



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA

Resfriamento de sementes de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795)

como subsídio ao manejo e à comercialização na região de

Florianópolis, SC – Brasil.

4.482 FPE.0
200.1.11
Dissertação apresentada ao Curso de Pós-
Graduação em Aquicultura do Centro de
Ciências Agrárias da Universidade Federal de
Santa Catarina, como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Aquicultura.

Orientador: Prof. Dr. Jaime Fernando Ferreira

Charles Patrick Kaufmann Robbs

Florianópolis

2001

Robbs, Charles Patrick Kaufmann

Crescimento e sobrevivência da Ostra do Pacífico *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) em diferentes estações do ano e após resfriamento das sementes como subsídio ao manejo e a comercialização na região de Florianópolis, SC – Brasil / Charles Patrick Kaufmann Robbs. Florianópolis, 2000.

Dissertação (Mestrado) – Prof. Orientador: Dr. Jaime Fernando Ferreira. – Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

1. *Crassostrea gigas* 2. Resfriamento 3. Crescimento 4. Sobrevivência

Resfriamento de sementes da ostra *Crassostrea gigas* (Thunberg 1795) como subsídio ao manejo e à comercialização na região de Florianópolis, SC – Brasil.

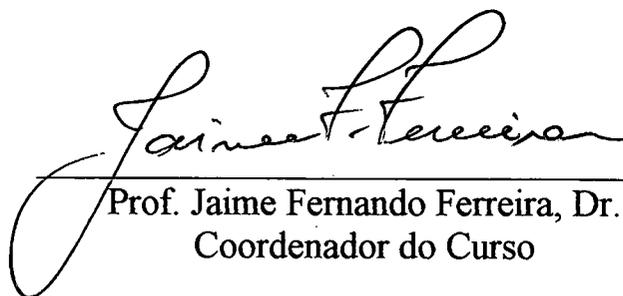
Por

CHARLES PATRICK KAUFMANN ROBBS

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

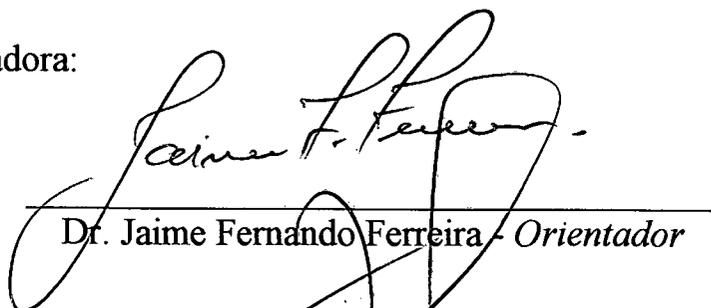
MESTRE EM AQÜICULTURA

e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura.

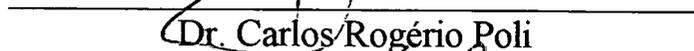


Prof. Jaime Fernando Ferreira, Dr.
Coordenador do Curso

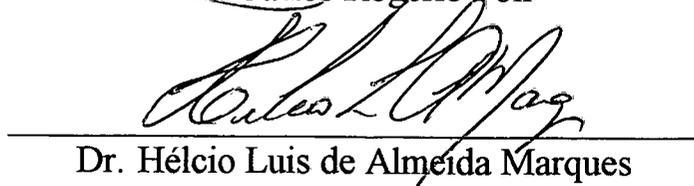
Banca Examinadora:



Dr. Jaime Fernando Ferreira - Orientador



Dr. Carlos Rogério Poli



Dr. Hélcio Luis de Almeida Marques

*Dedico esta Dissertação aos meus pais, por me apoiarem
em todos os momentos de minha vida.*

À Patricia, pela paciência e pelo amor.

Aos meus irmãos, por existirem.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jaime Fernando Ferreira, pela orientação, amizade e pela alegria que sempre transmitiu nas salas de aula e no campo.

Aos amigos Carla “Carlinha” A. de Freitas, Fabrinni “Sabrinni” M. dos Santos e Marcos “Marcão” C. P. de Albuquerque, pela amizade e pela ajuda que foram e continuam sendo, essenciais.

Ao meu irmão (futuro biomédico) Bruno, que, mais uma vez, manteve meu computador funcionando.

Ao Carlito Klunk e Jeff Silvio de Abreu, pela boa vontade, competência e por tudo o que fizeram por mim e meus colegas junto à Secretaria do Curso de Pós-graduação.

Ao Eng. Agrônomo. Nelson Silveira Jr., por todo auxílio que foi indispensável durante os cultivos no Sambaqui.

Aos funcionários Zero e Ailton pela força nos cultivos e pela diversão durante o trabalho.

Ao veterinário Luiz Stein, pela ajuda e pela valorosa companhia quando esta foi indispensável.

Ao Fábio (estagiário) pela amizade, força e ajuda nos dias de biometria.

A todos os amigos do Mestrado e as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

À CAPES, pela bolsa de Mestrado.

Ao BMLP (Brazilian Mariculture Linkage Program) pelo apoio financeiro.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUÇÃO.....	1
CORPO DO ARTIGO CIENTÍFICO.....	6
INTRODUÇÃO.....	7
MATERIAL E MÉTODOS.....	9
RESULTADOS.....	13
DISCUSSÃO.....	19
CONCLUSÕES.....	21
AGRADECIMENTOS.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO.....	25
NORMAS DE PUBLICAÇÃO.....	28

Resfriamento de sementes de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) como subsídio ao manejo e à comercialização na região de Florianópolis, SC – Brasil.

RESUMO

Sementes de *Crassostrea gigas* foram mantidas a 4-7°C por um, dois e sete dias e cultivadas por oito meses e os dados de sobrevivência, altura e peso seco da carne foram comparados com um controle, que não sofreu resfriamento. Foram realizados dois cultivos idênticos com a espécie: um iniciado em Junho/99 e denominado “Verão” e outro iniciado em Dezembro/00 e denominado “Inverno”. Em cada cultivo foram comparadas duas unidades (andares) da lanterna de cultivo: “superfície” e “fundo”, localizadas a 0,5m e 1,5m de profundidade na coluna d’água, respectivamente. Para um mesmo cultivo, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os tratamentos que sofreram resfriamento e o controle, em nenhum dos parâmetros analisados, tanto nas unidades “superfície”, quanto “fundo” demonstrando o potencial da técnica. A altura e o peso seco da carne finais no cultivo “Inverno” foram estatisticamente maiores ($p < 0,05$) do que no cultivo “Verão”. Não foi registrada diferença significativa com relação à sobrevivência entre os cultivos, em nenhuma das unidades de lanterna testadas. A temperatura no cultivo “Verão” variou de 18,1°C à 27,2°C e no cultivo “Inverno” variou de 27,2°C à 14,3°C. A salinidade variou entre 30,2‰ e 35,0‰.

Palavras-chave: *Crassostrea gigas*, crescimento, sobrevivência.

Cooling of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) seeds as an aid to the handling and commercialization in Florianópolis, SC – Brazil.

ABSTRACT

Seeds of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* were stored in 4-7°C for one, two and seven days and cultured for eight months. The final height, dry meat weight and survival were compared to a control not cooled. Two identical cultures were accomplished: one started on June/99 called “Summer” and other started on December/99 called “Winter”. For each culture, two lanternet units (floor) were compared: “surface” and “bottom”, located at 0,5 and 1,5m deep, respectively. Statistical differences ($p < 0,05$) were not found in the same culture, neither to the “surface” nor to the “bottom” units, for al the parameters analyzed. The final height and dry meat weight of the “Winter” culture were significantly higher than the “Summer” culture ($p < 0,05$). Statistical differences between cultures were not observer regarding the final surviving, for none of the tested units. Temperature varied from 18,1°C to 27,2°C during the “Summer” culture and from 27,2° to 14,3°C. Salinity varied from 30,2‰ to 35‰ through both cultures.

Key words: *Crassostrea gigas*, growth, survival.

INTRODUÇÃO

A aquicultura tem sido considerada uma atividade antiga no suprimento alimentar do planeta, ganhando cada vez mais importância à medida que a produção baseada na exploração dos estoques naturais sofre redução gradativa, aliado à demanda crescente dos alimentos que produz (SILVA, 1999).

Tão antigo quanto a aquicultura é o cultivo de bivalves, praticado por exemplo, pelos romanos, que apreciavam os prazeres gastronômicos propiciados pelas ostras vivas (GRIZEL, 1993).

Atualmente o cultivo de bivalves é uma atividade importante e global. Dependendo do país, os bivalves podem ser utilizados como fonte básica de proteína para consumo humano ou como um produto para ocasiões especiais (GRIZEL, op. cit.).

Os organismos bivalves se alimentam do primeiro nível trófico da cadeia alimentar, crescem rapidamente (especialmente nos trópicos), não é necessário que sejam alimentados durante o cultivo e têm uma alta aceitação no mercado mundial. Devido ao baixo investimento necessário para a implantação de um cultivo e de equipamentos de manejo, os bivalves são ideais para serem cultivados em países em desenvolvimento, onde os recursos podem ser limitados (NEWKIRK, 1993).

A Ostra do Pacífico ou Ostra Japonesa, como é conhecida popularmente a espécie *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), é a espécie de molusco marinho mais cultivada e de significativa importância econômica mundial (FAO, 1998) e é a espécie de ostra mais cultivada no litoral de Santa Catarina.

No Brasil, a espécie *C. gigas* foi introduzida em 1974, pelo Instituto de Pesquisa da Marinha, em Cabo Frio, RJ (POLI *et al.*, 1990). Na Ilha de Santa Catarina em 1987, a espécie foi trazida pelo Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos (LCMM), Departamento de Aquicultura, Centro de Ciências Agrárias (CCA) – UFSC, através do projeto “Viabilidade do Cultivo de Ostras Consorciado ao Cultivo de Camarão (POLI, *et al.*, 1988).

As características biológicas da ostra do pacífico, como tolerância à variação da temperatura e da salinidade (QUAYLE & NEWKIRK, 1989), além do rápido crescimento e maior produção de carne quando comparada com as demais espécies de ostras nativas (SILVEIRA JR, 1989; POLI *et al.*, 1988) favorecem seu cultivo na região costeira de Santa Catarina.

A expansão do cultivo de ostras deu-se graças ao trabalho desenvolvido pelo LCMM, que constitui no único fornecedor de sementes de ostra *C. gigas* da região, e que tem realizado pesquisas sobre o cultivo da espécie, intercâmbio científico e programas de interesse social, transferindo conhecimento tecnológico a pescadores artesanais (OLIVEIRA, 1998).

Segundo projeção feita por COSTA et al. (1998), a produção de ostras em Santa Catarina evoluiu de 28.660 Kg (40.000 dúzias) no ano de 1991 para 134.080 Kg 200.000 dúzias) em 1997 devendo alcançar o valor de 155.500 Kg nos 10 anos seguintes. Esse valor estaria bem abaixo do potencial existente para esta atividade na região e seu incremento estaria condicionado à disponibilidade de sementes, que atualmente é um importante fator de limitação do crescimento da produção (VALENTI et al., 2000). Entretanto a produção de ostras neste Estado já superou esta estimativa e, em 1999, foi de mais 500.000 Kg (650.000 dúzias) (EPAGRI 2000).

As ostras do Pacífico são organismos filtradores e a corrente de água que circula dentro do animal é promovida pelo batimento dos cílios da brânquia. Seu principal alimento é o fitoplâncton (vários autores), podendo se alimentar também de detritos e compostos orgânicos e inorgânicos dissolvidos na água (PAREJO, 1989), bem como de larvas de invertebrados, fungos e flagelados (IMAI, 1982). Elas vivem e crescem em águas com temperaturas de 4 – 24°C, apresentando melhores taxas de crescimento em temperaturas entre 15 e 19°C (WALNE, 1979). Ainda de acordo com IMAI (op. cit.), a ostra do Pacífico é encontrada em salinidades de 5‰ até 35‰ e temperaturas anuais de 10 a 28°C.

KORRINGA (1976), cita a baía de Hiroshima (Japão) como sendo um local ideal para o crescimento de *C. gigas*. Segundo o autor, a Baía de Hiroshima apresenta temperatura anual variando entre 10 a 25°C e a salinidade de 27,5 a 33‰, concluindo que é possível obter ostras em tamanho comercial após 7 a 8 meses de cultivo.

Segundo BARDACH et al. (1972) são realizadas duas colheitas nas condições ótimas do Japão: uma após 6 a 12 meses de cultivo e outra após 12 a 24 meses de cultivo, quando as ostras alcançam entre 10 a 20cm de altura.

Em trabalho realizado no Canadá e utilizando sementes de *C. gigas* de 21,6mm, BROWN et al. (1988) observaram altura média final de 56,6mm ($\pm 7,7$) em West Vancouver e 100,2 ($\pm 8,7$) em Okeover Inlet, ambos após 14 meses de cultivo, a temperaturas que variaram de 17,0 a 21,6°C no verão e de 2,5 a 7,0°C no inverno.

AKABOSHI (1979), em estudo realizado no litoral de São Paulo, obteve os primeiros resultados de crescimento de *Crassostrea gigas* no Brasil. Com a temperatura variando entre 20,0°C em julho e 26,8°C em Dezembro, e salinidade oscilando entre 28,5‰ e 35,0‰ em Ubatuba, o autor descreve que após cinco meses de cultivo as ostras alcançaram uma altura média de aproximadamente 8 cm.

Já em Cananéia, com a temperatura entre 16,0 e 26,6°C, e a salinidade entre 15,68 e 29,54‰, AKABOSHI (1979.), registrou altura média final de 5,8 cm.

Em um segundo estudo realizado com *C. gigas* em Cananéia, litoral de São Paulo, AKABOSHI et al., (1983) obtiveram resultados de crescimento melhores do que os obtidos na mesma região, alguns anos antes. Segundo o autor, ocorreram mudanças nas condições ambientais do local, principalmente na salinidade da água, resultantes de alterações do sistema fluvial da região. Nesse experimento, o autor verificou uma variação de salinidade de 22,6 à 33,6 ‰, com média de 27,6‰. Neste local, as ostras atingiram 6,4 cm de altura com uma sobrevivência de 66,2%.

Em experimento realizado na Enseada do Itacoporoy (Penha – SC) MANZONI et al. (1998) trabalhando com sementes de tamanho inferior a 1,0cm observaram o crescimento da espécie até o tamanho comercial (acima de 70 mm) em menos de 7 meses de cultivo. A sobrevivência observada por esses autores foi estimada em 70%, entre 8 e 9 meses de cultivo. Após o nono mês foi observada uma queda na sobrevivência, provavelmente ocorrida em função da mortalidade em massa de verão.

SILVA (1998), em trabalho que compara o cultivo de *C. gigas* em duas localidades distintas do estado de Santa Catarina, descreve que em Sambaqui (Baia Norte – Florianópolis) os exemplares do cultivo experimental atingiram a altura média de 80 mm após nove meses de cultivo, encontrando mortalidade de 32% no período de Agosto/92 à Julho/93.

A perda que acontece nos meses de verão, se dá devido principalmente ao fenômeno conhecido por Mortalidade em Massa de Verão, que ocorre após a desova ou coincide com o máximo desenvolvimento do tecido reprodutivo (IMAI, 1982) sob condições de alta temperatura da água (acima de 20°C) e alta produtividade (BEATTIE et al, 1980 e VENTILLA, 1984) e está provavelmente associado à infestação bacteriana (FRIEDMAN et al, 1991).

As sementes de *C. gigas* são produzidas, em Santa Catarina, pelo Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos (LCMM – UFSC) em duas safras, devido à época de maturação da espécie no ambiente natural: uma entre Setembro e Novembro e outra entre Fevereiro e Março.

Sendo (LCMM – UFSC) o único fornecedor de sementes de *C. gigas* da região, é imprescindível que sejam fornecidas sementes de qualidade. Entretanto, a forma de comercialização das sementes atualmente em prática, faz com que muitas vezes lotes de sementes tenham que retornar aos berçários do laboratório e ao mar após terem sofrido o manejo que antecede sua venda. Este fato pode aumentar significativamente a mão-de-obra e os gastos por parte do laboratório, além de aumentar o estresse sofrido pelas sementes.

Com isso, faz-se necessário a utilização de técnicas que permitam que as sementes permaneçam no laboratório até que os produtores as recebam, sem que isso interfira no resultado final do cultivo. Isto também permitiria ao laboratório a otimização do tempo e do esforço, uma vez permitirá que todo um lote seja manejado (separado por classe de tamanho) durante os primeiros dias da semana e estocados, restando apenas a distribuição das sementes nos dias subsequentes.

HIDU et al. (1988) obteve 80% de sobrevivência em sementes de *Crassostrea virginica* estocadas fora d'água, envoltas em papel toalha umedecido, em temperaturas de 0-6°C por 4,6 meses. Segundo SEAMAN (1991), a melhor temperatura para a estocagem fora d'água por algumas semanas de sementes de *Crassostrea gigas* é de 5 à 7°C.

O fato de sementes de ostras suportarem um longo período de exposição ao ar em condições de baixas temperaturas representa a grande capacidade que esses organismos possuem de suportarem condições adversas. É essencial, entretanto, que após a exposição ao ar, esses organismos possam manter suas características de crescimento e sobrevivência, para que as técnicas de estocagem fora da água sejam aplicáveis à realidade dos cultivos.

Um experimento envolvendo resfriamento de sementes de *Crassostrea gigas* utilizando condições já fora realizado pelo Departamento de Aqüicultura da UFSC. As sementes resfriadas por um, dois e sete dias foram, então, cultivadas por mais dois meses. Entretanto, tal experimento visava testar os efeitos do resfriamento das sementes até os dois primeiros meses de cultivo. Como resultados, foram obtidos sobrevivência e crescimento relativo semelhantes em todos os tratamentos.

É necessário então, que tal experimento seja realizado até que os organismos atinjam o tamanho comercial, respondendo dessa forma se é possível ou não que as sementes sejam

mantidas em geladeira por alguns dias, sem que isto interfira no desenvolvimento desses organismos até o momento de sua comercialização.

O artigo a seguir é intitulado de “Resfriamento de sementes da ostra *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) como subsídio ao manejo e à comercialização na região de Florianópolis, SC – Brasil” e trabalha a possibilidade de se manter sementes da ostra do Pacífico fora do ambiente marinho, em condições de resfriamento, como subsídio ao processo de comercialização das mesmas, abordando também os aspectos de crescimento e sobrevivência de cultivos iniciados nas duas safras de produção: Verão e Inverno.

Os aspectos abordados no trabalho serão importantes para a otimização do esforço e dos gastos do LCMM – UFSC com relação à comercialização das sementes de *Crassostrea gigas* e também para fornecer informações sobre as melhores épocas para se iniciar um cultivo na região, melhorando as condições gerais de produção desse molusco em Santa Catarina.

O artigo será encaminhado ao periódico *Journal of Shellfish Research*.

**RESFRIAMENTO DE SEMENTES DA OSTRA *Crassostrea gigas* (THUNBERG, 1795)
COMO SUBSÍDIO AO MANEJO E À COMERCIALIZAÇÃO NA REGIÃO DE
FLORIANÓPOLIS, SC – BRASIL**

Robbs, C. P. K.¹ & Ferreira, J. F.²

¹ Mestrando em Aquicultura pela Universidade Federal de Santa Catarina
robbs@microlink.com.br

² Professor Adjunto do Departamento de Aquicultura da UFSC, Florianópolis – 88.040-900, SC.
jff@cca.ufsc.br

RESUMO

Sementes de *Crassostrea gigas* foram mantidas em geladeira comum (4-7°C) por um, dois e sete dias e cultivadas por oito meses e os dados de sobrevivência, altura e peso seco da carne foram comparados com um controle, que não sofreu resfriamento. Foram realizados dois cultivos idênticos com a espécie: um iniciado em Junho/99 e denominado “Verão” e outro iniciado em Dezembro/00 e denominado “Inverno”. Em cada cultivo foram comparadas duas unidades (andares) da lanterna de cultivo: “superfície” e “fundo”, localizadas a 0,5m e 1,5m de profundidade na coluna d’água, respectivamente. Para um mesmo cultivo, não foram encontradas diferenças estatísticas entre os tratamentos que sofreram resfriamento e o controle, em nenhum dos parâmetros analisados, tanto nas unidades “superfície” quanto “fundo”, confirmando a viabilidade da técnica. A altura e o peso seco da carne finais no cultivo “Inverno” foram estatisticamente maiores ($p < 0,05$) do que no cultivo “Verão”. Não foi registrada diferença significativa com relação à sobrevivência entre os cultivos, em nenhuma das unidades de lanterna testadas. A temperatura no cultivo “Verão” variou de 18,1°C à 27,2°C e no cultivo “Inverno” variou de 27,2°C à 14,3°C. A salinidade variou entre 30,2 e 35‰.

Palavras-chave: *Crassostrea gigas*, resfriamento, crescimento, sobrevivência.

INTRODUÇÃO

A Ostra do Pacífico ou Ostra Japonesa, como é conhecida popularmente a espécie *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), é a espécie de molusco marinho mais cultivada e de significativa importância econômica mundial (FAO, 1998) e é a espécie de ostra mais cultivada no litoral de Santa Catarina.

As Ostras do Pacífico vivem e crescem em águas com temperaturas de 4 e 24°C, apresentando melhores taxas de crescimento em temperaturas entre 15 e 19°C (Walne, 1979). De acordo com Imai (1982) a ostra do Pacífico é encontrada em salinidades de 5‰ a 35‰ e temperaturas anuais de 10 a 28°C.

Korringa (1976), cita a baía de Hiroshima (Japão) como sendo um local ideal para o crescimento de *C. gigas*. Segundo o autor, a Baía de Hiroshima apresenta temperatura anual variando entre 10 a 25°C e a salinidade de 27,5 a 33‰, concluindo que é possível obter ostras em tamanho comercial após 7 a 8 meses de cultivo. Segundo Bardach et al. (1972) são realizadas duas colheitas nas condições ótimas do Japão: uma após 6 a 12 meses de cultivo e outra após 12 a 24 meses de cultivo, quando as ostras alcançam entre 10 a 20cm de altura.

Silva (1998), em trabalho que descreve e compara o cultivo de *C. gigas* em duas localidades distintas do estado de Santa Catarina, descreve que em Sambaqui (Baía Norte – Florianópolis) os exemplares do cultivo experimental atingiram a altura média de 80 mm após nove meses de cultivo, encontrando mortalidade de 32% no período de Agosto/92 à Julho/93.

Apesar de existirem alguns trabalhos que descrevem o desempenho de cultivos da Ostra Japonesa na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina (Poli et. al., 1988; Silveira Jr, 1989; Silva, 1998), poucas são as informações concretas acerca do melhor período para o início do cultivo nesta região e do crescimento e sobrevivência comparativos entre as duas principais safras de comercialização das sementes: Verão e Inverno.

As sementes de *C. gigas* são produzidas, em Santa Catarina, unicamente pelo Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos (LCMM – UFSC) em duas safras, devido a época de maturação da espécie no ambiente natural: uma entre Setembro e Novembro e outra entre Fevereiro e Março (Silva, 1998).

Com isso, faz-se necessário a utilização de técnicas que permitam que as sementes permaneçam no laboratório até que os produtores as recebam, sem que isso interfira no resultado final do cultivo. Isto também permitiria ao laboratório a otimização do tempo e do esforço, uma vez que possibilita que todo um lote seja manejado (separado por classe de tamanho) durante os primeiros dias da semana e estocados, restando apenas a distribuição das sementes nos dias subsequentes.

Hidu et al. (1988) obtiveram 80% de sobrevivência em sementes de *Crassostrea virginica* estocadas fora d'água, envoltas em papel toalha umedecido, em temperaturas de 0-6 °C por 4,6 meses. Segundo Seaman (1991), a melhor temperatura para a estocagem fora d'água por algumas semanas de sementes de *Crassostrea gigas* é de 5 à 7 °C.

Este trabalho tem como objetivo avaliar a viabilidade do cultivo de *Crassostrea gigas* a partir de sementes mantidas fora do ambiente natural, sob condições de resfriamento, durante o manejo que antecede a comercialização e distribuição das mesmas, em cultivos iniciados no Inverno e no Verão, respondendo dessa forma se é possível ou não que as sementes sejam mantidas em geladeira por alguns dias sem que isto interfira no desenvolvimento desses organismos até o momento de sua comercialização. Foi comparado, também, o crescimento e a sobrevivência de *Crassostrea gigas* em dois cultivos iniciados nas diferentes safras de produção de sementes, comparando o desempenho de diferentes unidades (andares) da lanterna de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O local utilizado para a realização do experimento foi o Parque de Cultivo do Laboratório de Moluscos Marinhos na Praia do Sambaqui, situada na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina – SC, caracterizado por ser um ambiente de baía (Figura 1).

Foram realizados dois cultivos: o primeiro foi iniciado em Junho de 1999 e finalizado em Fevereiro de 2000 e foi chamado de “Verão” por atravessar os meses em que a temperatura se encontrava em elevação. O segundo cultivo foi iniciado em Dezembro de 1999 e finalizado em Agosto de 2000, e foi chamado de “Inverno” por atravessar os meses de Inverno, quando a temperatura se encontrava em declínio.

As sementes foram produzidas através de desova induzida, pelo Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos – UFSC.

Resfriamento das sementes

Duas mil (2.000) sementes de *Crassostrea gigas* produzidas pelo LCMM – Barra da Lagoa foram colocadas em copos de Bequer cobertos por um pano umedecido com água marinha e mantidas por um, dois e sete dias em uma geladeira comum, à uma temperatura de 4,0 a 7,0 °C. Foi feito um controle a partir de semente do mesmo lote, mas que não sofreram resfriamento (Tabela I). As sementes utilizadas em cada cultivo foram produzidas de uma mesma desova e tinham aproximadamente 4,2 mm de comprimento, tamanho em que as sementes já são comercializadas.

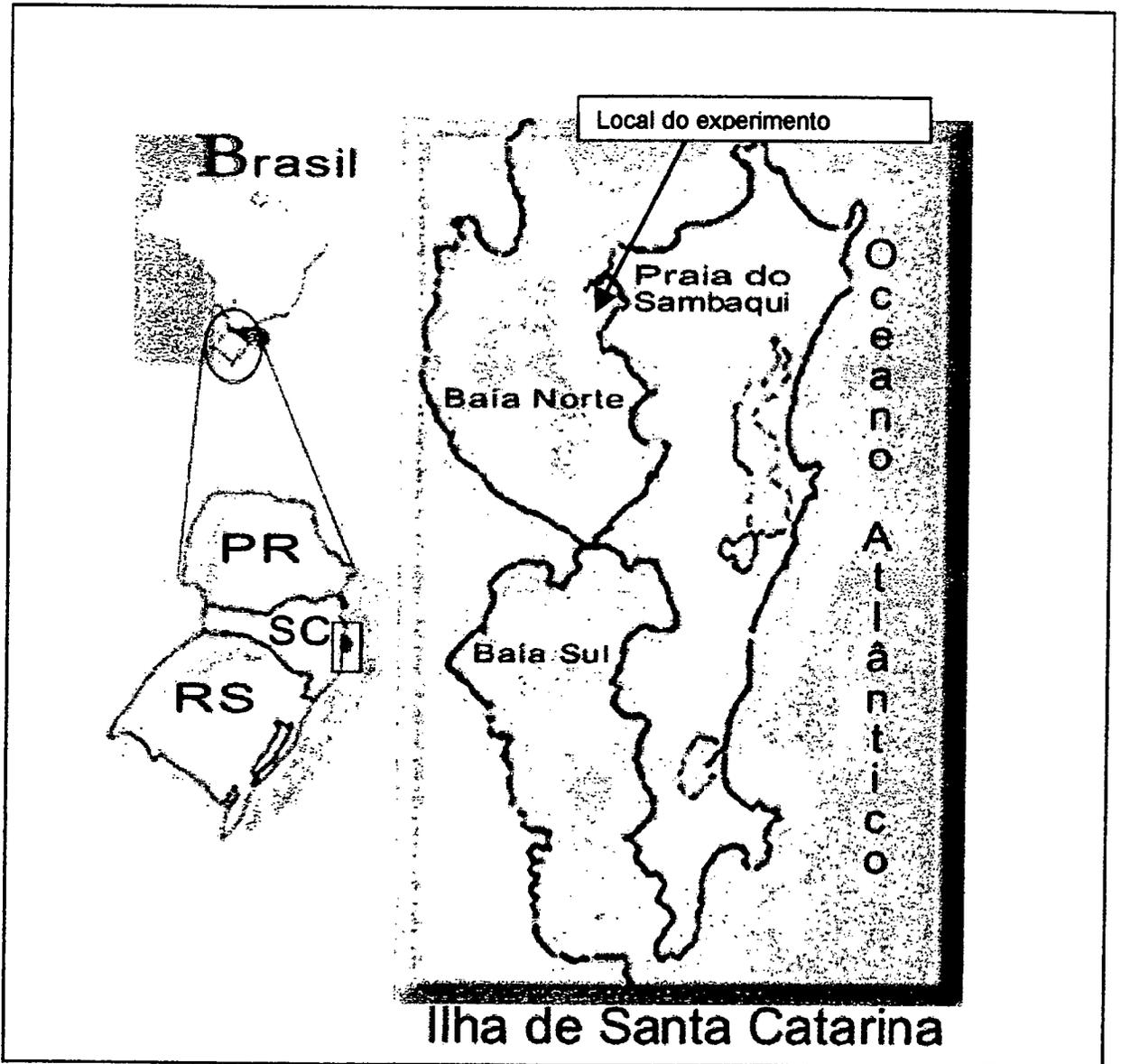


Figura 1. Local onde foi realizado o experimento.

Após a permanência na geladeira as sementes foram retornadas ao mar e cultivadas em um berçário por mais 100 dias a uma densidade de 10.000 sementes por berçário, quando foram selecionadas 450 ostras com $45 \text{ mm} \pm 10\%$ de altura e distribuídas no primeiro e no último

“andar” de uma lanterna de cultivo definitivo, a uma densidade de 75 ostras por andar com três repetições. O primeiro andar da lanterna de cultivo permanece a aproximadamente 0,5m de profundidade na coluna d’água e será denominado neste trabalho de “superfície”. O último andar da lanterna de cultivo permanece a aproximadamente 1,5m de profundidade na coluna d’água e será denominado neste trabalho de “fundo”. As lanternas foram mantidas em sistema de cultivo suspenso do tipo espinhel.

TABELA I Tempo de permanência das sementes à temperatura de 4 a 7°C em cada tratamento.

Tratamento	Tempo de permanência à temperatura de 4 a 7 °C
G1	24 horas (1 dia)
G2	48 horas (2 dias)
G7	168 horas (7 dias)
Controle	Não sofreu resfriamento

A partir da transferência das ostras para as lanternas de cultivo definitivo, as mesmas foram cultivadas por mais cinco meses. Foram realizadas avaliações mensais durante o cultivo definitivo, quando foram anotados os dados de sobrevivência e medida a altura, segundo Galstoff (1964) de 30 indivíduos de cada repetição. Para efetuar as biometrias foram utilizados um paquímetro digital (0,01 mm) e uma balança de precisão (0,01 g)

Após cada biometria os indivíduos analisados foram retornados às unidades experimentais. Ao final de cada cultivo (8 meses) foram computados os valores da peso de carne seca. Para isso a carne era cuidadosamente retirada da concha e colocada em estufa à 60°C por no mínimo 24 horas.

Foram realizadas amostras quinzenais de água do local de cultivo, à 0,5 e a 1,5m de profundidade, que correspondem a unidade “superfície” e “fundo” das lanternas de cultivo,

respectivamente. Para realizar as amostras utilizou-se uma garrafa de Nansen, e foram analisadas a salinidade, utilizando um salinômetro do tipo refratômetro, e a temperatura utilizando-se um termômetro.

O berçário e as lanternas ficaram suspensos em um espínhel, com aproximadamente 1 metro de distância entre elas. As lanternas foram lavadas mensalmente, ou mais se necessário, com o auxílio de uma bomba de pressão de água (elétrica), a fim de se evitar que a circulação de água no interior das lanternas fosse prejudicada.

A metodologia de manejo das ostras e lanternas utilizada durante todo o cultivo buscou aproximar-se daquela utilizada pelos produtores da região, a fim de gerar resultados que se apliquem a rotina dos cultivos locais.

Análise estatística

Os parâmetros utilizados para comparar os tratamentos e as safras foram sobrevivência, altura e peso seco da carne obtidos após oito meses de cultivo. Foram comparadas as unidades “superfície” e “fundo” nos dois cultivos e entre os cultivos.

Para comparar os tratamentos de resfriamento das sementes foram utilizados os dados de sobrevivência e altura obtidos na unidade “superfície” dos cultivos, e para comparar o crescimento e a sobrevivência nas safras foram utilizados os dados obtidos apenas do “controle”.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando os programas estatísticos STATISTICA versão 5.0 e MICROSOFT EXCEL 97 ($p < 0,05$).

As repetições de cada tratamento foram testadas previamente utilizando-se o teste de Friedman ($p < 0,05$). Os parâmetros utilizados para comparar os tratamentos foram sobrevivência, altura e peso seco da carne obtidos após oito meses de cultivo. Depois de confirmada a normalidade e homogeneidade das variâncias, os dados foram comparados através de análise de variância (ANOVA $p < 0,05$). Uma vez que os dados de sobrevivência estão

expressos em porcentagem, para as comparações estatísticas eles foram convertidos em arcoseno e em seguida aplicada análise de variância (ANOVA $p < 0,05$) comparando as diferentes situações experimentais.

Os dados ambientais estão expressos de forma descritiva.

RESULTADOS

Fatores ambientais

Durante o período do cultivo “Verão”, que se estendeu de Junho/99 à Fevereiro/00, a temperatura esteve em elevação até o mês de Janeiro/00, tanto na superfície (0,5m de profundidade) quanto no fundo (1,5m de profundidade), A temperatura máxima registrada foi de 27,2°C em na superfície e 27,0°C no fundo, ambas em Janeiro/00. Não houveram grandes variações da temperatura com relação a superfície e fundo (Figura 2). Durante o cultivo “Inverno, que se estendeu de Dezembro/99 à Agosto/00, a temperatura se manteve alta nos meses iniciais, oscilando entre 25,2°C e 27,2°C entre Janeiro/00 e Março/00. A partir de Abril/00 houve uma queda acentuada na temperatura, sendo registrados 14,3°C no mês de Julho/00. As temperaturas de superfície e fundo estiveram, mais uma vez, bem próximas, entre si durante todo o período do cultivo (Figura 2). Não foram registradas grandes variações com relação à salinidade, que se manteve entre 30,2 e 35,0‰, tanto na superfície como no fundo nos dois cultivos (Figura 2).

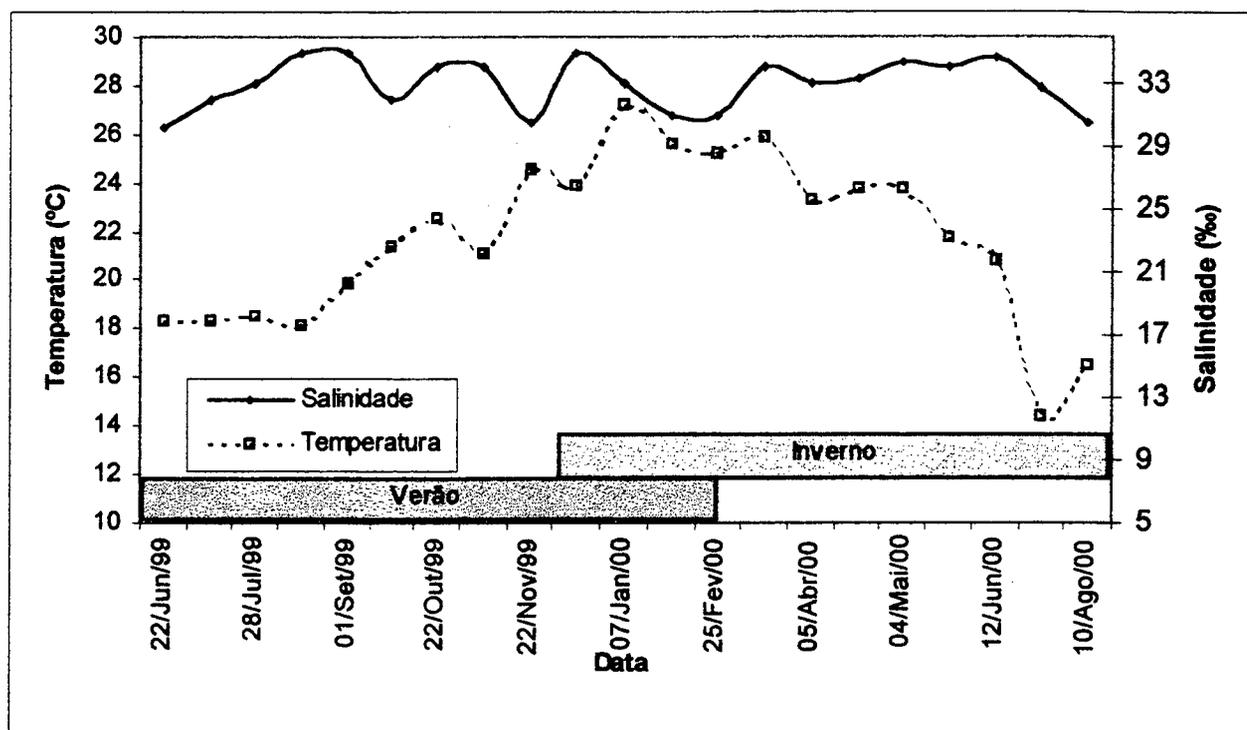


Figura 2. Temperatura e salinidade observadas ao longo do experimento. A barra horizontal “Verão” indica os meses que atravessou o cultivo “Verão”. A barra horizontal “Inverno” indica os meses que atravessou o cultivo “Inverno”. Pelo fato das temperaturas e salinidades apresentarem valores muito próximos entre superfície e fundo, estas serão representadas por apenas uma linha cada.

Resfriamento de sementes

Após 8 meses de cultivo, a sobrevivência média final das ostras que sofreram resfriamento não foi significativamente diferente da sobrevivência final do controle (ANOVA $p < 0,05$), tanto para o cultivo “Verão” quanto para o cultivo “Inverno”.

No cultivo “Verão” (Junho/99 à Fevereiro/00) a sobrevivência média variou de 62,67% observada no tratamento G1 à 69,56% observada no tratamento G2 (Tabela II). No cultivo “Inverno” (Dezembro/99 à Agosto/00), foi observada sobrevivência mínima de 71,67% no Controle e sobrevivência máxima de 78,67% no tratamento G2 (Tabela III).

Com relação ao crescimento, também não foi encontrada diferença significativa ($p < 0,05$) entre o controle e os tratamentos, tanto para o cultivo “Verão” quanto para o cultivo “Inverno”. A altura média final do cultivo “Verão” variou de 78,66 mm (G1) à 79,53 mm (G7)(Tabela II).

No cultivo “Inverno” a altura média final variou de 91,96 mm (controle) à 95,42 mm (G2)(Tabela III).

Também não foi observada diferença significativa entre os tratamentos com relação ao peso seco da carne, tanto para o cultivo “Verão” quanto para o cultivo “Inverno”.

Tabela II. Altura, sobrevivência e peso seco médios observados em todos os tratamentos do cultivo “Verão”, ao final de oito meses de cultivo. Valores entre parêntesis representam o desvio padrão. Não foi encontrada diferença estatística para os parâmetros analisados ($p < 0,05$).

Tratamento	Altura média (mm)	Sobrevivência média (%)	Peso seco médio (g)
Controle	79,30 ($\pm 6,68$)	65,34	1,953 ($\pm 0,855$)
G1	78,66 ($\pm 6,53$)	62,67	1,707 ($\pm 0,632$)
G2	79,39 ($\pm 7,95$)	69,56	1,742 ($\pm 0,616$)
G7	79,53 ($\pm 7,84$)	68,67	1,898 ($\pm 0,682$)

Tabela III. Altura, sobrevivência e peso seco médios observados em todos os tratamentos do cultivo “Inverno”, ao final de oito meses de cultivo. Valores entre parêntesis representam o desvio padrão. Não foi encontrada diferença estatística para os parâmetros analisados ($p < 0,05$).

Tratamento	Altura média (mm)	Sobrevivência média (%)	Peso seco médio (g)
Controle	91,96 ($\pm 8,82$)	71,67	3,342 ($\pm 1,185$)
G1	94,54 ($\pm 9,47$)	73,00	3,402 ($\pm 0,900$)
G2	95,42 ($\pm 8,47$)	78,67	3,450 ($\pm 1,045$)
G7	94,75 ($\pm 7,64$)	76,00	3,413 ($\pm 0,812$)

Cultivo “Verão”

A altura média final encontrada no cultivo “Verão” foi de 79,30 mm ($\pm 6,68$) na unidade “superfície” da lanterna de cultivo e de 79,21 mm ($\pm 7,37$) na unidade “fundo” da lanterna de cultivo, sendo que a diferença entre elas não foi estatisticamente significativa ($p < 0,05$) (Tabela IV).

Tabela IV. Médias de altura, sobrevivência e peso seco da carne observados nas amostragens realizadas na fase de cultivo definitivo do cultivo “Verão”, nas unidades “superfície” e “fundo” das lanternas de cultivo. Valores entre parêntesis representam o desvio padrão das amostras (\pm DP). Não foi encontrada diferença estatística para os parâmetros analisados ($p < 0,05$).

	Amostragem (mês/ano)	Altura (mm) (\pm DP)	Sobrevivência (%)	Peso seco da carne (g) (\pm DP)
Superfície	Setembro/99	45,00 (4,50)	100,0	-
	Outubro/99	56,25 (5,29)	100,0	-
	Novembro/99	69,21 (6,49)	98,7	-
	Dezembro/99	76,50 (7,76)	98,7	-
	Janeiro/00	78,61 (6,14)	70,2	-
	Fevereiro/00	79,30 (6,68)	64,0	1,953 (0,855)
Fundo	Setembro/99	45,00 (4,50)	100,0	-
	Outubro/99	56,10 (4,57)	100,0	-
	Novembro/99	66,28 (5,38)	99,1	-
	Dezembro/99	76,23 (5,60)	98,7	-
	Janeiro/00	77,93 (6,56)	69,8	-
	Fevereiro/00	79,21 (7,37)	66,7	2,126 (0,802)

O crescimento em altura do cultivo “Verão” foi mais acentuado nos meses de Setembro/99 a Dezembro/00, tanto para a unidade “superfície” quanto para a unidade “fundo”, tendendo a se estabilizar a partir desse mês, até Fevereiro/00 (Figura 3).

A sobrevivência média apresentou uma queda acentuada a partir do mês de Dezembro/99, passando de 98,7% neste mês, à 64,0% no mês de Fevereiro/00 na “superfície” e de 98,7% em Dezembro/99 à 66,7% em Fevereiro/00 no “fundo”.

Os valores médios finais de peso seco da carne foram de 1,953(\pm 0,855) na unidade “superfície” e de 2,126 (0,802) na unidade “fundo” (Tabela IV).

Cultivo “Inverno”

A altura média final encontrada no cultivo “Inverno”, após oito meses, foi de 91,96 (\pm 8,82) na unidade “superfície”, e de 90,10 (\pm 7,15) na unidade fundo, não sendo registrada

diferença significativa ($p < 0,05$) entre as duas unidades, com ambas apresentando crescimento ao longo dos meses amostrados. (Tabela V) (Figura 3).

A sobrevivência média final registrada foi de 71,30% na unidade “superfície” e de 78,7 na unidade fundo. As maiores perdas foram registradas durante entre Março/00 e Maio/00, quando a temperatura variou entre 23,7 e 27,2°C. Não foi registrada diferença significativa com relação à sobrevivência final entre as unidades “superfície” e “fundo”.

O peso seco médio registrado foi de 3,830 ($\pm 0,830$) na “superfície” e de 4,038g ($\pm 0,604$) na unidade “fundo” (Tabela V).

Quando comparados, o cultivo “Inverno” apresentou um melhor rendimento em relação ao crescimento, tanto em altura quanto em peso seco da carne. A altura final média da “Inverno” foi estatisticamente maior ($p < 0,05$) que a mesma unidade do cultivo “Verão”, tanto para as unidades “superfície” quanto “fundo” (Tabela VI).

Tabela V . Médias de altura, sobrevivência e peso seco da carne observados nas amostragens realizadas na fase de cultivo definitivo do cultivo “Inverno”, nas unidades “superfície” e “fundo” das lanternas de cultivo. Valores entre parêntesis representam o desvio padrão das amostras ($\pm DP$). Não foi encontrada diferença estatística para os parâmetros analisados ($p < 0,05$).

	Amostragem (mês/ano)	Altura (mm) ($\pm DP$)	Sobrevivência (%)	Peso seco da carne (g) ($\pm DP$)
Superfície	Março/00	45,00 (4,50)	100,0	-
	Abril/00	61,62 (5,36)	91,3	-
	Maio/00	70,00 (8,50)	80,0	-
	Junho/00	78,18 (8,53)	76,7	-
	Julho/00	87,87 (8,25)	72,0	-
	Agosto/00	91,96 (8,82)	71,3	3,342 (1,185)
Fundo	Março/00	45,00 (4,50)	100,0	-
	Abril/00	60,94 (5,36)	91,3	-
	Maio/00	72,33 (7,21)	84,7	-
	Junho/00	74,69 (9,58)	81,3	-
	Julho/00	84,79 (7,73)	78,7	-
	Agosto/00	90,10 (7,15)	78,7	4,036 (0,640)

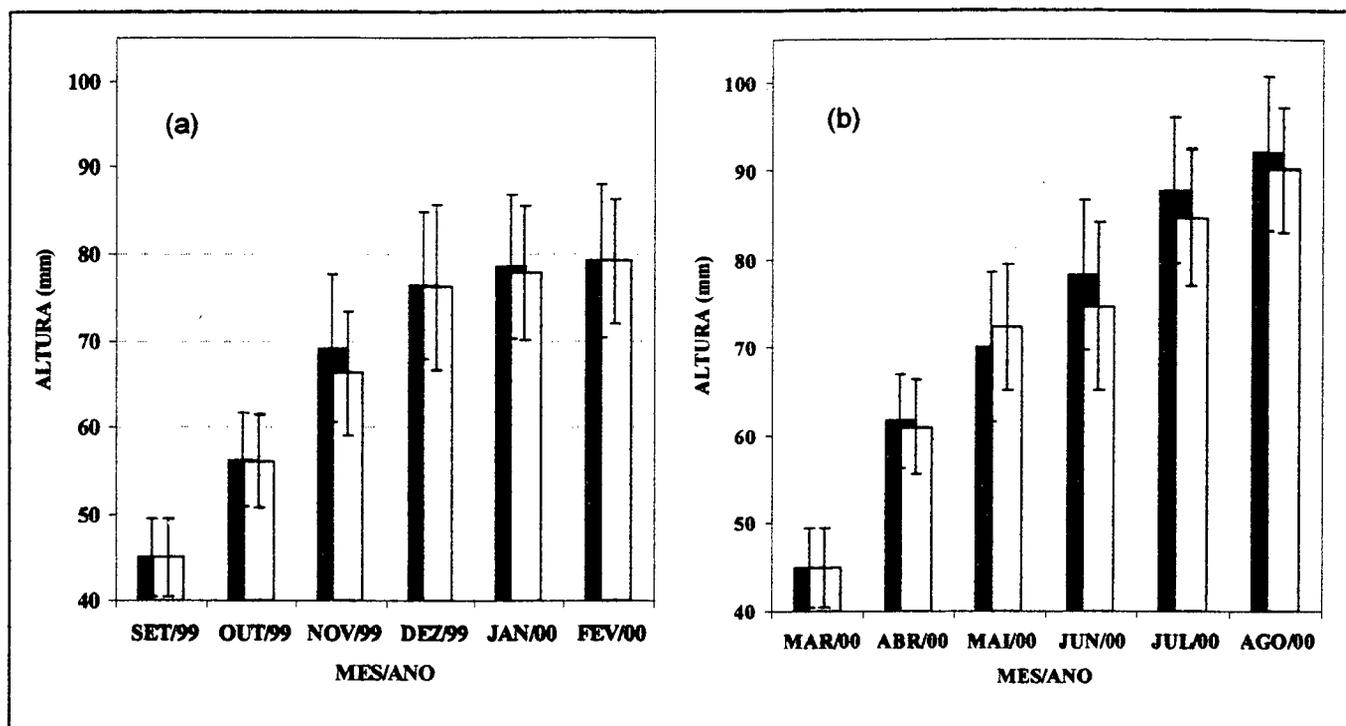


Figura 3. Crescimento médio de *Crassostrea gigas* ao longo dos meses amostrados nas duas profundidades testadas, a) no cultivo "Verão" e b) no cultivo "Inverno". Barra verticais representam o desvio padrão da média.

Tabela VI. Altura, sobrevivência e peso seco da carnes finais, após oito meses de cultivo de *Crassostrea gigas* nas duas profundidades testadas dos cultivos "Verão" e Inverno". Letras diferentes representam diferença estatística ($p < 0,05$).

Unidade da lanterna	Cultivo	Altura (mm)	Sobrevivência (%)	Peso seco da carne (g)
Superfície	Verão	79,30 ^a	64,0 ^c	1,891 ^d
	Inverno	91,96 ^b	71,3 ^c	3,342 ^e
Fundo	Verão	79,21 ^a	66,7 ^c	2,212 ^d
	Inverno	90,10 ^b	78,67 ^c	4,038 ^e

DISCUSSÃO

Os fatores ambientais de temperatura e salinidade se mantiveram adequados para espécie ao longo dos dois cultivos. De acordo com Imai (1982) a ostra do Pacífico é encontrada em salinidades de 5 até 35‰ e temperaturas anuais de 10 a 28°C.

Com relação a manutenção das sementes sob condições de resfriamento, o trabalho confirma a viabilidade da técnica, independente da época em que se realiza o cultivo. Hidu et al. (1988) obtiveram 80% de sobrevivência em sementes de *Crassostrea virginica* estocadas fora d'água, envoltas em papel toalha umedecido, em temperaturas de 0-6°C por 4,6 meses. Segundo Seaman (1991), a melhor temperatura para a estocagem fora d'água por algumas semanas de sementes de *Crassostrea gigas* é de 5 à 7°C.

Este resultado é importante, pois possibilita aos laboratórios que produzem e comercializam sementes dessa espécie, que todo um lote seja manejado e estocado em refrigeradores comuns por até uma semana, economizando em esforço e em gastos com os procedimentos de limpeza e classificação por classe de tamanho das sementes.

O menor crescimento observado no cultivo “Verão” está provavelmente relacionado ao fato de que as condições ambientais foram favoráveis à eliminação de gametas, fazendo com que o crescimento fosse reduzido, principalmente nos meses de Dezembro/99 a Fevereiro/00. De acordo com Mann et al. (1991), *C. gigas* desova a temperaturas entre 16 – 34°C, sendo que a faixa temperatura ótima para que isso ocorra é de 20 à 25°C, com salinidade a 35‰, contanto que essas condições perdurem por mais de duas semanas .

Com relação ao peso seco da carne, o cultivo “Inverno” também foi estatisticamente superior ($p < 0,05$) ao cultivo “Verão”, nas duas profundidades testadas (“superfície” e “fundo”), isto porque, durante o período de desova a maior parte do peso corporal é constituído por tecido reprodutivo (Quayle et al., 1989).

Hughes-Games (1977) observou crescimento satisfatório a temperatura entre 12 e 34°C e salinidade de 41‰ em trabalho realizado em Israel, com ostras com peso inicial de 4g e final de 96g após 12 meses de cultivo. Em trabalho realizado no Canadá e utilizando sementes de *C. gigas* de 21,6mm, Brown et al. (1988) observaram altura média final de 56,6mm ($\pm 7,7$) e peso seco da carne de inferior a 2,0g em West Vancouver e 100,2 ($\pm 8,7$)mm e peso seco da carne de 11,22 ($\pm 3,55$) em Okeover Inlet, ambos após 14 meses de cultivo, à temperaturas que variaram de 17,0 à 21,6°C no verão e de 2,5 à 7,0°C no inverno.

No Brasil, o crescimento da espécie é mais acelerado. Akaboshi et al. (1983), em trabalho realizado em Cananéia em salinidade que variou de 22,6 à 33,6 ‰, com média de 27,6‰ observou altura média final de 6,4 cm de altura com uma sobrevivência de 66,2%. Silva (1998), em trabalho que descreve e compara o cultivo de *C. gigas* em duas localidades distintas do estado de Santa Catarina, descreve que em Sambaqui (Baia Norte – Florianópolis) os exemplares do cultivo experimental atingiram a altura média de 80 mm após nove meses de cultivo, encontrando mortalidade de 32% no período de Agosto/92 à Julho/93. De acordo com o mesmo autor, os técnicos do LCMM – UFSC, para efeitos de cálculos de investimentos, estimaram uma perda para *C. gigas* de 2 à 3% nos períodos de temperatura mais baixa (outono, inverno e primavera), enquanto que no verão pode alcançar 70%. Na enseada da armação do Itacoporoy, em Penha – SC, Manzoni et al. (1998) observaram uma diminuição na taxa de sobrevivência no mês de Janeiro, quando a temperatura da água foi superior a 28°C.

A perda que acontece nos meses de verão se dá, principalmente, devido ao fenômeno conhecido por Mortalidade em Massa de Verão, que ocorre após a desova ou coincide com o máximo desenvolvimento do tecido reprodutivo (Imai, 1982) sob condições de alta temperatura da água (acima de 20°C) e alta produtividade (Beattie *et al*, 1980 e Ventilla, 1984) e está provavelmente associado à infestação bacteriana (Friedman *et al*, 1991). A mortalidade também

pode estar relacionada a inabilidade das ostras de liberar os gametas, tendo que absorver o material reprodutivo e sofrendo, assim, um desequilíbrio fisiológico (Hershberger et al., 1984).

CONCLUSÕES

Os resultados obtido neste trabalho confirmam que é possível que sementes de *Crassostrea gigas* sejam mantidas fora do ambiente marinho, sob condições de umidade e à temperatura de 4 – 7°C, sem que isto venha a afetar o crescimento e a sobrevivência final das mesmas

Podemos concluir que o crescimento é bastante rápido e que a localização das ostras na lanterna de cultivo não influencia nem no crescimento, nem na sobrevivência final, para as condições e ambiente de cultivo das Baías da Ilha de Santa Catarina (responsáveis por mais de 80% das ostras de cultivo comercializada pelo Estado de Santa Catarina).

Podemos concluir também, que a melhor época para se iniciar um cultivo de *Crassostrea gigas* na Ilha de Santa Catarina seria nos meses de Março e Abril. Dessa forma as ostras alcançariam o tamanho comercial durante os meses de baixa temperatura, evitando que ocorra o processo de desova e, conseqüentemente, que o crescimento seja afetado. Com isso, seria possível obter organismos com tamanho comercial em oito meses de cultivo, evitando que as ostras atravessem os meses de temperatura elevada ou que sejam comercializadas com tamanho inferior 8,0cm.

AGRDECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer à CAPES, à Universidade Federal de Santa Catarina e ao Brazilian Mariculture Linkage Program pelo apoio prestado a realização deste trabalho através do CIDA (Canadian International Development Agency).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akaboshi, S, Pereira, O. M., Sinque, C. 1983. Cultivo experimental de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) na região estuarina de Cananéia (25°05'S, 48°01'W) São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca** 10: 1 - 8.
- Bardach, J. E.; Ryther, J. H.; Maclarney, W. O. 1972. **Aquaculture; the farming and husbandry of freshwater and marine organisms**. New York: Wile-Interscience, 868p.
- Beattie, J. H., Chew, K. K., Hershberg, W. K. 1980. Differential survival of selected strains of Pacific Oyster (*Crassostrea gigas*) during summer mortality. **Proceedings of the National Shellfisheries Association**. 70: 184 – 189.
- Brown, J. R., Hartwick, E. B. 1988. Influences of temperature, salinity and available food upon suspended culture of the Pacific Oyster, *Crassostrea gigas*. II Condition index and survival. **Aquaculture**. 70: 253-267.
- FAO, 1998. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Aquaculture productions statistics 1987 – 1996. **FAO Fisheries Circular**. 815, Rev. 10. Rome, Italy, 197 p.
- Friedman, S. C., Beattie, J. H., Elston, R. A. e Hedrick, R. P. 1991. Investigation of the relationship between the presence of a Gram-positive bacterial infection and summer mortality of the Pacific Oyster, *Crassostrea gigas* Thunberg. **Aquaculture**. 94: 1-15.
- Galstoff, P. S. 1964. The American Oyster *Crassostrea virginica* Gmelin. **Fishery Bull. Fish Wilde. Serv. U.S.** 64: 1-480.
- Hershberg, C. K., Perdue, J. A. e Bettie, J. H., 1984. Genetic selection and systematic breeding in Pacific oyster culture. **Aquaculture**. 39: 237-245.
- Hidu, H., Chapman, S. R., Mook, W. 1988. Overwintering American oyster seed by cold humid air storage. **J. Shellfish Res.** 7(1): 47-50.

- Hughes-Games, W. L. 1977. Growing the Japanese oyster (*Crassostrea gigas*) in subtropical seawater fish ponds. I. Growth rate, survival and quality index. *Aquaculture*. 11: 217-229.
- Imai, T., 1982. **Aquaculture in shallow seas: progress in shallow sea culture**. Rotterdam: A. A. Balkema. 615p.
- Korringa, P. 1976. **Farming the cupped oysters of the genus *Crassostrea***. Amsterdam: Elsevier, 2: 224p.
- Manzoni G. C.; Lugli, D. O. e Schmitt, J. F. 1998. Aspectos do crescimento e da biologia reprodutiva de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), cultivada na enseada da Armação do Itapocoroy (26°47'S – 48°36'W) (Penha – SC). **Anais do Aquicultura Brasil '98 – Recife**. 2: 754-754.
- Poli, C. R., Poli, A. T. B., Magalhães, A. R. M., Silva, F. C. & Silveira Jr, N. 1988. **Viabilidade de cultivo de ostras consorciado com o cultivo de camarões**. Relatório final. Florianópolis: UFSC/FAPEU, 298p.
- Quayle, D. B. & Newkirk, G. F. 1989. **Farming bivalve mollusks: methods for study and development**. In: SANDIFER, P. A. (ed.) *Adv. W. Aquac.*, v.1, 294p.
- Seamann, M. N. L. 1991. Survival and aspects of metabolism in oyster, *Crassostrea gigas*, during and after prolonged air storage. *Aquaculture*, 93: 389-395.
- Silva, F. C. 1998. **Estudo comparativo do cultivo de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) em diferentes condições ambientais em Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC, 1998. 173p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

Silveira Jr, N. 1989. **Introdução da ostra japonesa no litoral de Santa Catarina.** Florianópolis: UFSC/CNPq (relatório).8: 8-124.

Ventilla, R. F. 1984. Recent developments in the Japanese oyster industry. **Adv. Mar. Biol.** 21: 2 – 54.

Walne, P. 1979.**Culture of bivalve mollusks: 50 years experience in Conwy.** England: Fishing News Books, Ltd. Surrey. 189p.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

- AKABOSHI, S. 1979. Notas sobre o comportamento da Ostra Japonesa, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), no litoral do Estado de São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca**, v.6, p. 93-104.
- AKABOSHI, S, PEREIRA, O. M., SINQUE, C. 1983. Cultivo experimental de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795) na região estuarina de Cananéia (25°05'S, 48°01'W) São Paulo, Brasil. **B. Inst. Pesca**, v.10, p. 1 - 8.
- BARDACH, J. E.; RYTHER, J. H.; MACLARNEY, W. O. 1972. **Aquaculture; the farming and husbandry of freshwater and marine organisms**. New York: Wile-Interscience, 868p.
- BEATTIE, J. H., CHEW, K. K., HERSHBERG, W. K. 1980. Differential survival of selected strains of Pacific Oyster (*Crassostrea gigas*) during summer mortality. **Proceedings of the National Shellfisheries Association**. v. 70, p. 184 – 189.
- BROWN, J. R., HARTWICK, E. B. 1988. Influences of temperature, salinity and available food upon suspended culture of the Pacific Oyster, *Crassostrea gigas*. II Condition index and survival. **Aquaculture**, v70, p253-267.
- COSTA, S. W. da; GRUMANN, A; OLIVEIRA NETO, F. M. de; ROCKZANSKI, M. 1998. Cadeias produtivas do Estado de Santa Catarina: Aquicultura e pesca **Florianópolis Epagri: Boletim Técnico**, 97. 62p.
- FAO, 1998. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Aquaculture productions statistics 1987 – 1996. **FAO Fisheries Circular**. 815, Rev. 10. Rome, Italy, 197 p.
- FRIEDMAN, S. C., BEATTIE, J. H., ELSTON, R. A. E HEDRICK, R. P. 1991. Investigation of the relationship between the presence of a Gram-positive bacterial infection and summer mortality of the Pacific Oyster, *Crassostrea gigas* Thunberg. **Aquaculture**. v. 94, p. 1-15.
- GRIZEL, H. 1993. World bivalve culture. **World Aquaculture**. v. 24, n. 2, p. 18-23.

- HIDU, H., CHAPMAN, S. R., MOOK, W. 1988. Overwintering American oyster seed by cold humid air storage. **J. Shellfish Res.** v. 7, n.1, p. 47-50.
- IMAI, T., 1982. **Aquaculture in shallow seas: progress in shallow sea culture.** Rotterdam: A. A. Balkema. 615p.
- KORRINGA, P. 1976. **Farming the cupped oysters of the genus *Crassostrea*.** Amsterdam: Elsevier, v.2, 224p.
- MANZONI G. C.; LUGLI, D. O. E SCHMITT, J. F. 1998. Aspectos do crescimento e da biologia reprodutiva de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), cultivada na enseada da Armação do Itapocoroy (26°47'S – 48°36'W) (Penha – SC). **Anais do Aquicultura Brasil '98 – Recife.** V. 2, p. 754-754.
- NEWKIRK, G. 1993. Do aquaculture projects fail by design?. **World Aquaculture.** v. 24, n. 3, p. 132-139.
- OLIVEIRA, J. M. **Efeitos da densidade populacional e renovação da água no crescimento e sobrevivência larval da ostra *Crassostrea gigas* (THUNBERG, 1793).** Florianópolis: UFSC, 1998. 84p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.
- PAREJO, C. B. 1989. **Moluscos – tecnologia de cultivo.** Madri: Mundi prensa. 167p.
- POLI, C. R., POLI, A. T. B., MAGALHÃES, A. R. M., SILVA, F. C. & SILVEIRA Jr, N. 1988. **Viabilidade de cultivo de ostras consorciado com o cultivo de camarões.** Relatório final. Florianópolis: UFSC/FAPEU, 298p.
- POLI, C. R, SILVEIRA Jr. N. & SILVA, F. C. 1990. Introdução da ostra do Pacífico *Crassostrea gigas* no sul do Brasil. **Red. Aquicultura Boletim.** v.4, n.2, p.14-15.

- QUAYLE, D. B. & NEWKIRK, G. F. 1989. **Farming bivalve mollusks: methods for study and development.** In: SANDIFER, P. A. (ed.) *Adv. W. Aquac.*, v.1, 294p.
- SEAMAN, M. N. L. 1991. Survival and aspects of metabolism in oyster, *Crassostrea gigas*, during and after prolonged air storage. *Aquaculture*, v.93, p. 389-395.
- SILVA, A. L. N., 1999. Aquicultura no contexto pesqueiro e ambiental. **Rev. Panorama da Aquicultura.** V. 9, n. 53, p. 22-23.
- SILVA, F. C. 1998. **Estudo comparativo do cultivo de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) em diferentes condições ambientais em Santa Catarina.** Florianópolis: UFSC, 1998. 173p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.
- SILVEIRA JR, N. 1989. **Introdução da ostra japonesa no litoral de Santa Catarina.** Florianópolis: UFSC/CNPq (relatório), v.8, p. 8-124.
- VALENTI, W. C., POLI, C. R., PEREIRA, J. A. e BORGHETTI, J. R. 2000. **Aquicultura no Brasil – Bases para um desenvolvimento sustentável.** Brasília: CNPq / Ministério da Ciência e Tecnologia. 399p.
- VENTILLA, R. F. 1984. Recent developments in the Japanese oyster industry. **Adv. Mar. Biol.**, v. 21, p.2 – 54.
- WALNE, P. 1979. **Culture of bivalve mollusks: 50 years experience in Conwy.** England: Fishing News Books, Ltd. Surrey. 189p.

Journal of Shellfish Research

Instructions to Authors

Original papers dealing with all aspects of shellfish research will be considered for publication. Manuscripts will be judged by the editors or other competent reviewers, or both, on the basis of originality, content, merit, clarity of presentation, and interpretations. Each paper should be carefully prepared in the style followed in Volume 13, (1), of the Journal of Shellfish Research (1991) before submission to the Editor. Papers published or to be published in other journals are not acceptable.

Title, Short Title, Key Words, and Abstract:

The title of the paper should be kept as short as possible. Please include a "short running title" of not more than 48 characters including space between words, and approximately seven (7) key words or less. Each manuscript must be accompanied by a concise, informative abstract, giving the main results of the research reported. The abstract will be published at the beginning of the paper. No separate summary should be included.

Text:

Manuscripts must be typed double-spaced throughout on one side of the paper, leaving ample margins, with the pages numbered consecutively. Scientific names of species should be underlined and, when first mentioned in the text, should be followed by the authority. Common and scientific names of organisms should be in accordance with American Fisheries Society Special Publications 16 and 17: Common and Scientific Names of Aquatic Invertebrates from the United States and Canada: Mollusks and CSNAIUSC: Decapod Crustaceans.

Abbreviations, Style, Numbers:

Authors should follow the style recommended by the fourth edition (1978) of the Council of Biology Editors [CBE] Style Manual, distributed by the American Institute of Biological Sciences. All linear measurements, weights, and volumes should be given in metric units.

Tables:

Tables numbered in Arabic, should be on separate pages with a concise title at the top.

Illustrations:

Line drawings should be in black ink and planned so that important details will be clear after reduction to page size or less. No drawing should be so large that it must be reduced to less than one third of its original size. Photographs and line drawings preferably should be prepared so they can be reduced to a size no greater than 17.3 cm x 22.7 cm, and should be planned either to occupy the full width of 17.3 cm or the width of one column, 8.4 cm. Photographs should be glossy with good contrast and should be prepared so they can be reproduced without reduction. Originals of graphic materials (i.e.; line drawings) are preferred and will be returned to the author. Each illustration should have the author's

name, short paper title, and figure number on the back. Figure legends should be typed on separate sheets and numbered in Arabic.

No color illustrations will be accepted unless the author is prepared to cover the cost of associated reproduction and printing.

References Cited:

References should be listed alphabetically at the end of the paper. Abbreviations in this section should be those recommended in the American Standard for Periodical Title Abbreviations, available through the American National Standard Institute, 1430 Broadway, New York, NY 10018. For appropriate citation format, see examples at the end of papers in Volume 10, Number 1, of the Journal of Shellfish Research or refer to Chapter 3, pages 51-60 of the CBE Style Manual

Page Charges:

Authors or their institutions will be charged \$65.00 per printed page. If illustrations and/or tables make up more than one third of the total number of pages, there will be a charge of \$30.00 for each page of this material (calculated on the actual amount of page space taken up), regardless of the total length of the article. All page charges are subject to change without notice.

Proofs:

Page proofs are sent to the corresponding author and must be corrected and returned within seven days. Alterations other than corrections of printer's errors may be charged to the author(s).

Reprints:

Reprints of published papers are available at cost to the authors. Information regarding ordering reprints will be available from The Sheridan Press at the time of printing.

Cover Photographs:

Particularly appropriate photographs may be submitted for consideration for use on the cover of the Journal of Shellfish Research. Black and white photographs, if utilized, are printed at no cost. Color illustrations may also be considered.

Editor

Corresponding: An original and two copies of each manuscript submitted for publication consideration should be sent to the Editor, Dr. Sandra E. Shumway, Natural Science Division, Southampton College, LIU Southampton, NY 11968, Ph. 516-287-8407, FAX 516-287-8419.

Subscription and Membership

Membership information may be obtained from the Treasurer using the form in the Journal. Institutional subscribers should send requests to: Journal of Shellfish Research, P.O. Box 465, Hanover, PA 17331.