

Capítulo 17

Cultivo de ostras japonesas *Crassostrea gigas* (Mollusca: Bivalvia), na Armação do Itapocoroy, Penha, SC.

Gilberto Caetano Manzoni¹ & Jean Franco Schmitt²

¹ Centro Experimental de Maricultura - CTTMar/UNIVALI, Penha - SC. manzoni@cttmar.univali.br. ² Secretária Especial da Aqüicultura e Pesca, SEAP-PR, Brasília, DF. jfschmitt@agricultura.gov.br

ABSTRACT

The cultured production of the Japanese oyster *Crassostrea gigas* in Santa Catarina State presents a continuous growth. In the year of 2003, the production was 2.000 tons. The Centro Experimental de Maricultura (CEMar) has developed studies with this mollusk specie since 1994. First was studied the growth, survival and potential predators of the cultures at environment. After, the researches were directed to obtain information about the reproductive biology. Recently, the seeds production in hatchery (juveniles) had begun. The results showed the oysters can reach a commercial size (8,2 centimeters) in 9 months, with a middleweight of 73,21 grams and 40% of survival. The mainly predators are the flatworms of *Stylocus* and *Pseudostylochus* genders, knew as noun, and the gastropod *Cymatium p. parthenopeum*, knew as the "hairy conch". In relation to sexual rate, September presents less difference (40% of males and 60% of females). The analysis of gonadal development shows that the oysters are sexually mature in springtime, therefore the best season to the reproduction in the hatchery.

Key words: Japanese oysters, oyster cultures, growth, reproductive period.

INTRODUÇÃO

A ostra japonesa *Crassostrea gigas* é originária da região do Pacífico, encontrada naturalmente no Japão, Coréia e China (Imai,1982). Entretanto, esta espécie é cultivada em diversas regiões da Europa, América do Norte e América do Sul. Segundo Borghetti *et al.* (2003), a produção mundial de ostras em 2002 foi de 4.207.818 toneladas e a espécie *C. gigas* é responsável por quase a totalidade desta produção. O cultivo desta espécie em Santa Catarina encontra-se em expansão, pois a produção incrementou de 43.000 dúzias em 1991 para mais de 1.800.000 dúzias na safra 2003 (Winckler, 2003).

No Brasil, trabalhos com esta espécie tiveram seu início em 1974, quando o Instituto de Pesquisa da Marinha (IPqM) (Cabo Frio – RJ) importou do Japão um lote de 5.000 sementes de ostras para realizar cultivos experimentais. Em Santa

Catarina a introdução deste molusco ocorreu em 1987, através de trabalhos da Universidade Federal de Santa Catarina. Os resultados foram animadores, pois os indivíduos atingiram 8 cm em 6 meses de cultivo (Poli *et al.* 1993). Estes resultados estimularam a implantação de um laboratório para realizar a reprodução deste molusco no estado. A partir de 1991, ocorreu a implantação de vários cultivos em nível comercial no litoral catarinense, tornando-se uma nova alternativa para os cultivadores de moluscos marinhos. Atualmente, existem no estado cerca de 170 produtores, sendo Florianópolis responsável por aproximadamente 70 % da produção total (Winckler, 2003).

Em 1994, a Universidade do Vale do Itajaí, através do Curso de Oceanografia implantou o Centro Experimental de Maricultura, na região da Armação do Itapocoroy, Penha, onde também foram iniciados experimentos com esta espécie de ostra e com o marisco *Perna perna* (Linnaeus, 1758). Os trabalhos de extensão deste Centro de Maricultura propiciaram a implantação do cultivo de moluscos como uma alternativa sócio-econômica para a comunidade local.

Especificamente, com relação às ostras inicialmente foram avaliados o crescimento, a relação peso carne/peso total, a sobrevivência e os principais predadores. Posteriormente, os estudos foram direcionados para obter informações sobre a biologia reprodutiva, identificando a proporção sexual, estágios de maturação e níveis de glicogênio das partes moles de *C. gigas*. Recentemente, com a estruturação do Laboratório de Produção de Moluscos, iniciaram-se as atividades de reprodução desta espécie em laboratório.

Neste trabalho, serão apresentadas informações referentes aos experimentos de cultivos realizados com *C. gigas* na Penha, entre 1994 e 1998, com uma maior ênfase no lote cultivado entre os anos de 1997 e 1998.

MATERIAL E METODOS

Para verificar o crescimento e a biologia reprodutiva das ostras japonesas *Crassostrea gigas* foi realizado um cultivo com um lote de 3.000 sementes (indivíduos jovens) durante um período de 12 meses, (Janeiro de 1997 a Janeiro

de 1998) em um *long-line* disposto no parque de cultivo do Centro Experimental de Maricultura, localizado na Enseada da Armação do Itapocoroy.

As ostras foram acondicionadas em redes cilíndricas especiais para o cultivo, denominadas de lanternas. Na fase inicial, as lanternas apresentam uma abertura de malha de 5mm e as ostras são acondicionadas a uma densidade de 1000 indivíduos por andar. Após um período de 30 dias as ostras foram peneiradas e os indivíduos retidos na peneira de 20mm eram transferidos para as lanternas de cultivo intermediário, (abertura de malha de 8mm), a uma densidade aproximada de 250 ind./andar. Após um novo período de 30 dias foi realizada uma nova triagem, utilizando uma peneira de 30mm, onde as ostras retidas nesta peneira foram transferidas para as lanternas de cultivo final, com aberturas de malhas de 12mm e 15mm, a uma densidade de 150 indivíduos por andar. Mensalmente estas lanternas eram retiradas da água, as ostras separadas por tamanho e acondicionadas em densidades menores (100 - 50 ind./andar). Neste momento, também eram retirados os organismos competidores e predadores, além de se determinar a sobrevivência, em escala percentual, a partir da seguinte fórmula: $S = (N_2 / N_1) \times 100$, onde: S= Sobrevivência; N_1 = Número de indivíduos no tempo 1, N_2 = Número de indivíduos no tempo 2.

Para avaliar o crescimento, mensalmente foram selecionadas, ao acaso, 30 ostras, sendo verificada com auxílio de um paquímetro a altura (maior eixo entre a região anterior e posterior das valvas), segundo Galtsoff (1964). Em seguida, os indivíduos foram pesados em uma balança eletrônica de precisão de 0,05 g, onde foram observados o peso total (peso corporal do indivíduo) e o peso de carne (peso corporal do indivíduo, excluindo suas conchas).

O estágio de maturação sexual das ostras foi avaliado com base no método visual descrito por Akaboshi (1979) (Tab. I). A proporção sexual foi determinada a partir de um esfregaço na região da gônada e uma posterior análise da lâmina em microscópio, pois facilmente diferencia-se as fêmeas pela presença arredondada dos ovócitos e os machos, devido à movimentação e ao menor tamanho dos espermatozoides. Para verificar a evolução e a transferência entre os níveis de glicogênio nas ostras, durante as diferentes etapas de

desenvolvimento sexual, foram feitas análises de glicogênio nas partes moles, de acordo com a metodologia descrita por Willians & Lutz (1975).

Tabela I. Descrição das principais características das distintas fases gonádicas e do conteúdo interno em *Crassostrea gigas* proposta por Akaboshi (1979).

FASE	CARACTERÍSTICAS
A	Fase em que a ostra apresenta maior volume, com estrutura interna totalmente branca (coberta de glicogênio); gônadas maduras.
B	Estrutura interna apresenta-se parcialmente esbranquiçada, menor volume com 70 a 80% de glicogênio acumulado; gônada parcialmente madura.
C	Estômago visível, com redução da reserva de glicogênio e da parte esbranquiçada em 50%; estrutura interna pouco desenvolvida.
D	Parte esbranquiçada inferior a 50%, pouquíssimo teor de glicogênio, estômago completamente visível e fácil de ser identificado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das análises biométricas (altura, peso total, peso carne), a relação peso carne/peso total e os níveis médios de glicogênio das partes moles (carne) das ostras *C. gigas*, cultivadas na Armação do Itapocoroy, de acordo com data de amostragem, podem ser observados na tabela II.

Ao analisar os valores de altura, verifica-se que as ostras atingiram o tamanho comercial (superior a 7cm) em menos de 7 meses de cultivo, com um peso total médio de 42,33g e um peso de carne de 9,58g. A maior média de altura (94,43mm) foi obtida no 9º mês de cultivo. Os maiores valores médios de peso total e peso de carne foram registrados no mês seguinte: 106,76g e 25,23g, respectivamente. Posteriormente, ocorre uma tendência de diminuição gradativa de altura e de peso, possivelmente relacionada à incidência seletiva do fenômeno de mortalidade massiva de verão (Silveira Jr., 1989) sobre os indivíduos de maior porte e com desenvolvimento gonadal mais avançado. Quanto ao peso de carne, as variações estão relacionadas tanto com o crescimento somático quanto com o ciclo reprodutivo das ostras (maturação gonádica, gametogênese e “desova”).

Taxas de crescimento similares de *C. gigas* foram observadas nesta mesma região por Manzoni & Schmitt (1997). Akaboshi (1979), na região estuarina de Cananéia (São Paulo), verificou que em 5 meses as ostras atingiram uma altura média de 63mm, peso médio de 24,5g e peso médio de carne de 4g, com uma sobrevivência de 67,7%. Na região de Ubatuba, este mesmo autor observou, que no mesmo período, *C. gigas* atingiram 80mm de altura, 70,5g de peso total e 11,8 g de peso de carne, com uma sobrevivência de 75 %. Ostras cultivadas na região de Cabo Frio (Rio de Janeiro) atingiram a altura de aproximadamente 90mm em 10 meses de cultivo (Costa, 1978). Em cultivos experimentais realizados durante o inverno, em Florianópolis, foi observado um crescimento de 80 mm em 5 meses de cultivo (Poli *et al.* 1993).

Quanto à sobrevivência das ostras, após 7 meses de cultivo, verifica-se um índice em torno de 70%, entretanto ao final do experimento (12^o mês), a sobrevivência ficou em 40%. Verificou-se, tanto neste lote, como nos cultivados anteriormente (Manzoni & Schmitt, 1997), que as mais altas mortalidades ocorrem durante o mês de fevereiro, quando a temperatura d'água chega a 30°C. Salienta-se que neste período (verão), conforme comentado, ocorre o fenômeno conhecido como mortalidade massiva de verão (*Summer mass mortality*).

Em função disto, em Santa Catarina, os meses de verão não são propícios para o início do cultivo de ostras, pois as temperaturas superiores a 28°C, provocam retardamento no crescimento e mortalidade das sementes. A época adequada é durante os meses de abril, maio e junho, quando as temperaturas são amenas (inferiores a 26°C), possibilitando maiores taxas de sobrevivência e de crescimento, o que resulta em ostras de tamanho comercial em tempo hábil para que ocorra a coleta previamente ao período de alta mortalidade (verão) (Manzoni & Schmitt, 1997).

Tabela II. Valores médios±desvio-padrão dos parâmetros biométricos, relação peso carne/peso total e níveis de glicogênio nas partes moles das ostras *Crassostrea gigas* cultivadas experimentalmente na enseada da Armação do Itapocoroy, nos diferentes períodos de cultivo ($n = 30$) (Janeiro-1997 a Janeiro 1998).

Data	altura (mm)	peso total (g)	peso carne (g)	relação peso carne/peso total	concentração de glicogênio (mg/dl)
17/01/97*	9,13±2,55	-	-	-	-
01/03/97	33,19±6,72	3,40±1,24	-	-	-
14/03/97	34,85±7,15	5,03±2,87	1,51±0,83	0.325	62,77
10/04/97	59,66±13,08	19,71±7,93	4,96±1,93	0.241	40,74
15/05/97	63,35±10,15	29,33±10,69	4,96±1,68	0.174	14,77
04/07/97	73,49±8,41	42,33±13,35	9,58±3,39	0.227	282,09
31/07/97	80,81±11,90	72,64±25,28	16,54±5,88	0.23	222,03
06/09/97	94,43±10,05	96,47±21,67	22,28±5,51	0.231	170
04/10/97	93,01±13,74	106,76±25,99	25,23±6,87	0.237	194,36
08/11/97	80,22±12,58	77,13±27,25	17,59±6,63	0.23	31,29
05/12/97	89,36±9,58	98,02±31,36	15,71±6,52	0.16	21,09
22/01/98	82,88±8,59	62,30±13,75	11,76±3,39	0.19	113,87

Observando o gráfico de distribuição de freqüência, verifica-se que com 6 meses de cultivo, mais de 50% das ostras encontram-se com o tamanho comercial. Com 10 meses 95% das ostras encontram-se aptas para a comercialização. Outro parâmetro que merece ser destacado é a relação peso carne/peso total (Tab. II), um importante indicador da “engorda” relacionada sinergicamente tanto ao crescimento somático quanto à maturação sexual, que apresentou um rápido incremento seguido por uma fase de estabilidade entre o 6º e 10º mês (julho-novembro/97). Em dezembro ocorre uma queda brusca deste índice, apresentando um sutil incremento em janeiro/98, o que pode estar relacionado a processos de desova ou reabsorção gonádica, seguido do início de um novo evento gametogênico, nas ostras cultivadas.

De forma geral, o ciclo gametogênico dos moluscos apresentam cinco fases distintas: fase vegetativa, gametogênese, maturação gonadal, desova e fase de repouso (Poli *et al.* 1993) e está relacionado ao nível de glicogênio nos tecidos (Sastry, 1979). Em zonas temperadas, o ciclo gonadal de *C. gigas* tem início no

inverno, após um período de repouso, com um crescente acúmulo de glicogênio nas gônadas, o que lhe proporciona um sabor adocicado. Com o aumento da temperatura (primavera), o tecido gonádico começa a se desenvolver, produzindo células germinativas com a utilização do glicogênio estocado. Na fase de maturidade sexual, a ostra tem consumido todo o glicogênio, quando os folículos são preenchidos pelos gametas, aumentando a concentração lipídica nos tecidos, proporcionando-lhes, então, um sabor amargo (Sastry, 1979).

Observando-se os dados de concentração de glicogênio (Tab. II; Fig. 1), percebe-se que as ostras apresentam um ciclo gonadal bem marcado: fase de repouso até o 4º mês, acúmulo de glicogênio entre o 4º e 6º mês, desenvolvimento gonádico do 6º ao 9º mês, gametogênese entre 9º e 11º mês (período marcado por quedas bruscas das concentrações de glicogênio), e, finalmente, dá-se início a uma nova fase de armazenagem de glicogênio. Portanto, os resultados demonstram que as alterações no tecido reprodutivo das ostras estão relacionadas com o tamanho da ostra e o seu conteúdo de carne, bem como com os níveis de glicogênio nas gônadas e músculo adutor.

Para determinação do estágio gonádico, utilizou-se de uma escala proposta por Akaboshi (1979) (Tab. I). Embora apresente um certo grau de subjetividade, este método mostrou-se importante como forma alternativa para obtenção de dados relativos ao índice gonádico. Os resultados demonstraram que no 3º mês já encontram-se indivíduos em estágio A e B, nos meses subseqüentes, é observada uma tendência que evidencia claramente o desenvolvimento gonadal, com um crescente predomínio dos indivíduos em estágio de máxima maturação sexual.

Com relação à proporção sexual (sex-ratio) verifica-se no 3º mês a ocorrência de organismos diferenciados sexualmente. Estes resultados já eram esperados, pois segundo Poli *et al.* (1993), no 2º mês, as ostras cultivadas já se apresentavam diferenciadas sexualmente. Posteriormente, verifica-se uma predominância de ostras machos, mantendo-se até o final do experimento.

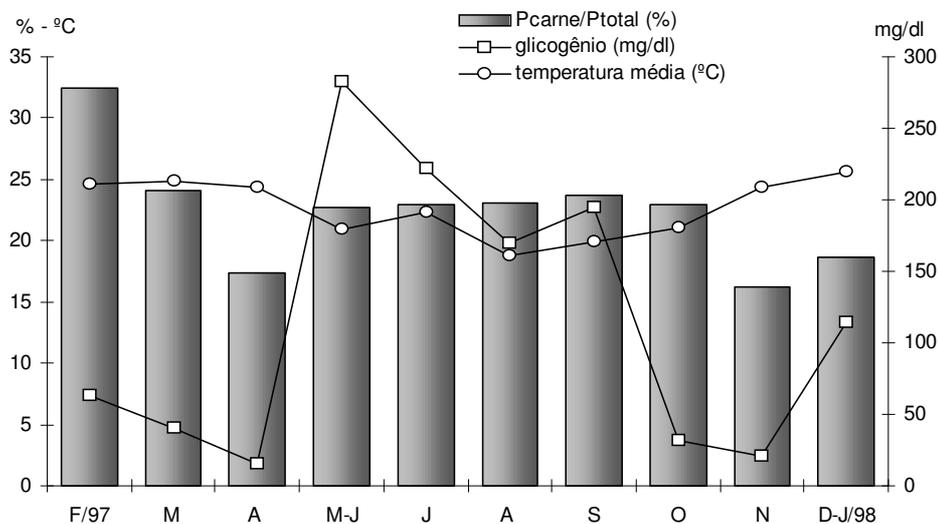


Figura 1. Variações na relação peso carne / peso total, níveis de glicogênio das partes moles de *Crassostrea gigas* e temperatura média da água em relação aos diferentes períodos de cultivo na enseada de Armação do Itapocoroy.

A maior proporção de fêmeas, bem como a maior equitabilidade no número de machos e fêmeas, foi observado no mês de outubro. Não foi observada uma predominância de ostras fêmeas, contrastando com o que foi verificado no ano de 1996, onde houve predomínio de fêmeas nos meses de outubro e novembro (Manzoni & Schmitt, 1997). Segundo Kennedy (1982), a composição sexual durante o ciclo de vida de *C. gigas* pode sofrer interferência de fatores ambientais em regiões distintas, onde as proporções sexuais podem estar associadas com os padrões de temperatura da água nos diferentes meses de cultivo.

Como principal predador das ostras jovens identificaram-se os platelmintos (tubelária) do gênero *Stylocus*. Segundo Silveira (1995), a espécie que ocorre no litoral de Santa Catarina seria *Stylochoplana divae*, de acordo com Quayle & Newkirk (1989) a espécie *Pseudostylochus ostreophagus* foi identificada como a espécie de tubelário responsável pela mortalidade de ostras jovens na costa oeste dos Estados Unidos. Os gastrópodes *Cymatium p. parthenopeum* é o maior predador das ostras adultas. (Manzoni & Schmitt, 1997).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados demonstraram que, de maneira geral, as ostras atingem o tamanho comercial médio máximo de 8,2cm em um período de 9 meses de cultivo, peso total médio de 73,21g, com uma sobrevivência estimada em 40 %. Salienda-se que, principalmente, durante o inverno, verifica-se que aproximadamente 50 % das ostras cultivadas atingem o tamanho comercial (maior que 7cm) em 6 meses de cultivo.

Com relação à proporção sexual verifica-se que o mês de setembro apresenta-se como o mais equitativo entre o número de machos e fêmeas (40 e 60 % respectivamente). As análises de desenvolvimento gonadal e de níveis de glicogênio indicam que as ostras encontram-se maduras sexualmente durante a primavera, sendo esta estação do ano a recomendada para a realização de indução de desovas em laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Borghetti, N.R.B.; Ostrensky, A.; Borghetti, J.R. 2003. *Aqüicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo*. Curitiba. Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais. 129p.
- Friedman, C.S.; Beattie, J.H.; Elston, R. A. & 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.
- Costa, P.F. 1978. Ostricultura na região de Cabo Frio (RJ, Brasil). I- Aclimação e crescimento da ostra do Pacífico (*Crassostrea gigas* Thunberg). V Simpósio Latinoamericano sobre Oceanografia Biológica, USP. 35 p.
- Galtsoff, P.S. 1964. The american oyster *Crassostrea virginica* (Gmelin). *Fishery Bulletin of the Fish Wildlife Service*. 64. Government Printing Office, Washington 25, DC. Un recuento detallado y extenso de la anatomia y la fisiología de esta especie. 112p.
- Glude, J. B. 1975. Summary report of pacific coast oyster mortality investigations: 1965-1972. Tokio: *Aquaculture*. 1-28.
- Hershberger, C.K.; Perdue, J.A. & Beattie, J.H. 1984. Genetic selection and systematic breeding in Pacific oyster culture. *Aquaculture*, 39: 237-245.
- Imai, T. 1982. *Aquaculture in Shallow Seas: progress in shallow sea culture*. 3 ed. New Delhi: Pauls Press, 179p.
- Mann, R. 1979. Some biochemical and fisiological aspects of growth and gametogenesis in *Crassostrea gigas* and *Ostrea edulis* grown at sustained elevated temperature. *J. Mar. Biol. Assoc.U.K.*,59: 95-110.

- Manzoni, G.C. & Schmitt, J.F. 1997. 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). In Simpósio Brasileiro de Aquicultura (Recife, PE). Anais. 745:55.
- Poli, C.R.; Poli, A.T.B.; Magalhães, A.R.M.; Silva, F.C. & Silveira Jr. N. 1988. Viabilidade do cultivo de ostras consorciado com o cultivo de camarões. Florianópolis, UFSC/FAPEU/FIPEC, 1988. (Relatório final de projeto). 298p.
- Quayle, D.B. 1975. *Tropical Oyster Culture: a selected bibliography*. Ottawa: International Development Research Centre. IDRC-052e.
- Quayle, D.B. & Newkirk, G.F. 1989. *Farming Bivalve Molluscs: methods for study and development*. Baton Rouge: The World Aquaculture Society: The International Development Research Center. 172p.
- Quick, J.A. 1979. *A preliminary investigation: the effect of elevated temperature on the american oyster Crassostrea virginica* (Gmelin). Professional Papers Series. Marine Research Laboratory, Florida Department of Natural Resources, n° 15. 47p.
- Rios, E.C. 1994. *Seashells of Brazil*. 2ed. Rio Grande : FURG. Editora da Fundação Universidade do Rio Grande . 481p.
- Sastry, A.N. 1979. Pelecypoda (excluding Ostreidae). p. 113-292. In *Reproduction of Marine Invertebrates: molluscs V. 5*. New York: Academic Press,
- Silveira Jr. N; Poli, C.R. & Silva, F.C. 1990. Introdução da ostra do pacífico *Crassostrea gigas* no sul do Brasil. *Boletim Red Regional Acuicultura* 2(1-2): 17-20.
- Willians, A.J. & Lutz, P. 1975. The role of the haemolymph in the carbohydrate metabolism of *Carcinus maenas*. In: *Animal Physiology*. School of Biological Science, Bath University. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.* 55:667-670.
- Winckler, S.C, 2003. *Aquicultura em Santa Catarina*. Relatório apresentado na Conferência Estadual de Aquicultura e Pesca - Agosto 2003, Itajaí, SC. 8p.