



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA
CURSO DE ENGENHARIA DE AQUICULTURA

**SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO DE LARVAS DE OSTRAS *Crassostrea*
gigas.**

ROBSON CARDOSO DA COSTA

FLORIANÓPOLIS.

2015

**SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO DE LARVAS DE OSTRAS *Crassostrea*
gigas.**

Aluno: Robson Cardoso da Costa.

Orientador: Prof. Dr. Claudio Manoel
Rodrigues de Melo.

Co-Orientador: Prof. Dr. Marcos Caivano
Pedroso de Albuquerque.

FLORIANÓPOLIS

2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Cardoso da Costa, Robson

SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO DE LARVAS DE OSTRAS
Crassostrea gigas. / Robson Cardoso da Costa ; orientador,
Claudio Manoel Rodrigues de Melo. ; coorientador, Marcos
Caivano Pedroso de Albuquerque.. - Florianópolis, SC, 2015.
32 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agrárias. Graduação em Engenharia de Aquicultura.

Inclui referências

1. Engenharia de Aquicultura. 2. Malacocultura, Ostra
do Pacífico, sistema de recirculação, herdabilidade.. I.
Rodrigues de Melo., Claudio Manoel. II. Caivano Pedroso de
Albuquerque., Marcos . III. Universidade Federal de Santa
Catarina. Graduação em Engenharia de Aquicultura. IV. Título.

**SOBREVIVÊNCIA E CRESCIMENTO DE LARVAS DE OSTRAS *Crassostrea
gigas.***

Robson Cardoso da Costa

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado e adequado para obtenção do título de Engenheiro de Aquicultura, e aprovado em sua forma final pelo curso de Engenharia de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 07 de Julho de 2015.

Prof. Dr. Luis Alejandro Vinatea Arana Dr.

Coordenador do Curso

Banca examinadora:

Co-Orientador: Prof. Dr. Marcos Caivano Pedroso de Albuquerque

Universidade Federal de Santa Catarina

Msc. Cassio de Oliveira Ramos

Universidade Federal de Santa Catarina

Msc. Patrick Rafael Dybas

Universidade Federal de Santa Catarina

“Mas Deus escolheu as coisas loucas deste mundo para confundir as sábias; e Deus escolheu as coisas fracas deste mundo para confundir os fortes ”

Coríntios 1:27

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais pela oportunidade de estudos. A minha namorada Ana Paula, por fazer parte da minha vida e apoiar minha trajetória.

Ao meu orientador Claudio Manoel Rodrigues de Melo pela confiança neste tempo de graduação e oportunidade de realizar este trabalho.

A meus amigos Khauê e Renata pela ajuda na escrita.

A todos os professores que contribuíram de alguma forma na minha formação. Em especial aos do Laboratório de Moluscos Marinhos, Gilberto e Marcão.

Ao corpo técnico, Jaqueline, Claudio Blacher, Marisa, Carlos Henrique e em especial ao Francisco da Silva (Chico) pelos 5 anos de aprendizagem. Aos funcionários Duda, Sino, Zezé, Alexandre, Be. Sem eles esse trabalho não seria realizado.

A toda equipe, Patrick, Diego, Gabriel, Cassio, Pancho, Simone, Emílio e as meninas das microalgas.

Aos colegas do curso pelos momentos de aprendizagem, descontração e amizade.

A Universidade Federal de Santa Catarina pelo ensino gratuito de qualidade, pelos livros dispostos e toda estrutura.

Ao CNPQ por ter concedido a bolsa, foi de fundamental ajuda.

RESUMO

A Ostricultura tem grande potencial para contribuir com o desenvolvimento socioeconômico de regiões costeiras em países em desenvolvimento como o Brasil. No entanto, com o aumento da produção e conseqüente demanda por sementes, torna-se indispensável elaborar projetos de pesquisas para desenvolvimento de tecnologias visando fomentar a produção e reduzir custos para a atividade. O presente estudo teve como objetivo formar famílias de ostras *Crassostrea gigas* cultivadas em sistema de recirculação de água durante seu período larval. Entre os meses de novembro de 2014 e maio de 2015 foram produzidas um total de 50 famílias de meio irmãos divididas em 3 larviculturas. As larviculturas foram conduzidas em sistema de recirculação de água, onde as unidades experimentais foram mantidas em duplicata. A oferta de alimento consistiu em uma combinação das microalgas *Isocrysis galbana* e/ou *Pavlova sp.*, *Nannochloropsis oculata* e *Chaetoceros muelleri*, em concentrações variando de 2×10^4 a 8×10^4 células/mL, conforme o estágio de desenvolvimento larval. A sobrevivência e crescimento foram acompanhados através de amostragens. Para crescimento, mensurou-se aleatoriamente o comprimento de 20 larvas por família. Aproximadamente 9 600 larvas foram medidas. As temperaturas das larviculturas 1, 2 e 3 foram de ($27,5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5$), ($28,1 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,68$) e ($27,5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5$), sendo que a sobrevivência foi de ($3,36\% \pm 3,48$), ($6\% \pm 4,94$) e ($24\% \pm 15,37$) respectivamente. Não houve medição para a larvicultura 1, embora o tamanho médio final das larvas na larvicultura 2 foi de $311,66 \pm 19 \text{ }\mu\text{m}$ e na 3 de $310,62 \pm 15 \mu\text{m}$. A estimativa de herdabilidade para comprimento foi de $h^2 = 0,61$.

Palavras-chaves: Malacocultura, Ostra do Pacífico, sistema de recirculação, herdabilidade.

ABSTRACT

The Ostreiculture has great potential to contribute to the socioeconomic development of coastal regions in developing countries like Brazil. However, with increased production and consequent demand for seeds, it is essential to carry out research projects to develop technologies to boost production and reduce costs for the activity. This study aimed to form families of *Crassostrea gigas* oysters in the larval period in water recirculation system. Between the months of November 2014 and May 2015 have produced a total of 50 families of half-brothers divided into three hatcheries. The hatcheries were conducted in water recirculation system, where the experimental units were kept in duplicate. The food supply consisted of a combination of microalgae *Isocrysis galbana* and / or *Pavlova sp.*, *Nannochloropsis oculata* and *Chaetoceros muelleri* at concentrations ranging from 2×10^4 to 8×10^4 cells / mL, as the larval stage of development. The survival and growth were followed by sampling. For growth was measured randomly length of 20 larvae per household. Approximately 9 600 larvae were measured. The temperatures of the hatcheries 1, 2 and 3 were ($27,5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5$), ($28,1 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,68$) e ($27,5 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5$). Survival was ($3,36\% \pm 3,48$), ($6\% \pm 4,94$) e ($24\% \pm 15,37$) respectively. No measurement for hatchery 1, although the final average size of the larvae was 2 mm and the $311.66 \mu\text{m}$ $310.62 \mu\text{m}$ $3 \mu\text{m}$. The estimated heritability for length was $h^2 = 0.61$.

Keywords: Malacocultura, Oyster Pacific, recirculation system, heritability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema do sistema contínuo de larvicultura em recirculação.	23
Figura 2: Sobrevivência (%) por larvicultura.	25
Figura 3: Sobrevivência (%) por família em cada larvicultura.	25
Figura 4: Crescimento larval por família na larvicultura 2.	26
Figura 5: Crescimento larval por família na larvicultura 3.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Crescimento médio entre as famílias por dia de coleta.	27
Tabela 2: Crescimento médio entre as famílias por dia de coleta.	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. OBJETIVOS.....	20
2.1 Geral.....	20
2.2 Específico.....	20
3. MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1 Localização	21
3.2 Reprodutores	21
3.3 Desova	21
3.4 Larvicultura.....	22
3.5 Coletas de dados	23
3.6 Análises estatística e genética.....	24
4. RESULTADOS DISCUSSÃO.....	24
4.1 Temperatura e Salinidade	24
4.2 Sobrevivência.....	24
4.3 Crescimento	26
4.3.1 Larvicultura 2	26
4.3.2 Larvicultura 3	27
4.4 Herdabilidade.....	29
5. CONCLUSÃO	29
6. REFERÊNCIAS	29

1. INTRODUÇÃO

As atividades aquícolas crescem visivelmente a cada ano, segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2014), no ano de 2012 a produção de aquicultura mundial alcançou 90,4 milhões de toneladas e gerou uma receita de 144 bilhões de dólares. Deste montante, o cultivo de moluscos marinhos, representou 15 milhões de toneladas e a produção de ostras foi de 4 milhões de toneladas .

No Brasil, produção aquícola nacional foi de 628.704,3 toneladas, deste total a malacocultura representou 18.541,7 toneladas. Dentre as espécies cultivadas de moluscos a ostreicultura apresentou 24,2%, sendo produzidas 2.538,4 toneladas (MPA, 2011).

Segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI (2014), em Santa Catarina a produção total de moluscos comercializados em 2013 foi de 19.082 t, sendo que 16.147 t de mexilhões, 2.932 t de ostras e 28,7 t de vieiras. Ainda conforme a EPAGRI (2014), foi gerada uma movimentação financeira bruta estimada em R\$ 55.441.700,00, com a atuação direta de 589 maricultores.

A ostra do Pacífico *Crassostrea gigas* (THUNBERG, 1793) tem sido cultivada em Santa Catarina desde 1987 quando houve a introdução da espécie no estado (MELO et al., 2009), é uma espécie estuarina que tolera salinidades entre 10 a 35 ‰, e sobrevive em temperaturas de -1,8 a 35°C, demonstrando grande potencial para cultivo em muitas regiões do mundo (FAO, 2010).

Ostreicultura tem grande potencial para contribuir com o desenvolvimento socioeconômico de regiões costeiras em países em desenvolvimento como o Brasil. Neste sentido, o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) juntamente com a EPAGRI desenvolveu o Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura de Santa Catarina (PLDM-SC), o qual visa o planejamento e ordenamento da atividade, regularizando produtores, permitindo-os a crescer até níveis empresariais, promovendo o deslocamento do aporte de recursos e investimentos para uma produção industrial, sem esquecer a aquicultura familiar.

No Brasil, Laboratório de Moluscos Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina – LMM/UFSC destaca-se no setor devido a sua atuação voltada à pesquisa e ensino, sendo o principal produtor de larvas e sementes de moluscos para abastecimento dos produtores. No entanto, com o aumento da produção e consequente

demanda por sementes, torna-se indispensável elaborar projetos de pesquisas para desenvolvimento de tecnologias visando fomentar a produção e reduzir custos para a atividade.

Visto o potencial demonstrado para o cultivo de moluscos e o início efetivo da organização da atividade, fica evidente a necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias visando o incremento da produção, tais como técnicas de melhoramento genético e sistemas de larvicultura otimizados.

Neste sentido, programas de seleção de famílias já têm sido iniciados nos Estados Unidos, Austrália, Nova Zelândia e França, conforme Toro e Newkirk, (1996). Dentre os vários benefícios da implantação dessa tecnologia, os principais são: atingir rápido e permanente progresso genético na população (Boudry et al., 2002). Para atingir estes ganhos citados, a seleção genética deve ser baseada no mérito genético (individual ou familiar) usando métodos de genética quantitativa e estatística.

Aplicações das teorias de melhoramento são recentes na aquicultura, mas estão se tornando cada vez mais usuais e abrangendo mais espécies. Estimativas de ganhos genéticos por geração têm alcançado entre 10 e 15% (RYE, 2012) e, especificamente em moluscos, ganhos similares também são esperados (NEWKIRK, 1980; SHERIDAN, 1997; LANGDON et al., 2003).

Para o desenvolvimento de um programa de melhoramento genético, é indispensável o conhecimento dos parâmetros genéticos da espécie alvo. Entre os parâmetros de maior importância destacam-se as variâncias genéticas aditivas e não aditivas correlações e herdabilidades (CRUZ; CARNEIRO, 2003). A estimativa destes parâmetros bem acurados e experimentos delineados são indispensáveis para o estudo prévio das características em questão, mesmo que sejam características já estudadas em outro momento e/ou em outras condições (SANTOS, 2009).

Dentre estes, a herdabilidade é fundamental para determinação da estratégia a ser tomada no projeto. Seu valor representa a fração das diferenças fenóticas que é transmitida aos filhos, ou seja, a proporção da variação total que é de natureza genética. Podendo variar de 0,0 a 1,0, em geral sua variação de 0,0 a 0,1 é considerada baixo; de 0,1 a 0,3 médio e acima de 0,3 alta. (PEREIRA, 2008).

Valores de herdabilidades são encontrados em ostras do pacífico em diversos Países entre diferentes características e idades variando de 0,003 até 0,83 (VIERIA, 2013). A herdabilidade tem papel preditivo, uma vez que expressa a confiança do valor fenotípico como guia para o valor genético (FALCONER, 1987).

Outro ponto a ser observado, o desenvolvimento de novas tecnologias para “hatcheries” vêm sendo implantados. Uma destas seria a implantação de sistemas de larvicultura de fluxo contínuo como alternativa aos sistemas estáticos empregados aos moluscos bivalves. Essas unidades permitem o desenvolvimento de estudos dos organismos na forma larval, bem como, gerar a produção de um grande número de famílias para programas de melhoramento genético (KING *et al.*, 2004). Robert e Gerard (1999) enfatizam que em laboratórios ingleses de recirculação de água há possibilidade de manter uma densidade larval de 800 larvas/ml de ostras *Crassostrea gigas*, obtendo no ciclo final entre 70 a 100 larvas olhadas /ml.

O presente trabalho foi parte das etapas do projeto (Nº406641/2012-9) de melhoramento genético da ostra do pacífico, *crassostrea gigas*, no Brasil, pertencente ao Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) financiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA,) onde a sua execução contou com participação de uma equipe formada por alunos, bolsistas e técnicos do LMM.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

- Acompanhar o crescimento e sobrevivência familiar na larvicultura da ostra *Crassostrea gigas*;

2.2 Específico

- Produzir 50 famílias de meio-irmãos de larvas da ostra *Crassostrea gigas*;
- Estimar herdabilidade para crescimento de larvas.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Localização

O estudo foi realizado no Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), localizado na Estação de Maricultura “Elpidio Beltrame” (CCA/UFSC), Barra da Lagoa, Florianópolis, SC.

3.2 Reprodutores

As famílias avaliadas foram produzidas a partir do estoque de ostras *Crassostrea gigas* existentes no LMM. Os reprodutores foram retirados do cultivo no parque marinho da praia do Sambaqui (27°29'18"S e 48°32'12"W) e transferidos para o laboratório na Barra da Lagoa no final de outubro de 2014. Segundo Poli (2004), nesta época do ano, os animais mantidos a campo, devem estar em ótimo estado de maturação. Para evitar liberação de gametas antes do período planejado, os animais foram condicionados na sala fria pertencente ao LMM, onde foram mantidos em baixa temperatura até o momento de cada desova.

3.3 Desova

Três desovas foram realizadas nos meses de dezembro de 2014, janeiro e abril de 2015 com a finalidade de produzir as 50 famílias. Para cada lote, foram programados três dias de desova consecutivos, onde em cada um deles, aproximadamente 50 ostras foram sacrificadas e tiveram seu tecido gonadal amostrado e analisado em microscópio para determinação do sexo e qualidade dos gametas.

A avaliação microscópica proporcionou a escolha dos reprodutores que apresentavam gametas em melhor estágio de maturação, escolhendo fêmeas com oócitos em forma de pera. Os machos por sua vez, foram selecionados aqueles que apresentavam espermatozoides com grande motilidade. Na sequência foi realizada a programação dos acasalamentos, os quais foram hierárquicos, na proporção de um macho para duas fêmeas, a fim de formar progenies de meio-irmãos. (PEREIRA, 2008).

O método de desova aplicado foi o “strip”. Neste método, os animais são sacrificados para a extração dos gametas, por meio da raspagem do corpo mole, com auxílio de bisturi. (HELM, 2004)

Durante o “strip”, os animais foram devidamente identificados (numeração e sexo) em recipientes com capacidade de 4 litros e o tecido gonádico foi raspado. Após a raspagem, os gametas passaram por jogos de peneiras (malhas 18 µm e 70 µm), no

qual, os oocitos retidos na peneira de menor abertura de malha eram transferidos para recipientes com capacidade de 20 litros (tendo seu volume completado com 10 litros) e os espermatozoides passavam pelas peneiras, ficaram retidos num recipiente fechado e eram transferidos para recipientes de 4 litros.

A partir de gametas de cada fêmea, três amostras de 0,2 ml foram coletadas e diluídas numa proveta de 5 ml. Logo após a homogeneização, uma alíquota de 0,2 ml foi utilizada para estimar a quantidade total de oocitos na amostra e posteriormente no recipiente de 20 L, por meio de contagens em microscópio. A essa solução, foram adicionadas e devidamente homogeneizadas, três doses de mesmo volume (entre 20 ml e 30 ml, de acordo com a concentração aparente dos gametas de cada macho) de gametas provenientes do macho correspondente de cada acasalamento, desta forma ocorreu à fertilização.

Após a mistura de gametas, a solução de cada par acasalado foi mantida em reservatórios individuais contendo 500 L de água salgada (salinidade 35) com aeração constante. Após 24 horas (estágio larval conhecido por “D”), jogos de peneiras (35 μm e 100 μm) eram acoplados à saída dos reservatórios e estes eram esvaziados. As larvas ficavam retidas na menor malha. Estas foram amostradas e quantificadas.

3.4 Larvicultura

O sistema de recirculação (Figura 1) foi mesmo descrito por Dybas (2014). As larviculturas foram conduzidas em três lotes no período de novembro de 2014 a maio de 2015. O acompanhamento foi realizado até o estágio de larva olhada.

Na larvicultura, cada família foi mantida separadamente, em duas repetições e povoadas com uma densidade de 100 larvas/ml, sendo que cada tanque possuía um filtro de tecido de náilon para evitar a perda das larvas na saída de água. Foram utilizadas 4 aberturas de malha do tecido de náilon de acordo com o tamanho das larvas. A abertura de malha utilizada foi, inicialmente, de 35 μm , no segundo e terceiro dia de 55 μm , do quarto ao décimo dia de 70 μm e do décimo ao final da larvicultura um filtro com abertura de malha de 145 μm .

No manejo foram utilizados jogos de peneiras do tecido de náilon com diferentes aberturas de malhas (35, 50, 70, 100, 145, 210, 230, 240 e 500 μm) a fim de acompanhar o desenvolvimento larval. Os indivíduos retidos em aberturas de 230 μm eram retirados dos tanques e transferidos para o sistema de assentamento.

Os filtros foram removidos e limpos com jatos d'água a cada 72 h ou quando necessário. A limpeza dos reservatórios (R, T1 e T2) foi realizada a cada 96 h, com solução de limão. O skimmer permitiu o ajuste automático do copo a cada 2 horas.

O fluxo de água nos tanques de larvicultura foi de 100 ml/min e uma aeração de aproximadamente 0,3 L.min⁻¹. No tanque de suporte (R), a forte aeração será mantida constante.

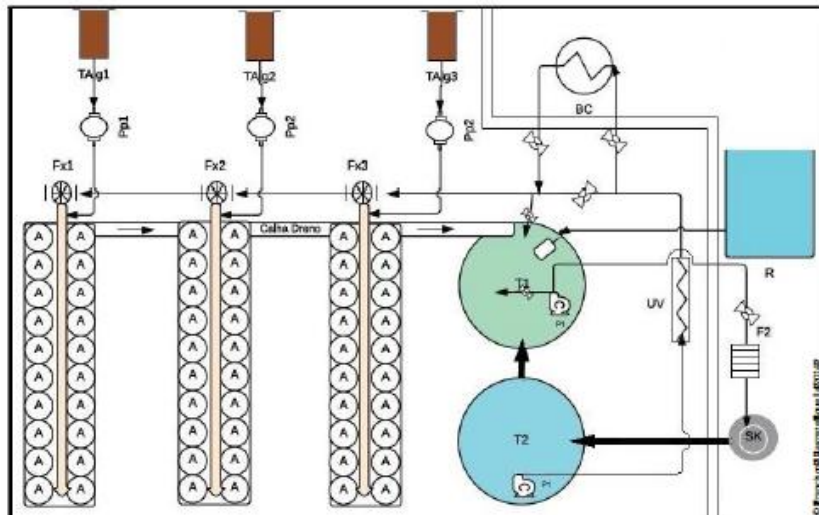


Figura 1: Esquema do sistema contínuo de larvicultura em recirculação. Onde: UV: ultra-violeta; BC: bomba de calor; TAlg1, 2 e 3: tanque de alimento; R: tanque de suporte; P1: bomba magnética; Pp: bomba peristáltica; Fx1, 2 e 3: fluxômetros A: tanques de larviculturas.

A salinidade da água nestes compartimentos foi mantida em 27 e a temperatura em 28 °C. Nos tanques de alimentação, o abastecimento foi diário, e consistiu em uma combinação das microalgas *Isocrysis galbana* e/ou *Pavlova sp.*, *Nannochloropsis oculata* e *Chaetoceros muelleri*, em concentrações variando de 2×10^4 a 8×10^4 células/mL, conforme o estágio de desenvolvimento das larvas.

Durante o período experimental foram produzidas 50 famílias de meio irmãos de ostras *C. gigas*, sendo 10 (F1 à F10) no primeiro lote, 20 (F11 à F30) no segundo e 20 (F31 à F50) no terceiro. Sendo que a temperatura e salinidade foram mensuradas diariamente.

3.5 Coletas de dados

Para acompanhamento de crescimento e sobrevivência, durante os peneiramentos, eram coletadas (em um volume de 2000 mL) três amostras de 0,5 mL de cada unidade experimental, as quais eram fixadas em formalina 4%. Para contagem e biometria, as larvas eram dispostas numa câmara de Sedgwick-Rafter e com o auxílio do microscópio ótico (LEICA, ICC50 4 x /0.10), o número de larvas era mensurado. Para determinar o tamanho das larvas, foi medida o comprimento (da região anterior à posterior) de 20 larvas por unidade experimental, com o auxílio de software LAS EZ 2.0.0.

3.6 Análises estatística e genética

Para análise dos dados, inicialmente foi realizada uma estatística descritiva com o auxílio do pacote de dados do SAS Institute Inc. (2005). A herdabilidade para a variável crescimento foi estimada usando o aplicativo remlf90 (Miształ, 1999).

4. RESULTADOS DISCUSSÃO

4.1 Temperatura e Salinidade

As temperaturas médias das larviculturas 1, 2 e 3 foram de $27,5\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0,5$, $28,1\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0,68$ e $27,5\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 0,5$ e salinidades de $26,7\pm 0,75$, $26,3\pm 0,74$ e $27,5\pm 0,4$ respectivamente. Trabalhos publicados por Breese and Malouf (1975), apontam que a temperatura ideal para obter melhores rendimentos na larvicultura de ostras é de $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, o que se mostra abaixo do encontrado no presente estudo.

Embora outros autores, como Helm and Millican (1977), indicam que temperaturas de $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ e salinidade 25 obtiveram melhor crescimento de larvas de *C. gigas* em recirculação de água, enquanto His *et al.* (1989) com $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, em sistema estático e Rico villa(2010) em temperatura de $27\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.2 Sobrevivência

Um maior número de famílias produzidas favorece maior diversidade genética. A produção de famílias, conduzidas nesse experimento em sistema de recirculação de água, foi satisfatória mostrando superioridade em número de famílias a trabalho já realizado por e Silva (2012) onde foram produzidas 33 famílias em sistemas contínuo de larvicultura.

A sobrevivência média por larvicultura (Figura 2) teve respectivamente ($3,36\% \pm 3,48$), ($6\% \pm 4,94$) e ($24\% \pm 15,37$). As maiores médias de sobrevivência familiar, estão concentradas na terceira larvicultura (Figura 3).

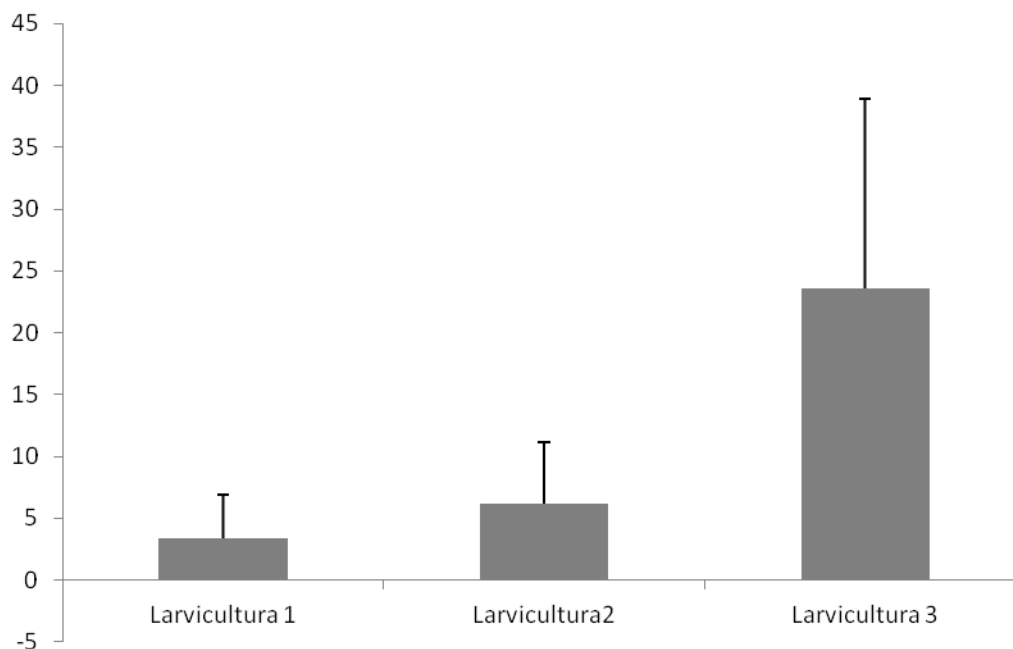


Figura 2: Sobrevivência (%) por larvicultura.

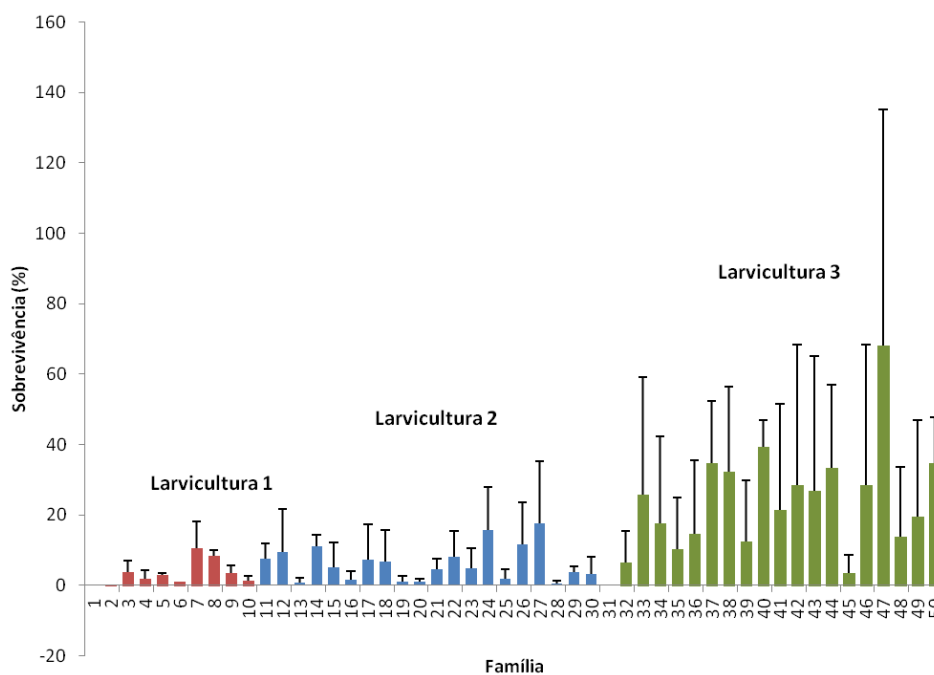


Figura 3: Sobrevivência (%) por família em cada larvicultura.

Nas larviculturas 1 e 2, no 9º dia observou-se larvas olhadas nas unidades de cultivo, estas tiveram duração de 12 dias. Já a larvicultura 3 a duração foi de 22 dias, e observou-se larvas olhadas no 13º dia. Isso pode ser explicado devido à temperatura

utilizada nesse experimento ter sido mais elevada, o que acelerou o metabolismo larval proporcionando um rápido crescimento.

Apesar do menor tempo, o rendimento das larviculturas foi abaixo do obtido por Silva (2012) que teve sobrevivência de 30% entre as famílias em 21 dias de larvicultura em sistema contínuo.

Outros estudos com larviculturas de ostras *C. gigas* apontam 25% de sobrevivência em 16 dias de cultivo em sistema de recirculação de água (DYBAS, 2014), embora a trabalhos que apontam maiores índices em até 70% de sobrevivência (ANDERSEN *et al.*, 2000; MAGNESEN *et al.*, 2006; MAGNESEN e JACOBSEN, 2012).

4.3 Crescimento

Devido a baixa sobrevivência na larvicultura 1, não houve coleta de larvas suficientes por amostragem o que impossibilitou a estimar médias para crescimento desta entre as famílias. Assim, os resultados das análises de comprimento das famílias foram realizados para a larvicultura 2 e larvicultura 3.

4.3.1 Larvicultura 2

Foram utilizadas para representar o crescimento familiar durante o período experimental, médias obtidas por amostragens em três coletas (Figura 4).

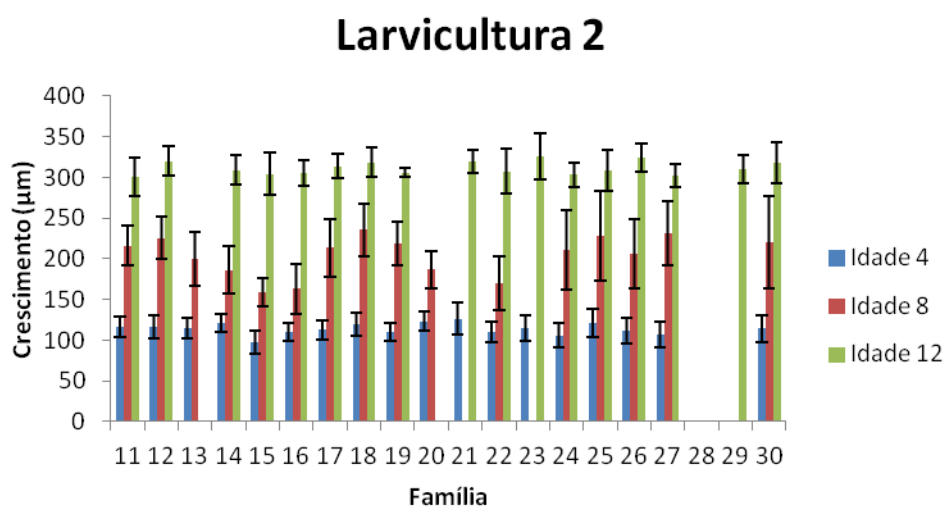


Figura 4: Crescimento larval por família na larvicultura 2.

Após 9 dias de cultivo, observou-se a presença de larvas olhadas (aptas ao assentamento), ou seja, as que ficavam retidas na peneira de $230 \mu\text{m}$. O crescimento médio entre as famílias está representado na Tabela 1.

Tabela 1: Crescimento médio entre as famílias por dia de coleta.

Tempo (dia)	Crescimento médio (μm) \pm DV
4	114,25 \pm 14
8	199,45 \pm 35
12	311,66 \pm 19

4.3.2 Larvicultura 3

Observou-se durante todo o período de coleta a ausência de larvas nas amostragens da F28 e para as F13 e F20 na coleta 3. Isso pode ser explicado pela baixa sobrevivência nas unidades dessas famílias.

O período durou 22 dias, onde foram coletadas 5 amostras alcançando o crescimento médio das famílias conforme a Figura 5.

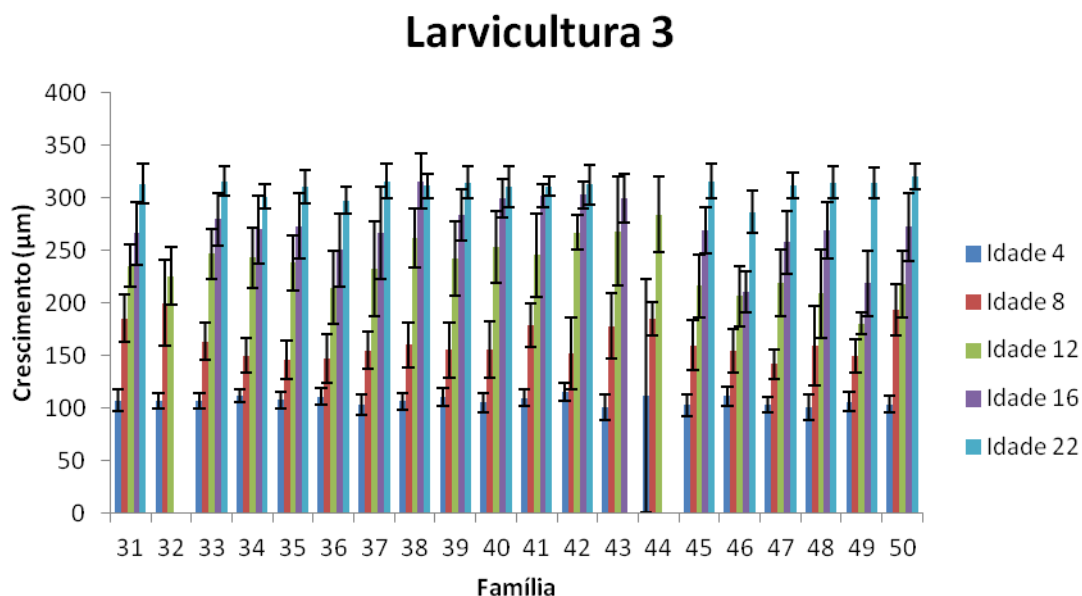


Figura 5: Crescimento larval por família na larvicultura 3.

Na larvicultura 3, larvas aptas ao assentamento foram observadas partir do 13º dia de larvicultura. O crescimento médio entre as famílias no período está representado na tabela 2.

Tabela 2: Crescimento médio entre as famílias por dia de coleta.

Tempo (dia)	Crescimento médio (μ m) \pm DV
4	106,96 \pm 14
8	199,4 \pm 25
12	235, 48 \pm 31
16	272,73 \pm 26
22	310,62 \pm 15

Em Dybas (2014), após 13 dias de larvicultura observaram-se larvas aptas ao assentamento. Neste trabalho larvas aptas ao assentamento foram observadas no 9º dia. Apesar do número de dias de larvas aptas ao assentamento da larvicultura 1 e 2 terem sido reduzidos a sobrevivência foi menor. Ainda, o mesmo autor relatou dados de crescimento médio das larvas de 133 (μ m) no 8º dia e 360 (μ m) no 16º dia de larvicultura, ficando abaixo do crescimento das larviculturas 2 e 3 nas primeiras semanas, embora no 16º dia foi maior do que no estudo atual.

Silva (2012) estimou parâmetros genéticos para larvas de ostras cultivadas em sistema de fluxo contínuo e obteve um comprimento médio das famílias no 9º dia de cultivo de 135,87 (μ m) e de 315,31 (μ m) no 21º, corroborando com as análises do presente estudo, embora na primeira semana ambas larviculturas 2 e 3 apresentaram maiores valores para crescimento.

Dados importantes para crescimento de larvas de *C.gigas* em Breese and Malouf (1975) apontam medidas de 110-120 μ m no 7º dia, 160-170 μ m no 14º dia e 250-270 μ m no 21º dia, em sistema estático, enquanto Helm and Bourne (2004), um tamanho de aproximadamente 160 μ m no 8º dia, 260 μ m no 12º dia, 310 μ m no 16º dia e 320 μ m no 18º dia, corroborando com os resultados aqui obtidos.

No presente estudo, foi observado para larvicultura 3, a falta de indivíduos suficientes para análise nas amostragens durante a coleta 4 e 5 para as famílias 32 e 44.

4.4 Herdabilidade

A herdabilidade (h^2) calculada nesse experimento para comprimento foi de 0,61, demonstrando que é possível selecionar para crescimento larval de ostras.

O valor aqui observado mostrou-se aproximado ao encontrado por Silva (2012), o qual encontrou uma herdabilidade de $h^2 = 0,72$ no 9º dia para altura de *C.gigas*. Corroborando com Newkirk et al. (1977) e Losee (1978) que obtiveram herdabilidade de 0,55 para crescimento larval de ostras *Crassostrea virginica*.

Outros estudos apontam valores para herdabilidades, em Viera (2013) foram encontrados para *C. gigas* adultas valores de 0,39 0,83 para peso e altura, enquanto Lannan (1972) para crescimento de 0,37, neste contexto, Dégremon et al (2007) observou, entre 6 a 18 meses de idade, valor médio de 0,11 e Langdon et al (2003) descreveu valores de 0,77.

5. CONCLUSÃO

Com os resultados observados, conclui-se que a utilização do sistema de recirculação de água mostrou-se viável para a formação de famílias de ostras, possibilitando estimar parâmetros genéticos importantes para condução do programa de melhoramento.

Os valores de crescimento foram semelhantes aos da literatura, e os resultados para sobrevivência diferiram, como baixo rendimento. No entanto, novos estudos podem ser realizados, a fim de testar hipóteses que apontam as possíveis causas dos resultados obtidos. Tais como, monitoramento dos parâmetros de qualidade de água durante o período das larviculturas, avaliar o desempenho das desovas entre diferentes lotes de reprodutores, realizar larviculturas em diferentes épocas do ano e aumentar o número de unidades experimentais.

6. REFERÊNCIAS

ANDERSEN, S.; BURNELL, G.; BERGH, O. Flow-through systems for culturing great scallop larvae. **Aquaculture International**, p. 249–257, 2000. Disponível em: <<http://link.springer.com/article/10.1023/A:1009271220868>>. Acesso em: 7/8/2014.

BOUDRY, P.; COLLET, B.; CORNETTE, F.; HERVOUET, V. BONHOMME, F. High variance in reproductive success of the Pacific oyster *Crassostrea gigas*,

Thunberg/ revealed by microsatellite based parentage analysis of multifactorial crosses. **Aquaculture** v. 204, p. 283–296, 2002.

BREESE, W., Malouf, R., 1975. **Hatchery manual for the Pacific oyster**.

CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: Editora UFV, 579p.2003.

DÉGREMONT, L. et al. Summer mortality of hatchery-produced Pacific oyster spat (*Crassostrea gigas*). I. Estimation of genetic parameters for survival and growth. **Aquaculture**, v. 262, p. 41-53, 2007.

DYBAS, P. R. **Sistema de recirculação de água para larvicultura de ostras *Crassostrea gigas***. 2014. 60 Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina.

EPAGRI. **Síntese Informativa da Maricultura**, 2014.

FALCONER, D. S. **Introdução à genética quantitativa**. Primeira edição, Viçosa, Imprensa Universitária UFV, 1987.

FAO. **State of the World Fisheries and Aquaculture 2014**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e00.htm>>. Acesso em 10/10/2014

HELM, M., Millican, P., 1977. **Experiments in the hatchery rearing of Pacific oyster larvae** (*Crassostrea gigas* Thunberg). **Aquaculture** 11.

HELM, M.M., Bourne, N., 2004. **Hatchery culture of bivalves: A practical manual**.

HIS, E., Robert, R., Dinet, A., 1989. Combined effects of temperature and salinity on fed and starved larvae of the Mediterranean mussel *Mytilus galloprovincialis* and the Japanese oyster *Crassostrea*. **Mar. Biol.** 463, 455–463.

KING, N.; A. JANKE; R. ROBERTS; H. KASPAR. New Zealand Oyster Breeding Programme Seeks Genetic Improvement. **Global Aquaculture Advocate**, v. 7, n. 3, p. 59-61, 2004.

LOSEE, E. Influence of heredity on larval and spat growth in *Crassostrea virginica*. **Journal of the World Aquaculture Society**, v. 9, p. 101-107, 1978.

LANNAN, J. E. "Estimating heritability and predicting response to selection for the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*." **Proc Natl Shellfish Assoc.** Vol. 62. 1972.

LANGDON, C.; EVANS, F.; JACOBSON, D.; BLOUIN, M. Yields of cultured Pacific oysters *Crassostrea gigas* Thunberg improved after one generation of selection. **Aquaculture** 220, 227– 244, 2003.

MELO, C. M. R.; SILVA, F. C.; GOMES, C. H. A. M.; SOLE-CAVA, A. M.; LAZOSKI, C. *Crassostrea gigas* in natural oyster banks in southern Brazil. **Biological Invasions**, v. 12, n. 3, p. 441–449, 2009. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10530-009-9475-7>>.

MPA. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2011. 60 Available at: < <http://www.mpa.gov.br> >.

MAGNESEN, T., Jacobsen, A., 2012. Effect of water recirculation on seawater quality and production of scallop (*Pecten maximus*) larvae. *Aquac. Eng.* 47, 1–6. doi:10.1016/j.aquaeng.2011.12.00

MAGNESEN, T.; BERGH, O.; CHRISTOPHERSEN, G. Yields of great scallop, *Pecten maximus*, larvae in a commercial flow-through rearing system in Norway. **Aquaculture International**, v. 14, n. 4, p. 377–394, 2006. Disponível em: <<http://link.springer.com/10.1007/s10499-005-9039-5>>. Acesso em: 8/8/2014.

MISZTAL, **REMLF90:Manual**.<http://nce.ads.uga.edu/pub/ignacy/blupf90/docs/remlf90.pdf>. Acesso em: 01 de maio de 2015.

NEWKIRK, G. F. *et al.* Genetics of larvae and spat growth rate in the oyster *Crassostrea virginica*. **Marine Biology**, v. 41, n° 1, p. 49-52, 1977.

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento Genético Aplicado a Produção Animal**. Belo Horizonte; FEPMVZ, UFMG.2008 , 618p

POLI, Carlos Rogerio. **Aqüicultura: experiências brasileiras**. Florianópolis, SC: UFSC, CCA, Multitarefa, 2004. 456p.

RICO-VILLA, Benjamin, et al. "A Dynamic Energy Budget (DEB) growth model for Pacific oyster larvae, *Crassostrea gigas*." **Aquaculture** 305.1 (2010): 84-94.

ROBERT, R., GERARD, A., 1999. Bivalve hatchery technology: the current situation for the Pacific oyster *Crassostrea gigas* and the scallop *Pecten maximus* in France. **Aquat. Living Resour.** 12, 121–130.

RYE, M. Current status and prospects for the application of genetic improvement in aquaculture species. In: **IX Simpósio da Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2012**, João Pessoa. Anais. João Pessoa: SBMA, 2012

SHERIDAN, A.K. Genetic improvement of oyster production - a critique. **Aquaculture** 153, 165 – 179, 1997.

SANTOS, A. I. **Interação genótipo-ambiente e estimativa de parâmetros genéticos em tilápias**. Tese de Doutorado, UEM, Maringá – PR, 2009.

SILVA ,A.T **Componentes de variância para larvas e juvenis de ostras *Crassostrea gigas*** 2012. Relatório de Estágio Supervisionado II .Curso de engenharia de aquicultura, Centro de ciências agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

TORO, J. E.; PAREDES, L. L. Heritability estimates of larval shell length in the Chilean blue mussel *Mytilus chilensis*, under different food densities. **Aquatic Living Resources**, v. 9, n° 4, p. 347-350, 1996.

VIEIRA , K .S **Parametros geneticos para peso e altura de ostras do pacifico Crassostrea gigas**.2013.40 Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina.