

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL E EXTENSÃO**  
**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ECONOMIA E MEIO AMBIENTE**

**DETECÇÃO DE PERDA DE OSTRA *Crassostrea gigas* (THUNBERG, 1793)**  
**CULTIVADA NA PRAIA DA PONTA DO SAMBAQUI, FLORIANÓPOLIS, SC**

**Sthefanie Caroline Medeiros**

**Orientadora: Dra. Simone Sühnel**

**Curitiba - PR**

**2012**

**STHEFANIE CAROLINE MEDEIROS**

**DETECÇÃO DE PERDA DE OSTRAS *Crassostrea gigas* (THUNBERG, 1793)  
CULTIVADA NA PRAIA DA PONTA DO SAMBAQUI, FLORIANÓPOLIS, SC**

Projeto apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Economia e Meio Ambiente, no Curso de Pós-Graduação em Economia e Meio Ambiente, Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Simone Sühnel

**Curitiba/PR**

**2012**

## **AGRADECIMENTOS**

Inicialmente quero agradecer a minha orientadora Dra. Simone Sühnel, a quem eu admiro, por ter aceitado me orientar. Por todos os ensinamentos, horas de skype e paciência nos momentos de confusão. Obrigada!

Agradecimento especial também ao Dr. Jaime Fernando Ferreira e Dra. Aimê R. M. Magalhães, pela oportunidade de realizar este trabalho. Aos amigos, Bruno, Celene, Thaís, Itamar e Nei, pela contribuição em campo, tornando possível a realização e conclusão do experimento.

Aos amigos Vitor, Tiê, Marcelo, Jenifer, Cristina, Gil, Pancho, Artur e Mirelle, pelo auxílio, respeito, companhia e sugestões para realização deste trabalho.

Aos Professores do curso de Especialização em Economia e Meio Ambiente da UFPR, pelo conhecimento passado aos alunos e pela dinâmica nos encontros presenciais, tornando o curso mais prazeroso.

Aos tutores do curso de Especialização em Economia e Meio Ambiente da UFPR pela organização, sempre a disposição para esclarecimento de dúvidas.

À minha família, pelo apoio em todos os momentos.

A Deus.

## Resumo

A ocorrência de mortalidades de ostras *Crassostrea gigas* tem sido relatada por produtores há vários anos, porém não há dados de sobrevivência até o presente momento para as ostras cultivadas na Grande Florianópolis. Assim, este trabalho avaliou a sobrevivência de ostras *Crassostrea gigas* cultivadas na praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, SC. O experimento teve duração de 9 meses, com início no mês de dezembro, sendo concluído no inverno, no mês de agosto de 2011. Primeiramente, foram transferidos 2 lotes de sementes para o mar, um no início da safra (dezembro/2010), com 10.000 sementes de tamanhos iniciais de 3 a 4 mm de comprimento e outro no meio da safra (março/2011), com 10.000 sementes de tamanho 1,5 mm e 10.000 sementes de 3 a 4 mm. As sementes utilizadas neste experimento foram produzidas no Laboratório de Moluscos Marinhos/UFSC. As ostras foram cultivadas em caixas, lanternas berçário, intermediária e definitiva, mantidas em sistema suspenso, espinhel. O lote 171A, transferido para o mar em dezembro, apresentou o menor rendimento final, com 11% de sobrevivência. Os adultos de ostras apresentaram maior rendimento final (77%) para o lote de sementes transferidas para o mar no meio da safra, 175A. Relacionado à época de transferência das sementes de 3-4mm para o mar, obteve-se um maior rendimento para aquelas transferidas em março. Comparando diferentes tamanhos de sementes iniciais e épocas de transferência das sementes para o mar, sementes menores, de 1,5mm (175B) transferidas em março, apresentaram melhor rendimento final do que aquelas transferidas para o mar com 3-4mm em dezembro. Embora a mortalidade das ostras ainda seja pouco compreendida, a investigação de alternativas para reduzir o impacto de fatores estressantes é uma preocupação e deve ser considerada para o sucesso da produção.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa da região de Florianópolis com destaque para a Ponta do Sambaqui, área do cultivo experimental, localizada na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. .... 13
- Figura 2.** Ostra japonesa, *Crassostrea gigas*. Material biológico coletado no cultivo experimental do Laboratório de Moluscos Marinhos na praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, SC. .... 14
- Figura 3.** Caixa flutuante (a), lanterna berçário (b) e lanternas intermediária e definitiva (c), material utilizado para o cultivo das ostras. .... 15
- Figura 4.** Cultivo de ostras em sistema suspenso, espinhel (long-line). .... 15
- Figura 5.** Cultivo de ostras, *Crassostrea gigas*, em sistema suspenso, espinhel (long-line) na praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, SC. .... 15
- Figura 6.** Manejo das sementes grandes de *Crassostrea gigas*. Lavação das lanternas com vap (a); secagem das lanternas (b); retirada do material (c) e peneiramento (d); repicagem do material mantendo a densidade inicial de 200 mL. .... 16
- Figura 7.** Manejo da fase juvenil das ostras de *Crassostrea gigas*. Após peneiramento, repicagem e densidade de 2L de ostras por andar. .... 17
- Figura 8.** Manejo na fase adulta das ostras de *Crassostrea gigas*. Repicagem do material (a); separação e contagem do material morto (b); densidade de 50 ostras por andar (c). .... 17

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Número de sementes, porcentagem de sobrevivência e de recuperação de sementes em cada etapa de cultivo para os tamanho 1,5mm e 3-4mm, na praia da Ponta do Sambaqui. One-Way ANOVA com teste Tukey..... 21
- Tabela 2.** Número de sementes, porcentagem de sobrevivência e de recuperação de sementes de *Crassostrea gigas* em cada etapa de cultivo para os tamanhos 3-4 mm, dos experimentos realizados no verão e inverno, na praia da Ponta do Sambaqui. One-Way ANOVA com teste Tukey..... 22
- Tabela 3.** Número de sementes iniciais e finais de *Crassostrea gigas* para os experimentos realizados no verão e inverno e a sobrevivência das sementes no final dos experimentos, comparado ao final do cultivo do produtor..... 23
- Tabela 4.** Tamanho das sementes e o preço (R\$) das sementes utilizadas no experimento relacionando com a sobrevivência..... 23
- Tabela 5.** Dados de sobrevivência em porcentagem para as fases de laterna intermediária e definitiva, com suas respectivas densidades, tempo de cultivo, o local e a espécie cultivada, de diferentes experimentos..... 26

## SUMÁRIO

<b>1. DIAGNÓSTICO</b> .....	8
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	11
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	13
<b>3.1. Área de estudo</b> .....	13
<b>3.2 Material biológico</b> .....	13
<b>3.3 Delineamento experimental</b> .....	14
<b>3.3.1. Manejo das ostras</b> .....	16
<b>3.4 Análise dos dados</b> .....	17
<b>4. RESULTADOS</b> .....	18
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	24
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	30
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	31
<b>ANEXOS</b> .....	35
<b>ANEXO A. ANOVA One-way e Teste Tukey aplicados nos dados obtidos dos lotes 171, 175A e 175B para análise da sobrevivência do número de sementes.</b> .....	35
<b>ANEXO 2. ANOVA One-way e Teste Tukey aplicados nos dados obtidos dos lotes 171, 175A e 175B para análise de rendimento entre cada fase.</b> .....	37

## 1. DIAGNÓSTICO

A ocorrência de mortalidades de ostras tem sido relatada por produtores há vários anos. Todavia, não há dados de sobrevivência/mortalidade até o presente momento, para as ostras cultivadas na Grande Florianópolis. Portanto, este trabalho pretende contribuir para o conhecimento de aspectos relacionados à sobrevivência de ostras *Crassostrea gigas* cultivadas na praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, Santa Catarina.

A aquicultura pode ser definida como o cultivo dos seres que têm na água o seu principal ou mais frequente ambiente de vida (CAMARGO & POUHEY, 2005). Encontrada em várias culturas pelo mundo, a aquicultura é uma prática tradicional de longa data. Por definição, é considerada uma atividade multidisciplinar, pois se refere ao cultivo de diversos organismos aquáticos, sendo que o manejo do processo de criação é imprescindível para o aumento da produção (OLIVEIRA, 2009).

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2010), quase metade dos pescados consumidos pelo homem procedem da aquicultura. Desta forma, mostra a importância deste setor para o suprimento de alimentos ao mercado consumidor, além do valor ecológico, considerando o atual estado de estagnação da produção extrativista decorrente de vários anos de sobreexploração.

De acordo com a FAO (2010), em 2008, as atividades de aquicultura produziram um total de 52,5 milhões de toneladas. Deste total, o cultivo de moluscos produziu 13,1 milhões de toneladas (24,9%). Quanto ao cultivo de *C. gigas*, a espécie domina a produção mundial, apresentando valores de 648.574 toneladas no ano de 2009 (FAO, 2009).

No Brasil a atividade aquícola apresentou taxas de crescimentos anuais médias superiores a 22% nos últimos cinco anos, com destaque para a carcinicultura marinha e a ostreicultura que ampliaram suas produções em mais de 50% de 2000 para 2001 (SEBRAE, 2005, SILVA & SILVA, 2007). O cultivo de bivalves tem grande participação nesse crescimento, principalmente com o cultivo da ostra *C. gigas*.

O cultivo de moluscos filtradores, tais como ostras, mexilhões e vieiras é também conhecido no Brasil como malacocultura, uma atividade ecologicamente correta, que produz alimentos saudáveis, seguros e nutritivos (SUPLICY, 2005). Entre as várias modalidades de aquicultura, nas duas últimas décadas, a malacocultura tem merecido atenção. Considerado um dos recursos pesqueiros mais importantes em nível mundial, os moluscos estão sendo

explorados cada vez mais em países que procuram por novas fontes de alimentação (ARAÚJO & ROCHA-BARREIRA, 2004).

Na aquicultura, a ostreicultura, ou seja, o cultivo de ostras, é uma das atividades mais rentáveis em relação a outros cultivos de moluscos. As ostras são moluscos bivalves pertencentes à família Ostreidae (CHRISTO & ABSHER, 2008). Ocorrem desde a faixa equatorial até cerca de 64° N e 44° S na faixa de frio moderado, habitando águas costeiras rasas (WAKAMATSU, 1973 *apud* CHRISTO, 2006). São organismos filtradores e sua alimentação é constituída de fitoplâncton, detritos, matéria orgânica particulada e matéria orgânica dissolvida (PEREIRA et al., 2006).

No âmbito mundial, a produção de moluscos ocupa a terceira posição (FAO, 2010). A espécie que domina esta produção é a ostra japonesa *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1973), devido ao seu acelerado ritmo de crescimento, facilidade de cultivo e valor alimentício da “carne” (SILVA & SILVA, 2007).

No Brasil, *C. gigas* foi introduzida na década de 70 para experimentos de cultivo (MUNIZ, 1983) e vem sendo cultivada especialmente no litoral de Santa Catarina. 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. Em Santa Catarina, este molusco foi introduzido em 1987, através de trabalho da Universidade Federal de Santa Catarina, apresentando resultados animadores, pois os indivíduos atingiram 8 cm em 6 meses de cultivo (OLIVEIRA NETO, 2005). 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, o Estado de Santa Catarina é o maior produtor nacional, com 95% da produção nacional, com recorde de 3.152,4 toneladas no ano de 2006 (EPAGRI, 2011). Os municípios que mais contribuíram para a produção total de ostras do Estado foram Florianópolis, com uma produção de 1.477 toneladas, representando 77,4% da produção estadual, seguido por Palhoça (14%), São José (6,6%), Biguaçu (1,4%) e Governador Celso Ramos (0,9%). Considerando que todos esses municípios situam-se na região da Grande Florianópolis e localizam-se dentro das Baías Norte e Sul, equivale a dizer que essas baías são responsáveis por 95,7% da produção estadual de ostras cultivadas (EPAGRI, 2011).

Contudo, cabe destacar que assim como em outras áreas de produção de animais aquáticos, a produção de moluscos bivalves pode ser afetada por vários fatores que podem

causar uma redução da produtividade ou até mesmo a mortalidade dos animais. A ocorrência de mortalidades nos cultivos de moluscos bivalves tem provocado um grande impacto no desenvolvimento econômico e social de muitos países. Apesar do grande potencial econômico, o atual padrão de desenvolvimento acelerado e intensivo da prática no Estado não está isento de riscos. Possíveis impactos destrutivos do ponto de vista da pesquisa socioambiental incluem distúrbios das comunidades naturais de fitoplâncton, deposição de matéria orgânica no fundo das áreas de cultivo, entre outros (CURTIUS et. al., 2003).

São nas fases de berçário e intermediária que se encontram os maiores índices de mortalidade em todo o processo de cultivo. Em determinados ecossistemas de Santa Catarina, onde a coluna d'água e a circulação são relativamente pequenas, a perda da produção chega a atingir até 80%, principalmente nos períodos mais quentes do ano, além da sedimentação e a compactação das sementes nas malhas das lanternas (OLIVEIRA NETO, et al.).

Neste sentido, em função de dados de sobrevivência/mortalidade com informações dispersas e de difícil padronização, em diferentes anos, provenientes de regiões de produção de ostras da Grande Florianópolis, o presente estudo tem por objetivo identificar a sobrevivência em ostras *Crassostrea gigas* cultivadas na praia da Ponta de Sambaqui, Florianópolis, sendo este o principal município produtor de ostras no Brasil. Através deste estudo será possível sistematizar dados científicos, realizar análises e comparações com dados de produção real por parte de ostreicultores, participantes de programas de certificação e que já têm larga experiência na produção e comercialização de ostras. Também contribuirá com informações científicas aplicadas a sistema de produção, para a melhoria das metodologias de manejo da ostra *C. gigas* em Santa Catarina como forma de sistematizar e ampliar a produção.

## 2. MARCO TEÓRICO

Na produção de moluscos bivalves a ocorrência de mortalidades tem causado perdas econômicas em vários países. Surtos de mortalidade massiva em ostras *Crassostrea gigas* têm sido relatados em diversas partes do mundo, especialmente no hemisfério norte, onde há maior esforço de cultivo e de pesquisa com essa espécie.

Estas mortalidades têm sido tratadas como o fenômeno da “mortalidade massiva de verão”. Este fenômeno foi detectado pela primeira vez no Japão e tem ocorrência mundial para esta espécie (CHENEY et al., 2000), afetando animais jovens e adultos (GOULLETQUER et al., 1998), sem sinais clínicos evidentes.

No noroeste do México, Villalba et al. (2007) relatam mortalidades nessa espécie desde 1997. Esses autores, estudando o ciclo reprodutivo e o índice de condição de ostras cultivadas, observaram um período de estocagem de nutrientes entre o outono e o inverno e um novo período de produção de gametas na primavera e no verão. A mortalidade foi observada no final do inverno, coincidindo com um aumento significativo da temperatura da água do mar, na disponibilidade de alimento, no índice de condição e na aceleração da atividade reprodutiva.

Na União Européia, o IFREMER (Instituto Francês para Pesquisas sobre a Exploração do Mar/França), desenvolveu um projeto multidisciplinar, Projeto Morest (*Mortality Estivale*), em 7 diferentes locais para avaliar as possíveis causas e soluções da mortalidade massiva em ostras cultivadas.

Na Alemanha, em 2005, Watermann et al. (2008) observaram mortalidades de até 60% em *C. gigas* coletadas em ambiente natural, sendo afetadas ostras de todas as classes de tamanho e idade, com maiores taxas de mortalidade em juvenis que tinham acabado de atingir a maturidade sexual (comprimento de concha <40 mm). Estes mesmos autores observam a presença de hipertrofia gametocítica viral, agregação hemocitária e necrose branquial, o que pode ter contribuído para as elevadas taxas de mortalidade.

Nos Estados Unidos, estado de Washington e no Canadá, em British Columbia, Friedman et al. (1991) investigaram a relação entre a presença de infecções bacterianas e a mortalidade massiva de verão em *C. gigas*. Estes autores constataram a presença de

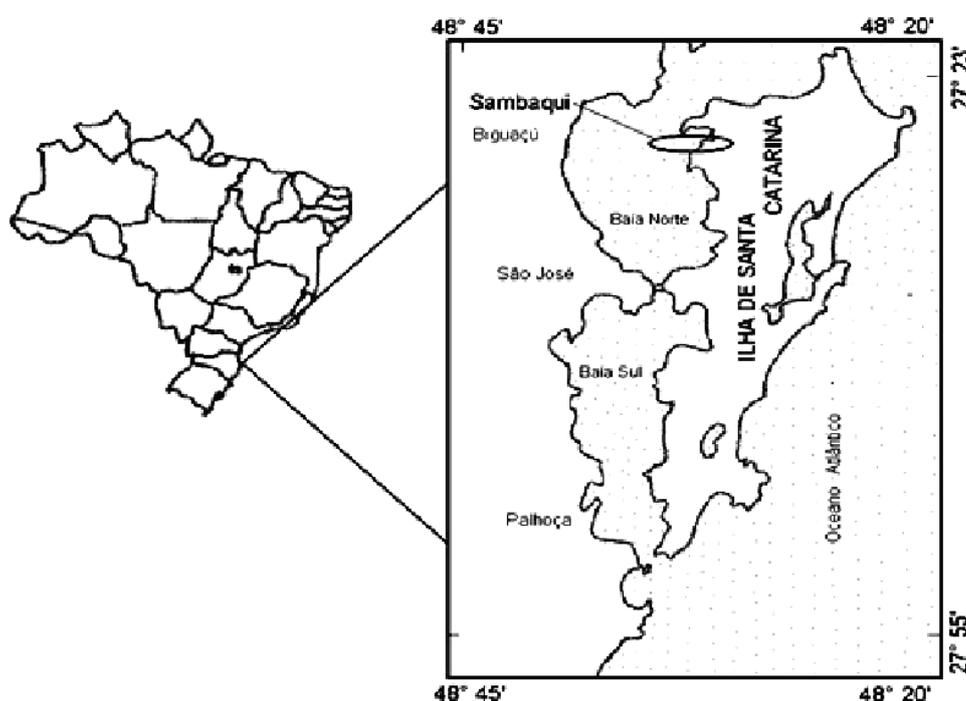
infiltrações hemocitárias em ostras adultas, coincidindo com períodos sazonais de elevada temperatura, sugerindo que as bactérias *gram* positivas do gênero *Nocardia* (Pacific Oyster Nocardiosis – PON) são causadoras da mortalidade em determinadas áreas.

No Brasil, a mortalidade no cultivo dessa espécie de ostra, foi observada nos anos 90 em Santa Catarina (POLI, 1992) e tem sido relatada até hoje por produtores no litoral catarinense, para o período de verão (janeiro a março), quando as temperaturas da água do mar são mais elevadas. Contudo, ainda não existe um estudo apresentando a real ocorrência desta mortalidade, assim como de sua intensidade e causas.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado na Ponta do Sambaqui ( $27^{\circ}29'18''\text{S}$  e  $48^{\circ}32'12''\text{W}$ ), situada na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina, onde se encontra o cultivo experimental de moluscos do Laboratório de Moluscos Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina (LMM/UFSC) (Fig. 1).

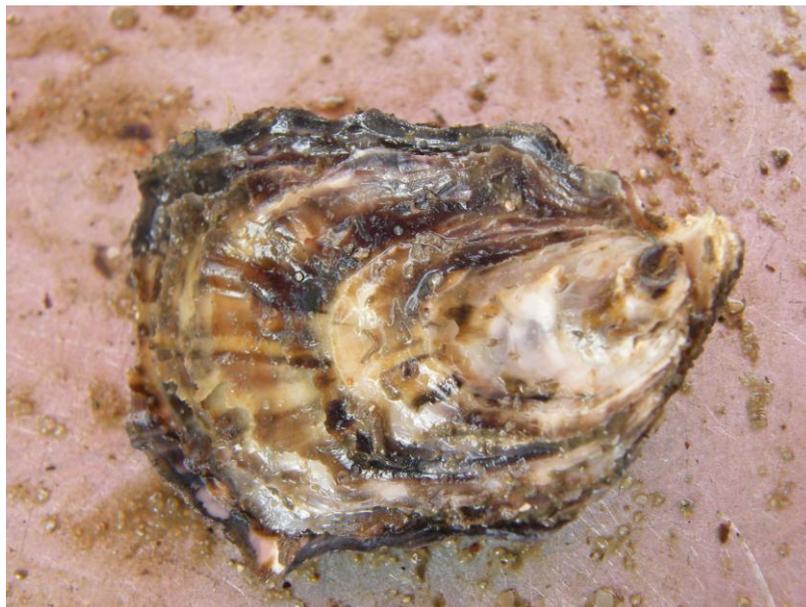


Fonte: Cochôa & Magalhães, 2008

**Figura 1.** Mapa da região de Florianópolis com destaque para a Ponta do Sambaqui, área do cultivo experimental, localizada na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina.

#### 3.2 Material biológico

O molusco bivalve marinho, foco deste estudo, é a ostra japonesa *Crassostrea gigas* (Fig. 2). Esta espécie é originária do Pacífico e encontrada naturalmente no leste da Ásia, principalmente no Japão, Coreia e China (AKABOSHI, 1979), entretanto é cultivada em diversas regiões da Europa, América do Norte e América do Sul.



**Figura 2.** Ostra japonesa, *Crassostrea gigas*. Material biológico coletado no cultivo experimental do Laboratório de Moluscos Marinhos na praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, SC.

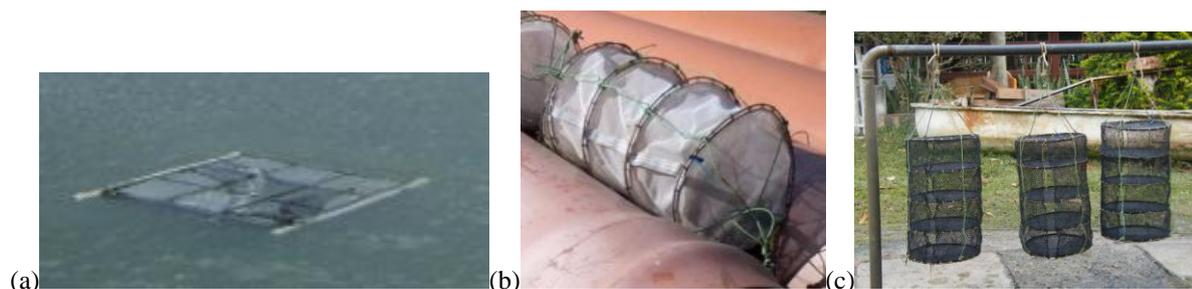
### 3.3 Delineamento experimental

As sementes utilizadas neste experimento foram produzidas no Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM/UFSC). O cultivo larval foi realizado em tanques de fibra de vidro 6.000 litros de volume, providos de aeração suave e livre de contaminantes. Inicialmente, os ovos em desenvolvimentos foram estocados à uma densidade de 100 ovos/ml<sup>-1</sup>, até a formação de larvas D. Em seguida, foram estocadas entre 10 e 15 larvas/ml<sup>-1</sup> e mantidas aproximadamente 21 dias, à temperatura entre 25 a 27°C, com renovações periódicas da água de cultivo e recebendo, diariamente uma dieta compreendida por algas (UTTING & SPENCER, 1991). O sistema de cultivo utilizado foi o sistema estático, comumente utilizado nas larviculturas de *C. gigas*, o qual consiste na renovação total da água de cultivo, aproximadamente de três a cinco vezes por semana.

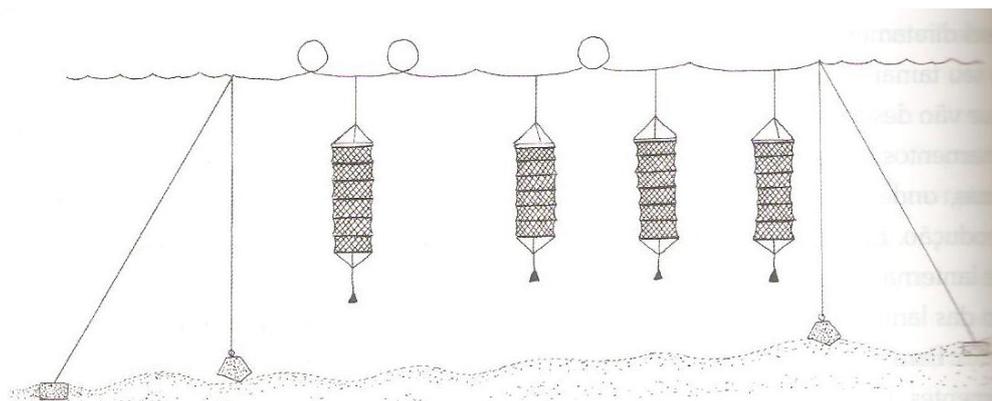
Entre os meses de dezembro de 2010 e agosto de 2011, foram transferidos para o mar dois lotes de sementes. O primeiro lote foi transferido para o mar no início da safra, em dezembro de 2010, identificado como 171A, com 10.000 sementes de tamanhos iniciais de 3-4mm de comprimento. O segundo lote, 175, foi transferido para o mar em março de 2011, com 10.000 sementes de tamanhos iniciais de 1,5 mm (175B) e 10.000 sementes de tamanhos

iniciais de 3 a 4 mm (175A) de comprimento. Os lotes 171A e 175 ficaram 170 e 153 dias no mar, respectivamente.

As ostras foram cultivadas em caixas flutuantes, lanternas berçário, intermediária e definitiva (Fig. 3) em sistema suspenso, espínhel (*long-line*) (Fig. 4 e 5). Nos experimentos de campo, mensalmente, foi empregada a metodologia de manejo padrão, como pode ser vista a seguir (item 3.3.1).



**Figura 3.** Caixa flutuante (a), lanterna berçário (b) e lanternas intermediária e definitiva (c), material utilizado para o cultivo das ostras.



**Fonte:** Poli et al., 2004

**Figura 4.** Cultivo de ostras em sistema suspenso, espínhel (*long-line*).



**Figura 5.** Cultivo de ostras, *Crassostrea gigas*, em sistema suspenso, espínhel (*long-line*) na praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis, SC.

### 3.3.1. Manejo das ostras

As sementes pequenas (1,0 a 10 mm) foram armazenadas em caixas flutuantes com tela na superfície de 500 micras com 100 mL por quadrado de 40 cm x 40 cm. O manejo destas foi realizado através da lavagem com jatos de pressão de água doce uma ou duas vezes na semana, deixando secar de 1 a 2 horas. Posteriormente, foi realizada a peneiração e separação das sementes por tamanho a cada 15 dias e mantida a densidade por volume aumentando até 400 mL por quadrado.

Já as sementes grandes (10 a 30mm) foram cultivadas em lanternas berçário com malha de 3 a 8 mm variando ao longo do período, as quais apresentaram densidade inicial de 200 mL por andar da lanterna berçário. Inicialmente, as lanternas foram lavadas uma vez por semana e depois a cada 15 dias. Nesta fase de cultivo, foi realizado o peneiramento e a separação das sementes por tamanho a cada 15 dias e em seguida a repicagem, mantendo a mesma densidade (Fig. 6).



**Figura 6.** Manejo das sementes grandes de *Crassostrea gigas*. Lavação das lanternas com vap (a); secagem das lanternas (b); retirada do material (c) e peneiramento (d); repicagem do material mantendo a densidade inicial de 200 mL.

Na fase juvenil (intermediária: 30 a 50 ou 60 mm), as ostras foram cultivadas em lanternas de malha 8 a 15 mm com densidades iniciais de 2L/andar (Fig. 7). O manejo foi realizado através da lavagem a cada 15 dias e o peneiramento a cada 30 dias, quando necessário foi feita a repicagem mantendo metade da quantidade.



**Figura 7.** Manejo da fase juvenil das ostras de *Crassostrea gigas*. Após peneiramento, repicagem e densidade de 2L de ostras por andar.

Na fase adulta (definitiva:  $> 60$  mm), as lanternas possuíam malha de 25 mm aumentando até 50 mm. O manejo foi feito através da lavagem a cada 30 dias e a repicagem (1/2 da quantidade inicial) a cada 60 dias. A densidade foi de 50 ostras por andar (Fig. 8).



**Figura 8.** Manejo na fase adulta das ostras de *Crassostrea gigas*. Repicagem do material (a); separação e contagem do material morto (b); densidade de 50 ostras por andar (c).

Para a sobrevivência foi quantificada a mortalidade dos animais e o rendimento calculado em função do número de animais transferidos para o mar e a recuperação final de animais adultos.

### 3.4 Análise dos dados

Realização da análise descritiva dos dados, avaliação de normalidade dos erros e análise de variância múltipla (ANOVA) e de separação de médias com Teste Tukey para a comparação entre as médias (*Statistic* versão 5).

## 4. RESULTADOS

### Sobrevivência das ostras

O experimento teve duração de 9 meses, sendo concluído no inverno, no mês de agosto de 2011. Dentre as 10.000 sementes de tamanhos iniciais de 1,5 mm e as 10.000 sementes de tamanhos iniciais de 3-4 mm colocadas no mar em março de 2011 do lote 175, sobreviveram 43% (4.307) e 77% (7.725) das sementes iniciais, respectivamente, com tempo de mar de 153 dias (Tabela 1). O mesmo experimento foi realizado no verão, entre os meses de dezembro a maio de 2010/2011, na praia da Ponta do Sambaqui em Florianópolis (SC), o qual representou o lote 171A. Entretanto, para este lote, foram colocadas no mar somente 10.000 sementes de tamanhos iniciais de 3-4 mm, as quais ficaram no mar durante o período de 170 dias (Tabela 2).

A sobrevivência das ostras nas diferentes etapas de cultivo no lote 175A variou de  $95.11 \pm 3.16\%$  (C1) a  $77.25 \pm 0.10\%$  (D1) e no lote 175B de  $96.28 \pm 1.05\%$  (C1) a  $43.07 \pm 0.6\%$  (D1) (Tabela 1). Para o lote 175A, as maiores sobrevivências das sementes de ostras foram observadas na etapa de caixa (C1 =  $95.11 \pm 3.16\%$ ), berçário 1 (B1=  $84.22 \pm 2.00\%$ ) e lanterna intermediária 1 (L1 =  $83.47 \pm 6.23\%$ ). No lote 175B, a maior sobrevivência foi observada na etapa de cultivo em caixa 1 (C1 =  $96.28 \pm 1.05\%$ ), seguida de uma redução significativa da sobrevivência para a etapa de berçário 1 (B1=  $83.31 \pm 3.22\%$ ), com 27 dias de cultivo. Em seguida, notou-se uma maior redução significativa da sobrevivência para a etapa de cultivo em lanterna intermediária 1 (L1 =  $48.09 \pm 0.18\%$ ), não variando significativamente a sobrevivência para as demais etapas até o final do experimento.

A sobrevivência das ostras nas diferentes etapas de cultivo do lote 171A variou de  $98.67 \pm 0.44\%$  (C1) a  $11.72 \pm 0.91\%$  (D1) e a maior sobrevivência das sementes de ostras foi observada na etapa de caixa (C1 =  $98.67 \pm 0.44\%$ ). Contudo, houve uma redução significativa da sobrevivência na fase de lanterna intermediária 1, com 61 dias de cultivo, variando significativamente nas demais fases até o final do experimento. Para as sementes de tamanho 3-4mm transferidas para o mar no experimento realizado no verão e no inverno, notou-se uma grande diferença na porcentagem de sobrevivência obtida (Tabela 2).

Ao fazer uma relação entre o lote 171A, com sementes iniciais de 3-4mm colocadas no verão, e o lote 175B, com sementes iniciais de 1,5mm colocadas em março, pôde-se notar que apesar da diferença entre os tamanhos das sementes iniciais, ambos os lotes apresentaram

grande perda no rendimento entre a fase de berçário (B1) e de lanterna intermediária (L1). O lote 171A apresentou uma mortalidade de 44% entre a fase de berçário e de lanterna intermediária (B1=  $84.70 \pm 1.57\%$  e L1=  $40.61 \pm 2.95\%$ ) e o lote 175B uma mortalidade de 35% (B1=  $83.31 \pm 3.22\%$  e L1=  $48.09 \pm 0.18\%$ ). Contudo, o lote inicial teve uma sobrevivência pequena em relação às sementes iniciais, 11% ( $11.72 \pm 0.91\%$ ), enquanto o lote intermediário apresentou uma sobrevivência de 43% ( $43.07 \pm 0.63\%$ ) das sementes iniciais (Tabela 1 e 2).

### **Recuperação de ostras em cada etapa de cultivo**

A recuperação das ostras no lote 175A não apresentou diferenças significativas para as diferentes etapas de cultivo, variando de  $88.55 \pm 2.79\%$  (B1) a  $99.04 \pm 4.42\%$  (L3). Já para o lote 175 B, foi observada diferença significativa para as recuperações de ostras entre as etapas de cultivo, lanterna intermediária 1 ( $77.97 \pm 0.39\%$ ) e lanterna intermediária 2 ( $98.95 \pm 5.45\%$ ) (Tabela 1).

A recuperação das ostras no lote 171A apresentou diferenças significativas entre as etapas de cultivo, berçário ( $85.84 \pm 1.59\%$ ), lanterna intermediária 1 ( $47.95 \pm 3.49\%$ ) e lanterna intermediária 2 ( $72.16 \pm 11.10\%$ ). A recuperação entre cada etapa do cultivo, para as sementes de 3-4mm colocadas na água no verão, mostrou menor recuperação entre cada etapa de cultivo quando comparadas as sementes do mesmo tamanhos, porém cultivadas no período de inverno (Tabela 2).

Ao fazer uma comparação entre o lote 171A e o lote 175B, com sementes de diferentes tamanhos colocadas no mar em diferentes estações, observou-se que houve diferença notável entre os lotes quando relacionada à recuperação em cada fase do experimento. O lote 171A mostrou menor recuperação das sementes entre cada etapa de cultivo. O lote 175B apresentou um percentual de recuperação das sementes relativamente bom, sendo a sua menor recuperação com 77% na fase de lanterna intermediária 1 (Tabela 1 e 2).

### **Recuperação Final**

A sobrevivência final do experimento realizado no inverno, com 153 dias de cultivo, mostrou que o maior resultado foi obtido para sementes transferidas para o mar com 3-4 mm

(lote 175A) de comprimento, com  $77,25 \pm 0,10\%$  (D1), significativamente diferente das sementes transferidas para o mar com 1,5 mm (lote 175B), com  $43,07 \pm 0,63\%$  (Tabela 1).

Na Tabela 2, é possível observar a sobrevivência final das sementes com tamanhos iniciais de 3-4mm, colocadas no mar em diferentes estações. O lote 171A, apresentou uma sobrevivência final de  $11,72 \pm 0,91\%$  e o lote 175A,  $77,25 \pm 0,10\%$ .

Para o lote 171A e 175B, observou-se uma baixa sobrevivência final para as sementes transferidas para o mar no início da safra ( $11,72 \pm 0,91\%$ ) em relação às sementes transferidas para o mar no meio da safra ( $43,07 \pm 0,63\%$ ) (Tabela 1 e 2).

**Tabela 1.** Número de sementes, porcentagem de sobrevivência e de recuperação de sementes em cada etapa de cultivo para os tamanho 1,5mm e 3-4mm, na praia da Ponta do Sambaqui. One-Way ANOVA com teste Tukey ( $p < 0,05$ ) (Anexo A; B)

T0	175B	1,5 mm			175A	3-4 mm		
	No. Sementes 10.000	Sobrevivência (%)	Recuperação em cada fase (%)	Tempo de mar (dias)	No. Sementes 10.000	Sobrevivência (%)	Recuperação em cada fase (%)	Tempo de mar (dias)
Caixa (C1)	9628 ± 104.96	96.28 ± 1.05 <sup>a</sup>	96.28 ± 1.37 <sup>ac</sup>	12	9511 ± 316.00	95.11 ± 3.16 <sup>a</sup>	95.11 ± 4.31 <sup>a</sup>	12
Berçário 1 (B1)	8331 ± 322.00	83.31 ± 3.22 <sup>b</sup>	86.53 ± 4.45 <sup>adf</sup>	27	8422 ± 200.00	84.22 ± 2.00 <sup>ab</sup>	88.55 ± 2.79 <sup>a</sup>	27
Lanterna intermediária 1 (L1)	48094 ± 17.50	48.09 ± 0.18 <sup>c</sup>	77.97 ± 0.39 <sup>bd</sup>	69	8347 ± 623.33	83.47 ± 6.23 <sup>ab</sup>	98.71 ± 8.92 <sup>a</sup>	55
Lanterna intermediária 2 (L2)	4758 ± 185.24	47.58 ± 1.85 <sup>c</sup>	98.95 ± 5.45 <sup>ce</sup>	97	8225 ± 175.65	82.25 ± 1.76 <sup>b</sup>	98.54 ± 3.09 <sup>a</sup>	83
Lanterna intermediária 3 (L3)	4395 ± 190.37	43.95 ± 1.50 <sup>c</sup>	92.36 ± 5.43 <sup>aef</sup>	125	8146 ± 246.79	81.46 ± 2.47 <sup>b</sup>	99.04 ± 4.42 <sup>a</sup>	111
Lanterna definitiva 1 (D1)	4307 ± 62.16	43.07 ± 0.63 <sup>c</sup>	98.01 ± 1.88 <sup>ce</sup>	153	7725 ± 10.00	77.25 ± 0.10 <sup>b</sup>	94.83 ± 0.18 <sup>a</sup>	153

\* letras: diferença significativa entre as fases de cultivo

**Tabela 2.** Número de sementes, porcentagem de sobrevivência e de recuperação de sementes de *Crassostrea gigas* em cada etapa de cultivo para os tamanhos 3-4 mm, dos experimentos realizados no verão e inverno, na praia da Ponta do Sambaqui. One-Way ANOVA com teste Tukey ( $p < 0,05$ ) (Anexo A; B).

T0	Início				Meio			
	171A 3-4mm				175A 3-4mm			
	No. de sementes 10000	Sobrevivência (%)	Recuperação em cada fase (%)	Tempo de mar (dias)	No. de sementes 10000	Sobrevivência (%)	Recuperação em cada fase (%)	Tempo de mar (dias)
Caixa (C1)	9867.20 ± 44.49	98.67 ± 0.44 <sup>a</sup>	98.67 ± 0.44 <sup>a</sup>	19	9511 ± 316.00	95.11 ± 3.16 <sup>a</sup>	95.11 ± 4.31 <sup>a</sup>	12
Berçário 1 (B1)	8470.13 ± 157.22	84.70 ± 1.57 <sup>b</sup>	85.84 ± 1.59 <sup>ad</sup>	33	8422 ± 200.00	84.22 ± 2.00 <sup>ae</sup>	88.55 ± 2.79 <sup>a</sup>	27
Lanterna intermediária 1 (L1)	4061.33 ± 295.28	40.61 ± 2.95 <sup>c</sup>	47.95 ± 3.49 <sup>be</sup>	61	8347 ± 623.33	83.47 ± 6.23 <sup>af</sup>	98.71 ± 8.92 <sup>a</sup>	55
Lanterna intermediária 2 (L2)	2930.67 ± 450.87	29.30 ± 4.50 <sup>d</sup>	72.16 ± 11.10 <sup>cd</sup>	89	8225 ± 175.65	82.25 ± 1.76 <sup>bef</sup>	98.54 ± 3.09 <sup>a</sup>	83
Lanterna intermediária 3 (L3)	1951.74 ± 379.63	19.51 ± 3.79 <sup>e</sup>	66.60 ± 12.95 <sup>cde</sup>	128	8146 ± 246.79	81.46 ± 2.47 <sup>cef</sup>	99.04 ± 4.42 <sup>a</sup>	111
Lanterna definitiva 1 (D1)	1172.22 ± 91.43	11.72 ± 0.91 <sup>f</sup>	60.06 ± 4.68 <sup>ce</sup>	170	7725 ± 10.00	77.25 ± 0.10 <sup>def</sup>	94.83 ± 0.18 <sup>a</sup>	153

\* letras: diferença significativa entre as fases de cultivo

Na tabela 3, foram colocados os dados referentes ao número de sementes iniciais e finais para os experimentos realizados no verão e no inverno, assim como a porcentagem da sobrevivência das sementes no final dos experimentos. A mesma quantidade de sementes iniciais com o mesmo tamanho foi colocada no mar por um produtor no mesmo período, embora as sementes não tenham sido manejadas.

Avaliando os dados de recuperação do experimento com os dados do produtor, observa-se que o produtor obteve 3% a mais de sobrevivência final para sementes de 3-4 mm, colocadas no início da safra, e 4% menos de sobrevivência final para sementes de 1,5 mm, as quais foram transferidas para o mar no meio da safra, em relação à porcentagem final de recuperação do experimento. Desta forma, não se observou diferença significativa na sobrevivência final entre as sementes manejadas com a metodologia do Laboratório de Moluscos Marinhos e as sementes do produtor.

**Tabela 3.** Número de sementes iniciais e finais de *Crassostrea gigas* para os experimentos realizados no verão e inverno e a sobrevivência das sementes no final dos experimentos, comparado ao final do cultivo do produtor.

	Dezembro 2010		Março 2011	
	171A 3-4mm		175B 1,5mm	
	No. Sementes 10000	Sobrevivência (%)	No. Sementes 10000	Sobrevivência (%)
<b>Final cultivo experimental</b>	1145	11	4307	43
<b>Final cultivo produtor</b>	1423	14	3989	39

Em análise econômica, o milheiro das sementes de tamanho 1,5mm custou 13,00 reais e o das sementes de 3-4mm, 24,00 reais, portanto, 10.000 sementes custaram 130,00 reais e 240,00 reais, respectivamente. Sendo assim, não há muita diferença entre os valores dos milheiros dos tamanhos das sementes, entretanto, as sementes colocadas no mar com tamanhos iniciais de 3-4mm apresentaram melhores taxas de sobrevivência no final do experimento (Tabela 4).

**Tabela 4.** Tamanho das sementes e o preço (R\$) das sementes utilizadas no experimento relacionando com a sobrevivência.

Tamanho das sementes (mm)	Preço (R\$)/ 1000 sementes	Sobrevivência (%)
1,5	13,00	43
3-4	24,00	77

**Fonte:** LMM/UFSC Laboratório de Moluscos Marinhos

## 5. DISCUSSÃO

O potencial de crescimento e a aptidão de sobrevivência são características chave para a maioria das espécies de interesse para a aquicultura (MAHON, 1983 *apud* BOUDRY et al., 2006). O crescimento e a sobrevivência são resultados de numerosos parâmetros fisiológicos e ambientais e as taxas de crescimento são variáveis e dependem de fatores internos e externos. A ostra japonesa, *Crassostrea gigas*, desenvolve-se nos mais diversos ambientes costeiros, todavia existem fatores limitantes que devem ser levados em consideração, como a salinidade, produtividade primária, temperatura, poluição, abundância de organismos competidores (*fouling*), parasitas e predadores, ventos dominantes, ondas e correntes marinhas, renovação de água, proximidade de grandes centros urbanos, entre outros (POLI et al., 2004). Considerando as áreas apropriadas para cultivo, com condições físico-químicas e quantidade e qualidade de alimento adequada à ostra japonesa, os principais aspectos que influenciam diretamente na sobrevivência e crescimento de ostras são: a temperatura, o tipo de estrutura e o manejo aplicado às diferentes etapas de cultivo (POLI et al., 2004). Segundo Curtius et al. (2003) e Ferreira et al. (2004), na área de estudo no Sambaqui, a salinidade varia de 30 a 32‰, matéria total particulada de 30 a 60 mgL<sup>-1</sup> e a clorofila-a varia de 3 a 7 µgL<sup>-1</sup>. A praia da Ponta do Sambaqui apresenta baixa biodisponibilidade de alimento, entretanto, as ostras têm mostrado bom rendimento e crescimento nessa área (MACCACCHERO et al., 2005).

Segundo Pereira et al. (2003), o manejo das sementes através do peneiramento, procedimento realizado em ambos os lotes deste experimento, é um dos fatores que contribui para a sobrevivência das ostras no cultivo, pois seleciona os animais de crescimento rápido com o descarte de indivíduos menores que retardariam o processo de criação. Outro fator é a deficiência dos serviços governamentais de extensão. Nos estados nordestinos, a atividade tem iniciado por conta própria, muitas vezes construindo viveiros de forma empírica, com pouca ou nenhuma orientação (VALENTI et al., 2000).

Dentre os lotes colocados na água, o lote 175A, com sementes iniciais de tamanho 3-4mm, com início de experimento em março, apresentou o maior percentual de sobrevivência, 77.25 ± 0.10%. Em estudo realizado por Ferreti (2008), a respeito da avaliação comparativa da sobrevivência e do crescimento de ostras da espécie *Crassostrea gigas*, foi possível observar que na fase definitiva houve maior mortalidade do que na fase intermediária, ambas cultivadas em lanternas verticais, apresentando uma variação na mortalidade da fase definitiva

entre 0,83% e 7,77% (Tabela 5). A mesma autora constatou que o cultivo de *C. gigas* é excelente na região e que o cultivo em lanternas horizontais diminui o tempo de manejo e a mortalidade das ostras. Este método é compatível com o método tradicional (lanterna vertical), podendo ser aproveitado para áreas de baixa profundidade, já que os ambientes de cultivo de Santa Catarina são rasos e com alta quantidade de matéria total particulada e fundos areno-lodosos ou lodosos. Esse tipo de ambiente, com alta concentração de matéria orgânica, leva ao aumento da incidência de parasitas e predadores que podem causar grandes mortalidades nos cultivos (FERRETI, 2008). Galvão et al. (2009) avaliaram o desempenho da criação da ostra de mangue *Crassostrea* sp. a partir da fase juvenil, no estuário de Cananéia e Ubatuba/SP. Estes autores relataram alta mortalidade de sementes de ostra no primeiro lote devido à grande infestação de mexilhões *Mytella falcata*. Este fato, provavelmente estava relacionado à condução do cultivo durante os meses de fevereiro e março, coincidindo com temperaturas mais elevadas, baixa salinidade e com o pico de desova desses mitilídeos (Tabela 5).

Child & Laing (1998) fizeram uma comparação da tolerância de baixa temperatura de juvenis de *Ostrea edulis* e *Crassostrea gigas*. Separadamente, as espécies foram mantidas em recipientes com diferentes temperaturas (3°C, 6°C e 9°C) e alimentadas com suplemento com uma pequena quantidade de alga. Em outro recipiente com juvenis para cada temperatura citada não foi adicionado o suplemento, estes receberam apenas o material particulado presente na água no mar durante o período do experimento. Juvenis de *O. edulis* sobreviveram, apresentando uma perda menor que 5% no final do experimento, enquanto *C. gigas*, apresentou mortalidade maior que 95% para os recipientes com temperatura de 3°C independente da adição de suplemento de alga.

**Tabela 5.** Dados de sobrevivência em porcentagem para as fases de lanterna intermediária e definitiva, com suas respectivas densidades, tempo de cultivo, o local e a espécie cultivada, de diferentes experimentos.

Sobrevivência				Tempo no mar (dias)	Local	Espécie	Trabalhos
Lanterna intermediária (Li)	Densidade (Li)	Lanterna definitiva (Ld)	Densidade (Ld)				
-	250	40	50	360	Penha, SC	<i>Crassostrea gigas</i>	Manzoni & Schmitt, 2006
90	200	85	28	240	Arraial do Cabo, RJ	<i>Crassostrea gigas</i>	Lavinas et al., 2008
98,25	100	92,22	60	240	Ponta do Sambaqui, SC	<i>Crassostrea gigas</i>	Ferreti, 2008
-	-	48	120	150	Ubatuba, SP	<i>Crassostrea</i> sp.	Galvão et al., 2009
		19,70	150	150	Cananéia, SP	<i>Crassostrea</i> sp.	Galvão et al., 2009

O 171A, colocado na água no início de dezembro, com 61 dias de cultivo, apresentou uma grande queda na sobrevivência entre a fase de berçário ( $B1 = 84.70 \pm 1.57\%$ ) e a lanterna intermediária 1 ( $L1 = 40.61 \pm 2.95\%$ ). Este fato coincidiu com a época em que as águas estão com as temperaturas mais elevadas e os organismos apresentam picos de eliminação de gametas, portanto, podendo estar associada a grande mortalidade de ostras no lote colocado na água no verão. É possível também observar, na Tabela 2, que as sementes colocadas na água com tamanhos iniciais de 3-4mm, porém em épocas distintas, mostraram diferença na sobrevivência. O lote 171A, colocado no verão, teve sobrevivência de  $11.72 \pm 0.91\%$ , enquanto o lote 175A, colocado no inverno,  $77.25 \pm 0.10\%$ , com isto, nota-se que apesar do mesmo tamanho inicial, as ostras tiveram grande diferença de sobrevivência e recuperação entre as estações, frisando que a mortalidade pode estar relacionada às temperaturas mais elevadas da água. Em estudo realizado por Manzoni & Schmitt (2006), com cultivo de ostras japonesas na Armação do Itapocoroy, Penha/SC, a sobrevivência das ostras foi de 70% após 7 meses de cultivo e 40% ao final do experimento, 5 meses depois (Tabela 5). Os autores verificaram que as mais altas mortalidades ocorrem durante o mês de fevereiro, quando a temperatura atinge  $30^{\circ}\text{C}$ . Neste período, ocorre o fenômeno conhecido como mortalidade massiva de verão. Dessa forma, em Santa Catarina, os meses de verão não são propícios para o início do cultivo de ostras, pois temperaturas superiores a  $28^{\circ}\text{C}$  provocam retardamento no crescimento e mortalidade das sementes. A época adequada para o início do cultivo é durante os meses de abril, maio e junho, quando as temperaturas são inferiores a  $26^{\circ}\text{C}$ , possibilitando maiores taxas de sobrevivência e de crescimento (MANZONI & SCHMITT, 1997).

A mortalidade massiva de verão, o principal problema observado nos cultivos das ostras *C. gigas* em diversas regiões do mundo, já foi verificado em Santa Catarina, nos verões de 89/90, 90/91 e 91/92, quando a mortalidade das ostras na Baía Norte de Florianópolis foi de 89,5%, 33,3% e 52,9%, respectivamente. Este fenômeno está relacionado a regiões de cultivo com elevada produtividade, altos níveis de nutrientes, fundos lodosos, temperaturas elevadas ( $>28^{\circ}\text{C}$ ) e a maturação gonadal. A mortalidade das ostras está associada a dois fatores: o estresse provocado pela eliminação intensa de gametas, após o desenvolvimento da gônada nesse período, aliado a temperaturas elevadas da água do mar; e à presença de organismos patogênicos oportunistas, podendo aumentar a suscetibilidade das ostras a fatores adversos (MANZONI, 2001 *apud* PETRIELLI, 2008)

Na ostreicultura catarinense há uma generalização de se conferir à mortalidade massiva de verão toda mortandade que ocorre no verão, ou seja, se soma a ela também a parcela de perda

referente a outras causas, como competição, fouling, predação, polidora e outros (SILVEIRA JR, 2010). Vários fatores causais têm sido associados com a mortalidade de verão nas ostras do pacífico como: temperaturas elevadas, estresse fisiológico associado a maturação gonadal, patógenos e poluentes, assim como práticas de aquicultura (GAGNAIRE et al., 2006; LE ROUX et al., 2002). O cultivo de ostras pode apresentar características que podem aumentar os fatores causais da mortalidade de verão, como a exposição a altas temperaturas sazonais, cultivos em águas interiores, superficiais e densidades elevadas. Altas densidades de estocagem é uma prática comum, pois as ostras mostram tolerância a altas densidades e ao manuseamento. Por outro lado, muitos produtores acreditam que a mortalidade massiva das ostras não está associada a esta prática no cultivo (CHAVEZ-VILLALBA et al., 2010).

Durante os experimentos realizados entre o período de dezembro de 2010 a agosto de 2011, na região da praia da Ponta do Sambaqui, Baía Norte da Ilha de Santa Catarina, as ostras da espécie *Crassostrea gigas* apresentaram boa sobrevivência no lote 175A. Já os lotes, 171A e 175B, apresentaram baixa sobrevivência para a espécie. O primeiro lote, 171A, podendo estar relacionada às temperaturas mais elevadas quando as sementes foram colocadas na água, em dezembro, e o segundo lote, 175B, ao tamanho das sementes iniciais, com 1,5mm. Pôde-se observar que os lotes 175A e 175B, com sementes de tamanhos iniciais diferentes, porém colocadas na água no mesmo período, apresentaram dados de sobrevivência e recuperação em cada fase de cultivo distintos. Portanto, conforme dados obtidos neste experimento, as sementes com tamanhos iniciais de 1,5mm (175B) mostraram-se menos favoráveis para início de cultivo de *C. gigas*. Entretanto, o milheiro de sementes de tamanho 3-4mm custa praticamente o dobro quando comparadas as sementes de tamanho 1,5mm. Porém, quando relacionados aos dados de sobrevivência e custo do milheiro referente a tamanho, nota-se que apesar do custo do milheiro da semente de 3-4mm ser maior, estas apresentaram melhores resultados de sobrevivência do que as sementes com 1,5mm.

As sementes de mesmo tamanho inicial, 3-4mm, porém colocadas na água em períodos distintos, 171A e 175A, mostraram comportamentos diferentes a partir da fase berçário (B1), tanto para dados de sobrevivência quanto recuperação. O lote 171A, apresentou diferença significativa para sobrevivência, enquanto que para o lote 175A não houve diferença significativa entre as fases de cultivo. Para os dados de recuperação, o lote 171A, apresentou diferença significativa entre as fases de berçário (B1), lanterna intermediária 1 e lanterna intermediária 2. O lote 175A não apresentou diferenças

significativas entre cada fase do cultivo para os dados de recuperação das ostras. Esses resultados podem estar relacionados à diferença de temperatura da água de começo de cada experimento, onde o lote 171A, colocado na água no verão, com temperaturas elevadas, apresentou baixa sobrevivência para as sementes de tamanho 3-4mm.

Para as sementes de diferentes tamanhos iniciais, lote 171A (3-4mm) e 175B (1,5mm), observou-se as sementes com tamanho inicial 1,5mm apresentaram melhores taxas de sobrevivência e recuperação em relação as sementes com tamanho inicial de 3-4mm. Pôde-se notar também, que as sementes do lote 175B foram colocadas na água em março, época mais favorável para o cultivo da ostra *C. gigas*, dessa forma, salientando que independente do tamanho da semente, a temperatura elevada da água no verão deve ter comprometido a sobrevivência e recuperação das sementes colocadas em dezembro. Além disso, o resultado final do cultivo realizado pelo produtor no mesmo período, na mesma região e com tamanhos de sementes iniciais iguais, porém sem manejo adequado das lanternas, apresentou resultados semelhantes de sobrevivência ao dos experimentos.

Vicente (2010) ao investigar os problemas e demandas enfrentados pelo setor produtivo da malacocultura em Santa Catarina, baseada na aplicação de questionários a maricultores, extensionistas e pesquisadores, obteve respostas sobre as principais causas de mortalidade ou perdas de moluscos segundo os entrevistados. Os maricultores e extensionistas citaram a ação de predadores, aumento na temperatura da água, furtos de produto e a dessalinização da água pelo excesso de chuvas como causas de mortalidade e perda dos moluscos. Os pesquisadores além de citarem igualmente as causas naturais, no entanto, dão ênfase a questão do manejo ausente e/ou inadequado dos cultivos como causa de mortalidades ou perdas de moluscos.

## 6. CONCLUSÃO

Os adultos de ostras da espécie *Crassostrea gigas* apresentaram maior rendimento final para o lote de sementes transferido para o mar no meio da safra, 175, no mês de março.

Considerando épocas distintas de transferência das sementes de *Crassostrea gigas* de tamanhos iniciais de 3-4mm para o mar, obteve-se um maior rendimento para as sementes transferidas no mês de março, 175A.

Sementes de *Crassostrea gigas* transferidas para o mar em março, com tamanhos iniciais de 1,5mm, apresentaram melhor rendimento do que aquelas transferidas para o mar no verão, com tamanhos iniciais maiores, 3-4mm.

Embora a mortalidade das ostras ainda seja pouco compreendida e a contribuição relativa dos fatores causais seja na grande parte desconhecidos, a investigação de alternativas para reduzir o impacto de fatores estressantes é uma preocupação muito importante que deve ser considerada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKABOSHI, S. 1979. Notas sobre o comportamento da ostra japonesa *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1795), no litoral de São Paulo, Brasil. **Boletim Instituto de Pesca**, v. 6, p. 93-104.

ARAUJO, ML.R; ROCHA-BARREIRA, C.A. A **distribuição espacial de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) (Mollusca, Bivalvia, Veneridae) na praia do Canto da Barra, Fortim, Ceará, Brasil**. Boletim Técnico-Científico do CEPENE, Tamandaré, v. 12, n. 1, p. 9-21,2004.

BOUDRY, P.; COLLET, B.; McCOMBIE, H.; ERNANDE, B.; MORAND, B.; URTEBISE, S.; GÉRARD, A. Individual growth variation and its relationship with survival in juvenile Pacific oysters, *Crassostrea gigas* (Thunberg). **Aquaculture International**, v. 11, p.429-448, 2003.

CHÁVEZ-VILLALBA, J.; ARREOLA-LIZÁRRAGA, A.; BURROLA-SÁNCHEZ, S.; HOYOS-CHAIREZ, F. Growth, condition, and survival of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* cultivated within and outside a subtropical lagoon. **Aquaculture**, v. 300, p. 128-136, 2010.

CAMARGO, S.G.O.; POUHEY, J.L.O.F. Aquicultura – um mercado em expansão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 11, n. 4, p. 393-396, 2005.

CHENEY, D.P.; MACDONALD, B.F.; ELSTON, R.A. Summer mortality of pacific oysters, *Crassostrea gigas* (Thunberg): Initial findings on multiple environmental stressors in Puget Sound, Washington. **The Journal of Shellfish Research**, v. 19, p. 353–359, 2000.

CHILD, A.R.; LAING, I. Comparative low temperature tolerance of small juvenile European, *Ostrea edulis* L., and Pacific oyster, *Crassostrea gigas* Thunberg. **Aquaculture Research**, v. 29,p.103-113,1998.

CHRISTO, S.W. **Biologia reprodutiva e ecologia de ostras do gênero *Crassostrea sacco*, 1987 na Baía de Guaratuba (Paraná-Brasil): um subsídio ao cultivo**. 2006. 146f. Tese (Doutorado em Ciências) – Curso de Pós Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, UFPR, 2006.

CHRISTO, S.W.; ABSHER, T.M. Prodissoconch growth of oyster *Crassostrea sacco*, 1897 (Bivalvia, Ostreidae). **Boletim do Instituto da Pesca**, v. 34, n. 1, p. 71-77, 2008.

COCHÔA, A.R.; MAGALHÃES, A.R.M. Perdas de sementes de mexilhões *Perna perna* (L., 1758), cultivados na Baía Norte – Ilha de Santa Catarina/SC. **Boletim do Instituto da Pesca**, v. 34, n. 1, p. 1-10, 2008.

CURTIUS, A.J.; SEIBERT, E.L; FIEDLER, H.D.; FERREIRA, J.F.; VIEIRA, P.H.F. Avaliando a contaminação por elementos traço em atividades de maricultura. Resultados parciais de um estudo de caso realizado na Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Química Nova**, v. 26, n. 1, p. 44-52, 2003.

EPAGRI, 2011. **Desempenho da pesca e da aquicultura**, Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina. Disponível em:

[http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese\\_2011/Aquicultura%20 Sintese%202011.pdf](http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2011/Aquicultura%20 Sintese%202011.pdf).

Acesso em: 06 maio 2012.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2009. **Fisheries & Aquaculture**. Roma. Disponível em:<<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0250e/i0250e00.pdf>>. Acesso em: 16 julho 2012.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **The state of world fisheries and aquaculture 2010**. Roma. 218p.

FERREIRA, J.F; BESEN, K.; WORMSBECHER, A.G.; SANTOS, R.F. Physical-chemical parameters of seawater mollusc culture sites in Santa Catarina-Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 39, p. 1122-1126, 2006.

FERRETI, P.M.A. **Avaliação comparativa da sobrevivência e do crescimento de ostras da espécie *Crassostrea gigas* com o emprego de diferentes estruturas de cultivo**. 2008. 68 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – Curso de Pós Graduação em Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

FRIEDMAN, C.S.; BEATTIE, J.H.; ELSTON, R.A.; HEDRICK, R.P. 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, n 1, p. 1-15, 1991.

GAGNAIRE, B.; SOLETCHNIK, P.; MADEC, P.; LE MOINE, O.; RENAULT, T. Diploid and triploid Pacific oysters, *Crassostrea gigas* (Thunberg), reared at two heights above sediment in Marennes-Oleron Basin, France: Difference in mortality, sexual maturation and hemocyte parameters. **Aquaculture**, v. 254, p. 606-616, 2006.

GALVÃO, M.S.N.; PEREIRA, O.M.; MACHADO, I.C.; PIMENTEL, C.M.M.; HENRIQUES, M.B. Desempenho da criação da ostra de mangue *Crassostrea* sp. a partir da fase juvenil, em sistema suspenso, no estuário de Cananéia e no mar de Ubatuba (SP, Brasil). **Boletim do Instituto da Pesca**, v. 35, n. 3, p. 401-411, 2009.

GOSSELIN, L.A.; QIAN, P.Y. Juvenile mortality in the benthic marine invertebrates. **Marine Ecology Progress Series**, v. 146, p. 265-282, 1997.

GOULLETQUER, P.; SOLETCHNIK, P.; LE MOINE, O.; RAZET, D.; GEAIRON, P.; FAURY, N.; TAILLADE, S. 1998. **Summer mortality of the Pacific cupped oyster *Crassostrea gigas* in the Bay of Marennes-Oléron (France)**, ICES Statutory Meeting, Population Biology, Mariculture Committee CM 1998/CC (1998), pp. 14–20.

HUNT, H.L.; MULLINEAUX, L.S. The roles of predation and postlarval transport in recruitment of the soft shell clam (*Mya arenaria*). **Limnology & Oceanography**, v. 47, p. 151-164, 2002.

LE ROUX, F.; GAY M.; LAMBERT, C.; WAECHTER, M.; POUBALANNE, S.; CHOLLET, B.; NICOLAS, J.L.; BERTHE, F. Comparative analysis of *Vibrio splendidus*

related strains isolated during *Crassostrea gigas* mortality events. **Aquatic Living Resources**, v.15, p. 251-258, 2002.

MACCACCHERO, G.B.; GUZENSKI, J.; FERREIRA, J.F. Allometric growth on mangrove oyster *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), cultured in Southern Brazil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, p. 400-403, 2005.

MANZONI, G.C.; SCHMITT, J.F. **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.

MANZONI, G.C.; SCHMITT, J.F. **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)**. Alcance (UNIVALI), Itajaí, v. 2, p. 62-68, 1998.

MANZONI, G. C.; SCHMITT, J. F. **Cultivo de ostras japonesas *Crassostrea gigas* (Mollusca: Bivalvia), na Armação do Itapocoroy**. In: Joaquim Olinto Branco; Adriano W. C. Marenzi (Org.). Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudo de caso em Penha. 1 ed. Itajaí: UNIVALI, v. 1, p. 47-56, 2006.

MUNIZ, E.C.M. 1983. **Manual da aquicultura: Projeto Cabo Frio**. Brasília. Ministério da Marinha. 40 pp.

OLIVEIRA, R.C. O Panorama da aquicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade. **Revista de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 2, n. 1, 2009.

OLIVEIRA NETO, F.M. **Diagnóstico do cultivo de moluscos em Santa Catarina**. Florianópolis: EPAGRI, 2005. 67p. (EPAGRI, Documentos, 220).

OLIVEIRA NETO, F.M. de; SANTOS, A.A. dos; OLIVEIRA, R.S. de; BEPLER, J.E. Disponível em: [http://www.lmm.ufsc.br/data/files/baldes\\_para\\_sementes.pdf](http://www.lmm.ufsc.br/data/files/baldes_para_sementes.pdf) . Acesso em: 06 maio 2012.

PEREIRA, O.M.; HENRIQUES, M.B.; MACHADO, I.C. Estimativa da curva de crescimento da ostra *Crassostrea brasiliiana* em bosques de mangue e proposta para sua extração ordenada no estuário de Cananéia, SP, Brasil. **Boletim do Instituto da Pesca**, v. 29, n. 1, p. 19-28, 2003.

PEREIRA, M.A.; NUNES, M.M.; NUERNBER, L.; SCHULZ, D.; BATISTA, C.R.V. Microbiological quality of oyster (*Crassostrea gigas*) produced and commercialized in the coastal region of Florianópolis – Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 37, p. 159-163, 2006.

PETRIELLI, F.A.S. **Viabilidade técnica e econômica da utilização comercial das conchas de ostras descartadas na localidade do Ribeirão da Ilha, Florianópolis, Santa Catarina**. 2008. 124 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Curso de Pós Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

POLI, C.R. **A mortalidade em massa de verão da ostra japonesa (*Crassostrea gigas*)**. In: VII Simbraq e II Enbrapoa, 1992. Florianópolis. Resumo.

POLI, C.R. Cultivo de ostras do Pacífico (*Crassostrea gigas*, 1852), *In*: POLI, C. R. et al. **Aquicultura: experiências brasileiras**. Florianópolis: Multitarefa Editora, 2004, p. 251-266.

SEBRAE. **Estudo setorial da maricultura**. Ceará, 2005. Disponível em: <[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/8C4CA123D141155B832574FE0044FBA5/\\$File/NT0003A41E.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/bds.nsf/8C4CA123D141155B832574FE0044FBA5/$File/NT0003A41E.pdf)> . Acesso em: 06 maio 2012.

SILVA, C.C.; SILVA, J.C. **Cultivo de ostras**. Rio de Janeiro: REDETEC, 2007. 20p.

SILVEIRA JR, N. **Mortalidade em massa de verão em ostras do pacífico (*Crassostrea gigas*) cultivadas na Baía Sul da Ilha de Santa Catarina**. *In*: XI Enbrapoa, 2010. Campinas/SP. Resumo.

SUPLICY, F.M. Cultivo de moluscos: uma atividade que produz inúmeros impactos ambientais positivos. **Panorama da Aquicultura**, v. 15, n. 88, p. 27-31, 2005.

UTTING, S.D.; SPENCER, B.E. The hatchery culture of bivalve mollusc larvae and juveniles. **Lab. Leafl., MAFF Fish. Res., Lowestoft**, n 68, 1991. 31pp.

VALENTI, W. C.; POLI, S.R.; PEREIRA, J.A.; BORGHETTI, J.R. **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq. Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

VICENTE, A.L. **Diagnóstico de problemas e demandas da malacocultura em Santa Catarina: uma visão de maricultores, extensionistas e pesquisadores**. Curitiba, 2010, 61p. Monografia. Setor de Ciências Agrárias, UFPR.

VILLALBA, J.C.; ÁVILA, R.V.; MARTÍNEZ, C.C. Reproduction, condition and mortality of the Pacific oyster *Crassostrea gigas* (Thunberg) in Sonora, México. **Aquaculture Research**, v.38, n.3, p.268–278, 2007.

WATERMANN, B. T.; HERLYN, M.; DAEHNE, B.; BERGMANN, S.; MEEMKEN, M.; KOLODZEY, H. Pathology and mass mortality of Pacific oysters, *Crassostrea gigas* (Thunberg), in 2005 at the East Frisian coast, Germany. **Journal of Fish Diseases**, v. 31, p. 621–630, 2008.

## ANEXOS

**ANEXO A.** ANOVA One-way e Teste Tukey aplicados nos dados obtidos dos lotes 171, 175A e 175B para análise da sobrevivência do número de sementes.

Univariate Tests of Significance for <b>171</b> Sobrevivência					
Sigma-restricted parameterization					
Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr of freedom	MS	F	P
Intercept	404794903	1	404794903	5171,417	0,000000
Etapa171A	193319323	5	38663865	493,946	0,000000
Error	939305	12	78275		

Tukey HSD test; variable <b>171</b> Sobrevivência						
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between MS = 78275., df = 12.000						
	C1	B1	L1	L2	L3	D1
C1		0,000688	0,000159	0,000159	0,000159	0,000159
B1	0,000688		0,000159	0,000159	0,000159	0,000159
L1	0,000159	0,000159		0,003601	0,000162	0,000159
L2	0,000159	0,000159	0,003601		0,010571	0,000207
L3	0,000159	0,000159	0,000162	0,010571		0,045810
D1	0,000159	0,000159	0,000159	0,000207	0,045810	

Univariate Tests of Significance for <b>175A</b> Sobrevivência					
Sigma-restricted parameterization					
Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr of freedom	MS	F	P
Intercept	1,268894E+09	1	1,268894E+09	6852,139	0,000000
Etapa175A	5,364190E+06	5	1,072838E+06	5,793	0,006008
Error	2,222187E+06	12	1,851822E+05		

Tukey HSD test; variable <b>175A</b> Sobrevivência						
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests						
Error: Between MS = 1852E2, df = 12.000						
	C1	B1	L1	L2	L3	D1
C1		0,077032	0,054098	0,030203	0,020700	0,002928
B1	0,077032		0,999923	0,991969	0,965094	0,403617
L1	0,054098	0,999923		0,999181	0,991259	0,516715
L2	0,030203	0,991969	0,999181		0,999903	0,713941
L3	0,020700	0,965094	0,991259	0,999903		0,829238
D1	0,002928	0,403617	0,516715	0,713941	0,829238	

Univariate Tests of Significance for <b>175B</b> Sobrevivência					
Sigma-restricted parameterization					
Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr of freedom	MS	F	p
Intercept	770321419	1	770321419	15210,15	0,000000
Est_175B	81025613	6	13504269	266,64	0,000000
Error	709033	14	50645		

Tukey HSD test; variable <b>175B</b> Sobrevivência							
Approximate Probabilities for Post Hoc Tests							
Error: Between MS = 50645., df = 14.000							
	C1	B1	B2	L1	L2	L3	D1
C1		0,000239	0,000174	0,000174	0,000174	0,000174	0,000174
B1	0,000239		0,000174	0,000174	0,000174	0,000174	0,000174
B2	0,000174	0,000174		0,000209	0,000195	0,000175	0,000174
L1	0,000174	0,000174	0,000209		0,999951	0,327790	0,160271
L2	0,000174	0,000174	0,000195	0,999951		0,465754	0,245442
L3	0,000174	0,000174	0,000175	0,327790	0,465754		0,998831
D1	0,000174	0,000174	0,000174	0,160271	0,245442	0,998831	

**ANEXO 2.** ANOVA One-way e Teste Tukey aplicados nos dados obtidos dos lotes 171, 175A e 175B para análise de rendimento entre cada fase.

Univariate Tests of Significance for <b>171 Rendimento</b> Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr of freedom	MS	F	p
Intercept	93001,12	1	93001,12	1701,859	0,000000
Est_171A	4959,36	5	991,87	18,151	0,000032
Error	655,76	12	54,65		

Tukey HSD test; variable <b>171 Rendimento</b> Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 54.647, df = 12.000						
	C1	B1	L1	L2	L3	D1
C1		0,336771	0,000172	0,008858	0,002065	0,000498
B1	0,336771		0,000567	0,278172	0,066519	0,010820
L1	0,000172	0,000567		0,016707	0,078283	0,392344
L2	0,008858	0,278172	0,016707		0,933369	0,393282
L3	0,002065	0,066519	0,078283	0,933369		0,879110
D1	0,000498	0,010820	0,392344	0,393282	0,879110	

Univariate Tests of Significance for <b>175A Rendimento</b> Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr of freedom	MS	F	P
Intercept	165186,8	1	165186,8	7340,851	0,000000
Est_175A	241,3	5	48,3	2,145	0,129413
Error	270,0	12	22,5		

Tukey HSD test; variable <b>175A Rendimento</b> Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 14.102, df = 12.000						
	C1	B1	L1	L2	L3	D1
C1		0,559851	0,931496	0,943030	0,903944	1,000000
B1	0,559851		0,165074	0,176259	0,144153	0,600955
L1	0,931496	0,165074		1,000000	0,999999	0,909237
L2	0,943030	0,176259	1,000000		0,999993	0,922987
L3	0,903944	0,144153	0,999999	0,999993		0,877299
D1	1,000000	0,600955	0,909237	0,922987	0,877299	

Univariate Tests of Significance for <b>175B Rendimento</b> Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
	SS	Degr of freedom	MS	F	P
Intercept	151305,8	1	151305,8	10729,10	0,000000
Est_175B	987,6	5	197,5	14,01	0,000118
Error	169,2	12	14,1		

Tukey HSD test; variable <b>175B Rendimento</b> Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = 22.502, df = 12.000						
	C1	B1	L1	L2	L3	D1
C1		0,067321	0,000831	0,946948	0,790283	0,991678
B1	0,067321		0,126516	0,015639	0,445619	0,026128
L1	0,000831	0,126516		0,000332	0,005410	0,000432
L2	0,946948	0,015639	0,000332		0,326450	0,999562
L3	0,790283	0,445619	0,005410	0,326450		0,476024
D1	0,991678	0,026128	0,000432	0,999562	0,476024	