

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**GABRIELA COSTA BACHI**

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ADESIVOS PARA  
PRODUÇÃO DE MEIA-PÉROLA NA OSTRA PERLÍFERA  
*Pteria hirundo***

**FLORIANÓPOLIS - SC  
2015**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA**

**GABRIELA COSTA BACHI**

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ADESIVOS PARA  
PRODUÇÃO DE MEIA PÉROLA NA OSTRA PERLÍFERA  
*Pteria hirundo***

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como exigência para obtenção  
do Diploma de Graduação em Zootecnia da  
Universidade Federal de Santa Catarina.  
Orientador(a) Prof.: Marcos Caivano  
Pedroso de Albuquerque.

**FLORIANÓPOLIS – SC  
2015**

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

Bachi, Gabriela

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ADESIVOS PARA PRODUÇÃO DE MEIA  
PÉROLA NA OSTRÁ PERLÍFERA *Pteria hirundo* / Gabriela Bachi ;  
orientador, Marcos Caivano Pedroso de Albuquerque -  
Florianópolis, SC, 2015.

37 p.

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

Inclui referências

1. Zootecnia. 2. *Pteria hirundo*, Ostra perlífera, Meia  
pérola, Malacocultura, Aquicultura. I. Caivano Pedroso de  
Albuquerque, Marcos. II. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Graduação em Zootecnia. III. Título.


Gabriela Costa Bachi

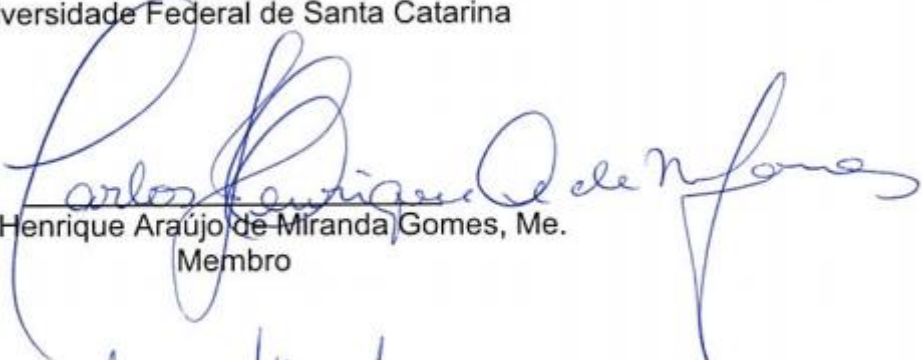
**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ADESIVOS PARA  
PRODUÇÃO DE MEIA PÉROLA NA OSTRA PERLÍFERA  
*PTERIA HIRUNDO***

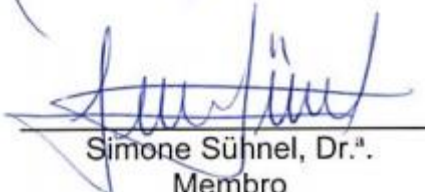
Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada aprovada e adequada para obtenção do Grau de Zootecnista.

Florianópolis, 18 de novembro de 2015.

**Banca Examinadora:**

  
Prof. Marcos Caivano Pedroso de Albuquerque, Dr.  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

  
Carlos Henrique Araújo de Miranda Gomes, Me.  
Membro

  
Simone Sühnel, Dr.<sup>a</sup>.  
Membro

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha mãe por todo apoio.

À minha avó Valentina por todo aprendizado que me proporcionou.

À minha turma 2010.1 pela amizade durante toda faculdade.

À minha amiga Jullyana por estar sempre ao meu lado.

À minha amiga e parceira de laboratório lasmin por todo companheirismo e ajuda em todos os momentos.

Ao Me. Carlos Henrique, querido Tatu, pela paciência e oportunidade de trabalhar em sua pesquisa.

Ao Professor Marcos Caivano Pedroso de Albuquerque pela orientação e por todo auxílio durante todo o processo desse trabalho.

Ao Professor André Luís Ferreira de Lima por sempre ter acreditado no potencial de seus alunos.

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Medida dorsoventral (DV) em ostra perlífera da espécie <i>Pteria hirundo</i> .....	<b>22</b>
<b>Figura 2</b> Implantação de núcleo esférico de plástico em ostra perlífera <i>Pteria hirundo</i> .....	<b>24</b>
<b>Figura 3</b> Variação percentual da retenção de núcleo (RN) nos meses observados (0(outubro), 1 (outubro), 2 (novembro), 3 (dezembro), 4 (janeiro), 5 (fevereiro), 6 (março) e 7 (abril)). .....	<b>27</b>
<b>Figura 4</b> Percentual da variação da sobrevivência durante os meses observados (0(outubro), 1 (outubro), 2 (novembro), 3 (dezembro), 4 (janeiro), 5 (fevereiro), 6 (março) e 7 (abril)). .....	<b>28</b>
<b>Figura 5</b> Percentual da variação de mortalidade para os meses observados (0(outubro), 1 (outubro), 2 (novembro), 3 (dezembro), 4 (janeiro), 5 (fevereiro), 6 (março) e 7 (abril)).....	<b>31</b>

## Índice de Tabelas

<b>Tabela 1.</b> Médias para as variáveis observada durante os meses .....	<b>29</b>
<b>Tabela 2</b> Médias para as variáveis observadas durante os meses observados. .....	<b>30</b>
<b>Tabela 3</b> Temperaturas médias, máximas e mínimas da superfície marinha durante os meses observados .....	<b>31</b>

## RESUMO

A *Pteria hirundo* é uma espécie de ostra perlífera nativa do Brasil. O cultivo de espécies do gênero *Pteria* apresenta importância econômica em várias partes do mundo, devido à produção de meias pérolas. Para se iniciar a produção da meia pérola, o uso de adesivos é essencial para a fixação do núcleo no processo de indução da sua formação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de fixação de 3 diferentes adesivos, no intuito de desenvolver uma metodologia de nucleação. O estudo foi realizado no Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM,UFSC), na praia do Sambaqui (27° 29'22.3" S e 48° 32'16.7" W). Foram utilizados 90 animais para inoculação, esses foram anestesiados com propileno-phenoxetol (2,5 mL.L<sup>-1</sup>) diluído em água salgada. O processo de inoculação foi realizado com núcleo esférico de plástico de (6mm), os núcleos foram fixados na parte interna da valva, próximo a borda do manto. Três tratamentos foram realizados nas ostras perlíferas: T1 com cola de artesanato (acetonas e resinas sintéticas de poliuretano), T2 Super-Bonder® (cianoacrilato) e T3 EPOXI (resina epoxi do bisfenol A); em seguida, as ostras perlíferas foram colocadas em lanternas definitivas e postas no mar suspensas em sistemas flutuantes de long-line. Foram analisadas amostras de nucleação de 6 meses (n = 30), as avaliações foram feitas para verificar a sobrevivência e a eficácia da cola através da retenção dos núcleos. A primeira avaliação foi realizada após uma semana da inoculação dos núcleos e as avaliações posteriores mensalmente. Na avaliação de retenção de núcleo (RN) T2 mostrou-se significativamente superior (p<0,05) aos demais fixadores. Pode ser observado que o T2 obteve 100% de retenção de núcleo, ou seja, todos os núcleos implantados, permaneceram fixados. As baixas taxas de sobrevivência obtidas nesse experimento podem ser correlacionadas com as altas temperaturas obtidas no período de avaliação.

**Palavras-chave:** *Pteria hirundo*, ostras, pérola, meia-pérola, aquicultura, malacocultura.



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

FAO -Food and Agriculture Organization of the United Nations

LMM– Laboratório de Moluscos Marinhos

UFSC– Universidade Federal de Santa Catarina

ZEE– Zona Econômica Exclusiva

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	11
2. Revisão Bibliográfica .....	14
2.1 Aquicultura .....	14
2.2 Maricultura .....	15
2.3 Malacocultura .....	16
2.4 Ostras Perlíferas .....	19
3 Material e Métodos .....	22
3.1 Material Biológico .....	22
3.2 Local e Data .....	23
3.3 Procedimentos Experimentais e Variáveis analisadas .....	23
3.4 Análise Estatística .....	24
4 Resultados e Discussão .....	26
5 Conclusão .....	33
6 Referências Bibliográficas .....	34

## 1. Introdução

A aquicultura é uma atividade em plena expansão no mundo, a população mundial vem apresentando uma crescente demanda por produtos aquícolas. O Brasil apresenta extensa costa e a maior reserva de água doce do mundo, tais características conferem ao país um alto potencial para o incremento da sua produção aquícola (OSTRENSKY et al, 2008).

A produção mundial de aquicultura em 2012 foi de 66.633.253 t, o Brasil alcançou a 12º entre os países produtores com 707.461 t de produtos aquícolas (FAO, 2012). Estes dados demonstram que o país ainda não utiliza seus recursos de forma a desenvolver sua alta capacidade de produção, continuando dependente do mercado externo para atender sua elevada demanda (OLIVEIRA NETO, 2006).

Entre os diversos ramos da aquicultura se destaca a malacocultura, termo utilizado para designar a criação de moluscos, setor em franco desenvolvimento por todos os continentes. A criação de moluscos, no Brasil, fica concentrada na região sul do país, sendo o principal cultivo de mexilhões, com 79,5% da produção total, seguido pelas ostras, com 20,5% (OSTRENSKY et al, 2008).

Em Santa Catarina, assim como em outras partes do Brasil, a malacocultura vem sendo a alternativa mais viável para os pescadores artesanais se manterem em seus locais de origem. Tendo em vista que já não há mais perspectivas positivas para a pesca tradicional, houve uma alta taxa de migração para essa atividade, tornando o estado o maior produtor do país (ABREU, 2006).

Os produtos provenientes da criação de moluscos no estado de Santa Catarina são distribuídos por todo o país, um dos produtos mais apreciados pelo mercado interno é a ostra. Na ostreicultura brasileira a espécie predominante é a exótica *Crassostrea gigas*, que também é a espécie mais disseminada pelo planeta, devido ao seu rápido crescimento e maturação

sexual, ao seu alto valor alimentício e ao uso da concha como matéria prima na fabricação de produtos industriais e medicinais (CHRISTO, 2006).

A malacocultura não se restringe apenas na criação de ostras visando produtos alimentícios e subprodutos, é dessa atividade que provém um dos mais lucrativos ramos da aquicultura, a produção de pérolas. As ostras perlíferas utilizadas na produção de pérolas são da família Pteriidae, seu cultivo é bem sucedido em vários países (ALBUQUERQUE, 2012).

Cultivo de pérolas é uma oportunidade de desenvolvimento ideal para comunidades remotas. É uma indústria lucrativa sustentável e, em muitos casos, fornece benefícios diretos e indiretos para o meio ambiente. Os benefícios diretos são de reduzir a pressão sobre as unidades populacionais depauperadas por anos de pesca e promover a recuperação das populações de ostras perlíferas. Benefícios indiretos é no fornecimento, uma indústria viável e sustentável para as zonas rurais e atóis isolado; e para promover uma maior gestão dos recursos marinhos (SIMS, 2003).

Apenas duas espécies de *Pteria* são cultivadas comercialmente, *Pteria penguin* é cultivada em toda sua área de distribuição geográfica, do leste da África ao sul da Índia, ao longo do sudeste asiático, norte da Austrália e ilhas do pacífico. *Pteria sterna* é comercialmente cultivada no México e em algumas áreas no golfo da Califórnia (RUIZ-RUBIO et al., 2006, SOUTHGATE et al., 2008). A terceira espécie com potencial de cultivo e produção de pérolas é a ostra perlífera alada do caribe *Pteria hirundo*, que vem sendo objeto de cultivos experimentais (LODEIROS ET AL., 2002).

Na costa brasileira ocorrem duas espécies de ostras perlíferas, são a *Pinctada imbricata* (Röding, 1798) e a *Pteria hirundo* (Linnaeus, 1758). No gênero *Pteria*, é mais comum a produção de pérolas, do tipo “blister”, ou meia pérola. Consiste na inserção de um núcleo artificial entre a concha e o manto do animal, formando uma protuberância em forma de meia esfera, recoberta pelo nácar da própria concha, que é posteriormente recortado (GERVIS; SIMS, 1992).

Em nosso país ainda não existem registros de cultivo comercial de ostras perlíferas. Com o objetivo de diversificar as opções de cultivo de moluscos no

sul do Brasil, pesquisadores do Laboratório de Moluscos Marinhos-UFSC iniciaram estudos com a ostra perlífera nativa *Pteria hirundo* (Linné, 1758). Esta espécie têm sido estudada desde 2006, como uma potencial nova espécie para cultivo em Santa Catarina e sua escolha deu-se por pertencer a uma família de moluscos utilizada, em outros países, tanto a produção de carne para alimentação quanto a produção de meia-pérola (ALBUQUERQUE, 2010).

Este trabalho tem por objetivo avaliar diferentes adesivos na fixação de um núcleo artificial para indução de meia pérola em ostra perlífera *Pteria hirundo*, através da análise de parâmetros de mortalidade e retenção de núcleo.

## **2. Revisão Bibliográfica**

### **2.1 Aquicultura**

A aquicultura é o cultivo de organismos cujo ciclo de vida ocorre total ou parcialmente em meio aquático, tais como peixes, ostras, rãs, algas, entre outros organismos. Esse cultivo pode ser continental (cultivo em água doce) ou marinho (cultivo em água salgada), dependendo da espécie a ser produzida (OSTRENSKY, 2008).

O mercado global de alimentos tem experimentado expansão sem precedentes e mudança nos padrões alimentares, tornando-se mais homogêneo e globalizado. Em 2013, as previsões do consumo de pescados aproximam-se de 20 kg por habitante por ano, com produção estimada de mais de 160 milhões de toneladas (FAO, 2013). Além disso, a demanda por produtos à base de pescado deve aumentar nas próximas décadas, seja por razões socioeconômicas, de saúde ou religiosas. Essa tendência vem sendo observada e, atualmente, quase metade da produção de pescado já é originada da aquicultura. Assim, o aumento do consumo per capita de pescado será cada vez mais dependente da disponibilidade dos produtos da aquicultura e sua capacidade de adequação às exigências do mercado consumidor. (ROCHA et al., 2013)

A produção mundial de aquicultura em 2012 foi de 66.633.253 t, o Brasil alcançou a 12º entre os países produtores com 707.461 t de produtos aquícolas (FAO, 2012). Tais dados demonstram que o país ainda não utiliza seus recursos de forma a desenvolver sua alta capacidade de produção, continuando dependente do mercado externo para atender sua elevada demanda (ABREU, 2006).

De acordo com Sidonio et al., 2012, parte dessa exigência do mercado não pode ser suprida por produtos nacionais, como no caso do bacalhau e do salmão. Por serem espécies de cunho exótico, os custos de produção em condições tropicais, tornam o cultivo desses animais economicamente inviável. Porém, existem muitas espécies cujo o cultivo é promissor no Brasil, tanto para empresas que pretendem competir com importações, quanto para aquelas que

optarem pelo cultivo em espécies nativas que apresentam ampla aceitação no mercado.

O Brasil tem grande potencial para a aquicultura, pelas condições naturais, pelo clima favorável e pela sua matriz energética. Este potencial está relacionado à sua extensão costeira de mais de oito mil quilômetros, à sua zona econômica exclusiva (ZEE) de 3,5 milhões de km<sup>2</sup> e à sua dimensão territorial, que dispõe de, aproximadamente, 13% da água doce renovável do planeta. Em relação às águas continentais, fazem parte desse volume as áreas alagadas artificialmente pela construção de barragens, contidas em reservatórios de usinas hidrelétricas, bem como áreas particulares para produção em viveiros de terra escavados. Entre elas, destaca-se a possibilidade de utilização das águas da União, tanto as de reservatórios de hidrelétricas, como as de estuários para a instalação de parques aquícolas. O marco legal que autoriza a utilização das águas da União, para fins de aquicultura, foi estabelecido em até 1% da área ou à capacidade de suporte do rio/lago/ estuário (o menor dos dois critérios). Mas, mesmo com tantos atributos favoráveis, o Brasil ainda possui muitas condições para desenvolver seu potencial produtivo para a aquicultura (ROCHA et al.,2013).

Fatos que normalmente são considerados extremamente positivos, tais como a dimensão continental do território brasileiro, a diversidade de biomas e a imensa biodiversidade, que abriga inúmeras espécies com potencial zootécnico, criam um cenário bastante complexo e podem pulverizar ações que, se não organizadas, podem comprometer ou atrasar o desenvolvimento da cadeia produtiva da aquicultura no país. Os investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação são fundamentais para elevar o patamar tecnológico e favorecer a competitividade e a sustentabilidade da aquicultura brasileira (SIDONIO et al., 2012).

## **2.2 Maricultura**

Maricultura compreende ao cultivo de organismos marinhos. A produção desses organismos se dá de forma artificial, induzida e controlada pela ação do

homem. As espécies mais cultivadas na maricultura são os peixes (piscicultura), camarões (carcinicultura), ostras (ostreicultura) e mariscos (mitilicultura) (VIANNA et al, 2012).

Durante longo período histórico, que vem dos tempos mais antigos até muito recentemente, por volta dos anos 1950-60, a exploração da produção alimentar dos mares e oceanos pelo homem se deu de forma extrativista e através da pesca artesanal. A atividade de pesca era então identificada, pelas contas econômicas nacionais, como extrativista do setor primário. Dados demonstram, com efeito, o crescimento da atividade em nível nacional, principalmente a mitilicultura, a partir dos anos 1980, com tendência de expansão, projetando-a fortemente nos anos 2000. Santa Catarina, como grande produtor, repete essa tendência. (MONTIBELLER, 2003)

Em 2010 a produção brasileira da maricultura segundo dados do ministério da pesca e aquicultura (MPA) foi de 85.058,6 toneladas. A carcinicultura detém cerca de 82% e a malacocultura é responsável por 18% da produção da maricultura brasileira. De acordo com Ostrensky (2008) vem se observando uma queda na produção desse setor provocado pela crise que se instalou na carcinicultura.

A maricultura é uma das atividades econômicas de destaque no estado de Santa Catarina, já que 95% dos moluscos (ostras, mexilhões e vieiras) produzidos no Brasil são cultivados em fazendas marinhas localizadas em suas baías, enseadas e estuários. Por causa disso, é também uma das atividades que concorre pelo uso do espaço marinho. Essa concorrência apresenta-se tanto pela necessidade de um ambiente limpo, com qualidade ambiental e sanitária compatível com a produção de alimentos, quanto pela poluição visual e disputa por espaço com outras atividades, como navegação, lazer e pesca (VIANNA et al., 2012).

### **2.3 Malacocultura**

O consumo humano de moluscos tem seus primeiros registros na antiguidade, onde historiadores em análise de sítios arqueológicos, encontraram vestígios de conchas próximos a ruínas de habitações primitivas, que demonstra a presença de moluscos como fonte de alimento. Mas o cultivo



racional teve seus registros aproximadamente há 700 anos, na França (ABREU, 2006).

Entende-se por malacocultura o cultivo de moluscos, os moluscos bivalves (moluscos com duas valvas) são as principais espécies atribuídas a essa atividade. As espécies que se destacam na produção de moluscos no Brasil são os mexilhões (*Perna perna*), as vieiras (*Nodipecten nodosus*) e duas espécies de ostras, a nativa (*Crassostrea gasar*) e a ostra do Pacífico (*Crassostrea gigas*) (OLIVEIRA NETO, 2006).

A pesca artesanal é uma prática que vem perdendo espaço nos litorais, a ascensão da pesca industrial, o caráter predatório da atividade e a alteração de ecossistemas veem esgotando os estoques naturais de animais, culminando em baixas cada vez mais alarmantes nas capturas artesanais, se tornando inviável para os pescadores se manterem na atividade. A malacocultura surge como uma alternativa a essa problemática, sendo a oportunidade para o pescador de permanecer em seu local de origem (ABREU, 2006).

A malacocultura iniciou em Santa Catarina, na década de 90, como uma alternativa para substituir a pesca artesanal, tornando-se uma nova fonte de renda e emprego para os pescadores. Para o sucesso que hoje representa a malacocultura em Santa Catarina, com 95% da produção nacional, existem as parcerias de universidades, órgãos públicos federais, estaduais e municipais, empresas privadas, pescadores e produtores através de associações e cooperativas que foram pessoas chave para o desenvolvimento da produção do cultivo. (PIEHOWIAK, 2008).

A UFSC, através de seu Departamento de Aquicultura, juntamente com a EPAGRI formou a base para o desenvolvimento do cultivo de moluscos no estado de Santa Catarina. O Laboratório de Cultivo de Mexilhões (LAMEX) e o Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos (LCMM) iniciaram em 1989. As primeiras experiências com ostras foram com o desenvolvimento da ostra nativa, *Crassostrea rhizophorae*. Porém a produção em laboratório dessas sementes não resultou em sucesso, que foi conquistado com a implementação de experimentos da espécie vinda do continente asiático, *Crassostrea gigas* (ABREU, 2006).

A malacocultura manteve o mesmo cenário verificado nos anos de 1996 a 2004, com a produção praticamente toda concentrada na região Sul, com

95% (12,5 mil toneladas) do total da produção. O estado de Santa Catarina contribuiu com 9,8 mil toneladas de cultivo de mexilhões e com 2,5 mil toneladas do cultivo de ostras em 2004, sendo o maior produtor brasileiro (OSTRENSKY et al., 2008).

O estado de Santa Catarina é considerado o maior produtor dentro do cenário nacional e motivado por fatores que colocam o estado como referência para os demais estados brasileiros. O litoral catarinense possui 561,4 quilômetros de extensão, sendo constituído por praias de mar aberto, baías enseadas e estuários, que facilitam a formação de áreas de cultivo. A presença de áreas com condições protegidas, formam uma fortaleza natural à atividade (ABREU, 2006).

O cultivo de moluscos realizados em Santa Catarina envolve cerca de 1.000 maricultores e geram mais de 5.000 empregos diretos e tantos outros indiretos gerando uma cadeia produtiva completa com grande geração de trabalho, emprego, renda e impostos que tem revitalizado várias comunidades litorâneas (OSTRENSKY et al., 2008).

Em Santa Catarina já existem 900 hectares sendo cultivados, com excelente potencial de desenvolvimento a partir da aplicação de novas tecnologias (SEAP, 2008). Em uma faixa compreendida entre os municípios de Palhoça e São Francisco do Sul e a ilha de Florianópolis, baías norte e sul e também a região sul da ilha como o Ribeirão da Ilha; tendo na ordem de 786 maricultores, organizados em uma associação estadual: Associação Catarinense de Aqüicultura (ACAQ) com suas associações locais distribuídas pelos 17 municípios na região litorânea catarinense (PIEHOWIAK, 2008).

Em 2012, a produção total de moluscos (mexilhões, ostras e vieiras) comercializados por Santa Catarina atingiu 23.495 toneladas, um aumento de 28,71% sobre 2011. A comercialização de mexilhões (*Perna perna*) aumentou 31,7%; a de ostras (*Crassostrea gigas*), 8% e a de vieiras (*Nodipecten nodosus*), 47%. Esses crescimentos comerciais são resultantes da crescente demanda por moluscos, já que o brasileiro está adquirindo o hábito de consumir frutos do mar com maior frequência. Com isso, em 2012, a comercialização de moluscos na concha pelos produtores catarinenses já superou a cifra de R\$ 45 milhões (EPAGRI, 2013).

## 2.4 Ostras Perlíferas

A pérola apresentou grande relevância social e econômica desde a antiguidade, sendo citada em diversas passagens, em diferentes livros de importância religiosa. (ALVES, 2010)

As ostras perlíferas movimentam uma indústria multibilionária, que vem se desenvolvendo pelo sudeste da Ásia, Austrália, Índia, Oriente Médio e América do Sul, baseada na saúde dos moluscos bivalves. A pérola é o produto da resposta imune do molusco, sobre qualquer irritação dos seus tecidos moles. Todos os moluscos possuem essa habilidade, entretanto, certas espécies, como as Pteridae do Sul do Pacífico, produzem pérola com qualidade de joia. Para estabelecer esse revestimento defensivo de carbonato de cálcio e proteína é necessária uma significativa quantidade de energia, portanto, as ostras mais produtivas são aquelas saudáveis com acesso a reservas de energia necessárias. (BONDAD-REANTASO et al., 2007)

As ostras perlíferas pertencem a família Pteriidae, e seu cultivo apresenta sucesso em várias partes do mundo. As espécies do gênero *Pinctada* são utilizadas na produção de pérolas redondas e as do gênero *Pteria* na produção de meia pérola. No Brasil não há registros do cultivo comercial de ostras perlíferas. Em 2006, os pesquisadores do Laboratório de Moluscos Marinhos – LMM - da Universidade Federal de Santa Catarina iniciaram estudos com a ostra perlífera nativa *Pteria hirundo* (Linné, 1758), desenvolvendo tecnologias para o cultivo da mesma, visando uma nova opção de produto aquícola (ALBUQUERQUE et al., 2012).

Pérolas são as únicas joias produzidas por um organismo vivo. O processo de formação da pérola, tanto por meios naturais, quanto por intervenção humana, é um processo cativante e tem sido objeto de mito, especulação científica e pesquisa ao longo da história da humanidade. As pérolas são resultado da habilidade dos moluscos de produzir material de concha em resposta a uma injúria ao tecido do manto, o processo é denominado de biomineralização. O manto da pérola é responsável por toda concha e formação da pérola. O manto tem várias células secretoras responsáveis por diferentes tipos de material formador de concha. No epitélio do manto existem grandes células secretoras contendo carboidratos, proteínas,

sulfato de mucopolissacáridos ácidos e os grânulos de cálcio (SOUTHGATE, 2008).

A produção de pérolas é uma atividade próspera para comunidades costeiras em diversas partes do mundo incluindo Polinésia Francesa, Filipinas, Indonésia e Austrália. Enquanto as pérolas redondas são o tipo de pérola mais familiar, a maioria das pérolas não são redondas e apresentam uma variedade de formas, tamanhos e cores. Um dos tipos de pérola, que não é considerada uma pérola propriamente dita, é a pérola “mabe”, também chamada de “blister” ou “meia-pérola”, que é formada na parte interna da concha da ostra perliífera (HAWS et al., 2006).

A formação da pérola redonda leva cerca de dois anos, para nucleação as ostras perliíferas são anestesiadas e é feito um corte na gônada para a inserção do núcleo; este é colocado juntamente com um pedaço de manto de uma ostra perliífera doadora para evitar a rejeição do material. A nucleação para produção de pérola redonda é um processo cirúrgico que acarreta em grandes perdas, para cada 100 animais operados cerca de um terço morre e outro terço rejeita o núcleo (WADA, 1991).

O método para a produção de meia-pérola foi desenvolvido há cerca de cem anos, sofrendo poucas modificações até os dias atuais. O procedimento consiste em anestésiar a ostra perliífera, para facilitar o manejo e evitar o estresse da implantação do núcleo. O núcleo pode ser de diversos materiais, os mais usados são os de nácar e plástico. Com a ostra anestésida cola-se o núcleo na parte interna da concha, próximo ao manto, após a fixação do núcleo os animais devem voltar ao seu ambiente de cultivo (RUIZ-RUBIO et al, 2006; MAMANGKEY et al., 2009; ALVES, 2010).

Em relação à produção de pérola redonda a meia pérola é mais simples de ser produzida e apresenta um menor custo de implantação. Apesar de envolver um treinamento, os métodos para a produção de meia-pérola são fáceis e acessíveis à maioria da população, além do empreendimento não necessitar de estruturas complicadas de produção, alimentação artificial ou atenção constante. Se bem gerida, a atividade não causa danos no meio ambiente e pode incrementar a população de ostras selvagens após um período. Por essas razões a produção de pérolas talvez seja uma das melhores

oportunidades de desenvolvimento de negócios em comunidades costeiras (SIMS, 2003).

### 3 Material e Métodos

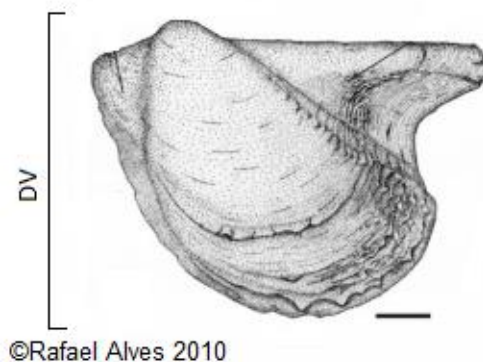
#### 3.1 Material Biológico

Para a execução do presente trabalho foram utilizadas ostras perlíferas da espécie *Pteria hirundo*. Esta espécie é encontrada nos Estados Unidos da América da Carolina do Norte até a Flórida, Texas, do Oeste da Índia até o Brasil e nas Ilhas Bermudas. A *Pteria hirundo* tem como características o formato ovalado de suas valvas e a presença da aurícula posterior prolongada em forma de asa, por esse motivo essas ostras também são conhecidas como ostras aladas. Sua coloração predominante é marrom-avermelhada (RIOS 2009).

Ostras perlíferas são moluscos bivalves pertencentes a Família Pteriidae. A classificação taxonômica das ostras *Pteria hirundo* de acordo com Rios (2009):

Filo Mollusca  
Classe Bivalvia  
Subclasse Pterioida  
Subordem Pteriina  
Superfamília Pterioidea  
Família Pteriidae  
Gênero *Pteria*  
Espécie *Pteria hirundo*

Os animais manipulados neste experimento foram cedidos pelo Laboratório de Moluscos Marinhos – LMM, vinculado a Universidade Federal de Santa Catarina. Foram utilizadas 90 ostras perlíferas da espécie *P. hirundo* com a média ( $\pm$ DP) de medida dorsoventral (DV) de  $56,1 \pm 5,35$  mm (Figura1).



**Figura 1** Medida dorsoventral (DV) em ostra perlífera da espécie *Pteria hirundo*

### **3.2 Local e Data**

Os experimentos foram executados de outubro de 2014 a abril de 2015 no LMM, localizado na praia do Sambaqui (27°29'18"N e 48°32'12"L), baía norte de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

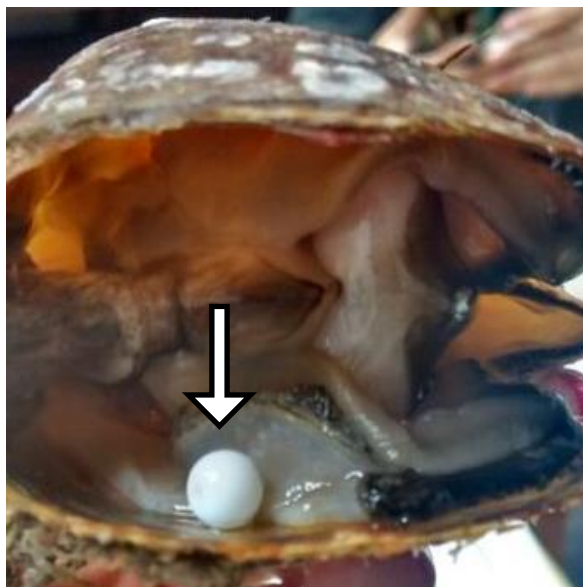
### **3.3 Procedimentos Experimentais e Variáveis analisadas**

As *Pterias* foram igualmente divididas em três grupos, em cada grupo foi utilizado um tipo de fixador para a implantação dos núcleos. Os adesivos utilizados nesse trabalho foram cola de artesanato, cuja composição é cetonas e resinas sintéticas de poliuretano, para o grupo denominado Tratamento 1; Super-Bonder®, adesivo a base de cianocrilato, para o grupo Tratamento 2; e Epoxi, resina epóxi do bisfenol A, para o Tratamento 3. Os três fixadores foram escolhidos por serem atóxicos, de rápida fixação e de amplo uso.

Para que os procedimentos pudessem ser efetuados os 90 animais foram limpos para a retirada do material incrustante de sua concha com o auxílio de cutelos e escovas. As ostras perlíferas foram previamente anestesiadas, com 2,5 mL/L de Propylene Phenoxetol (1-Phenoxy-2-propanol) diluído em água do mar. Esse anestésico foi escolhido devido sua rápida indução ao relaxamento (cerca de 15 minutos), manter o animal completamente relaxado por cerca de 10 minutos, ser de rápida recuperação (menos de 30 minutos) e apresentar 100% de sobrevivência e 100% de recuperação após 7 dias (Southgate, 1996).

Depois de serem devidamente anestesiadas, foram colocados calços de madeira entre as valvas com o intuito de manter as ostras abertas. As valvas (parte interna) das ostras foram secas com papel toalha para melhorar a aderência dos fixadores na colagem do núcleo. Os núcleos escolhidos para o experimento foram esferas de material plástico com 6 mm de diâmetro, que foram fixados na valva das ostras. Foi fixado apenas um núcleo por ostra perlífera, sem distinção de valva, apenas fixado com um dos adesivos o mais perto possível do manto do animal (Figura 2). Após a fixação do núcleo os animais eram mantidos fora da água por até que o núcleo se apresentasse fixo na valva, sendo verificado cada animal. Após a nucleação os animais foram

aconicionados em lanternas e transferidos para o ambiente de cultivo em sistema long-line.



**Figura 2** Implantação de núcleo esférico de plástico em ostra perlífera *Pteria hirundo*

Primeiramente foi feita uma avaliação após sete dias da implantação do núcleo, posteriormente as avaliações foram mensais buscando mensurar a eficácia dos adesivos com base na mortalidade e na retenção do núcleo. A cada avaliação os animais eram realocados nas lanternas e transferidos para o cultivo, exceto os mortos que eram descartados.

### **3.4 Análise Estatística**

Neste trabalho foi utilizado um modelo linear para medidas repetidas no tempo, utilizando-se o procedimento GLM com a função “repeat” do pacote de estatística SAS 1992. O modelo foi ajustado para os 3 tratamentos e seus possíveis efeitos sobre as variáveis mensuradas. As variáveis verificadas durante as 8 observações analisadas, do tempo 0 (implantação do núcleo) ao tempo 7 (avaliações mensais de outubro a abril) foram:

Número de animais mortos sem núcleo (MSN), que representam o número de animais mortos mensalmente que perderam o núcleo implantado.

Número de animais mortos com núcleo (MCN), número de animais mortos que permanecem com seu núcleo retido.

Número de animais vivos sem núcleo (VSN), número de animais vivos que



perderam o núcleo.

Número de animais vivos com núcleo fixado (VCN), número de animais vivos que permanecem com seus núcleos fixados.

Mortalidade acumulado (MA), número de animais mortos com e sem núcleo, somando os animais mortos dos meses anteriores.

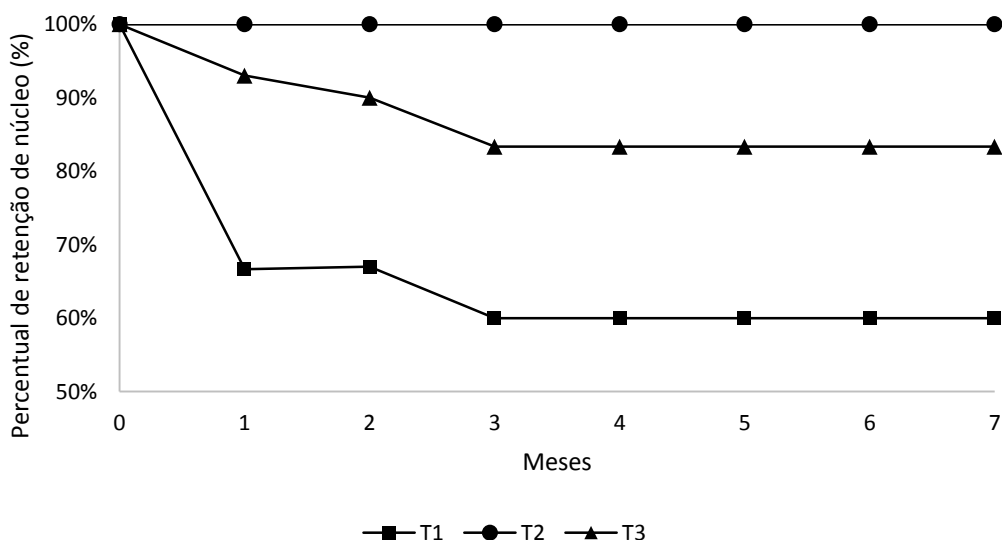
Mortalidade acumulado mês a mês (MM), número de animais mortos com e sem núcleo mensal.

Retenção do Núcleo (RN), número de animais vivos ou mortos que permaneceram com o núcleo retido até a morte ou o fim do experimento.

#### 4 Resultados e Discussão

Os resultados apontam que houve correlação estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ) entre os três tratamentos para os parâmetros mensurados para retenção de núcleo. O tratamento 2 (T2), que utilizou o adesivo cianoacrilato, apresenta os menores valores de média estatisticamente significativos ( $p > 0,05$ ) nas variáveis MSN e VSN, que são características que indicam a perda do núcleo implantado, portanto, diretamente relacionadas com a retenção de núcleo (RN). O T2 ao ser comparado com T3, que utilizou adesivo epóxi, na variável VCN não aponta diferença estatística entre os tratamentos, porém ambos demonstram ser superiores a T1, cujo adesivo foi cola artesanal, (Tabela 1).

O T2 mostrou-se significativamente superior ( $P < 0,05$ ) aos demais fixadores na avaliação da retenção do núcleo (RN) (Tabela 1). Pode ser observado (Figura 3) que o T2 obteve 100% de retenção de núcleo, ou seja, todos os núcleos implantados, permaneceram fixados. Os resultados positivos para o adesivo cianoacrilato encontrados nesse trabalho concordam com KRIPA et al. (2008), que obtiveram retenção de núcleo maior que 80% nos animais que tiveram os núcleos fixados com cianoacrilato. KRIPA et al (2008) e SOUTHGATE (1996) apontam cianoacrilato como o melhor fixador na produção de meia-pérola, pois é de fácil aplicação, não apresenta relação com a mortalidade dos animais e obtém os resultados mais satisfatórios na retenção dos núcleos.



**Figura 3** Variação percentual da retenção de núcleo (RN) nos meses observados (0(outubro), 1 (outubro), 2 (novembro), 3 (dezembro), 4 (janeiro), 5 (fevereiro), 6 (março) e 7 (abril)).

Resultados do T3 apontam que 83% dos núcleos permaneceram fixados até o fim do tratamento, com expressiva perda do núcleo do mês 1 ao mês 4 (Figura 3). Foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ), na variável VCN quando comparado com T1, constatando a superioridade de T3 em relação a T1 que também é demonstrada em RN entre os tratamentos (demonstrando que o T3 é superior ao T1 (Tabela 1).

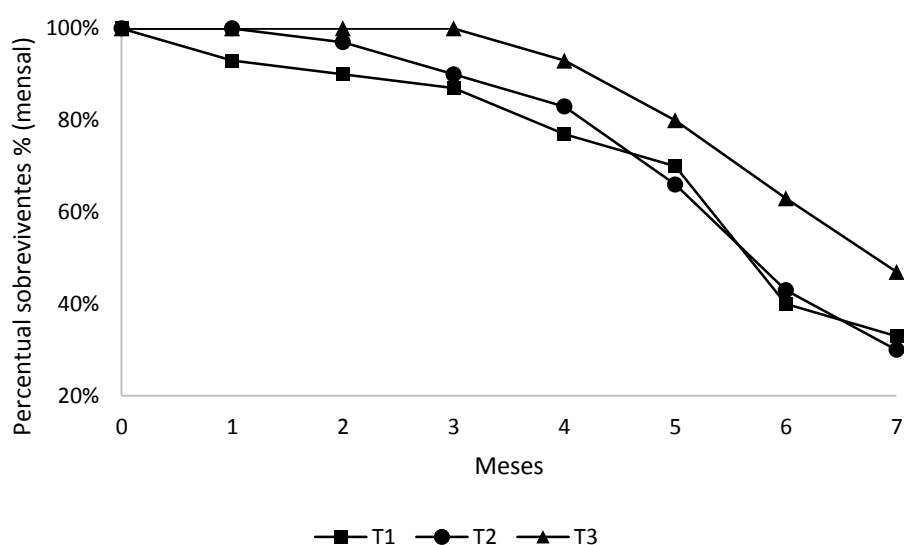
A perda do núcleo até o 4º mês de avaliação foi observada (Figura 3) no tratamento T1 e no T3. Até o final dos tratamentos o T1 apresentou 60% de retenção de núcleo, nesse tratamento foi mensurado o menor valor estatisticamente significativo de média para a variável VCN e o maior valor para MSN, tais valores corroboram o resultado inferior desse tratamento na característica RN quando comparado aos outros tratamentos (Tabela 1).

Ao final do estudo de 90 animais apenas 33 sobreviveram (37%), não foram identificadas diferenças estatisticamente significantes entre os tratamentos para MM. Entretanto quando se trata dos dados acumulados de mortalidade (MA) pode-se notar que o T3 aponta o menor valor entre os tratamentos, portanto é significativamente superior ( $p < 0,05$ ) aos demais tratamentos nessa variável (Tabela 1).

Na Tabela 2 são demonstradas as médias para variáveis em correlação com os meses observados, os resultados apontam que existe diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os meses e as características diretamente

relacionadas com a mortalidade (MA e MM). Os meses 6 e 7 obtiveram as maiores médias para MA e MM, apontando que nesses meses ocorreram as maiores taxas de mortalidades significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ) observadas durante todo o tratamento.

Pode ser observado (Figura 4), que a sobrevivência dos animais começa a sofrer um decréscimo notável a partir do mês 4 (janeiro), no qual T1 apresenta a taxa de sobrevivência mais baixa (77%) entre os três tratamentos, até o fim do experimento quando as taxas de sobrevivência para T1, T2 e T3 são respectivamente 33%, 30% e 47%.



**Figura 4** Percentual da variação da sobrevivência durante os meses observados (0(outubro), 1 (outubro), 2 (novembro), 3 (dezembro), 4 (janeiro), 5 (fevereiro), 6 (março) e 7 (abril)).

A taxa de mortalidade (Figura 5) apresenta um acréscimo considerável no mês 6 (março), morreram cerca de 30% dos animais de T1, 23% dos animais de T2 e 17% dos animais de T3. Os resultados de variação de sobrevivência, assim como, os de variação de mortalidade apresentam uma tendência que é acompanhada pelos três tratamentos (Figura 4 e Figura 5).

**Tabela 1.** Médias para as variáveis observada durante os meses

TRAT**	MSN	MCN	VSN	VCN	MA	MM	RN
1	1,00±1,07 <sup>a</sup>	1,50±2,00	6,37±3,42 <sup>a</sup>	15,75±7,42 <sup>b</sup>	7,87±7,43 <sup>a</sup>	2,50±2,77	20,00±4,14 <sup>c</sup>
2	0,00±0,00 <sup>b</sup>	2,62±2,50	0,00±0,00 <sup>c</sup>	22,87±8,10 <sup>a</sup>	7,12±8,10 <sup>a</sup>	2,62±2,50	30,00±0,00 <sup>a</sup>
3	0,25±0,46 <sup>ab</sup>	1,75±2,20	2,75±1,39 <sup>b</sup>	22,87±6,90 <sup>a</sup>	4,37±6,14 <sup>b</sup>	2,00±2,33	26,25±1,91 <sup>b</sup>

\*\* Efeito de tratamentos significativos ao nível de 1%

Letras diferentes nas colunas indicam médias estatisticamente diferentes para teste de Tukey a 5% de significância.

Tratamento 1: cianoacrilato, Tratamento 2: adesivo composto por cetonas e resinas sintéticas de poliuretano, Tratamento 3: resina epóxi do bisfenol A.

MSN: Número de animais mortos sem núcleo, que representam o número de animais mortos mensalmente que perderam o núcleo implantado.

MCN: Número de animais mortos com núcleo, número de animais mortos que permanecem com seu núcleo retido.

VSN: Número de animais vivos sem núcleo, número de animais vivos que perderam o núcleo.

VCN: Número de animais vivos com núcleo fixado número de animais vivos que permanecem com seus núcleos fixados.

MA: Mortalidade acumulado, número de animais mortos com e sem núcleo, somando os animais mortos dos meses anteriores.

MM: Mortalidade acumulado mês a mês, número de animais mortos com e sem núcleo mensal.

RN: Retenção do Núcleo, número de animais vivos ou mortos que permaneceram com o núcleo retido até a morte ou o fim do experimento.

**Tabela 2** Médias para as variáveis observadas durante os meses observados.

<b>Mês**</b>	<b>MSN</b>	<b>MCN</b>	<b>VSN</b>	<b>VCN</b>	<b>MA</b>	<b>MM</b>	<b>RN</b>
<b>0</b>	0,00±0,00	0,00±0,00 <sup>c</sup>	0,00±0,00	30,00±0,00 <sup>a</sup>	0,00±0,00 <sup>d</sup>	0,00±0,00 <sup>c</sup>	30,00±0,00
<b>1</b>	0,33±0,57	0,33±0,57 <sup>bc</sup>	3,67±4,75	25,67±5,86 <sup>ab</sup>	0,67±1,15 <sup>d</sup>	0,67±1,15 <sup>bc</sup>	26,00±5,29
<b>2</b>	0,33±0,57	0,33±0,57 <sup>bc</sup>	3,33±4,16	25,33±5,51 <sup>ab</sup>	1,33±1,53 <sup>cd</sup>	0,67±0,58 <sup>bc</sup>	25,67±5,13
<b>3</b>	0,00±0,00	1,00±1,00 <sup>bc</sup>	4,33±5,13	23,33±6,35 <sup>abc</sup>	2,33±2,09 <sup>cd</sup>	1,00±1,00 <sup>bc</sup>	24,33±6,03
<b>4</b>	0,67±0,577	1,67±0,57 <sup>bc</sup>	4,33±4,51	21,00±6,08 <sup>bc</sup>	4,67±0,577 <sup>bc</sup>	2,33±0,577 <sup>bc</sup>	24,33±6,02
<b>5</b>	0,67±1,15	3,00±2,64 <sup>abc</sup>	3,67±3,51	18,00±3,46 <sup>cd</sup>	8,33±2,08 <sup>b</sup>	3,67±1,52 <sup>ab</sup>	24,33±6,02
<b>6</b>	1,00±1,73	6,00±1,00 <sup>a</sup>	2,67±2,31	12,00±3,60 <sup>de</sup>	15,33±3,78 <sup>a</sup>	7,00±2,00 <sup>a</sup>	24,33±6,03
<b>7</b>	0,33±0,57	3,33±1,15 <sup>ab</sup>	2,33±2,08	8,67±2,51 <sup>e</sup>	19,00±2,64 <sup>a</sup>	3,67±1,53 <sup>ab</sup>	24,33±6,03

\*\* Efeito de tratamentos significativos ao nível de 1%

Letras diferentes nas colunas indicam médias estatisticamente diferentes para teste de Tukey a 5% de significância

Tratamento 1: cianoacrilato, Tratamento 2: adesivo composto por cetonas e resinas sintéticas de poliuretano, Tratamento 3: resina epóxi do bisfenol A.

MSN: Número de animais mortos sem núcleo, que representam o número de animais mortos mensalmente que perderam o núcleo implantado.

MCN: Número de animais mortos com núcleo, número de animais mortos que permanecem com seu núcleo retido.

VSN: Número de animais vivos sem núcleo, número de animais vivos que perderam o núcleo.

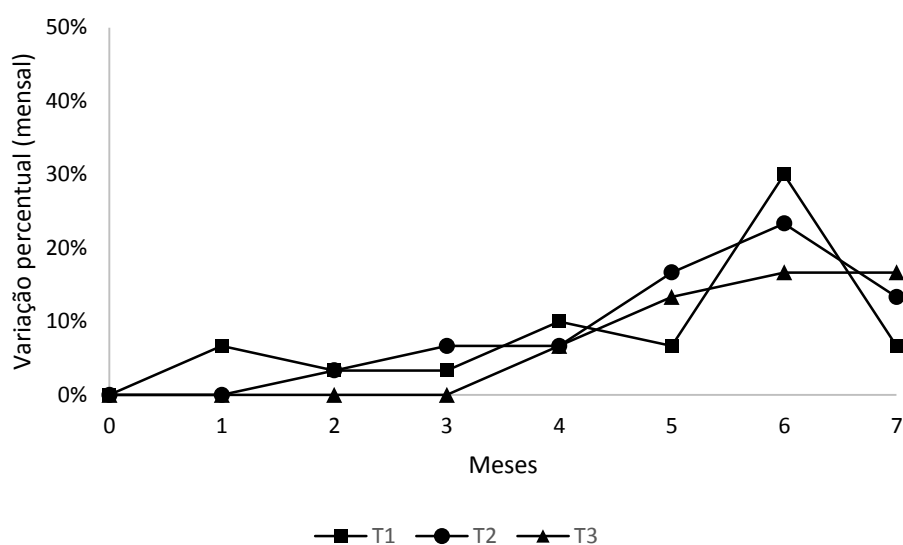
VCN: Número de animais vivos com núcleo fixado número de animais vivos que permanecem com seus núcleos fixados.

MA: Mortalidade acumulado, número de animais mortos com e sem núcleo, somando os animais mortos dos meses anteriores.

MM: Mortalidade acumulado mês a mês, número de animais mortos com e sem núcleo mensal.

RN: Retenção do Núcleo, número de animais vivos ou mortos que permaneceram com o núcleo retido até a morte ou o fim do experimento.

Meses: 0(outubro), 1 (outubro), 2 (novembro), 3 (dezembro), 4 (janeiro), 5 (fevereiro), 6 (março) e 7 (abril)).



**Figura 5** Percentual da variação de mortalidade para os meses observados (0(outubro), 1 (outubro), 2 (novembro), 3 (dezembro), 4 (janeiro), 5 (fevereiro), 6 (março) e 7 (abril)).

As ostras tiveram o núcleo implantado em outubro (primavera), quando a média da temperatura da superfície da água foi de 22,74°C, durante as observações houve um aumento de temperatura considerável no mês 4 (janeiro) com média de 28,31 °C. As temperaturas mínimas e máximas, verificadas no decorrer do experimento, foram respectivamente 19,79°C (outubro) e 34,37°C (fevereiro). Os meses com as médias de temperatura mais altas foram janeiro, fevereiro, abril e março, nesta ordem (Tabela 3).

**Tabela 3** Temperaturas médias, máximas e mínimas da superfície marinha durante os meses observados

Mês	Temperatura °C		
	Média	Máx	Mín
<b>1 (Outubro)</b>	22,74	26,41	19,79
<b>2 (Novembro)</b>	24,64	26,97	22,97
<b>3 (Dezembro)</b>	25,75	28,41	22,59
<b>4 (Janeiro)</b>	28,31	31,43	25,43
<b>5 (Fevereiro)</b>	27,66	34,37	24,63
<b>6 (Março)</b>	26,15	27,00	25,46
<b>7 (Abril)</b>	27,29	28,20	26,10

(Boia de Santa Catarina, BRASIL; Marinha, 2015)

RUIZ-RUBIO (2006) em seu experimento obteve 56% e 81% de sobrevivência em seus tratamentos, nos quais a temperatura mínima foi de 16°C e a máxima de 31°C. De acordo com RUIZ-RUBIO (2006) mortalidades

naturais ocorreram quando a temperatura da água, no local de cultivo, aumentou durante a primavera e o verão, tal conclusão corrobora as altas taxas de mortalidades que foram encontradas nesse trabalho, principalmente nos meses cujas temperaturas foram altas (janeiro, fevereiro, março e abril) quando relacionadas aos outros meses do experimento.

Em seu trabalho KISHORE et al. (2015), constata o que foi apontado anteriormente, de 85 ostras cujo o núcleo foi implantado 28% (24 ostras) morreram durante o experimento. A maioria dessas mortes (18 ostras, 78%) ocorreu entre três semanas após a implantação do núcleo, durante os meses de março e abril, nos quais foram encontradas as maiores temperaturas das águas de cultivo (28,7 °C e 27,5°C) de seu experimento.



## 5 Conclusão

Os resultados obtidos nesse trabalho apontam que cianoacrilato se apresentou como o adesivo mais eficaz, no parâmetro de retenção, na fixação do núcleo em produção de meia-pérola. O pior adesivo para as variáveis de retenção de núcleo foi considerado o artesanal, que obteve as maiores médias estatisticamente significantes ( $p < 0,05$ ) para as características que indicavam a perda do núcleo.

Os meses que apresentaram as maiores taxas de mortalidade foram fevereiro, março e abril. A mortalidade dos animais não demonstrou correlação com o uso das colas, sendo provavelmente ocasionada por fatores ambientais. Este estudo é de fundamental importância para que se possa futuramente, tentar desenvolver uma metodologia, visando a produção de meia pérola na ostra pelífera *Pteria hirundo*. Para Santa Catarina poderá ser uma nova opção de produto de aquicultura.

## 6 Referências Bibliográficas

ABREU, W. A. de. **Diagnóstico da malacocultura no município de Bombinhas**. 95 p. Monografia - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Econômicas, Florianópolis, 2006.

ABBOTT, R.T., **American Seashells** . 2 ed. New York: van Nostrand Reinhold Co. 663p. 1974.

ALBUQUERQUE, M.C.P **Aplicação de anestésicos em ostra perlífera nativa do Brasil Pteria hirundo (L.1758)**. Relatório de Pós Doutorado apresentado ao Programa de Pós-Graduação de Aquicultura UFSC. 54p. 2012.

ALBUQUERQUE, M. C. P. **Novas opções de cultivo de moluscos bivalves marinhos no Brasil: Pteria hirundo (Linnaeus, 1758) e Cyrtopleura costata Linnaeus, 1758)**. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, Tese de Doutorado. 2010.

ALVES, Rafael. **Biologia de Pteria hirundo, ostra perlífera nativa do Brasil**. 163 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, Florianópolis, 2010.

BONDAD-REANTASO, M. G., MCGLADDERY, S. E., BERTHE, F. C. J. **Pealr oyster health management: a manual**. FAO Fisheries Technical Paper.. No. 503. Roma, FAO. 2007. 120p.

BRASIL, Marinha do Brasil - Diretoria de Hidrografia e Navegação, Centro de Hidrografia da Marinha - Serviço Meteorológico Marinho, Sistema Brasileiro de Observação dos Oceanos e Clima (GOOS-BRASIL), Programa Nacional de Boias (PNBOIA) - Boia Santa Catarina. Disponível em: [https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/dados/pnboia/boia\\_sc.htm](https://www.mar.mil.br/dhn/chm/meteo/prev/dados/pnboia/boia_sc.htm) Acesso em gosto/2015

CHRISTO, S. W. **Biologia reprodutiva e ecologia de ostras do genero Crasootrea sacco, 1897 na baía de Guaratuba (Paraná - Brasil): Um subsidio ao cultivo.** 146 p. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Curitiba, 2006.

EPAGRI/CEPA, 2010. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina - 2010-2011.**

FAO – Food and Agriculture organization ,2012. Disponível em: <<http://www.fao.org.br>> Acesso em setembro/2014

GERVIS, M.H.; SIMS, N.A. 1992. **The biology and culture of pearl oysters (Bivalvia: Pteriidae).** ICLARM Stu. Rev. 21, 49 pp ODA, London.

HAWS, M. C., S. C. ELLIS AND EILEEN P. ELLIS. 2006: **Producing Half-Pearls (Mabe).** Western Indian Ocean Marine Science Association, University of Dar es Salaam, University of Hawaii, Hilo and the Coastal Resources Center, University of Rhode Island, 16pp + vi.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. 2005. **Diagnóstico da carcinicultura no Estado do Ceará.** Brasília (DF): DIPRO/DILIQ/DIFAPE/GEREX-CE.177 p. v.1-2

KISHORE, P., SOUTHGATE, P., SEETO, J., HUNTER, J. **Factors influencing the quality of half-pearls (mabé) produced by winged pearl oyster, Pteria penguin (Röding, 1758)-** Review article, Aquiculture Research- 2015

KRIPA, V., ABRAHAM, K.J., LIBINI, C.L., VELAYUDHAN, T.S., RADHAKRISHNAN, P., MOHAMED, K.S., MONDAYIL, M.J. **Production of Designer Mabe Pearls in the Black-lipped Pearl Oyster, Pinctada margaritifera, and the Winged Pearl Oyster, Pteria penguin, from Andaman and Nicobar Islands, India** –Journal of the aquiculture society- Fevereiro, 2008

LODEIROS, C.J., PICO, D., PIETRO, A., NARVÁEZ, N. & GUERRA, A. **Growth and survival of the pearl oyster *Pinctada imbricata* (Röding 1758) in suspended and bottom culture in the golfo de Cariaco, Venezuela.** *Aquaculture International*, 10, 327-328. 2002.

MAMANGKEY, N. G. F.; ACOSTA-SALMON, H.; SOUTHGATE, P. C. **Use of anaesthetics with the silver-lip pearl oyster, *Pinctada maxima* (Jameson).** *Aquaculture*. v.288, p. 280-284. 2009

MONTIBELLER, G. F. **Maricultura E Meio Ambiente : A experiência da escócia como alerta para o Brasil.** *Textos de Economia*, v.8, n. 1, p.193-206

MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura, 2010. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br>> Acesso em outubro/2014

OLIVEIRA NETO, F.M. **Síntese informativa da produção de moluscos (mexilhões, ostras e vieiras) no estado de Santa Catarina em 2006 –** Epagri/Cedap. Florianópolis, 2007.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer.** Brasília: Fao, 2008. 276 p.

PIEHOWIAK, R. A. **Formação de Redes na Malacocultura Catarinense.** (Trabalho de conclusão de curso). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Ciências Econômicas, Departamento Sócio-Econômico; 2008.

ROCHA, C. M. C. RESENDE, E. K. ROUTLEDGE, E. A. B. LUNDSTEDT, L. M. **Avanços na pesquisa e no desenvolvimento da aquicultura brasileira.** *Pesq. agropec. bras.* vol.48 no.8 Brasília Aug. 2013.

RUIZ-RUBIO, H. ACOSTA-SALMÓN, H. OLIVERA, A. SOUTHGATE, P. C. RANGEL-DAVALOS, C. **The influence of culture method and culture period on quality of half-pearls ('mabé') from the winged pearl oyster *Pteria sterna*, Gould, 1851.** *Aquaculture* 254 (2006) 269–274.

SEAP (2008) - **Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura de Santa Catarina. 318p.**, SEAP – Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, Ministério da Pesca e Aquicultura. Brasília, DF, Brasil. Não Publicado.

SIDONIO, L. CAVALCANTI, I. CAPANEMA, L. MORCH, R. MAGALHÃES, G. LIMA, J. BURNS, V. ALVES, A. J. MUNGIOLI, R. **Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades.** BNDES Setorial 35, p. 421 – 463. 2012

SIMS, N.A.. **The green pearl issue.** SPC Pearl Oyster Information Bulletin 16-December. 2003

SOUTHGATE, P. – **Pacific Island Pearl Oyster Resource Development- Twenty-sixth regional technical meeting on fisheries.-** Noumea Caledonia, August 1996

SOUTHGATE, P., RUBENS, J., MASOUD, K. and MSUMI, G. 2006: **Pearls from Africa.** SPC Pearl Oyster Bulletin #17, 2 p. Disponível em: [http://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/InfoBull/POIB/17/POIB17\\_16\\_Southgate.pdf](http://www.spc.int/DigitalLibrary/Doc/FAME/InfoBull/POIB/17/POIB17_16_Southgate.pdf) Acesso em 24/10/2014

VIANNA, L. F. N. BONETTI, J. POLETTE, M. **Gestão costeira integrada: análise da compatibilidade entre os instrumentos de uma política pública para o desenvolvimento da maricultura e um plano de gerenciamento costeiro no Brasil.** RGCI vol.12 no.3 Lisboa set. 2012

WADA, K.T., 1991. **The pearl oyster, Pinctada fucata CC) (Family Pteridiidae).** In: W. Menzel (Editor). Estuarine and Marine Bivalve Mollusk Culture. CRC Press, Boston, MA, pp. 246-260.