



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA

**Avaliação de sistemas de captação de sementes do mexilhão  
*Perna perna* (L., 1758)**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Aquicultura.

Orientadora: Aimê Rachel Magalhães

Bruno Laus Veras

Florianópolis – SC  
2014

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

Veras, Bruno Laus

Avaliação de sistemas de captação de sementes do mexilhão  
Perna perna (L., 1758) / Bruno Laus Veras ; orientadora,  
Aimê Rachel Magenta Magalhães - Florianópolis, SC, 2014.  
40 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-  
Graduação em Aquicultura.

Inclui referências

1. Aquicultura. 2. cultivo de mexilhões. 3.  
mitilicultura. 4. coletor de sementes. 5. fixação de  
sementes. I. Magalhães, Aimê Rachel Magenta . II.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-  
Graduação em Aquicultura. III. Título.

**Avaliação de sistemas de captação de sementes do mexilhão *Perna perna* (L., 1758)**

Por

BRUNO LAUS VERAS

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

**MESTRE EM AQUICULTURA**

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

---

Prof. Alex Pires de Oliveira Nuñez, Dr.  
Coordenador do Programa

Banca Examinadora:

---

Dra. Aimê Rachel Magenta Magalhães – *Orientadora*

---

Dr. Adriano Weidner Cacciatori Marenzi

---

Dr. Gilberto José Pereira Onofre de Andrade

---

Dr. Marcos Caivano Pedroso de Albuquerque



## RESUMO

A espécie de mexilhão comercial mais abundante no Brasil é *Perna perna* (Linnaeus, 1758), sendo também a que atinge maior tamanho e que apresenta os mais extensos e densos estoques naturais. Um dos fatores limitantes na cadeia produtiva é a obtenção de sementes, o jovem mexilhão. A forma correta e simples na obtenção de sementes para o cultivo é através da utilização de coletores manufaturados, para a fixação das larvas planctônicas. O objetivo desta pesquisa é contribuir para a obtenção sustentável de sementes de mexilhões *Perna perna*. Foram avaliadas diferentes formas de captação de sementes dessa espécie de mexilhão, instaladas no cultivo experimental do Laboratório de Moluscos Marinhos localizado na Praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis/SC. Foram estudados 4 sistemas de captação de sementes de mexilhões *P. perna*: cordas de mexilhões adultos, com e sem tela plástica e coletores manufaturados de sementes dos tipos árvore de natal e aqualoop. Foram analisadas a quantidade, crescimento e peso das sementes encontradas em cada sistema de captação. O experimento teve duração de oito meses. O resultado mostrou que cordas de mexilhões com a tela plástica recrutou o maior número de sementes. O coletor árvore de natal apresentou desempenho superior ao aqualoop. Para a produção artesanal é interessante o uso da tela plástica, mas visando a mecanização da produção, o coletor árvore de natal é o recomendado para ser utilizado na mitilicultura.

**Palavras-chave:** aquicultura; cultivo de mexilhões; mitilicultura; coletor de sementes; fixação de sementes.



## Evaluation of *Perna perna* (L., 1758) mussel seed capture systems

### ABSTRACT

The most abundant commercial mussel in Brazil is *Perna perna* (Linnaeus, 1758). It is also the one that reaches the biggest size and has the most extensive and dense natural stocks. One of the limiting factors in the production chain is how to obtain seeds, the young mussels. The proper and simplest way to obtain seeds for cultivation is using manufactured collectors for fixing the planktonic larvae. The objective of this research is to contribute to the sustainable cultivation of mussels *Perna perna*. Different ways to capture seeds of this species of mussel, installed in the experimental plot of Marine Mollusks Laboratory located at the tip Sambaqui Beach, Florianópolis / SC were evaluated. Four catchment systems were analyzed: adult mussel ropes, with and without plastic screen, a Christmas tree and Aqualoop, two kinds of manufactured seed collectors. The quantity, growth and seed weight found in each collection system were analyzed. The experiment lasted seven to eight months. The result showed that mussel ropes with plastic screen recruited more seeds. The Christmas tree collector performed better than Aqualoop. For handmade production, it is interesting to use the plastic screen, but in a mechanization production, the Christmas tree collector is recommended to be used in mussel farming.

**Keywords:** aquaculture; mussel cultivation; mussel farming; seeds collector; seeds fixation.



## LISTA DE FIGURAS DA INTRODUÇÃO

Página

**Figura 1**- Produção em toneladas, de mexilhões comercializados em Santa Catarina, entre 990 e 2013..... 15

**Figura 2** - Figura 2: Produção de mexilhões comercializados em Santa Catarina, por município, em 2013 (t) ..... 15

## LISTA DE FIGURAS DO ARTIGO CIENTÍFICO

**Figura 1** – Vista lateral da montagem dos tratamentos T1 e T2..... 25

**Figura 2** – Vista superior da montagem dos coletores manufaturados T3 e T4 ..... 26

**Figura 3** – Representação gráfica da distribuição da quantidade de mexilhões encontrados ..... 27

**Figura 4** – Média com desvio padrão e Mediana em relação ao comprimento dos mexilhões recuperados nos diferentes coletores ..... 28

**Figura 5** – Distribuição em classes dos dados de quantidade e tamanho dos animais recuperados dos coletores ..... 30

**Figura 6** - Representação gráfica da distribuição de peso total de mexilhões por lote amostral de 50 animais nos 4 tratamentos ..... 31



## **SUMÁRIO**

INTRODUÇÃO GERAL .....	13
ARTIGO CIENTÍFICO.....	20
RESUMO .....	20
ABSTRACT .....	21
INTRODUÇÃO .....	21
MATERIAIS E MÉTODOS .....	23
RESULTADOS .....	27
DISCUSSÃO.....	29
CONCLUSÕES.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO .....	36



## INTRODUÇÃO

A população mundial mantém ritmo de crescimento acelerado, gerando um aumento proporcional no consumo de alimentos. Os métodos de produção atuais estão cada vez menos eficientes para manter o equilíbrio entre o que é cultivado e o que é consumido, exigindo novas medidas. Uma delas é o estímulo ao desenvolvimento da Aquicultura, considerada como um dos caminhos mais eficientes para a solução do déficit entre a demanda e a oferta de pescado no mercado (CAVALLI; FERREIRA, 2010). A aquicultura também é citada como uma grande promessa para suprir a crescente demanda por fontes saudáveis de proteína (McCAUSLAND et al., 2006; SONIAT et al., 2012; FAO, 2012).

Há indícios de que a aquicultura é praticada há, aproximadamente, quatro mil anos, sendo a China sua região de origem. Nas últimas décadas, com o aprimoramento das tecnologias de cultivo, a atividade ganha cada vez mais importância comercial (VINATEA, 1999).

A produção mundial de moluscos em 2008 atingiu 13,1 milhões de toneladas, representando 25% da produção total em aquicultura. Desta produção de moluscos, 12,4% consiste em mexilhões (FAO, 2010). O cultivo de moluscos apresentou uma taxa de crescimento nas últimas três décadas de 8,8% ao ano (FERREIRA et al., 2006; FORREST et al., 2009). Já em 2012, a produção mundial de moluscos foi de 15,2 milhões de toneladas, representando 22,8% da produção aquícola mundial (FAO, 2014).

A aquicultura brasileira representa 1,1% da aquicultura no mundo com um total de 707.461 mil toneladas, onde 20.700 toneladas são moluscos (FAO, 2012). De acordo com Borghetti e Ostrensky (2000) os moluscos cultivados no Brasil são: o mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758), a ostra nativa *Crassostrea rhizophorae* (Guilding 1828), a ostra do Pacífico *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) e a vieira *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758).

O cultivo de mexilhões ou mitilicultura é uma atividade recente. Há cerca de 700 anos foi iniciada na Europa (DORE, 1991). Porém, esta atividade passou a ter sua representatividade econômica e foi aperfeiçoada somente a partir de 1946, quando o cultivo de mexilhões começou a ser praticado na Galícia (MARQUES; PEREIRA, 1988).

No Brasil, as primeiras pesquisas sobre o cultivo de mexilhões foram realizadas na década de 60, pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (USP), com estudos biológicos visando

cultivar a espécie *Perna perna* nos municípios de Santos e São Sebastião (SP). Neste período, a Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo, através do Instituto de Pesca, iniciou em Ubatuba um programa de pesquisas sobre ecologia e cultivo de mexilhões, o qual resultou no aprimoramento de técnicas (MARENZI et al., 2008). Os cultivos comerciais em Santa Catarina iniciaram a partir de 1989-90, pelos esforços do Laboratório de Mexilhões da Universidade Federal de Santa Catarina e da Secretaria de Agricultura do Estado de Santa Catarina (através da ACARPESC e depois EPAGRI), aliadas a comunidades de pescadores artesanais (OLIVEIRA NETO, 2005).

Dados da EPAGRI (2012) mostram que Santa Catarina é responsável por cerca de 95% da produção nacional de moluscos para comércio, onde se destacam o cultivo de algumas espécies que foram escolhidas por suas características fisiológicas de crescimento e adaptação ao nosso clima, possibilitando a produção em escala comercial.

No ano de 2012, a produção catarinense de moluscos foi de 29.095 toneladas, com 21.027 toneladas de mexilhões *Perna perna*, maior valor registrado até o momento (Figura 1) e representou 72,3% do total de moluscos cultivados. Completam a produção de 2012 no Estado, 2.468 toneladas de ostras (*Crassostrea gigas*) e 5,6 toneladas das vieiras *Nodipecten nodosus* (EPAGRI, 2013). O município de Palhoça é responsável por mais de 50% da produção estadual de mexilhões e Penha, por cerca de 20% do total.

De acordo com a EPAGRI (2013), a produção de mexilhões no Estado em 2013 foi de 16,147 toneladas, representando uma queda de 23,4% em relação à safra de 2012 (Figura 1). O número de produtores também diminuiu 12,4% em 2013, passando de 612 para 536 mitilicultores.

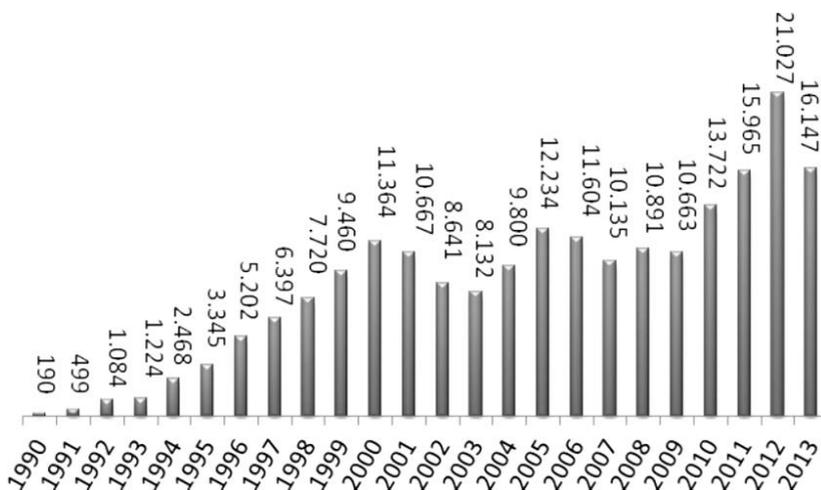


Figura 1: Produção em toneladas, de mexilhões comercializados em Santa Catarina, entre 1990 e 2013. Fonte: EPAGRI (2013).

Novamente o município de Palhoça é o destaque na produção de mexilhões em 2013 com 9.910 toneladas, representando 61% da produção catarinense (EPAGRI, 2013). Mesmo assim, houve uma diminuição de 27,9 % em relação à safra 2012, atribuída principalmente à falta de jovens mexilhões.

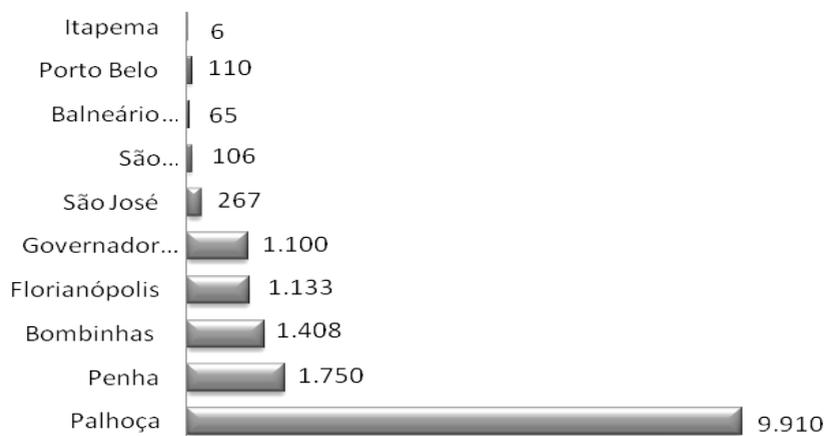


Figura 2: Produção de mexilhões comercializados em Santa Catarina, por município, em 2013 (t). Fonte: EPAGRI (2013).

O mexilhão *Perna perna* é um molusco bivalve pertencente à família Mytilidae. O seu corpo é contido de uma concha formada por duas valvas e unidas por um ligamento. A espécie é dióica e não apresenta dimorfismo sexual externo. Internamente sua distinção é feita após sua abertura, através da cor da gônada, pois os machos apresentam gônadas de cor branco-leitosa e, as fêmeas, coloração vermelho-alaranjado. A fecundação é externa, com alta produção de gametas que são liberados na água (FERREIRA; MAGALHÃES, 2004). As larvas formadas, após um período de vida planctônica em que ocorre a dispersão, buscam um substrato para fixação (MARENZI et al., 2008).

O mexilhão é molusco filtrador, com alimentação baseada principalmente em microalgas. Seu crescimento envolve alguns fatores como o ambiente em que está o cultivo, a taxa de circulação de água, temperatura e densidade de indivíduos (FERREIRA; MAGALHÃES, 2004).

A distribuição geográfica do *Perna perna* é ampla: ocorre na Venezuela e ao longo da costa Atlântica, de Recife (Brasil) até o Uruguai (SIDALL, 1980; CHUNG & ACUÑA, 1981; RIOS, 2009; FERNANDES *et al.*, 2008). No Brasil é mais abundante do Rio de Janeiro a Santa Catarina (KLAPPENBACH, 1965). De acordo com Wood e colaboradores (2007), a espécie também é encontrada na África do Sul, Angola, costa índica de Moçambique, costa oeste de Madagascar, ilhas de Cabo Verde, Marrocos e Namíbia. É considerado o maior mitilídeo brasileiro, chegando a alcançar 182 mm de comprimento (FERREIRA & MAGALHÃES, 2004).

A faixa de salinidade ótima para este mexilhão está entre 34 e 36‰ e, de temperatura, entre 21 e 28°C (FERREIRA & MAGALHÃES, 2004). Nas condições climáticas de Santa Catarina, a espécie apresenta um crescimento rápido em cultivo, atingindo o tamanho comercial de 8 centímetros, em aproximadamente 7 meses (VINATEA, 1999).

Dentro do Estado, os sistemas mais utilizados se originaram a partir de métodos desenvolvidos em outros países com tradição em cultivos, tais como Espanha e França, seguindo assim, os modelos clássicos e adaptando às condições do nosso ambiente (POLI; LITTLEPAGE, 1998; FERREIRA e MAGALHÃES, 2004).

A obtenção das sementes, denominação do jovem mexilhão, com 1 a 3 cm de comprimento de concha, é fundamental para o cultivo de moluscos bivalves (GOSLING, 2003). A obtenção das sementes de mexilhão é um grande, senão o maior entrave biológico para o crescimento sustentável do setor produtivo da mitilicultura.

Segundo ROSA (1997), em 70% da produção de mexilhões em Santa Catarina, as sementes eram provenientes de estoques naturais e apenas 30% vinham de coletores e reaproveitamento do manejo das estruturas de cultivo. GARCIA (2001) informa que a principal forma na obtenção das sementes pelos produtores catarinenses sempre foi a coleta nos estoques naturais. Estes estoques apresentam uma difícil recuperação, pois dependem de um processo complexo, que envolve a interação de uma série de organismos (CRAWFORD; BOWER, 1983; FREITAS et al., 1996).

Visando diminuir a prática de extração das sementes dos costões, o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) estabeleceu através da Instrução Normativa n° 105, de 20 de julho de 2006, períodos de defeso do mexilhão *Perna perna* nas regiões sudeste e sul do Brasil, de 1 de setembro a 31 de dezembro de cada ano (IBAMA, 2006). Esse mesmo documento estabelece critérios para limite, quantidade e forma de extração das sementes, proibindo a comercialização desses jovens mexilhões nessa época. O direito de raspagem restringe-se a maricultores devidamente licenciados pelo órgão competente e em locais e épocas específicas.

Para alcançar a sustentabilidade do cultivo de mexilhões, a colocação no mar de coletores manufaturados e a produção de larvas em laboratório, são as alternativas para a atividade.

A captação de sementes através de coletores manufaturados é uma forma correta e econômica, mas é uma prática que não é constante ao longo do ano (RAMÍREZ e CÁRCERES-MARTINEZ, 1999; ARAUJO, 1994; ALFARO e JEFFS, 2003), o que não garante uma programação da produção. No Brasil, o *P. perna*, se reproduz várias vezes ao ano, com períodos acentuados em determinadas épocas (LUNETTA, 1969). No estado de Santa Catarina estes períodos são a primavera e verão (FERREIRA; MAGALHÃES, 2004).

Existem alguns tipos de coletores no mercado brasileiro que são confeccionados por cabos sintéticos desfiados, baseados em modelos canadenses e neozelandeses. Os coletores devem ser colocados na água em épocas adequadas, preferencialmente um mês antes do período de desova dos mexilhões, porque é necessário formar sobre os coletores uma fauna e flora característica (biofilme). No biofilme é onde ocorre a fixação primária das larvas. Em seguida, os pequenos mexilhões (sementes) migram definitivamente para o coletor, sendo denominada fixação secundária (FERREIRA; MAGALHÃES, 2004).

De acordo com BAYNE (1964), a espécie *Mytilus edulis* também se fixa primeiro a um substrato filamentosos para depois se fixar ao

substrato definitivo, processos denominados de fixação primária e secundária. Já SNODDEN E ROBERTS (1997) estudaram o padrão de assentamento de *M. edulis* em dois locais distintos e encontraram mexilhões de três classes de tamanho nos locais pesquisados, demonstrando que para esta espécie foi observado tanto assentamento direto (primário) nas camadas de mexilhões, como fixação secundária. Para *Perna perna*, foi observado um assentamento direto das larvas planctônicas nos adultos e em alguns casos houve um assentamento temporário em algas filamentosas (LASIAK; BARNARD, 1995).

A maior parte da captação das sementes de mexilhão *P. perna* acontece na superfície da água, entre os primeiros 20 e 50 cm da coluna d'água. Com isso, os coletores postos horizontalmente próximos à superfície, são mais eficientes (MARQUES, 1987; BUITRÓN-VUELTA, 2002). No Brasil, os primeiros coletores foram compostos por jangadas de bambu (MARQUES, 1987). Posteriormente, WEGNER (1990) e ARAÚJO (1994) testaram com sucesso descartes de redes trançadas.

Segundo WEGNER (1990), em Santa Catarina, mais precisamente na região do Pântano do Sul – Florianópolis, a máxima fixação de sementes foi no período de verão, que apresentou melhores resultados com a fixação em redes de pesca utilizadas como coletores. Também em Santa Catarina, ARAÚJO (1994) registrou maior captação de sementes em coletores nos meses de março a abril e de novembro a dezembro. Já Marenzi e Branco (2005), na Armação do Itapocoroy – Santa Catarina, identificaram que ao final da primavera, em outubro e novembro os mexilhões estavam prontos para desova.

O uso dos coletores manufaturados para a coleta natural das sementes ainda é incipiente entre os produtores nacionais (GARCIA, 2001). As larvas levam entre 20 e 40 dias para fixar-se, dependendo principalmente da temperatura. Até a fixação, elas vagam no plâncton de acordo com as correntes marítimas, ventos e marés (FERREIRA; MAGALHÃES, 2004).

As larvas no plâncton, as sementes de mexilhões recém fixadas no substrato e mesmo os jovens mexilhões são intensamente predados no ambiente marinho. Cochôa e Magalhães (2005), testaram redes de traineira, envolvendo as cordas de cultivo sem o propósito de recrutar jovens mexilhões, mas com objetivo de proteger os animais de predadores. Alguns produtores têm utilizado tela plástica denominada clarite, para proteger as cordas com jovens mexilhões. Segundo esses produtores, o clarite ajuda também na captação de sementes.

O objetivo geral deste estudo é o de contribuir para o cultivo sustentável de mexilhões *Perna perna*, tendo como objetivos específicos avaliar diferentes formas de captação de sementes dessa espécie de mexilhão, instaladas no cultivo experimental do Laboratório de Moluscos Marinhos da UFSC, localizado na praia do Sambaqui, Florianópolis – SC e verificar se a presença da tela de clarite auxilia na captação e sobrevivência das sementes desse molusco.

O artigo científico a seguir, foi redigido segundo as normas do Boletim do Instituto de Pesca (periódico B2 no Qualis CAPES para a área de Aquicultura).

## **Avaliação de sistemas de captação de sementes do mexilhão *Perna perna* (L., 1758)**

Bruno Laus VERAS , Aimê Rachel Magenta MAGALHÃES  
Departamento de Aquicultura/CCA/Universidade Federal de Santa Catarina, Rodovia Admar Gonzaga, 1346, Florianópolis/SC - CEP 88034-001, b\_veras@hotmail.com

### **RESUMO**

A espécie de mexilhão comercial mais abundante no Brasil é *Perna perna* (Linnaeus, 1758), sendo também a que atinge maior tamanho e que apresenta os mais extensos e densos estoques naturais. Um dos fatores limitantes na cadeia produtiva é a obtenção de sementes, o jovem mexilhão. A forma correta e mais simples na obtenção de sementes para o cultivo é através da utilização de coletores manufaturados, para a fixação das larvas planctônicas. O objetivo desta pesquisa é contribuir para o cultivo sustentável de mexilhões *Perna perna*. Para isso foram avaliadas diferentes formas de captação de sementes dessa espécie de mexilhão, instaladas no cultivo experimental do Laboratório de Moluscos Marinhos localizado na Praia da Ponta do Sambaqui, Florianópolis/SC. Foram estudados 4 sistemas de captação de sementes de mexilhões *P. perna*: cordas de mexilhões adultos, com e sem tela plástica protetora e coletores de sementes artificiais dos tipos árvore de natal e aqualoop. Foram analisadas a quantidade, crescimento e peso das sementes encontradas em cada sistema de captação. O experimento teve duração de oito meses. O resultado mostrou que cordas de mexilhões com a tela plástica recrutou o maior número de sementes. O coletor árvore de natal apresentou desempenho superior ao aqualoop. Para a produção artesanal é interessante o uso da tela plástica, mas visando a mecanização da produção, o coletor árvore de natal é o recomendado para ser utilizado na mitilicultura.

**Palavras-chave:** cultivo de mexilhões; mitilicultura; coletor de sementes; fixação de sementes.

## Evaluation of *Perna perna* (L., 1758) mussel seed capture systems

### ABSTRACT

The most abundant commercial mussel in Brazil is *Perna perna* (Linnaeus, 1758). It is also the one that reaches the biggest size and has the most extensive and dense natural stocks. One of the limiting factors in the production chain is how to obtain seeds, the young mussels. The proper and simplest way to obtain seeds for cultivation is using manufactured collectors for fixing the planktonic larvae. The objective of this research is to contribute to the sustainable cultivation of mussels *Perna perna*. Different ways to capture seeds of this species of mussel, installed in the experimental plot of Marine Mollusks Laboratory located at the tip Sambaqui Beach, Florianópolis / SC were evaluated. Four catchment systems were analyzed: adult mussel ropes, with and without plastic screen Clarite, a Christmas tree and Aqualoop, two kinds of manufactured seed collectors. The quantity, growth and seed weight found in each collection system were analyzed. The experiment lasted seven to eight months. The result showed that mussel ropes with Clarite screen recruited more seeds. The Christmas tree collector performed better than Aqualoop. For handmade production, it is interesting to use the Clarite screen, but in a mechanization production, the Christmas tree collector is recommended to be used in mussel farming.

**Keywords:** mussel cultivation; mussel farming; seeds collector; seeds fixation.

### INTRODUÇÃO

O mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) é um molusco bivalve pertencente à família Mytilidae. A espécie é dióica e não apresenta dimorfismo sexual externo. Internamente essa distinção é feita após a abertura da concha, através da cor do tecido gonádico, pois os machos apresentam cor branco-leitosa e, as fêmeas, coloração vermelho-alaranjado. A fecundação é externa, com alta produção de gametas que são liberados na água (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004). As larvas formadas, após um período de vida planctônica em que ocorre a dispersão, buscam um substrato para fixação (MARENZI *et al.*, 2008).

A distribuição geográfica do *Perna perna* é ampla: ocorre na Venezuela e ao longo da costa Atlântica, de Recife (Brasil) até o

Uruguai (SIDALL, 1980; CHUNG e ACUÑA, 1981; WOOD *et al.*, 2007; FERNANDES *et al.*, 2008; RIOS, 2009). No Brasil é mais abundante do Rio de Janeiro a Santa Catarina (KLAPPENBACH, 1965). É considerado o maior mitilídeo brasileiro, chegando a alcançar 182 mm de comprimento (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004).

A faixa de salinidade ótima para este mexilhão está entre 34 e 36‰ e, de temperatura da água do mar, entre 21 e 28°C (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004). Nas condições climáticas de Santa Catarina, a espécie apresenta um crescimento rápido em cultivo, atingindo o tamanho comercial de 8 centímetros, em aproximadamente 7 meses (VINATEA, 1999).

De acordo com a EPAGRI (2014), a produção de mexilhões no Estado em 2013 foi de 16.147 toneladas, representando uma queda de 23,4% em relação à safra de 2012. O número de produtores também diminuiu 12,4 % em 2013, passando de 612 para 536 mitilicultores.

A obtenção das sementes, denominação do jovem mexilhão, com 1 a 3 cm de comprimento de concha, é fundamental para o cultivo de moluscos bivalves (GOSLING, 2003). A obtenção das sementes de mexilhão é um grande, senão o maior entrave biológico para o crescimento sustentável do setor produtivo na mitilicultura.

Segundo ROSA (1997), em 70% da produção de mexilhões em Santa Catarina, as sementes eram provenientes de estoques naturais e apenas 30% vinham de coletores e reaproveitamento do manejo das estruturas de cultivo. GARCIA (2001) informou que a principal forma na obtenção das sementes pelos produtores catarinenses era a coleta nos estoques naturais. Estes estoques apresentam uma difícil recuperação, pois dependem de um processo complexo, que envolve a interação de uma série de organismos (CRAWFORD e BOWER, 1983; FREITAS *et al.*, 1996).

A captação de sementes através de coletores manufaturados é uma forma correta e econômica, mas é uma prática que não é constante ao longo do ano (ARAÚJO, 1994; RAMIREZ e CÁRCERES-MARTINEZ, 1999; ALFARO e JEFFS, 2003), o que não garante um planejamento da produção. No Brasil, o *P. perna*, se reproduz várias vezes ao ano, com períodos reprodutivos mais acentuados em determinadas épocas (LUNETTA, 1969). No estado de Santa Catarina estes períodos são a primavera e verão (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004).

A maior parte da captação das sementes de mexilhão *P. perna* acontece na superfície da água, entre os primeiros 20 e 50 cm da coluna d'água. Com isso, os coletores postos horizontalmente próximos à

superfície, são mais eficientes (MARQUES, 1987; BUITRÓN-VUELTA, 2002). No Brasil, os primeiros coletores foram compostos por jangadas de bambu (MARQUES, 1987). Posteriormente, WEGNER (1990) e ARAÚJO (1994) testaram com sucesso descartes de redes trançadas.

Segundo WEGNER (1990), em Santa Catarina, mais precisamente na região do Pântano do Sul – Florianópolis, a máxima fixação de sementes foi no período de verão, quando apresentou melhores resultados com a fixação em redes de pesca utilizadas como coletores. Também em Santa Catarina, ARAÚJO (1994) registrou maior captação de sementes em coletores nos meses de março a abril e de novembro a dezembro. Já MARENZI e BRANCO (2005), na Armação do Itapocoroy – Santa Catarina, identificaram que ao final da primavera, em outubro e novembro os mexilhões estavam prontos para desova.

O uso dos coletores manufaturados para a coleta natural das sementes ainda é incipiente entre os produtores nacionais (GARCIA, 2001). As larvas levam entre 20 e 40 dias para fixar-se, dependendo principalmente da temperatura. Até a fixação, elas vagam no plâncton de acordo com as correntes marítimas, ventos e marés (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004).

As larvas no plâncton, as sementes de mexilhões recém - fixadas no substrato e mesmo os jovens mexilhões são intensamente predados no ambiente marinho. COCHÔA e MAGALHÃES (2005) testaram redes de traineira envolvendo as cordas de cultivo sem o propósito de recrutar jovens mexilhões, mas com objetivo de proteger os animais de predadores e verificaram fixação de sementes. Alguns produtores têm utilizado tela plástica denominada clarite, para proteger as cordas com jovens mexilhões. Segundo esses produtores, o clarite ajuda também na captação de sementes.

O objetivo geral deste estudo é o de contribuir para o cultivo sustentável de mexilhões *Perna perna*, tendo como objetivos específicos comparar a eficiência quantitativa em quantidade e peso na obtenção de mexilhões, bem como seu tamanho, a partir de diferentes estruturas de captação de sementes dessa espécie, instaladas no cultivo experimental do Laboratório de Moluscos Marinhos – LMM, da UFSC.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O material biológico do trabalho é o mexilhão *P. perna*. O experimento foi realizado na área de cultivo do LMM – UFSC,

localizado na Praia da Ponta do Sambaqui, Município de Florianópolis – SC, Brasil (27°29'S e 48°32'W), Baía Norte da Ilha de Santa Catarina.

Para realização do experimento, foi montado um espínhel duplo, com 30 metros de comprimento útil e 10 boias de polietileno, de 180 litros cada, mantido por duas poitas de concreto em cada extremidade. Quatro tratamentos foram avaliados com objetivo de captar sementes de mexilhão, com mínimo de quatro repetições cada tratamento. Foi iniciado nos dias 28 de agosto e 02 de outubro de 2013 e finalizado entre os dias 26 de março e 07 de maio de 2014, permanecendo entre 7 - 8 meses na água do mar.

Os tratamentos utilizados foram: T1 - cordas de mexilhão com até 100 cm de comprimento, com 2 Kg de sementes de mexilhão de 20 a 30 mm por metro (denominadas CORDAS SEM CLARITE); T2 - cordas idênticas às primeiras mas recobertas com malha plástica tipo clarite (denominadas CORDAS COM CLARITE); T3 - coletores de polipropileno torcido com filamentos laterais popularmente denominado “árvore de natal”; T4 - coletores de semente de polipropileno torcido com alças, denominados AQUALOOP®. Na análise final, todos os dados foram padronizados para 1 m de área útil de captação.

As sementes necessárias para o início do experimento foram obtidas a partir da captação em coletores manufaturados, do modelo árvore de natal, flutuadores plásticos e cabos dos cultivos experimentais do LMM.

Com base na literatura existente (FREITAS *et al.*, 1996; FERREIRA e MAGALHÃES, 2004; MARENZI *et al.*, 2008), o tempo de 7 a 8 meses é suficiente para a formação de biofilme nos coletores, captação de larvas de mexilhão e seu crescimento até tamanhos entre 20 e 70 mm. Na montagem dos sistemas de cordas com e sem clarite, foram utilizadas sementes de 20 a 30 mm, que no final do período experimental estariam com mais de 70 mm. Assim, foi considerado que os mexilhões de comprimento maior que 70 mm foram os colocados no início do experimento e, os de valores inferiores, os jovens mexilhões resultantes de novo recrutamento.

No tratamento 1, as cordas de mexilhão foram feitas a partir do modelo francês (MARENZI *et al.*, 2008), executado manualmente, empregando um tubo plástico por onde as sementes são introduzidas dentro de duas redes tubulares: uma rede externa de náilon com uma corda (cabo principal) que passa entre as malhas da rede de náilon e outra rede de malha de algodão. A rede de algodão contém as sementes até se decompor em 20 dias, tempo suficiente para as sementes se

fixarem umas às outras e transpassarem a rede de náilon, permanecendo dispostas no lado externo, onde irão se desenvolver. As cordas foram colocadas na água em agosto de 2013 e retiradas em abril de 2014.

No tratamento 2 (T2), as cordas foram manufaturadas também pelo método francês e iniciou ao mesmo tempo que o tratamento 1 (T1), com o mesmo número de cordas e mesma densidade de indivíduos. Neste tratamento, as cordas foram envolvidas por uma tela de clarite do tipo mosquiteiro, com malha de 1,5 x 1,5 mm. A tela de clarite teve como objetivo captar as sementes provenientes das desovas naturais e, também, proteger de predadores. As cordas foram retiradas da água entre os dias 16 e 30 de abril de 2014.

O tratamento 3 constituiu de 12 metros do coletor modelo árvore de natal. Já no tratamento 4, foram utilizados 24 metros do coletor artificial aqualoop, outro modelo de coletor artificial encontrado no mercado.

Nos tratamentos 3 e 4, os dois tipos de coletores foram para a água no dia 28/08/2013 e retirados no dia 07/05/2014, cerca de 8 meses na água.

Os sistemas de captação T1 e T2 foram montados segundo o modelo apresentado na Figura 1.

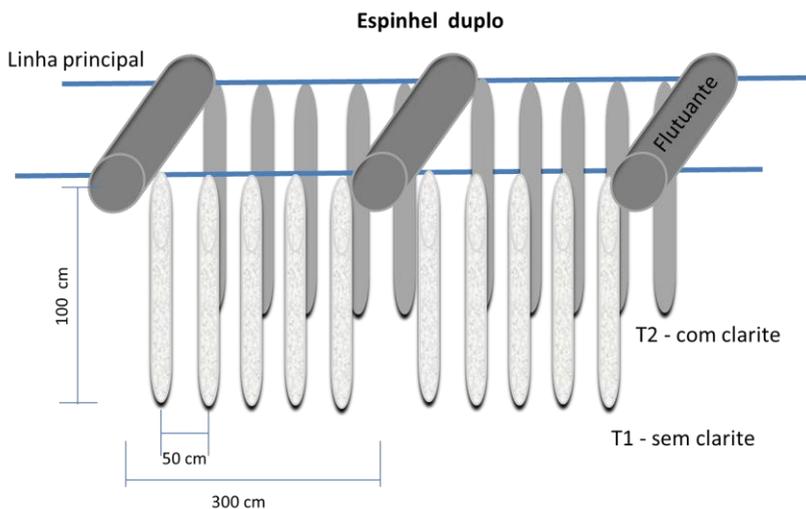


Figura 1 – Vista da montagem dos coletores dos tratamentos T1 e T2 no espindel duplo.

Os coletores manufacturados de sementes T3 e T4, foram montados de acordo com a configuração apresentada na Figura 2.

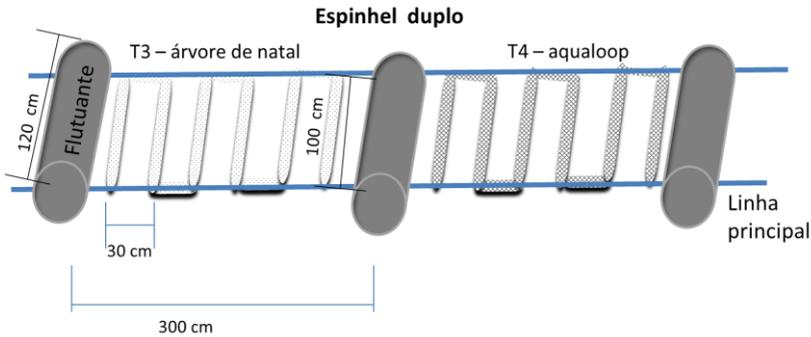


Figura 2 – Vista da montagem dos coletores dos tratamentos T3 e T4 no espínhel duplo.

No período da pesquisa, houve acompanhamento e manutenção semanal da estrutura (espínhel), dos cabos, boias, dos tratamentos, que devido ao efeito da maré e principalmente do vento, havia a necessidade semanal de algum ajuste. Foram medidos diariamente os valores de temperatura da água do mar no local, utilizando-se *tidbit* e, a salinidade, três vezes por semana, através de refratômetro.

A captação de sementes foi avaliada comparando os tratamentos 1, 2, 3 e 4, e analisada a eficiência da tela de clarite e do coletor na fixação de sementes de mexilhões. Os parâmetros analisados foram a quantidade e tamanho dos animais (com comprimento < 70 mm) e o peso total das sementes nas amostras de 50 indivíduos em cada tratamento. A quantidade foi medida através da contagem dos indivíduos presentes nos sistemas coletores no final do experimento. O tamanho das sementes em mm, foi avaliado através do comprimento medido em 50 animais amostrados por metro de substrato. O peso em gramas foi avaliado através da pesagem dos lotes amostrais de 50 animais.

As análises estatísticas e os gráficos foram feitas com os programas XLSTAT 2014.5.02 e Statgraphics Centurium XVI.II com alfa = 5% para todas as análises. Inicialmente, para cada experimento foi avaliada a normalidade dos dados e verificada a homogeneidade das variâncias usando o teste de Levene. Devido à dispersão e variabilidade dos dados, não foi possível realizar análises paramétricas. Assim, foram

aplicados testes não paramétricos, por comparação de medianas, segundo Kruskal-Wallis.

## RESULTADOS

Durante o experimento, a maior média mensal da temperatura da água do mar foi obtida no mês de fevereiro de 2014 (27,6 °C) e, a mais baixa, no mês de agosto de 2013 (17,5 °C). O valor mínimo e máximo registrado para esse fator durante a pesquisa foi 13,4 e 30,9 °C, em julho de 2013 e fevereiro de 2014, respectivamente.

A salinidade da água do mar no período experimental variou de 31,1 a 36,9 ‰. A quantidade de mexilhões de comprimento menor que 70 mm encontrados no final do experimento, nos 4 tipos de substratos, encontra-se nas Figuras 3 e 5 e, a distribuição de tamanhos, nas Figuras 4 e 5.

As captações de jovens mexilhões foram maiores nas cordas de mexilhões adultos e a tela de clarite auxiliou na fixação das formas jovens de *Perna perna*, sendo o método (T 2) que apresentou os maiores resultados de recrutamento. A Figura 3 mostra que tanto no tratamento 1 quanto no 2, houve pelo menos o dobro de assentamento de novos indivíduos, quando comparados aos tratamentos 3 e 4. As cordas com clarite (T 2) obtiveram valores de fixação de jovens mexilhões cerca de 5 vezes maiores que o coletor árvore de natal (T 3).

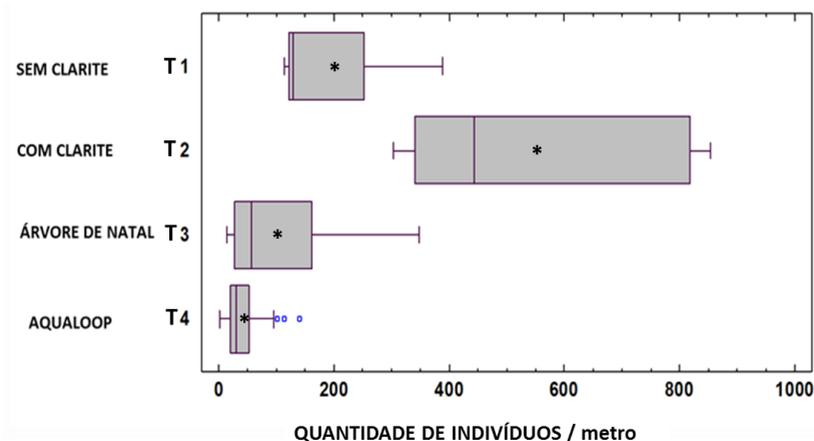


Figura 3 - Representação gráfica da distribuição da quantidade de mexilhões encontrados por metro de substrato nos 4 tratamentos (\* = média; | = mediana).

No tratamento 1 (corda sem clarite), o maior recrutamento foi de 388 animais por metro e, o menor, 113,5. No tratamento 2 (corda com a tela de clarite) o maior valor foi de 818 e, o menor, de 303 indivíduos por metro. No tratamento 3 (coletor árvore de natal) o maior recrutamento de novos mexilhões foi de 348 e, o menor, de 14 animais por metro. No tratamento 4 (coletor aqualoop), o maior valor foi 140 e, o menor, 1 mexilhão por metro de coletor.

O tratamento 2, de cordas de mexilhões adultos com a proteção da tela de clarite, foi o método que mais recrutou novos mexilhões e o tratamento 4, coletor do tipo aqualoop, apresentou o menor recrutamento.

Entre os coletores manufaturados, o árvore de natal (T3) recrutou o dobro de indivíduos comparado ao coletor aqualoop (T4) e os mexilhões apresentaram maior comprimento.

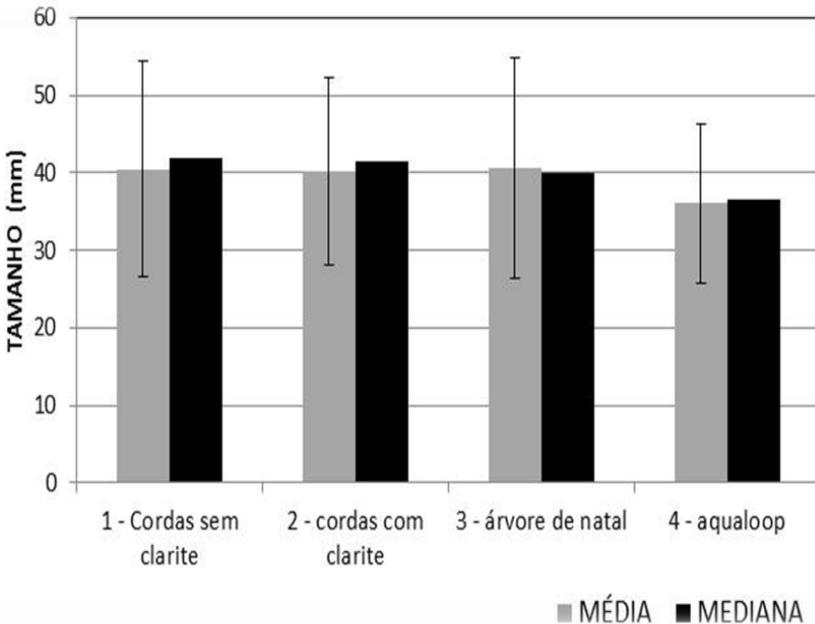


Figura 4 - Média com desvio padrão e Mediana em relação ao comprimento dos mexilhões encontrados nos diferentes coletores.

A Figura 5 permite melhor visualização dos resultados, em relação à quantidade e tamanho dos mexilhões fixados nos 4 tipos de substratos. A análise da composição das variâncias tanto da quantidade

quanto do comprimento e também do peso total das amostras dos mexilhões recrutados, segundo Levene, indicou  $p < 0,0001$ . Assim, em todos os casos, há diferença estatística entre as mesmas, não sendo as variâncias homogêneas, o que impediu uma análise paramétrica dos dados. Em função disso, em todos os casos, foi aplicada uma análise não paramétrica de comparação de medianas segundo Kruskal-Wallis. Por essa comparação, foi possível verificar que, nas três variáveis avaliadas (quantidade, tamanho e peso) houve diferença estatística ( $p < 0,0001$ ) entre os 4 substratos testados.

Na Figura 6 é possível verificar que foi no coletor árvore de natal que os mexilhões fixados apresentaram o maior peso e, no coletor aqualoop, o menor. Nos mexilhões recrutados junto às cordas de mexilhões adultos, com e sem a tela de clarite, os valores foram menores que no encontrado no coletor árvore de natal, mas ficaram próximos.

## DISCUSSÃO

Vários fatores, como a temperatura da água do mar, origem das larvas, densidade de cultivo, qualidade e quantidade de alimento, podem contribuir para a variação da sobrevivência larval. Dentre estes a temperatura da água é um dos mais importantes, determinando a duração da fase larval e afetando o crescimento e sobrevivência (GRUFFYDD e BEAUMONT, 1972; CRAGG e CRISP, 1991; URIARTE *et al.*, 2001; LE PENNEC *et al.*, 2003).

No período do experimento, os valores encontrados de temperatura e salinidade da água do mar estiveram dentro da normalidade registrada para esses fatores no local.

A quantidade de recrutamento de jovens mexilhões do ambiente natural varia com o local onde é posto os coletores, época do ano e de ano para ano. É difícil estabelecer quantidades exatas na captura de sementes quando se trata do ambiente natural. No ano de 2012/2013, foi geral em todo litoral catarinense uma baixa captação de sementes tanto em coletores quanto nos costões. Explicação para esse fato é complexa, mas fatores que interferiram foram dois, as taxas crescentes da bucefalose nos mexilhões, enfermidade que causa castração parasitária (Boehs *et al.*, 2010) e as chuvas que ocorreram principalmente nos períodos primavera/verão, levando a uma baixa da salinidade da água. É justamente nessa época de primavera e verão que ocorre o maior período de desova dessa espécie.

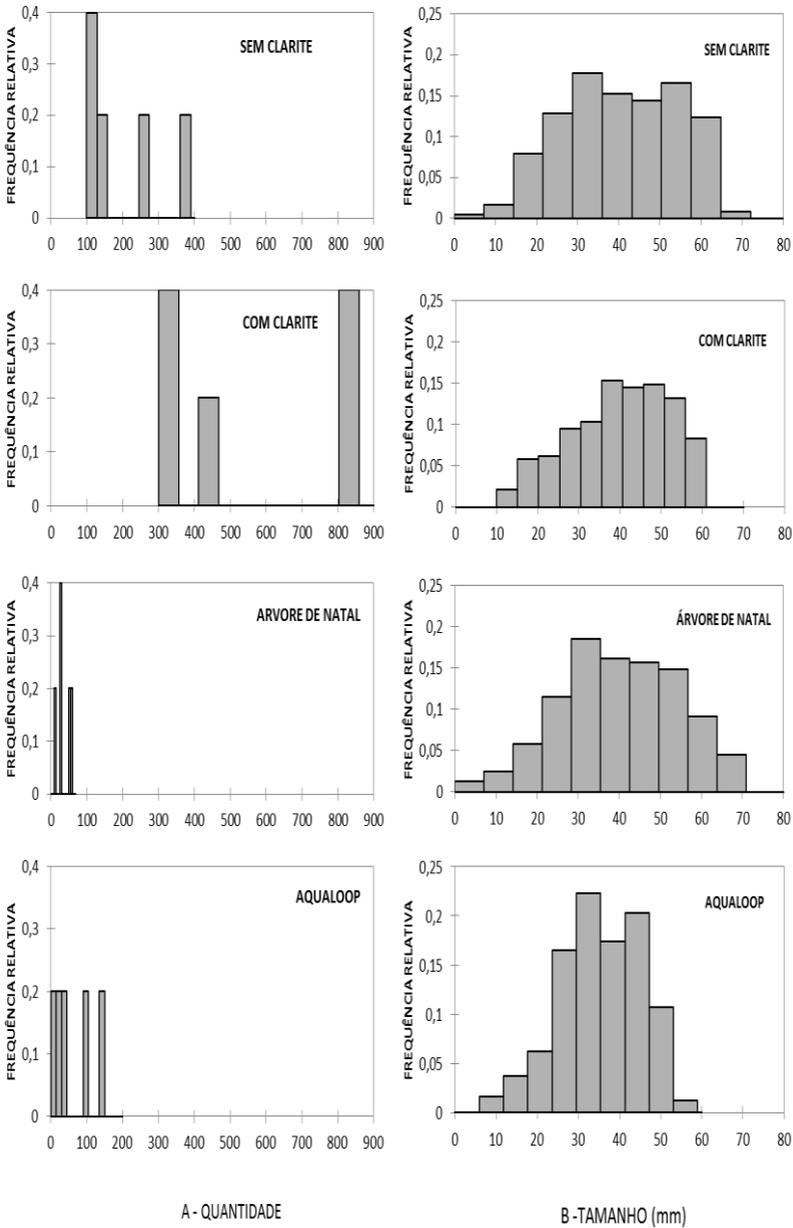


Figura 5 - Distribuição em classes da frequência relativa (1=100%) da quantidade (A) e tamanho (B) dos mexilhões nos coletores.

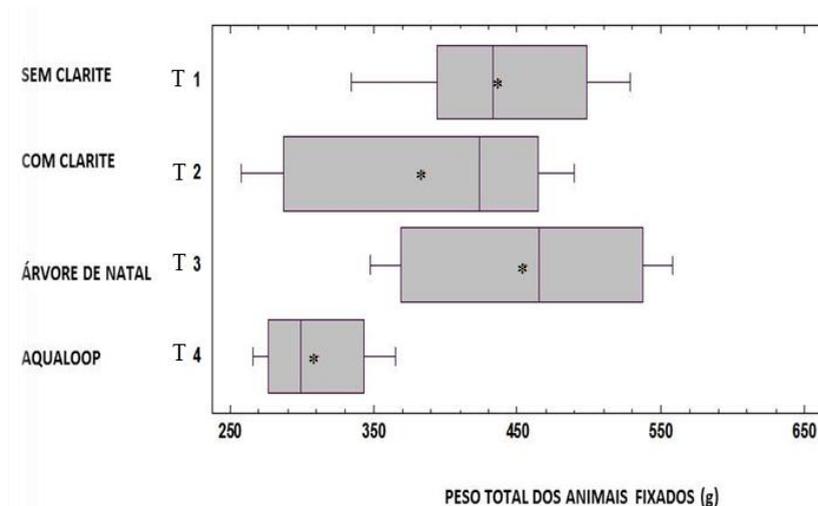


Figura 6 - Representação gráfica da distribuição de peso total de mexilhões por lote amostral de 50 animais nos 4 tratamentos (\* = média; | = mediana).

A obtenção das sementes de mexilhão é o limitador biológico para o crescimento sustentável do setor produtivo da mitilicultura. Para alcançar a sustentabilidade do cultivo de mexilhões, a colocação no mar de coletores manufaturados e a produção de larvas em laboratório, são as alternativas para a atividade.

Apesar da grande dispersão dos dados, comum nesse tipo de análise de fixação de mexilhões em coletores, os valores de mediana foram semelhantes aos das médias.

Dentre os 4 tratamentos da pesquisa, o T2 (corda com a tela de clarite) obteve a maior captação de sementes, seguido pelo T1 (corda sem clarite), T3 (coletor árvore de natal) e T4 (coletor aqualoop). A tela de clarite contribuiu para o recrutamento e também serviu para evitar a predação. Todavia, pode dificultar a sobrevivência e o crescimento dos mexilhões se o local de cultivo contiver muito material em suspensão, que é a situação mais comum nos locais de produção no litoral catarinense. A presença da tela exige maior manejo, pela necessidade de limpeza para evitar o recobrimento que impede a passagem da água, portadora de oxigênio e alimento. Esse acréscimo de mão de obra é inviável em um cultivo comercial.

Nesta pesquisa, o coletor árvore de natal demonstrou superioridade em relação ao coletor Aqualoop, com mais do dobro de

recrutamento de jovens mexilhões, além do manejo mais prático, dentro e fora da água.

Os coletores do modelo aqualoop e árvore de natal podem ser utilizados na produção mecanizada de mexilhões, pois neles o mexilhão fica desde a fase de assentamento larval até o tamanho comercial, sendo esse o futuro para a miticultura nacional. Portanto, embora não tenha tido o melhor resultado em captação, o coletor do tipo árvore de natal é o recomendado para ser utilizado, pelo menor manejo e possibilidade de mecanização da atividade.

Os trabalhos envolvendo fixação de sementes em ambiente natural e a reprodução e larvicultura em laboratório precisam continuar, pois estas são as alternativas atuais para o fornecimento estável de animais jovens e a possibilidade de alcançar a sustentabilidade do cultivo do mexilhão *Perna perna*.

## CONCLUSÕES

- O maior recrutamento de mexilhões *Perna perna* ocorre nas próprias cordas de mexilhões adultos;
- A tela de clarite envolvendo as cordas de mexilhões adultos aumenta o recrutamento de jovens mexilhões;
- O coletor do tipo árvore de natal apresentou melhor resultado do que o coletor aqualoop;
- Sugere-se a adoção do coletor do tipo árvore de natal nos cultivos;
- Ressalta-se a importância do aproveitamento das sementes oriundas das cordas de mexilhões adultos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALFARO, A.C. e JEFFS, A.G. 2003. Variability in mussel settlement on suspended ropes placed at Ahipara Bay, Northland, New Zeland. *Aquaculture*, 216: 115-126.

ARAUJO, A.A.B. 1994. *Obtenção de sementes de mexilhão Perna perna (Bivalvia-Mytilidae) em estruturas manufaturadas na Ponta do Papagaio, Palhoça – Santa Catarina*, 107p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

BOEHS, G.; MAGALHÃES, A.R.M.; SABRY, R.C.; CEUTA, L.O. 2010. Parasitos e patologias de bivalves marinhos de importância econômica da costa brasileira. In: SOUZA, A.S. *Patologia e sanidade de organismos aquáticos*. ABRAPOA, Curitiba, p. 165-193.

BUITRÓN-VUELTA, L. 2002. *Fixação de jovens de Perna perna (Bivalvia: Mytilidae) em coletores artificiais no parque de cultivo de Guaibura, Guarapari/ES – Brasil*. 60p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

CHUNG, K.S. e ACUÑA, A. 1981. Upper temperature tolerance limit of Mussel *Perna perna*. *Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries*, 3: n. 47, 441.

COCHÔA, A.R. e MAGALHÃES, A.R.M. 2005. *Perdas de sementes de mexilhão Perna perna (L., 1758), cultivado na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina*. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – UFSC – Florianópolis.

CRAGG S, M. e CRISP, D.J. 1991. The biology of scallop larvae. In: SHUMWAY, S.E. (ed.). *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture*. Elsevier, Amsterdam, p. 75–132.

CRAWFORD, R.J.M. e BOWER, D.F. 1983. Aspects of growth, recruitment and conservation of the brown mussel *Perna perna* along the Tsitsikamma Coast. *Koedoe*, 26: 123-133.

EPAGRI 2014. – *Síntese Informativa da maricultura catarinense*. EPAGRI, 2014. [www.epagri.sc.gov.br](http://www.epagri.sc.gov.br). Acesso em 07/09/2014.

FERNANDES, F.C.; SOUZA, R.C.C.L.; JUNQUEIRA, A.O.R.; RAPAGNÃ, L.C.; RAMOS, A.B. 2008. Distribuição mundial e o impacto de sua introdução no Brasil. In: RESGALLA JUNIOR, C.; WEBER, L.I.; CONCEIÇÃO, M.B. *O Mexilhão Perna perna*. Rio de Janeiro, Interciência, p. 27-30.

FERREIRA, J.F. e MAGALHÃES, A.R.M. 2004. Cultivo de Mexilhões. In: POLI, C.R.; POLI, A.T.B.; ANDREATTA, E.R.; BELTRAME, E. (Org.). *Aquicultura: Experiências Brasileiras*. Florianópolis, Multitarefa, p. 221-250.

FREITAS, M.; FERREIRA, J.F.; MAGALHÃES, A.R.M. 1996. Cultivated marine mussel growth in southern Brazil. *Journal of Medical & Applied Malacology*, 8: 155-156.

GARCIA, P. 2001. *Obtenção de sementes de mexilhão em Florianópolis-SC e a sustentabilidade do cultivo*. Florianópolis. Monografia de Especialização, 72p. Universidade Federal de Santa Catarina.

GOSLING, E. 2003. *Bivalve Molluscs: biology, ecology and culture*. London Fishing News Books, Blackwell Science.

GRUFFYDD, L.D. e BEAUMONT, A.R. 1972. A method for rearing of *Pecten maximus* in the laboratory. *Marine Biol.*, 15: 350-355.

KLAPPENBACH, M.A. 1965. Lista Preliminar de los Mytilidae Brasileños com claves para sú determinación y notas sobre sú distribución. In: ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIA. *Anais*, 37: 327-352.

LE PENNEC, M.; PAUGAM, A.; LE PENNEC, G. 2003. The pelagic life of pectinid *Pecten maximus* – a review. *ICES J, Mar. Sci.*, 60: 211-223.

LUNETTA, J.E. 1969. Fisiologia da reprodução dos mexilhões (*Mytilus perna* – Mollusca: Lamellibranchia). *Boletim de Zoologia e Biologia Marinha, São Paulo*, 26: 33-111.

MARENZI, A.W.C. e BRANCO, J.O. 2005. O mexilhão *Perna perna* (Linnaeus) Bivalvia, Mytilidae em cultivo na Armação do Itapocoroy, Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22: n.2, 394-399.

MARENZI, A.W.C.; FERREIRA, J.F.; MARQUES H.L.A.; OLIVEIRA NETO, F.M. de.; MANZONI, G.C. 2008. Cultivo do mexilhão *Perna perna*. In: RESGALLA JUNIOR, C.; WEBER, L.I.; CONCEIÇÃO, M.B. de. *O mexilhão Perna perna (L.): biologia, ecologia e aplicações*. Rio de Janeiro, Interciência, p.169 – 182.

MARQUES, H.L.A. 1987. Estudo preliminar sobre a época de captação de jovens de mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em coletores

artificiais na região de Ubatuba, São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca, São Paulo*, 14: 25-34.

RAMIREZ, S.C. e CÁCERES–MARTÍNEZ. 1999. Settlement of the blue mussel *Mytilus galloprovincialis* Lamarck on the substrates in Bahía de Todos os Santos B. C., México. *Journal of Shellfish Research*, 18: n.1, 33 – 39.

RIOS, E.C. 2009. *Compendium of Brazilian Sea Shells*. Rio Grande, EVANGRAF, 676p.

SIDALL, S.E.A. 1980. Clarification of the genus *Perna* (Mytilidae). *Bulletin of Marine Science*, 4: n.30, 858-870.

ROSA, R.C.C. 1997. *Impacto do cultivo de mexilhões nas comunidades pesqueiras de Santa Catarina*. 183p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) Universidade Federal de Santa Catarina.

URIARTE, I.; RUPP, G.; ABARCA, A. 2001. Producción de juveniles de pectínidos Iberoamericanos bajo condiciones controladas. In: MAEDA-MARTINEZ, A.N. (ed.). *Los moluscos pectínidos de Iberoamérica: ciencia y acuicultura*. Editorial Limusa, México, p. 147–171.

WOOD, A.R; APTE, S.; MACAVOY, E.S.; GARDNER, J.P.A. 2007. A Molecular phylogeny of the marine mussel genus *Perna* (Bivalvia: Mytilidae) based on nuclear (ITS1&2) and mitochondrial (COI) DNA sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 44: n.2, 685-698.

WEGNER, P.Z. 1990 *Captação de larvas do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Bivalvia: Mytilidae) em estruturas manufaturadas na região do Pântano do Sul, Ilha de Santa Catarina, SC*. Monografia de Especialização, Universidade Federal de Santa Catarina.

VINATEA, L. 1999. *Aquicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aquicultura brasileira*. Florianópolis: Editora da UFSC, 310 p.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

ALFARO, A. C.; JEFFS, A. G. 2003. Variability in mussel settlement on suspended ropes placed at Ahipara Bay, Northland, New Zealand. **Aquaculture**, v. 216, p. 115-126.

ARAUJO, A. A. B. 1994. **Obtenção de sementes de mexilhão *Perna perna* (Bivalvia-Mytilidae) em estruturas manufaturadas na Ponta do Papagaio, Palhoça – Santa Catarina**. 107p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

BAYNE, B. 1964. Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* L. (Mollusca). **Jornal of Animal Ecology**, v. 33, p. 513 – 523.

BORGHETTI, J. R.; OSTRENSKY, A. 2000. A cadeia produtiva da aquicultura brasileira. In: VALENTI, W. C. et al. **Aqüicultura no Brasil**. Brasília, CNPq, p. 73-106.

BUITRÓN-VUELTA, L. **Fixação de jovens de *Perna perna* (Bivalvia: Mytilidae) em coletores artificiais no parque de cultivo de Guaibura, Guarapari/ES – Brasil**. 2002. 60p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

CAVALLI, R. O.; FERREIRA, J. F. 2010. O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil: a maricultura. **Ciência e cultura**, v. 62, n.3, p. 38-39.

CHUNG, K. S.; ACUÑA, A. 1981. Upper temperature tolerance limit of Mussel *Perna perna*. **Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries**, v. 3, n. 47, p. 441.

COCHÔA, A. R.; MAGALHÃES A. R. M. 2005. **Perdas de sementes de mexilhão *Perna perna* (L., 1758), cultivado na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina**. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) – UFSC – Florianópolis.

CRAWFORD, R. J. M.; BOWER, D. F. 1983. Aspects of growth, recruitment and conservation of the brown mussel *Perna perna* along the Tsitsikamma Coast. **Koedoe**, v. 26, p. 123-133.

DORE, I. 1991 **Shellfish: a guide to oysters, mussels, scallops, clams and similar products for the commercial user**. New York. Springer.

EPAGRI 2012. – **Síntese Informativa da maricultura catarinense**. EPAGRI,. [www.epagri.sc.gov.br](http://www.epagri.sc.gov.br). Acesso em 07/09/2014.

EPAGRI 2013. – **Síntese Informativa da maricultura catarinense**. EPAGRI,. [www.epagri.sc.gov.br](http://www.epagri.sc.gov.br). Acesso em 13/09/2014.

FAO. 2010. The state of world fisheries and aquaculture. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**, Rome. Disponível em: <http://www.fao.org> Acesso em 06/08/2014.

FAO. 2012. **The state of world fisheries and aquaculture**. Rome: editorial Group- FAO. Acesso em 10/09/2014.

FERNANDES, F. C.; SOUZA, R. C. C. L.; JUNQUEIRA, A. O. R.; RAPAGNÃ, L. C.; RAMOS, A. B. 2008. Distribuição mundial e o impacto de sua introdução no Brasil. In: RESGALLA JUNIOR, C.; WEBER, L. I.; CONCEIÇÃO, M. B. **O Mexilhão *Perna perna***. Rio de Janeiro: Interciência, p. 27-30.

FERREIRA, J. F.; MAGALHÃES, A. R. M. 2004. Cultivo de Mexilhões. In: POLI, C.R.; POLI, A.T.B.; ANDREATTA, E. R.; BELTRAME, E. (Org.). **Aquicultura: Experiências Brasileiras**. Florianópolis, Multitarefa, p. 221-250.

FERREIRA, J. F.; OLIVEIRA NETO, F. M.; SILVESTRI, F. 2006. Cultivo de moluscos em Santa Catarina. **Infopesca Internacional**, v. 28, p. 34-41.

FORREST, B. M., KEELEY, N. B., HOPKINS, G. A., WEBB, S. C.; CLEMENT, D. M. 2009. Bivalve aquaculture in estuaries: review and synthesis of oyster cultivation effects. **Aquaculture**, v. 298, n. 1, p. 1-15.

FREITAS, M.; FERREIRA, J. F.; MAGALHÃES, A. R. M. 1996. Cultivated marine mussel growth in southern Brazil. **Journal of Medical & Applied Malacology**, v. 8, p. 155-156.

GARCIA, P. 2001. **Obtenção de sementes de mexilhão em Florianópolis-SC e a sustentabilidade do cultivo**. Florianópolis.

Monografia de Especialização, 72p. Universidade Federal de Santa Catarina.

GOSLING, E. 2003. **Bivalve Molluscs: biology, ecology and culture**. London Fishing News Books, Blackwell Science.

IBAMA, 2006. – **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente**. Disponível em: [www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br) Acesso em 27/09/2014.

KLAPPENBACH, M. A. 1965. Lista Preliminar de los Mytilidae Brasileños com claves para sú determinación y notas sobre sú distribución. In: ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIA. **Anais**, v. 37, p. 327–352.

LASIAK, T. A.; BARNARD, T. C. E. 1995. Recruitment of the brown mussel *Perna perna* on to natural substrata: a refutation of the primary/secondary settlement hypothesis. **Marine Ecology Progress Series**, v. 120, p. 147 – 153.

LUNETTA, J. E. 1969. Fisiologia da reprodução dos mexilhões (*Mytilus perna* – Mollusca: Lamellibranchia). **Boletim de Zoologia e Biologia Marinha, São Paulo**, v.26, p. 33-111.

MARENZI, A. W. C. & BRANCO, J. O. 2005. O mexilhão *Perna perna* (Linnaeus) Bivalvia, Mytilidae em cultivo na Armação do Itapocoroy, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n.2, p. 394-399.

MARENZI, A. W. C.; FERREIRA, J. F.; MARQUES H. L. A.; OLIVEIRA NETO, F. M. de.; MANZONI, G. C. 2008. Cultivo do mexilhão *Perna perna*. In: RESGALLA JUNIOR, C., WEBER, L. I., CONCE IÇÃO, M. B. de. **O mexilhão *Perna perna* (L.): biologia, ecologia e aplicações**. Rio de Janeiro, Interciência, p. 169 – 182.

McCAUSLAND, W. D.; MENTE, E.; PIERCE, G. J., & THEODOSSIOU, I. 2006. A simulation model of sustainability of coastal communities: aquaculture, fishing, environment and labour markets. **Ecological Modelling**, v. 193, n. 3, p. 271-294.

MARQUES, H. L. A. 1987. Estudo preliminar sobre a época de captação de jovens de mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em coletores artificiais na região de Ubatuba, São Paulo, Brasil. **Bol. Inst. Pesca, São Paulo**, v. 14, p. 25-34.

MARQUES, H. L. A.; PEREIRA, R. T. L. 1988. **Mexilhões: biologia e criação**. Boletim Técnico. Instituto de pesca. 32p.

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

POLI, C. R.; LITTLEPAGE, J. 1998. **Desenvolvimento do cultivo de moluscos no estado de Santa Catarina**. In: AQUICULTURA BRASIL. Recife. Anais Recife. p. 163-182.

RAMIREZ, S. C.; CÁCERES – MARTÍNEZ. 1999. Settlement of the blue mussel *Mytilus galloprovincialis* Lamarck on the substrates in Bahía de Todos os Santos B. C., México. **Journal of Shellfish Research**, v. 18, n.1, p. 33 – 39.

RIOS, E C. 2009. **Compendium of Brazilian Sea Shells**. Rio Grande, EVANGRAF, 676p.

ROSA, R. C. C. **Impacto do cultivo de mexilhões nas comunidades pesqueiras de Santa Catarina**. 1997. 183p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) Universidade Federal de Santa Catarina.

SIDALL, S. E. A. 1980. Clarification of the genus *Perna* (Mytilidae). **Bulletin of Marine Science**, v. 4, n. 30, p. 858-870.

SONIAT, T. M.; KLINCK, J. M.; POWELL, E.N.; COOPER, N.; ABDELGUERFI, M.; HOFMANN, E. E.; DAHAL, J.; TU, S.; FINIGAN, J.; EBERLINE, B.S.; LA PEYRE, J. F.; LA PEYRE, M. K.; QADDOURA, F. 2012. A Shell-Neutral Modeling Approach Yields Sustainable Oyster Harvest Estimates: a Retrospective Analysis of the Louisiana State Primary Seed Grounds. **Journal of Shellfish Research**, v. 31, n. 4, p. 1103-1112.

SNODDEN, L. M. & ROBERTS, D. 1997. Reproductive patterns and tidal effects on spats settlement of *Mytilus edulis* in Dundrum Bay,

Northern Ireland. **Journal of the Marine Biological Association U. K.**, v. 77, p. 229 – 243.

WEGNER, P. Z. 1990 Captação de larvas do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Bivalvia: Mytilidae) em estruturas manufaturadas na região do Pântano do Sul, Ilha de Santa Catarina, SC. Monografia de Especialização, Universidade Federal de Santa Catarina.

WOOD, A. R.; APTE, S.; MACAVOY, E. S; GARDNER, J. P. A. 2007. A Molecular phylogeny of the marine mussel genus *Perna* (Bivalvia: Mytilidae) based on nuclear (ITS1&2) and mitochondrial (COI) DNA sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 44, n. 2, p. 685-698.

VINATEA, L. 1999. **Aquicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aquicultura brasileira.** Florianópolis: Editora da UFSC, 310 p.