

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

**A influência de técnicas de preparação de larvas e do coletor de sementes, na sobrevivência e taxa de recuperação de mexilhões *Perna perna* (L.1758) produzidos em laboratório**

PEDRO BEDUSCHI

Florianópolis-SC

2005

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

**A influência de técnicas de preparação de larvas e do coletor de sementes, na sobrevivência e taxa de recuperação de mexilhões *Perna perna* (L.1758) produzidos em laboratório**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Aquicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Aquicultura.

Orientador: Prof. Dr. Jaime Fernando Ferreira

PEDRO BEDUSCHI

Florianópolis-SC

2005

Beduschi, P

A influência de técnicas de preparação de larvas e do coletor de sementes, na sobrevivência e taxa de recuperação de mexilhões *Perna perna* (L.1758) produzidos em laboratório.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2005

Prof. Orientador : Dr. Jaime Fernando Ferreira

1. Assentamento; 2. *Perna perna*; 3. Coletores; 4. Hatchery

A influência de técnicas de preparação de larvas e do coletor de sementes, na sobrevivência e taxa de recuperação de mexilhões *Perna perna* (L. 1758) produzidos em laboratório

**Por**

**Pedro Beduschi**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

**MESTRE EM AQÜICULTURA**

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

---

Profª. Débora Machado Fracalossi, Dra.  
Coordenadora do Curso

Banca Examinadora:

---

Dr. Jaime Fernando Ferreira - *Orientador*

---

Dr. Adriano Weidner Cacciatori Marenzi

---

Dr. Helcio Luis de Almeida Marques

## AGRADECIMENTOS

*À Cíntia, pelo amor, incentivo, compreensão nos momentos de ausência, carinho, tomates secos, apoio, computador, amor, lasanhas, companheirismo.*

*Aos meus pais Isa e Dario e minha Vó Lory, por acreditarem em mim e fazerem o impossível para que eu realizasse meus objetivos.*

*À Tia Tuga, Tio Newtinho e Diogo por me hospedarem em sua casa com o maior carinho, por sempre me receberem com um sorriso e por mais 1 milhão de coisas (especialmente comida!), obrigado, serei sempre grato.*

*À Domonique Ibbotson por me orientar para entrar no mestrado, me emprestar livros, resumos, dissertações, me ajudar no pré-projeto, dicas.*

*Ao professor Jaime por ter me orientado no mestrado, por estar sempre disposto a elucidar dúvidas e mostrar o caminho correto.*

*Aos amigos do laboratório Chico e Adri pela imensa paciência com minhas constantes dúvidas e pelos conselhos, ajuda e ensinamentos durante o experimento e no dia-a-dia do laboratório.*

*Aos amigos do laboratório Tatu, Marisa, Duda, Alexandre, Sino, Caetano, Gaúcho, Jp, Tatiana, Moira pela imensa ajuda na realização do experimento e derivados deste e pela companhia na rotina do laboratório.*

*Ao professor Cláudio Melo pela ajuda na análise estatística e pelas caronas.*

*Aos amigos do laboratório do Sambaqui, Jackson e Itamar pelas muitas risadas.*

*Ao Júlio, que fez seu estágio de conclusão junto comigo e deu uma força imensa nos experimentos realizados.*

*Aos companheiros de mestrado Zé Lélé, Apa, Cláudio (fenômeno), Moira, Patrícia, Baiano, Pancho, Rodrigo (Capixa), André e toda a turma pela amizade e momentos de descontração.*

*Aos amigos do Rio Tavares: Mauricio (designer de foguetes), Pelego (companheiro de casa), Fiji (Guardião), Glauco, Rasta (Descompensado) e às ondulações de sudeste.*

*Ao Pancho, Michi e Gabriel pela grande amizade e pelos conselhos ao longo do curso.*

*Aos amigos do Recanto do Vovô e redondezas: Baiano (companheiro de casa e mestre cuca) Nara, Elis, Débora (Debrinha), Alesado, Brunão, Caroço, Ricardo, Rafael (baixo), beto (guitarra) e Tuti (bateria) – FORTALEZA DE ZION.*

*À professora Aimê, por deixar sempre sua biblioteca de portas abertas e pelos empréstimos de inúmeros artigos.*

*Aos membros da banca: Professor Doutor Hécio Marques e Professor Doutor Adriano Marenzi pelas valiosas contribuições.*

*Aos pesquisadores da Epagri João Guzinski e Chico Neto, ao mestrando em aquíicultura Rafael Tiago e ao engenheiro de aquíicultura Rafael Salum pela grande ajuda e parceria nos experimentos realizados em Canto Grande.*

*À Capes pela bolsa concedida.*

**SUMÁRIO**

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	vii
INTRODUÇÃO.....	1
<b>CORPO DO ARTIGO CIENTÍFICO</b>	
Abstract.....	4
Introdução.....	4
Material e métodos.....	6
Resultados.....	7
Discussão.....	11
Resumo.....	12
Referências Bibliográficas.....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO.....	15
NORMAS PARA PUBLICAÇÃO.....	17

## RESUMO

Neste trabalho comparamos a eficiência de recuperação e sobrevivência de mexilhões *Perna perna* após 4 situações experimentais de assentamento larval (todas com 4 larvas/mL) e 4 diferentes tipos de coletor. No experimento utilizando larvas de 15 dias (exp.1), coletores de rede de nylon transparente apresentaram os melhores resultados de recuperação de indivíduos por metro de coletor (879,9). O experimento com larvas de 28 dias, mantidas em condições de resfriamento antes do assentamento (exp.3 com água e, exp.4 sem água) não apresentaram diferença significativa no número de animais recuperados em todos os coletores testados. O coletor de rede de polietileno marrom foi mais eficiente no exp.4. O coletor de rede poliamida azul foi mais eficiente com as larvas de 28 dias, colocadas diretamente para assentar, sem resfriamento (exp.2). O exp.1 foi o que apresentou a maior eficiência de recuperação nos coletores (89,44 %), em relação aos animais assentados na parede do tanque. Os resultados mostram que a eficiência do coletor é dependente da metodologia de preparação das larvas para assentamento.

**Palavras-chave:** assentamento, *Perna perna*, coletores, hatchery.

## ABSTRACT

In this work we compared *Perna perna* seeds recovering efficiency and survival, after 4 experimental larvae settlement situations (all with 4 larvae mL<sup>-1</sup>) and, with 4 different collectors. In the experiment utilizing 15 days larvae (exp.1), transparent nylon thread collectors presented the greatest results for seeds recovered by meter of collector (879,9). The experiment with 28 days larvae maintained in cold storage conditions before settlement (exp.3, with water and exp. 4 without water) shows no significant differences between the number of animals in all the tested collectors. The brown nylon multi thread net collector, was more efficient in exp.4 conditions. The soldered thread blue net collector was the most efficient with 28 days larvae used directly for settlement, without cold storage (exp.2). The exp. 1 had the bigger recovering percentage of animals (89,44%) in the collectors, in relation to the wall fixed seeds. The results showed that the collector efficiency is quite dependent of the methodology used to prepare the larvae for settlement.

**Key words:** settlement, *Perna perna*, collectors, hatchery.

## INTRODUÇÃO

Os cultivos de mexilhões em escala comercial começaram na década de 90, a partir de convênio entre o Laboratório de Mexilhões da Universidade Federal de Santa Catarina, a Secretaria de Agricultura do Estado de Santa Catarina (ACARPESC, depois EPAGRI) e pescadores artesanais (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004).

Concomitantemente ao declínio da pesca artesanal em Santa Catarina e ao aumento na demanda do consumo de mexilhões (ROUTLEDGE, 1999), esta atividade surgiu como uma alternativa de sobrevivência para os pescadores artesanais catarinenses (ROSA, 1997; VINATEA, 1999), com grande relevância para o desenvolvimento social e econômico de comunidades litorâneas (ROUTLEDGE e FERREIRA, 2003). Além de gerar novos empregos os produtos marinhos geralmente apresentam um valor nutricional de boa qualidade (SANTA'ANA et al. 2003), complementando as necessidades nutricionais destas famílias.

Atualmente, Santa Catarina possui mais de 1000 produtores de mexilhões, com uma safra que chegou a cerca de 10 mil toneladas no ano de 2000 (FERREIRA & MAGALHÃES, 2004). Porém, nos anos seguintes, observou-se uma queda na produção de cerca de 2 mil toneladas (OLIVEIRA NETO, 2005), como consequência da maior dificuldade de obtenção de sementes dos costões e, do maior controle sobre essa retirada, exercido pelas autoridades. Segundo MANZONI (2005), a variação na produção de espécies de moluscos cultivados está diretamente associada à disponibilidade de indivíduos jovens (sementes) para os maricultores iniciarem e sustentarem seus cultivos. No caso das ostras, a crescente oferta de sementes produzidas em laboratório permitiu o aumento da produção cultivada. Por outro lado, para os mexilhões, a constante variação na disponibilidade de sementes obtidas no ambiente natural proporcionou uma redução da produção cultivada.

A principal forma de obtenção de sementes utilizada pelos produtores sempre foi a coleta destas em estoques naturais (GARCIA, 2001). Desde o início dos cultivos, apenas cerca de 30 % das sementes provinham de coletores ou reaproveitamento no manejo (ROSA, 1997). Porém, esta prática se torna insustentável, sem a realização de algum tipo de manejo nos locais onde são retiradas as sementes, podendo ser necessário a implantação de reservas biológicas para atividades ligadas a sua exploração, garantindo assim a preservação do patrimônio genético desta espécie (SILVA, 2002).

Uma forma correta e econômica é a captação de sementes através de coletores manufaturados. A desvantagem desta prática é que o sucesso de captação não é constante ao longo do ano (RAMIREZ e CÁRCERES-MARTINEZ, 1999; ARAÚJO, 1994; ALFARO e JEFFS, 2003), o que não garante uma programação na produção. Além disto, nos coletores também se fixam larvas de outras espécies de animais, presentes no plâncton como acídias, briozoários, hidrozoários, cirripédios e outras espécies de bivalves.

A produção de sementes de *Perna perna* em laboratório, a partir da indução da desova e criação de larvas até a fixação, é o método mais eficaz, com garantia de produção e menor impacto nos estoques naturais (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004). Por ser cara e ocupar muito espaço, uma alternativa seria a produção de larvas para assentamento nas próprias áreas de produção em assentamento remoto. Para isso é fundamental o conhecimento deste processo em coletores que possam ser regularmente utilizados pelos produtores.

Ainda são necessárias pesquisas relacionadas à fase de assentamento, como a idade ideal em que as larvas devem ser transferidas para o tanque de assentamento, o substrato ideal para a fixação das larvas, a densidade e alimentação larval, o tempo que devem permanecer nos tanques até a transferência para o mar, entre outras.

No Brasil, *P. perna* se reproduz várias vezes no ano, com períodos reprodutivos mais acentuados em determinadas épocas (LUNETTA, 1969). Em Santa Catarina estes períodos são o verão e a primavera (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004). Nestas estações encontram-se a maior densidade de larvas no plâncton, estas quando chegam ao estágio de desenvolvimento denominado plantígrado estão prontas para buscar substrato, assentar e sofrer metamorfose.

Os mitilídeos da espécie *Mytilus edulis* fixam-se primeiro em um substrato filamentoso para depois fixar em um substrato definitivo, processo conhecido como fixação primária e secundária (BAYNE, 1964). Este autor sugere que este comportamento é realizado pelos indivíduos para evitar a competição com indivíduos adultos, onde estas larvas após um período de crescimento entrariam numa segunda fase pelágica e migrariam para uma fixação definitiva nas camas de mexilhões.

SNODDEN e ROBERTS (1997) estudaram o padrão de assentamento de *M. edulis* em dois locais distintos, reportaram tanto a existência de assentamento direto em camas de mexilhões, como também fixação secundária, já que encontraram indivíduos pertencentes a três diferentes classes de tamanhos nos locais pesquisados. Fato também observado por CÁRCERES-MARTINEZ et al. (1993)

em *M. galloprovincialis* fixados em cabos de nylon e em rochas litorâneas, que encontraram indivíduos vindos direto do plâncton ( $< 0,500$  mm) para as rochas, sem uma primeira fase de crescimento em outro substrato, e indivíduos secundários ( $> 0,500$  mm) chegando em grande número nos coletores de nylon corroborando com BAYNE (1964) que relata a capacidade de animais recém assentados “grudar e desgrudar” várias vezes até a fixação definitiva.

Estudos também têm mostrado que, a presença de pós-larvas de *M. galloprovincialis*  $< 0,470$  mm em coletores filamentosos, adultos da mesma espécie e em algas indica assentamento direto nestes substratos. CÁCERES-MARTINEZ et al. (1994). RAMÍREZ e CÁCERES-MARTINEZ (1999) observaram que muitas larvas se fixaram e cresceram nos coletores durante a toda a permanência destes na água. Para *Perna perna* LASIAK e BARNARD (1995) reportaram assentamento direto de larvas do plâncton para as camas de adultos e em alguns casos um temporário assentamento em algas filamentosas.

Em laboratório, o assentamento primário de *Perna canaliculus* foi abundante em hidróides (*Amphisbenia bispinosa*) e em algas (*Corallina officinalis*, *Champia laingii* e *Laurencia thyrifer*). Em campo observou-se que a maioria dos indivíduos recrutados eram grandes e oriundos de assentamento secundário (BUCHANAN e BABCOCK, 1997).

A existência de diferentes padrões de assentamento em mexilhões, pode ser explicada devido a diferenças genotípicas entre as espécies existentes (CÁCERES-MARTINEZ et al., 1993), como também, pelas condições ecológicas particulares de cada ambiente.

O assentamento e crescimento de mexilhões são influenciados também pelo aumento do fluxo de água, provavelmente como resultado do aumento da propagação e fluxo de alimento com a alta velocidade da água (RAJAGOPAL et al., 1998). O assentamento de larvas e re-assentamento de juvenis de *P. canaliculus* aumentou com a elevação do fluxo de água e há indícios que o aumento da concentração de oxigênio também aumente o assentamento de larvas mas não de juvenis. Em adição, a mortalidade de larvas e juvenis após 24 h dentro de tanques experimentais decresceu com o aumento do fluxo de água (ALFARO, 2005).

No sentido de contribuir para o desenvolvimento das tecnologias de produção de sementes do mexilhão *P. perna* em laboratório, este trabalho teve como finalidade comparar a eficiência de obtenção e a sobrevivência de mexilhões de três classes de tamanho (500  $\mu$ , 1500  $\mu$  e 3000  $\mu$ ) em diferentes situações experimentais de preparo das larvas para assentamento e, em diferentes tipos de coletores.

## **A influência de técnicas de preparação de larvas e do coletor de sementes, na sobrevivência e taxa de recuperação de mexilhões *Perna perna* (L.1758) produzidos em laboratório**

### **The influence of larvae preparation technique and seeds collector to the survival and recuperation rate in *Perna perna* (L.1758) laboratory produced mussels**

**Pedro Beduschil<sup>1</sup>, Jaime Fernando Ferreira<sup>2\*</sup>**

<sup>1</sup> Curso de Pós Graduação em Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, <sup>2</sup> Departamento de Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, CP 476, 88040-900; Florianópolis - SC - Brazil.

#### **ABSTRACT**

*In this work we compared Perna perna seeds recovering efficiency and survival, after 4 experimental larvae settlement situations (all with 4 larvae mL<sup>-1</sup>) and, with 4 different collectors. In the experiment utilizing 15 days larvae (exp.1), transparent nylon thread collectors presented the greatest results for seeds recovered by meter of collector (879,9). The experiment with 28 days larvae maintained in cold storage conditions before settlement (exp.3, with water and exp. 4 without water) shows no significant differences between the number of animals in all the tested collectors. The brown nylon multi thread net collector, was more efficient in exp.4 conditions. The soldered thread blue net collector was the most efficient with 28 days larvae used directly for settlement, without cold storage (exp.2). The exp. 1 had the bigger recovering percentage of animals (89,44%) in the collectors, in relation to the wall fixed seeds. The results showed that the collector efficiency is quite dependent of the methodology used to prepare the larvae for settlement.*

Key-words: settlement, *Perna perna*, collectors, hatchery.

#### **INTRODUÇÃO**

A produção de sementes de *Perna perna* em laboratório, a partir da indução da desova e criação de larvas até a fixação, é o método mais eficaz, com garantia de produção e menor impacto nos estoques naturais (Ferreira & Magalhães, 2004). Porém, este método exige investimento de equipamento e mão de obra especializada e uma grande área de produção para atender a atual demanda. Uma alternativa seria a produção de larvas para assentamento nas próprias áreas de produção em assentamento remoto. Para isso é fundamental o conhecimento deste processo em

coletores que possam ser regularmente utilizados pelos produtores.

Ainda são necessárias pesquisas relacionadas à fase de assentamento, como; idade ideal em que as larvas devem ser transferidas para o tanque de assentamento, substrato ideal para a fixação das larvas, densidade e alimentação larval, tempo que devem permanecer nos tanques até a transferência para o mar, entre outras.

No Brasil, *P. perna* se reproduz várias vezes no ano, com períodos reprodutivos mais acentuados em determinadas épocas (Lunetta, 1969). Em Santa Catarina estes períodos de maior captação de sementes são o verão e a primavera (Ferreira &

---

\*autor para correspondência

Magalhães, 2004) e, em São Paulo, a maior captação ocorre entre os meses de setembro e dezembro (Marques, 1987). Nestas estações encontram-se a maior densidade de larvas no plâncton, estas quando chegam ao estágio de desenvolvimento denominado plantigrado (cerca de 1mm de comprimento) estão prontas para buscar substrato, assentar e sofrer a última metamorfose.

Os mitilídeos fixam-se primeiro em um substrato filamentosos para depois fixar em um substrato definitivo, processo conhecido como fixação primária e secundária (Bayne, 1964). Este autor sugere que este comportamento é realizado pelos indivíduos para evitar a competição com indivíduos adultos, onde estas larvas após um período de crescimento entrariam numa segunda fase pelágica e migrariam para uma fixação definitiva nas camas de mexilhões.

Snodden & Roberts (1997) estudaram o padrão de assentamento de *M. edulis* em dois locais distintos, reportaram tanto a existência de assentamento direto em camas de mexilhões, como também fixação secundária, já que encontraram indivíduos pertencentes a três diferentes classes de tamanhos nos locais pesquisados. Fato também observado por Cáceres-Martinez et al., (1993) em *M. galloprovincialis* fixados em cabos de nylon e em rochas litorâneas, que encontraram indivíduos vindos direto do plâncton (< 0,500 mm) para as rochas, sem uma primeira fase de crescimento em outro substrato, e indivíduos secundários (> 0,500 mm) chegando em grande número nos coletores de nylon corroborando com Bayne (1964) que relata a capacidade de animais recém assentados “grudar e desgrudar” várias vezes até a fixação definitiva.

Estudos também têm mostrado que a presença de pós-larvas de *M. galloprovincialis* < 0,470 mm em coletores filamentosos, adultos da mesma espécie e em algas indica assentamento direto nestes substratos. Cáceres-Martinez et al., (1994). Ramírez & Cáceres-Martinez (1999)

observaram que muitas larvas chegaram e cresceram nos coletores durante a toda a permanência destes na água. Para *Perna perna*, Lasiak & Barnard (1995) reportaram assentamento direto de larvas do plâncton para as camas de adultos e em alguns casos um temporário assentamento em algas filamentosas.

Em laboratório, o assentamento primário de *Perna canaliculus* foi abundante em hidróides (*Amphisbenia bispinosa*) e em algas (*Corallina officinalis*, *Champia laingii* e *Laurencia thyrsofer*). Em campo observou-se que a maioria dos indivíduos recrutados eram grandes e oriundos de assentamento secundário (Buchanan & Babcock, 1997).

A existência de diferentes padrões de assentamento em mexilhões pode ser explicada devido a diferenças genotípicas entre as espécies existentes (Cáceres-Martinez et al., 1993), como também, pelas condições ecológicas particulares em cada ambiente.

O assentamento e crescimento de mexilhões são influenciados pelo aumento do fluxo de água, provavelmente como resultado do aumento da propagação e fluxo de alimento com a alta velocidade da água (Rajagopal et al., 1998). O assentamento de larvas e re-assentamento de juvenis de *Perna canaliculus* aumentou com a elevação do fluxo de água e há indícios que o aumento da concentração de oxigênio também aumente o assentamento de larvas, mas não de juvenis. Em adição, a mortalidade de larvas e juvenis após 24 h dentro de tanques experimentais decresceu com o aumento do fluxo de água (Alfaro, 2005).

No sentido de contribuir para o desenvolvimento das tecnologias de produção de sementes do mexilhão *P. perna* em laboratório, este trabalho teve como finalidade comparar a eficiência de obtenção e a sobrevivência de mexilhões de três classes de tamanho (500  $\mu$ , 1500  $\mu$  e 3000  $\mu$ ) em diferentes situações experimentais de preparo das larvas para assentamento e, em diferentes tipos de coletores.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Obtenção das larvas

As larvas foram obtidas através da indução à desovas de animais sexualmente maduros, estágio IIIA do desenvolvimento gonádico (Lunetta, 1969), com 80 mm de comprimento, oriundos do parque de cultivo do Laboratório de Moluscos Marinhos, localizado na praia de Sambaqui, município de Florianópolis / SC - Brasil (27°35'S e 48°32'W). As larviculturas foram realizadas em 2 tanques de 2.500 L e, como alimento, foram fornecidas duas espécies de microalgas *Isochrysis sp. (T-iso)* e *Skeletonema sp.*, na proporção de 30% e 70%, respectivamente. Uma mistura de antibiótico (1,5mgL<sup>-1</sup> de cloranfenicol e 0,5mgL<sup>-1</sup> de furazolidona) era adicionada a cada renovação de água (24h), para garantir a sobrevivência de um grande número de larvas.

### Descrição dos experimentos

O trabalho consistiu em comparar a eficiência de assentamento, sobrevivência dos mexilhões, por um período de 02 meses, em quatro situações experimentais abaixo descritas:

**Exp. 1** - as larvas de mexilhão foram transferidas para o tanque de assentamento logo que desenvolviam a mancha ocular (a partir do décimo quinto dia após a desova);

**Exp. 2** - as larvas foram transferidas para o tanque de assentamento com 28 dias de idade, com o pé totalmente desenvolvido chegando a formar grumos no tanque de larvicultura;

**Exp. 3** - as larvas com 28 dias de idade, antes de serem transferidas para o tanque de assentamento permaneceram 24 horas refrigeradas (10 ° C) acondicionadas em pacotes de tela de 125 µ, submersas em água, dentro de um copo de Becker de 1 L;

**Exp. 4** - as larvas com 28 dias de idade, antes de serem transferidas para o tanque de assentamento permaneceram 24 horas

refrigeradas (10 ° C) acondicionadas em um pacote de tela de 125 µ, dentro de um copo de Becker de 1 L, mas, sem água.

Foram utilizados quatro tanques, sendo um para cada experimento. Nos experimentos **1** e **2** foram utilizados tanques de 2 m x 1 m, com capacidade para 400 L e, nos experimentos **3** e **4**, tanques de 0,85 m x 0,55 m, com capacidade para 90 L. Os tanques utilizados foram primeiramente desinfetados com suco de limão. Antes de colocados nos tanques, os coletores permaneceram 24 h em uma solução de cloro 200 ppm. Os coletores permaneceram nos tanques, com água do mar, por 5 dias antes do início do experimento, para formação do biofilme.

Em todos os sistemas experimentais foram testados 04 tipos de coletores. Três confeccionados manualmente com materiais utilizados para pesca, sendo um com rede de poliamida azul (MA) um com rede de polietileno multifilamento marrom (MM) e o terceiro, feito com redes de nylon poliamida transparente (NY). O quarto coletor, de polipropileno preto, conhecido como “árvore de natal”, modelo neozelandês (NZ), fabricado pela indústria brasileira Mazzafarro. Nos tanques utilizados nos experimentos **1** e **2** foram colocados 40 coletores de 1m de comprimento sendo 10 de cada tipo. Nos tanques utilizados nos experimentos **3** e **4** foram colocados 20 coletores de 0,5m sendo 05 de cada tipo. Como os coletores eram de tamanhos e quantidades diferentes, quando foi realizada a análise estatística, todos dados obtidos foram normatizados para o comprimento de 1m e quantidade de 10 coletores por experimento.

Os tanques dos experimentos foram povoados com uma densidade de 4 larvas mL<sup>-1</sup> (Farias, 2005), com cerca de 1.600.000 larvas em cada tanque, nos experimentos **1** e **2** e 360.000 larvas em cada tanque, nos experimentos **3** e **4**. A troca da água era realizada a cada 24 h sendo que as larvas eram retida em uma peneira com malha de 35 micra e devolvidas ao mesmo tanque.

A aeração dos tanques era feita por meio de sopradores do sistema de ar do laboratório, utilizando pedras porosas para garantir uma boa oxigenação e circulação de água nos tanques.

Nos 15 primeiros dias as larvas eram, retiradas do fundo do tanque com auxílio de um sifão. Como alimento foi fornecida uma dieta composta por 70% de *Chaetoceros muelleri* e, 30% de uma mistura

de *Thalassiosira pseudonana* (clone 3H), *Isochrysis sp. (T-iso)* e *Skeletonema sp.* Nos 20 primeiros dias, numa concentração de  $4 \times 10^4$  uma vez ao dia e depois aumentava gradativamente até  $12 \times 10^4$ , 2 vezes por dia. Uma mistura de

#### Análise de dados

Ao término dos experimentos, os coletores foram postos em uma solução de hipoclorito de sódio a 5% para separar os mexilhões dos coletores (Araújo 1994). Além disso, foram coletados todos os animais que estavam fixados no fundo do tanque, em cada experimento. Em seguida, os indivíduos foram fixados em formalina 4% por 24 horas e transferidas para álcool 70%.

Estes mexilhões foram primeiramente divididos com o auxílio de peneiras em três classes de tamanho (500  $\mu$ , 1500  $\mu$  e 3000  $\mu$ ). As amostras foram então contadas de acordo com o experimento, o tamanho e o coletor onde estavam fixadas.

As taxas de recuperação dos mexilhões foram obtidas multiplicando o número total de indivíduos (coletores e/ou fundo) por 100 e

## RESULTADOS

Após a desova foram obtidos cerca de 394.600.000 ovócitos que, 24h depois da fecundação resultaram em 161.333.320 larvas D, perfazendo um rendimento de 40 %, nessa etapa da larvicultura. Destas, apenas 50.000.000 foram utilizadas nos experimentos.

Na Tabela 1 são apresentados a média e o desvio padrão do número de indivíduos retirados dos coletores, nas diferentes situações experimentais.

Verificou-se que, na situação experimental onde as larvas de mexilhão transferidas para o tanque de assentamento logo que desenvolviam a mancha ocular, quando ainda estavam em fase livre natante (Exp.1), o coletor transparente (NY) apresentou o melhor resultado, sendo o número de animais recuperados (879,9), estatisticamente superior em relação aos demais materiais analisados. Na análise dos dados do experimento em que as larvas foram transferidas para o tanque de

antibióticos ( $1,5 \text{mgL}^{-1}$  de cloranfenicol e  $0,5 \text{mgL}^{-1}$  de furazolidona) era adicionada a cada 24 h durante a troca de água, para garantir a sobrevivência dos mexilhões até o término do experimento.

dividindo pelo número de larvas depositadas em cada situação.

#### Análise estatística

Todos os dados foram analisados para o nível de significância de 0,05 %. Nas comparações entre as quantidades de mexilhões fixos nos diferentes coletores em cada experimento e, para um mesmo coletor, nos diferentes experimentos, utilizou-se inicialmente, a ANOVA e realizada uma comparação entre médias segundo Tukey, utilizou-se o programa Statistica<sup>®</sup>. Para os demais resultados foram empregues apenas análises estatísticas descritivas.

assentamento com 28 dias de idade, aptas para assentar, com o pé totalmente desenvolvido (Exp.2), o número de mexilhões no coletor modelo neozelandês (NZ) foi estatisticamente inferior aos outros. Nos experimentos onde as larvas com 28 dias de idade antes de serem transferidas para o tanque de assentamento permaneceram 24 horas refrigeradas com e sem água, respectivamente (Exp.3 e Exp.4) não houve diferença significativa entre o número de animais nos coletores em nenhuma das situações.

Neste estudo, o maior número de indivíduos por metro de coletor ocorreu no experimento onde as larvas foram transferidas para o tanque de assentamento com 28 dias de idade, refrigeradas sem água, com o pé totalmente desenvolvido com o coletor de rede marrom, com  $2093,60 (\pm 614,22) \text{ ind.m}^{-1}$ , e o menor número na situação experimental usando larvas de 15 dias e coletor de rede azul, com  $451,60 (\pm 1.90,96) \text{ ind.m}^{-1}$ .

Tabela 1- Média e desvio padrão do número de indivíduos obtidos por metro de coletor, nas diferentes situações experimentais.

EXPERIMENTO		TIPO DE COLETOR			
		MM	MA	NY	NZ
1 (larvas com mancha ocular)	média	601,3 <sup>a</sup>	451,60 <sup>a</sup>	879,9 <sup>b</sup>	526,00 <sup>a</sup>
	desvio	±149,66	±190,96	±251,55	±256,04
2 (larvas com pé)	média	940,7 <sup>a</sup>	1080,30 <sup>a</sup>	1015,90 <sup>a</sup>	623,40 <sup>b</sup>
	desvio	±133,70	±189,40	±250,98	±163,74
3 (larvas com pé, 24 h refrigeradas em água)	média	1139,20 <sup>a</sup>	1390,40 <sup>a</sup>	1697,60 <sup>a</sup>	1148,00 <sup>a</sup>
	desvio	±257,33	±131,59	±469,91	±496,87
4 (larvas com pé, 24 h refrigeradas sem água)	média	2093,60 <sup>a</sup>	1395,20 <sup>a</sup>	2064,00 <sup>a</sup>	1364,80 <sup>a</sup>
	desvio	±614,22	±393,71	±762,44	±746,92

Obs.: letra b em expoente representa diferença estatística com  $p < 0,05$ , na comparação entre os dados obtidos nos diferentes coletores, em cada experimento.

Analisando o número de indivíduos assentados no coletor de rede marrom (MM), observou-se que ocorreram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre todos os experimentos, sendo este coletor mais eficiente, quando utilizado em larvas com pé que ficaram 24 h refrigeradas sem água (Exp.4). Com relação aos animais no coletor de rede azul (MA), houve diferença entre diferentes experimentos sendo este, mais eficiente em larvas com pé (Exp.2) e apresentando o pior desempenho em larvas com olho (Exp.1). Na comparação dos coletores

transparente (NY) e neozelandês (NZ), não foi possível detectar diferença no número de indivíduos assentados, nos diferentes experimentos. Nesta análise, o coletor transparente (NY) foi o que apresentou o melhor desempenho em cada um dos experimentos (tabela 1).

Na tabela 2, são apresentados os dados de quantidade relativa (%) de recuperação de mexilhões nos coletores, no fundo e, a porcentagem de sobrevivência final, em relação à quantidade de larvas colocadas nos tanques, em cada uma das situações experimentais.

Tabela 2- Porcentagem de sobrevivência final e número relativo de mexilhões recuperados nos coletores e no fundo (em relação à quantidade de larvas colocadas nos tanques), nas diferentes situações experimentais.

EXPERIMENTO	Sobrevivência	Recuperação	Recuperação
	Final (%)	nos coletores (%)	no fundo (%)
1 (larvas com mancha ocular)	1,72	1,53	0,18
2 (larvas com pé)	3,26	2,28	0,97
3 (larvas com pé, 24 h resfriadas, em água)	2,86	1,86	1,00
4 (larvas com pé, 24 h resfriadas, sem água)	3,31	2,40	0,91

Na Figura 1 são apresentadas as quantidades relativas de animais obtidos nos coletores e no fundo, em função do número total de animais recuperados e o número total de mexilhões, recuperados em cada experimento.

A maior quantidade de mexilhões foi recuperada no Exp. 2 (larvas com pé), com uma taxa de sobrevivência de (3,26%), sendo computados 52.094 mexilhões, dos quais 70,26% foram encontrados nos coletores e 29,74% no fundo do tanque. O Experimento 1(larvas com olho) obteve uma maior porcentagem de recuperação de animais nos coletores (89,44%) e, uma menor porcentagem de indivíduos fixados no fundo do tanque (10,56%), em relação aos demais experimentos, com uma taxa de sobrevivência total de 1,72%. Os experimentos 3 e 4 apresentaram resultados semelhantes com relação aos itens comparados, com índices de sobrevivência de 2,86% e 3,31%, respectivamente. Os experimentos 2, 3 e 4 obtiveram a maiores

taxas de recuperação total porém, com maior índice de mexilhões no fundo dos tanques.

Na figura 2, são apresentados os dados de contagem relativa dos mexilhões, após o término dos experimentos. Em todos os experimentos, o número de animais retidos na peneira de 500  $\mu$  foi maior que os demais. No Experimento 1 obteve-se um maior número de indivíduos retidos na peneira de 3.000  $\mu$  (11,22%) e de 1.500  $\mu$  (42%) , em relação aos demais tratamentos. Os mexilhões dos experimentos 3 e 4 apresentaram a maior quantidade de animais retidos nas peneiras de malha mais fina (75,23% na de 500  $\mu$  no Exp. 3 e 71,31% no Exp. 4).

Na figura 3, é apresentada a comparação da quantidade relativa de animais retidos na malha de 3.000  $\mu$ , levando-se em consideração os dados para cada tipo de coletor, nos diferentes experimentos. Os coletores de rede marrom (MM) e de rede azul (MA) foram os substratos que apresentaram as maiores porcentagens de animais com 3.000  $\mu$  e, as mais baixas, foram encontradas no tipo neozelandês (NZ).

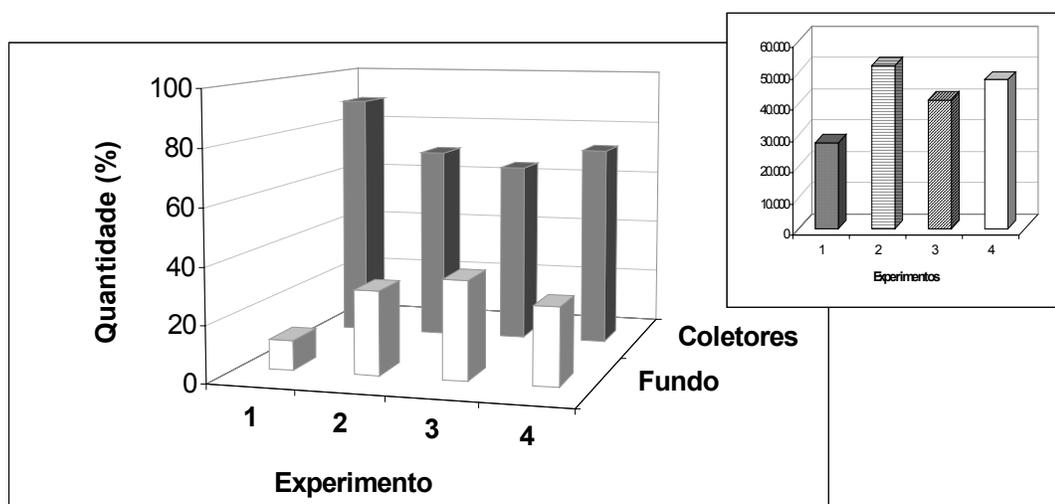


Figura 1. Quantidades relativas (%) de animais assentados nos coletores e no fundo, em função do número total de animais recuperados em cada experimento. No detalhe, número absoluto de mexilhões recuperados em cada experimento.

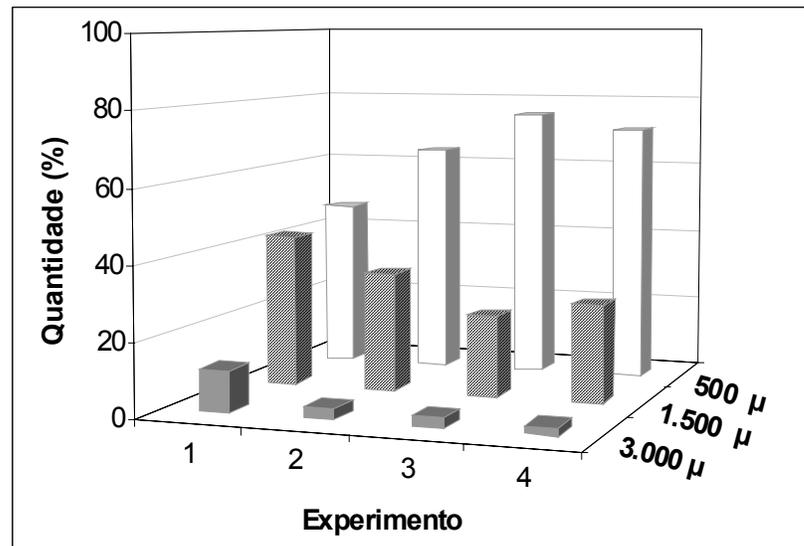
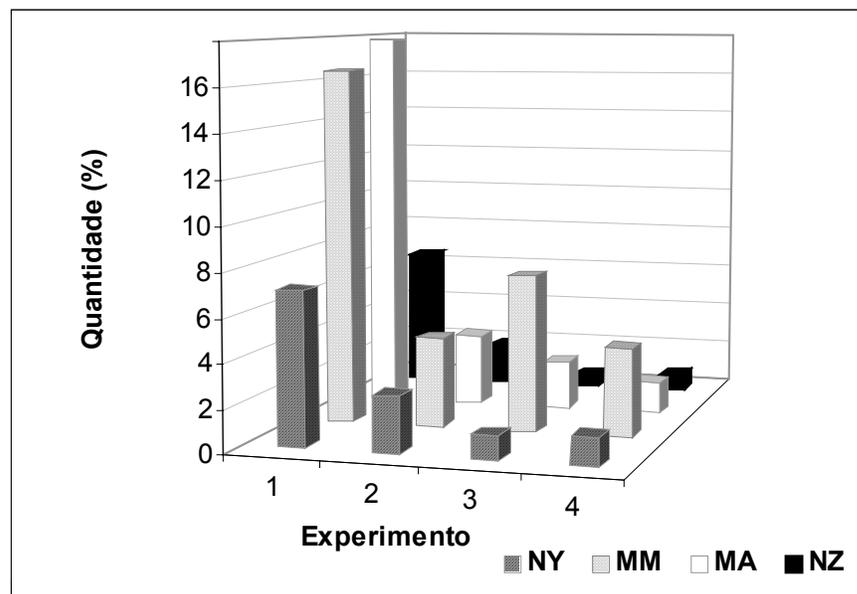


Figura 2. Quantidade relativa (%) de animais, separados por classe de tamanho, ao final de cada experimento.



Figuras 3. Comparação da quantidade relativa (%) de animais retidos na malha de 3.000 μ, levando-se em consideração os dados para cada tipo de coletor, nos diferentes experimentos.

## DISCUSSÃO

Substratos filamentosos são pontos de intenso assentamento de varias espécies de mitilídeos (Bayne 1964; Seed, 1976; Lasiak & Barnard, 1995; Pulfrich 1996; Buchanan & Babcock, 1997; Alfaro & Jeffs, 2003; Water & Liebezeit, 2003). Segundo Seed (1976), esta preferência pelo substrato esta mais relacionada à sua morfologia do que a alguma atração química. Além disso, em moluscos bivalves a seleção pelo substrato para o assentamento pode também ser influenciada pelo processo hidrodinâmico de movimentação da água em torno dos coletores (Alfaro, 2005; Eyster & Pechenik, 1987) e, pela existência de colonizadores primários (biofilme) (Fao, 2004).

Cáceres-Martinez et al., (1994) estudaram, o assentamento de *Mytilus galloprovincialis* utilizando como coletores cabos filamentosos de nylon. A maior fixação ocorreu em mar aberto com quase 60.000 indivíduos/m<sup>2</sup> após 5 meses no mar. Porém, em coletores que permaneceram menos tempo no mar ou em outros meses, fixaram-se menos de 500 indivíduos/m<sup>2</sup>. Na Nova Zelândia, para *Perna canaliculus*, o coletor do tipo “árvore de natal” (neozelandês) chegou a obter no melhor mês de fixação 4.056 ind.m<sup>-1</sup> e no pior mês 122 ind.m<sup>-1</sup> para animais com tamanho menor que 0,49mm. Para indivíduos maiores que 1,00 mm obtiveram-se 1.712 ind.m<sup>-1</sup> no melhor mês e 1.282 ind.m<sup>-1</sup>, no pior mês (Alfaro & Jeffs, 2003).

Walter & Liebezeit (2003) analisando 5 tipos de coletores em um ambiente com alta variação de maré, observou um grande número de indivíduos de *Mytilus edulis* fixados após 5 meses submersos, sendo que o mais eficiente foi o coletor do tipo industrial filamentoso de polipropileno, que obteve 16.235 ind.m<sup>-1</sup> e o pior material, foi o filamentos de rede de polipropileno produzido manualmente, com 3.959 ind.m<sup>-1</sup>. Carceres-Martinez (1994) testou preferência de assentamento por *Mytilus galloprovincialis*, em laboratório, por diferentes substratos (alga *Ceramium rubrum*, filamentos de bisso, rede de nylon – scotchbryte), os indivíduos preferiram: *Ceramium rubrum* e filamentos de bisso.

A densidade larval é instantaneamente maior nos tanques de laboratório (4 larvas mL<sup>-1</sup> na

hora do povoamento) do que no ambientes natural. Vooys (1999) encontrou para *Mytilus edulis*, densidade de cerca de 18.000 larvas em 100 dm<sup>3</sup>, enquanto Bayne (1964) encontrou 700 larvas (>250 micras) por m<sup>3</sup> e Helson & Gardner (2004) 4.207 larvas por m<sup>3</sup>. No entanto, o maior número de sementes encontradas nos trabalhos com captação em ambiente natural do que os resultados de laboratório pode ser relacionado à constante chegada de plantígrados aos coletores. No ambiente natural, o número de larvas disponíveis não fica restrito apenas à quantidade de uma única desova, podendo se acumular em sucessivas desovas ocorrendo ao longo de algumas horas ou até dias.

Nesta pesquisa, o maior número de indivíduos ocorreu no experimento onde as larvas foram transferidas para o tanque de assentamento com 28 dias de idade, refrigeradas sem água, com o pé totalmente desenvolvido com o coletor de rede marrom, com 2093,60 (±614,22) ind.m<sup>-1</sup> e o menor número, na situação experimental usando larvas de 15 dias e coletor de rede azul, com 451,60 (±1.90,96) ind.m<sup>-1</sup>.

Vários trabalhos indicam que existe um aumento no assentamento de mexilhões com o aumento do fluxo de água (Eyster & Pechenik, 1987; Rajagopal et al., 1998; Alfaro 2005) já que isto aumentaria o sucesso de encontro entre a larva e o substrato. Carceres-Martinez et al., (1994) testou o assentamento em duas condições: água parada e água em movimento. O assentamento em água em movimento foi estatisticamente maior (p<0,001) que em água parada. Em água parada as larvas não demonstraram preferência por nenhum tipo de substrato e permaneceram espalhadas no fundo. O autor relata que se a larva não era importunada ela permanecia no seu ponto original de fixação, o que também foi observado neste estudo.

A falta de uma adequada circulação e fluxo nos tanques experimentais de laboratório pode então ter influenciado o assentamento no fundo dos tanques em nossos experimentos.

Os resultados deste trabalho mostram que nos experimentos onde larvas com 28 dias (aptas para assentar) foram para o tanque de assentamento, ocorreu maior fixação no fundo dos tanques, enquanto que no experimento onde larvas com 15 dias (com olho mas ainda livre natantes) foram para o tanque de assentamento houve maior fixação nos coletores.

Animais recém assentados (250-300  $\mu$ ) têm a capacidade de “fixar e soltar” várias vezes até a fixação definitiva no substrato que permanecerão (Bayne, 1964). Alfaro (2005) relata que mexilhões selecionam o substrato de assentamento, devido à habilidade de detectar estímulos químicos e táteis. A existência de mais animais nos coletores no exp. 1 (fig.1) pode ser devido ao fato delas estarem ainda em fase livre natante quando foram para o tanque de assentamento, podendo então, selecionar o local ideal para assentamento e ter mais tempo para isso. Porém, alguns autores discordam deste comportamento seletivo. Para Cáceres-Martinez et al., (1994) o assentamento resulta do contato de filamento de muco, produzido por pediveligers e pós-larvas, com o substrato, que pode ser favorecido apenas por processos hidrodinâmicos. Harvey & Bourget (1995) propõem que a preferência pode ser resultante da deposição passiva da larva no substrato graças à heterogeneidade da estrutura filamentosa deste.

Invertebrados recém assentados são usualmente sujeitos a altas taxas de mortalidade (Hunt & Scheibling, 1997). Em mexilhões a sobrevivência até o fim da metamorfose é muitas vezes baixa (Waterstrat et al., 1980 apud Trevelyan, 1991) o que corrobora com os índices de sobrevivência encontrados neste estudo, que foram baixos em todos os experimentos. Porém, Trevelyan (1991), encontrou, após 30 dias de cultivo de pós larvas (0,5 mm) de *Mytilus edulis* uma sobrevivência de 78%.

As taxas de crescimento são otimizadas de acordo com os níveis de concentração e qualidade do alimento (Pechenik et al., 1990) e também, pelo fluxo de água como resultado do aumento do fluxo de alimento (Rajagopal et al., 1998).

## **Resumo**

Neste trabalho comparamos a eficiência de recuperação e sobrevivência de mexilhões *Perna perna* após 4 situações experimentais de assentamento larval (todas com 4 larvas/mL) e 4 diferentes tipos de coletor. No experimento utilizando larvas de 15 dias (exp.1), coletores de rede de nylon transparente apresentaram os melhores resultados de recuperação de indivíduos por metro de coletor (879,9). O experimento com larvas de 28 dias, mantidas em condições de resfriamento antes do assentamento (exp.3 com água e, exp.4 sem água) não apresentaram diferença significativa no número de animais recuperados em todos os coletores testados. O coletor de rede de polietileno marrom foi mais eficiente no exp.4. O coletor de rede poliamida azul foi mais

Nos experimentos onde as larvas permaneceram refrigeradas antes de irem para os tanques de assentamento foi onde se encontrou a maior quantidade de animais retidos nas peneiras de malha mais fina. Trevelyan (1991) manteve larvas de *M. edulis* por 48h resfriadas (5 °C), relatando que isto não afetou o assentamento nem seu comportamento natatório. Farias (2005) observou que larvas de *P. perna* mantidas sob resfriamento (10 °C) por 72h apresentaram taxa de assentamento de 71% e 43,5% sofreram metamorfose em 15 dias de experimento. Entretanto, nenhum destes trabalhos relata a existência de um experimento controle para comparação dos resultados citados. Usando esta metodologia para ostras, Holiday et al., 1991 ressaltam que o assentamento foi excelente (77–85%) para *Saccostrea commercialis* mantidas a 11°C por 98 h e para *Crassostrea gigas* (68%) mantidas em 6°C por 98h.

Os resultados mostram que, neste estudo, a eficiência do coletor foi dependente da metodologia de preparação das larvas para assentamento. Para obtenção de indivíduos maiores, a melhor condição encontrada foi a utilização de larvas com 15 dias de idade para o assentamento, em coletores de nylon marrom e rede azul. Para a quantidade de animais, o melhor foi utilizar larvas com 28 dias de vida, mantidas em refrigeração, sem água por 24 h (exp.4), em coletores de rede de nylon marrom e transparente.

Para melhorar as taxas de recuperação encontradas, uma opção seria a realização de sucessivos povoamentos de larvas no mesmo tanque de assentamento, promovendo novos ciclos de fixação nos mesmos coletores.

Como os indivíduos apresentaram um crescimento lento e um alto consumo de alimento, uma alternativa seria a produção de larvas em laboratório e, após o assentamento, transferi-las imediatamente para o mar ou ainda, realizar o assentamento próximo aos locais de cultivo via assentamento remoto.

eficiente com as larvas de 28 dias, colocadas diretamente para assentar, sem resfriamento (exp.2). O exp.1 foi o que apresentou a maior eficiência de recuperação nos coletores (89,44 %), em relação aos animais assentados na parede do tanque. Os resultados mostram que a eficiência do coletor é dependente da metodologia de preparação das larvas para assentamento.

## REFERÊNCIAS

- Alfaro, A. C. (2005), Effect of water flow and oxygen concentration on early settlement of the New Zealand green-lipped mussel, *Perna canaliculus*. *Aquaculture*, **245**, 285-294.
- Alfaro, A. C. & Jeffs, A. G. (2003), Variability in mussel settlement on suspended popes placed at Ahipara Bay, Northland, New Zealand. *Aquaculture*, **216**, 115-126.
- Bayne, B. (1964), Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* L. (mollusca). *Journal of Animal Ecology*, **33**, 513-523.
- Bayne, B. L. (1976), The biology of mussel larvae. 81-120. In- Bayne, B. L. (1976), *Marine mussel: their ecology and physiology*, L. Cambridge University Press: Cambridge.
- Buchanan, S. & Babcock, R. (1997), Primary and secondary settlement by the greenshell mussel *Perna canaliculus*. *Journal of Shellfish Research*, **16**, 71-76.
- Cáceres-Martínez, J., Robledo, J. A. F. & Figueras, A. (1993), Settlement of mussels *Mytilus galloprovincialis* on a exposed rocky shore in Ría de Vigo, NW Spain. *Marine Ecology Progress Series*, **93**, 195-198.
- Cáceres-Martínez, J., Robledo, J. A. F. & Figueras, A. (1994), Settlement and post-larvae behaviour of *Mytilus galloprovincialis*: field and laboratory experiments. *Marine Ecology Progress Series*, **112**, 107-117.
- Eyster, L. S. & Pechenik, J. A. (1987), Attachment of *Mytilus edulis* L. larvae on algal and byssal filaments is enhanced by water agitation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **114**, 99-110.
- Fao (2004), Hatchery culture of bivalves. Inland Water FAO Fisheries Department. Rome, Italy
- Farias, T. Z. (2005), Assentamento de larvas de mexilhão *Perna perna* (L.) em condições de laboratório. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.
- Ferreira, J. F. & Magalhães, A. R. M. 2004. Cultivo de mexilhões. 221-250. In-Poli, C.R.; Poli, A. T. B.; Andreatta, E.; Beltrame, E. (Organizadores). *Aqüicultura: experiências brasileiras*. Multifatorial editora. Florianópolis.
- Harvey, M. & Bourget, E. (1995), Experimental evidence of passive accumulation of marine bivalve larvae on filamentous epibenthic structures. *Limnology. Oceanography*, **40**, 94-104.
- Helson, J. G. & Gardner, J. P. A. (2004), Contrasting patterns of mussel abundance at neighbouring sites: does recruitment limitation explain the absence of mussels on Cook Strait (New Zealand) shores? *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, **312**, 285-298.
- Holiday, J. E., Allan, G. L. & Frances, J. (1991), Cold storage effects on setting of larvae of the Sydney rock oyster, *Saccostrea commercialis*, and the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Aquaculture*, **92**, 179-185.
- Hunt, H. L. & Scheibling, R. E. (1997), Role of early post-settlement mortality in recruitment of benthic marine invertebrates. *Marine Ecology Progress Series*, **155**, 269-301.
- Lasiak, T. A. & Barnard, T. C. E. (1995), Recruitment of the brown mussel *Perna perna* onto natural substrata: a refutation of the primary/secondary settlement hypothesis. *Marine Ecology Progress Series*, **120**, 147-153.
- Lunetta, J. E. (1969), Fisiologia da reprodução dos mexilhões (*Mytilus perna* – Mollusca: Lamellibranchia). *Boletim de Zoologia e Biologia Marinha*, **26**, 33-112.
- 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. *Boletim do Instituto de Pesca*, São Paulo, **14**, 25-34.90
- Pechenik, J. A., Eyster, L. S., Widdows, J. & Bayne, B. L. (1990), The influence of food concentration and temperature

- on growth and morphological differentiation of blue mussel *Mytilus edulis* L. larvae. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. **136**, 47-64.
- Pulfrich, A. (1996), Attachment and settlement of post-larval mussels (*Mytilus edulis* L.) in the Schleswig-holstein Wadden sea. *Journal of Sea Research.*, **36**, 239-250.
- Rajagopal, S., Venugopalan, V. P., Nair, K. V. K., Van der Velde, G. & Jenner, H. A. (1998), Settlement and growth of the green mussel *Perna viridis* (L.) in coastal waters: influence of water velocity. *Aquatic Ecology.*, **32**, 313-322.
- Ramírez, S. C. & Cáceres-Martínez. (1999), Settlement of the blue mussel *Mytilus galloprovincialis* Lamarck on artificial substrates in Bahía de Todos os Santos B. C., México. *Journal of Shellfish Research.*, **18**, 33-39.
- Seed, R. 1976.13-65. Ecology. In- Bayne, B. L. (1976), *Marine mussel: their ecology and physiology*, L. Cambridge University Press: Cambridge.
- Snodden, L. M. & Roberts, D. (1997), Reproductive patterns and tidal effects on spat settlement of *Mytilus edulis* populations in Dundrum Bay, Northern Ireland. *Journal of the Marine Biological Association U. K.*, **77**, 229-243.
- Trevelyan, G. A. (1991), Aquacultural ecology of hatchery-produced juvenile bay mussels, *Mytilus edulis* L. PhD Thesis, University of California, California, United States of America
- Vooyo, C. G. N. (1999), Numbers of larvae and primary plantigrades of the mussel *Mytilus edulis* in the western Dutch Wadden Sea. *Journal of Sea Research.*, **41**, 189-201.
- Walter, U. & Liebezeit, G. (2003), Efficiency of blue mussel (*Mytilus edulis*) spat collectors in highly dynamic tidal environments of the Lower Saxonian coast (southern North Sea). *Biomolecular Engineering.*, **20**, 407-411.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

ALFARO, A. C. 2005. Effect of water flow and oxygen concentration on early settlement of the New Zealand green-lipped mussel, *Perna canaliculus*. **Aquaculture**. v. 245, p. 285-294.

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

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

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

BAYNE, B. L. 1976. The biology of mussel larvae. In: Bayne, B. L. (Editor). **Marine mussel: their ecology and physiology**. Cambridge University Press. Cambridge. 506 p.

BUCHANAN, S. & BABCOCK, R. 1997. Primary and secondary settlement by the greenshell mussel *Perna canaliculus*. **Journal of Shellfish Research**. v. 16, p. 71-76.

CÁCERES-MARTÍNEZ, J., ROBLEDO, J. A. F., FIGUERAS, A. 1993. Settlement of mussels *Mytilus galloprovincialis* on a exposed rocky shore in Ría de Vigo, NW Spain. **Marine Ecology Progress Series**. 1993. v. 93, p. 195-198.

CÁCERES-MARTÍNEZ, J., ROBLEDO, J. A. F., FIGUERAS, A. 1994. Settlement and post-larvae behaviour of *Mytilus galloprovincialis*: field and laboratory experiments. **Marine Ecology Progress Series**. v.112, p 107-117.

FERREIRA, J. F. & MAGALHÃES, A. R. M. 2004. Cultivo de mexilhões. In: Poli, C.R.; Poli, A. T. B.; Andreatta, E.; Beltrame, E. (Organizadores). **Aqüicultura: experiências brasileiras**. Multifatorial editora. Florianópolis. 456 p.

GARCIA, P. 2001. **Obtenção de sementes de mexilhão em Florianópolis-SC e a sustentabilidade do cultivo**. Florianópolis: UDESC. Monografia (Especialização em educação ambiental e desenvolvimento sustentável). 72 p.

LASIAK, T. A. & BARNARD, T. C. E. 1995. Recruitment of the brown mussel *Perna perna* onto 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**. N. S. , São Paulo, v.26 p. 33-111.
- MANZONI, G. C. 2005. **Cultivo de mexilhões *Perna perna*: evolução da atividade no Brasil e avaliação econômica da realidade de Santa Catarina**. UNESP. Tese (Doutorado em Aqüicultura) – Centro de Aqüicultura – Universidade Estadual Paulista. 264 p.
- OLIVEIRA NETO, F. M. 2005. **Diagnóstico do cultivo de moluscos em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri (Epagri documentos, 220) 67p.
- RAJAGOPAL, S., VENUGOPALAN, V. P., NAIR, K. V. K., VAN DER VELDE, G. & JENNER, H. A. 1998. Settlement and growth of the green mussel *Perna viridis* (L.) in coastal waters: influence of water velocity. **Aquatic ecology**.v. 32, p. 313-322.
- RAMÍREZ, S. C. & CÁCERES-MARTÍNEZ.1999. Settlement of the blue mussel *Mytilus galloprovincialis* Lamarck on artificial substrates in Bahía de Todos os Santos B. C., México. **Journal of Shellfish Research**. (18) v.1, p. 33-39.
- ROSA, R. de C. C. 1997. **Impacto do cultivo de mexilhões nas comunidades pesqueiras de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Santa Catarina. 183 p.
- ROUTLEDGE, E. A. B. 1999. **Larvicultura do mexilhão “*Perna perna*” (L.) alimentado com diferentes composições de microalgas**. Florianópolis: UFSC. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Santa Catarina. 46 p
- ROUTLEDGE, E. A. B. & FERREIRA, J. F. 2003. Effectes of different microalgae diets in the larval culture of the mussel *Perna perna*. Word Aquaculture, Salvador. **Books of Abstracts**. 654 p.
- SANT’ANNA, A. P. P.; FERRI, L. S.; HEIDERICK, R. C.; VITÓRIA, E. L. & CARVALHO, M. A. 2003. Estimate of percentage of cooked meat respecting the total weight and sex effect of the mussel growth *Perna perna* cultivated in the municipality of Piúma, ES, Brazil. Word Aquaculture, Salvador. **Books of Abstracts**. 587 p.
- SEED, R. 1976. Ecology. In: Bayne, B. L. (Editor). **Marine mussel: their ecology and physiology**. Cambridge University Press. Cambridge. 506 p.
- SNODDEN, L. M. & ROBERTS, D. 1997. Reproductive Patterns and tidal effects on spat settlement of *Mytilus edulis* populations in Dundrum Bay, Northern Ireland. **Journal of the Marine Biological Association U. K.** v.77, 229-243.
- SILVA, E. P. D. 2002. Genética marinha. In: Pereira, R. C. & Soares-Gomes, A. (Organizadores). **Biologia marinha**. Editora interciência. Rio de Janeiro. 382 p.
- VINATEA, L.A. 1999. **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável**. Florianópolis: UFSC. 310 p.

## NORMAS DE PUBLICAÇÃO

Brazilian Archives of Biology and Technology

### PREPARAÇÃO DE MANUSCRITOS

A submissão dos artigos implica que não tenha sido publicado ou seja considerado para publicação em outra revista. Cuidados devem ser tomados para preparar um manuscrito compacto com apresentação precisa, o que ajudará os avaliadores na hora de sua aceitação. Todos os artigos estão sujeitos à revisão pelos pares.

### MANUSCRITO

Devendo ser enviadas três cópias do manuscrito digitado com espaço simples (máximo de 12 páginas), em papel tamanho A-4 (210x297mm), com margens (2,5 mm esquerda, direita 2,0 mm, superiores e inferior 3,0 mm), sendo preparados com a seguinte disposição de cabeçalhos: ABSTRACT (SUMÁRIO), INTRODUÇÃO, MATERIAIS E MÉTODOS, RESULTADOS E DISCUSSÃO, AGRADECIMENTO, RESUMO, REFERÊNCIAS. Estes cabeçalhos devem ser digitados com letras maiúsculas e em negrito (fonte 12). Para artigos de revisão, os autores devem fazer seus próprios cabeçalhos juntamente com o Resumo e Introdução.

### TÍTULO

O título (fonte 18, negrito), iniciais em maiúscula do artigo deve refletir claramente seu conteúdo. Devendo ser seguido pelo nome completo do autor com as iniciais em maiúsculas (fonte 12, negrito) e o endereço (fonte 10, itálico) da instituição onde o trabalho foi executado.

### ABSTRACT

Cada trabalho deve ser fornecido com um abstract (*itálico*) de 100-150 palavras, descrevendo brevemente o propósito e os resultados do estudo. Deve ser o mais conciso possível.

### PALAVRAS –CHAVE

Os autores devem fornecer três a seis palavras-chave que serão usadas na indexação do trabalho.

### INTRODUÇÃO

Deve descrever a base da pesquisa e as informações relevantes sobre o trabalho. Deve indicar também o objetivo do trabalho.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Os autores devem tomar cuidado quanto ao fornecimento de detalhes suficientes para que outros possam repetir o trabalho. Procedimentos padronizados não precisam ser descritos em detalhes.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussões podem ser apresentados separadamente ou de forma conjunta (autores podem optar pela forma mais fácil). Trabalhos preliminares ou resultados menos relevantes não devem ser descritos. A reprodução dos resultados, incluindo o número de vezes que o experimento foi conduzido e o número de amostras replicadas devem ser expressados claramente.

## RESUMO

Todo artigo deve possuir um resumo do em Português e posicionado antes da lista de Referências. Autores de outros países da América Latina podem procurar por ajuda na Editoração da revista, para preparar o resumo em Português de seus artigos.

## REFERÊNCIAS

Referências no texto devem ser citadas no local apropriado pelo(s) nome(s) do(s) autor(es) e ano (p. ex.: Raimbault & Roussos, 1996; Raimbault et al., 1997). Uma lista de referências, em ordem alfabética (fonte 10), deve aparecer no final do manuscrito. Todas as referências na lista devem ser indicadas em algum ponto no texto e vice versa. Resultados não publicados não devem ser incluídos na lista. Exemplos de referências são fornecidas abaixo:

### Jornais:

Pandey, A. (1992), Recent developments in solid state fermentation. *Process Biochem.*, **27**, 109-117

### Teses:

Chang, C. W. (1975), Effect of fluoride pollution on plants and cattle. PhD Thesis, Banaras Hindu University, Varanasi, India

### Livros:

Tengerdy, R. P. (1998), Solid substrate fermentation for enzyme production. In-*Advances in Biotechnology*, ed. A. Pandey. Educational Publishers & Distributors, New Delhi, pp. 13-16

Pandey, A. (1998), *Threads of Life*. National Institute of Science Communication, New Delhi

### Conferências:

Davison, A. W. (1982), Uptake, transport and accumulation of soil and airborne fluorides by vegetation. Paper presented at 6<sup>th</sup> International Fluoride Symposium, 1-3 May, Logan, Utah

## TABELAS E FIGURAS

Tabelas e figuras, numeradas consecutivamente com numerais arábico devem ser inseridas no local apropriado no corpo do texto. Devendo ser utilizados somente para apresentar estes dados, os quais não podem ser descritos no texto.

## UNIDADES E ABREVIATURAS

O sistema SI deve ser usado para todos dados experimentais. No caso de outras unidades serem usadas, estas devem ser adicionadas em parênteses. Somente as abreviaturas padrões para as unidades devem ser usadas. Pontos não devem ser incluídos nas abreviaturas (por exemplo: m, e não m. ou rpm, e não r.p.m.), também devem ser usados '%' e '/' no lugar de 'porcento' e 'per'.

## **LAY-OUT DO MANUSCRITO**

Sugere-se que os autores sempre consultem a última edição da revista para ver o estilo e lay-out. Com exceção do título, abstract e palavras-chave, todo o texto deve ser disposto em duas colunas em todas as páginas. No rodapé da primeira página (fonte 8) deve estar sendo indicado o autor para correspondência. Todo o manuscrito deve ser preparado na fonte "Times New Roman", tamanho 11 (exceto na lista de referências, que deve ser em tamanho 10).

## **ESPAÇAMENTO**

Deve ser deixado um espaço entre o título do artigo e o nome dos autores, e entre o cabeçalho e o texto, entre as colunas deixar espaçamento de 0,6 cm. Não deixar espaços entre os parágrafos do texto.

## **ENVIO ELETRÔNICO**

O manuscrito deve estar acompanhado de um disquete indicando o nome e versão do programa editor de texto usado (usar somente MS Word 6/7 ou compatível).

## **PARES**

Ao submeter o manuscrito, solicitamos ao autor sugerir até três pares, fornecendo: nome completo, endereço e quando possível e-mail. Os autores podem solicitar que certos revisores sejam excluídos da revisão de seus manuscritos, caso sintam que estes revisores possam ser tendencialmente desfavoráveis. Contudo, a escolha final dos referees permanecerá com o Editor.

## **TARIFAS POR PÁGINAS E SEPARATAS**

Não há tarifas por páginas. As separatas deverão ser solicitadas sob a aceitação do artigo. O manuscritos e toda correspondência deve ser enviada ao Editor, Prof. Dr. Carlos R. Soccol.