

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

**Assentamento de larvas do mexilhão *Perna perna* (L.)  
em condições de laboratório**

TATHIANA ZIMMERMANN DE FARIAS

Florianópolis  
2005

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

**Assentamento de larvas do mexilhão *Perna perna* (L.)  
em condições de 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.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Aimê Rachel Magenta Magalhães

TATHIANA ZIMMERMANN DE FARIAS

Florianópolis  
2005

Farias, Tathiana Zimmermann

Assentamento de larvas do mexilhão *Perna perna* (L.) em condições de laboratório.

Dissertação (Mestrado) – Prof<sup>a</sup> Orientadora: Dr<sup>a</sup> Aimê Rachel Magenta Magalhães  
- Universidade Federal de Santa Catarina, 2005

1. *Perna perna*: 2. Assentamento: 3. Cultivo

Assentamento de larvas do mexilhão *Perna perna* (L.)  
em condições de laboratório

Por

**Tathiana Zimmermann de Farias**

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:

---

Dra. Aimê Rachel Magenta Magalhães - *Orientadora*

---

Dr. Hécio Luís de Almeida Marques

---

Dr. Jaime Fernando Ferreira

*Aos meus pais*

## *Aprendi*

*Depois de algum tempo você aprende a construir todas as suas estradas no hoje, porque o terreno do amanhã é incerto demais para os planos e o futuro tem o costume de cair em meio ao vão.*

*E aceita suas derrotas com a cabeça erguida e olhos adiante, com a graça de um adulto e não com a tristeza de uma criança.*

*Depois de um tempo você aceita que não importa quão boa seja uma pessoa, ela vai feri-lo de vez em quando e você precisa perdoá-la por isso.*

*Aprende que falar pode aliviar dores emocionais.*

*Aprende que leva anos para adquirir confiança e apenas segundos para destruí-la e que você pode fazer coisas em um instante, das quais se arrependerá pelo resto da vida.*

*Descobre que leva muito tempo para se tornar a pessoa que quer ser e que o tempo é curto. Aprende que não importa onde já chegou, mas onde está indo e se você não sabe para onde está indo, qualquer lugar serve.*

*Aprende que paciência requer muita prática.*

*Aprende que a maturidade tem mais a ver com os tipos de experiência que se teve e o que você aprendeu com elas, do que com quantos aniversários você celebrou.*

*Aprende que há mais dos seus pais em você do que você supunha.*

*Aprende que quando está com raiva tem o direito de estar com raiva, mas isso não te dá o direito de ser cruel.*

*Descobre que se alguém não o ama do jeito que você quer que ame, não significa que esse alguém não nos ama, mas simplesmente não sabe como demonstrar ou viver isso.*

*Aprende que nem sempre é suficiente ser perdoado por alguém, algumas vezes você tem que aprender a perdoar-se.*

*Aprende que com a mesma severidade com que julga, você será em algum momento condenado.*

*Aprende que não importa em quantos pedaços seu coração foi partido, o mundo não pára para que você o conserte.*

*Aprende que o tempo é algo que você não pode voltar para trás. Portanto, plante seu jardim e decore sua alma, ao invés de esperar que alguém lhe traga flores.*

*E você aprende que realmente pode suportar...que realmente é forte e que pode ir muito mais longe depois de pensar que não se pode mais. E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida. Nossas dúvidas são traidoras e nos fazem perder o bem que poderíamos conquistar, se não fosse o medo de tentar.*

*William Shakespeare*

## *Agradecimentos*

*A Deus pela vida e pela graça de saber que a Sua presença é sempre real.*

*Aos meus pais pelo carinho e apoio incondicional durante a minha vida, principalmente em relação ao conhecimento.*

*Ao marido Fábio pelo amor e paciência e apoio em todos os momentos.*

*À minha irmã Patrícia pela amizade, apoio e por me emprestar seus ouvidos nos momentos difíceis do mestrado.*

*À minha irmã Fernanda e o cunhadinho Jean, por torcerem e rezarem sempre por mim.*

*Ao meu cunhado Marcelo, o anjo da guarda da nossa família.*

*À minha sogra Maria Aparecida, por ter gerado meu amor e pelo apoio.*

*Às cunhadinhas Bruna e Bianca pela amizade e carinho.*

*Aos meus sobrinhos amados Théo, João Pedro, Luíza e Maria Eduarda pelo carinho.*

*À professora Aimê Rachel pelo incentivo, pelas oportunidades de trabalho e aprendizado, pelo exemplo, amizade e por mais uma vez me receber como sua orientanda.*

*Ao professor Jaime pela orientação no experimento e pela cessão da “casinha” do laboratório durante o mestrado.*

*Ao professor Cláudio Melo pela boa vontade em me auxiliar na estatística.*

*Ao professor Vinatea e ao Dr. Guido Boabaid May, por terem me ajudado no período mais difícil do mestrado e da minha vida.*

*À Professora Guisla pelo seu exemplo de luta, profissionalismo, pela nossa amizade, pelo carinho com que sempre me recebeu na sua sala, gastando seu precioso tempo para me ouvir e aconselhar.*

*Aos colegas do mestrado, principalmente à Fernanda, Mônica, Thaís, ao Jesus e ao Leonardo.*

*Ao querido amigo Nilton Tirelli pelos momentos de riso que compartilhamos antes da sua partida para a morada eterna.*

*Às amigas de tantos anos Karen, Noeli e Sabrina, por todos os momentos que passamos juntas.*

*Ao pessoal do Laboratório de Moluscos Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina (LMM) que não mediu esforços para viabilizar o experimento, principalmente à Adriana e ao Chico. Não esquecendo dos outros guerreiros do laboratório: Jackson, Marisa, Cláudio, Duda, Sino, Zezé, Moira, Tatu, João Paulo, Joana, Gustavo, Lin, Micheline, Fanny e Pedro.*

*Ao Carlito por todos os auxílios de secretaria e pelos vanerões nas festas do departamento.*

*Ao KeKa por promover as festinhas da galera e pelos cafés, flores, verduras, frutas, mudas, além do carinho e atenção de todos os dias.*

*Aos meus companheiros caninos de todo dia Thalita e Eros, que foram presentes literalmente deixados na minha porta durante o mestrado. Além dos agregados: Tupã, Batatinha e Raja.*

*Aos antigos “Lamexianos” Fabrini, Carlinha e Dominique por me incentivarem a entrar no mestrado.*

*À galera do Lamex: Andréa, Patrícia, Camilla e Vítor, pela super ajuda nos dias tumultuados.*

*À Capes pela concessão da bolsa de mestrado.*

**SUMÁRIO**

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUÇÃO.....	1
<b>CORPO DO ARTIGO CIENTÍFICO</b>	
Resumo.....	7
Abstract.....	8
Introdução.....	8
Metodologia.....	10
Resultados e Discussão.....	12
Conclusões.....	17
Agradecimentos.....	17
Referências Bibliográficas.....	17
NORMAS PARA PUBLICAÇÃO.....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO.....	27

## RESUMO

Para estudar a taxa de assentamento e metamorfose do mexilhão *Perna perna* e melhor densidade de larvas (2, 3 e 4 larvas mL<sup>-1</sup>), foram realizadas três séries de experimentos. As duas primeiras foram conduzidas em tanques retangulares de 1,5L e 50L usando placas de PVC como coletores e, a última, em tanques cilíndricos de 80L e coletor de tela (200µm). As larvas utilizadas em todos os ensaios eram provenientes da mesma larvicultura, sendo que as larvas da terceira série permaneceram 3 dias na geladeira a 10° C. Os tanques cilíndricos com coletor de tela mostraram-se mais eficientes, apresentando uma taxa de assentamento de 71% e metamorfose de 43,5% ao final de 15 dias, o maior período analisado. Os tanques de 1,5L não apresentaram a mesma dinâmica que os tanques de 50L e as placas de PVC, apesar de permitirem uma contagem mais precisa, não proporcionaram uma adesão suficientemente forte, o que provocou ressuspensão de larvas já assentadas durante o manejo. Nos experimentos 1 e 2, o número de larvas assentadas aumentou em função do tempo, mas a taxa de assentamento foi maior nos primeiros 5 dias. As densidades de 3 e 4 larvas mL<sup>-1</sup> foram consideradas melhores. A manutenção de larvas na geladeira é uma opção viável para um curto período de tempo (3 dias). Tais resultados indicam que é possível assentar larvas em condições de laboratório no período de 5 dias, obtendo taxa de metamorfose favorável.

**Palavras-chave:** mexilhão, assentamento, coletor, larva, larvicultura

## ABSTRACT

Three series of experiments were carried out to study the settlement rate and metamorphosis of the *Perna perna* mussel and the optimum larva density (2, 3 and 4 larvae mL<sup>-1</sup>). The first two were conducted in 1.5L and 50L rectangular tanks, using PVC plates as collectors; the third was conducted in 80L cylindrical tanks with a mesh collector (200µm). The larvae used in all the assays came from the same larviculture. The larvae in the third set remained in a refrigerator for three days at 10° C. The cylindrical tanks with mesh collectors proved more efficient, presenting a settlement rate of 71% and metamorphosis of 43.5% at the end of 15 days, which was the longest period analyzed. The 1.5L tanks did not present the same dynamics as the 50L tanks. Although the PVC plates permitted a more precise count, they did not provide sufficient adhesion, leading to the re-suspension of settled larvae during handling. In Experiments 1 and 2, the number of settled larvae increased over time, but the settlement rate was greater in the first 5 days. The densities with 3 and 4 larvae mL<sup>-1</sup> were considered best. Maintaining larvae in a refrigerator is a viable option for short periods of time (3 days). Such results indicate that larva settlement is possible under laboratory conditions in a period of 5 days, obtaining a favorable metamorphosis rate.

**Key Words:** mussel, settlement, collector, larva, larviculture

## INTRODUÇÃO

Os moluscos no Brasil são consumidos desde tempos pré-históricos por povos nômades, de pescadores-coletores, que ocuparam o litoral brasileiro há cerca de 6.500 anos (GASPAR, 2000). Estes deixaram imponentes marcos paisagísticos chamados “sambaquis”, que consistem em elevações de forma arredondada, constituídas basicamente por restos faunísticos, sendo as conchas de moluscos os elementos principais (FARIAS, 2000).

Já a criação de moluscos é recente, tendo iniciado na França, há cerca de 700 anos. No entanto, o aperfeiçoamento desta atividade e sua representatividade econômica ocorreu somente a partir de 1946, quando o cultivo de mexilhões começou a ser praticado na Galícia (MARQUES e PEREIRA, 1988).

Atualmente, diversos estados da costa brasileira, do Maranhão até Santa Catarina estão voltados para a malacocultura, que é representada principalmente pela mitilicultura (cultivo de mexilhões), ostreicultura (ostras) e pectinicultura (vieiras).

Segundo MARQUES (1998), no Brasil as primeiras iniciativas concretas para o cultivo de moluscos ocorreram na década de 70 em Arraial do Cabo - RJ, desenvolvidas pelo Instituto de Pesquisas da Marinha. Na mesma década, o Instituto de Pesca iniciou programa de pesquisas sobre ecologia e cultivo de mexilhões, que resultou no aprimoramento de técnicas desenvolvidas em Arraial do Cabo e no repasse das mesmas aos criadores e instituições de pesquisa e extensão.

No Estado de Santa Catarina, a malacocultura como atividade comercial, se estabeleceu em 1989. A Universidade Federal de Santa Catarina e a ACARPESC<sup>1</sup>, (atual EPAGRI<sup>2</sup>) tiveram papel fundamental na implantação da atividade, juntamente com famílias de pescadores artesanais interessadas em desenvolver o cultivo de moluscos. Esta parceria se faz presente ainda hoje, tornando possível a interação entre a pesquisa, a extensão e a produção, ciclo contínuo que beneficia todas as partes envolvidas (ARANA, 1999).

A mitilicultura viabilizou a permanência dos pescadores artesanais em seus locais de origem, gerando emprego e renda (FERREIRA e MAGALHÃES, 1995; ROSA, 1997). Essas comunidades, ameaçadas pela decadência da pesca extrativista e a degradação do meio ambiente obtiveram, no cultivo de moluscos, desenvolvimento econômico, social e manutenção da sua identidade cultural (PAVANELLI et al., 2000).

---

<sup>1</sup> Associação de Crédito e Assistência Pesqueira de Santa Catarina.

<sup>2</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.

Devido ao baixo custo de implantação, manejo simples e rápido retorno de capital (FERREIRA e MAGALHÃES, 1995), o cultivo de mexilhões consolidou-se como atividade familiar e este padrão predomina mundialmente até os dias atuais (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004).

A produção de mexilhões em Santa Catarina passou de 190 toneladas métricas em 1990, para quase 10.000 toneladas em 1999, reflexo da melhoria do sistema de produção (ROCKZANSKI et al., 2000). O rápido crescimento da mitilicultura no litoral do Estado de Santa Catarina deve-se, também, às características geográficas de suas baías e enseadas, onde o aporte de nutrientes assegura uma alta produtividade (FERREIRA e MAGALHÃES, 1989).

Desde 1990 a maricultura é um dos setores que mais cresce no cenário global de produção industrial de alimentos, a uma taxa média de 10,6% ao ano (BRANDINI et al., 2000). Segundo ROCKZANSKI et al. (2000) o cultivo de moluscos representa 22% da produção mundial de organismos cultivados, sendo 40% deste valor correspondente ao cultivo de mexilhões. O Estado de Santa Catarina firma-se, atualmente, como o maior produtor brasileiro de organismos aquáticos, sendo os peixes ornamentais e os moluscos marinhos os principais produtos.

O mexilhão *Perna perna* tem alto valor protéico (MAGALHÃES, 1998), sendo o conhecimento da sua biologia de grande importância, já que se encontra entre os organismos marinhos mais eficazes na produção em grande escala. Seu cultivo é favorável por apresentar fácil reprodução, ampla tolerância de ovos e larvas às condições ambientais, requerimentos nutricionais facilmente satisfeitos no ambiente natural e taxa de crescimento rápida até o tamanho comercial (AMADO ACUÑA, 1977).

As espécies da família Mytilidae possuem uma larga distribuição geográfica e são amplamente cultivadas no mundo. Por esta razão, grande parte da literatura sobre mitilídeos é oriunda do Hemisfério Norte, se referindo às espécies *Mytilus edulis* e *M. galloprovincialis* (GOSLING, 1992). Há necessidade de estudo sobre a espécie nativa *Perna perna* (LINNAEUS, 1758), principalmente no que diz respeito às áreas e períodos de melhor captação de larvas (GARCIA, 2001).

Segundo dados da FAO (1992), a China a partir de 1987 passou a ser o maior produtor mundial de mexilhões. Neste país, desde 1950, são realizados estudos sobre a produção de sementes de mexilhões em laboratório (ZHANG, 1984) e, atualmente, a China obtém dessa forma parte da produção da espécie nativa *Perna viridis* (ROUTLEDGE, 1998).

Todavia, um dos fatores limitantes à manutenção da mitilicultura e seu desenvolvimento sustentado é a obtenção de sementes (denominação dos jovens mexilhões)

de boa qualidade. Na maioria dos cultivos de Santa Catarina, 60% das sementes utilizadas são oriundas de estoques naturais (ROSA, 1997). Para minimizar o problema da extração, o IBAMA estabelece através da Portaria nº 9, de 03/2003, períodos de defeso do mexilhão *Perna perna* nas regiões sudeste e sul do Brasil, de 1 de setembro a 30 de novembro e de 1 de janeiro a 28 de fevereiro de cada ano. Estabelece, também, critérios para a retirada de sementes nos costões, limitando a quantidade e a forma de extração. Este direito se restringe aos aquícultores devidamente licenciados pelo órgão competente, sendo proibida a comercialização de sementes de mexilhões provenientes de bancos naturais (OLIVEIRA NETO, 2003).

A produção de mexilhões no país é dependente de sementes extraídas do costão, sendo que na Ilha de Santa Catarina apenas uma minoria utiliza, como alternativa, a obtenção de sementes através de coletores e reaproveitamento dos jovens nas cordas de adultos, no momento da colheita (GARCIA, 2001). A coleta realizada exclusivamente em estoques naturais de forma não controlada, não produz um rendimento suficiente para prover cultivos em escala comercial (MARQUES, 1987; FUJII, 2001), o que torna a atividade insustentável.

Outro fator preocupante são as técnicas de colheita empregadas pelos extratores de sementes que, durante a maré baixa, utilizam pás para raspar os costões (WALTER e LIEBEZEIT, 2003). Esta prática, além de proibida, não implica apenas no comprometimento do estoque natural de mexilhões, mas também de uma gama de organismos associados, que são deixados sobre as pedras sem chances de sobreviver (MOHEDANO, 2000). Como nas áreas de cultivo os costões já foram superexplorados, as sementes têm sido procuradas em outras regiões, inclusive em áreas de preservação como o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (GARCIA, 2001).

LUNETTA (1988) já alertava que, ao longo de décadas, os estoques naturais de mexilhões vêm sendo dizimados por coletas indiscriminadas e pela poluição. Estes têm baixo poder de recuperação, sendo um processo complexo que envolve a interação de uma série de organismos (CRAWFORD e BOWER, 1983; FREITAS, 1997; DYE et al., 1997). Estudos sobre o efeito dessa exploração têm mostrado que nas áreas onde os mexilhões são removidos, as comunidades do infralitoral são dominadas por macroalgas, que formam uma densa relva provocando a exclusão de organismos sésseis (DYE et al., 1997).

Estudos em diversos pontos do litoral brasileiro têm mostrado que o mexilhão *Perna perna* se reproduz ao longo de todo o ano, apresentando máximos de desova no outono, primavera e verão (LUNETTA, 1969; CASAS, 1986; GARCIA, 1990; ARAÚJO, 1994). Segundo AMADO ACUÑA, (1977), devido à grande fecundidade deste animal, o sucesso

reprodutivo depende mais da taxa de sobrevivência dos estágios larvais, do que do número de gametas emitidos. O LMM aponta como alternativa a captação de larvas, através de fixação em coletores manufaturados, por produtores que podem até se dedicar exclusivamente a esta atividade. No entanto, o baixo custo das sementes fornecidas pelos extratores de costão não estimula a utilização de coletores (ARANA, 2000).

Segundo ROSA (1997) e GARCIA (2001), devido ao grande desperdício no manejo, a quantidade de sementes utilizada pelos maricultores não corresponde à quantidade final esperada. No entanto, para evitar a demanda excessiva de sementes, o manejo poderia ser otimizado através da confecção de cordas de mexilhões com tamanhos homogêneos de sementes, repicagem e instalação de redes externas para evitar perdas por predação.

Com o aumento da mitilicultura no Estado de Santa Catarina e a certeza de que a extração dos animais no costão não se constitui em uma prática sustentável, duas linhas de pesquisa têm sido solicitadas pela comunidade à Universidade: melhoria no sistema de coletores para fixação de mexilhões no mar e produção de larvas em laboratório.

Segundo ARANA (1999), estudos devem ser realizados visando não só o aprimoramento da aquíicultura, como também soluções para problemas de ordem econômica, social e ambiental. O conhecimento da fixação de larvas e a determinação de coletores eficientes possibilitam a continuidade de cultivos racionais, sem comprometer as necessidades das gerações futuras (GARCIA, 2001).

Segundo MARQUES e PEREIRA (1988), o primeiros testes com coletores no Brasil foram realizados em 1975. Mas foi na década de 90, baseada em métodos já em uso nos grandes centros de produção como França, Espanha e Portugal, que a captação de sementes utilizando coletores manufaturados despontou (ARAÚJO, 1994).

Os materiais mais empregados para coletar larvas nas imediações dos cultivos são redes de pesca, estacas de bambu, tubos de PVC e fibra vegetal (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004). Alguns miticultores utilizam como coletores apenas estruturas do próprio cultivo como balsas, flutuadores, cabos e bombonas (ARAÚJO, 1994). No entanto, vários materiais podem ser utilizados com este intuito, como concreto, madeira, fibra de vidro, telha, corda (KING et al., 1990), sisal, placas de amianto, tiras de borracha, entre outros (ROJAS, 1969; RAJAGOPAL et al., 1998), sendo imprescindível observar a durabilidade destes materiais no ambiente marinho (RAMÍREZ e CÁCERES-MARTÍNEZ, 1999).

Para que a captação de larvas seja bem sucedida, os coletores devem ser colocados no mar antes dos períodos de maior incidência de larvas no plâncton. Esta iniciativa promove a

formação de um filme biológico que, por sua vez, aumenta o potencial atrativo dos coletores (BAYNE, 1976; DOBRETsov e WAHL, 2001; FERREIRA e MAGALHÃES, 2004).

Segundo AQUINI (1999), as sementes provenientes de coletores, quando cultivadas nas mesmas condições, crescem mais rápido que as captadas nos estoques naturais. Além disso, GARCIA (1990) afirma que os mexilhões provenientes de coletores atingem o estágio IIIA (repletos de gametas) em apenas dois meses, enquanto os animais extraídos dos costões atingem o mesmo estágio em quatro meses. Os animais nesta fase são mais valorizados na comercialização, pois a quantidade de gametas nos tecidos corporais tornam os indivíduos mais pesados (GARCIA, 2001) e mais saborosos.

O desenvolvimento de tecnologia para produção de mexilhões *Perna perna* em laboratório, amplia os conhecimentos sobre a espécie e fornecem subsídios ao crescimento da mitilicultura, como formas de apoio, evitando flutuações na produção. Pode viabilizar uma sobrevivência maior e o desenvolvimento do ciclo de vida em menor tempo que o encontrado na natureza (FERNANDES, 1988; NAIR e APPUKUTTAN, 2003). Além disso, estudo da reprodução de espécies nativas de interesse comercial, contribuem para a preservação dos estoques naturais e a manutenção do pool genético (NARCHI, 1979; ARAÚJO, 1994).

A produção de larvas de *Perna perna* em laboratório envolve elevados gastos de operação e manutenção, tendo sido considerada economicamente inviável, por muitos autores, em função do preço de venda do molusco e do custo de manutenção do laboratório. Todavia, segundo ROUTLEDGE (1998), a China e a Nova Zelândia garantem o suprimento regular de sementes de mexilhões produzindo em laboratório suas espécies nativas, em nível comercial (*Perna viridis* e *P. canaliculus*).

As fases larvais do *Perna perna* foram descritas por VÉLEZ e MARTINEZ (1967) e ROMERO (1977 e 1980), contudo ROJAS e MARTÍNEZ (1967) salientam a importância do conhecimento do tempo mínimo necessário entre a desova e a fixação. É importante, também, o desenvolvimento de métodos eficientes para assentar as larvas, um dos desafios ao progresso do cultivo de mexilhões (SATUITO et al., 1997).

O embrião do mexilhão *Perna perna* apresenta clivagem espiral, holoblástica e dextrógira. Oito horas após a fecundação completa-se o desenvolvimento da trocófora, o primeiro estágio larval (ARAÚJO, 1995). Segundo BAYNE (1965) em 24 horas pode ser observada a larva D ou véliger, neste estágio é secretada a primeira concha larval (prodissoconcha I), com charneira reta e ocorre a formação do vélum. A deposição da segunda concha larval (prodissoconcha II) inicia-se em 7 dias formando estrias concêntricas na extremidade posterior, caracterizando a veliconcha. Em torno de 20 dias o pé finaliza seu

desenvolvimento e torna-se funcional, neste estágio a larva é chamada de pedivéliger. A metamorfose compreende mudanças marcantes como reorientação dos órgãos internos, secreção dos primeiros filamentos de bisso e secreção da concha definitiva, a dissoconcha. O estágio de pós-larva é denominado de plantígrado.

FERNANDES (1988) relata que os fatores que mais influenciam na sobrevivência e no crescimento larval de *Perna perna* em laboratório são: as condições dos reprodutores, o tipo e a quantidade de alimento ministrado, a densidade larval nos tanques de cultivo, a temperatura, a salinidade, os processos envolvidos na metamorfose e a concentração e proporção dos gametas utilizados na fertilização.

O LMM/CCA/UFSC desenvolve desde 1998 a larvicultura de *Perna perna*, tendo obtido sucesso. Todavia para as etapas de assentamento e passagem de juvenis para o mar são necessários mais estudos para garantir a produção.

No laboratório, através de desova induzida, pode-se obter larvas pedivéliger completamente diferenciadas e aptas ao assentamento em menos de trinta dias. No entanto, a fase de fixação apresenta um tempo muito variável, como também registraram BUCHANAN e BABCOCK (1997). FERNANDES (1988) e ROUTLEDGE (1998) obtiveram plantígrados de *Perna perna* em laboratório, com 47 e 51 dias de cultivo, respectivamente.

No ambiente natural, o assentamento ocorre em duas fases. Uma fase de assentamento primário em locais de fixação temporária como algas filamentosas e uma fase pelágica, de fixação mais permanente, em bancos de mexilhões adultos (BAYNE, 1964).

BAYNE (1965) afirma que as larvas são competentes para assentar com 250µm de comprimento de concha, mas o assentamento nem sempre ocorre com indivíduos desse tamanho. Além disso, a larva de mexilhão pode interromper o crescimento e atrasar a metamorfose, prolongando o seu potencial pelágico por algum tempo (BAYNE, 1965; MCQUAID e PHILLIPS, 2000). Segundo BOARD (1983), a ausência de um prazo final torna o assentamento em laboratório um processo lento e irregular.

O objetivo deste trabalho é estudar o assentamento de larvas do mexilhão *Perna perna* em condições de laboratório.

**ASSENTAMENTO DE LARVAS DO MEXILHÃO *Perna perna* EM CONDIÇÕES DE  
LABORATÓRIO\***  
**SETTLEMENT OF THE MUSSEL *Perna perna* LARVAE IN LABORATORY  
CONDITIONS**

Tathiana Zimmermann de FARIAS<sup>3</sup>, Aimê Rachel Magenta MAGALHÃES<sup>4</sup>

Resumo

Para estudar a taxa de assentamento e metamorfose do mexilhão *Perna perna* e melhor densidade de larvas (2, 3 e 4 larvas mL<sup>-1</sup>), foram realizadas três séries de experimentos. As duas primeiras foram conduzidas em tanques retangulares de 1,5L e 50L usando placas de PVC como substrato de assentamento e, a última, em tanques cilíndricos de 80L e substrato de tela (200µm). As larvas utilizadas em todos os ensaios eram provenientes da mesma larvicultura, sendo que as larvas da terceira série permaneceram 3 dias na geladeira a 10° C. Os tanques cilíndricos com substrato de tela mostraram-se mais eficientes, apresentando uma taxa de assentamento de 71% e metamorfose de 43,5% ao final

de 15 dias, o maior período analisado. Os tanques de 1,5L não apresentaram a mesma dinâmica que os tanques de 50L e as placas de PVC, apesar de permitirem uma contagem mais precisa, não proporcionaram uma adesão suficientemente forte, o que provocou ressuspensão de larvas já assentadas durante o manejo. Nos experimentos 1 e 2, o número de larvas assentadas aumentou em função do tempo, mas a taxa de assentamento foi maior nos primeiros 5 dias. As densidades de 3 e 4 larvas mL<sup>-1</sup> foram consideradas melhores. A manutenção de larvas na geladeira é uma opção viável para um curto período de tempo (3 dias). Tais resultados indicam que é possível assentar larvas em condições de laboratório no período de 5

---

\* Auxílio da CAPES

<sup>3</sup> Curso de Pós-Graduação em Aqüicultura - CCA/UFSC  
tathizim@cca.ufsc.br

<sup>4</sup> Departamento de Aqüicultura - CCA/UFSC  
rachel@cca.ufsc.br

Endereço: Rod. SC 404, Km 3, Itacorubi - Florianópolis - SC - Brasil - Caixa Postal 476- CEP 88040-900

dias, obtendo taxa de metamorfose favorável.

**Palavras-chave:** mexilhão, assentamento, coletor, larva, larvicultura

### Abstract

Three series of experiments were carried out to study the settlement rate and metamorphosis of the *Perna perna* mussel and the optimum larva density (2, 3 and 4 larvae mL<sup>-1</sup>). The first two were conducted in 1.5L and 50L rectangular tanks, using PVC plates as collectors; the third was conducted in 80L cylindrical tanks with a mesh collector (200µm). The larvae used in all the assays came from the same larviculture. The larvae in the third set remained in a refrigerator for three days at 10° C. The cylindrical tanks with mesh collectors proved more efficient, presenting a settlement rate of 71% and metamorphosis of 43.5% at the end of 15 days, which was the longest period analyzed. The 1.5L tanks did not present the same dynamics as the 50L tanks. Although the PVC plates permitted a more precise count, they did not provide sufficient adhesion, leading to the re-suspension of settled larvae during handling. In Experiments 1 and 2, the number of settled larvae increased over time, but the settlement rate was greater in

the first 5 days. The densities with 3 and 4 larvae mL<sup>-1</sup> were considered best. Maintaining larvae in a refrigerator is a viable option for short periods of time (3 days). Such results indicate that larva settlement is possible under laboratory conditions in a period of 5 days, obtaining a favorable metamorphosis rate.

**Key Words:** mussel, settlement, collector, larva, larviculture

### Introdução

O cultivo de moluscos, no litoral de Santa Catarina, consolidou-se como uma atividade familiar por fornecer aos pescadores artesanais, condições de permanecerem em seus locais de origem preservando a identidade cultural das comunidades litorâneas (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004).

O baixo custo de implantação e manejo simples, aliados à alta produtividade da região (FERREIRA e MAGALHÃES, 1995), permitiram que o Estado se tornasse o maior produtor brasileiro de organismos aquáticos, sendo os peixes de água doce e os moluscos marinhos os principais produtos (ROCKZANSKI et al., 2000).

No entanto, a produção de mexilhões no país é dependente de sementes extraídas do costão, sendo que

na Ilha de Santa Catarina apenas uma minoria obtém sementes (denominação dos jovens mexilhões) através do uso de coletores e reaproveitamento dos jovens nas cordas de adultos, no momento da colheita (GARCIA, 2001). A coleta realizada exclusivamente em estoques naturais de forma não controlada, não produz um rendimento suficiente para prover cultivos em escala comercial (MARQUES, 1987; FUJII, 2001), o que torna a atividade insustentável.

No Brasil, os primeiros testes para captação de sementes utilizando coletores manufaturados foram realizados em 1975 (MARQUES e PEREIRA, 1988). Todavia, poucos são os produtores que utilizam coletores.

O desenvolvimento de tecnologia para produção de mexilhões em laboratório amplia o conhecimento sobre a espécie e fornece subsídio ao crescimento da miticultura, como forma de apoio, evitando flutuações na produção (FERNANDES, 1988).

A produção de larvas de *Perna perna* em laboratório envolve elevados gastos de operação, tendo sido considerada economicamente inviável, por muitos autores, em função do preço de venda do molusco e do custo de manutenção do laboratório. Todavia, segundo ROUTLEDGE (1999), A China e a Nova Zelândia garantem o suprimento

regular de sementes de mexilhões produzindo em laboratório suas espécies nativas, em nível comercial (*Perna viridis* e *P. canaliculus*).

As fases larvais do *Perna perna* foram descritas por VÉLEZ e MARTINEZ (1967) e ROMERO (1980), contudo ROJAS e MARTÍNEZ (1967), salientam a importância do conhecimento do tempo mínimo necessário entre a desova e a fixação.

Segundo ROUTLEDGE (1999) o primeiro estágio larval é o de trocófora, seguido pelo estágio denominado véliger, observado em 24 horas. Em 7 dias inicia-se o desenvolvimento da larva veliconcha. Quando o pé finaliza seu desenvolvimento e torna-se funcional, por volta do 20º dia após a fertilização, a larva é chamada de pedivéliger. Durante a metamorfose ocorre a secreção da concha definitiva, a dissoconcha. O estágio de pós-larva é denominado plantígrado.

É importante, também, o desenvolvimento de métodos eficientes para assentar as larvas, um dos desafios ao progresso do cultivo de mexilhões (SATUITO et al., 1997).

Este trabalho tem como objetivo estudar o assentamento de larvas do mexilhão *Perna perna* em laboratório, bem como a taxa de assentamento e metamorfose e melhor densidade de larvas.

## Metodologia

### Local de estudo

As larvas de mexilhão utilizadas foram produzidas no Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) do Departamento de Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina. Os exemplares de *Perna perna* adultos, induzidos à desova foram provenientes do cultivo experimental do LMM, localizado na Praia do Sambaqui, no noroeste da Ilha de Santa Catarina (Figura 1).

### Procedimentos de laboratório

De fevereiro a dezembro de 2004, foram realizados bioensaios para avaliar o assentamento e metamorfose das larvas do mexilhão *Perna perna*.

Em todos os ensaios os tanques foram abastecidos com água do mar filtrada, esterilizada com ultravioleta, com aeração

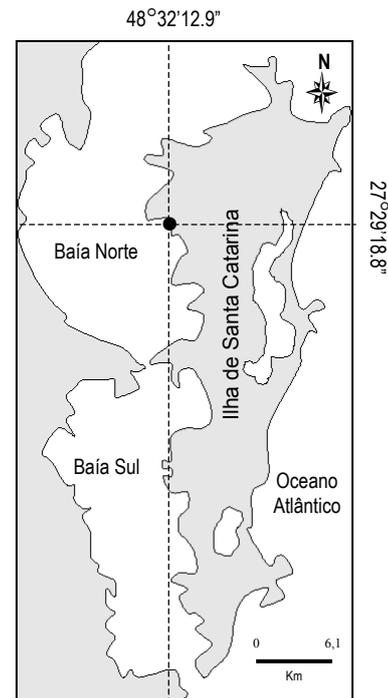


Figura 1- Localização da Praia do Sambaqui (●), município de Florianópolis-SC.

constante e troca de água a cada 48 horas. A temperatura e a salinidade da água dos tanques foram mantidas em torno de 22 e 26°C e 35‰, respectivamente. As larvas retidas em malha de 230µm foram quantificadas através de pesagem em balança de precisão e alimentadas com as microalgas *Isochrysis galbana* (30%) e *Skeletonema costatum* (70%), produzidas no próprio LMM.

### Experimento 1

As unidades experimentais consistiam em 9 tanques plásticos de 56L (56,5x38,5x37,1cm), abastecidos com 50L de água do mar. O bioensaio foi conduzido através de três tratamentos

com diferentes densidades larvais: 2 larvas mL<sup>-1</sup> (100.000 larvas), 3 larvas mL<sup>-1</sup> (150.000) e 4 larvas mL<sup>-1</sup> (200.000). Como substrato de assentamento de larvas, foram utilizadas 3 placas de PVC (2 mm) (15x30cm), com quadrantes de 5x5cm, dispostas no fundo dos tanques. Para obtenção do número total de larvas assentadas, as três placas de cada tratamento foram contadas no 5º, 10º e 15º dias de experimento e mantidas em um tanque para avaliação da metamorfose.

### Experimento 2

Este ensaio foi conduzido em 9 recipientes de 10x15x10cm, abastecidos com 1,5L de água do mar e densidade de três larvas mL<sup>-1</sup> (4.500). Como substrato de assentamento de larvas foram utilizadas uma placa de PVC (1mm) (10x15cm) no fundo de cada tanque. As placas foram contadas no 5º, 10º e 15º dias de experimento, havendo três repetições para cada dia de contagem (Figura 2).

### Experimento 3

Esta etapa foi conduzida em tanques cilíndricos de 80L, povoados com 3 larvas mL<sup>-1</sup> (240.000) em 3 repetições. As larvas utilizadas eram procedentes do mesmo lote dos ensaios anteriores. Porém, foram mantidas na geladeira (10°C) envolvidas em malha de 80µm de

abertura, mergulhada em um béquer com água do mar. Depois de três dias as larvas foram retiradas da geladeira e colocadas em um tanque, para atingir a temperatura de 24°C. No dia seguinte as larvas foram colocadas nos tanques de assentamento. Os substratos de assentamento de larvas consistiam de uma tela de 60x90cm com 200µm de abertura de malha presa no fundo do tanque por um anel de fibra de vidro com 40cm de diâmetro (Figura 2).

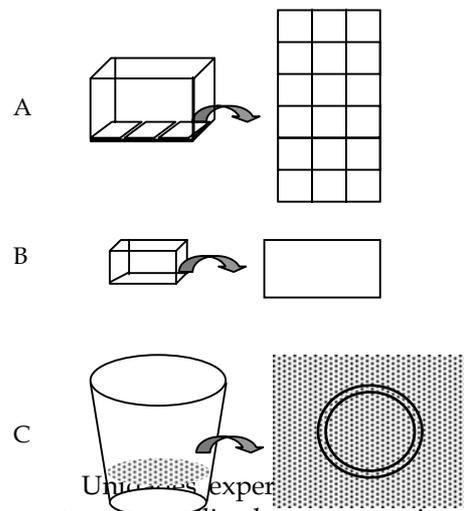


Fig. 2. Substratos de assentamento utilizados nos experimentos 1 (A), 2 (B) e 3 (C).

Para estimar o número de larvas assentadas no 5º, 10º e 15º dias de experimento, a água de cada tanque foi sifonada e concentrada em 2 litros de água. Este volume foi homogeneizado e dele foram retiradas 5 alíquotas de 10mL, sendo deste volume retiradas 5 amostras de 0,5mL para contagem em microscópio através da utilização de câmara de contagem Sedgwick-Rafter. O número de larvas assentadas foi identificado através

da subtração do número de larvas sifonadas do número total de larvas, a cada amostragem.

No final de todos os experimentos, o número de plantígrados foi contado e 50 indivíduos de cada experimento foram medidos para identificar as classes de tamanho dos mesmos.

#### Análise estatística

Os dados numéricos de assentamento sofreram transformação logarítmica do tipo  $\log_{10}X$ , seguidos de teste Tukey. Para análise da metamorfose foi utilizada permutação (SAS, 2002). A taxa de assentamento foi calculada com o número de larvas fixadas dividido pelo número total de larvas.

### Resultados e discussão

O entendimento dos processos que envolvem o assentamento de mexilhões são de grande importância para o desenvolvimento de tecnologia em larviculturas e no controle deste organismos em estruturas onde a sua presença é indesejada (SATUITO et al., 1997).

Para avaliação das taxas de assentamento e metamorfose foram utilizadas larvas pedivéliger, estágio que precede estes eventos. Segundo ROMERO (1980), a larva pedivéliger de *Perna perna*

apresenta o pé e o vélum funcionais e torna-se completamente diferenciada em aproximadamente 20 dias com temperatura de 25°C. No entanto, no presente trabalho, este evento ocorreu somente no 29º dia de cultura.

As larvas de *Mytilus edulis* estão aptas para assentar com 250µm de concha (BAYNE, 1965), assim como ocorre com o mexilhão *Perna canaliculus* (REDFEARN et al., 1986).

Neste estudo, as larvas foram retiradas do tanque de larvicultura, sendo retidas em tela de 230µm para selecionar apenas os indivíduos aptos à fixação.

O assentamento primário de espécies dos gêneros *Mytilus* e *Perna* no ambiente natural, ocorre em substratos filamentosos, seguido por uma fase migratória, durante o qual se deslocam no substrato. Com tamanho entre 0,5 e 1,5mm, os juvenis estão aptos ao assentamento definitivo em estoques de mexilhões e substratos consolidados (DOBRETSOV e WAHL, 2001).

Esse padrão de assentamento em dois estágios para *Mytilus* é um mecanismo que reduz a competição entre larvas, adultos (BAYNE, 1964) e outros organismos sésseis da comunidade (PETERSEN, 1984).

No entanto, LASIAK e BARNARD, (1995), estudando assentamento de *Perna perna* no sul da África e BUCHANAN e

BABCOCK (1997) estudando *Perna canaliculus* na Nova Zelândia, evidenciaram que em algumas populações de mitilídeos os juvenis renunciam à fase de assentamento primário em substratos filamentosos e assentam diretamente em estoques de mexilhões adultos.

Neste estudo, observamos que sem agitação da água, as larvas migram para o fundo, onde assentam. Isto também é relatado por EYSTER e PECHENIK (1988); OSTINI et al. (1992); CÁCERES-MARTÍNEZ et al. (1994). Este fato nos leva a crer que o assentamento pode ser um processo passivo, como afirma HARVEY et al. (1995), onde a dinâmica da água é o elemento propulsor das larvas e as algas filamentosas um substrato com grande superfície de contato, o que aumenta a taxa de encontro. Ademais, vários autores salientam a influência exercida por fatores físicos como o vento e as correntes na velocidade e direção do assentamento (MARQUES, 1987; EYSTER e PECHENIK, 1988; KING et al., 1990; MARTEL et al., 1994; PULFRICH, 1996; SNODDEN e ROBERTS, 1997; CÁCERES-MARTÍNEZ e FIGUERAS, 1998; RAJAGOPAL et al., 1998).

O comportamento das larvas de mitilídeos durante o assentamento é de intercalar a natação e rastejamento, sendo que a descida para fixação ocorre quando as respostas em relação à luz, gravidade e

pressão se modificam (DOBRETISOV e MIRON, 2001; GOSLING, 2003). A secreção de um adesivo de proteína (NISHIDA et al., 2003) e os primeiros fios de bisso marcam o fim da vida pelágica (BAYNE, 1971).

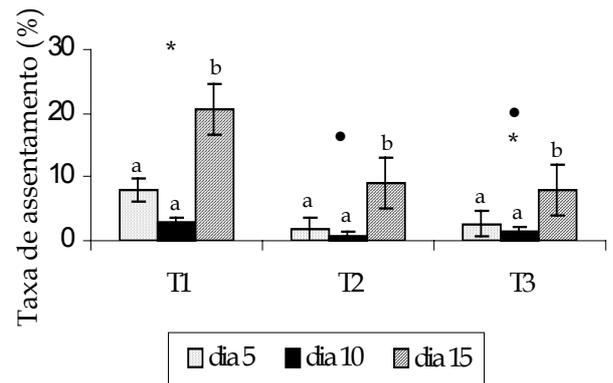


Figura 3- Experimento 1: Taxa de assentamento das larvas do mexilhão *Perna perna*. Diferenças estatisticamente significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos (\*, •) e dias amostrados (a,b). T1: 2 larvas mL<sup>-1</sup>; T2: 3 larvas mL<sup>-1</sup>; T3: 4 larvas mL<sup>-1</sup>.

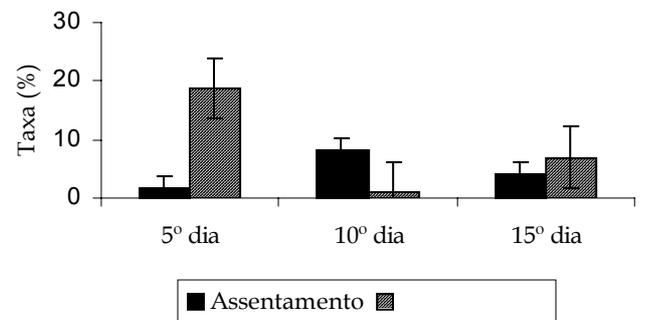


Figura 4- Experimento 2: Taxa de assentamento metamorfose das larvas do mexilhão *Perna perna*.

Tanto no mar quanto em laboratório, as larvas podem ser captadas através de coletores manufaturados, que são oferecidos como substrato.

Segundo DOBRETISOV e WAHL (2001), substratos artificiais são selecionados por *Mytilus edulis*. Os

substratos rugosos e filamentosos são considerados os melhores para o assentamento, pois permitem maior contato com os filamentos mucosos das larvas, que são facilmente comprimidas entre os filamentos e rugas (HARVEY et al., 1995; PULFRICH, 1996; RAMÍREZ e CÁCERES-MARTÍNEZ, 1999; DOBRETSOV e WAHL, 2001; WALTER e LIEBEZEIT, 2003). Além disso, funcionam como filtros passivos, quando colocados perpendicularmente à corrente predominante (PULFRICH, 1996).

Apesar da preferência dos mexilhões por estes substratos, as placas de PVC, utilizadas nos experimentos 1 e 2, foram consideradas mais apropriadas, dada as condições estáticas da água nos tanques, como citam EYSTER e PECHENIK (1988) e CÁCERES-MARTÍNEZ e FIGUERAS (1998).

DOBRETSOV e WAHL (2001) e DEVAKIE e ALI (2002) afirmam que os metabólitos das microalgas e bactérias formam um gradiente químico, podendo atrair ou repelir as larvas. SATUITO et al. (1997), obteve 90% de assentamento em vidro coberto por biofilme.

Em experimentos prévios, observamos que nas placas de PVC o biofilme é formado nos primeiros dias, não sendo necessário outro tipo de condicionamento aos substratos de assentamento.

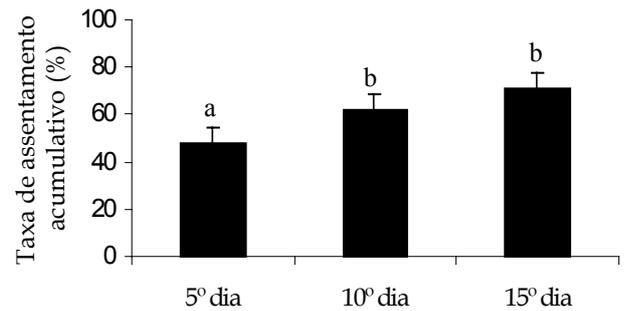


Figura 5- Experimento 3: Taxa de assentamento e metamorfose das larvas do mexilhão *Perna perna*.

No PVC ocorreu uma ampla fixação inicial, com formação de grumos, também observada por CÁCERES-MARTÍNEZ et al. (1994). Entretanto, durante o manejo, o biofilme, em alguns locais do substrato de assentamento, era removido acidentalmente e as larvas não fixadas ou fracamente fixadas eram suspensas novamente. Segundo LEKANG et al. (2003), isto ocorre porque a maioria dos mexilhões dos grumos estão fixados em outros indivíduos, enquanto apenas alguns estão em contato com a placa coletora. Na placa de 1mm, utilizada do experimento 2, este evento foi mais freqüente devido ao seu aspecto acetinado e menor porosidade, comparando-se com a placa de 2mm. Por este motivo, no experimento 3, que foi iniciado posteriormente, optamos pelo substrato de tela. Estes, em função da sua permeabilidade, causaram menos danos às larvas e evitaram a fixação no fundo dos tanques.

Nesse experimento, apesar de haver ocorrido maior concentração de larvas em alguns pontos do substrato de assentamento, as larvas apresentaram uma distribuição mais homogênea e menor perda pós assentamento. Estas larvas assentadas em conjunto não formavam grumos, apenas exibiam um comportamento gregário. Os mexilhões bem fixados possuem filamentos de bisso curtos e firmes (LEKANG et al., 2003), além de maior número de filamentos e adesivo resistente (MATSUI et al., 2001).

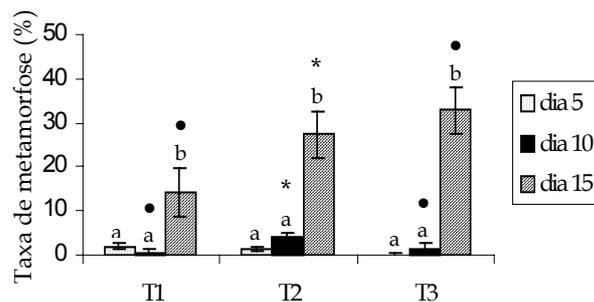


Figura 6- Experimento 1: Taxa de metamorfose das larvas do mexilhão *Perna perna*. Diferenças estatisticamente significativas ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos (\*, •) e dias amostrados (a,b). T1: 2 larvas mL<sup>-1</sup>; T2: 3 larvas mL<sup>-1</sup>; T3: 4 larvas mL<sup>-1</sup>.

O assentamento no experimento 1 apresentou o máximo de assentamento no 15º dia de experimento (Figura 3), diferindo estatisticamente dos outros dias de amostragem ( $P < 0,05$ ). SATUITO et al. (1997), afirma que a taxa de assentamento aumenta em função do tempo. A taxa de assentamento no tratamento 1 (2 larvas mL<sup>-1</sup>) foi de 20 %, sendo superior e diferente ( $P < 0,05$ ) do tratamento 2 (3

larvas mL<sup>-1</sup>). A baixa densidade larval pode ter favorecido o assentamento (Figura 3).

No experimento 2, as taxas de assentamento e metamorfose (Figura 4) não diferiram estatisticamente nos diferentes dias de amostragem ( $P < 0,05$ ).

A taxa de assentamento do experimento 3, representada na figura 5, apresentou os maiores índices no 10º (62%) e 15º (71%) dias de experimento, sendo estatisticamente maiores do que no 5º dia ( $P < 0,05$ ).

Durante a metamorfose ocorre redução na taxa de alimentação e degeneração do véluo, promovendo uma reorganização dos órgãos e secreção da concha adulta (BAYNE, 1965 e 1971).

O início da metamorfose e a duração deste evento variou entre os experimentos. No experimento 1, ocorreu para a maioria das larvas entre o 10º e 13º dia; já no experimento 2, entre o 11º e 15º. No experimento 3 foram observadas larvas já metamorfoseadas no 3º dia, mas para a maior parte ocorreu entre o 8º e 10º dia, resultando em uma taxa de metamorfose de 43,5% no final dos 15 dias de experimento (Figura 5).

Quanto ao tamanho dos plantígrados, os comprimentos médios nos experimentos 1, 2 e 3 foram, respectivamente, 1; 0,7 e 1,5mm.

Os resultados do experimento 1 evidenciaram uma maior taxa de metamorfose no 15º dia, apresentando diferença estatística dos demais dias de amostragem (Figura 6). O tratamento 2 exibiu diferenças estatisticamente significativas dos outros tratamentos no 10º dia, quando foi superior (4%). A maior taxa de metamorfose ocorreu no tratamento 3 (33%), enquanto o tratamento 1, que apresentou maior taxa de assentamento, obteve a mais baixa (14%).

As larvas que não estavam assentadas nos dias de amostragem definidos para cada tanque apresentavam, em sua maioria, tamanhos pequenos (250-350µm). Este prolongamento da vida pelágica, ou atraso da metamorfose, é citado por BAYNE (1965) como sendo um período de manutenção de um certo nível de organização, não havendo formação de novos tecidos.

NAIR e APPUKUTTAN (2003), em estudos sobre condições ótimas de crescimento, sobrevivência e redução do estágio larval de *Perna viridis*, obtiveram assentamento entre 34 e 41 dias com temperatura de 24°C, em 15% das larvas, sendo superado por 45% de assentamento a 27°C.

Em pré-ensaio desenvolvido no inverno, a temperatura da água do mar variou de 19 a 22°C. Nestas condições desfavoráveis foi observada uma séries de

fatores negativos, tais como: grande número de larvas adiando a metamorfose, alta mortalidade, formação de grumos, baixo consumo de alimento e heterogeneidade no tamanho das larvas.

Em todos os experimentos, a temperatura variou entre 22 e 26°C, permanecendo a maior parte do período experimental em 24°C.

A alimentação também é otimizada com o aumento da temperatura, com conseqüente aumento na taxa de crescimento devido a uma melhor ação das enzimas digestivas nestas condições (PECHENIK et al. 1990; NAIR e APPUKUTTAN, 2003).

Para obter resultados mais eficazes em termos de crescimento e sobrevivência, vários autores utilizam dietas mistas (PECHENIK et al., 1990; DEVAKIE e ALL, 2002). Neste estudo foram oferecidas as algas *Isochrysis galbana* e *Skeletonema costatum*, amplamente utilizadas em cultura de bivalves (GOSLING, 2003).

No experimentos 1 e 2 a concentração de alimento ministrado variou de  $4 \times 10^4$  a  $11 \times 10^4$  células mL<sup>-1</sup>/dia. No experimento 3 o consumo foi mais elevado, variando de  $6 \times 10^4$  a  $16 \times 10^4$  células mL<sup>-1</sup>/dia.

A hidrodinâmica nos tanques utilizados no experimento 3 foi otimizada pelo aumento da aeração, fato que não ocorreu em experimentos prévios nos

tanques retangulares. A área circular interna e a altura do tanque provavelmente favoreceram o fluxo da água.

A partir do 8º dia de experimento, foi observada, freqüentemente, a presença de monofilamentos de muco produzidos pelas larvas do experimento 1. Estes filamentos são secretados pelo pé e tem a função de auxiliar na dispersão passiva (MARTEL, 1993; BUCHANAN e BABCOCK, 1997), permitindo que o mexilhão fique à deriva explorando as correntes para migrar e povoar novos locais a uma distância de até 5Km (MCQUAID e PHILLIPS, 2000). Estas estruturas eram observadas após o sifonamento dos tanques, quando as larvas eram acondicionadas em baldes plásticos e homogeneizadas para contagem. Talvez as turbulências provocadas na água durante estes procedimentos tenham estimulado este comportamento de migração.

As larvas que foram armazenadas a 10°C na geladeira apresentaram respostas positivas de assentamento e metamorfose, respectivamente 71% e 43,5%, em 15 dias de experimento. No entanto, como não foram montados tanques de controle, não é possível afirmar que o condicionamento de larvas em temperaturas baixas otimiza e/ou acelera a fixação e metamorfose larval. Pode-se

apenas sugerir o uso da geladeira como uma opção viável de armazenamento de larvas, em um curto período de tempo (3 dias).

## Conclusões

No presente trabalho, sobre larvicultura do mexilhão *Perna perna*, foi possível concluir que:

- A taxa de assentamento e metamorfose aumenta com o tempo, mas o 5º dia apresenta a maior taxa por período;
- As densidades de 3 e 4 larvas mL<sup>-1</sup> são adequadas para a metamorfose de larvas de mexilhões em condições de laboratório.

## Agradecimentos

À CAPES pela concessão da Bolsa de Mestrado para o primeiro autor.

Ao LMM/CCA/UFSC por concessão de material biológico e todo o apoio logístico aos experimentos.

## Referências Bibliográficas

BAYNE, B. L. 1964 Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* L. (Mollusca). J. Animal Ecol., 133: 513-523.

- BAYNE, B. L. 1965 Growth and delay of metamorphosis of the larvae of *Mytilus edulis* (L.) Ophelia, 2 (1): 1-47.
- BAYNE, B. L. 1971 Some morphological changes that occur at the metamorphosis of the larvae of *Mytilus edulis*. European Marine Biology Symposium, 4: 259-280.
- BUCHANAN, S. e BABCOCK, R. 1997 Primary and secondary settlement by the greenshell mussel *Perna canaliculus*. Journal of Shellfish Research, 16 (1): 71-76.
- 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.
- CÁCERES-MARTÍNEZ, J. e FIGUERAS, A. 1998 Distribution and abundance of mussel (*Mytilus galloprovincialis* LMK) larval and post-larval in the Ría de Vigo. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 229 (2): 277-287.
- DOBRETISOV, S. V. e MIRON, G. 2001 Larval and post-larval vertical distribution of the *Mytilus edulis* in the white sea. Marine Ecology Progress Series, 218: 179-187.
- DOBRETISOV, S. e WAHL, M. 2001 Recruitment preferences of blue mussel spat (*Mytilus edulis*) for different substrata and microhabitats in the White Sea (Russia). Hydrobiologia, 445: 27-35.
- DEVAKIE, M. N. e ALI, A. B. 2002 Effective use of plastic sheet as substrate in enhancing tropical oyster (*Crassostrea iredalei* Faustino) larvae settlement in the hatchery. Aquaculture, 212: 277-287.
- EYSTER, L. S. e PECHENIK, J. A. 1988 Attachment of *Mytilus edulis* L. larvae on algal and byssal filaments is enhanced by water agitation. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 114 (2-3): 99-110.
- FERNANDES, A. C. B. 1988 Larvicultura do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758). Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 85 p.
- FERREIRA, J. F. e MAGALHÃES, A. R. M. 1995. Desenvolvimento do cultivo de mexilhões em Santa Catarina. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIAS DEL MAR, 6, Mar del Plata, Resumos... p.80.
- FERREIRA, J. F. e MAGALHÃES, A. R. M. 2004 Cultivo de mexilhões. In:

- Experiências brasileiras. POLI, C. R. (org.). Florianópolis: Multitarefa, 456 p.
- FUJII, K. 2001 Establishment of the low to ensure sustainable aquaculture production. Bull. Nat. Res. Inst. Aquacult., 5: 1-3.
- GARCIA, P. 2001. Obtenção de sementes de mexilhão em Florianópolis-SC e a sustentabilidade do cultivo. Monografia (Especialização em Educação Ambiental) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 72 p.
- GOSLING, E. 2003. Bivalve molluscs: Biology, ecology and culture. Oxford: Fishing News Books, 443p.
- HARVEY, M.; BOURGET, E.; INGRAM, R. G. 1995 Experimental evidence of passive accumulation of marine bivalve larvae on filamentous epibenthic structures. Limnol. Oceanogr., 40 (1): 94-104.
- KING, P. A.; MCGRATH, D.; BRITTON, W. 1990 The use of artificial substrates in monitoring mussel (*Mytilus edulis* L.) settlement on an exposed rocky shore in the west of Ireland. J. Mar. Biol., 70: 371-380.
- LASIAK, T. A. e BARNARD, T. C. 1995 Recrutment of the brown mussel *Perna perna* onto natural substrato: a refutation of the primary/secondary settlement hypotesis. Marine Ecology Progress Series, 120: 147-153.
- LEKANG, O.; STEVIK, T. K.; BOMO, A. M. 2003 Evaluation of different combined collectors used in longlines for blue mussel farming. Aquaculture Engineering, 27: 89-104.
- 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, Estado de São Paulo, Brasil. B. Inst. Pesca, São Paulo, 14: 25-34.
- MARQUES, H. L. A. e PEREIRA, R. T. L. Mexilhões: biologia e criação. Boletim Técnico, Instituto de Pesca. 32 p. 1988.
- MARTEL, A. 1993 Dispersal and recruitment of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*). In a Nearshore area in west-central lake Irie: the significance of postmetamorphic drifting. Can. J. Fish Aquat. Sci., 50: 3-12.
- MARTEL, A.; MATHIEU, A. F.; FINDEAY, C. S.; NEPSZY, S. J.; HEACH, J. H. 1994 Daily settlement rates of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, on a artificial substrate correlate with veliger

- abundance. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 51: 856-861.
- MATSUI, Y.; NAGAYA, K.; YUASA, A.; NARUTO, H.; YAMAMOTO, H.; OHKAWA, K.; MAGARA, Y. 2001 Attachment strength of *Limnoperna fortunei* on substrates, and their surface properties. *Biofouling*, 17 (1): 29-39.
- MCQUAID, C. D. e PHILLIPS, T. E. 2000 Limited wind-driven dispersal of intertidal mussel larvae: in situ evidence from the plankton and the spread of the invasive species *Mytilus galloprovincialis* in South Africa. *Marine Ecology Progress Series*, 201: 211-220.
- NAIR, M. R. e APPUKUTTAN, K. K. 2003 Effect of temperature on the development, growth, survival and settlement of green mussel *Perna viridis* (Linnaeus, 1758). *Aquaculture Research*, 34: 1037-1045.
- NISHIDA, A.; OHKAWA, K.; VEDA, I.; YAMAMOTO, H. 2003 Green mussel *Perna viridis* L.: attachment behavior and preparation of antifouling surfaces. *Biomolecular Engineering*, 20: 381-387.
- OSTINI, S.; SCORVO FILHO, J. D.; KOWALL, H. G.; BASTOS, A. A. 1992 Estudo preliminar da fixação primária do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, Bivalvia) em três espécies de algas de costão, na região de Ubatuba, São Paulo. *B. Inst. Pesca, São Paulo*, 19:119-125.
- 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 (1): 47-64.
- PETERSEN, J. H. 1984 Larval settlement behavior in competing species: *Mytilus californianus* Conrad and *M. edulis* L. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 82 (2-3): 147-159.
- PULFRICH, A. 1996 Attachment and settlement of post larval mussels (*Mytilus edulis* L.) in the Schleswig-Hoestein Wadden Sea. *Journal of Sea Research*, 36 (3-4): 239-250.
- RAJAGOPAL, S.; VENEGOPALAN, 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. e CÁCERES-MARTÍNEZ, J. 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 (1): 33-39.
- REDFEARN, P.; CHANLEY, P.; CHANLEY, M. 1986 Larval shell development of four species of New Zealand mussels (Bivalvia, Mytilacea). *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 20: 157-172.
- ROCKZANSKI, M.; COSTA, S. W.; BOLL, M. G.; OLIVEIRA NETO, F. M. 2000 A evolução da aquicultura no estado de Santa Catarina - Brasil. In: AQUICULTURA BRASIL 2000, Florianópolis, 2000. Anais... CD-ROM.
- ROJAS, A. V. e MARTÍNEZ, E. R. 1967 Reproduccion y desarrollo larval experimental del mejillon comestible de Venezuela *Perna perna* (L., 1758) *Bol. Inst. Oceanogr.*, 6 (2): 266-285.
- ROMERO, S. M. B. 1980 Características comportamentais e morfológicas dos estágios larvais de *Perna perna* (Lamellibranchia: Mytilidae) obtidos em laboratório. *Bol. Fisiol. Animal*, 4: 45-52.
- ROUTLEDGE, E. A.B. 1999 Larvicultura do mexilhão *Perna perna* (L) alimentados com diferentes composições de microalgas. Florianópolis, 106 p. (Dissertação. Mestrado em Aquicultura, UFSC).
- SAS INSTITUTE INC. 2002. **SAS On line doc**®. CARY, N. C.: SAS INSTITUTE INC.
- SATUITO, C. G.; SHIMIZU, K.; FUSETANI, N. 1997 Studies on the factors influencing larval settlement in *Balanus amphitrite* and *Mytilus galloprovincialis*. *Hydrobiologia*, 358: 275-280.
- SNODDEN, L. M. e ROBERTS, D. 1997 Reproductive patterns and tidal effects on spat settlement of *Mytilus edulis* populations in Dundrum Bay, Northern Ireland. *J. Mar. Ass.*, 77: 229-243.
- VÉLEZ, A. R. e MARTINEZ, E. R. 1967 Reproduccion y desarrollo larval experimental del mejillon comestible en Venezuela *Perna perna* (Linnaeus, 1758). *Bol. Inst. Ocanogr. Oriente*, 2: 266-285.
- WALTER, U. e LEIEBEZEIT, G. 2003 Efficiency of blue mussel (*Mytilus edulis*) spat collectors in highly dynamic tidal environments of the lower Saxanian Coast (southern North Sea). *Biomolecular Engineering*, 20: 407-411.

## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

O BOLETIM DO INSTITUTO DE PESCA tem por objetivo a divulgação de trabalhos de pesquisa originais ou de observações inéditas, relacionados a Pesca, Aqüicultura e Limnologia. É publicado 01 volume por ano, com o necessário número de tomos.

Os trabalhos divulgados através do Boletim do Instituto de Pesca podem ser enquadrados como: Artigo Científico, Nota Científica, Artigo de Revisão ou Relato de Caso. Podem ser redigidos em português, inglês ou espanhol e devem conter os seguintes itens:

**TÍTULO:** Deve ser claro e conciso, redigido em português e inglês e, se for o caso, também em espanhol. Havendo necessidade de título longo, recorrer a subtítulo. Deve ser apresentado em letras maiúsculas. No caso de recebimento de auxílio para a execução do trabalho, informar no rodapé da página, por meio de asterisco, também apostado ao final do título.

**NOME(S) DO(S) AUTOR(ES):** Deve(m) ser apresentado(s) por extenso, na ordem direta (prenome e sobrenome) e em letras maiúsculas apenas o sobrenome pelo qual o(s) autor(es) deve(m) ser identificado(s). A filiação do(s) autor(es) bem como o endereço completo para correspondência e o e-mail deverão ser colocados no rodapé da primeira página, sendo identificados por números arábicos.

**RESUMO + Palavras-chave:** É obrigatório em qualquer tipo de trabalho. O Resumo deve conter concisamente o que foi feito, os resultados obtidos e a conclusão. Número máximo de palavras: no resumo - para Artigo Científico e Artigo de Revisão, 250 (duzentas e cinquenta); para Nota Científica e Relato de Caso, 150 (cento e cinquenta); em palavras-chave, 6 (seis) palavras, incluindo nomes científicos, se necessário. Resumo + Palavras-chave em português e inglês (Abstract + Key words) são obrigatórios, independente do idioma em que o trabalho esteja redigido.

**INTRODUÇÃO:** Contém revisão da literatura relativa ao tema do trabalho e objetivo do mesmo.

## MATERIAL E MÉTODOS

**RESULTADOS:** Podem ser apresentados sob a forma de tabelas e/ou figuras, quando necessário. Tabelas devem ser numeradas com algarismos arábicos e encabeçadas pela respectiva legenda; os dados apresentados nesta não devem ser repetidos em gráfico, a não ser quando absolutamente necessário. Gráficos, desenhos, mapas, fotografias etc., nunca ultrapassando as medidas 16x21 cm, devem ser encaixados no texto, citados como figura e numerados, consecutivamente, com algarismos arábicos, com título auto-explicativo abaixo. Fotografias devem ser apresentadas, de preferência, no original. Figuras coloridas poderão ser incluídas somente em casos estritamente necessários.

**DISCUSSÃO:** Resultados e Discussão podem constituir um capítulo único.

**CONCLUSÃO(ões):** Discussão e Conclusão também podem constituir capítulo único.

**AGRADECIMENTOS:** É opcional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

### 1 - NO TEXTO

-Usar o sistema Autor/Data, ou seja, o sobrenome do(s) autor(s) (em letras maiúsculas) seguido(s) do ano em que a obra foi publicada. Assim:

Para um autor: MIGHELL (1975) observou... ; Segundo AZEVEDO (1965), a piracema...; Estas afirmações foram confirmadas em trabalhos posteriores (WAKAMATSU, 1973).

Para dois autores: ROSA JÚNIOR e SCHUBART (1980), pesquisando... (Se o trabalho em que os dois autores estão sendo citados estiver redigido em português, inglês ou espanhol, usar e, and ou y, respectivamente, ligando os sobrenomes dos autores.).

Para três ou mais autores: O sobrenome do primeiro autor deve ser seguido da expressão “et al.”. Assim: SOARES et al. (1978) constataram... ou Tal fato foi constatado na África (SOARES et al., 1978).

-Ainda, quando for absolutamente necessário referenciar um autor citado em trabalho consultado, o nome desse autor será referido apenas no texto (em letras minúsculas), indicando-

se, entre vírgulas e precedido da palavra latina apud, o nome do autor do trabalho consultado, o qual irá figurar na lista de referências. Ex.: “Segundo Gulland, apud SANTOS (1978), os coeficientes...”.

## 2 - NA LISTAGEM BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Documentos impressos

-Relacionar os trabalhos referidos no texto, com os nomes de todos os autores do trabalho, separados por e, and ou y, se dois autores, e por ponto e vírgula, se mais de dois autores. As referências devem ser ordenadas alfabeticamente pelo último sobrenome do autor. Havendo mais de uma obra com a mesma entrada, considera-se a ordem cronológica e, em seguida, a alfabética do terceiro elemento da referência.

Exemplos:

#### a) Artigo de periódico

BARBIERI, G. e SANTOS, E.P. dos 1980 Dinâmica da nutrição de *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824), na represa do Lobo, Estado de São Paulo, Brasil. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 32(1): 87-89.

WOHLFARTH, G.W.; MOAY, R.; HULATA, G. 1983 A genotype-environment interaction for growth rate in the common carp, growing in intensively manured ponds. *Aquaculture*, Amsterdam, 33: 187-195.

#### b) Dissertação, tese, trabalho apresentado para obtenção de Bacharelado etc.

GODINHO, H.M. 1972 Contribuições ao estudo do ciclo reprodutivo de *Pimelodus maculatus* Lacépède 1803 (Pisces, Siluroidei) associado a variações morfológicas do ovário e a fatores abióticos. São Paulo. 94p. (Tese de Doutorado. Instituto de Ciências Biomédicas, USP).

EIRAS, A.C. 1991 Células sanguíneas e contagem diferencial de leucócitos de 13 espécies de teleósteos do rio Paraná - PR. São Paulo. 95p. (Trabalho para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas. Organização Santamareense de Educação e Cultura).

#### c) Livro, folheto etc.

GOMES, F.P. 1978 Curso de estatística experimental. 8a ed. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 430p.

ENGLE, R.F. e GRANGER, C.W.J. 1991 Long-run economic relationship: readings in cointegration. New York: Oxford University Press. 301p.

d) Capítulo de livro, publicação em obras coletivas, anais de congresso, reunião, seminário etc.

MACKINNON, J.G. 1991 Critical values for cointegration tests. In: ENGLE, R.F. e GRANGER, C.W.J. Long-run economic relationship: readings in cointegration. New York: Oxford University Press. p.267-276.

AMORIM, A.F. e ARFELLI, C.A. 1977 Contribuição ao conhecimento da biologia e pesca do espadarte e agulhões no litoral sul-sudeste do Brasil. In: CONGRESSO PAULISTA DE AGRONOMIA, 1., São Paulo, 5-9/set./1977. Anais... São Paulo: Associação de Engenheiros Agrônomos. p.197-199.

ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; CARNEIRO, M.H.; FAGUNDES, L. 1999 Gerenciador de banco de dados de controle estatístico de produção pesqueira marítima - ProPesqâ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ENGENHARIA DE PESCA, 1., Recife, 17-21/out./1999. Anais... v.2, p.824-832.

## 2.2. Informações eletrônicas (Documentos consultados online, em CD-ROM etc.)

-Utilizar as normas de referência de documentos impressos, acrescentando o endereço eletrônico através do qual o documento foi consultado.

Exemplos:

FLORES, S.A. y HIRT, L.M. 2002 Ciclo reproductivo y fecundidad de *Pachyurus bonariensis* (Steindachner, 1879), Pisces, Scianidae. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 28(1): 25-31. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/publicações.shtml>> Acesso em: 26 ago. 2004.

CASTRO, P.M.G. (sem data) A pesca de recursos demersais e suas transformações temporais. Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br/textos.php>. Acesso em: 3 set. 2004.

SILVA, R.N. e OLIVEIRA, R. 1996 Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., Recife, 1996. Anais eletrônicos... Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21 jan. 1997.

TOLEDO PIZA, A.R.; LOBÃO, V.L.; FAHL, W.O. 2003 Crescimento de *Achatina fulica* (gigante africano) (Mollusca: Gastropoda) em função da densidade de estocagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 55.,

Recife, 14-18 jul./2003. Anais... Recife: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 1 CD-ROM.

#### OBSERVAÇÕES:

1. Os manuscritos deverão ser digitados em Word/Windows, em fonte Book Antiqua, em tamanho 11, com espaçamento 1,5 entre linhas, que devem ser numeradas, não ultrapassando 15 páginas, incluindo figura(s) e/ou tabela(s)
2. O trabalho deve ser enviado em três vias impressas e o arquivo do mesmo, em disquete ou CD-ROM
3. O trabalho será analisado pelo Comitê Editorial do Instituto de Pesca (CEIP), segundo a ordem cronológica de recebimento, e por revisores científicos da área. Em seguida, caso necessário, retornará ao(s) autor(es) para modificações. O prazo de retorno do trabalho do(s) autor(es) ao CEIP será de 30 (trinta) dias, após o qual o trabalho será automaticamente cancelado.
4. Os originais não aceitos para publicação serão devolvidos ao(s) autor(es).
5. Cada autor receberá 20 (vinte) separatas. Havendo interesse por maior número, as despesas correrão por conta do autor.
6. Os originais de trabalho não proveniente do Instituto de Pesca deverão ser encaminhados ao Comitê Editorial do Instituto de Pesca: Av. Francisco Matarazzo, 455 CEP: 05001-900 São Paulo-SP-Brasil / Fax: (0xx11) 3871-7568 e-mail: [instituto@pesca.sp.gov.br](mailto:instituto@pesca.sp.gov.br)/ página: <http://www.pesca.sp.gov.br/>
7. Trabalho, cuja apresentação não seguir estritamente estas normas, será devolvido ao(s) autor(es).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

AMADO ACUÑA, C. Variación estacional de la fijación larval del mejillón *Perna perna* en los bancos naturales de la costa norte del estado Sucre, Venezuela. **Bol. Inst. Oceanogr.**, v. 16, n. 1 e 2, p. 79-82, 1977.

AQUINI, E. do N. A influência da origem da semente no cultivo de mexilhões *Perna perna* (L.). Florianópolis, 1999. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. 50p.

ARANA, L. V. **Aqüicultura e desenvolvimento sustentável : subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira.** Florianópolis : UFSC, 1999. 310 p.

ARANA, L. V. Modos de apropriação e gestão patrimonial de recursos costeiros: estudo de caso sobre o potencial e os riscos do cultivo de moluscos marinhos na Baía de Florianópolis, Santa Catarina. Florianópolis, 2000. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. 245 p.

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

ARAÚJO, C. M. M. Desenvolvimento embrionário do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Mollusca, Bivalvia): análises em microscopia de luz e microscopia eletrônica de varredura. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 1995, 108 p.

BAUTISTA, C. **Moluscos: tecnologia de cultivo.** Madrid: MUNDI-PRENSA, 1989. 167 p.

BAYNE, B. L. Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* L. (Mollusca). **J. Anima. Ecol.**, v. 133, p. 513-523, 1964.

BAYNE, B. L. Growth and delay of metamorphosis of the larvae of *Mytilus edulis* (L.). **Ophelia**, v. 2, n. 1, p. 1-47, 1965.

BAYNE, B. L. The biology of mussel larvae. In: BAYNE, B. L. **Marine mussels: their ecology and physiology**. London: CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, p. 81-121. 1976.

BOARD, P. The settlement of post larvae *Mytilus edulis* (settlement of post larvae mussels). **J. Moll. Stud.**, v. 49, p. 53-60. 1983.

BRANDINI, F. P.; SILVA, A. S. e PROENÇA, L. A. O. 2000. Oceanografia e maricultura. In: VALENTI, W. C., POLI, R. C., PEREIRA, J. A., BORGHETTI, J. R. (Eds.). **Aqüicultura no Brasil: Bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq/ Ministério da ciência e tecnologia, 2000. p. 107-141.

BUCHANAN, S. e BABCOCK, R. Primary and secondary settlement by the greenshell mussel *Perna canaliculus*. **Journal of Shellfish Research**, v. 16, n. 1, p. 71-76. 1997.

CASAS, M. G. Ciclo reprodutivo do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Mollusca: Bivalvia) na Ilha de Santa Catarina. Florianópolis, 1986. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, 1986. 41 p.

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

DYE, A. H.; LASIAK, T.A. e GABULA, S. Recovery and recruitment of the brown mussel, *Perna perna* (L.), in Transkei: implications for management. **S. Afr. J. Zool.**, v. 32, n. 4, p.118-123. 1997.

FAO. Food and agriculture organizations of United Nations. Fisheries circular - Aquaculture production 1984-1990. v. 81, n. 4. 1992.

FARIAS, T. Z. Malacofauna do Museu do Homem do Sambaqui Florianópolis, 2000. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. 34p.

FERNANDES, A. C. B. Larvicultura do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758). Rio de Janeiro, 1988. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1988. 85p.

FERREIRA, J. F. e MAGALHÃES, A. R. M. O cultivo de mexilhões em Santa Catarina – Uma realidade. In: ENCONTRO CATARINENSE DE AQUICULTURA, 1989, Joinville. **Anais...** Florianópolis: ACAq, 1989. p. 40-42.

FERREIRA, J. F. & MAGALHÃES, A. R. M. Desenvolvimento do cultivo de mexilhões em Santa Catarina (Sul do Brasil). In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIAS DEL MAR, 6, 1995, Mar del Plata. **Resumos...** Mar del Plata, 1995. p. 80.

FERREIRA, J. F. e MAGALHÃES, A. R. M. Cultivo de mexilhões. In: POLI, C. R. (Org.). **Aqüicultura: Experiências brasileiras**. Florianópolis: MULTITAREFA, 2004. p. 221-250.

FREITAS, M. Incrustações biológicas no mexilhão *Perna perna* (Mollusca, Bivalvia), cultivado na Ilha de Ratonas, SC: efeito da exposição ao ar. Florianópolis, 1997. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997. 231 p.

FUJII, K. Establishment of the low to ensure sustainable aquaculture production. **Bull. Nat. Res. Inst. Aquacult.**, v.5, n. 1-3. 2001.

GARCIA, P. Estudo do ciclo gonadal do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Mollusca, Bivalvia) na região do Pântano do Sul na Ilha de Santa Catarina. Florianópolis, 1990. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, 1990. 47p.

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

GASPAR, M. **Sambaqui: arqueologia do litoral brasileiro**. Descobrindo o Brasil. Rio de Janeiro: JORGE ZAHAR (Ed), 2000. 89 p.

GOSLING, E. **The mussel *Mytilus*: ecology, physiology, genetics and culture.** Amsterdam: ELSEVIER, 1992. 589 p.

KING, P. A.; MCGRATH, D. e BRITTON, W. The use of artificial substrates in monitoring mussel (*Mytilus edulis* L.) settlement on an exposed rocky shore in the west of Ireland. **J. Mar. Biol.**, v. 70, p. 371-380. 1990.

LUNETTA, J. E. Fisiologia da reprodução dos mexilhões *Mytilus perna* L. (Mollusca: Lamellibranchia). **Bolm. Fac. Filos. Ciên. Letr.**, v. 26, p. 33-112. 1969.

LUNETTA, J. E. Fundamentos essenciais para o estabelecimento de um cultivo de mexilhões. In: SIMPÓSIO LATINOAMERICANO DE AQUICULTURA, 6; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 5, 1988, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 1988, p. 152-159.

MAGALHÃES, A. R. M. Efeito da parasitose por *Trematoda bucephalidae* na reprodução, composição bioquímica e índice de condição de mexilhões *Perna perna* (L.). São Paulo, 1998. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 1998.185 p.

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

MARQUES, H. L. A. **Criação comercial de mexilhões.** São Paulo: NOBEL, 1998. 111p.

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

MCQUAID, C. D. e PHILLIPS, T. E. Limited wind-driven dispersal of intertidal mussel larvae: in situ evidence from the plankton and the spread of the invasive species *Mytilus galloprovincialis* in South Africa. **Marine Ecology Progress Series**, v. 201, p. 211-220. 2000.

MOHEDANO, R. de A. Atuais condições e capacidade de renovação do estoque natural de mexilhões *Perna perna* na Praia Mole, Florianópolis – SC. Florianópolis, 2000. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. 34p.

NAIR, M. R. and APPUKUTTAN, K. K. Effect of temperature on the development, growth, survival and settlement of green mussel *Perna viridis* (Linnaeus, 1758). **Aquaculture Research**, v. 34, p. 1037-1045. 2003.

NARCHI, W. A importância do conhecimento dos ciclos gametogênicos de bivalves comestíveis. **Anais...** Academia Brasileira de Ciências, 1979, v. 47, p. 133-134.

OLIVEIRA NETO, F. M. Aspectos legais da aquicultura no Brasil. In: POLI, C. R. (org.). **Aquicultura: Experiências brasileiras**. Florianópolis: MULTITAREFA, 2004. 456 p.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; RANZANI-PAIVA, M. J. T. e MAGALHÃES, A. R. M. 2000. Sanidade de peixes, rãs, crustáceos e moluscos. In: VALENTI, W. C.; POLI, R. C.; PEREIRA, J. A.; BORGHETTI, J. R. (Eds.). **Aquicultura no Brasil: Bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq/ Ministério da ciência e tecnologia, 2000. p. 197-245.

RAJAGOPAL, S.; VENEGOPALAN, V. P.; NAIR, K. V. K.; VAN DER VELDE, G. and JENNER, H. A. Settlement and growth of the green mussel *Perna viridis* (L.) in coastal waters: influence of water velocity. **Aquatic Ecology**, v. 32, p. 313-322. 1998.

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

ROCKZANSKI, M.; COSTA, S. W.; BOLL, M. G. e OLIVEIRA NETO, F. M. A evolução da aquicultura no estado de Santa Catarina – Brasil. In: AQUICULTURA BRASIL 2000, Florianópolis, 2000. **Anais...** CD-ROM.

ROJAS, A. V. e MARTÍNEZ, E. R. Reproduccion y desarrollo larval experimental del mejillon comestible de Venezuela *Perna perna* (L., 1758) **Bol. Inst. Oceanogr.**, v. 6, n. 2, p. 266-285. 1967.

ROJAS, J. C. Fluctuacion mensual de las larvas y crecimiento del mejillon *Perna perna* (L.) y las condiciones ambientales de la enseada de Guatapanare, Sucre, Venezuela. **Bol. Inst. Oceanogr.**, v. 8, n. 1 e 2, p. 13-20. 1969.

ROMERO, S. M. B. Efeitos combinados de salinidade e temperatura sobre embriões e larvas de *Perna perna* (L.). São Paulo, 1977. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 1977. 50p.

ROMERO, S. M. B. Características comportamentais e morfológicas dos estágios larvais de *Perna perna* (Lamellibranchia: Mytilidae) obtidos em laboratório. **Bol. Fisiol. Animal**, v. 4, p. 45-52. 1980.

ROSA, R. C. C. Impacto do cultivo de mexilhões nas comunidades pesqueiras de Santa Catarina. Florianópolis, 1997. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997. 188 p.

ROUTLEDGE, E. A.B. Larvicultura do mexilhão *Perna perna* (L) alimentados com diferentes composições de microalgas. Florianópolis, 1998. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. 106 p.

SATUITO, C. G.; SHIMIZU, K. and FUSETANI, N. Studies on the factors influencing larval settlement in *Balanus amphitrite* and *Mytilus galloprovincialis*. **Hydrobiologia**, v. 358, p. 275-280. 1997.

VÉLEZ, A. R. e MARTINEZ, E. R. Reproduccion y desarrollo larval experimental del mejillon comestible en Venezuela *Perna perna* (Linnaeus, 1758). **Bol. Inst. Ocanogr. Oriente**, v. 2, p. 266-285. 1967.

WALTER, U. and LEIEBEZEIT, G. Efficiency of blue mussel (*Mytilus edulis*) spat collectors in highly dynamic tidal environments of the lower Saxanian Coast (southern North Sea). **Biomolecular Engineering**, v. 20, p. 407-411. 2003.

**ZHANG, F. S. Mussel culture in China.** *Aquaculture*, v. 39, p. 1-10. 1984.