

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**Recuperação de pré-sementes da vieira *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758)  
após diferentes períodos de permanência em laboratório e no mar**

**Simone Sühnel**

**Florianópolis**

**2002**

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

**Recuperação de pré-sementes da vieira *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758)  
após diferentes períodos de permanência em laboratório e no mar**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado 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: Dr. Jaime Fernando Ferreira

**Simone Sühnel**

**Florianópolis, (SC), Agosto de 2002.**

Sühnel, Simone

Recuperação de pré-ementes da vieira *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) após diferentes períodos de permanência em laboratório e no mar / Simone Sühnel. Florianópolis, 2002.

Dissertação (Mestrado) – Professor Orientador: Dr. Jaime Fernando Ferreira – Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

1. *Nodipecten nodosus*; 2. Recuperação; 3 Pré-ementes.

**Recuperação de pré-sementes da vieira *Nodipecten nodosus*  
(Linnaeus, 1758) após diferentes períodos de  
permanência em laboratório e no mar.**

**Por**

**SIMONE SÜHNEL**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

**MESTRE EM AQUICULTURA**

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

---

Prof. Jaime Fernando Ferreira, Dr.  
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

---

Dr. Jaime Fernando Ferreira - *Orientador*

---

Dra. Erica Alves Gonzalez Vidal

---

**Dr. Paulo Ricardo Pezzuto**

Dedico esse trabalho com muito amor a minha mãe que sempre esteve ao meu lado todos os dias me apoiando e sendo uma excelente avó para minha filha.

## **AGRADECIMENTOS**

Quero fazer um agradecimento especial ao meu companheiro Pancho, que junto à mim trabalhou na realização deste mestrado.

Ao meu Pai que sempre esteve ao meu lado incentivando-me, pronto a ajudar em tudo que fosse necessário.

Ao meu irmão me deu todo apoio emocional e físico.

Ao meu Professor Orientador Jaime que com todo o seu apoio me incentivou a fazer este mestrado, estando sempre pronto para me ensinar, tirar dúvidas, corrigir trabalhos e ser amigo. Estou muito contente com o professor e amigo que tenho desde 1996, que foi quando escolhi trabalhar na área de aquicultura no curso de Agronomia.

À amiga Michi, por ajudar-me a executar o experimento, discutindo a metodologia de trabalho, a larvicultura, de onde vieram as larvas para o experimento e a conhecer uma ótima amiga que antes não conhecia.

Ao pessoal do LCMM pelo espaço que ocupei durante o meu trabalho, pelo material (larvas, microalgas, água, etc.) que utilizei, pela amizade que demonstraram durante este mestrado e durante todo o tempo que estive lá, desde 1996.

Ao Marcelo, que disponibilizou suas estruturas de cultivo em Porto Belo/SC.

Ao Guilherme por me ajudar com a idéia de que experimento realizar.

A todos os professores do Curso de Mestrado.

Aos meus colegas da turma de mestrado, que sempre foram amigos.

A CAPES pela bolsa de estudo concedida no período de Janeiro/ 01 a Dezembro/01, a qual muito me ajudou.

Ao projeto BMLP - CIDA pelos recursos financeiros para execução deste trabalho.

Ao departamento de Aquicultura, em especial à secretaria do curso de pós-graduação, pelo apoio administrativo.

**SUMÁRIO**

<b>RESUMO</b>	vii
<b>ABSTRACT</b>	viii
<b>APRESENTAÇÃO</b>	01
<b>CORPO DO ARTIGO CIENTÍFICO</b>	10
<b>RESUMO</b>	11
<b>INTRODUÇÃO</b>	12
<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	14
<b>RESULTADOS</b>	22
<b>DISCUSSÃO</b>	32
<b>AGRADECIMENTOS</b>	38
<b>LITERATURA CITADA</b>	39
<b>RECOMENDAÇÕES E COMENTÁRIOS FINAIS</b>	44
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA APRESENTAÇÃO</b>	46
<b>NORMAS DE PUBLICAÇÃO DO PAPER</b>	52

## RESUMO

A recuperação de pré-sementes da vieira Nodipecten nodosus foi analisada em três diferentes tempos de assentamento em laboratório e de permanência no mar. Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro de Agosto a Outubro de 2000 e o segundo experimento de Março a Maio de 2001 na região de Santa Catarina/Brasil. No mar os experimentos foram realizados no município de Porto Belo/SC-Brasil. As larvas “olhadas” obtidas no LCMM-UFSC foram colocadas para assentamento e permaneceram no laboratório durante 15, 25 e 35 dias. Na transferência para o mar, os coletores, dentro de bolsas, permaneceram no mar 10, 20 e 30 dias. Para a recuperação em laboratório o maior valor foi obtido para 15 dias de assentamento em ambos os experimentos 1 e 2. Na recuperação das pré-sementes do mar não houve diferença significativa entre os diferentes tempos de permanência. Entretanto com uma análise da interação dos resultados de recuperação do laboratório e do mar, observou-se que para pré-sementes com 15 dias de laboratório há uma diminuição significativa na recuperação dos animais nos diferentes tempos de permanência no mar. Pré-sementes com 20 e 30 dias de permanência no mar não houve diferença significativa se estas permaneceram 15, 25 ou 35 dias no laboratório. Com a realização deste estudo, pôde-se concluir que os melhores resultados de recuperação de pré-sementes foram para aquelas que permaneceram no laboratório de 15 a 25 dias e no mar de 20 dias.

## ABSTRACT

The recuperation of spats of “vieira” Nodipecten nodosus was analyzed in three different times of setting in laboratory and the permanency in the sea. Two experiments were made, the first was between agoust and october of 2000 and the second between march and mai of 2001 in the state of Santa Catarina , Brazil. In the sea the experiments were comducted in Porto Belo/ SC-Brazil. The eyed larvae’s obtained in the LCMM- UFSC were left for setting and stays in laboratory during 15, 25, 35 days. In the transference to the sea, the spats collectors, inside of bags, stays in the sea 10, 20 and 30 days. For the recuperation in laboratory the higher value was obtained for 15 days of settlement in both experiments 1 and 2. In the recuperation of the spats from the sea there was no significant differences between the different times of permanency. Otherwise with an analysis of the interaction of the results of recuperation of the laboratory and sea spats., it was observed that for spats of 15 days in laboratory exist significant diminution of animal recuperation in the different times of permanency in the sea. Spats with 20 and 30 days of permanency in the sea had no significant differences between those that stays 15, 25 or 35 days in the laboratory. With this study, can conclude that the best results of recuperation of spats was for those that stays in laboratory 15 to 25 days and 20 days in the sea.

## APRESENTAÇÃO

Os pectinídeos, ou vieiras, são moluscos bivalves da família Pectinidae que apresentam importância econômica a nível mundial (FAO 1998). Seu alto valor comercial e a sua intensa pesca predatória têm estimulado os estudos quanto ao seu cultivo.

No litoral brasileiro a família Pectinidae está representada por 9 gêneros e 17 espécies. Dentre estas, destacam-se Nodipecten nodosus (=Lyropecten nodosus), Euvola ziczac e Chlamys tehuelchus (Rios 1994). A espécie N. nodosus conhecida também com o nome popular de “vieira” é o maior dos pectinídeos registrados para o litoral brasileiro (Rios 1994). A sua distribuição geográfica estende-se desde a Carolina do Norte, Flórida, Texas e Ilha das Bermudas até o sul do Brasil, também sendo encontrado na Ilha de Ascensão no centro do Oceano Atlântico (Abbott 1974).

Segundo Smith (1991), os dados batimétricos para ocorrência desta espécie são escassos. Rios (1994), descreve a sua ocorrência entre 35 a 150 metros ao longo da costa brasileira e Manzoni e Rupp (1993), relatam a ocorrência de exemplares entre 6 e 30 metros de profundidade na Ilha do Arvoredo, Santa Catarina/Brasil.

Como grande parte dos moluscos bivalves, também as vieiras são animais filtradores que se alimentam de fitoplâncton e materiais orgânicos em suspensão na coluna d'água. Segundo Silina (1994), os pectinídeos são sensíveis a variações ambientais. Nodipecten nodosus pode ser encontrado em substrato arenoso e

algas calcárias (Rios 1994), não possuindo o hábito gregário (Vélez e Lodeiros 1990; Smith 1991).

Nodipecten nodosus é um bivalve hermafrodita simultâneo (Rupp 1994; Lodeiros et al. 1997), com desovas ao longo do ano, sendo as épocas de maior intensidade a primavera e o verão (Manzoni 1994).

Segundo Vélez e Lodeiros (1990), Rupp et al. (1992) e Manzoni e Rupp (1993), a espécie N. nodosus apresenta um bom potencial para cultivo em ambiente natural. Entretanto, para o êxito das atividades de cultivo e manejo pesqueiro, é fundamental que exista um bom conhecimento sobre a biologia das espécies envolvidas (Shumway 1991).

O principal ponto crítico no cultivo de pectinídeos, assim como no de outros moluscos marinhos, é a obtenção de larvas e sementes (moluscos jovens) (Avendaño y Cantillanez 1989; Hardy 1991). As sementes podem ser obtidas através da captura em ambiente natural ou podem ser produzidas em laboratórios (“hatcheries”), sob condições controladas.

Pesquisas para obtenção de sementes de N. nodosus através de coletores artificiais colocados em ambiente natural, demonstraram que esta espécie possui uma baixa taxa de captura. (Ostini e Poli 1990; Manzoni e Rupp 1993; Manzoni y Poli 1996).

A produção de sementes de bivalves em “hatcheries” é considerada um processo caro, exigindo altos investimentos em equipamentos, instalações e mão-de-obra especializada e qualificada, além de gastos de operação e manutenção. Desta forma, essa produção é justificada quando: trata-se de uma espécie exótica ou quando a espécie a ser cultivada apresenta alto valor comercial e a captura

em ambiente natural é insuficiente, como é o caso de Nodipecten nodosus (Rupp 1996).

Loosanoff e Davis (1963), desenvolveram técnicas que beneficiaram a produção de larvas de moluscos bivalves em laboratório. Atualmente, para pectinídeos são utilizadas técnicas específicas como as de Chew et al. (1987), Bourne et al. (1989) e Illanes (1990).

As técnicas compreendem as seguintes etapas: 1) obtenção e transporte de reprodutores; 2) condicionamento de reprodutores com temperatura controlada e uma dieta mista com microalgas de alta qualidade e em quantidades suficientes; 3) indução à desova; 4) larvicultura, que envolve trocas d'água diárias ou não conforme a densidade e o desenvolvimento das larvas, alimentação com microalgas e uso de antibióticos em caso de proliferação de bactérias (Padilla 1979); 5) assentamento e metamorfose com a produção de pré-sementes (fase de berçário) e, 6) transferência para o mar onde permanecem até a colheita.

Na larvicultura, as larvas de pectinídeos passam por distintas fases de desenvolvimento larval que podem ser vistas no Quadro 1.

QUADRO 1. Resumo com algumas das principais estruturas externas em cada fase larval e pós-larval de pectinídeos, com as dimensões médias e o tempo de desenvolvimento.\*

<b>Fases de desenvolvimento</b>	<b>Dimensão média (mm)</b>	<b>Tempo</b>	<b>Principais estruturas</b>
Óvulo	60	0	Membrana vitelínea, coloração vermelho-alaranjado.
Trócofora	70 - 80	10-12 horas	Flagelo sensitivo, ativamente nadantes
Véliger ("larva D")	100	22 horas	Velum ciliado, flagelos sensitivos.
Veliconcha	160-200	11 dias	Umbo, velum, flagelos sensitivos, prodissoconcha I
Pedivéliger	186-250	14 dias	Pé, mancha ocular, prodissoconcha I e II, calo do pé por onde sai o bisso.
Pós-larva	270-295	19-21 dias	Dissoconcha, brânquias, pós-larvas fixadas ao substrato ou rastejando em busca de um substrato com o pé ativo.

\*Baseado em: Sastry (1965); Padilla (1979) e Rupp (1994).

O tempo de desenvolvimento em cada estágio larval de pectinídeos irá variar principalmente de acordo com a espécie e a temperatura de cultivo (Sastry 1965). No Quadro 2 pode-se visualizar o tempo de desenvolvimento de alguns estádios de larvas de distintas espécies de pectinídeos cultivadas em diferentes temperaturas.

QUADRO 2. Tempo de desenvolvimento de algumas fases larvais de pectinídeos, sob condições de laboratório (pf = pós-fertilização). \*

Espécie	Temperatura (C)	Trocófora		Larva "D"		Metamorfose	
		Horas (pf)	Comprimento médio (mm)	Horas (pf)	Comprimento médio (mm)	Dias (pf)	Comprimento médio (mm)
<u>Argopecten irradians concentricus</u> (Sastry 1965)	23-25	24	-	48	101	15-19	190-200
<u>Pecten maximus</u> (Gruffydd 1972)	16	20	-	40-50	-	33-38	250
<u>Chlamys (Chlamys) asperimus</u> (Rose et al. 1984)	17-18	24	70	48	108	20	170-250
<u>Chlamys hastata</u> (Hodgson e Buerke 1988)	14-16	30	60	50	105	40	240
<u>Amusium balloti</u> (Rose et al. 1988)	18-19	28	-	48	123	22-27	172-374
<u>Argopecten purpuratus</u> (Bellolio et al.1993)	20-22	8-12	70	24-36	107	16-20	231
<u>Nodipecten nodosus</u> (Rupp 1994)	23-27	12	85	22-24	99	19	207-214

\* Baseada em: Bellolio et al. (1993) e Rupp (1994).

Consideráveis progressos têm sido alcançados na produção de larvas de pectinídeos em laboratório (Bourne et al. 1989). Contudo, a fase de berçário ainda é uma das etapas mais críticas no cultivo de bivalves (Sastry 1965; Bourne et al. 1989). Esta etapa compreende o final do assentamento e a produção de pré-mentos em laboratório ou no mar. Segundo Uribe (1989), para Argopecten purpuratus a sobrevivência desde larvas com “olho” até pré-mentos com 2,5 mm, é em torno de 12 a 20 %.

A fase de assentamento é o momento em que um indivíduo se fixa a um substrato (Keough e Downes 1982) e, nesta fase, ocorre a metamorfose que envolve mudanças morfológicas e fisiológicas que darão início a uma nova fase da vida (Scheltema 1961).

O assentamento pode ser induzido pela presença de uma superfície sobre a qual atua (substrato) (Cameron e Hinegardner 1974) e pela presença de diatomáceas e cianofíceas (algas epibentônicas) e suas bactérias associadas (Meadows e Anderson 1968).

Segundo Padilla (1979), na fase de assentamento as larvas de Argopecten purpuratus alcançam o estágio de pedivéliger com um diâmetro de 240 a 260  $\mu\text{m}$  mostrando uma proeminente mancha ocular (“olho”) na parte central da larva e a presença do “pé” ativo. Nesta fase, através do “pé”, a larva procura um substrato adequado para assentar-se terminando assim sua vida pelágica para adotar uma relativa existência bentônica (Hadfield 1978).

O início do assentamento irá variar principalmente de acordo com a espécie e a temperatura de cultivo (Hodgson e Bourne 1988). No Quadro 2 pode-se visualizar em quanto tempo, após a fertilização, inicia-se o assentamento.

O processo de metamorfose não ocorre instantaneamente (Sastry 1965). Segundo Uribe (1989), para Argopecten purpuratus este processo geralmente está completo dentro de 48 horas e a fase de assentamento leva em média 15 dias. Neste período, nem todas as larvas de pectinídeos assentam ao mesmo tempo e muitas, mesmo após a sua fixação, descolam do substrato e seguem nadando na coluna d'água voltando a fixar-se posteriormente (Sastry 1965; Uribe 1989). As larvas de pectinídeos alcançam um tamanho médio de 450  $\mu\text{m}$  após este período de assentamento.

No processo de metamorfose ocorre a perda de algumas estruturas larvais e o desenvolvimento de estruturas adultas. Sastry (1965), descreve algumas das alterações que ocorrem nesta fase em larvas de Aequipecten irradians concentricus, entre elas podem ser citadas: decréscimo da atividade natatória (as larvas vão para o fundo do tanque); perda do velum; as larvas giram em torno do seu eixo como um pivô; aparecimento do pé; as larvas começam a rastejar-se no fundo a procura de um substrato; a concha cresce em posição antero posterior; a boca move-se 90 graus; a boca passa a ser coberta por palpos labiais; o estômago e o intestino escurecem e a glândula digestiva sofre um alargamento; o manto fica bem desenvolvido.

A densidade de larvas no assentamento é um fator importante que irá influenciar no sucesso da metamorfose. Segundo Bourne e Hodgson (1991), para Patinopecten yessoensis uma densidade de 2 larvas/mL mostrou bons resultados com 81,5% de metamorfose. Entretanto, estudos mais recentes realizados pelos mesmos autores (Bourne and Hodgson 1991) têm mostrado maior crescimento e melhor sobrevivência utilizando densidades em torno de 0,5 larvas/mL.

Segundo Pearce e Bourget (1996), o substrato mais utilizado para pectinídeos é o nétlon (malha japonesa de polietileno). Entretanto, outros tipos de materiais também são utilizados como conchas, cabos de polietileno, pratos plásticos, material de polipropileno, entre outros.

Os fatores que mais afetam a sobrevivência das larvas de pectinídeos na metamorfose são a temperatura da água, salinidade, densidade de cultivo, quantidade e qualidade do alimento e abundância de predadores (Yamamoto 1964; Belogradov 1973; Bregman e Guida 1983; Chan 1990). A presença de bactérias patogênicas e algumas espécies de protozoários também são apontadas como fatores causadores da mortalidade em larvas e pós-larvas de Argopecten purpuratus (Quintin et al. 1989). No assentamento, a mortalidade das larvas pode ser devido ao substrato (substrato inadequado) e à intolerância a variações nos parâmetros físicos no meio ambiente (Bazikalova 1950; Yamamoto 1964; Belogradov 1973).

Após a fase de assentamento os animais denominados pré-sementes ou juvenis podem ser transferidos para o mar ou permanecer em laboratório. A técnica de cultivo a ser empregada irá variar conforme a espécie e o local.

Esta etapa compreende organismos recém-fixados nos coletores, até que atinjam aproximadamente 10 mm, podendo ser subdividida em duas fases: a primeira quando as pré-sementes encontram-se fixadas no substrato de assentamento (com o tamanho aproximado de 0,3 a 5 mm) e, a segunda quando são transferidas para as lanternas berçário (com o tamanho aproximado de 5 a 10 mm). Vale ressaltar, no entanto, que nestas etapas os animais são muito vulneráveis a diversos fatores como dessecação, predação, sufocamento ou qualquer outro estresse ambiental.

Desta forma, as condições nas quais os animais são transportados para o mar podem afetar a sua sobrevivência. Garantir volumes de água suficientes, temperatura adequada e constante, são medidas que diminuem o estresse no transporte. Além disso, a manutenção das estruturas no local de cultivo, desde a retirada dos organismos incrustantes até mesmo, a inspeção periódica do sistema de sustentação podem garantir uma maior sobrevivência nesta fase.

Permanecer com as pré-sementes em laboratório oferece duas principais vantagens para o cultivo: a) proteção contra fatores ambientais, diminuindo a mortalidade e, b) a utilização de juvenis maiores nos cultivos definitivos, possibilitando uma diminuição no tempo de cultivo e, conseqüentemente, um aumento no fluxo de capital (Bourne e Hodgson 1991). Entretanto, sabe-se que a manutenção de um laboratório ("hatchery") é um processo caro e que exige muito trabalho. Portanto, para tornar a produção de sementes um processo viável é fundamental uma melhor compreensão da tecnologia a ser aplicada nesta etapa do cultivo.

Atualmente, para a espécie Nodipecten nodosus, os conhecimentos sobre a fase de assentamento são escassos. Portanto, com o objetivo de contribuir com a tecnologia de cultivo na fase de assentamento de Nodipecten nodosus e dar subsídios para viabilizar a produção comercial desse pectinídeo, o presente trabalho se propôs a estudar a recuperação das pré-sementes de Nodipecten nodosus em laboratório na fase de assentamento e a sua recuperação no mar após diferentes períodos de permanência em campo.

Recuperação de Pré-Sementes da Vieira Nodipecten nodosus (Linnaeus, 1758)  
após Diferentes Períodos de Permanência em Laboratório e no Mar

SIMONE SÜHNEL<sup>1</sup>, JAIME FERNANDO FERREIRA<sup>2</sup>

Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos (LCMM), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Servidão dos Coroas, sem nº, Barra da Lagoa, cep. 88061-600. Florianópolis/SC-Brasil

---

<sup>1</sup> simonesuhnel@icqmail.com

<sup>2</sup> jff@cca.ufsc.br

## Resumo

A recuperação de pré-ementes da vieira Nodipecten nodosus foi analisada em três diferentes tempos de assentamento em laboratório e de permanência no mar. Foram realizados dois experimentos, sendo o primeiro de Agosto a Outubro de 2000 e o segundo experimento de Março a Maio de 2001 na região de Santa Catarina/Brasil. No mar os experimentos foram realizados no município de Porto Belo/SC-Brasil. As larvas “olhadas” obtidas no LCMM-UFSC foram colocadas para assentamento e permaneceram no laboratório durante 15, 25 e 35 dias. Na transferência para o mar, os coletores, dentro de bolsas, permaneceram no mar 10, 20 e 30 dias. Para a recuperação em laboratório o maior valor foi obtido para 15 dias de assentamento em ambos os experimentos 1 e 2. Na recuperação das pré-ementes do mar não houve diferença significativa entre os diferentes tempos de permanência. Entretanto com uma análise da interação dos resultados de recuperação do laboratório e do mar, observou-se que para pré-ementes com 15 dias de laboratório há uma diminuição significativa na recuperação dos animais nos diferentes tempos de permanência no mar. Pré-ementes com 20 e 30 dias de permanência no mar não houve diferença significativa se estas permaneceram 15, 25 ou 35 dias no laboratório. Com a realização deste estudo, podê-se concluir que os melhores resultados de recuperação de pré-ementes foram para aquelas que permaneceram no laboratório de 15 a 25 dias e no mar de 20 dias.

## Introdução

Os pectinídeos, moluscos bivalves da família Pectinidae apresentam grande importância econômica a nível mundial, a qual se intensificou na última década (FAO 1998). Seu alto valor comercial e a sua intensa pesca predatória têm estimulado os estudos quanto ao seu cultivo. No Brasil, a espécie que mais se destaca pelo tamanho e potencial de cultivo é a vieira Nodipecten nodosus (= Lyropecten nodosus) (Vélez e Lodeiros 1990; Rupp et al. 1992; Manzoni e Rupp 1993).

O principal ponto crítico no cultivo de pectinídeos, assim como no de outros moluscos marinhos, é a obtenção de larvas e sementes (moluscos jovens) (Avendaño e Cantillanez 1989; Hardy 1991). As sementes podem ser obtidas através da captação em ambiente natural ou podem ser produzidas em laboratórios (“hatcheries”), sob condições controladas.

Pesquisas para obtenção de sementes de N. nodosus através de coletores artificiais colocados em ambiente natural, demonstraram que esta espécie possui uma baixa taxa de captação (Ostini e Poli 1990; Manzoni e Rupp 1993; Manzoni e Poli 1996).

Loosanoff e Davis (1963), desenvolveram técnicas que beneficiaram a produção de larvas de moluscos bivalves em laboratório. Atualmente, para pectinídeos são utilizadas técnicas específicas como as de Chew et al. (1987), Bourne et al. (1989) e Illanes (1990).

Assim como o de outros moluscos marinhos, o principal ponto crítico no cultivo de pectinídeos é a obtenção de larvas e sementes (moluscos jovens) (Avendaño y Cantillanez 1989; Hardy 1991). A fase de assentamento e de pré-sementes ou

berçário são etapas críticas para o cultivo de bivalves (Sastry 1965; Bourne et al. 1989), em particular para espécies com pouca tradição de larvicultura como N. nodosus.

Segundo Uribe (1989), para Argopecten purpuratus a sobrevivência desde larvas com “olho” até pré-sementes com 2,5 mm, é em torno de 12 % a 20 %.

No assentamento, a mortalidade das larvas pode ser devido ao substrato, e a intolerância à mudanças nos parâmetros físicos no meio ambiente (Bazikalova 1950; Yamamoto 1964; Belogradov 1973).

Após a fase de assentamento os animais denominados pré-sementes ou juvenis podem ser transferidos para o mar ou permanecer em laboratório por algum tempo.

Esta etapa compreende organismos recém fixados nos coletores, até que atinjam aproximadamente 10 mm. Esta pode ser subdividida em duas fases: a primeira quando as pré-sementes encontram-se fixadas no substrato de assentamento (com tamanho aproximado de 0,3 a 5 mm), e quando são transferidas para as lanternas berçário (com tamanho aproximado de 5 a 10 mm). Vale ressaltar, no entanto, que nestas etapas os animais são muito vulneráveis a diversos fatores como dessecação, predação, sufocamento ou qualquer outro estresse ambiental.

Desta forma, as condições nas quais os animais são transportados para o mar podem afetar a sua sobrevivência. Garantir volumes de água suficientes, temperatura adequada e constante, são medidas que diminuem o estresse no transporte. Além disso, a manutenção das estruturas no local de cultivo, desde a retirada dos organismos incrustantes até a inspeção periódica do sistema de sustentação podem garantir uma maior sobrevivência nesta fase.

Sabe-se que a manutenção de um laboratório ("hatchery") é um processo caro e que exige muito trabalho. Portanto, para tornar a produção de sementes um processo viável é fundamental uma melhor compreensão da tecnologia a ser aplicada nesta etapa do cultivo.

Atualmente, para a espécie Nodipecten nodosus, os conhecimentos sobre a fase de assentamento são escassos. Portanto, com o objetivo de contribuir com a tecnologia de cultivo na fase de assentamento de Nodipecten nodosus e dar subsídios para viabilizar a produção comercial desse pectinídeo, o presente trabalho se propôs a estudar a recuperação das pré-sementes de Nodipecten nodosus em laboratório na fase de assentamento e a sua recuperação no mar após diferentes períodos de tempo.

#### Materiais e Métodos

O experimento para estudo da recuperação de pré-sementes no assentamento em laboratório foi realizado no Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos (LCMM), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), localizado em Florianópolis/SC-Brasil. E para a recuperação das pré-sementes no mar utilizou-se um espelho de superfície localizado no município de Porto Belo/SC-Brasil (Fig. 1).

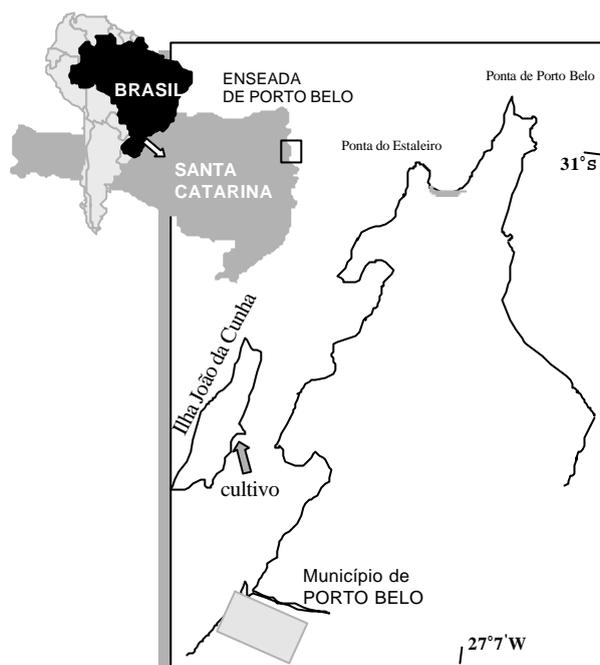


FIGURA 1. Mapa de localização dos experimentos de mar, na Ilha de Porto Belo, município de Porto Belo, Santa Catarina, Brasil.

### Material Biológico

O material biológico deste estudo foi o Nodipecten nodosus (=Lyropecten nodosus) (Fig. 2), da família Pectinidae. Conhecido também com o nome popular de “vieira”, essa espécie é o maior dos pectinídeos registrados para o litoral brasileiro (Rios 1994). A sua distribuição geográfica estende-se desde a Carolina do Norte, Flórida, Texas, Ilha das Bermudas até o sul do Brasil, também sendo encontrado na Ilha de Ascensão no centro do Oceano Atlântico (Abbott 1974). Em Santa Catarina são encontrados entre 6 e 30 metros de profundidade (Manzoni e Rupp 1993) em substrato arenoso e algas calcárias (Rios 1994). N. nodosus não possui o hábito gregário (Vélez e Lodeiros 1990; Smith 1991) sendo hermafrodita simultâneo com

desovas ao longo do ano, porém a época de maior intensidade reprodutiva é a primavera e o verão (Manzoni 1994).

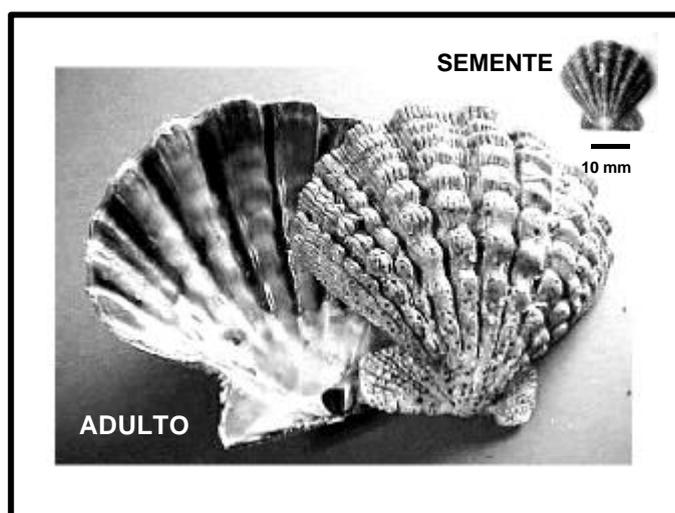


FIGURA 2. Aspectos externos da concha de Nodipecten nodosus em diferentes etapas do ciclo de vida.

#### Indução à Desova/Larvicultura

Os reprodutores de Nodipecten nodosus foram condicionados no laboratório em tanques com água do mar circulante à temperatura de 17 C e aeração constante. A alimentação constituiu-se das microalgas Isochrysis galbana variedade Tahiti e Chaetoceros calcitrans, as quais foram fornecidas diariamente, em concentrações finais de 100.000 a 150.000 células/mL em suspensão no tanque de reprodutores.

Os reprodutores permaneceram pelo menos 15 dias neste sistema, antes da indução à desova.

A técnica de indução à desova e fecundação foi a utilizada pelo LCMM, de acordo com Rupp (1994) e Rupp (1996), com alta densidade de fitoplâncton e variação da temperatura da água (de 17 C a 26 C) nos tanques de indução. No cultivo larval também foram utilizadas as técnicas de Rupp (1994) e Rupp et al. (1997), as quais consistem basicamente na transferência dos embriões para os tanques de larvicultura; trocas diárias de água do tanque; peneiramento com diferentes tamises; alimentação diária com microalgas (Isocrysis galbana variedade Tahiti, Chaetoceros calcitrans e Nanocloropsis oculata); adição de antibiótico ao alimento e, temperatura da água controlada, variando de 23 C a 25 C.

#### Experimento 1: Assentamento Realizado entre Agosto e Outubro de 2000

No laboratório, as larvas pedivéliger foram acondicionadas em tanques de assentamento. Em cada tanque, com volume de 100 litros, foram colocados 45 coletores de polipropileno como substrato para a fixação das larvas. Neste experimento foram utilizados 9 tanques. A temperatura da água foi mantida em torno de 25 C e aeração constante. Em cada tanque foram colocadas 200.000 larvas pedivéliger (aproximadamente uma densidade de 1,9 larvas/mL), totalizando 1.800.000 indivíduos. A alimentação foi fornecida diariamente às larvas, constituindo-se na combinação de três microalgas: Isochrysis galbana, Chaetoceros calcitrans e Nanocloropsis oculata em concentrações finais de 4.000 a 5.000 células/mL em suspensão nos tanques de assentamento.

## Experimento 2: Assentamento Realizado entre Março e Maio de 2001

No laboratório, as larvas pedivéliger foram acondicionadas em tanques de assentamento. Em cada tanque, com volume de 300 litros, foram colocados 48 coletores de polipropileno como substrato para a fixação das larvas. Neste experimento foram utilizados 3 tanques. A temperatura da água foi mantida em torno de 25 C e aeração constante. Em cada tanque foram colocadas 400.000 larvas pedivéliger (aproximadamente uma densidade de 1,3 larvas/mL), totalizando 1.200.000 indivíduos. A alimentação foi fornecida diariamente às larvas, constituindo-se na combinação de três microalgas: Isochrysis galbana, Chaetoceros calcitrans e Chaetoceros muelleri em concentrações finais de 3.000 a 5.000 células/mL em suspensão nos tanques de assentamento.

Em ambos os experimentos a troca de água dos tanques foi realizada diariamente.

Para minimizar o crescimento bacteriano durante o processo de assentamento em laboratório, foi adicionado antibiótico (Cloranfenicol) às microalgas, uma hora antes das mesmas serem dadas as larvas, a uma concentração de 5 mg/L, em ambos os experimentos.

Em ambos os experimentos, as pré-sementes permaneceram em assentamento no laboratório durante três períodos de tempos: 15 dias; 25 dias e 35 dias.

Ao término de cada tempo de assentamento no laboratório, foi transferido para o mar um lote representado por 9 bolsas de malha nitex, com abertura de malha de 500 µm, nas quais foram colocados, em cada uma, 4 coletores dos tanques de assentamento.

Nos dois experimentos, no momento da transferência para o mar, tomou-se os devidos cuidados evitando que as pré-sementes sofressem dessecação ou sufocamento, sendo sempre transportadas dentro da água em caixas de isopor.

No mar, cada lote transferido permaneceu durante três diferentes períodos de tempos, que foram: 10 dias, 20 dias e 30 dias, em ambos os experimentos. Para cada tempo de permanência no mar foram utilizadas triplicatas, ou seja, três bolsas.

QUADRO 1. Número de bolsas utilizadas para cada transferência do laboratório para o mar e para as amostragem em cada retorno do mar, em ambos os experimentos.

Dias após o assentamento	Número de bolsas transferidas do laboratório para o mar em cada lote*			Número de bolsas amostradas em cada retorno (lote) do mar		
	Lote1	Lote2	Lote3	Lote1	Lote2	Lote3
15	9					
25		9		3		
35			9	3	3	
45				3	3	3
55					3	3
65						3

\* = cada bolsa contem 4 coletores

QUADRO 2. Quadro resumo, com itens especificados, dos experimentos realizados de Agosto a Outubro de 2000 e de Março a Maio de 2001.

Itens	Experimento de Agosto a Outubro de 2000	Experimento de Março a Maio de 2001
Número de larvas por tanque	200.000	400.000
Densidade no assentamento	1,9 larvas/L	1,3 larvas/L
Tanques	9 tanques de 100 litros	3 tanques de 300 litros
Número de coletores por tanque	15 coletores	48 coletores
Número total de coletores	135 coletores	144 coletores
Alimento	<u>Isochrysis galbana</u> <u>Chaetoceros calcitrans</u> <u>Nanocloropsis oculata</u>	<u>Isochrysis galbana</u> <u>Chaetoceros calcitrans</u> <u>Chaetoceros mueller</u>
Concentração de alimento fornecido por dia	4.000 a 5.000 células/mL	3.000 a 5.000 células/mL
Coletores	Novos	Usados
Número de Lotes	3 lotes	3 lotes
Número de bolsas transferidas para o mar em cada Lote	9 bolsas	9 bolsas
Número de bolsas recuperadas do mar em cada retorno dos Lotes	3 bolsas	3 bolsas
Número de coletores em cada bolsa	4 coletores	3 coletores
Amostragem inicial por tanque	3 coletores/tanque	4 coletores/tanque
Número total de coletores amostrados inicialmente em cada lote	9 coletores/3 tanques	12 coletores/3 tanques
Amostragem inicial total por Lote transferido	9 coletores/Lote	12 coletores/Lote
Temperatura média da água do mar durante os experimentos	18,5 C	25,1 C

### Amostragens

Antes da transferência de cada lote para o mar foi realizada uma amostragem inicial para quantificar as pré-sementes fixadas nos coletores. O número amostral foi de 3 coletores/tanque no experimento 1 e de 4 coletores/tanque no experimento 2. Com o auxílio de um pincel, as sementes foram destacadas dos coletores e realizada a contagem total de sementes por coletor.

No mar, os coletores dentro de bolsas, foram suspensos em espinhel de superfície a 2 metros de profundidade. Para manutenção das estruturas as bolsas foram escovadas periodicamente (1 vez por semana), para retirada dos organismos incrustantes.

No retorno do mar, as bolsas eram colocadas dentro de sacolas plásticas com água do mar do próprio local, garantindo sua chegada ao laboratório com vida. Em cada lote, retornaram 3 bolsas de cada tempo de permanência no mar para amostragem. Estas amostragens foram realizadas da mesma forma que a amostragem inicial, destacando as pré-sementes com o auxílio de um pincel. Após remoção dos coletores todas as pré-sementes foram contadas com auxílio de microscópio e/ou lupa.

Ao longo do experimento, foram coletados semanalmente dados físico-químicos da água do mar, na superfície (a 20 centímetros de profundidade) e a 2 metros de profundidade, que incluíram os seguintes parâmetros: temperatura; salinidade, oxigênio dissolvido e pH (com um multiparâmetro - Multiline P4 WTW).

Para cada profundidade foram também tomadas amostras de água com o auxílio de uma garrafa de Nansen para análise dos seguintes parâmetros:

- turbidez com um turbidímetro. Três medidas para cada local, em cada profundidade e para cada dia de coleta.
- Seston (Matéria Particulada Total), matéria orgânica e matéria inorgânica em suspensão foram avaliados segundo metodologia básica descrita em Strickland e Parsons (1972). Três medidas de cada parâmetro, para cada local, em cada profundidade e para cada dia de coleta.
- Produtividade primária, avaliada pela determinação de Clorofila **a** pelo método fluorimétrico, de Lorenzen (1967) e Strickland and Parsons (1972), segundo modificações de Littlepage (1998). Três medidas para cada local, em cada profundidade e para cada dia de coleta.

## Resultados

### Assentamento de pré-sementes no laboratório

Tanto no experimento 1 quanto no experimento 2 o número de pré-sementes recuperadas em laboratório, a partir da quantidade de larvas pedivéliger colocadas para assentamento, mostrou diferenças significativas ( $\alpha < 5\%$ ) entre os diferentes tempos de assentamento após análise de variância múltipla e teste de comparação entre médias, segundo teste de Tukey (HSD).

O melhor resultado no experimento 1 foi obtido com 15 dias de assentamento em laboratório e recuperação de, em média, 178,7 indivíduos por coletor (Tabela 1) ( $F = 15,98129$ ,  $\alpha < 0,0001$ ,  $df = 2$ ). Também no experimento 2 o melhor resultado obtido foi com o tempo de 15 dias de assentamento em laboratório e com recuperação de, em média, 108 indivíduos por coletor (Tabela 2) ( $F = 4,357312$ ,  $\alpha < 0,0209$ ,  $df = 2$ ). No experimento 1, o desvio padrão dos resultados apresentou

valores muito elevados , já no experimento 2 foram mais amenos. Isto, provavelmente, ocorreu pela quantidade de réplicas utilizadas, 9 tanques e no experimento 2 utilizou-se 3 tanques, bem como, em outros trabalhos realizados com vieira, o desvio padrão também são elevados.

TABELA 1. Experimento 1 (realizado de Agosto a Outubro de 2000): número médio de pré-ementes de Nodipecten nodosus recuperadas por coletor nos diferentes tempos de assentamento em laboratório, e a porcentagem de sobrevivência de pré-ementes ao final de cada tempo de assentamento em laboratório em relação as 200.000 larvas pedivéliger colocadas para assentamento (N = 9).

Tempo de assentamento (dias)	Média $\pm$ desvio	Sobrevivência(%)
15	178,7 $\pm$ 91,59 <sup>a</sup>	1,34
25	60,8 $\pm$ 41,82 <sup>b</sup>	0,46
35	25,6 $\pm$ 26,50 <sup>b</sup>	0,19

TABELA 2. Experimento 2 (realizado de Março a Maio de 2001): número médio de pré-sementes de Nodipecten nodosus recuperadas por coletor nos diferentes tempos de assentamento em laboratório, e a porcentagem de sobrevivência de pré-sementes ao final de cada tempo de assentamento em laboratório em relação as 200.000 larvas pedivéliger colocadas para assentamento (N = 9).

Tempo de assentamento (dias)	Média $\pm$ desvio	Sobrevivência (%)
15	108,0 $\pm$ 39,43 <sup>a</sup>	1,30
25	59,9 $\pm$ 14,43 <sup>b</sup>	0,72
35	51,4 $\pm$ 16,06 <sup>b</sup>	0,62

#### Recuperação de pré-sementes do mar

De acordo com os resultados obtidos de recuperação de pré-sementes do mar, tanto no experimento 1 (Tabela 3) quanto no experimento 2 (Tabela 4), não foi possível detectar diferença significativa ( $\alpha > 5\%$ ) entre os diferentes tempos de assentamento no laboratório e de retorno do mar, após análise não paramétrica dos dados utilizando o teste de Kurskall Wallis.

TABELA 3. Experimento 1 (realizado de Agosto a Outubro de 2000): porcentagens média de recuperação de pré-sementes de Nodipecten nodosus do mar, para cada tempo de assentamento em laboratório (N = 3).

Tempo de permanência no mar (dias)	15 dias de assentamento em laboratório (%)	25 dias de assentamento em laboratório (%)	35 dias de assentamento em laboratório (%)
10	10,4	23,1	16,7
20	8,1	11,5	12,8
30	3,4	12,8	9,8

TABELA 4. Experimento 2 (realizado de Março a Maio de 2001): porcentagens média de recuperação de pré-sementes de Nodipecten nodosus no mar, para cada tempo de assentamento no laboratório (N = 3).

Tempo de permanência no mar (dias)	15 dias de assentamento em laboratório (%)	25 dias de assentamento em laboratório (%)	35 dias de assentamento em laboratório (%)
10	18,83	39,44	38,31
20	28,09	32,22	27,27
30	8,64	32,01	23,38

TABELA 5. Experimento 1 (realizado de Agosto a Outubro de 2000): porcentagem final de sobrevivência na recuperação de pré-sementes de Nodipecten nodosus.

Tempo de permanência no mar (dias)	15 dias de assentamento em laboratório	25 dias de assentamento em laboratório	35 dias de assentamento em laboratório
10	0,037%	0,028%	0,009%
20	0,029%	0,014%	0,007%
30	0,012%	0,016%	0,005%

TABELA 6. Experimento 2 (realizado de Março a Maio de 2001): porcentagem final na recuperação de pré-sementes de Nodipecten nodosus.

Tempo de permanência no mar (dias)	15 dias de assentamento em laboratório	25 dias de assentamento em laboratório	35 dias de assentamento em laboratório
10	0,015%	0,018%	0,015%
20	0,023%	0,015%	0,011%
30	0,007%	0,015%	0,009%

### Efeito conjunto do laboratório e do mar

Com o objetivo de analisar a interação entre a recuperação de pré-sementes no laboratório e no mar, efetuou-se a multiplicação da porcentagem de recuperação de pré-sementes de assentamento em laboratório pela porcentagem de recuperação de pré-sementes no mar, para todos os períodos testados.

Quando analisado este efeito conjunto, tanto no experimento 1 quanto no experimento 2, observa-se diferença significativa ( $\alpha < 5\%$ ), após teste de Qui-quadrado, para pré-sementes com 15 dias de laboratório. Para o experimento 1, o maior valor de recuperação foi obtido para 10 dias de mar o menor valor para 30 dias de mar, respectivamente, 13,89 e 4,51 (Fig. 3A) ( $Q_2 = 4,789853$ ,  $\alpha < 0,0286$  e  $df = 1$ ). Para o experimento 2, o maior valor de recuperação foi obtido para 20 dias de mar o menor valor para 30 dias, respectivamente, 37,16 e 11,43 (Fig. 3B) ( $Q_2 = 13,61912$ ,  $\alpha < 0,0002$  e  $df = 1$ ). Para 25 e 35 dias de laboratório não foi possível detectar diferença significativa, após teste de Qui-quadrado, na análise do efeito conjunto, em ambos os experimentos 1 e 2 (Fig. 3A e 3B).

Observou-se também diferença significativa ( $\alpha < 5\%$ ), após teste de Qui-quadrado, na recuperação de pré-sementes que permaneceram no mar durante 10 dias em todos os tempos de assentamento 15, 25 e 35 dias de laboratório, em ambos os experimentos 1 e 2. Para o experimento 1, o maior valor de recuperação obtido foi de 13,89 para 15 dias de laboratório e o menor, de 3,25 para 35 dias (Fig. 3A) ( $Q_2 = 6,608767$ ,  $\alpha < 0,1015$  e  $df = 1$ ), e para o experimento 2, o maior valor de recuperação foi de 24,91 para 15 dias de laboratório e o menor, de 6,84 para 35 dias (Fig. 3B) ( $Q_2 = 10,28489$ ,  $\alpha < 0,0013$  e  $df = 1$ ).

No experimento 1, para 20 dias de mar, também houve diferença significativa ( $\alpha < 5\%$ ), após teste de Qui-quadrado, para o efeito conjunto de pré-sementes que permaneceram no laboratório durante 15 e 35 dias, sendo o maior valor de 10,89 para 15 dias e o menor, de 2,49 para 35 dias (Fig. 3A) ( $Q_2 = 5,281491$ ,  $\alpha < 0,0215$  e  $df = 1$ ).

Já no experimento 2, para 20 dias de mar, a diferença significativa ( $\alpha < 5\%$ ) obtida, após teste de Qui-quadrado, foi para os três períodos de tempos 15, 25 e 35 dias de assentamento em laboratório, sendo o maior valor de 37,16 para 15 dias e o menor, de 4,87 para 35 dias (Fig. 3B) 1 ( $Q_2 = 24,80943$ ,  $\alpha < 0,0001$  e  $df = 1$ ).

Para o efeito de pré-sementes que permaneceram no mar durante 30 dias não foi possível detectar diferença significativa, após teste de Qui-quadrado, nos diferentes tempos de assentamento testados em laboratório, em ambos os experimentos 1 e 2 (Fig. 3A e 3B).

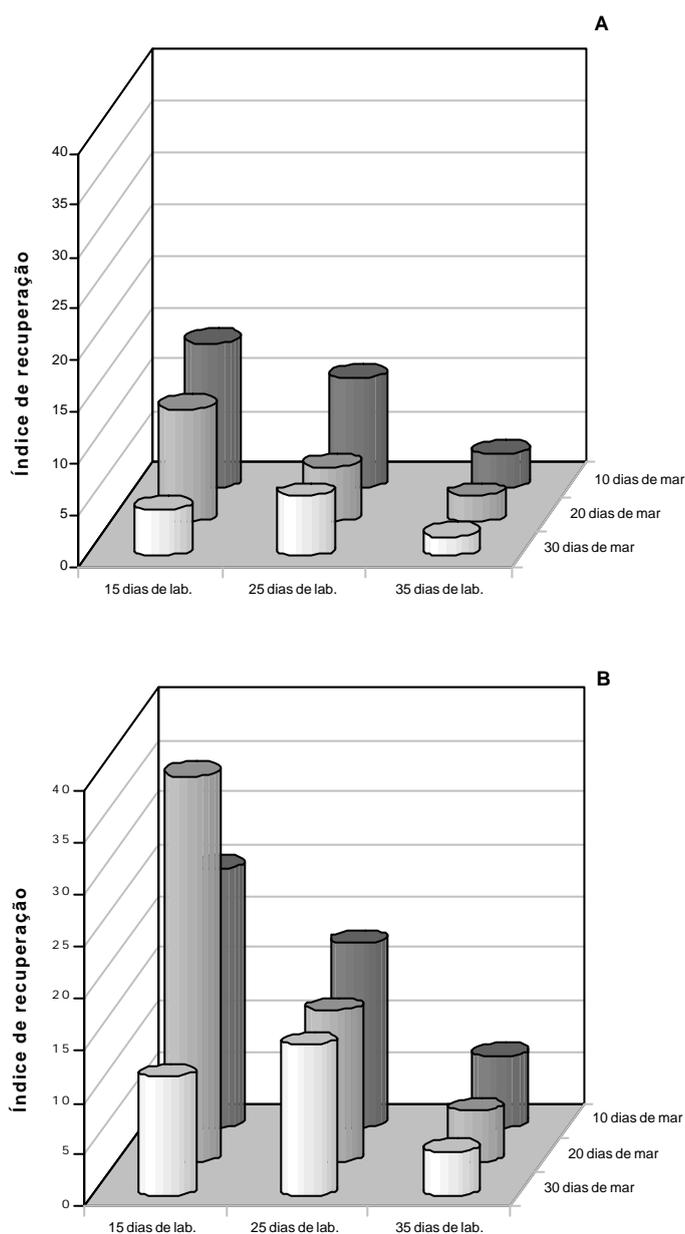


FIGURA 3. Representação Gráfica da análise do efeito conjunto das porcentagens de recuperação de pré-sementes de Nodipecten nodosus após permanência por diferentes períodos de tempo no laboratório e no mar; A) para o experimento 1 (realizado de Agosto a Outubro de 2000) e B) para o experimento 2 (realizado de Março a Maio de 2001).

### Parâmetros Ambientais

Para o experimento realizado no fim do período de inverno, de Agosto a Outubro de 2000 e para o experimento realizado no fim do período de verão, de Março a Maio de 2001 não houve diferenças entre as temperaturas registradas na superfície e a 2 metros de profundidade. Registando-se um aumento da temperatura no fim do inverno e uma diminuição da temperatura no fim do verão, sendo a mínima de 17,20 C e a máxima de 27,57 C (Fig. 5A). A salinidade registrada ao longo dos experimentos 1 e 2 foram similares na superfície como a 2 metros de profundidade, não mostraram grandes alterações, mantendo-se entre 30,10 ‰ e 33,23 ‰ (Fig. 5B).

O seston e a matéria orgânica variaram ao longo dos experimentos, mostrando com os dados registrados uma pequena diminuição de seus valores de Dezembro de 2000 a Agosto de 2001 (Fig. 5C e 5D).

Os registros de Clorofila **a**, ao longo dos dois experimentos, variaram em torno de 1 mg/L. Com os resultados pode-se observar que a Clorofila **a** esteve mais disponível no período de verão quando o seston apresentou uma pequena diminuição em seus valores (Fig. 5E).

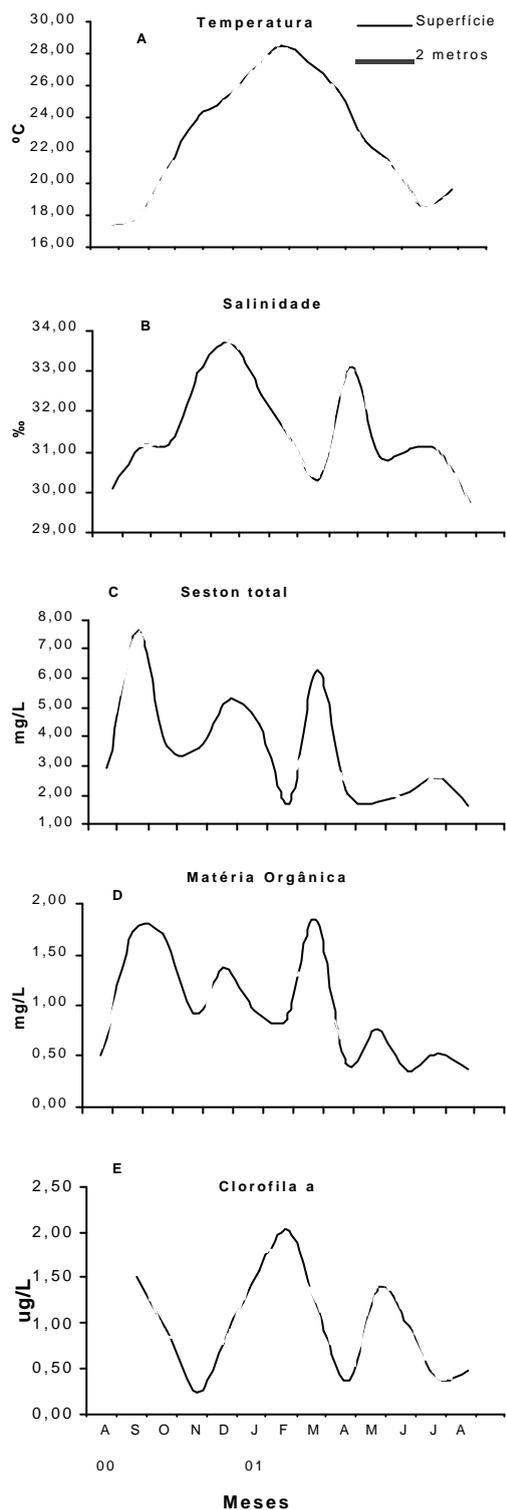


FIGURA 5. Variação da temperatura (A), da salinidade (B), do seston total (C), da matéria orgânica (D) e da Clorofila **a** (E) de Agosto de 2000 a Agosto de 2001 na superfície e a 2 metros de profundidade na Ilha de Porto Belo/SC-Brasil, local dos experimentos de mar.

## Discussão

No presente estudo, foi testado o tempo mínimo de 15 dias de permanência das larvas de Nodipecten nodosus no laboratório visando garantir uma maior percentagem de metamorfose das mesmas. Segundo os autores Sastry (1965) e Hodgson e Bourne (1988), o tempo de desenvolvimento das larvas de pectinídeos é função, principalmente, da espécie cultivada e da temperatura de cultivo.

Segundo Sastry (1965), o processo de metamorfose não ocorre instantaneamente na fase de assentamento. Uribe (1989), para Argopecten purpuratus, cita que este processo geralmente está completo dentro de 48 horas e, a fase de assentamento leva em média 15 dias. Neste período, nem todas as larvas de pectinídeos assentam-se ao mesmo tempo, muitas, após a sua fixação descolam-se do substrato e seguem nadando na coluna da água voltando-se a fixar posteriormente (Sastry 1965; Uribe 1989).

Outro fator que auxiliou na determinação do tempo mínimo de 15 dias foi com relação ao tamanho das pré-sementes. Segundo Uribe (1989), para Argopecten purpuratus, as pré-sementes de pectinídeos, após este período de assentamento, alcançam um tamanho médio de 450  $\mu\text{m}$ . Bem como, as bolsas utilizadas neste experimento para transferência dos coletores para o mar apresentam tamanho mínimo da malha de 500  $\mu\text{m}$ , visto que uma malha menor que esta dificulta a passagem e circulação de água dentro das bolsas.

Os resultados do presente estudo mostraram em ambos os experimentos 1 e 2, que a recuperação de pré-sementes de Nodipecten nodosus após o assentamento em laboratório é maior nos primeiros 15 dias de assentamento

diminuindo com o passar dos dias, sendo que os menores valores foram obtidos aos 35 dias do assentamento.

Na fase de assentamento e durante a metamorfose, a sobrevivência das larvas de pectinídeos pode ser afetada pela temperatura da água, salinidade, densidade de cultivo, quantidade e qualidade do alimento, abundância de predadores e pela mortalidade natural que ocorre nesta fase (Yamamoto 1964; Belogradov 1973; Bregman e Guida 1983; Chan 1990).

Neste trabalho, a diminuição na percentagem da recuperação de pré-ementes ao longo do tempo em laboratório e no mar, pode estar relacionada, entre outros fatores, com a mortalidade natural, de pectinídeos, que ocorre nesta fase. Este fato, também já foi descrito por Paul et al. (1981) para Chlamys opercularis e Pecten maximus.

No mar são encontradas diferentes fontes de alimentos constituindo-se, entre outras, de diferentes espécies de microalgas e matéria orgânica em suspensão. Já em laboratório, a alimentação fica restrita a duas, três ou até, em alguns casos, quatro espécies de microalgas, o que pode afetar a sobrevivência das pré-ementes neste momento. Bourne and Hodgson (1991), citam que, para Patinopecten yessoensis em fase juvenil, uma dieta com três ou quatro espécies de microalgas não fornecem uma dieta nutricional completa.

A densidade de larvas, no assentamento, é um fator importante que influencia no sucesso da metamorfose. O presente estudo utilizou uma densidade de 1,3 e 1,9 larvas/mL, que está próxima da recomendada para outras espécies. Como exemplo, segundo Bourne e Hodgson (1991), para Patinopecten yessoensis com uma densidade de 2 larvas/mL obteve-se 81,5% de metamorfose.

Analisando a interação das porcentagens de recuperação no laboratório e no mar, o efeito conjunto, pode-se observar que, para pré-ementes tanto com 35 dias de assentamento no laboratório quanto com 30 dias de permanência no mar, a recuperação nos diferentes tempos testados não variou. Provavelmente, isto ocorre porque as pré-ementes mais velhas, estão maiores, mais desenvolvidas e mais resistentes aos predadores, ao sufocamento, ao manejo, aos organismos incrustantes (“fouling”) e as variações nas condições ambientais.

Referindo-se a predadores, Avendaño y Cantillanez (1989), atribuem a perda de pré-ementes de Argopecten purpuratus à presença de crustáceos nos coletores. Brand et al. (1980), também citam a diminuição de pré-ementes de Chlamys opercularis e Pecten maximus, no mar, devido à presença de diferentes espécies de crustáceos, predadores, nos coletores. Segundo Disalvo et al. (1984), as larvas de crustáceos predadores entram nas bolsas e completam seu desenvolvimento nos coletores, alimentando-se de pré-ementes de Argopecten purpuratus. Isto foi constatado pelos autores acima, devido à presença de uma grande quantidade de valvas encontradas no fundo das bolsas. No presente estudo, não foram tomados dados da presença de predadores, entretanto em algumas bolsas, com os coletores, foram observados pequenos crustáceos, que possivelmente eram predadores. Recomenda-se que seja realizado um novo estudo objetivando o estudo da presença de predadores nas bolsas de coletores para a vieira Nodipecten nodosus.

Segundo Townsend et al. (1991), as pré-ementes de vieiras, após um certo período no mar, liberam o bisco e se acumulam no fundo da bolsa, o que pode levar a mortalidade. Isto, provavelmente, ocorre devido ao fenômeno de “mordidas”, onde as valvas de um animal se fecham junto com as de outro animal produzindo danos

nas partes moles das pré-sementes. Além disso, a sobrevivência das pré-sementes que se encontram no fundo da bolsa, pode ser afetada pelo sufocamento das mesmas. Da mesma forma, recomenda-se que estudos quanto ao momento em que a vieira Nodipecten nodosus libera seu bisso para evitar danos como os descritos anteriormente neste parágrafo.

Claereboudt et al. (1994), citam que a presença de “fouling” reduz o fluxo de água dentro das bolsas, o que diminui a entrada de alimentos. Os organismos que, em geral, compõem o “fouling” são filtradores, o que gera competição entre as pré-sementes e o “fouling” por alimento. De mesmo modo, a sua presença pode reduzir o suprimento de oxigênio (Wallace and Reines 1985). Portanto, recomenda-se estudos com a presença de “fouling” na fase de berçário, para a vieira Nodipecten nodosus.

Com a análise do efeito conjunto, foi possível observar que para pré-sementes, com 15 dias de assentamento no laboratório, ocorreu uma grande mortalidade no mar ao longo de 30 dias. Este fato não foi observado para pré-sementes com 25 e 35 dias de assentamento em laboratório, onde a mortalidade no mar não variou ao longo de 30 dias. Uriarte et al. (1996), também, observou uma maior mortalidade ao longo do tempo para pré-sementes de Argopecten purpuratus mais jovens, com tamanho menor que 1 mm.

Segundo Bourne et al. (1989), na fase de assentamento ocorre uma alta mortalidade e, após este período, conforme os animais vão crescendo, há uma diminuição na mortalidade.

Outro ponto importante a ser discutido é uma comparação entre os dois experimentos, os quais mesmo com algumas variações na metodologia e em fatores

ambientais apresentaram um mesmo padrão nos resultados. Como por exemplo, a porcentagem de recuperação de pré-sementes ao longo do tempo no laboratório foi similar para o experimento 1 e 2, o que já é esperado visto que em laboratório as condições ambientais são controladas.

Para a recuperação de pré-sementes no mar, também, observou-se o mesmo padrão nos resultados ao longo do tempo, entretanto é importante ressaltar que os valores dos dados de porcentagem de recuperação de pré-sementes do mar, obtidos no experimento 2 (Tabela 4) são maiores do que os do experimento 1 (Tabela 3). Isto pode estar atribuído a diversos fatores. Como por exemplo, os coletores utilizados no experimento 1 eram novos e no experimento 2 já tinha sido usados anteriormente, o que, provavelmente, interfere no assentamento em função da presença de um biofilme nos coletores usados. Também, estes maiores valores podem estar atribuídos ao alimento fornecido na fase de assentamento, bem como, a fatores físico-químicos da água do mar. Como no caso da temperatura da água do mar, que apresentou valores médios de 18,5 C no experimento 1 e 25,1 C no experimento 2.

Com relação a análise dos dados físico-químicos da água do mar, a localidade de Porto Belo mostrou-se ser um local apropriado para o cultivo de vieiras, visto que o Seston total apresentou valores relativamente baixos, sendo deste, aproximadamente, 25% de matéria orgânica. E os valores de clorofila **a** também, apresentaram-se bons, o que indica um local energeticamente rico.

Com a realização deste estudo pode-se concluir que pré-sementes entre 15 e 25 dias de assentamento em laboratório apresentaram melhores resultados do ponto de vista biológico e econômico.

Do ponto de vista biológico para 15 dias de assentamento há uma maior recuperação de pré-sementes em laboratório e para 25 dias de assentamento não há variação ao longo do tempo na recuperação dos animais do mar. Do ponto de vista econômico o melhor é permanecer o menor tempo possível no laboratório. Pois se sabe que apesar das vantagens de um laboratório, como controle das condições ambientais a produção, e em especial, a manutenção de pré-sementes em laboratório (“hatchery”) exige o cultivo de microalgas em grandes quantidades e, também, uma boa assepsia do meio ambiente local, entre outros. O que torna o processo oneroso e laborioso.

Como recomendações finais, tentar manter as pré-sementes em laboratório com um fluxo contínuo de água do mar, brevemente filtrada, para evitar a passagem de predadores e garantir o alimento natural seria uma boa opção, tornando o processo mais viável e rentável. Assim como, os dados de sobrevivência apresentados podem contribuir para a tomada de decisão quanto às relações custo benefício e preço de venda de sementes de N. nodosus.

### Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES, pela bolsa de Pós-graduação, ao Projeto BMLP (CIDA) e ao Projeto INCO (União Européia) pela contribuição financeira no Projeto.

## Literatura Citada

- Abbott, R.T.** 1974. American Seashells. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 2 ed., 663pp.
- Avendaño, M.D. y M. Cantillanez S.** 1989. Observaciones sobre captacion de semillas de Argopecten purpuratus (Lamarck, 1819) en la Bahía de Mejillones del Sur, Chile. Estud. Oceanol, 8: 51-59.
- Bazikalova, A.Ya.** 1950. Some data on reproduction en scallop. Izv. TINRO, Vladivostok, 32: 161-163. (In Russian.)
- Belogradov, E.A.** 1973. On the character of settlement and growth of larvae of the scallop on different substrates. In: I.V. Kizeveter (Editor), Studies on Fish Biology and Commercial Oceanography. TINRO, Vladivostok, 4: 84-86. (In Russian.)
- Bourne, N., C.A. Hodgson, and J.N.C. Whyte.** 1989. A manual for Scallop Culture in British Columbia. Canadian Technical Report of Fishries and Aquatic Selences, No. 1694, 215pp.
- Bourne, N. and C.A. Hodgson.** 1991. Development of a viable nursery system for scallop culture. In: S.E. Shumway and P.A. Sandifer (Editors), An Internacional Compendium of Scallop Biology and Culture. World Aquaculture Workshop, No 1. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, pp. 273-280.
- Brand, A.R., J.D. Paul, and J.N. Hoogesteger.** 1980. Spat settlement of the scallop Chlamys opercularis (L.) and Pecten maximus (L.) on artificil collector. J. Mar. Biol. Ass. U.K., 60: 379-390.
- Bregman, U.E. and G.M. Guida.** 1983. Ecology and development of the larvae of Yeso (Japanese) scallop in laboratory culture. In: Ya.I. starobogatov (Editor),

Molluscs. Systematics, Ecology and Regularities of Distribution. Nauka, Leningrad, 7: 191-192. (In Russian.)

**Chan, G.M.** 1990. Study on resistance of the Japanese scallop spat to reduced salinity. In: V.G. Morkovtsev (Editor), Scientific and Technical Problems of Mariculture in the Country. Abstr. TINRO, Vladivostok, pp. 126-127. (In Russian.)

**Chew, K.K., J.H. Beattie, and J.D. Donaldson.** 1987. Bivalve mollusc hatchery techniques, maturation and triggering of spawning. In: Internacional Seminar on Shellfish Culture Development and Management. France: La Rochelle, pp. 1-22.

**Claereboudt, M.R., D. Bureau, J. Côte, and J.H. Himmelman.** 1994. Fouling development and its effect on the growth of juvenile giant scallops (Placopecten magellanicus) in suspended culture. Aquaculture, 121: 327-342.

**Disalvo, L., E. Alarcon, E. Martinez, and E. Uribe.** 1984. Avances en el cultivo masivo de Chlamys (Argopecten) purpuratus (Lamarck, 1819) y notas sobre su historia natural. Revista Chilena de Historia Natural, 57: 35-45.

**FAO AQUACULTURE PRODUCTIONS STATISTICS** - <http://www.fao.org.br>

**Hardy, D.** 1991. Scallop farming. Fishing news books, Oxford, England.

**Hodgson, C.A. and N. Bourne.** 1988. Effect of temperature on larval development of the spiny scallop, Chlamys hastata Sowerby, with a note on metamorphosis. Journal of Shellfish Research, 7 (3): 349-357.

**Illanes, J.E.** 1990. Cultivo del ostion del norte Argopecten purpuratus. In: Hernandez, R. A., 1990. Cultivo de moluscos en America Latina. Bogotá: CIID, p. 211-230. Memorias Segunda Reunion Grupo de trabajo Tecnico.

- Littlepage, J.L.** 1998. Oceanografia: manual de técnicas oceanográficas para trabalhos em laboratório e a bordo. Fortaleza: EUFC,. 100 pp.
- Loosanof, V.L. and H.C. Davis.** 1963. Rearing of bivalve mollusks. In: Russel, F.S.. Advances in marine biology 1. London: Academic Press, 136pp.
- Lorenzen, C.S.** 1967. Determination of chlorophyll and phaeo-pigments: spectrophotometric equations. Limnol. Oceanogr., 12: 343-346.
- Manzoni, G.C. e G.S. Rupp.** 1993. Estudo da biologia reprodutiva e viabilidade de cultivo de Lyropecten nodosus (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Pectinidae) na Ilha do Arvoredo - SC. Florianópolis: UFSC, 35pp.
- Manzoni, G.C.** 1994. Período reprodutivo, assentamento larval e crescimento de Nodipecten nodosus (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Bivalvia), nos arredores da Ilha do Arvoredo (Santa Catarina - Brasil). Tese, Florianópolis, UFSC, 99 pp.
- Manzoni, G.C. y C.R. Poli.** 1996. Asentamiento del pectínideo (Mollusca: Bivalvia) en sistemas de captación submerso en la Isla do Arvoredo (27°17'S - 48°22'W) Santa Catarina - Brasil. Asociación Latino Americana de Acuicultura, Coquimbo, Chile.
- Ostini, S. e C.R. Poli.** 1990. A situação do cultivo de moluscos no Brasil. In: Hernandez, R. A., 1990. Cultivo de moluscos en America Latina. Bogotá: CIID, pp. 311-325. (Memorias Segunda Reunion Grupo de trabajo Tecnico).
- Paul, J., A.R. Brand, and J.N. Hoogesteger.** 1981. Experimental cultivation of the scallop Chlamys opercularis (L.) and Pecten maximus (L.) using naturally produced spat. Aquaculture, 24: 31-44.
- Rios, E.C.** 1994. Seashells of Brazil. Rio Grande: FURG, 2 ed., 492pp.

- Rupp, G.S., C.R. Poli, and G.C. Manzoni.** 1992. Perspectivas de cultivo de pectínídeos na região sudeste-sul do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE AQUICULTURA, 1. SIMBRAq, 7. EMBRAPOA, 2. 27-30/10/92. Peruíbe, SP. Resumos. São Paulo, pp.130.
- Rupp, G.S.** 1994. Obtenção de reprodutores, indução à desova e cultivo larval e pós-larval de Nodipecten nodosus (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Pectinidae). Tese, Florianópolis, UFSC, 125pp.
- Rupp, G.S.** 1996. Desenvolvimento de tecnologia de produção de sementes de Nodipecten nodosus (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Pectinidae). Relatório Final. Projeto RHAE/PIBIO. UFSC. 57pp.
- Rupp, G.S., A. Vélez, M.M. De Bem, and C.R. Poli.** 1997. Effect of temperature on conditioning and spawning of the tropical scallop Nodipecten nodosus (Linnaeus, 1758). 10<sup>th</sup> International Pectinid Workshop - La Paz, México.
- Sastry, A.N.** 1965. The development and external morphology of pelagic larval and post-larval stages of the bay scallop, Aequipecten irradians concentricus say, reared in the laboratory. Bulletin of Marine Science, 15 (2): 417-435.
- Smith, J.T.** 1991. Cenozoic giant pectinids from California and Tertiary Caribbean province: Lyropecten, "Macrochlamys", Vetipecten, Nodipecten species. Washington: United States Government, 136pp. (U. S. Geological Survey Professional paper, 1391).
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons.** 1972. A practical handbook of seawater analysis. 2. Ed. Ottawa: Queen's Printer. 310 pp. (F.R.B.Can. Bulletin, 167).
- Townsend, L.D., B.C. Kingzett, and N. Bourne.** 1991. An improved method for handling large numbers of juvenile scallop. Aquaculture, 92: 389-392.

- Uriarte, I., A. Farias, and C. Muñoz.** 1996. Cultivo en hatchery y pre-engorde del ostion del norte, Argopecten purpuratus (Lamarck, 1819), en el sur de Chile. Ver. Biol. Mar., Valparaiso, 31 (2): 81-90.
- Uribe, E.T.** 1989. Actualidad de la producción de semilla del ostión del norte en sistemas de ambiente controlado (hatchery). Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile, pp. 87-93.
- Vélez, A. and C. Lodeiros.** 1990. El cultivo en Venezuela. In: Hernandez, A. (Editor), Cultivo de moluscos en América Latina Red Regional de Entidades y Centros de Acuicultura de América Latina. CIID-Canada, pp.345-369.
- Wallace, J.C. and T.G. Reines.** 1985. The significance of various environmental parameters for growth of the iceland scallop, Chlamys islandica (Pectinidae) in hanging culture. Aquaculture, 44: 229-242.
- Yamamoto, G.** 1964. Studies on the propagation of the scallop Patinopecten yessoensis (Jay) in Mutsu Bay. Fish. Res. Board Can. Trans. Ser., 1054, 68pp..

## RECOMENDAÇÕES E COMENTÁRIOS FINAIS

Com o objetivo de melhorar a tecnologia de cultivo da vieira Nodipecten nodosus estudou-se, neste trabalho, diferentes tempos de assentamento das larvas em laboratório. Observou-se com este, que são poucos os trabalhos relacionados com este assunto. Portanto, sugere-se estudos relacionados com:

- testes com assentamento das larvas de em sistemas com fluxo contínuo de água do mar;
- Assentamento remoto;
- Testes de alimentação das larvas no assentamento em laboratório com mais variedades de microalgas;
- Assentamento remoto, onde nas trocas de água diárias sejam adicionadas quantidades crescentes de água direto do mar até que a troca da água seja toda com água do mar;
- Após o assentamento, na transferência para o mar das pré-sementes, testar diferentes profundidades de cultivo;
- Testes com outros tipos de bolsas para a transferência dos coletores com as pré-sementes para o mar;
- Realizar o assentamento em diferentes épocas do ano;
- Monitorar os incrustantes (“fouling”), com o objetivo de identificar o momento próprio para a troca de bolsas, que estão alojando, no mar, os coletores.
- Identificar o tempo ideal para que as pré-sementes sejam destacadas dos coletores. Pois se sabe que há uma fase em que as mesmas se descolam dos

coletores, ficando no fundo das bolsas afetando a sobrevivência das pré-sementes.

Os dados apresentados acima acerca da recuperação das pré-sementes de N. nodosus apontam para a necessidade de aprofundarmos os estudos econômicos sobre todas as etapas presentes na larvicultura, no assentamento em laboratório e, na respectiva transferência, dessas pré-sementes, para o mar. Pois percebe-se que estas etapas podem influenciar na análise da relação de custo e benefício por ocasião das vendas de sementes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA APRESENTAÇÃO

- Abbott, R.T.** 1974. American Seashells. New York: Van Nostrand Reinhold Company, 2 ed., 663pp.
- Avendaño, M.D. y M. Cantillanez S.** 1989. Observaciones sobre captacion de semillas de Argopecten purpuratus (Lamarck, 1819) en la Bahía de Mejillones del Sur, Chile. Estud. Oceanol. 8: 51-59.
- Bazikalova, A.Ya.** 1950. Some data on reproduction en scallop. Izv. TINRO, Vladivostok, 32: 161-163. (In Russian.)
- Bellolio, G., K. Lohrmann, and E. Dupré.** 1993. Larval Morphology of the Scallop Argopecten purpuratus as Revealed by Scanning Electron Microscopy. The Veliger, 36 (4): 332-342.
- Belogradov, E.A.** 1973. On the character of settlement and growth of larvae of the scallop on different substrates. In: I.V. Kizevetter (Editor), Studies on Fish Biology and Commercial Oceanography. TINRO, Vladivostok, 4: 84-86. (In Russian.)
- Bregman, U.E. and G.M. Guida.** 1983. Ecology and development of the larvae of Yeso (Japanese) scallop in laboratory culture. In: Ya.I. starobogatov (Editor), Molluscs.Systematics, Ecology and Regularitiesof Distribution. Nauka, Leningrad, 7: 191-192. (In Russian.)
- Bourne, N., C.A. Hodgson, and J.N.C. Whyte.** 1989. A manual for Scallop Culture in British Columbia. Canadian Technical Report of Fishries and Aquatic Selences, No. 1694, 215pp.

- Bourne, N. and C.A. Hodgson.** 1991. Development of a viable nursery system for scallop culture. In: S.E. Shumway and P.A. Sandifer (Editors), An International Compendium of Scallop Biology and Culture. World Aquaculture Workshop, No 1. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, pp. 273-280.
- Cameron, R.A. and T. Hinegardner.** 1974. Initiation of metamorphosis laboratory cultured sea urchins. Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., Woods Hole, 146: 335-340.
- Chan, G.M.** 1990. Study on resistance of the Japanese scallop spat to reduced salinity. In: V.G. Morkovtsev (Editor), Scientific and Technical Problems of Mariculture in the Country. Abstr. TINRO, Vladivostok, pp. 126-127. (In Russian.)
- Chew, K.K., J.H. Beattie, and J.D. Donaldson.** 1987. Bivalve mollusc hatchery techniques, maturation and triggering of spawning. In: International Seminar on Shellfish Culture Development and Management. France: La Rochelle, pp. 1-22.
- FAO AQUACULTURE PRODUCTIONS STATISTICS** - <http://www.fao.org.br>
- Hadfield, M.G.** 1978. Metamorphosis in marine Molluscan larvae: an analysis of stimulus and response. pp. 165-175. In: Settlement and Metamorphosis of Marine Invertebrate Larvae. Chia and Rice (Editors), Elsevier/North Holland Biomedical Press, Amsterdam, 290pp..
- Hardy, D.** 1991. Scallop farming. Fishing news books, Oxford, England.
- Hodgson, C.A. and N. Bourne.** 1988. Effect of temperature on larval development of the spiny scallop, Chlamys hastata Sowerby, with a note on metamorphosis. Journal of Shellfish Research, 7 (3): 349-357.

- Keough, M.J. and B.J. Downes.** 1982. Recrutament of marine invertebrates: the role of active larvae choices and early mortality. *Oecologia*, 54: 348-352.
- Illanes, J.E.** 1990. Cultivo del ostion del norte Argopecten purpuratus. In:
- Hernandez, R.A.** 1990. Cultivo de moluscos en America Latina. Bogotá: CIID, p. 211-230. Memorias Segunda Reunion Grupo de trabajo Tecnico.
- Littlepage, J.L.** 1998. Oceanografia: manual de técnicas oceanográficas para trabalhos em laboratório e a bordo. Fortaleza: EUFC,. 100 pp.
- Lodeiros, C.j., J.J. Rengel, L. Freites, F. Morales, and J.H. Himmelman.** 1997. Growth and survival of the tropical scallop Lyropecten (Nodipecten) nodosus maintained in suspended culture at three depths. *Aquaculture*, 165: 41-50.
- Loosanof, V.L. and H.C. Davis.** 1963. Rearing of bivalve mollusks. In: Russel, F.S.. *Advances in marine biology* 1. London: Academic Press, 136pp.
- Lorenzen, C.S.** 1967. Determination of chlorophyl and pheo-pigments: spectro photometric equations. *Limnol. Oceanogr.*, 12: 343-346.
- Manzoni, G.C. e G.S. Rupp.** 1993. Estudo da biologia reprodutiva e viabilidade de cultivo de Lyropecten nodosus (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Pectinidae) na Ilha do Arvoredo - SC. Florianópolis: UFSC, 35 pp.
- Manzoni, G.C.** 1994. Período reprodutivo, assentamento larval e crescimento de Nodipecten nodosus (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Bivalvia), nos arredores da Ilha do Arvoredo (Santa Catarina - Brasil). Tese, Florianópolis, UFSC, 99 pp.
- Manzoni, G.C. y C.R. Poli.** 1996. Asentamiento del pectinideo (Mollusca: Bivalvia) en sistemas de captación submerso en la Isla do Arvoredo (27°17'S - 48°22'W) Santa Catarina - Brasil. Asociación Latino Americana de Acuicultura, Coquimbo, Chile.

- Meadows, P.S. and J.G. Anderson.** 1968. Microorganisms attached to marine sand grains. *J. Mar. Biol. Ass. UK.*, 48: 101-115.
- Ostini, S. e C.R. Poli.** 1990. A situação do cultivo de moluscos no Brasil. In: Hernandez, R. A., 1990. *Cultivo de moluscos en America Latina*. Bogotá: CIID, pp. 311-325. (Memorias Segunda Reunion Grupo de trabajo Tecnico).
- Padilla, M.G.** 1979. Desarrollo larval del ostion Chlamys (Argopecten) purputata Lamarck, (1819) en condiciones de laboratorio. (Mollusca, Pelecypoda). *Cienc. Y Tec. del Mar, CONA*, 4: 41-52.
- Pearce, C.M. and E. Bourget.** 1996. Settlement of larvae of the giant scallop, Placopecten magellanicus (Gmelin), on various artificial and natural substrata under hatchery-type conditions. *Aquaculture*, 141: 201-221.
- Quintin, A., M. Baez, and F.T. Celis.** 1989. Situacion actual y funcionamiento de un hatchery piloto para el recurso ostion del norte, Argopecten purpuratus, en la IV Region, Chile. *Hachery La Herradura, Coquimbo, Chile*, pp. 96-107.
- Rios, E.C.** 1994. *Seashells of Brazil*. Rio Grande: FURG, 2 ed., 492pp.
- Rupp, G.S., C.R. Poli, and G.C. Manzoni.** 1992. Perspectivas de cultivo de pectinídeos na região sudeste-sul do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE AQUICULTURA, 1. SIMBRAq, 7. EMBRAPOA, 2. 27-30/10/92. Peruíbe, SP. Resumos. São Paulo, pp.130.
- Rupp, G.S.** 1994. Obtenção de reprodutores, indução à desova e cultivo larval e pós-larval de Nodipecten nodosus (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Pectinidae). Tese, Florianópolis, UFSC, 125pp.

- Rupp, G.S.** 1996. Desenvolvimento de tecnologia de produção de sementes de Nodipecten nodosus (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Pectinidae). Relatório Final. Projeto RHAE/PIBIO. UFSC. 57pp.
- Rupp, G.S., A. Vélez, M.M. De Bem, and C.R. Poli.** 1997. Effect of temperature on conditioning and spawning of the tropical scallop Nodipecten nodosus (Linnaeus, 1758). 10<sup>th</sup> International Pectinid Workshop - La Paz, México.
- Sastry, A.N.** 1965. The development and external morphology of pelagic larval and post-larval stages of the bay scallop, Aequipecten irradians concentricus say, reared in the laboratory. Bulletin of Marine Science., 15 (2): 417-435.
- Scheltema, R.S.** 1961. Metamorphosis of the veliger larvae of Nassarius obsoletus (Gastropoda) in response to bottom sediment. Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., Woods Hole, 120: 92-109.
- Shumway, S.E.** 1991. Scallops: Biology, ecology, and aquaculture. Amsterdam: Elsevier (Preface).
- Silina, A.V.** 1996. Mortality of late juvenile and adult stages of the Mizuhopecten yessoensis (Jay). Aquaculture, 141: 97-105.
- Smith, J.T.** 1991. Cenozoic giant pectinids from California and Tertiary Caribbean province: Lyropecten, "Macrochlamys", Vetipecten, Nodipecten species. Washington: United States Government, 136pp. (U. S. Geological Survey Professional paper, 1391).
- Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons.** 1972. A practical handbook of seawater analysis. 2. Ed. Ottawa: Queen's Printer. 310 pp. (F.R.B.Can. Bulletin, 167).

- Uribe, E.T.** 1989. Actualidad de la producción de semilla del ostín del norte en sistemas de ambiente controlado (hatchery). Universidad Católica del Norte, Coquimbo, Chile, pp. 87-93.
- Vélez, A. and C. Lodeiros.** 1990. El cultivo en Venezuela. In: Hernandez, A. (Editor), Cultivo de moluscos en América Latina Red Regional de Entidades y Centros de Acuicultura de América Latina. CIID-Canada, pp. 345-369.
- Yamamoto, G.** 1964. Studies on the propagation of the scallop Patinopecten yessoensis (Jay) in Mutsu Bay. Fish. Res. Board Can. Trans. Ser., 1054, 68pp..

## **NORMAS DE PUBLICAÇÃO DO PAPER**



