



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

**Influência do tipo de coletor e do tempo de larvicultura na taxa de assentamento da vieira
Nodipecten nodosus (L.) em laboratório**

Guilherme Búrigo Zanette

**Florianópolis -SC
2007**



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

**Influência do tipo de coletor e do tempo de larvicultura na taxa de assentamento da vieira
Nodipecten nodosus (L.) em laboratório**

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

Orientador: Prof. Jaime Fernando Ferreira, Dr.

Guilherme Búrigo Zanette

**Florianópolis - SC
2007**

Zanette, Guilherme Búrigo

Influência do tipo de coletor e do tempo de larvicultura na taxa de assentamento da vieira *Nodipecten nodosus* (L.) em laboratório.

Dissertação (Mestrado) – Departamento de Aqüicultura, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007, 33p.
Prof. Orientador: Dr. Jaime Fernando Ferreira

1. *Nodipecten nodosus*; 2. Assentamento; 3. Coletores; 4. larva; 5. vieira

Influência do tipo de coletor e do tempo de larvicultura na taxa de assentamento da vieira *Nodipecten nodosus* (L.) em laboratório.

Por

GUILHERME BÚRIGO ZANETTE

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM AQUICULTURA

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

Prof. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Dr. Jaime Fernando Ferreira - *Orientador*

Dr. Gilberto Caetano Manzoni

Dr. Guilherme Sabino Rupp

AGRADECIMENTOS

A toda minha família.

Aos meus pais pela educação, apoio e suporte familiar que sempre recebi.

A minha mãe pelo interesse e preocupação demonstrada nestes dois anos de trabalho.

A minha irmã pelo amor, amizade e preocupação com o andamento do trabalho.

Ao professor e orientador Jaime Fernando Ferreira pela orientação, ajuda e confiança demonstrada neste trabalho.

Ao professor Cláudio pela ajuda na estatística.

Um muito obrigado a Adriana e ao Chico pela amizade, ajuda no planejamento e execução dos experimentos. Principalmente na discussão e redação da dissertação, que não seria de tal forma sem a ajuda de vocês.

Ao Eduardo pela parceria e amizade de tanto tempo no laboratório.

A todos os técnicos do LMM, Alexandre, Zezé, Sino, Carlos Henrique, Cláudio e Marisa.

Um agradecimento especial à Carolina pelo enorme carinho, paciência, persistência, incentivo, interesse, preocupação, confiança e pelo seu enorme coração e amor que sempre foi dedicado a mim.

Ao grande amigo Lin, pela ajuda no experimento, amizade e companhia nestes anos aqui em Florianópolis.

Ao Pancho e à Simone pela nova e gratificante amizade e pela ajuda nos experimentos.

A todos os estagiários que ajudaram nos experimentos.

Aos membros da banca Dr. Guilherme S. Rupp e Prof. Dr. Gilberto C. Manzoni por terem aceitado o convite apesar do pouco tempo disponível e pelas valiosas correções e sugestões.

A Capes pela concessão da bolsa.

A Deus pela vida maravilhosa que tenho.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.	
LISTA DE TABELAS.	
RESUMO.	
ABSTRACT.	
INTRODUÇÃO.	10
ARTIGO CIENTÍFICO	14
RESUMO.....	14
INTRODUÇÃO.....	15
MATERIAL E MÉTODOS.....	16
RESULTADOS.....	20
DISCUSSÃO.....	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28
REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO.....	31

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Comprimento, altura e desvio padrão das pré-sementes dos tratamentos “NP” de 12 e 6 dias de preparação dos coletores no experimento de inverno.....	21
Figura 2. Comprimento, altura e desvio padrão das pré-sementes dos tratamentos “NP” de 12 e 6 dias de preparação dos coletores no experimento de inverno.....	21
Figura 3. Número de pré-sementes destacados no assentamento com larvas olhadas de 9 dias de cultivo, nos coletores de netlon com e sem folha de pinus e na rede plástica com e sem folha de pinus no experimento da primavera.....	23
Figura 4. Número de pré-sementes destacados no assentamento com larvas pediveliger de 11 dias, nos coletores de netlon com e sem folha de pinus e na rede plástica com e sem folha de pinus no experimento da primavera.....	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número total de pré-sementes destacado dos coletores e taxa de média final de assentamento nos tanques povoados com larvas de 12 dias de larvicultura no experimento de inverno.....	22
Tabela 2. Média do número de pré-sementes assentadas, taxa de assentamento (%) e desvio padrão nos diferentes coletores com larvas de 9 e 11 dias do experimento da primavera.....	24

RESUMO

No presente trabalho, foi avaliada a taxa de assentamento da vieira *Nodipecten nodosus* utilizando-se diferentes coletores, tempos de larvicultura (10 e 12 dias) e tempo de preparação dos coletores (de 6 a 12 dias) para possível formação de biofilme, em experimentos de inverno e primavera. Rendimentos finais nas larviculturas com troca de água cada 48 horas, densidades de 2 larvas.mL⁻¹ e alimentação da ordem de 2x10⁴ células.mL⁻¹ foram de 31,6% (inverno) e 47,2% (primavera), sem o uso de aditivos antibacterianos. No experimento de inverno não houve diferença estatística na taxa de assentamento entre os coletores tratados por 6 e 12 dias. Coletores de netlon com folha de pinus tiveram taxas de assentamento até 19 vezes maior que os demais coletores (p<0,05). No experimento da primavera não houve diferença estatística na taxa de assentamento entre os diferentes tempos de larvicultura nem, entre os coletores netlon e rede plástica nacional. Entre os coletores com e sem folha de pinus houve diferença estatística favorecendo a presença desta (p<0,05), com taxas de até 65,92% de assentamento. A eficiência das larviculturas de primavera, das folhas de pinus e do coletor nacional de baixo custo indica a viabilidade de implementação e regularidade de fornecimento de sementes de *N. nodosus*, com vistas ao incremento da produção dessa vieira em Santa Catarina.

Palavras chaves: *Nodipecten nodosus*, assentamento, coletores, larvicultura, vieira

ABSTRACT

In the present work, it was evaluate the settlement rates for the scallop *Nodipecten nodosus* using different collectors, larviculture periods (10 and 12 days) and time for collectors preparation (from 6 the 12 days) for possible biofilm formation, in winter and spring experiments. Final survival in the larvicultures with 48 hours water exchange, 2 larvae.mL⁻¹ and feeding with 2x10⁴ células.mL⁻¹ was 31,6% (winter) and 47,2% (spring), without antibacterial additive use. In the winter experiment we observed no statistical differences in the settlement rates between the collectors treated for 6 and 12 days. Netlon collectors with pinus leaf had 19 times bigger rates than the other collectors (p< 0,05). In the spring experiment there was no statistical differences in the sitting rates between the different larviculture periods nor, between the netlon and national plastic net collectors. In the collectors with and without leaf of pinus we observed statistical difference favoring this one (p<0,05) with 65,92 % settlement rates. The efficiency of spring larvicultures, pinus leaf and a national collector of low cost indicates the viability to implementation and regularity supply of *N. nodosus* seeds, with sights to the increment of scallop production in Santa Catarina.

Key words: *Nodipecten nodosus*, assentamento, coletores, larvicultura, vieira

INTRODUÇÃO

O Brasil, apesar da extensa costa oceânica com diferentes ambiente e alto potencial para cultivo de moluscos, ainda apresenta baixa produção desses animais, tendo iniciado os cultivos de forma comercial apenas em 1990.

O estado de Santa Catarina destaca-se por ser o maior produtor de moluscos Bivalves do Brasil. Entre estes moluscos, as duas principais espécies cultivadas são a ostra do Pacífico *Crassostrea gigas* e o mexilhão nativo *Perna perna*. Segundos dados Empresa de Pesquisa e Agropecuária Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri, 2006) a produção catarinense de ostra no ano de 2006 foi de 3,1 mil toneladas, sendo que o município que mais contribuiu com estes valores foi Florianópolis. A produção do mexilhão para o mesmo ano foi de 11,6 mil toneladas e o município de Palhoça foi o principal produtor. Entre as características que qualificam o estado como grande produtor destacam-se as inúmeras áreas protegidas, baías, enseadas e estuários e a produtividade natural (COSTA *et al.*, 1998) e a integração de órgãos públicos como a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Empresa de Pesquisa e Agropecuária Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) (FERREIA e MAGALHÃES, 2004).

Entretanto, há outras espécies nativas consumidas pela população brasileira, com possível interesse para serem produzidas. Este é o caso da ostra perlifera *Pteria colymbus* (GOMES *et al.*, 2006), do berbigão *Anomalocardia brasiliiana* (MANZONI *et al.*, 2006), do marisco branco *Mesodesmas mactróides*, da lambreta *Iphigenia brasiliiana*, dos mexilhões de mangue como *Mytella falcata* e *Mytella guyanensis* (CARPES-PATERNOSTER, 2003) e do pectinídeo *Euvloa ziczac* (RUPP e PARSONS, 2006).

Os pectinídios da espécie *Nodipecten nodous* apresentam-se como a terceira espécie de molusco bivalve cultivada no Brasil porém, sua produção ainda é de pequena escala, estando mais concentrada até o momento no Estado do Rio de Janeiro e, segundo Rupp *et al.*, (2004) e Rupp e Parsons (2006), possui grande potencial e expectativa para o cultivo.

Comparado com outras espécies de moluscos, o cultivo de pectinídeos apresenta-se como uma atividade relativamente recente, tendo início no Japão na década de 30 (SPENCER, 2002) mas, segundo esse mesmo autor, apresentando expansão da atividade apenas no início nos anos 60 com a diminuição da extração dos estoques naturais.

Os pectinídeos são moluscos bivalves que possuem grande importância econômica e comercial na aquicultura e na indústria de extração (GOSLING, 2003; RUPP e DE BEM, 2004). A intensa extração e a diminuição dos bancos naturais, associados ao alto valor econômico e rápido crescimento (WIDMAN e RHODES, 1991) os tornaram alvos de investigações para a viabilização do seu cultivo.

Segundo Dore (1991), existem no mundo 350 espécies de vieiras ou “scallops” da família *Pectinidae*, entretanto segundo Spencer (2002) apenas 33 espécies são exploradas comercialmente. No litoral brasileiro, os pectinídeos estão representados por nove gêneros e dezesseis espécie (RIOS, 1994). Este mesmo autor destaca as espécies *N. nodosus* e *Euvola ziczac* como os maiores pectinídeo brasileiros e com interesse comercial.

Devido ao grande potencial observado para a aqüicultura, a vieira *N. Nodosus* foi alvo de vários estudos realizadas por instituições públicas e privadas. Manzoni (1994) estudou o ciclo reprodutivo aos arredores da Ilha do Arvoredo; Rupp (1994) iniciou os trabalhos com reprodução em laboratório; Manzoni e Marenzi (1997) estudaram o crescimento até o tamanho comercial; Bem (1999) analisou o uso de antibióticos em larvicultura; Pereira (2000) estudou a flora bacteriana na larvicultura; Sühnel (2002) a transferência de pré-sementes do laboratório para o mar e Albuquerque e Ferreira (2006) estudaram o cultivo de juvenis em diferentes densidades e profundidades. Além destes trabalhos, inúmeros outros como relatórios de projetos, resumos de congressos e publicações em cooperação com outras entidades foram publicados.

Um dos principais pontos críticos para o cultivo de pectinídios, assim como para outros moluscos marinhos, é a obtenção de larvas e sementes. As formas juvenis podem ser obtidas através da captação em ambiente natural ou produzidas em laboratório (“hatchery”), sob condições controladas (RUPP e BEM, 2004).

A captação em ambiente natural consiste na instalação de coletores suspensos na coluna de água, os quais proporciona área para as larvas se assentarem. Para adquirir sucesso nesse processo é necessário possuir conhecimento sobre o ciclo reprodutivo, desova, desenvolvimento larval e processo de assentamento de uma determinada espécie (GOSLING, 2003). Porém, as taxas de captação natural são flutuantes e condicionadas a fatores ambientais que afetam a produção de larvas, desta forma, é necessária a produção de semente em condições controladas de laboratório (ENCOMENDERO e DUPRÉ, 2003).

A produção em laboratório é considerada um processo de elevado custo e com necessidade de uma tecnologia elaborada (FERREIRA e MAGALHÃES, 2004), exigindo altos investimentos em instalações, equipamentos e mão-de-obra qualificada. Desta forma, este processo se justifica quando se trata de uma espécie exótica ou quando a captação em ambiente natural é insuficiente (ILLANES, 1997).

Larvas com potencial para realizar metamorfose apresentam comportamentos específicos: natação intercalada entre a superfície e fundo, retração do velum e fechamento das valvas, permanência no fundo do tanque, diminuição no consumo de alimento e larvas aglomeradas por formação de muco e rastejamento no fundo (BOURNE *et al.*, 1989; HELM e BOURNE, 2004). Além destas características, a presença da mancha ocelar de aproximadamente 10 µm de diâmetro, do pé bem desenvolvido e dos filamentos branquiais desenvolvidos, indica a presença de larvas morfológicamente maduras para se assentarem (BOURNE *et al.*, 1989).

A transferência da vida larval pelágica e o início da vida no bentos (fixação no substrato), podem ser divididas em duas etapas: o assentamento ao qual pode ser reversível (para os pectinídios) e a metamorfose ao qual é irreversível (KINGZETT *et al.*, 1990; GOSLING, 2003; HELM e BOURNE, 2004)

O assentamento é um estágio crítico no ciclo de vida dos bivalves (BOURNE *et al.*, 1989 & GOSLING, 2003) e a identificação dos fatores que o afetam, culminará na eficiência no processo de produção em laboratório (LAING, 1995). A Metamorfose é um processo que demanda energia e após a perda do velum larval, é interrompido o processo de alimentação por filtração (HODGSON e

BURKE, 1988). O crescimento de concha da pós-larva de moluscos bivalves ocorre inicialmente devido às reservas endógenas acumuladas durante a vida larval e subsequente crescimento e sobrevivência, acredita-se que depende da eficiência de aquisição de alimento exógeno antes da reserva endógena acabar (WHYTE *et al.*, 1992).

Para os pectinídios, é relatada grande mortalidade em laboratório na etapa de metamorfose e momentos após (BOURNE *et al.*, 1989; O' FOIGHIL, *et al.*, 1990; BOURNE e HODGSON, 1991), o que justifica estudos específicos desta etapa.

Para larvas de pectinídios e de outros bivalves, o processo de metamorfose envolve mudanças na natureza da secreção da concha, perda de alguns órgãos, desenvolvimento e re-locução de outros (CRAGG e CRISP, 1991). Os principais órgãos perdidos neste processo é o velum, o músculo retrator e o antero adutor do velum (SASTRY, 1965; CRAGG e CRISP, 1991). Deslocamento da boca num ângulo de 90°, crescimento em comprimento e em número dos filamentos branquiais, mudança no formato do pé e mudanças na secreção do bisso tornando-o mais adesivo (SASTRY, 1965; HODGSON e BURKE, 1988; CRAGG e CRISP, 1991).

Vários estudos indicam que o assentamento larval de invertebrados marinhos bentônicos pode ser influenciado por diversos fatores, sendo que muitos deles podem ser manipulados em laboratórios. Estes fatores podem ser físicos, biológicos e químicos (HARVEY *et al.*, 1995).

Os fatores biológicos são caracterizados pela formação de biofilmes nos substratos, ou seja, uma colonização de microalgas, bactérias e detritos na superfície dos substratos (HODGSON e BOURNE, 1988; FOIGHIL *et al.*, 1990; TRITAR *et al.*, 1992; PARSON *et al.*, 1993; HARVEY *et al.*, 1995; AVENDAÑO-HERRERA *et al.*, 2002; AVENDAÑO-HERRERA *et al.*, 2003; ENCOMENDERO e DUPRÉ, 2003; RUPP *et al.*, 2004).

Além das variações nas condições físicas, químicas e biológicas, agentes químicos externos naturais ou sintéticos como a epinefrina, a noraepinefrina, o GABA ("γ-aminobutyric acid"), o L-Dopa (L-3,4 dihydroxyphenylalanine) e serotonina podem ser utilizados em laboratório para facilitar ou implementar a indução do assentamento de moluscos (HODGSON e BOURNE, 1988 e KINGZETT *et al.*, 1990).

Além de todos estes itens citados que podem afetar o assentamento e a metamorfose dos pectinídios, fatores endógenos como a nutrição e a qualidade dos gametas e precisam ser considerados para o desenvolvimento larval e das pós-larvas (LANNAN, 1980 MARTÍNEZ *et al.*, 1992).

No ambiente natural, é relatada uma grande variedade de substratos naturais que servem para assentamento de pectinídios como: algas, hidrozoários, briozoários e conchas vazias (GOSLING, 2003). Em laboratórios de produção de sementes, são utilizados diversos materiais como substrato para larva de pectinídios: telas monofilamento, concha de ostra e de vieiras, pedra, fio de polipropileno, grama artificial, tela "vexar", juta, sisal e coletor "kiran" (BOURNE *et al.*, 1989 e BOURNE e HODGSON, 1991).

Para os pectinídios, entre os fatores físicos químicos e biológicos podemos citar: a temperatura, tipo de coletor (estrutural e química), posição do coletor, diferente tamanho e área do coletor, diferentes tamanhos da malha do saco externo do coletor, fluxo de água, textura e cor do

substrato (HODGSON e BOURNE., 1988, AMBROSE e LIN, 1991, PARSONS, *et al.*, 1993; CASHMORE *et al.*, 1998; ROBERT e NICOLAS, 2000; DE LA ROCHE *et al.*, 2005).

Poucos trabalhos na literatura relatam o assentamento de moluscos bivalves em material vegetal. Na China é utilizada fibra natural de palmeira como coletor no campo (CROPP, 1989). Sabe-se que a fibra de sisal e a juta também são utilizadas como substrato para o assentamento (BOURNE *et al.*, 1989 e BOURNE e HODGSON, 1991). Narvarte (1995 e 2001) utilizou para captação de sementes de *Aequipecten tehuelchus* no mar ramos da planta *Larrea divaricata*.

O Laboratório de Moluscos Marinhos vem desenvolvendo vários estudos na larvicultura, no assentamento e na transferência de pré-sementes para o mar, para aumentar os rendimentos finais de produção de sementes da vieira *Nodipecten nodosus*. Observações realizadas nas estruturas de assentamento da ostra *Crassostrea gigas*, verificaram que folhas de pinus introduzida acidentalmente neste sistema possuíam grande quantidade de larvas desta espécie assentada. Diante destas observações e com o interesse de aumentar os rendimentos de assentamento da vieira *N. nodosus*, o LMM vem desenvolvendo estudos referentes a coletores alternativos e a presença da folha de pinus.

Para contribuir com a implementação da metodologia de produção de sementes da vieira *N. nodosus* em laboratório, o presente estudo tem como objetivos avaliar técnicas de assentamento com diferentes tipos de substratos, diferentes período de preparação de coletores antes da exposição às larvas e a transferência de larvas em diferentes tamanhos para o tanque de assentamento.

Este trabalho foi escrito na forma de artigo científico, seguindo as normas da revista *Aquaculture Research*, o qual será posteriormente submetido à publicação.

Influência do tipo de coletor e do tempo de larvicultura na taxa de assentamento da
vieira *Nodipecten nodosus* (L.) em laboratório

**Guilherme Búrigo Zanette¹, Jaime Fernando Ferreira¹, Francisco Carlos da Silva¹ Adriana
Pereira² & Claudio Manoel Rodrigues de Melo¹**

1- Laboratório de Moluscos Marinhos – Universidade Federal de Santa Catarina

2- Empresa de Pesquisa e Agropecuária Extensão Rural de Santa Catarina - Epagri

Endereço: Servidão dos Coroas S/N, Barra da Lagoa, CEP 88061-600, Florianópolis, Santa Catarina,
Brasil

E-mail de contato: jff@cca.ufsc.br

RESUMO

No presente trabalho, foi avaliada a taxa de assentamento da vieira *Nodipecten nodosus* utilizando-se diferentes coletores, tempos de larvicultura (10 e 12 dias) e tempo de preparação dos coletores (de 6 a 12 dias) para possível formação de biofilme, em experimentos de inverno e primavera. Rendimentos finais nas larviculturas com troca de água cada 48 horas, densidades de 2 larvas.mL⁻¹ e alimentação da ordem de 2x10⁴ células.mL⁻¹ foram de 31,6% (inverno) e 47,2% (primavera), sem o uso de aditivos antibacterianos. No experimento de inverno não houve diferença estatística na taxa de assentamento entre os coletores tratados por 6 e 12 dias. Coletores de netlon com folha de pinus tiveram taxas de assentamento até 19 vezes maior que os demais coletores (p<0,05). No experimento da primavera não houve diferença estatística na taxa de assentamento entre os diferentes tempos de larvicultura nem, entre os coletores netlon e rede plástica nacional. Entre os coletores com e sem folha de pinus houve diferença estatística favorecendo a presença desta (p<0,05), com taxas de até 65,92% de assentamento. A eficiência das larviculturas de primavera, das folhas de pinus e do coletor nacional de baixo custo indica a viabilidade de implementação e regularidade de fornecimento de sementes de *N. nodosus*, com vistas ao incremento da produção dessa vieira em Santa Catarina.

Palavra chave: *Nodipecten nodosus*, assentamento, coletores, larvicultura, vieira

INTRODUÇÃO

O cultivo de pectinídios no Brasil é uma atividade recente e encontra-se em pequena escala de produção. A única espécie cultivada é a vieira nativa *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) e, segundo Rupp, Thompson & Parsons (2004) e Rupp & Parsons (2006), possui grande potencial para o cultivo, destacando-se sua alta taxa de crescimento Manzoni (1994). O músculo adutor também se destaca nesta espécie, podendo pesar de 30 a 45 gramas em indivíduos selvagens de 12 a 14 cm (Rupp & Parsons 2006).

Por possuir pequenos estoques naturais e uma captação natural de sementes insustentável, a produção em laboratório torna-se a única opção no momento para implementar o cultivo desta espécie (Rupp & Parsons 2006).

O sucesso de um cultivo larval e de juvenis de bivalves (hatchery), requer conhecimentos detalhados das condições necessárias para produzir máximo crescimento das proles, proporcionando qualidade (Martinez, Caceres, Uribe & Diaz. 1995) e rápido crescimento até o tamanho comercial (Martínez, Torres, Uribe, Días & Pérez 1992). Vários fatores podem afetar a performance dos estágios larvais e conseqüentemente, das pós-larvas e recentes juvenis (Martínez *et al.* 1992). A sobrevivência larval em grande parte é dependente do armazenamento de energia e isso também pode ser determinado pelas reservas endógenas realizadas pelos parentais (Martínez *et al.* 1992), podendo assim, ser incluídos fatores que afetam a gametogênese e o condicionamento dos reprodutores (Lannan 1980).

O assentamento é um estágio crítico no ciclo de vida dos bivalves (Bourne, Hodgson & Whyte 1989; Bourne & Hodgson 1991; Gosling 2003) e a identificação dos fatores que o afetam, culminará na eficiência no processo de produção em laboratório (Laing 1995). A Metamorfose é um processo que demanda energia e, após a perda do velum larval, é interrompido o processo de alimentação por filtração (Hodgson & Burke 1988). Mudanças morfológicas (metamorfose) e a transferência da vida larval pelágica para a vida no bentos (fixação no substrato) são características do assentamento (Gosling 2003).

No ambiente natural, é relatada uma grande variedade de substratos naturais que servem para assentamento de pectinídios como: algas, hidrozoários, briozoários e conchas vazias (Gosling 2003). Em laboratórios de produção de sementes, são utilizados diversos materiais como substrato para larva de pectinídios: telas monofilamento, concha de ostra e de vieiras, pedra, fio de polipropileno, grama artificial, tela "vexar", juta, sisal e coletor "kiran" (Bourne & Hodgson 1991).

Vários estudos indicam que o assentamento larval de invertebrados marinhos bentônicos pode ser influenciado por diversos fatores, sendo que muitos deles podem ser manipulados em laboratórios. Estes fatores podem ser físicos, químicos e biológicos (Harvey, Miron & Bourget 1995). Para os pectinídios, é relatada grande mortalidade em laboratório na etapa de metamorfose e momentos após (Bourne *et al.* 1989; O'Foighil, Kingzett, O'Foighil & Bourne 1990; Bourne & Hodgson 1991), o que justifica estudos específicos desta etapa.

Para pectinídeos, entre os fatores físicos e químicos que afetam o assentamento e metamorfose, podemos destacar: a temperatura, tipo de coletor (estrutural e química), posição do coletor, diferente tamanho e área do coletor, diferentes tamanhos da malha do saco externo do

coletor, fluxo de água, textura e cor do substrato (Hodgson & Bourne 1988; Ambrose & Lin 1991; Parsons, Dadswell & Roff 1993; Cashmore Learmouth & Macmillan.1998; Robert & Nicolas 2000; De La Roche, Louro & Roman 2005). Os fatores biológicos são caracterizados pela formação de biofilmes nos substratos, ou seja, uma colonização de microalgas, bactérias e detritos na superfície dos substratos (Hodgson & Bourne 1988; O' Foighil *et al.* 1990; Tritar, Prieur & Weiner 1992; Parson *et al.* 1993; Harvey *et al.* 1995; Avendaño-Herrera, Riquelme & Silva 2002; Avendaño-Herrera, Riquelme, Silva, Avendaño & Irgang 2003; Encomendero & Dupré 2003).

Na bibliografia são encontrados poucos trabalhos referentes ao assentamento do gênero *Nodipecten*. De La Roche, Marín, Freitas & Vélez (2002) descreveram o desenvolvimento embrionário e o desenvolvimento de larvas e pós-larval de *N. nodosus*, mas sem mencionar dados de assentamento. Rupp *et al.* (2004) estudou o efeito de duas diferentes concentrações de alimento no assentamento, além do efeito da presença ou não de biofilme nos coletores.

Para contribuir com a implementação da metodologia de produção de sementes da vieira *N. nodosus* em laboratório, o presente estudo tem como objetivos avaliar técnicas de assentamento com diferentes tipos de substrato, diferentes período de preparação de coletores antes da exposição às larvas e a transferência de larvas em diferentes tempos de larvicultura para o tanque de assentamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados com o objetivo de comparar diferentes tipos de coletor e distintos períodos de preparação dos coletores para o assentamento e metamorfose de larvas da vieira nativa *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758). Além disso, foram avaliados diferentes períodos de larvicultura, antes da exposição das larvas aos coletores, em função de tamanho e características morfológicas larvais (aparecimento de mancha ocelar e pé ativo).

Os experimentos deste trabalho foram realizados nas dependências do Laboratório de Moluscos Marinhos - LMM, da Universidade Federal de Santa Catarina, (Florianópolis, Santa Catarina /Brasil) (27°35'S e 48°32'W). Os reprodutores de *Nodipecten nodosus* utilizados para a obtenção de larvas, foram produzidos em larviculturas próprias do laboratório (LMM) e permaneceram em cultivo, em lanternas suspensas em "long-lines" na praia de Canto Grande, no município de Bombinhas (27°12'11,9"S e 48°30'51,4"W).

O tecido vegetal utilizado como substrato para o assentamento das larvas nos experimentos foi a folha seca de pinus (*Pinus* sp.)

Obtenção de larvas

Para a obtenção de larvas, foram selecionados 84 indivíduos adultos da vieira *N. nodosus* no primeiro experimento (experimento de inverno) e 46 indivíduos no segundo experimento (experimento de primavera). Estes reprodutores foram mantidos entre 8 a 17 dias no laboratório em tanques de 250 litros, na temperatura de 17° C e alimentados com a microalga *Chaetoceros muelleri* na concentração de 10×10^4 células.mL⁻¹. Imediatamente antes da desova, foi realizada a limpeza e a retirada da epifauna das valvas. A eliminação dos gametas foi realizada em potes individuais e a indução foi

através de choque térmico (aumento de 17°C para 24°C lentamente após 2 horas de processo) e estresse ao ar (três vezes de 3 minutos). A fecundação foi realizada imediatamente após a eliminação de gametas, em recipientes de 20 litros, misturando-se 16 L de uma solução de oócitos com, aproximadamente, 20 mL de solução concentrada de espermatozóide (sem autofecundação).

O cultivo larval foi realizado em tanques cilíndricos de fibra de vidro com capacidade útil de 6.000 litros. A água utilizada foi filtrada em filtro de areia (40 micra), passando por uma bateria de filtros de 10, 5 e 1 micra e por último foi submetida radiação ultra-violeta.

Não foi utilizado nenhum tipo de aditivo ou antibacteriano durante as larviculturas. A drenagem, troca de água, limpeza do tanque e seleção de larvas ocorreu em intervalos de 48 horas. Foi mantida aeração constante e suave com a salinidade de 33 gL⁻¹ e a temperatura de 20 a 24,5°C no experimento de inverno e 22 a 26°C no experimento de primavera. A dieta alimentar foi composta por três espécies de microalgas. Inicialmente era administrada apenas *Isocrysis galbana* (TISO) em concentração de 0,5x10⁴ células.mL⁻¹. Após o 4º ou 5º dia iniciava-se a alimentação com uma mistura de *Isocrysis galbana* (TISO), *Skeletonema sp* e *Pavlova sp*, com concentração de 0,5x10⁴ células.mL⁻¹ no início até 2,0x10⁴ células.mL⁻¹ no final, sempre nas proporções de 35:30:35, respectivamente. No experimento 2 foi substituída a microalga *Skeletonema sp* pela *Chaetoceros calcitrans*.

Tratamento e preparação dos coletores

Experimento 1 (inverno)

Foram testados seis tratamentos, em função do tipo e da forma de preparação dos coletores. Foram testados três diferentes coletores: o coletor comercial “netlon” individual (N), o coletor “netlon” com 5 gramas de nylon monofilamento em seu interior (NN) e o coletor “netlon” com 5 gramas de folha de pinus em seu interior (NP). Todos os coletores com netlon foram moldados em forma de novelo, a fim de permitir que o nylon e a folha de pinus fossem colocados em seu interior. Os dois coletores possuíam as mesmas dimensões: 140 cm de comprimento e 68 cm de largura e pesos diferentes: 99 gramas para o netlon e 23 gramas para a rede plástica.

Antes de realizar a preparação dos coletores, eles foram limpos e esterilizados por 24 horas em tanque com 50 ppm de hipoclorito de sódio. A eliminação do cloro foi realizada por neutralização por tiossulfato de sódio, seguido de lavagem por água do mar.

A preparação dos coletores teve como objetivo formar um biofilme natural de microalgas, bactérias e sedimentos nos coletores, como descrito por (Harvey *et al.* 1995). Durante o período de preparação dos coletores, o tanque de preparação foi suprido com água e microalgas nas mesmas proporções e concentração da alimentação final da larvicultura, além de aeração constante, renovação da água e limpeza realizada em intervalos de 48 horas. Foram utilizados coletores preparados por 6 e 12 dias antes do assentamento.

Experimento 2 (primavera)

Foram testados dois tipos de coletores com presença e ausência da folha de pinus: o coletor “netlon” (N) individual, o coletor “netlon” com 5 gramas de folha de pinus (NP), o coletor de rede

plástica utilizado para embalar frutas (R) e este mesmo coletor com 5 gramas de folha de pinus (RP). Todos os coletores foram moldados da mesma forma que no experimento de inverno, assim como as suas dimensões e seus pesos foram os mesmos.

Todo processo de preparação dos coletores seguiu o protocolo aplicado no experimento anterior. Apenas o tempo de preparação que foi modificado para 9 e 11 dias para os tanques com larvas de 9 e 11 dias, respectivamente.

Assentamento

Experimento 1 (inverno)

Para o assentamento e metamorfose, as larvas foram transferidas para os tanques experimentais de assentamento após 10 e 12 dias de cultivo. Nesta fase a alimentação foi composta pelas mesmas microalgas da larvicultura e nas mesmas proporções, mas sua concentração variou de $2,0 \times 10^4$ células.mL⁻¹ no início até $2,6 \times 10^4$ células.mL⁻¹ no final. A drenagem, limpeza e renovação da água dos tanques foi diária.

Tanques experimentais foram povoados com larvas de idades e tamanhos diferentes. Com as larvas de 10 dias de larvicultura foram povoados três tanques cilíndricos (triplicatas) com capacidade útil de 80 litros. As larvas destes tanques foram selecionadas em peneira de 125 micras, apresentando mancha ocelar nítida. Foram testados três tipos de coletores (“N”, “NN” e “NP”) e, apenas um período de preparação dos coletores (6 dias). Foram adicionados em cada tanque dois coletores de cada tratamento, totalizando seis coletores por tanque.

Em três tanques retangulares (triplicatas) com capacidade útil de 250 litros, foram povoadas as larvas de doze dias de larvicultura. Estas larvas foram selecionadas em peneiras de 125 e 145 micras (com pé ativo). Foram testados os três tipos de coletores (“N”, “NN” e “NP”) e os dois períodos de preparação dos coletores (6 e 12 dias). Em cada tanque foram adicionados três coletores de cada tratamento, totalizando dezoito coletores por tanque.

A densidade larval em função do número de coletor foi de 10.000 larvas.coletor⁻¹ para todos os tanques e a densidade por volume foi de 0,75 larva.mL⁻¹ nos tanques de 80 litros e 0,72 larva.mL⁻¹ nos tanques de 250 litros. Todos os coletores de cada teste foram mantidos em cada tanque de forma aleatória. Foi realizada a medição diária da temperatura.

Experimento 2 (primavera)

As unidades experimentais foram povoadas separadamente com lotes de larvas de 9 e 11 dias de cultivo. A alimentação foi composta pelas mesmas microalgas da larvicultura, com a inclusão da espécie *Chaetoceros mülleri* no 7º dia no lote de 11 dias e no 9º dia no lote de 9 dias. A concentração variou de $2,6 \times 10^4$ células.mL⁻¹ inicial a $4,0 \times 10^4$ células.mL⁻¹ final nos tanques com larvas de 9 dias e de $2,6 \times 10^4$ células.mL⁻¹ inicial a $5,5 \times 10^4$ células.mL⁻¹ nos tanques com larvas de 11 dias. A densidade larval em função do número de coletor foi de 10.000 larvas.coletor⁻¹ para todos os tanques e a densidade por volume foi de 0,72 larva.mL⁻¹.

Nos dois tratamentos de tempo de povoamento (9 dias e 11 dias) foram utilizadas três unidades experimentais com capacidade útil de 220 L (triplicatas) para cada tratamento. Em cada

tanque foi adicionado o número de quatro coletores de cada tratamento: “N”, “NP”, “R” e “RP”, totalizando 16 coletores em cada tanque. A drenagem, limpeza e renovação da água dos tanques foi realizada diariamente.

O critério para selecionar as larvas com 9 dias de cultivo foi o início da retenção em tela variando de 120 e 125 micras e a presença da mancha ocelar. Já o critério para a selecionar as larvas de 11 dias foi à retenção a tela de 145 micras e a presença de pé. Neste caso, os tanques foram povoados apenas com larvas retidas nesta tela.

Foi realizado diariamente o controle da temperatura e o residual de alimento com o contador de partículas Coulter Z1, para auxiliar as dosagens de alimento a ser adicionada nos tanques de assentamento. Também foi controlada a intensidade de luz e medido com o equipamento “Illumination Metre Digital DX 200 INS”.

Avaliação de sobrevivência e rendimento

O destacamento das sementes dos coletores foi realizado com o auxílio de pinceis e de bacias rasas com água do mar. No experimento de inverno foram avaliados 100% dos coletores de todos os tratamentos no 15º dias de assentamento. No experimento de primavera foram avaliados 75% dos coletores no 12º e no 14º dia de assentamento para os tratamentos com larvas de 11 e 9 dias, respectivamente.

Foram tomadas medidas de comprimento e de altura de 50 larvas nos dois experimentos e de 60 pré-sementes nos coletores que continham folha de pinus para a avaliação dos resultados no experimento de inverno.

A avaliação de sobrevivência e rendimento (%) do número final de sementes por coletor foi realizada em função do número inicial de larvas por coletor, no momento do povoamento.

Análise estatística

Os dados de números de sementes foram transformados pela função \log_{10} visando obter normalidade na distribuição dos erros e analisados utilizando um modelo linear misto. No experimento de inverno consideraram-se os efeitos fixos de tratamento e o efeito aleatório de tanque e no experimento da primavera adicionou ao modelo o efeito fixo de idade e efeito aleatório de tanque dentro de idade. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de tukey ao nível de significância de 5%. Compararam-se, ainda, as médias dos contrastes “netlon vs. rede plástica”, “netlon vs. netlon com pinus”, “rede plástica vs. rede plástica com pinus” e, “netlon + rede plástica vs. netlon com pinus + rede plástica com pinus” por teste F ao nível de 5% de probabilidade. As análises foram feitas utilizando o pacote estatístico SAS (SAS 2003).

RESULTADOS

Experimento 1 (inverno) - Larvicultura

Foram obtidos 47,3 milhões de oócitos na desova (média de 2.49 milhões de oócitos por fêmea) e 27.8 milhões de larva-D (24 horas após a fertilização), resultando num rendimento de 58.7% de metamorfose. Ao final da larvicultura foi obtido um rendimento de 31,6% de larvas aptas para o assentamento.

As larvas olhadas de 10 dias que foram selecionadas para o assentamento nos tanques de 80 litros apresentaram $197,48 \pm 10,1$ micras de comprimento e $175,24 \pm 7,3$ micras de altura. Já as larvas de 12 dias que povoaram os tanques de 250 litros tinham $216,5 \pm 8,5$ micras de comprimento e $196,4 \pm 5,8$ de altura.

Assentamento com larvas de 10 dias

Após 15 dias de assentamento, foi possível obter pré-sementes apenas nos coletores que continham tecido vegetal em seu interior. Neste tratamento obteve-se um assentamento muito baixo: $14,3 \pm 13,8$ unidades coletadas por tanque, obtendo um rendimento de 0,071%. Nos outros dois tratamentos ("NN" e "N" com 6 dias de preparação) não foi destacada nenhuma pré-semente. A temperatura da água nos tanques de 80 litros variou de 17,5 a 25,5°C diariamente.

Assentamento com larvas de 12 dias

A figura 1 apresenta a média e o desvio padrão de pré-sementes coletadas por coletor em cada tratamento. Os maiores valores foram observados nos tratamentos que continham folha de pinus: $78,6 \pm 44$ e $79,5 \pm 74,5$ unidades para 12 e 6 dias de tratamento do coletor respectivamente. Não foi observada diferença estatística entre estes dois tratamentos ($p > 0,05$), porém houve diferença destes dois coletores em relação aos demais tratamentos ($p < 0,001$). Nos tratamentos que não continham folha de pinus o número de pré-sementes coletado foi muito baixo, não encontrando diferença entre eles ($p > 0,05$). A temperatura da água nos tanques variou de 18,5 a 25,5°C.

A média do comprimento e da altura das pré-sementes do tratamento "NP" de 12 dias de preparação dos coletores foi levemente superior aos do tratamento "NP" de seis dias (figura 2). Os valores após 15 dias de cultivo foram de $711,4 \pm 56,5$ e $642,1 \pm 53$ micras para comprimento e altura no tratamento "NP" de 12 dias e $689,4 \pm 31,9$ e $621,7 \pm 34,7$ micras para o tratamento "NP" de 6 dias. Apesar deste resultado, não houve diferença significativa entre os valores ($p > 0,05$).

As taxas (%) médias finais de assentamento de todos os tratamentos e o número total de pré-sementes destacados em todos os coletores dos tanques de 250 litros estão presentes na tabela 1.

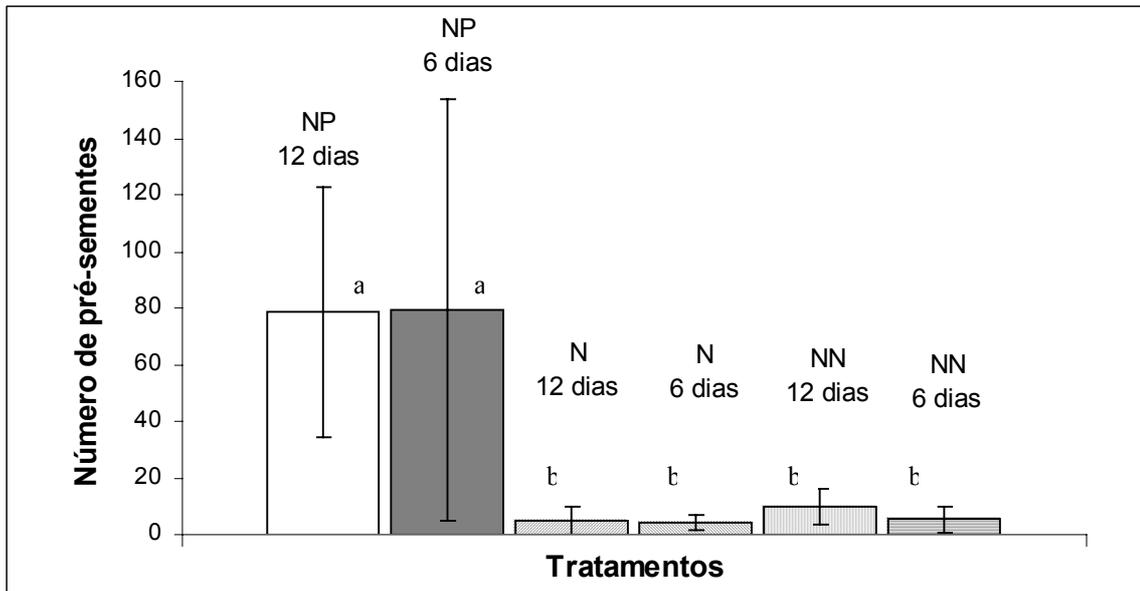


Figura 1. Média e desvio padrão do número de larvas assentadas por coletor a partir de larvas com pé de 12 dias de cultivo do experimento de inverno. Letras distintas significam diferença estatística significativa.

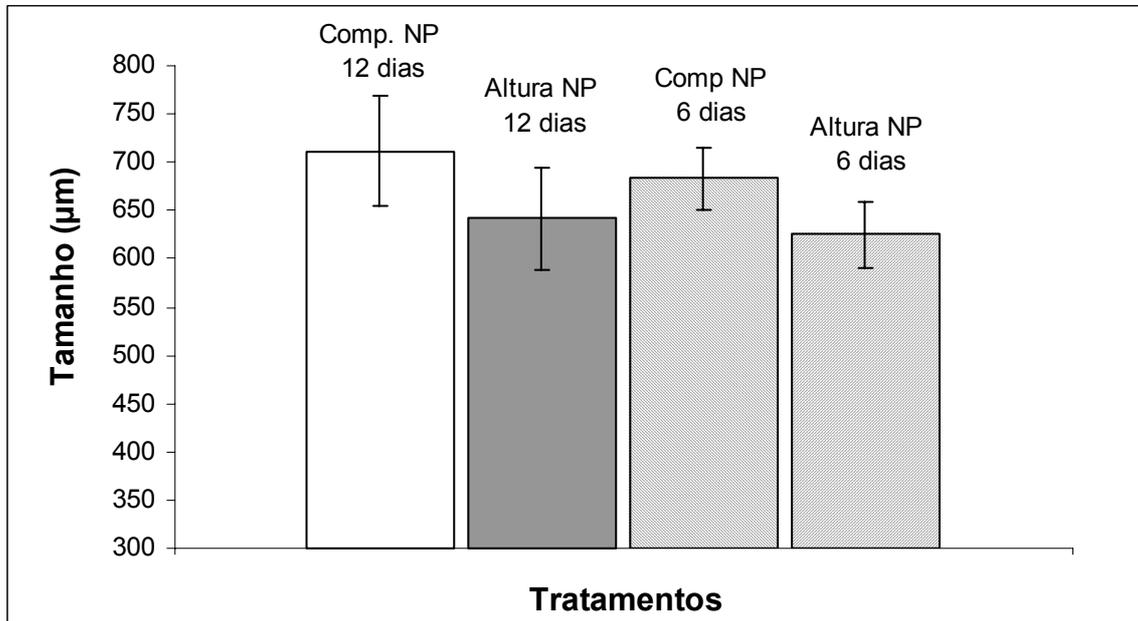


Figura 2. Média do comprimento e da altura e desvio padrão das pré-sementes dos tratamentos "NP" de 12 e 6 dias de preparação dos coletores no experimento de inverno.

Tabela 1. Número total de pré-sementes destacado dos coletores e taxa média final de assentamento nos tanques povoados com larvas de 12 dias de larvicultura no experimento de inverno.

Tratamento	Nº total de pré-sementes	Taxa média de assentamento (%)
NP 12 dias	708	0,78
NP 6 dias	716	0,79
NI 12 dias	46	0,05
NI 6 dias	37	0,04
N 12 dias	88	0,09
N 6 dias	50	0,05

Experimento 2 (primavera) - Larvicultura

As larvas utilizadas no experimento tiveram origem a partir de uma desova onde foram obtidos 116,1 milhões de ovócitos (média de 8.9 milhões de oócitos por fêmea), gerando 72 milhões de larva-D (24 horas após a fertilização) e 62% de metamorfose. Ao final da larvicultura obteve-se um rendimento de 47,2% de larvas aptas para o assentamento.

As larvas olhadas de 9 dias selecionadas para o assentamento mediam $206,3 \pm 16,6$ micras de comprimento e $183,7 \pm 16,9$ micras de altura. Já as larvas de 11 dias mediam $238,8 \pm 6,5$ micras de comprimento e $216 \pm 5,9$ micras de altura.

Assentamento

Não encontramos diferença estatística no número de sementes assentadas entre os tanques povoados com larvas de 9 e 11 dias ($p > 0,05$) (Figuras 3 e 4). Também não houve diferença estatística no número de pré-sementes entre os coletores netlon (N) e os coletores de rede plástica (V) (C1: N vs R) ($p > 0,05$). Netlon (N) coletou 3.449 ± 342 e $3.778,4 \pm 1153,3$ e a rede plástica (R) coletou $2.690,9 \pm 1.044,8$ e $3.353,3 \pm 954,3$ nos tratamentos com larvas de 9 e 11 dias respectivamente.

Já para os demais testes estatísticos (C2: N vs. NP; C3: R vs. VP e C4: N + R vs. (NP) + (RP)), foi encontrado diferença em todos os casos. Netlon com pinus (NP) foi superior ao sem pinus (N) ($p < 0,05$), coletando $4.378,9 \pm 1.196,9$ e $5.274,8 \pm 1.373$ pré-sementes nos tratamentos com larvas de 9 e 11 dias. A rede plástica com pinus também foi superior a rede sem pinus ($p < 0,001$), coletando $4.369,4 \pm 1.155,3$ e $6.592,2 \pm 3.256,8$ respectivamente. A análise entre a soma dos coletores sem folha de pinus e com folha foi a mais expressiva ($p < 0,0001$), favorecendo os coletores com a folha de pinus.

Na tabela 2 estão descritos os números médios de pré-sementes destacados por coletor, desvio padrão e taxa de assentamento (%) de todos os tratamentos do experimento da primavera.

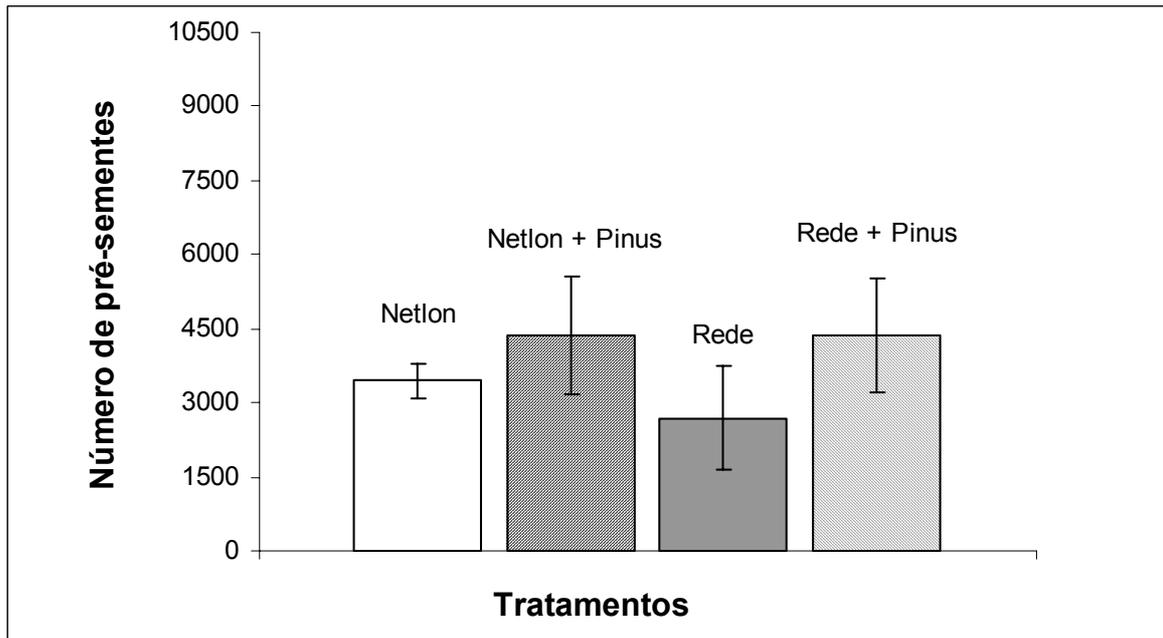


Figura 3. Número médio de pré-sementes destacado e desvio padrão no assentamento com larvas olhadas de 9 dias de cultivo, nos coletores de netlon com e sem folha de pinus e na rede plástica com e sem folha de pinus no experimento da primavera.

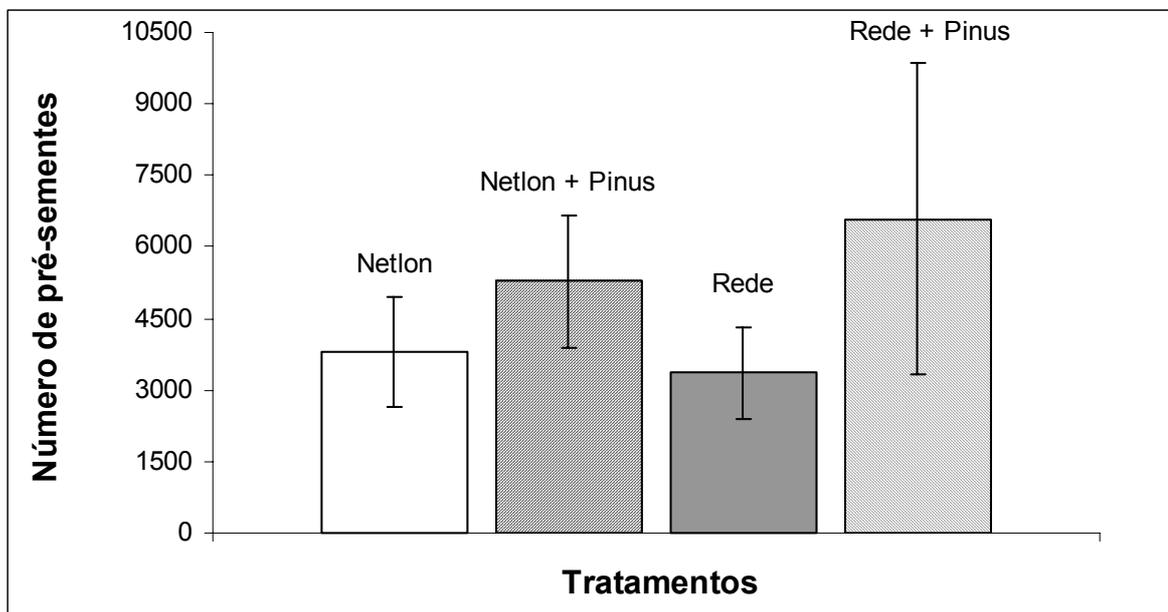


Figura 4. Número médio de pré-sementes destacado e desvio padrão no assentamento com larvas pediveliger de 11 dias, nos coletores de netlon com e sem folha de pinus e na rede plástica com e sem folha de pinus no experimento da primavera.

Tabela 2. Média do número de pré-sementes assentadas, taxa de assentamento (%) e desvio padrão nos diferentes coletores com larvas de 9 e 11 dias do experimento da primavera.

Coletor	Larvas de 9 dias			Larvas 11 dias		
	Média	D. padrão	%	Média	D. padrão	%
N	3449,9	342	34,49	3778,4	1153,3	37,78
NP	4378,9	1196,9	43,79	5272,8	1373	52,75
R	2690,9	1044,8	26,91	3353,3	954,3	33,53
RP	4369,4	1155,5	43,69	6592,2	3256,8	65,92

DISCUSSÃO

As larvas de pectinídios produzidas em hatchery são relatadas como sujeitas a grandes mortalidades por contaminação bacteriana (Jeathon, Prieur & Cochard 1988; Torkildsen, Samuelsen, Lunestad & Bergh 2000 e Uriarte, Farias & Castilla 2001), inclusive para *N. nodosus* (Bem, Rupp, Vandenberghe, Sorgeloos & Ferreira 2001). Não se sabe os motivos da susceptibilidade das larvas de pectinídios, mas alguns autores sugerem que possa ser devido à formação tardia do sistema imune das larvas (Uriarte, Rupp & Abarca 2002). Torkildsen, Lambert, Nylund, Magnesen & Bergh (2005) relatam que obtiveram larvas aptas para o assentamento de *Pecten maximus* apenas com a utilização de cloranfenicol. Narvarte & Pascual (2003) também citam baixas taxas de sobrevivência para *Aequipecten tehuelchus*, na ordem de 25% na primeira semana e menor que 1% após 22 dias de cultivo e Uriarte, Farias & Muñoz (1996) mencionam o valor de 27,8% de larvas pedivéligeres de *Argopecten purpuratus*. Dados da literatura citam rendimentos variáveis na larvicultura de *N. nodosus* (nº de pedivéliger em relação à quantidade de larva "D"), obtendo valores de 1,9 a 22,14% (Rupp & Parsons 2006).

Esta tendência, no entanto não foi observada em nossas larviculturas, já que foi obtidas taxas de 31,6 e 47,2% de sobrevivência de larvas olhadas (em relação às larvas D). É importante ressaltar que, tanto nas larviculturas quanto nos experimentos de assentamento, não foi utilizado qualquer tipo de produto para controlar a proliferação bacteriana. Acredita-se que estes resultados possam ter sido consequência de mudanças metodológicas no cultivo larval realizado no LMM, oferecendo melhores condições de desenvolvimento para as larvas (dados não publicados). Estas mudanças resumem-se em manejos da diminuição da densidade larval, baixa alimentação de até $2,0 \times 10^4$ células.mL⁻¹ e troca de água em intervalos de 48 horas.

Outro ponto crítico na produção de sementes de pectinídeos em hatchery é a eficiência de assentamento e metamorfose. Uma das características que influencia nesse aspecto é a existência de biofilme nos coletores, sendo seus benefícios relatados por diversos autores. O'Foighil *et al.* (1990) e Parsons *et al.* (1993) utilizando coletores com biofilme, captaram mais sementes de *Patinopecten yessoensis* e *Placopecten magellanicus* do que em coletores sem preparação.

Avendaño-Herrera *et al.* (2003) mencionam que o tratamento de coletores com cepas específicas de diatomáceas também beneficiam o assentamento de *Argopecten purpuratus*. Para *N. nodosus*, Rupp *et al.* (2004) obtiveram um aumento de até 120% no assentamento em coletores tratados por 8 dias em relação a coletores sem tratamento. Para *Argopecten purpuratus*, Encomendero & Dupré (2003) encontraram aumento progressivo do assentamento com o aumento do tempo de exposição do coletor à água do mar. Partindo dessas afirmações optou-se por trabalhar com o tratamento de coletores por 6 e 12 dias porém, não encontramos diferença estatística nos resultados dos assentamentos, não sendo detectado incremento proporcional na taxa de assentamento quando aumentamos o tempo de exposição dos coletores à água do mar com alimento.

O tempo final de maturação dos coletores foi de 12 dias no inverno e 11 dias na primavera, pois estava condicionado ao tempo de duração das larviculturas. A prática do LMM de preparação dos coletores com início na larvicultura, testado neste experimento, demonstrou não afetar as taxas de assentamento negativamente como visto nos resultados.

Alguns autores acreditam que as larvas ao realizarem o assentamento possuem uma alimentação alternativa no período entre a perda do vélum e a formação dos filamentos da brânquia e por isso a importância do biofilme nos coletores (Bourne *et al.* 1989). Esta alimentação é auxiliada pelo pé da pós-larva e é denominada “pedal-palp feeding”, sendo observada por O’Foighil *et al.* (1990) para *Patinopecten yessoensis*. Os resultados verificados no trabalho de crescimento de pré-sementes em coletores preparados por 6 e 12 dias não apresentaram diferença estatística, não havendo aumento do crescimento com o possível aumento da cobertura do biofilme nos coletores. Rupp *et al.* (2004), trabalhando com a mesma espécie também não observou diferença de crescimento de pré-sementes em coletores não tratados e tratados por 8 dias. Estes resultados não confirmam a inexistência da alimentação pedal para *N. nodosus*, porém se existe, a alimentação não contribuiu para o crescimento das pré-sementes.

Os resultados obtidos no experimento de inverno mostraram que larvas de 12 dias com comprimento médio de 216,5 µm apresentaram melhores taxas de assentamento quando comparadas com larvas de 10 dias com 197,48 µm. No entanto, no experimento realizado na primavera não houve diferença estatística nas taxas de assentamento utilizando-se larvas de 206,3µm (9 dias) e 238,8µm (11 dias). As larvas de 10 e 9 dias apresentavam estrutura morfológica semelhante com apenas a presença do olho e as de 12 e 11 dias apresentavam olho e o pé ativo. Embora o tamanho da larva seja indicado como característica do momento ideal de assentamento, juntamente com desenvolvimento do pé, e presença do olho (Bourne *et al.* 1989), observamos neste trabalho que alguns parâmetros inerentes a sazonalidade (que serão discutidos a seguir) podem ter influenciado nas taxas de assentamento. O melhor resultado no experimento de inverno foi de 0,8%, enquanto que na primavera foi obtido valor na faixa de 26,91% a 65,92% de assentamento.

A metamorfose é considerada um período crítico onde ocorre grande mortalidade (Bourne & Hodgson 1991) e o grande estresse da oscilação diária da temperatura que ocorreu no experimento de inverno de 17,5 a 25,5°C possivelmente não favoreceu o desenvolvimento final das larvas para realizarem a fixação no substrato e a metamorfose. A oscilação de temperatura de 22,5 a 25,5°C no experimento da primavera foi menor. Não encontramos na literatura informações específicas

referentes aos danos causados em assentamentos, quando submetidos a freqüentes oscilações de temperatura. No entanto, é ressaltado que este parâmetro é um fator que influencia o crescimento e a sobrevivência larval (Hodgson & Bourne 1988; Beiras, Perez-Camacho & Albentosa 1994), as taxas de assentamento (Robert & Nicolas 2000) e a sobrevivência de sementes (Rupp & Parsons 2004).

Além da temperatura, também podemos mencionar a influência da qualidade dos oócitos sobre os resultados de assentamento. Estudos de laboratório demonstram que diferentes dietas alteram a maturação, qualidade dos oócitos, viabilidade das larvas e metamorfose (Robinson 1992; Uriarte *et al.* 2004; Barber & Blake 2006). Manzoni *et al.* (1996) estudando aspectos do ciclo reprodutivo de *N. nodosus* nos arredores da Ilha do Arvoredo (27°17'S - 48°22'W) observou maior índice de condição gonadosomático na primavera do que no inverno. Esta observação é confirmada no nosso trabalho onde a média de oócito por fêmea foi de 8,9 milhões na primavera e de 2,5 milhões no inverno. Magnesen, Bergh & Christophersen (2006) salientam que a qualidade dos reprodutores em diferentes épocas do ano pode exercer um impacto sobre a qualidade dos oócitos, taxas de fertilização e viabilidade larval, sendo assim acreditamos que as melhores condições de maturação dos reprodutores no experimento da primavera possa ter influenciado positivamente no assentamento.

É importante ressaltar que o experimento de inverno recebeu forte influência da radiação solar (fotoperíodo natural) e o experimento da primavera foi conduzido em condições controladas de luz. A intensidade de luz variou de 140 lux quando se realizava o manejo diário (iluminação artificial com duração de 4 a 5 horas) a 10 lux no restante do dia (luz apagada) e totalmente escuro no período noturno. Embora o objetivo deste trabalho não incluísse avaliar a influência da luz sobre o assentamento, acredita-se que este parâmetro também pode ter influenciado nos resultados obtidos. De La Roche *et al.* (2005) demonstraram que no assentamento, as larvas de *Chlamys varia* possuíam uma tendência de fototropismo negativo. Segundo estes autores, existe a preferência por substratos opacos em vez dos transparentes e protegidos de luz, mas não totalmente no escuro.

O material de que é confeccionado o coletor também exerce grande influência nas taxas de assentamento em pectinídeos. O netlon, utilizado freqüentemente em assentamento de pectinídeos, para o Brasil, tem que ser importado, dificultando o acesso e elevando os custos de produção. Estudos buscando coletores alternativos são encontrados na literatura relatando benefícios ou não na obtenção de sementes e nos custos (Pearce & Bourget 1996).

Neste trabalho comparando o netlon com um produto nacional, denominado rede plástica de frutas não encontramos diferença estatística no número de pré-sementes assentadas. Observamos ao microscópio que o coletor de rede de fruta apresenta uma estrutura mais áspera e irregular que o netlon. Sendo um produto nacional de fácil acesso e de custo reduzido, torna-se uma excelente opção de coletor para substituir o tradicional netlon.

Na literatura são encontrados resultados positivos e negativos para o efeito da superfície ásperas em coletores. Parsons *et al.* (1993) relatam que a superfície áspera aumentou o assentamento de *Placopecten magellanicus* em relação à superfície lisa. Estes autores responsabilizam a maior cobertura de biofilme encontrado na superfície dos coletores ásperos como a responsável pela influência positiva no assentamento. Entretanto Pearce & Bourget (1996) discordam

com esta informação, pois não encontraram diferença para a mesma espécie. Para ostras também são observadas diferenças no comportamento de assentamento em diferentes superfícies. Segundo Devakie & Ali (2002), coletores de plástico áspero, assentam significativamente mais sementes de *Crassostrea iredalei* que coletores lisos. Foi observado que larvas de *Pinctada maxima* também possui preferência por superfícies ásperas (Taylor, Southgate & Rose 1998).

Em nossos experimentos, além do material do coletor, a inclusão de folha de pinus nos coletores de netlon e de rede plástica de fruta levou a um aumento nas taxas de assentamento. No experimento do inverno, embora tenha sido observada baixa taxa de assentamento, os coletores que possuíam folha de pinus se destacaram obtendo os melhores resultados ($p < 0,001$). Estes resultados apresentaram uma relação de 8,1 a 19,2 vezes mais pré-sementes assentadas na presença da folha do pinus, se assemelhando com resultados anteriores obtidos no próprio laboratório (ainda não publicados).

No experimento da primavera, a folha de pinus demonstrou novamente ser um ótimo substrato e atrativo para o assentamento da *N. nodosus*. Os três testes estatísticos realizados comparando os coletores com e sem a presença da folha foram significativos para a presença do vegetal (Tabela 2). Não se sabe ainda, qual o principal motivo que faz do pinus um excelente substrato. Além do aumento em área, observações realizadas em lupa no laboratório constataram que a folha de pinus possui uma estrutura física heterogênea e formada por camadas sobrepostas, assemelhando-se a uma superfície com escamas. Como discutido acima, estas estruturas podem estar influenciando positivamente no assentamento.

A utilização de vegetais para fixação de larvas de moluscos em geral e de pectinídios em particular é pouco discutida em trabalhos científicos. Narvarte (1995 & 2001) utilizou para captação de sementes de *Aequipecten tehuelchus* no mar ramos da planta *Larrea divaricata*, dentro de bolsas monofilamento de cebola. Embora os resultados tenham sido mais favoráveis com o uso de netlon do que a planta, o autor destaca como vantagem na utilização deste material o baixo custo e um histórico favorável de captação. Félix-Pico (2006) descreve que no México é utilizado ramo de *Atriples* sp. e *Batis marítima* em caixa de madeira para assentamento em campo de *Argopecten ventricosus*, sem mencionar valores de assentamento e ou vantagens da utilização. Na China, é utilizada além de nylon de polietileno, corda feita de fibra natural de palmeira (Guo & Luo 2006). Gosling (2003) e Bourne & Hodgson (1991) também citam a utilização da fibra de sisal e de juta, sem fazer menção a vantagens ou desvantagens destes materiais para captação de sementes de pectinídios em geral.

A folha de pinus trouxe benefícios comprovados nos dois experimentos. No entanto é importante ressaltar que no experimento da primavera, independente da presença deste material nos coletores, foi obtido altos números de sementes, variando de 3778,4 a 3449,9 em média, representando taxas de assentamento de 37,8% e 34,5%, respectivamente. Isto significa uma evolução significativa em relação aos primeiros trabalhos realizados com esta espécie (Rupp 1994 e 1997), onde obteve-se taxas de 3 a 10,3%. Embora seja necessário ampliar os estudos sobre os efeitos do pinus, principalmente no que se refere a possíveis componentes químicos como atratores de larvas ou facilitadores de metamorfose, é indiscutível sua eficiência e, com a facilidade de

obtenção e aplicação, sua aplicação em todos os assentamentos realizados no LMM-UFSC a partir deste e de outros trabalhos com essa planta que estão em curso no LMM-UFSC.

Neste trabalho, mesmo sem a utilização de qualquer aditivo antimicrobiano, foi possível observar altas taxas de rendimento nas larviculturas e no assentamento da vieira *N. nodosus*, comparáveis às obtidas para outras espécies de pectínídeos e, até mesmo, para outros bivalves em hatchery. Foi possível também, verificar a possibilidade de utilização de materiais locais que apresentaram altas taxas de assentamento. Assim, fica evidente, a partir deste trabalho, a possibilidade de estabelecimento de uma produção regular de sementes de vieira, trazendo novas perspectivas para o desenvolvimento do cultivo desse pectínídeo no Brasil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambrose Jr. W. G. & Lin J. (1991) Settlement preference of *Argopecten irradians* Lamarck, 1819 larvae for artificial substrata. In: Shumway S. E. & Sandifer P. A. Eds., *An International Compendium of Scallop Biology and Culture*. World Aquaculture Workshops vol. 1. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, pp. 16–20.
- Avendaño-Herrera R. E., Riquelme C. A. & Silva F. (2002). Utilización de biopelículas bacterianas en el asentamiento de larvas de *Argopecten purpuratus* (Lamarck 1819) en un hatchery commercial. Application of periphytic bacteria in setting of *Argopecten purpuratus* Lamarck (1819) larvae in a commercial scallop hatchery. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* **37** (1), 35 – 41.
- Avendaño-Herrera R. E., Riquelme C. A., Silva F., Avendano M. & Irgang R. (2003). Optimization of settlement of larval *Argopecten purpuratus* using natural diatom biofilms. *J. Shellfish Res.* **22** (2), 393-399.
- Barber B. J. & Blake N. J. (2006). Reproductive Physiology. In: *Scallops: Biology Ecology and Aquaculture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science* (ed. by Shumway S. E & Parsons G. J.), vol 35, 2° edition, Elsevier, pp. 357-416.
- Beiras R., Perez-Camacho A. & Albentosa M. (1994). Influence of temperature on the physiology of growth in *Ruditapes decussates* (L.) larvae. *J. Shellfish Res.* **13** (1), 77-83.
- Bem M. M., Rupp G. S., Vandenberghe J., Sorgeloos P. & Ferreira J. F. (2001). Effects of marine bacteria on larval survival of the tropical scallop *Nodipecten nodosus* (Linnaeus 1758) (Bivalvia: Pectinidae). In: Book of abstracts – 13th International Pectinid Workshop, 18 a 24 abril de 2001. Coquimbo, Chile. 2001.
- Bourne N., Hodgson C.A. & Whyte J. N. C. (1989). *A manual for scallop culture in British Columbia*. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., No. 1694, 215 pp.
- Bourne N. & Hodgson C.A. (1991). Development of a viable nursery system for scallop culture. In: *An International Compendium of Scallop Biology and Culture* (ed. by Shumway S. E. & Sandifer P.A.), World Aquaculture Workshops, no. 1, The World Aquaculture Society, Baton Rouge, pp. 273-280.
- Cashmore D., Learmouth M. M. & Macmillan J. T. (1998). Improving the efficiency of wild *Pecten maximus* spat collection: potential effects of spat bag design and of species temporarily settling in spat bags. *Aquaculture* **160**, 273–282.
- De La Roche J. P., Marín B., Freitas L. & Vélez A. (2002) Embryonic development and larval and post-larval growth of the tropical scallop *Nodipecten* (= *Lyropecten*) *nodosus* (L. 1758) (Mollusca, Pectinidae). *Aquaculture Research* **33**, 819-827.
- De La Roche J. P., Louro A. & Roman G. (2005). Settlement of *Chlamys varia* (L.) in the hatchery. *J. Shellfish Res.* **24** (2), 363-368.

- Devakie M. N. & 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.
- Encomendero L. & Dupré E. (2003) Efecto Del substrato em la intensidad Del asentamiento de larvas de *Argopecten purpuratus* Lamarck, 1819 (Bivalvia, Pectinidae) em ambiente controlado. *Invest. Mar. Valparaíso*. **3**(1), 25-32.
- Felix-Pico E. F. (2006). México. In: *Scallops: Biology Ecology and Aquaculture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science* (ed. by Shumway S. E & Parsons G. J.), vol 35, 2° edition, Elsevier, pp. 1337-1390.
- Gosling E. (2003). *Bivalve Molluscs. Biology, Ecology and Culture*. Blackwell Publishing, Fishing News Books, pp. 442.
- Guo X. & Luo Y. (2006). Scallop Culture in China. In: *Scallops: Biology Ecology and Aquaculture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science* (ed. by Shumway S. E & Parsons G. J.), vol 35, 2° edition, Elsevier, pp. 1143-1161.
- Harvey M., Miron G. & Bourget E. (1995) Resettlement of Iceland scallop (*Chlamys Islandica*) spat on dead hydroids: response to chemical cues from the protein-chitinous perisardic and associated microbial film. *J. Shellfish Res.* **14** (2), 383-388.
- Hodgson C.A. & Boume, N. (1988). Effect of temperature on larval development of the spiny scallop, *Chlamys hastata* Sowerby, with a note on metamorphosis. *J. Shellfish Res.* **7** (3), 349-357.
- Hodgson, C. A. & Burke, R. D., 1988. Development and larval morphologic of the spiny scallop, *Chlamys hastate*. *Biol. Bull.* **174**, 303-318.
- Jeathon C. Prieur D. & Cochard J. C. (1988). Bacteriological survey of antibiotic-treated seawaters in a *Pecten maximus* hatchery. *Aquaculture* **71**, 1–8.
- Laing I. (1995). Effect of food supply on oyster spatfall. *Aquaculture* **131**, 315-324.
- Lannan J. E. (1980). Broodstock management of *Crassostrea gigas* L. Genetic and environment al variation on survival in the larval rearing system. *Aquaculture* **21**, 323-336.
- Magnesen T., Bergh Ø. & Christophersen G. (2006). Yields of great scallop, *Pecten maximus* in a commercial flow through rearing system in Norway. *Aquacul. Int.* **14**, 377-394.
- Manzoni G. C. (1994). Aspectos da biologia de *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) (Mollusca:Bivalvia), nos arredores da Ilha do Arvoredo (Santa Catarina – Brasil), com vista à utilização na aqüicultura. Dissertação de Mestrado. Departamento de Aqüicultura, Universidade federal de Santa Catarina, 98p.
- Manzoni G. C., Poli C. R. & Rupp G. S. (1996). Período reproductivo Del pectinidio *Nodipecten nodosus* (Mollusca: Bivalvia) em los alrededores de la Isla do Arvoredo (24°17'S-48°22'W) – Santa Catarina – Brasil. In: *Acuicultura em Latinoamérica* (ed. by Silva A & Merino G.). Asociación Latinoamericana de Acuicultura, Universidad Católica Del Norte, Coquimbo, Chile, pp. 197-201.
- Martínez G., Torres M., Uribe E., Días M. A. & Pérez H. (1992). Biochemical composition of broodstock and early juvenile Chilean Scallops, *Argopecten purpuratus* Lamarck, held in to different environments. *J. Shellfish Res.* **11** (2), 307-313.
- Martinez G., Cáceres L A., Uribe E. & Diaz M. A (1995). Effects of different feeding regimens on larval growth and the energy budget of juvenile Chilean scallops, *Argopecten purpuratus* Lamarck *Aquaculture* **132**, 313-323.
- Narvarte M. A. (1995). Spat collection and growth to commercial size of the Tehuelche scallop *Aequipecten tehuelchus* (D'ORB.) in the San Matías, Patagonia, Argentina. *J. World Aquaculture Society* **26** (1), 59-64.
- Narvarte M.A. (2001). Settlement of Tehuelche scallop, *Aequipecten tehuelchus* D'Orb., larvae on artificial substrata in San Matías Gulf (Patagonia, Argentina). *Aquaculture* **196**, 55– 65.
- Narvarte M. A. & Pascual M. S. (2003). Fertilization, larval rearing and post-larval growth of the Tehuelche scallop *Aequipecten tehuelchus* D'Orb., 1846. *Aquaculture* **217**, 259-274.
- O' Foighil D., Kingzett B., O' Foighil G. & Bourne N. (1990). Growth and survival of juvenile japonese scallops, *Patinopecten yessoensis*, in nursery culture. *J. Shellfish Res.* **9** (1), 135-144.

- Parsons G. J., Dadswell M. J. & Roff J. C. (1993). Influence of biofilm on settlement of sea scallop, *Placopecten magellanicus* (Gmelin, 1791), in Passamaquoddy Bay, New Brunswick, Canada. *J. Shellfish Res.* **12** (2), 279-283.
- Pearce C. M. & Bourget E. (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.
- Robert R. & Nicolas L. (2000). The effect of seawater flow and temperature on metamorphosis and postlarval development in great scallop. *Aquacul. Int.* **8**, 513–530.
- Robinson. A. (1992). Dietary supplements for the reproductive conditioning of *Crassostrea gigas kumamoto* (Thunberg): I. Effects on gonadal development, quality of ova and larvae through metamorphosis. *J. Shellfish Res.* **11**, 437-441.
- Rupp G. S. (1994). Obtenção de reprodutores, indução a desova, cultivo larval e pós larval de *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Bivalvia). Tese de Mestrado. Universidade Federal Santa Catarina (UFSC), Departamento de Aqüicultura, Florianópolis, SC, Brasil. 132 pp.
- Rupp G. S. (1997). Desenvolvimento de tecnologia de produção de sementes *Nodipecten nodosus* (Linnaeus 1758) (BIVALVIA: PECTINIDAE). Relatório final. Programa RHAE/PIBIO - UFSC. 71 p. Apud: Rupp G. S. & Parsons G. J. (2006). Scallop Aquaculture and Fisheries in Brazil. In: *Scallops: Biology Ecology and Aquaculture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science*. Vol 35, 2° edition, Elsevier, pp. 1225-1250.
- Rupp G. S., Thompson R. T. & Parsons G. J. (2004). Influence of food supply on post-metamorphic growth and survival of hatchery produced lion's paw scallop *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758). *J. Shellfish Res.* **23**, 5 –13.
- Rupp G. S. & Parsons G. J. (2004). Effects of salinity and temperature on the survival and byssal attachment of the lion's paw scallop *Nodipecten nodosus* at its southern distribution limit. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **309** (2), 173-198.
- Rupp G. S. & Parsons G. J. (2006). Aquaculture and Fisheries in Brazil. In: *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science*. (ed. by Shumway S. E. & Parsons G. J.), Vol. 35, 2° edition., Elsevier, pp. 1225-1250.
- Taylor J J., Southgate P. C. & Rose R. A. (1998). Assessment of artificial substrates for collection of hatchery-reared silver-lip pearl oyster (*Pinctada maxima*, Jameson) spat. *Aquaculture* **162**, 219–230.
- Torkildsen L., Samuelsen O. B., Lunestad B. T. & Bergh Ø. (2000). Minimum inhibitory concentrations of chloramphenicol, florfenicol, trimethoprim/sulfadiazine and flumequine in seawater of bacteria associated with scallops (*Pecten maximus*) larvae. *Aquaculture* **185**, 1–12.
- Torkildsen L., Lambert L., Nylund A., Magnesen T. & Bergh Ø. (2005). Bacteria associated with early life stages of the great scallop, *Pecten maximus*: impact on larval survival. *Aquacult. Int.* **13**, 575-592.
- Tritar S., Prieur D. & Weiner R. (1992). Effects of bacterial films on the settlement of the oysters, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) and *Ostrea edulis*, Linnaeus, 1750 and the scallop *Pecten maximus* (Linnaeus, 1758). *J. Shellfish Res.* **11**(2), 325-330.
- Uriarte I., Farías A. & Muñoz C. (1996). Cultivo em hatchery y preengorde del ostión Del norte, *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), em el sur de Chile. *Ver. Biol. Mar. Valpaíso* **31** (2), 81-90. In: *Los Moluscos Pectinidos de Iberoamérica: Ciência y Acuicultura* (ed by Maeda-Martínez A. N.), Editorial Limusa, México, pp. 147-171.
- Uriarte I., Farías A. & Castilla J. C. (2001). Effect of antibiotic treatment during larval development of the Chilean scallop *Argopecten Purpuratus*. *Aquacultural Engineering* **25**, 139–147.
- Uriarte I. Rupp G. S. & Abarca A. (2002) Producción de juveniles de pectinidos iberoamericanos bajo condiciones controladas. In: *Los Moluscos Pectinidos de Iberoamérica: Ciência y Acuicultura* (ed by Maeda-Martínez A. N.), Editorial Limusa, México, pp. 147-171.
- Uriarte I., Farías A., Hernandez J., Schafer, C. & Sorgeloos P. (2004). Reproductive conditioning of Chilean scallop (*Argopecten purpuratus*) and the Pacific oyster (*Crassostrea gigas*): effects of enriched diets. *Aquaculture* **230**, 349–357.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

- AMBROSE, JR., LIN, W. G. J., 1991. Settlement preference of *Argopecten irradians* Lamarck, 1819 larvae for artificial substrata. In: SHUMWAY, S.E., SANDIFER, P.A. Eds., An International Compendium of Scallop Biology and Culture. World Aquaculture Workshops vol. 1. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, pp. 16–20.
- ALBUQUERQUE, M. C. P., FERREIRA, J. F., 2006. Eficiência comparada do cultivo da Vieira *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Pectinidae) em diferentes densidades e profundidades. *Biotemas*, 19 (2): 37-45.
- AVENDAÑO-HERRERA, R. E., RIQUELME, C. A., SILVA F., 2002. Utilización de biopelículas bacterianas en el asentamiento de larvas de *Argopecten purpuratus* (Lamarck 1819) en un hatchery commercial. Application of periphytic bacteria in setting of *Argopecten purpuratus* Lamarck (1819) larvae in a commercial scallop hatchery. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 37 (1), 35 – 41.
- AVENDAÑO-HERRERA, R. E., RIQUELME, C. A., SILVA F., AVENDANOD M., IRGANG, R., 2003. Optimization of settlement of larval *Argopecten purpuratus* using natural diatom biofilms. *J. Shellfish Res.* 22 (2), 393-399.
- BEM, M. M., 1999. Efeito da adição de antibióticos no cultivo de larvas de *Nodipecten nodosus* (L. 1758) (Bivalvia: Pectinidae). Dissertação de Mestrado, Departamento de Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 89p.
- BOURNE, N., HODGSON C.A., Whyte J. N. C., 1989. A manual for scallop culture in British Columbia. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.*, No. 1694, 215 pp.
- BOURNE, N., HODGSON, C. A., 1991. Development of a viable nursery system for scallop culture. In: SHUMWAY, S.E., SANDIFER, P.A., (Editors), An International Compendium of Scallop Biology and Culture. World Aquaculture Workshops, No. 1. The World Aquaculture Society, Baton Rouge, pp. 273-280.
- BOURNE, N., HODGSON, C. A., WHYTE, J. N. C., 1989. A manual for scallop culture in British Columbia. *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.*, No. 1694, 215 pp.
- ILLANES, J. E., 1997. Ingeniería conceptual y básica de diseño de hatchery para moluscos. In: 10º curso internacional em cultivo de moluscos (ILLANES, J. E. coordenador), 21 outubro a 14 novembro de 1997, Coquimbo, Chile.
- CARPES-PATERNOSTER, S., 2003. Ciclo reprodutivo do marisco-do-mangue *Mytella guyanensis* (Lamarck, 1819) no manguezal do Rio Tavares – Ilha de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Departamento de Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, 30p.
- CASHMORE, D., LEARMOUTH, M. M., MACMILLAN, J. T., 1998. Improving the efficiency of wild *Pecten maximus* spat collection: potential effects of spat bag design and of species temporarily settling in spat bags. *Aquaculture* 160, 273–282.
- COSTA, S. W., GRUMANN, A., NETO, F. M. O., ROCKZANSKI, M., 1998. Cadeias produtivas do estado de Santa Catarina: aqüicultura e pesca. Florianópolis, Epagri (boletim técnico) 68p.
- CRAGG, S. M., CRISP, D. J., 1991. The biology of scallop larvae. In: SHUMWAY, S. E. (ed.). *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture*. Elsevier, Amsterdam. pp. 72-132.
- CROOP, D. A., 1989. Scallop culture in the Pacific region. Technical report 34, Department of Sea Fisheries, Tasmania. Australia, pp. 52.
- DE LA ROCHE, J. P., LOURO, A., ROMAN, G., 2005. Settlement of *Chlamys varia* (L.) in the hatchery. *J. Shellfish Res.* 24 (2), 363-368.
- DORE, I., 1991. *Shellfish: A Guide to Oysters, Mussels, Scallops, Clams and Similar Products for the Commercial User*. New York: Van Nostrand Reinhold. pp. 240.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – EPAGRI. **Produção da Maricultura**. Disponível em: <<http://www.epagri.rct-sc.br/>>. Acesso em: 23 de abril de 2007.
- ENCOMENDERO, L., DUPRÉ, E., 2003. Efecto Del substrato em la intensidad Del asentamiento de larvas de *Argopecten purpuratus* Lamarck, 1819 (Bivalvia, Pectinidae) em ambiente controlado. *Invest. Mar. Valparaíso*. 3(1), 25-32.

- FERREIRA J. F. e MAGALHÃES A. R. M. 2004. Cultivo de mexilhões. In: Aqüicultura: Experiências Brasileiras. POLI, C. R., POLI, A. T. B., ANDREATA, E., BELTRAME, E. (org.). Florianópolis, SC, Multitarefa, 456 p.
- GOMES, C. H. A. M., DA SILVA, F. C., FERREIRA J. F., ALBUQUERQUE, M., VIECILI R.V., 2006. Larvicultura de *Pteria colymbus* no Laboratório De Moluscos Marinhos Da UFSC, SC-Brasil. Anais Aquaciência 2006, 14 a 17 agosto 2006. Bento Gonçalves – RS.
- GOSLING, E., 2003. Bivalve Molluscs. Biology, Ecology and Culture. Blackwell Publishing. Fishing News Books, pp. 442.
- HARVEY, M., MIRON, G., BOURGET, E., 1995. Resettlement of Iceland scallop (*Chlamys Islandica*) spat on dead hydroids: response to chemical cues from the protein-chitinous perisarc and associated microbial film. J. Shellfish Res. 14 (2): 383-388.
- HODGSON, C. A., BOURNE, N., 1988. Effect of temperature on larval development of the spiny scallop, *Chlamys hastata* Sowerby, with a note on metamorphosis. J. Shellfish Res. 7 (3), 349-357.
- HODGSON, C. A., BURKE, R. D., 1988. Development and larval morphologic of the spiny scallop, *Chlamys hastata*. Biol. Bull. 174, 303-318.
- HELM, M.M., BOURNE, N., 2004. Hatchery culture of bivalves. A practical manual. Fao Fisheries Technical Paper 471. Rome, Italy, pp.200.
- KINGZETT, B. C., BOURNE, N., LEASK, K., 1990. Induction of metamorphosis of the japanese scallop *Patinopecten yessoensis* Jay. J. Shellfish Res. 9 (1), 119-124.
- LAING, I., 1995. Effect of food supply on oyster spatfall. Aquaculture 131, 315-324.
- Lannan J. E. (1980). Broodstock management of *Crassostrea gigas* L. Genetic and environment al variation on survival in the larval rearing system. *Aquaculture* 21, 323-336.
- MANZONI, G. C., 1994. Aspectos da biologia de *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) (Mollusca:Bivalvia), nos arredores da Ilha do Arvoredo (Santa Catarina – Brasil), com vista à utilização na aqüicultura. Dissertação de Mestrado. Departamento de Aqüicultura, Universidade federal de Santa Catarina, 98p.
- MANZONI, G. C., MARENZI, A. W. C., 1997. Crescimento da Vieira *Nodipecten nodosus* (Linnaeu, 1758) (Mollusca: Pectinidae) em cultivo experimental na enseada da armação do Itapocoroy (26°46'S – 48°37'W), Penha (SC). Anais X Semana Nacional da Oceanografia – 05 a 10 de outubro 1997, Itajaí, Santa Catarina, pp. 178-180.
- MANZONI, G. C., RHIGHETTI, B., STREFLING, L., 2006. Produção de sementes do berbigão *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791), (Bivalvia:Veneridae) em laboratório. Anais Aquaciência 2006, 14 a 17 agosto 2006. Bento Gonçalves – RS.
- MARTÍNEZ, G., TORRES, M., URIBE, E., DÍAS, M. A., PÉREZ, H., 1992. Biochemical composition of broodstock and early juvenile Chilean Scallops, *Argopecten purpuratus* Lamarck, held in to different environments. J. Shellfish Res. 11 (2), 307-313.
- NARVARTE, M. A., 1995. Spat collection and growth to commercial size of the tehuelche scallop *Aequipecten tehuelchus* (D'ORB.) in the San Matías, Patagonia, Argentina. J. World Aquaculture Society 26 (1), 59-64.
- NARVARTE, M. A., 2001. Settlement of Tehuelche scallop, *Aequipecten tehuelchus* D'Orb., larvae on artificial substrata in San Matías Gulf (Patagonia, Argentina). *Aquaculture* 196, 55– 65.
- O' FOIGHIL, D., KINGZETT, B., O' FOIGHIL, G., BOURNE, N. 1990. Growth and survival of juvenile japanese scallops, *Patinopecten yessoensis*, in nursery culture. J. Shellfish Res. 9 (1), 135-144.
- PARSONS, G. J., DADSWELL, M. J., ROFF J. C., 1993. Influence of biofilm on settlement of sea scallop, *Placopecten magellanicus* (Gmelin, 1791), in Passamaquoddy Bay, New Brunswick, Canada. J. Shellfish Res. 12 (2), 279-283.
- PEREIRA, A., 2000. Estudo da Flora bacteriana associada a larvicultura de *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Bivalvia). Dissertação de Mestrado, Departamento de Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 86p.

- RIOS, E. C. (1994). Seashells from Brasil. Fundação cidade do Rio Grande. Museu Oceanográfico, Rio grande do Sul, pp. 328.
- ROBERT, R., NICOLAS, L., 2000. The effect of seawater flow and temperature on metamorphosis and postlarval development in great scallop. *Aquaculture International* 8, 513–530.
- RUPP, G. S., 1994. Obtenção de reprodutores, indução a desova, cultivo larval e pós larval de *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) (Mollusca: Bivalvia). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Santa Catarina (UFSC), Departamento de Aqüicultura, Florianópolis, SC, Brasil. 132 pp.
- RUPP, G. S., BEM, M. M., 2004. Cultivo de vieiras. In: *Aqüicultura: Experiências Brasileiras*. POLI, C. R., POLI, A. T. B., ANDREATA, E., BELTRAME, E. (org.). Cap. 12, pp. 289-308, Florianópolis, SC, Multitarefa, 456 p.
- RUPP, G. S., THOMPSON, R. T., PARSONS, G. J., 2004. Influence of food supply on post-metamorphic growth and survival of hatchery produced lion's paw scallop *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758). *J. Shellfish Res.* 23, 5 –13.
- RUPP, G. S., PARSONS, G. J., 2006. Aquaculture and Fisheries in Brazil. In: *Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science*. (ed. by Shumway S. E. & Parsons G. J.), Vol. 35, 2° edition., Elsevier, pp. 1225-1250.
- 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. *Bull. Mar. Sci.* 15, 417-435.
- SPENCER, B. E., 2002. *Molluscan Shellfish Farming*. Oxford: Blackwell Publishing. Fishing News Books, pp. 274 .
- SÜHNEL, S., 2002. Recuperação de pré-sementes da vieira *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) após diferentes períodos de permanência em laboratório e no mar. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Santa Catarina (UFSC), Departamento de Aqüicultura, Florianópolis, SC, Brasil. 54 pp.
- TRITAR, S., PRIEUR, D., WEINER, R., 1992. Effects of bacterial films on the settlement of the oysters, *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793) and *Ostrea edulis*, Linnaeus, 1750 and the scallop *Pecten maximus* (Linnaeus, 1758). *J. Shellfish Res.* 11(2), 325-330.
- WHYTE, J. N., BOURNE, N., GINTHER, N. G., HODGSON, C. A., 1992. Compositional changes in the larval to juvenile development of the scallop *Crassodoma gigantea* (gray). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 163: 13-29.
- WIDMAN, J. C., RHODES, E., 1991. Nursery culture of the bay scallop, *Argopecten irradians irradians*, in suspended mesh nets. *Aquaculture* 99, 257-267.