



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA

Obtenção de sementes e ciclo reprodutivo do mexilhão *Perna perna* (L.) em áreas de produção do estado de Santa Catarina

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.

RAFAEL TIAGO DA SILVA

Florianópolis
2007

Silva, Rafael Tiago

Obtenção de sementes e ciclo reprodutivo do mexilhão *Perna perna* (L.) em áreas de produção do estado de Santa Catarina

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2007

Prof. Orientador : Jaime Fernando Ferreira, Dr.

1.Ciclo sexual; 2.Obtenção; 3. *Perna perna*; 4. Coletores; 5. Sementes

Obtenção de sementes e ciclo reprodutivo do mexilhão *Perna perna* (L.) em áreas de produção do estado de Santa Catarina.

Por

RAFAEL TIAGO DA SILVA

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

Banca Examinadora:

Dr. Jaime Fernando Ferreira - *Orientador*

Dr. Adriano Weidner Cacciatori Marenzi

Dra. Aimê Rachel Magenta Magalhães

Dr. Hécio Luis de Almeida Marques

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE TABELAS.....	6
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUÇÃO.....	9
CORPO DOS ARTIGOS CIENTÍFICOS	
Artigo 1	
Utilização de diferentes metodologias para o acompanhamento do ciclo sexual do Mexilhão <i>Perna perna</i> (L.) em áreas de produção em Santa Catarina / Brasil.....	13
Resumo.....	13
Abstract.....	13
Introdução.....	13
Material e métodos.....	14
Resultados.....	17
Discussão.....	17
Conclusões.....	18
Agradecimentos.....	20
Referências Bibliográficas.....	20
Artigo 2	
Utilização de diferentes tipos de coletores para obtenção de sementes de mexilhão <i>Perna perna</i> (L.) em sistemas de produção de Santa Catarina – Brasil.....	22
Resumo.....	22
Abstract.....	22
Introdução.....	22
Material e métodos.....	24
Resultados.....	27
Discussão.....	35
Conclusões.....	37
Agradecimentos.....	38
Referências Bibliográficas.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA APRESENTAÇÃO.....	41

LISTA DE FIGURAS

1-	Mapa de localização dos municípios do experimento (Artigo 1).....	15
2-	Aspectos macroscópicos do tecido gonádico do ciclo sexual do mexilhão <i>Perna perna</i> nas diferentes etapas do ciclo sexual do estágio III, segundo descrição de LUNETTA (1969).....	16
3-	Para os diferentes locais de análise e, por coleta, em : A- gráficos de porcentagem de carne (% PC), índice de condição (IC) e temperatura (T °C) e B- gráficos com a quantidade de animais nas etapas do ciclo sexual (A , B e C) do mexilhão <i>P. perna</i> , no estágio III.....	19
4-	Mapa de localização dos municípios do experimento (Artigo 2).....	24
5-	Quantidade de indivíduos por metro, na série curta, do coletor industrial.....	31
6-	Quantidade de indivíduos por metro, na série curta, do coletor artesanal.....	31
7-	Quantidade de indivíduos por metro, na série longa, do coletor industrial.....	32
8-	Quantidade de indivíduos por metro, na série longa, do coletor artesanal.....	32
9-	Quantidade de indivíduos por metro, na série extra, do coletor industrial.....	33
10-	Quantidade de indivíduos por metro, na série extra, do coletor artesanal.....	33
11-	Valores de temperatura (T °C) e de índice de condição (IC) nos locais do experimento.....	34

LISTA DE TABELAS

1-	Distribuição dos tipos de coletores e séries de análise por local.....	25
2-	Tamanho das peneiras por série de análise.....	26
3-	Quantidades de indivíduos obtidas por metro, na série curta nos diferentes locais de amostragem, segundo tipo de coletor.....	28
4-	Quantidades de indivíduos obtidas por metro, na série longa nos diferentes locais de amostragem, segundo tipo de coletor.....	29
5-	Quantidades de indivíduos obtidas por metro, na série extra nos diferentes locais de amostragem, segundo tipo de coletor.....	30

RESUMO

Para estudar a obtenção de sementes, comparando com as variações do ciclo sexual do mexilhão *Perna perna* no estado de Santa Catarina, por um período de 18 meses, em seis das mais produtivas regiões (Palhoça, Florianópolis, Governador Celso Ramos, Bombinhas e São Francisco do Sul), foram colocados coletores e acompanhado o ciclo por diferentes metodologias. Todas as regiões apresentaram captação em diversos períodos do ano, com grande coincidência estatística nas quantidades e variações regionais do ciclo. Análises simples e práticas do ciclo sexual com avaliação de porcentagem de carne cozida mostraram desovas ao longo de todo o ano e forte relação estatística com análises detalhadas de índice de condição. Palhoça foi a região de maior captação com até 500 ind.m⁻¹ para pré-sementes e até 1300 ind.m⁻¹ para sementes. Os melhores períodos de captação podem ser obtidos com a colocação de coletores de final de agosto a início de novembro e de final de fevereiro a início de maio, que coincidem com os maiores períodos de desova. É proposto uma metodologia simples, prática e precisa, de acompanhamento do ciclo e de colocação de coletores eficientes para utilização por produtores.

Palavras-chave: mexilhão; coletor; assentamento; sementes; ciclo sexual.

ABSTRACT

To study the possibility to collect seeds of the mussel *Perna perna*, comparing with the variations of the sexual cycle in Santa Catarina State, during a period of 18 months, in six of the most productive regions (Palhoça, Florianópolis, Governador Celso Ramos, Bombinhas and São Francisco do Sul), there are installed collectors and analyzed the cycle with different methodologies. It was possible to obtain seeds in all regions in diverse periods of the year, with right statistics coincidence in the amounts and regional variations of the cycle. Simple and practical analyses of the sexual cycle with evaluation of cooked meat percentage have shown spawning throughout the year and strong statistics relation with detailed analyses of condition index. Palhoça was the region where it appeared bigger and consistent collection with up to 500 ind.m⁻¹ for just settled animals and 1300 ind.m⁻¹ for seeds. The best collection periods can be gotten with the collectors installed from the end of August to the beginning of November and end of February to the beginning of May, that coincide with the biggest periods of spawning. A simple and practical but precise methodology to follow the cycle and install the collectors is proposed for use by producers.

Key words: mussel; collector; sitting; seeds; sexual cycle.

Apresentação

Segundo a FAO (2004), a produção mundial aquícola em 2004 de produtos da maricultura (algas, camarões, moluscos e peixes), foi de 30.424.336 toneladas. Destes, 43,52% são moluscos e os mexilhões representaram 14% dos moluscos marinhos cultivados, demonstrando a importância econômica dos mesmos.

Em Santa Catarina, o cultivo de mexilhões *Perna perna* (Linné, 1758) aumentou de 150 para mais de 12.000 toneladas/ano (OLIVEIRA NETO, 2005) ao longo da década de 90 e tornou-se uma importante atividade, com forte impacto sócio-econômico em comunidades de pescadores artesanais. Nos anos de 2001 a 2003, o cultivo de mexilhões sofreu quedas significativas na produção em Santa Catarina, devida principalmente às dificuldades enfrentadas pelos mitilicultores na obtenção de sementes (OLIVEIRA NETO, 2005).

Regionalmente, esta é uma atividade de grande relevância sócio-econômica uma vez que o cultivo de moluscos proporciona emprego direto para cerca de 1.000 produtores e emprego indireto para mais de 5000 pessoas (OLIVEIRA NETO, 2005). A maioria dos pescadores artesanais que iniciaram seus cultivos como uma atividade complementar de renda, gradualmente tornaram-se aquícultores por tempo integral, o que levou a um aumento considerável de seu poder aquisitivo e uma melhora na sua condição de social (FERREIRA et al., 2004).

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

Sendo assim, diversos aspectos da biologia desses animais, voltada para a produção tornam-se essenciais. Dentre esses, a captação de sementes em coletores artificiais, produção de sementes em laboratório, manutenção de estoques naturais e colheita, necessitam de informações referentes ao ciclo sexual dos mexilhões, integradas com a produção e de fácil acesso para o setor produtivo.

Para *Perna perna*, na região sul do Brasil, a maturação sexual se inicia em animais com dois cm de comprimento (MAGALHÃES, 1998). Segundo Gosling (1992), o ciclo reprodutivo de moluscos pode ser identificado principalmente através de observações de desovas no ambiente natural ou em laboratório, acompanhamento do desenvolvimento do tecido gonádico (macro e microscópico), fixação de larvas no ambiente natural e presença de larvas na coluna d'água. Esse ciclo envolve processos de crescimento (folicular e gamético), maturação dos gametas, desova e recuperação (gametogênese). O ciclo varia muito dependendo da espécie e, para uma mesma espécie, dependendo das variações climáticas, em particular da temperatura (BAYNE, 1976).

Os mexilhões são animais dióicos, e as gônadas se desenvolvem dentro do manto, que contém gametas tipicamente alaranjados para as fêmeas e brancas leitosas para os machos (GOSLING, 2003). Lunetta (1969), através da observação macroscópica e estudos microscópicos do tecido gonádico desses moluscos descreveu os estádios do ciclo reprodutivo do mexilhão *P. perna*.

Diversos trabalhos com diferentes espécies de mexilhão têm sido realizados para relacionar o ciclo sexual a características macroscópicas, microscópicas, índice de condição e porcentagem de carne cozida, mas não existe informação da relação entre esses métodos. Buchanan & Babcock (1997) e Ramirez & Martinez (1999), avaliaram a desova no ambiente natural, através da fixação das larvas em coletores artificiais. Vélez (1971), Seed & Brown (1977), Hickman & Illingworth (1980), Aguirre & Ramirez (1989), Schurink & Griffiths (1991), identificaram variações no tecido gonádico através do acompanhamento do índice de condição (CROSBY & GALE, 1991). A Identificação do ciclo reprodutivo através da análise histológica dos gametas foi realizada por Bayne et al. (1978), Lawrence et al. (1982), Newel (1982), Aguirre & Ramirez (1989), Alfaro (2001).

No Brasil existem muitos trabalhos sobre o mexilhão *P. perna*, mas são todos muito pontuais e relacionados a estoques naturais (MARQUES, 1987, 1998) (HENRIQUES et al. 2004), faltando informações mais comparativas em cultivo em microrregiões. Destacam-se os resultados de Garcia (1990) e (MAGALHÃES, 1985 e 1998), este último comparando os métodos macroscópico e histológico.

Segundo Manzoni (2005), a variação na produção de espécies de moluscos cultivados está diretamente associada à disponibilidade de indivíduos jovens (sementes) para os maricultores iniciarem e sustentarem seus cultivos. A principal forma de obtenção de sementes utilizada pelos produtores sempre foi a coleta destas em estoques naturais (GARCIA, 2001).

Desde o início dos cultivos, apenas cerca de 30 % das sementes provinham de coletores ou reaproveitamento no manejo (ROSA, 1997). Porém, esta prática se torna insustentável, sem a realização de algum tipo de manejo nos locais onde são retiradas as sementes, podendo ser necessário a implantação de reservas biológicas para atividades ligadas a sua exploração, garantindo assim a preservação do patrimônio genético desta espécie (SILVA, 2002). Ou seja, obter sementes de mexilhão sempre foi um desafio, sejam elas provenientes de estoques naturais, coletores artificiais ou laboratório, mas em casos onde existem cultivos e estoques naturais o método mais indicado para obtenção de sementes são os coletores artificiais.

Embora o uso de coletores possa contribuir consideravelmente no aumento da oferta de sementes, sua utilização é uma prática relativamente nova no Brasil e que carece de informações sobre aspectos físicos e biológicos relacionando a ocorrência de desovas e assentamento de pós-larvas no ambiente marinho.

Alguns mitilicultores utilizam como coletores apenas estruturas do próprio cultivo como balsas, flutuadores, cabos e bombonas (ARAÚJO, 1994). No entanto vários materiais podem ser utilizados com este intuito, como concreto, madeira, fibra de vidro, telha, corda (KING ET AL., 1990), sisal, placas de amianto, tiras de borracha, entre outros (ROJAS E MARTINEZ, 1969; RAJAGOPAL et al., 1998), sendo imprescindível observar a durabilidade destes materiais no ambiente marinho (RAMIREZ e CÁCERES-MARTINEZ, 1999).

Segundo Pulfrich (1996), o tamanho e as frequências de plantígrados de *Mytilus edulis* (mexilhões jovens) dos coletores foram maiores que as encontradas em substratos naturais no mesmo período, demonstrando a eficiência desta.

Segundo Lekang et al. (2003) os mexilhões *M. edulis* preferencialmente se fixam em substratos filamentosos. Os mitilídeos da espécie *Mytilus edulis* fixam-se primeiro em um substrato filamentoso para depois fixar em um substrato definitivo, processo conhecido como fixação primária e secundária (BAYNE, 1964).

Cáceres-Martinez et al. (1993) pesquisando *M. galloprovincialis* fixados em cabos de nylon e em rochas litorâneas, encontraram indivíduos vindos direto do plâncton (< 0,500 mm) para as rochas, sem uma primeira fase de crescimento em outro substrato e indivíduos secundários (> 0,5 mm) chegando em grande número nos coletores de nylon, corroborando com Bayne (1964) que relata a capacidade de animais recém assentados “grudar e desgrudar” várias vezes até a fixação definitiva.

Estudos também têm mostrado que a presença de pós-larvas de *M. galloprovincialis* < 0,47 mm em coletores filamentosos, adultos da mesma espécie e em algas indica que há assentamento direto nestes substratos. Cáceres-Martinez et al. (1994); Ramirez e Cáceres-Martinez (1999) observaram que muitas larvas se fixaram e cresceram nos coletores durante toda a permanência destes na água. Para *Perna perna* Lasiak e Barnard (1995) reportaram assentamento direto de larvas do plâncton para as camas de adultos e, em alguns casos, um temporário assentamento em algas filamentosas.

Para que a captura de larvas seja bem sucedida, os coletores devem ser colocados no mar antes dos períodos de maior incidência de larvas no plâncton. Esta iniciativa promove a formação de um filme biológico que, por sua vez, aumenta o potencial atrativo dos coletores (BAYNE, 1976; FERREIRA e MAGALHÃES, 2004). Segundo (GOSLING, 1992) os tipos de cabos coletores influenciam na obtenção das quantidades comercialmente necessárias de sementes, como cabos de fibra de palmeira na China, fibras de côco em Singapura e as ‘Christmans tree’ usadas na Nova Zelândia. Sementes de *M. edulis* provenientes de coletores tiveram maiores taxas de crescimento do que as sementes coletadas nas zonas entre marés (CAMACHO, 1991). Também para *P. Perna*, os dados de Aquini (1999) mostram nítida vantagem das sementes de coletor sobre as de costão. (FUENTES et al. 1998), recomenda o uso de cabos coletores na Ria de Arousa, visto que as sementes de *M. edulis* e *M. galloprovincialis* dos coletores atingem o tamanho comercial coleta mais rapidamente.

O uso de coletores traz algumas vantagens, pois não ocorre a degradação dos estoques naturais; as sementes apresentam um tempo menor de crescimento (1 a 2 meses) e evita uma série de entraves, como extrativismo dos estoques naturais, conflito com populações locais e diminuição da biodiversidade (MAGALHÃES, 1998).

Para, *Perna Perna*, no Brasil, existem poucos dados publicados, mas pode-se verificar a preferência por substratos filamentosos do tipo redes de pesca multifilamento e cabos de sisal nos trabalhos de Araújo (1994) e Marques (1987).

Faltam informações sobre a sincronicidade de desovas em diferentes áreas de cultivo, sobre o melhor material a ser empregado para captura de sementes, sobre a melhor época e local para instalação dos coletores, e sobre a quantidade de sementes que pode ser obtida por metro linear de coletor. Os materiais empregados para fixação de larvas nas imediações dos cultivos são redes de pesca, estacas de bambu, tubos de PVC e fibra vegetal (FERREIRA & MAGALHÃES, 2004).

Assim, com a finalidade de contribuir com informações que permitam um acompanhamento simplificado do ciclo reprodutivo, que auxilie o produtor na colocação de coletores artificiais (épocas de desova) e colheita (engorda). Comparamos diferentes métodos de avaliação do ciclo sexual do mexilhão *P. perna* em animais de cultivo (índice de condição, avaliação macroscópica e porcentagem de carne cozida) num período de 12 meses, versus a avaliação do uso dos coletores no mesmo período e se estendendo por mais 6 meses, junto a produtores de mexilhão, nas seis principais áreas de produção do estado de Santa Catarina, com o objetivo de termos informações integradas.

A metodologia adotada resultou em dois artigos científicos: 1- **Utilização de diferentes metodologias para o acompanhamento do ciclo sexual do mexilhão *Perna perna* (L.) em áreas de produção de Santa Catarina – Brasil; que será submetido ao Boletim do Instituto de Pesca;** 2- **Utilização de diferentes tipos de coletores para obtenção de sementes de mexilhão *Perna perna* (L.) em sistemas de produção de Santa Catarina – Brasil; que será submetido a Aquaculture.**

Este trabalho foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico-CNPq e Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República-SEAP/PR. Conta com a colaboração de pesquisadores, bolsistas e estagiários de cada instituição envolvida, que são, Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.-Epagri, Universidade do Vale do Itajaí-UNIVALI e Universidade de Joinville-UNIVILLE.

UTILIZAÇÃO DE DIFERENTES METODOLOGIAS PARA O ACOMPANHAMENTO DO CICLO SEXUAL DO MEXILHÃO *Perna perna* (L.) EM ÁREAS DE PRODUÇÃO DE SANTA CATARINA - BRASIL

Rafael Tiago da SILVA^{1,2*}, Fernando Magalhães FERREIRA², Eduardo RIBAS² e Jaime Fernando FERREIRA²

Pós-graduação em Aqüicultura – Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC¹, Laboratório de Moluscos Marinhos-LMM/UFSC²

*Serv.dos Coroas s/n,Barra da Lagoa,Florianópolis/SC 88061-600, jff@cca.ufsc.br, (48) 3232-3279

RESUMO

Para conhecer variações locais e sazonais no ciclo sexual do mexilhão marrom *Perna perna* e levar aos produtores um método simplificado de avaliação do ciclo, a cada 15 dias no período de 12 meses eram coletados 60 animais (70 a 80 mm) em cultivos das cinco principais regiões produtoras do Estado de Santa Catarina (Palhoça, Florianópolis/Sambaqui, Governador Celso Ramos, Bombinhas e São Francisco do Sul). Metade dos animais coletados foi usado para cálculo da porcentagem de carne cozida (PCC) e, a outra metade para cálculo do índice de condição (IC) e análise macroscópica do estágio sexual. As análises mostraram desovas em vários períodos do ano, com variações locais, mas permitindo estabelecer o verão e a primavera, respectivamente, como os períodos de maior intensidade. Foi verificada relação estatística significativa entre o IC e a PCC em todos os locais, sendo possível, portanto, utilizar a PCC como método prático, simples mas confiável de avaliação do ciclo sexual.

Palavras-chave: mexilhão; *Perna perna*; ciclo sexual; desova.

ABSTRACT

To know local and sazonal variations in the sexual cycle of the mussel *Perna perna* and to offer to the producers a simple method to evaluate the cycle, each 15 days during 12 months, we collected 60 animals (70 – 80 mm), in the five main producing regions of Santa Catarina State (Palhoça, Florianópolis/Sambaqui, Governor Celso Ramos, Bombinhas e São Francisco do Sul). Half of the collected animals was used for the calculation of cooked meat percentage (PCC) and the other half, for calculation of the index condition (IC), and macroscopic analysis of the sexual stage. The analyses show spawning in many periods of the year, with local variations but allowing to establish the summer and the spring respectively as the periods of bigger intensity. It was verified significant statistics relation between the IC and the PCC in all the places, being possible therefore, to use the PCC as practical and simple method, but trustworthy for the evaluation of the sexual cycle.

Key words: mussels; *Perna perna*; sexual cycle; spawning.

1 - Introdução

Em Santa Catarina, o cultivo de mexilhões *Perna perna* (L.) aumentou de 150 para mais de 12.000 toneladas/ano (OLIVEIRA NETO, 2005) ao longo da década de 90, e tornou-se uma importante atividade com forte impacto sócio-econômico em comunidades de pescadores artesanais (FERREIRA & MAGALHÃES, 2004).

Sendo assim, diversos aspectos da biologia desses animais, voltada para a produção tornam-se essenciais. Dentre esses, a captação de sementes em coletores artificiais, produção de sementes em laboratório, manutenção de estoques naturais e colheita, necessitam de informações referentes ao ciclo sexual dos mexilhões integradas com a produção e de fácil acesso para o setor produtivo.

Para *Perna perna*, na região sul do Brasil, a maturação sexual se inicia em animais com dois cm de comprimento (MAGALHÃES, 1998). Segundo GOSLING (1992), o ciclo reprodutivo de moluscos pode ser identificado principalmente através de observações de desovas no ambiente natural ou em laboratório, acompanhamento do desenvolvimento do tecido gonádico (macro e microscópico), fixação de larvas no ambiente natural e presença de larvas na coluna d'água. Esse ciclo envolve processos de crescimento (folicular e gamético), maturação dos gametas, desova e recuperação (gametogênese). O ciclo varia muito dependendo da espécie e, para uma mesma espécie, dependendo das variações climáticas, em particular da temperatura (BAYNE, 1976).

Assim, com a finalidade de contribuir com informações que permitam um acompanhamento simplificado do ciclo reprodutivo, que auxilie o produtor na colocação de coletores artificiais (épocas de desova) e colheita (engorda), comparamos diferentes métodos de avaliação do ciclo sexual do mexilhão *P. perna* em animais de cultivo (índice de condição, avaliação macroscópica e porcentagem de carne cozida) num período de 12 meses, junto a produtores de mexilhão, nas seis principais áreas de produção do estado de Santa Catarina.

2- Materiais e métodos

A cada 15 dias, de junho de 2005 a junho de 2006, foram realizados acompanhamentos macroscópicos de ciclo sexual e cálculos do índice de condição e da porcentagem de carne cozida. A salinidade foi medida com salinômetro tipo refratômetro, nos dias de coleta. A temperatura foi acompanhada uma vez por dia com termômetro simples e/ou medidas cada uma hora, com um mini registrador de temperatura à prova d'água (TIDBIT), que utiliza a estação base stow away para comunicação com o PC.

2.1 – Locais

Os locais de realização dos estudos em associação com produtores locais foram os municípios de Palhoça (27° 45'/48° 36'), local cujo parque aquícola está exposto a forças de corrente e maré, Florianópolis (27° 28'/48° 32'), local parecido com o anterior, porém, com forças de corrente e maré um pouco menores, Governador Celso Ramos (27° 22'/48° 32'), local bem abrigado, Bombinhas (27° 13'/48° 30'), local pouco abrigado e São Francisco do Sul (26° 13'/48° 30'), região pouco abrigada. Esses locais abrangem as principais áreas de produção do estado de Santa Catarina (Figura 1).

2.2 - Análise macroscópica

Quinzenalmente, 30 mexilhões de cultivo de tamanho entre 70 e 80 mm eram limpos, retirando a fauna incrustante e tinham os seus bisco cortados. No laboratório eram pesados separadamente (peso total), abertos e cortados os restos de bisco. Eram identificados macroscópicamente, segundo LUNETTA (1969), o sexo (masculino, feminino ou indeterminado) e o estágio sexual (IIIA- homogêneo, espesso, totalmente preenchido; IIIC- com canais gonádicos evidentes, alguns espaços vazios; IIIB- pouco ou nenhum material, canais bem evidentes) (Figura 2).

2.3 - Índice de condição (IC)

Após análise macroscópica dos mexilhões, a carne (parte mole) era retirada. As conchas eram colocadas para secar sobre papel absorvente a temperatura ambiente. A carne era colocada em formas de alumínio, pesadas e numeradas antecipadamente, de forma individual. As forminhas com a carne eram então pesadas e colocadas em estufa a 60 °C por 48 horas, após o que eram novamente pesadas para determinar o peso seco da carne.

A partir dos dados obtidos era então calculado o IC, segundo a fórmula de CROSBY & GALÉ (1990), alterando o multiplicador do peso das partes moles secas para 100, como proposto para esse mesmo tipo de análise em bivalves por LAWRENCE & SCOTT (1982).

$$IC = \frac{\text{peso da carne seca}}{(\text{peso total} - \text{peso da concha seca})} \times 100$$

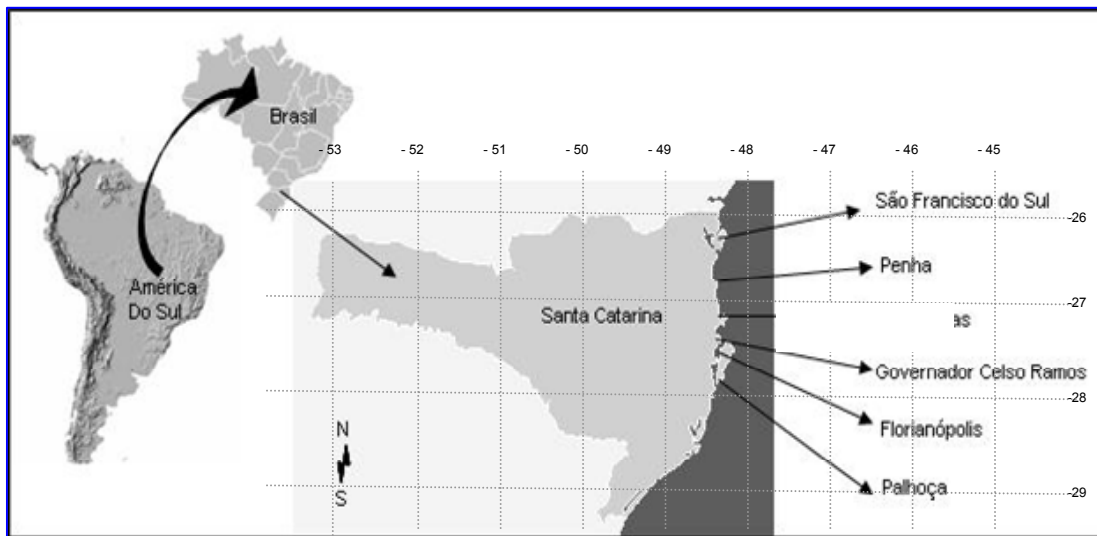
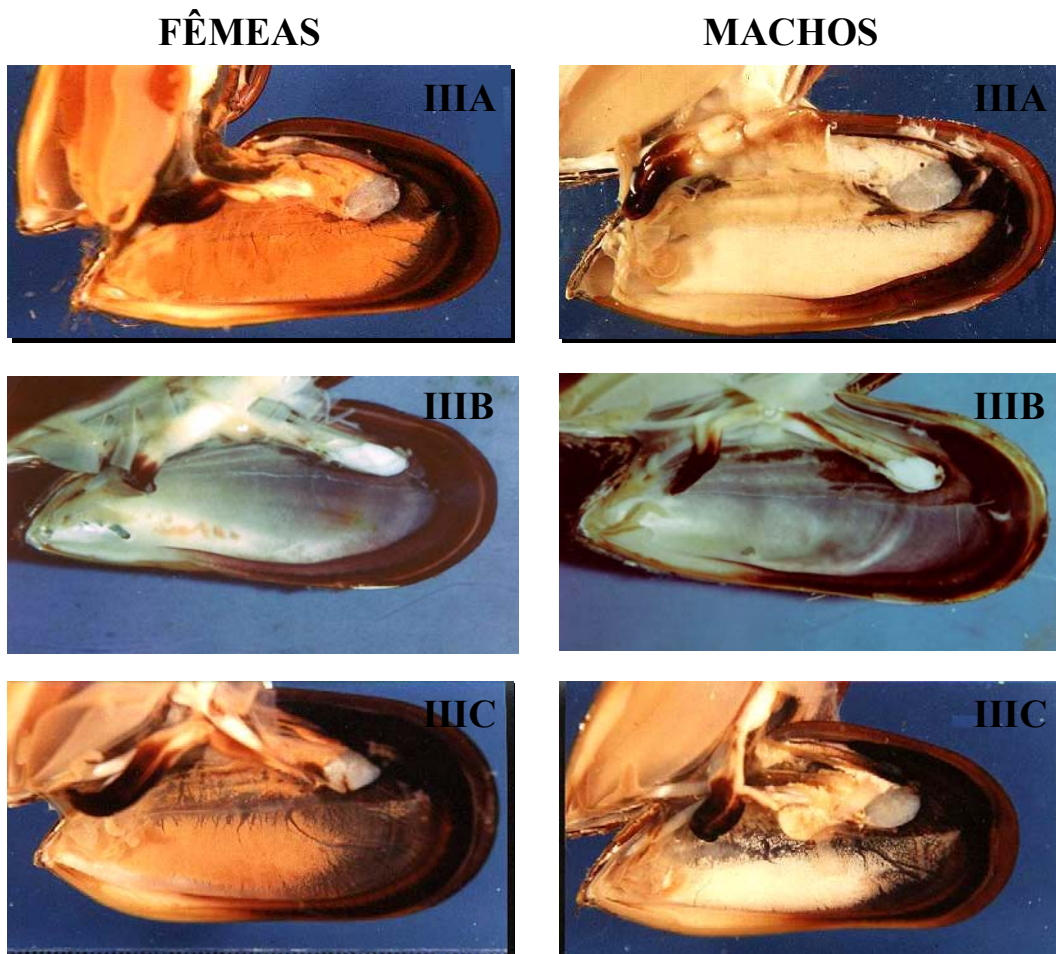


Figura 1. Mapa de localização dos municípios do experimento. Escala (1:9.000.000)



Autoria: Jaime Fernando Ferreira e Aimê Rachel M. Magalhães

Figura 2- Aspectos macroscópicos do tecido gonádico do mexilhão *Perna perna* nas diferentes etapas do ciclo sexual do estágio III, segundo descrição de LUNETTA(1969)..

2.4 - Porcentagem de carne cozida (PCC)

Quinzenalmente, outros 30 mexilhões de tamanho entre 70 e 80 mm, do mesmo lote de cultivo eram limpos retirando a fauna incrustante e os seus biscoos. No laboratório, eram pesados juntos e, em seguida, colocados em recipiente com água fervente (100 C) para cozinhar por cinco minutos. A carne era então retirada e pesada em conjunto para o cálculo da PCC, segundo a fórmula:

$$PCC = \frac{\text{peso da carne cozida}}{\text{peso total}} \times 100$$

2.5 – Estatística

Utilizou-se análise de regressão linear para verificar a relação entre IC e PCC, usando SAS® (2003). Para os dados de avaliação do ciclo macroscópico, foi feita análise descritiva.

3 – Resultados

Em todos os locais analisados, a relação entre IC e PCC foi significativa ($p < 0,05$). Bombinhas ($y = 0,33 + 0,49x$), Governador Celso Ramos ($y = 2,18 + 1,51x$), Palhoça ($y = 0,1 + 0,48x$), Sambaqui ($y = 2,51 + 0,42x$) e São Francisco do Sul ($y = 0,61 + 0,53x$). Portanto maior IC equivale maior PCC.

Os meses de setembro a novembro foram os que os mexilhões obtiveram as maiores desovas em todos os locais, com valores de IC próximos de 15, sendo que os maiores foram 18,64 e 17,41 em São Francisco do Sul e Bombinhas, respectivamente. Os valores de PCC seguindo o padrão do IC tiveram os maiores resultados nos mesmos meses, sendo que apenas São Francisco do Sul, não alcançou valores iguais ou superiores a 30%.

Os resultados da análise macroscópica coincidem com os valores de IC e PCC, onde animais no estádio IIIA correspondem aos altos picos nas curvas, IIIB os valores menores e IIIC as subidas das curvas (recuperação).

Os picos de desova mais expressivos ocorreram em quebras de temperatura, tanto altas quanto baixas, coincidindo com as mudanças de estação. As temperaturas variaram na faixa de 15°C a 30°C em todos os locais, com as temperaturas mais baixas no período de inverno (junho – setembro) e as mais altas no verão (dezembro – março).

4 – Discussão

O conhecimento do ciclo sexual do mexilhão *P. perna* (L.), é importante para os produtores, uma vez que podem usá-lo para determinar épocas de colocação de coletores na água, e acompanhar os períodos de desova e recuperação desses animais, conhecendo os períodos de engorda e conseqüente de melhor colheita dos animais. Esse conhecimento passa a ser mais útil quando sua determinação pode ser realizada de forma prática e simples mas, com a confiança de uma metodologia científica.

Além disso, esse conhecimento pode garantir sementes suficientes nos coletores para diminuir a necessidade de obtê-las em estoques naturais. CADDY (1989) ressalta a importância de impedir temporariamente a coleta de espécies de mariscos, para que se possam conservar as populações e promover a renovação dos estoques naturais.

A gametogênese requer muita energia em bivalves marinhos. Esta energia pode ser suprida por alimento, reservas metabólicas ou uma combinação de ambos (BAYNE, 1976). Reservas metabólicas são estocadas durante períodos de máxima disponibilidade de alimento. NEWELL et al. (1982) observaram desovas em mexilhões antes ou durante os períodos de maior abundância de alimento uma vez que os mexilhões tenham nutrientes suficientes na água para acumular reservas após a desova e alimento disponível para as larvas (BAYNE, 1976; SEED e SUCHANEK, 1992). A fecundidade dos mexilhões pode variar anualmente, sugerindo um ajuste de energia alocado para reprodução (SEED e SUCHANEK, 1992). Apesar disso, a temperatura ainda é o fator que mais contribui para o ciclo gametogênico desses animais. Assim, para a região Sul, mas especificamente Santa Catarina, tem-se registrado atividade reprodutiva mais intensa em meses como maio, julho e

setembro e períodos de emissão parcial e recuperação rápida (menos de 15 dias), entre fim de novembro a fevereiro MAGALHÃES (1998).

Corroborando com nossos resultados, para MAGALHÃES (1998) as menores médias de temperatura da água do mar ocorreram nos meses de julho e agosto (de 15 a 17 °C) e, as maiores, em fevereiro e março (de 25,7 a 27,5 °C), apresentando o valor máximo de 28,5°C, registrado para fevereiro, na costa abrigada e no cultivo.

Muitos autores propuseram outras formas de expressão do índice de condição, tais como a relação entre o peso fresco dos tecidos e o peso do animal vivo (VÉLEZ, 1971), peso da carne úmido (BAIRD, 1957) ou seco (BAYNE, 1976; WALNE, 1970), relação entre o peso dos tecidos desidratados e o peso vivo, relação peso dos tecidos cozidos / peso vivo, relação volume dos tecidos cozidos / volume da cavidade intervalvar (AGUIRRE, 1979) e outros.

MARQUES (1988), trabalhando com índices de condição em peso e volume de tecidos frescos (apenas sendo retirada a água por percolação), encontrou em Ubatuba índices de condição mais altos em junho, julho e novembro, ao passo que os menores foram observados em maio e setembro. Posteriormente, MARQUES (1994) estudou índices de condição em peso e volume dos tecidos cozidos, encontrando resultados maiores nos meses de fevereiro-março e julho-agosto, e de menores índices, nos meses de abril-maio e setembro-outubro. FERNANDES (1981) em Cabo Frio/RJ concluiu que os meses de maio, junho, julho e outubro são os meses de maior intensidade reprodutiva de *Perna perna*. MARQUES (1988) observou que em Ubatuba (SP), a atividade reprodutiva de *Perna perna* é contínua durante todo o ano, com picos de emissão de gametas no verão (janeiro-fevereiro), outono (março a junho) e primavera (setembro-outubro).

ARAÚJO (1994) concluiu que as épocas preferenciais para colocação de coletores para fixação de mexilhões na região da Ponta do Papagaio – SC, são janeiro-fevereiro e setembro-outubro. De fato, isto se confirmou, mas com uma preferência de colocação nos meses de fevereiro e agosto. É recomendado que os coletores manufaturados entrem na água do mar em épocas relacionadas às maiores emissões de gametas pelo mexilhão, adquirindo as incrustações biológicas necessárias à perda da esterilidade do substrato coletor, paralelamente à ocorrência, na massa de água, da fase planctônica do ciclo de vida do bivalve (FERREIRA & MAGALHÃES, 1997 e 2004).

5 – Conclusão

Mesmo considerando apenas o litoral de Santa Catarina (561,4 km de costa), é possível verificar diferenças de padrão de ciclo reprodutivo nos mexilhões, dependente do local do cultivo.

Mesmo considerando desovas ao longo de todo o ano e as diferenças locais, é possível estabelecer os períodos de verão e primavera, como as melhores épocas de desova.

Tanto em nível de produtor, quanto de laboratório, é possível utilizar a porcentagem de carne cozida, como método simples e prático de avaliação e acompanhamento do ciclo sexual do mexilhão *Perna perna* (L.).

Apesar das diferenças locais de evolução do ciclo ao longo do ano, essa metodologia prática, principalmente acompanhada de medidas regulares de temperatura permite estabelecer as épocas de comercialização e as de colocação de coletores de sementes para cada local, especificamente.

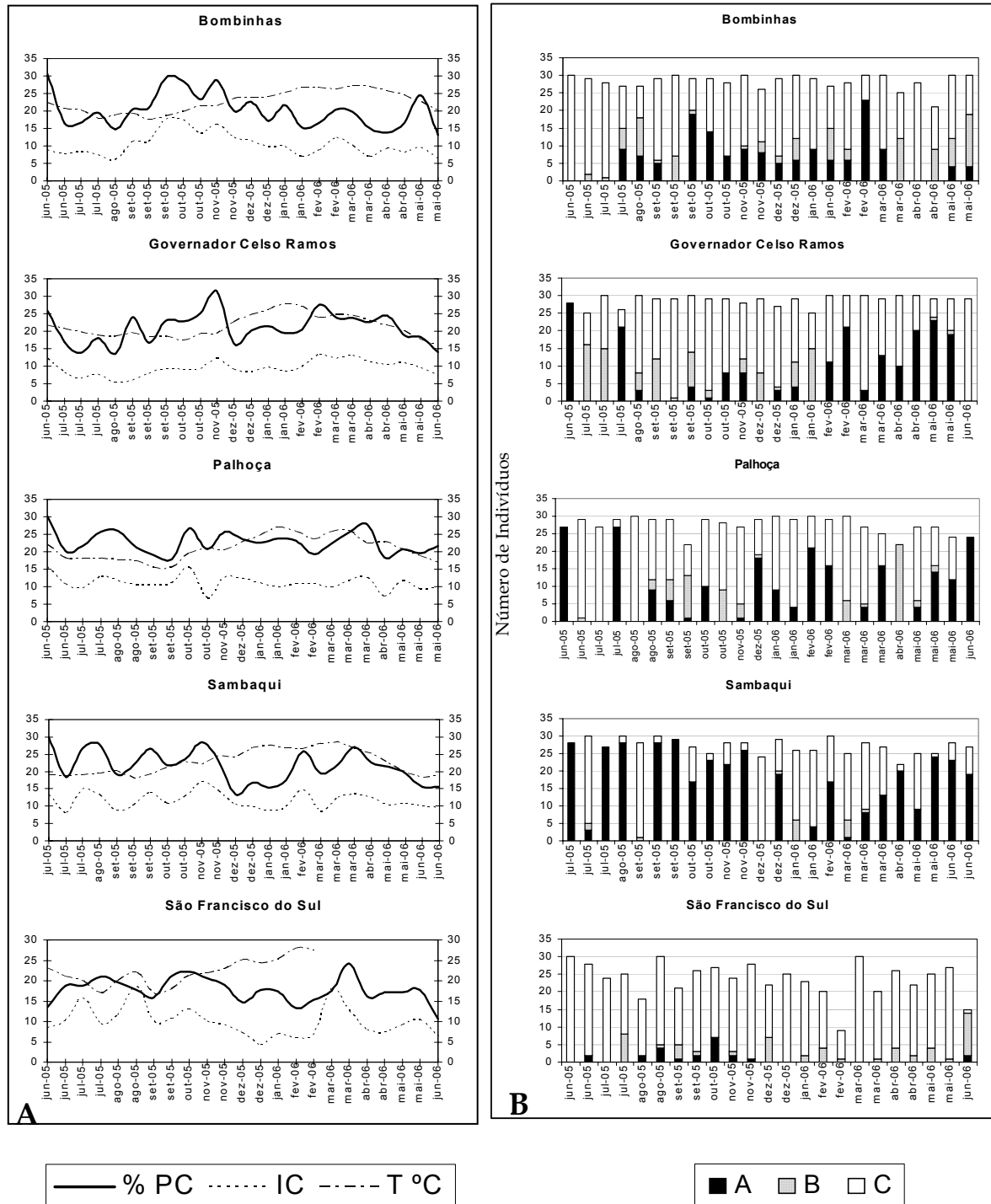


Figura 3 – Para os diferentes locais de análise e, por coleta, em: A- gráficos de porcentagem de carne (% PC), índice de condição (IC) e temperatura (T °C) e B- gráficos com a quantidade de animais nas etapas do ciclo sexual (A , B e C) do mexilhão *P. perna*, no estágio III .

6 – Agradecimentos

Os trabalhos tiveram a participação e colaboração de produtores de mexilhão e de pesquisadores da Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina/EPAGRI, Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC, Universidade de Joinville/UNIVILLE e Universidade do Vale do Itajaí/UNIVALI.

Este projeto foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico-CNPq e Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República-SEAP/PR.

7 – Referências bibliográficas

AGUIRRE, P. M., 1979. Biología del mejillon (*Mytilus edulis*) de cultivo de la Ría de Vigo. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, Madrid, 5(2): 107-159.

ARAÚJO, A.A.B., 1994. *Obtenção de sementes de mexilhão Perna perna (Bivalvia - Mitilidae) em estruturas manufaturadas, na Ponta do Papagaio, Palhoça - SC.* Florianópolis. 106p. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.

BAIRD, R.H., 1957. Measurement of condition in mussels and oysters. *Journal du Conseil*, v. 23, p. 249-257.

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

CADDY, J.F. 1989. Recent developments in research and management for wild stocks of bivalves and gastropods. In: CADDY, J.F. ed. *Marine invertebrates fisheries: their assessment and management*. New York, John Wiley & Sons, p. 665 – 699.

CROSBY, M. P. e GALÉ, L. D., 1990. A review and Evaluation of bivalve condition index methodologies with a suggested standard method. *J. Shellfish Res.* 9: 233-237.

FERNANDES, F.C. 1981 *Ecologia e biologia do mexilhão Perna perna (Linnaeus, 1758) na região de Cabo Frio, Brasil.* São Paulo. 145p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo).

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

FERREIRA, J.F. & MAGALHÃES, A.R.M. 1997. *Mexilhões, Biologia e Cultivo*. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 58 p.

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

LAWRENCE, D. R. & SCOTT, G. I., 1982. The determination and use of Condition Index of oysters. *Estuaries* 5: 23-27.

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

MAGALHÃES, A. R. M., 1998. *Efeito da parasitose por Trematoda bucephalidae na reprodução, composição bioquímica e índice de condição de mexilhões Perna perna (L.)*. São Paulo. (Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 1998). 185 p.

MARQUES, H.L.A. 1988 *Considerações ecológicas sobre o mexilhão **Perna perna** (Linnaeus, 1758) em bancos naturais da região de Ubatuba, São Paulo, Brasil*. Campinas. 108p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Biologia, Universidade de Campinas).

MARQUES, H.L.A., 1994. *Crescimento e produtividade de mexilhões Perna perna (Linnaeus, 1758) cultivados na região de Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil*. Tese de doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 81 p.

NEWELL, R. I. E., 1982. Temporal variation in the reproductive cycle of Mytilus edulis L. (Bivalvia mytilidae) from localities on the east coast of the United States. *Biol. Bull.* 162: 299-310.

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

SAS Institute Inc. 2003. *SAS OnlineDoc® 9.1*. Cary, NC: SAS Institute Inc.

SEED, R. & SUCHANEK, T.H., 1992. Population and community ecology of Mytilus. In: Gosling, E. (Ed.), *The Mussel Mytilus: Ecology, Physiology, Genetics and Culture*. Elsevier, New York, NY, pp. 87– 169.

VÉLEZ, A.R. 1971. Flutuacion mensual del indice de engorde del mejillon *Perna perna* natural y cultivado. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, v. 10,n. 2, p. 3-8.

WALNE, P.R. 1970. The seasonal variation of meat and glycogen content of seven populations of oysters *Ostrea edulis* L. and a review of the literature. Fishery Investigations. Ministry of Agriculture. *Fisheries and Food*, London, Ser. II, 25:1-35.

Utilização de diferentes tipos de coletores para obtenção de sementes de mexilhão *Perna perna* (L.) em sistemas de produção de Santa Catarina - Brasil

Rafael Tiago da SILVA^{1,2}, Jaime Fernando FERREIRA^{2*}, Francisco de Oliveira NETO³, Adriano MARENZI⁴, Cláudio TURECK⁵

Pós-graduação em Aqüicultura – Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC¹, Laboratório de Moluscos Marinhos-LMM/UFSC², Centro de Desenvolvimento de Aqüicultura e Pesca-CEDAP/Epagri³, Universidade do Vale do Itajaí-UNIVALI⁴, Universidade de Joinville-UNIVILLE⁵

*Serv.dos Coroas s/n,Barra da Lagoa, Florianópolis/SC 88061-600, jff@cca.ufsc.br, (48) 3232-3279

Resumo

Foi estudada a obtenção de sementes do mexilhão *Perna perna* no litoral do Estado de Santa Catarina, por um período de 18 meses (junho de 2005 a outubro de 2006), em seis das regiões que mais produzem mexilhão no Estado (Palhoça, Florianópolis/Sambaqui, Governador Celso Ramos, Bombinhas e São Francisco do Sul). Foram colocados, em cada local, coletores artesanais e industriais sendo as análises divididas em três séries: curta- colocados a cada 15 dias e retirados a cada 30 dias; longa- os colocados a cada 30 dias e retirados a cada 90 dias e extra- os colocados a cada 60 dias e retirados a cada 180 dias. Palhoça foi onde houve maior captação e consistência durante o período com 100 a 500 ind.m⁻¹, para animais recém fixados (série curta); 900 a 1300 ind.m⁻¹, para sementes (série extra). Os melhores períodos de captação são obtidos com a colocação de coletores de final de fevereiro a início de maio e de final de agosto a início de novembro.

Palavras-chave: mexilhão; coletor; assentamento; sementes.

Abstract

Was studied the possibility to collect seeds of the mussel *Perna perna*, during 18 months (June, 2005 to October, 2006), in six of the principal production regions of the Santa Catarina State (Palhoça, Florianópolis/Sambaqui, Governador Celso Ramos, Bombinhas and São Francisco do Sul). In each place, artisan and industrial collectors were installed and the analyses divided in three series: shortness- placed each 15 days and removed each 30 days; long- placed each 30 days and removed each 90 days and extra- placed each 60 days and removed each 180 days. All the regions collected seeds in diverse periods during the year, with much statistics coincidence in the amounts. Palhoça was the region where it appeared bigger and consistent collection during the period with 100 to 500 ind.m⁻¹, for animals just settled (short series) and 900 to 1300 ind.m⁻¹, for seeds (extra series). The best periods where obtained with collectors installed from the end of February and the beginning of May and end of August and the beginning of November.

Key words: mussel; attachment; collector; nesting; seeds.

1 – Introdução

Em Santa Catarina, o cultivo de mexilhões *Perna perna* (Linné, 1758) aumentou de 150 para mais de 12.000 toneladas/ano (OLIVEIRA NETO, 2005) ao longo da década de 90 e tornou-se uma importante atividade, com forte impacto sócio-econômico em comunidades de pescadores artesanais. Nos anos de 2001 a 2003, o cultivo de mexilhões sofreu quedas significativas na produção em Santa

Catarina, devido principalmente às dificuldades enfrentadas pelos mitilicultores na obtenção de sementes (OLIVEIRA NETO, 2005).

Desde o início dos cultivos em Santa Catarina no início da década de 90, apenas cerca de 30 % das sementes provinham de coletores ou reaproveitamento no manejo (Rosa, 1997). Porém esta prática se torna insustentável, sem a realização de algum tipo de manejo nos locais onde são retiradas as sementes, podendo ser necessária a implantação de reservas extrativistas para atividades ligadas a sua exploração, garantindo assim a preservação do patrimônio genético desta espécie (Silva, 2002). Ou seja, obter sementes de mexilhão sempre foi um desafio, sejam elas provenientes de estoques naturais, coletores artificiais ou laboratório, mas em casos onde existem cultivos e estoques naturais o método mais indicado para obtenção de sementes, são os coletores artificiais.

Embora o uso de coletores possa contribuir consideravelmente no aumento da oferta de sementes, sua utilização é uma prática inexpressiva no Brasil e que carece de informações sobre aspectos físicos e biológicos relacionando a ocorrência de desovas e assentamento de pós-larvas no ambiente marinho.

Alguns mitilicultores utilizam como coletores apenas as estruturas do próprio cultivo como balsas, flutuadores, cabos e bombonas (Araújo, 1994). No entanto vários materiais podem ser utilizados com este intuito, como concreto, madeira, fibra de vidro, telha, corda (King et al., 1990), sisal, placas de amianto, tiras de borracha, entre outros (Rojas, 1969; Rajagopal et al., 1998), sendo imprescindível observar a durabilidade destes materiais no ambiente marinho (Ramirez e Cáceres-Martinez, 1999).

Para que a captação de larvas seja bem sucedida, os coletores devem ser colocados no mar antes dos períodos de maior incidência de larvas no plâncton. Esta iniciativa promove a formação de um filme biológico que, por sua vez, aumenta o potencial atrativo dos coletores (Bayne, 1976; Ferreira e Magalhães, 2004).

O uso de coletores traz algumas vantagens, pois as sementes apresentam um tempo menor de crescimento (1 a 2 meses) e evita uma série de entraves, como degradação dos estoques naturais, conflito com populações locais diminuição da biodiversidade (Aquini, 1999).

No sentido de contribuir para o desenvolvimento das tecnologias e métodos de captação de sementes, procurando levar resultados práticos para os produtores, desenvolvendo os experimentos em áreas de produção, relacionando dados obtidos com a avaliação dos coletores *versus* ciclo sexual dos mexilhões, com o objetivo de termos informações integradas (Produtor x Academia; locais x locais; materiais x materiais).

Este projeto foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico-CNPq e Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República-SEAP/PR.

2 - Materiais e métodos

Neste trabalho estudamos a obtenção de sementes do mexilhão *Perna perna* (LINNÉ, 1758). A cada 15 dias, de junho de 2005 a outubro de 2006, coletores eram colocados num sistema do tipo “long-line” duplo com flutuadores de canos de PVC de 100 mm. A coleta das sementes ocorreu nos primeiros 50 cm de profundidade. A salinidade foi medida com salinômetro tipo refratômetro, nos dias de coleta. A temperatura foi acompanhada com termômetro simples e/ou medidas cada uma hora, com um mini registrador de temperatura à prova d’água (TIDBIT), que utiliza a estação base “stow away” para comunicação com o PC.

2.1 – Locais

Os locais de realização dos estudos em associação com produtores locais foram os municípios de Palhoça ($27^{\circ} 45'/48^{\circ} 36'$), local cujo parque aquícola está exposto a forças de corrente e maré, Florianópolis ($27^{\circ} 28'/48^{\circ} 32'$), local parecido com o anterior, porém, com forças de corrente e maré um pouco menores, Governador Celso Ramos ($27^{\circ} 22'/48^{\circ} 32'$), local bem abrigado, Bombinhas ($27^{\circ} 13'/48^{\circ} 30'$), local pouco abrigado e São Francisco do Sul ($26^{\circ} 13'/48^{\circ} 30'$), região pouco abrigada. Esses locais abrangem as principais áreas de produção do estado de Santa Catarina (Figura 4).

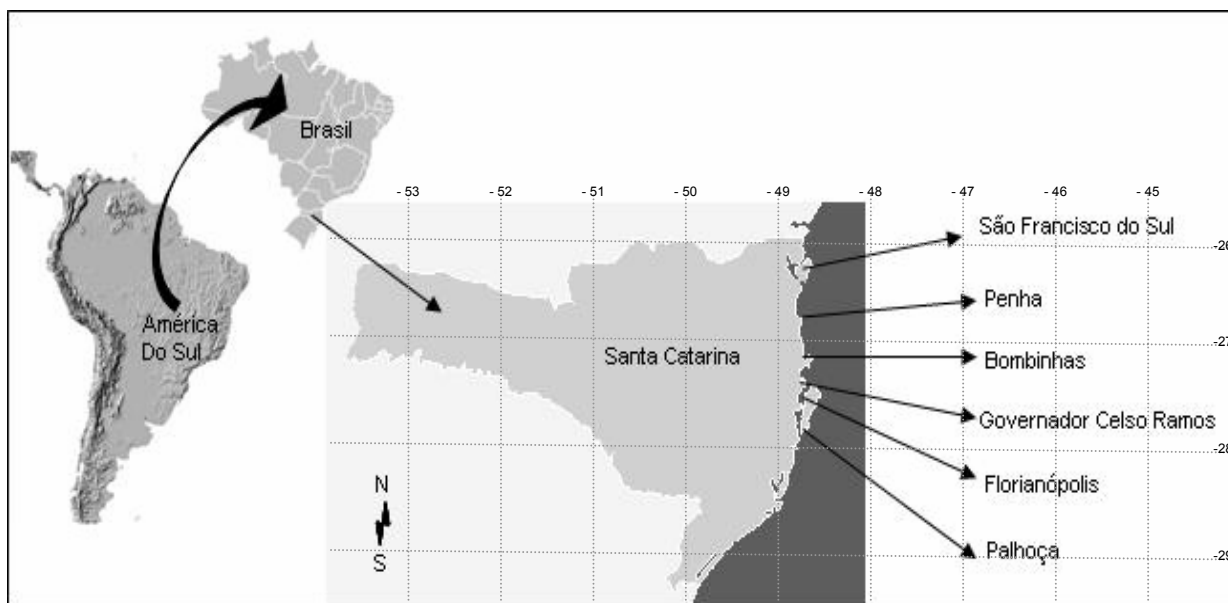


Figura 4. Mapa de localização dos municípios do experimento.

2.2 – Coletores

Foram testados coletores industriais de polietileno filamentosos tipo “árvore de natal” e, coletores artesanais de polietileno desfiado (modelo canadense), de trança de redes de pesca

multifilamento e de cabos de polietileno envoltos em redes de pesca monofilamento. Foram realizadas análises de obtenção de:

- animais recém fixados (spats) - coletores colocados a cada 15 dias e retirados a cada 30 dias (Série Curta);
- pré-sementes - coletores colocados a cada 30 dias e retirados a cada 90 dias (Série Longa);
- sementes - coletores colocados a cada 60 dias e retirados a cada 180 dias (Série Extra).

Eram colocados cinco coletores (um metro cada) de diferentes tipos, por local e por série de análise, como segue na Tabela 1. Os tipos de coletor para cada local foram definidos em função de sua utilização pelos produtores locais.

Tabela 1- Distribuição dos tipos de coletores e séries de análise por local.

Local (Município)	Tipo de coletor
Palhoça	Industrial ¹ Artesanal ²
Florianópolis	Industrial ¹ Artesanal ²
Governador Celso Ramos	Industrial ¹ Artesanal ³
Bombinhas	Industrial ¹ Artesanal ³
Penha	Industrial ¹ Artesanal ²
São Francisco do Sul	Industrial ¹ Artesanal ⁴

Legenda: 1- Árvore de natal, 2- trança de redes de pesca multifilamento, 3- cabos de polietileno envoltos em redes de pesca monofilamento, 4- canadense.

2.3 – Coleta do material

Os coletores eram retirados do mar, colocados em sacos plásticos individualmente e levados ao freezer para congelar. No mesmo dia era feito o acompanhamento do ciclo sexual. Alternativamente, os coletores eram imersos por 2 h em solução de Hipoclorito de Sódio a 5% (que ajuda a dissolver o bisso) para em seguida retirar as sementes. Para a retirada das sementes, os coletores eram debulhados manualmente em bacias plásticas, com auxílio de um jato de água. O material retido na bacia era filtrado em peneiras de diferentes tamanhos, de acordo com a série de análise (Tabela 2). As sementes eram acondicionadas em etanol 70% em frasco lacrado para posterior contagem e registro.

Tabela 2 - Tamanho das peneiras por série de análise.

	Séries de análise		
	Extra	Longa	Curta
19000 μ			
12000 μ			
7000 μ		7000 μ	
5000 μ		5000 μ	
1000 μ		1000 μ	1000 μ
690 μ		690 μ	690 μ
266 μ		266 μ	266 μ

2.4 – Avaliação do ciclo sexual

A cada 15 dias, de junho de 2005 a junho de 2006, foram realizados acompanhamentos do índice de condição segundo a fórmula de Crosby & Galé (1990), alterando o multiplicador do peso das partes moles secas para 100, como proposto para esse mesmo tipo de análise em bivalves por Lawrence & Scott (1982).

$$IC = \frac{\text{peso da carne seca}}{(\text{peso total} - \text{peso da concha seca})} \times 100$$

2.5 – Estatística

Os dados foram analisados para o nível de significância de 0,05 %. Inicialmente foi realizada uma análise estatística descritiva, com os parâmetros estatísticos básicos (média e desvio padrão). Em seguida, como as variâncias não eram homogêneas, foram aplicados testes não paramétricos para realizar as comparações nos dados obtidos. São eles, Wilcoxon; Friedman/Kendall (coeficiente de concordância); Kruskal-Wallis (ANOVA, Mediana) & Komogorov-Smirnov. Fazendo a conversão para logaritmo, obtivemos os mesmos resultados, aplicando ANOVA e uma comparação entre médias segundo Tukey.

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio dos programas, Microsoft® Excell 7.0 e Statistica® 5.1.

3 – Resultados

Nas tabelas 3, 4 e 5, são apresentados a média e o desvio padrão do número de indivíduos retirados dos coletores por metro linear, nas diferentes séries analisadas.

Verificou-se para os coletores industriais (Figura 5), que em Palhoça e Bombinhas não ocorreu diferença significativa, compreendendo uma faixa de 0 a 500 ind.m⁻¹, e foram superiores aos outros locais ($p < 0,01$). Para os coletores artesanais da série curta (Figura 6), uma superioridade estatística da unidade da Palhoça ($p < 0,05$) sobre todos os outros locais com quantidades coletadas na faixa de 100 a 350 ind.m⁻¹, enquanto que nos outros locais as quantidades ficaram entre 0 a 150 ind.m⁻¹. As outras regiões não apresentaram diferença significativa entre si. Nesta série de análise, os coletores industriais foram melhores que os artesanais ($p < 0,05$).

Observou-se nos coletores da série longa, novamente uma superioridade estatística da região da Palhoça em relação aos outros locais. Quanto aos coletores artificiais (Figura 7) da série longa, Palhoça apresentou melhor resultado (300 a 800 ind.m⁻¹), seguido na ordem por Bombinhas, São Francisco do Sul, Florianópolis/Sambaqui, Governador Celso Ramos e Penha, sem diferenças estatísticas entre si. Os valores foram de 300 a 1300 ind.m⁻¹ nos coletores artesanais da Palhoça (Figura 8), maiores que São Francisco ($p < 0,05$), que foi de 0 a 700 ind.m⁻¹ e Bombinhas, com 0 a 400 ind.m⁻¹. Sambaqui, Governador e Penha não tiveram diferença significativa entre si. Não houve diferença significativa entre os coletores artesanais e industriais nesta série de análise.

Analisando a série extra, nota-se que existe diferença significativa entre os coletores artesanais e industriais ($p < 0,05$). Os coletores industriais da série extra (Figura 9), tiveram os melhores resultados em São Francisco (100 a 1100 ind.m⁻¹) e Palhoça (500 a 700 ind.m⁻¹), não havendo diferença significativa entre eles, e com o melhor resultado na coleta de dezembro de 2005 em São Francisco, chegando a $2018,2 \pm 763,53$ ind.m⁻¹. Os outros locais não tiveram diferenças significativas entre si.

Para os coletores artesanais (Figura 10), Palhoça apresentou os melhores resultados ($p < 0,05$) com a maior parte dos indivíduos coletados na faixa de 900 a 1300 ind.m⁻¹, com o seu melhor desempenho na coleta realizada no início do mês de outubro de 2006, chegando a $2478,8 \pm 500,41$ ind.m⁻¹. Em São Francisco ocorreu a melhor coleta, com diferença significativa ($p < 0,05$) e quantidades na faixa de 200 a 1200 ind.m⁻¹. Os outros locais não tiveram diferença significativa quando comparados entre si.

Tabela 3- Quantidades de indivíduos obtidas na série curta nos diferentes locais de amostragem, por tipo de coletor

					Série Curta									
Bombinhas					Governador					Palhoça				
data	Árvore	Local	desv.A	desv.L	data	Árvore	Local	desv.A	desv.L	data	Árvore	Local	desv.A	desv.L
15/07/05	61,80	51,40	11,17	14,22	01/07/05	28,00	5,20	7,00	4,60	28/06/05	teste			
29/07/05	146,80	67,20	27,80	20,54	14/07/05	1.007,00	160,60	109,50	54,06	12/07/05	700,00	151,80	242,31	61,03
12/08/05	6,20	3,20	2,17	1,30	28/07/05	178,20	43,80	47,84	4,14	26/07/05	518,40		54,86	
02/09/05	306,00	185,80	25,03	55,56	16/08/05	197,80	134,60	17,54	14,24	17/08/05	314,00	143,60	98,09	67,62
16/09/05	222,60	147,60	15,66	40,19	01/09/05	132,20	64,40	38,27	13,55	30/08/05	123,40	151,40	22,72	32,31
30/09/05	48,00	29,40	17,72	11,74	15/09/05	246,20	109,00	69,33	26,85	14/09/05	154,40	67,20	55,16	6,90
13/10/05	77,60	51,80	43,46	17,77	29/09/05	111,80	76,20	46,10	12,55	27/09/05	151,80	218,20	16,06	46,68
28/10/05	391,80	228,00	42,53	38,65	12/10/05	155,80	56,80	30,52	26,20	10/10/05	921,60	352,50	153,00	127,80
11/11/05	1.118,20	469,40	422,19	203,14	27/10/05	159,60	69,00	36,78	41,89	27/10/05	429,00	60,40	119,36	29,92
25/11/05	779,00	576,20	145,74	271,87	10/11/05	173,00	49,00	41,88	21,64	09/11/05	129,00	610,80	63,02	153,25
09/12/05	1.945,80	436,00	516,40	154,85	08/12/05	89,60	36,40	20,98	27,06	20/12/05	731,00	423,75	255,62	149,25
20/12/05	1.007,60	848,40	580,84	420,73	20/12/05	102,80	26,20	24,13	18,60	05/01/06	682,80	329,20	169,44	143,25
05/01/06	57,80	18,60	11,03	4,39	05/01/06	14,60	7,20	6,10	3,34	19/01/06	16,20	11,20	5,49	5,44
19/01/06	18,00	6,80	3,81	4,09	19/01/06	27,00	5,00	19,09	2,73	07/02/06	197,00	92,00	18,34	21,07
10/02/06	33,80	15,40	3,03	3,91	09/02/06	93,40	8,40	31,73	2,30	21/02/06	324,40	202,60	248,19	51,63
22/02/06	52,20	32,20	18,23	23,34	24/02/06	44,20	13,60	16,91	5,85	07/03/06	48,40	48,40	15,42	18,80
10/03/06	40,60	11,60	11,65	3,13	09/03/06	9,00	12,20	6,20	1,78	20/03/06	147,80	26,60	36,25	29,38
21/03/06	0,80	0,20	1,30	0,45	21/03/06	9,20	2,60	2,48	0,54	31/03/06	200,40	61,20	36,73	24,77
07/04/06	3,20	0,40	4,55	0,55	06/04/06	12,00	3,60	6,12	3,50	20/04/06	1.010,00	411,60	301,00	59,92
18/04/06	3,80	0,40	2,77	0,89	20/04/06	22,00	4,80	12,02	5,63	02/05/06	512,50	649,20	201,81	330,74
05/05/06	1,60	3,20	1,14	1,92	04/05/06	3,20	1,60	1,92	0,81	16/05/06	582,60	456,60	343,85	113,03
19/05/06	1,80	3,60	2,17	2,07	18/05/06	11,80	4,20	3,34	5,16	30/05/06	95,60	211,80	73,17	40,58
01/06/06	7,80	1,20	3,83	1,30	01/06/06	6,80	0,20	4,96	0,44	08/06/06	22,80	70,60	3,56	20,92
09/06/06	0,80	0,20	0,84	0,45	12/06/06	31,60	0,20	32,51	0,44	27/06/06	356,80	330,00	289,62	79,44

Sambaqui					São Francisco					Penha				
data	Árvore	Local	desv.A	desv.L	data	Árvore	BW	desv.A	desv.B	data	Árvore	Local	desv.A	desv.L
14/07/05	4,00	0,00	4,24	0,00	13/07/05	411,00	161,80	76,49	22,19	26/07/05	49,60	32,40	20,54	13,35
29/07/05	228,20	0,00	107,40	0,00	27/07/05	79,00	20,00	18,20	7,07	29/07/05	75,20	48,33	16,05	26,27
16/08/05	32,20	18,80	21,71	2,39	15/08/05	95,00	48,20	22,33	8,07	17/08/05	21,80	6,80	8,49	4,43
01/09/05	158,60	38,40	61,01	25,04	29/08/05	58,75	21,40	22,21	5,59	07/09/05	72,00	42,00	28,15	18,09
13/09/05	279,40	127,40	42,10	16,32	15/09/05	34,60	16,50	8,59	6,85	15/09/05	47,00	16,60	2,91	3,78
04/10/05	91,20	40,60	21,16	15,87	30/09/05	96,60	56,00	41,25	32,01	30/09/05	48,50	20,33	7,14	10,21
11/10/05	57,80	21,80	13,88	6,87	14/10/05	193,00	181,60	114,96	73,30	14/10/05	126,00	146,66	31,87	8,02
01/11/05	92,60	30,20	20,62	14,41	31/10/05	525,50	281,80	104,08	119,35	31/10/05	156,00	110,75	3,60	21,92
15/11/05	144,80	24,20	48,45	15,16	14/11/05	202,60	64,67	63,20	11,47	14/11/05	24,50	25,00	11,56	2,64
25/11/05	28,20	9,00	9,36	2,45	30/11/05	983,00	434,00	315,98	120,49	30/11/05	30,25	43,00	2,21	1,00
15/12/05	79,60	17,20	18,47	9,09	12/12/05	108,25	109,50	133,32	19,33	15/12/05	53,00	86,33	11,78	9,86
29/12/05	33,60	8,80	5,55	5,81	28/12/05	22,80	21,60	5,71	11,41	30/12/05	66,20	46,60	41,56	15,64
17/01/06	25,40	15,80	17,95	14,04	17/01/06	85,80	17,60	57,85	6,69	16/01/06	64,00		8,00	
31/01/06	67,20	29,20	21,86	9,83	01/02/06	89,50	2,40	65,68	1,14	30/01/06	74,00	113,33	12,49	18,14
21/02/06	68,80	22,80	30,84	9,78	15/02/06	404,20	6,60	298,84	6,30	15/02/06	52,75	68,66	32,06	43,66
28/02/06	96,40	29,00	57,50	9,30	07/03/06	14,00	9,00	12,12	0,00	02/03/06	23,66	66,50	0,57	24,74
14/03/06	81,00	21,80	36,65	16,51	21/03/06	38,40	2,20	7,23	1,30	17/03/06	94,00	98,20	29,49	17,72
04/04/06	312,75	174,00	105,44	37,24	03/04/06	35,80	3,80	13,21	2,94	31/03/06	55,00	46,00	10,58	42,03
16/04/06	123,80	134,40	27,09	23,28	17/04/06	8,40	1,60	5,72	0,54	14/04/06	42,25	37,00	15,37	20,65
03/05/06	51,25	14,20	16,74	5,85	04/05/06	29,40	3,00	13,42	2,34	02/05/06	58,00	53,00	11,02	31,08
16/05/06	13,60	8,40	7,64	2,61	22/05/06	269,25	41,50	139,31	32,48	17/05/06	68,20	7,66	34,83	4,93
03/06/06	20,20	10,60	7,56	5,94	06/06/06	103,20	194,20	25,57	55,00	01/06/06	31,40	34,40	14,53	11,08
16/06/06	13,67	8,80	2,08	1,64	26/06/06	3,00		0,00		16/06/06	32,50	65,25	30,20	22,38
03/07/06	66,80	29,60	26,94	13,79	30/06/06	193,00	71,40	171,54	19,39	30/06/06	112,20	48,00	52,26	31,91

Tabela 4- Quantidades de indivíduos obtidas por metro, na série longa nos diferentes locais de amostragem, por tipo de coletor

Série Longa														
Bombinhas					Governador					Palhoça				
data	Árvore	Local	desv.A	desv.L	data	Árvore	Local	desv.A	desv.L	data	Árvore	Local	desv.A	desv.L
16/09/05	817,20	351,40	177,80	68,99	01/09/05	859,00	281,60	274,88	53,09	30/08/05		1.122,40		664,22
13/10/05	845,40	401,20	76,15	56,97	29/09/05	68,00	43,40	10,27	10,64	27/09/05	399,20			253,85
11/11/05	820,60	438,00	262,65	195,87	27/10/05	298,00	907,20	104,53	113,31	27/10/05	808,80	1.117,40	119,48	542,30
09/12/05	1.823,00	636,60	381,53	53,39	08/12/05					20/12/05	1.247,00	1.457,00	242,85	487,95
05/01/06	715,80	218,40	346,77	109,65	05/01/06	223,60	93,00	38,44	20,70	19/01/06	435,80	689,80	98,44	175,28
10/02/06	36,20	150,60	12,15	48,17	09/02/06	53,80	41,80	14,09	44,81	07/02/06	273,40	497,80	119,99	167,30
10/03/06	40,60	11,60	12,60	3,51	09/03/06	27,40	10,20	8,90	3,57	07/03/06	110,40	92,40	40,37	24,86
07/04/06	22,20	6,40	20,40	3,44	06/04/06	24,40	11,00	13,52	6,89	31/03/06				
05/05/06	11,20	10,60	2,59	4,28	04/05/06	10,60	11,20	4,27	2,58	02/05/06	311,40	226,00	85,62	79,14
01/06/06	8,60	4,80	6,80	4,09	01/06/06	18,20	6,20	11,73	2,48	30/05/06	293,40	309,40	154,11	92,18
30/06/06	20,80	4,60	12,99	3,29	28/06/06	39,60	10,20	14,29	9,88	11/07/06	695,80	1.381,60	78,67	381,83
28/07/06	109,20	52,40	27,45	9,71	27/07/06	37,80	42,80	19,60	11,51	24/08/06	791,60	2.158,20	264,50	793,30

Série Longa														
Sambaqui					São Francisco					Penha				
data	Árvore	Local	desv.A	desv.L	data	Árvore	BW	desv.A	desv.B	data	Árvore	Local	desv.A	desv.L
15/09/06	847,20	131,00	130,72	19,14	15/09/05	175,00	204,80	123,04	109,76	15/09/05	82,75	103,66	39,25	9,07
11/10/05	367,80	252,80	106,03	46,77	14/10/05	325,00	359,40	232,56	236,11	14/10/05				
15/11/05	115,60	35,20	9,94	5,54	14/11/05	554,50	294,20	127,14	51,73	14/11/05	102,20	99,00	26,52	23,45
15/12/05	99,80	164,80	26,64	36,44	12/12/05		1.303,00		318,03	15/12/05	86,00	89,00	17,56	1,00
17/01/06	55,60	15,33	34,52	1,15	17/01/06	1.007,75	69,20	451,62	45,22	16/01/06	83,33	17,03	72,00	15,09
21/02/06	43,00	29,80	12,61	11,67	15/02/06	153,00	41,20	66,16	37,76	15/02/06	92,66	81,33	23,02	24,58
14/03/06	56,80	32,40	18,19	6,58	21/03/06	44,20	22,80	32,79	14,83	17/03/06	125,33		39,51	
17/04/06	153,20	58,60	85,01	5,46	17/04/06	21,60	7,40	13,50	5,31	14/04/06	79,00	22,00	5,29	1,41
16/05/06	238,40	74,40	44,43	28,57	22/05/06	19,33	23,00	12,50	9,27	17/05/06	34,66	50,75	29,77	43,59
16/06/06	116,50	116,40	19,74	24,96	26/06/06					16/06/06	35,25	41,00	35,05	24,26
17/07/06	185,50	53,80	79,59	12,85	14/07/06		728,40		894,02	14/07/06	58,80	81,80	37,03	32,46
17/08/06	215,20		69,91		14/07/06		728,40		894,02	17/08/06	87,00	97,40	20,28	39,11

Tabela 5- Quantidades de indivíduos obtidas por metro, na série extra nos diferentes locais de amostragem, por tipo de coletor

Série Extra														
Bombinhas					Governador					Palhoça				
data	Árvore	Local	desv.A	desv.L	data	Árvore	Local	desv.A	desv.L	data	Árvore	Local	desv.A	desv.L
09/12/05	1.133,60	482,60	228,11	189,07	08/12/05	482,00	93,40	133,62	23,93	20/12/05	1.163,80		190,52	
10/02/06	235,40	139,20	64,56	51,16	09/02/06	449,40	173,60	108,42	113,04	07/02/06	676,00	754,00	262,14	334,53
07/04/06	170,80	103,20	103,22	60,34	06/04/06	94,20	54,00	20,88	9,13	31/03/06	474,40	1.288,60	173,59	93,85
01/06/06	22,00	2,00	10,49	1,41	01/06/06	51,60	8,60	7,46	3,71	30/05/06	567,00	827,60	182,18	58,52
28/07/06	69,40	38,60	37,77	6,15	27/07/06	102,80	62,80	63,23	21,81	24/08/06	603,20	1.062,20	261,40	185,78
22/09/06	507,80	267,20	112,73	66,05	21/09/06	37,80	198,60	142,55	114,08	03/10/06	285,50	2.478,80	55,32	500,41

Sambaqui					São Francisco					Penha				
data	Árvore	Local	desv.A	desv.L	data	Árvore	BW	desv.A	desv.B	data	Árvore	Local	desv.A	desv.L
15/12/05	363,40	91,60	309,94	18,03	12/12/05	2.018,20	1.368,75	763,53	305,43	15/12/05	155,00	143,00	13,44	25,44
16/02/06	134,40	113,00	60,03	31,82	15/02/06	717,60	188,00	208,04	115,89	15/02/06	140,25	119,66	28,15	40,06
14/04/06	192,40	101,80	75,67	56,78	03/04/06	101,00	1.254,00	0,00	627,00	14/04/06	152,66	184,33	17,78	9,71
16/06/06	142,00	44,80	77,08	12,79	17/04/06	44,20	18,80	8,98	10,89	16/06/06				
14/08/06	106,80	113,20	27,82	30,08	17/08/06	703,80	615,60	1.129,94	288,39	17/08/06	87,50	61,60	19,33	28,23
16/10/06	871,60	120,00	297,10	56,31	16/10/06	1.115,50	254,80	427,88	144,02	16/10/06	42,50	25,20	24,24	12,27

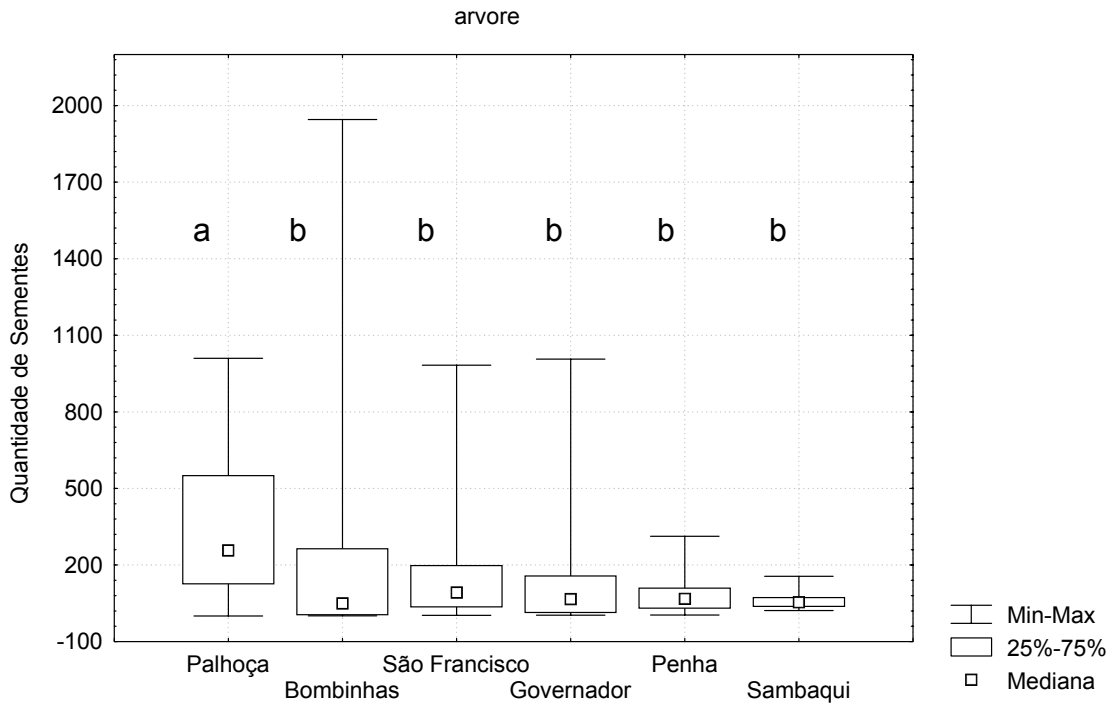


Figura 5 – Quantidade de indivíduos por metro, série curta, industrial

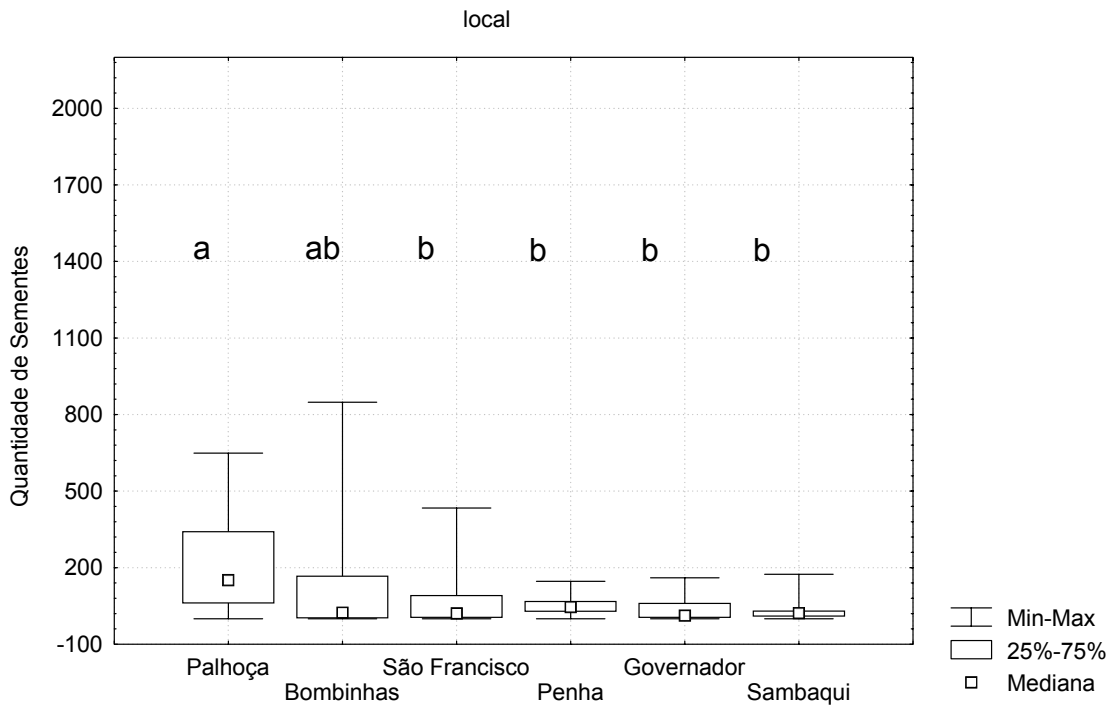


Figura 6 - Quantidade de indivíduos por metro, série curta, artesanal

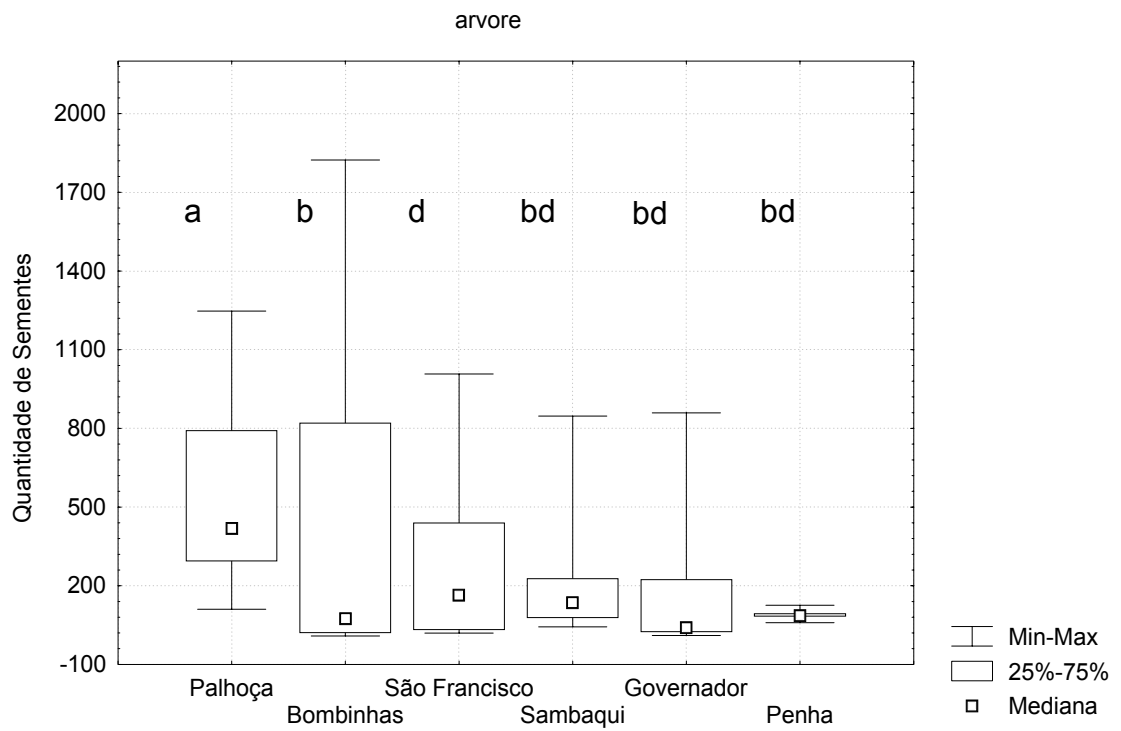


Figura 7 - Quantidade de indivíduos por metro, série longa, industrial

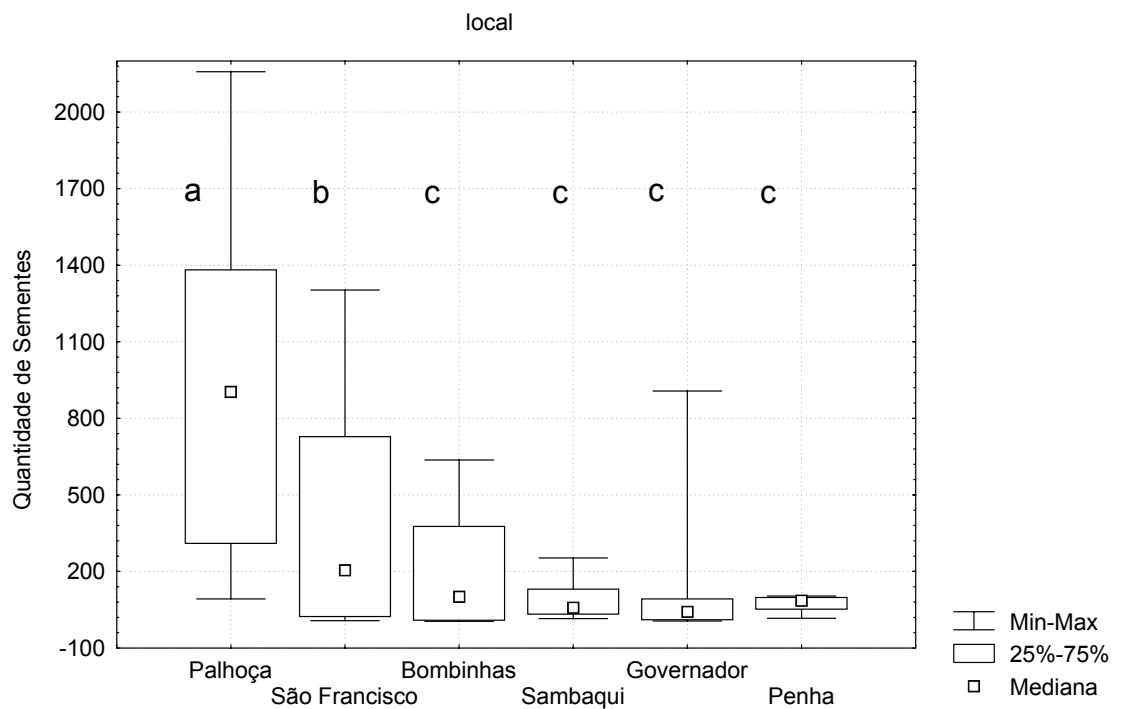


Figura 8 - Quantidade de indivíduos por metro, série longa, artesanal

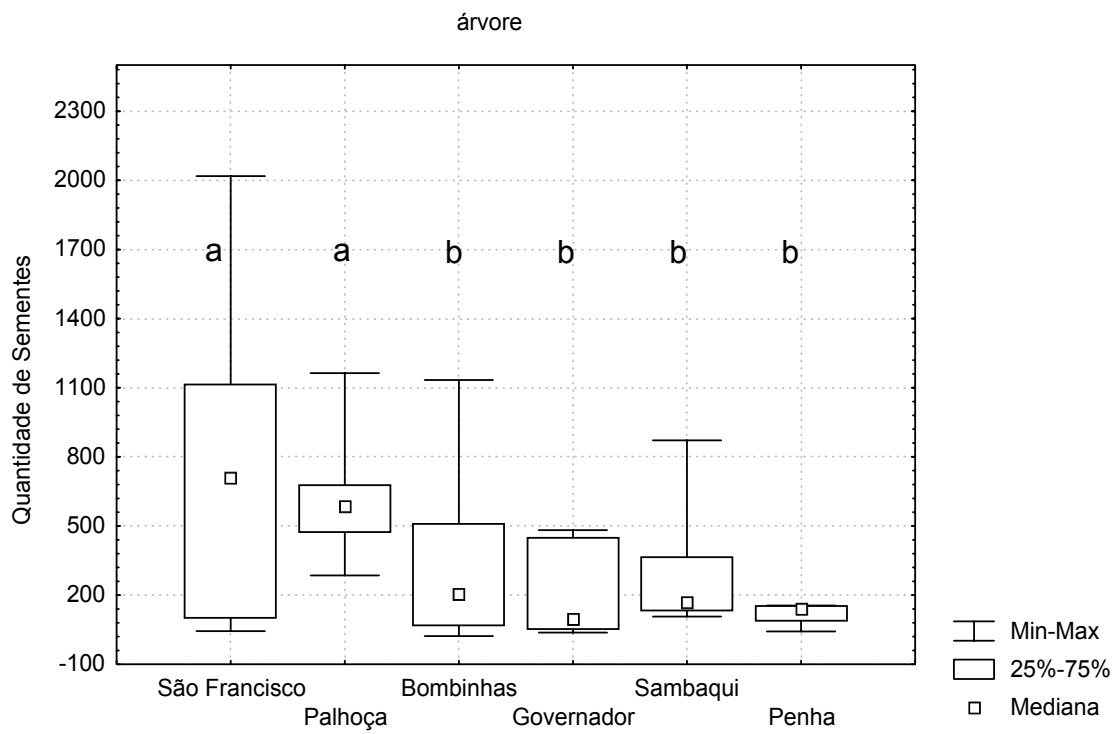


Figura 9 - Quantidade de indivíduos por metro, série extra, industrial

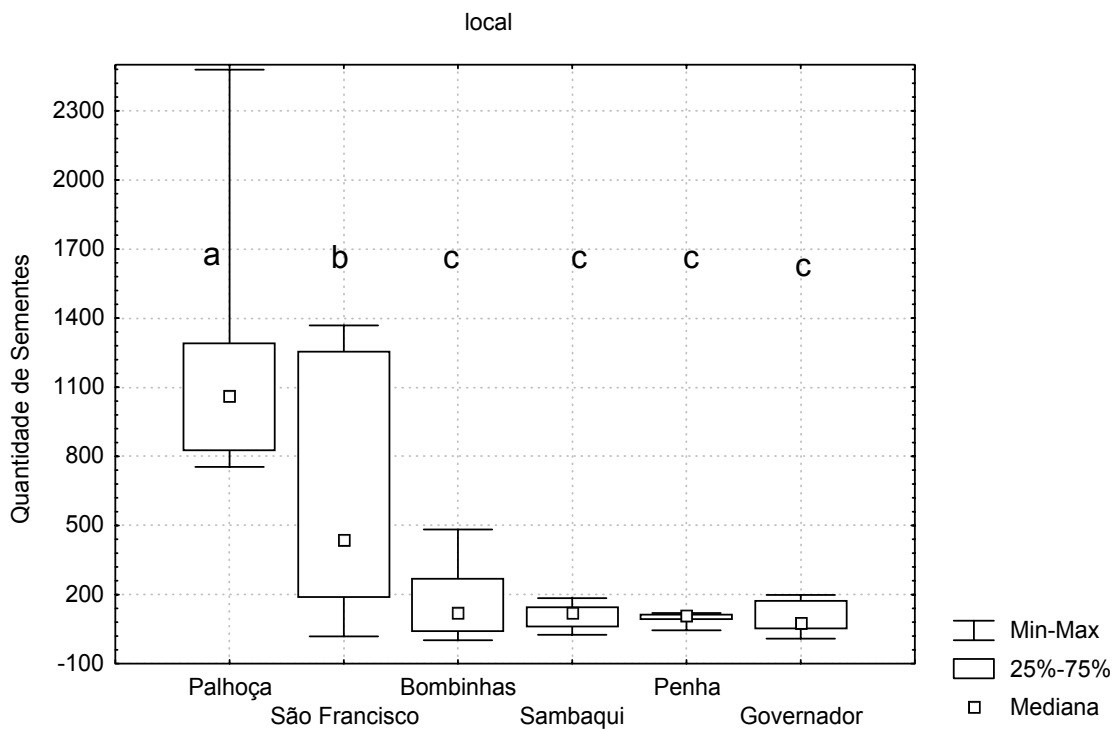


Figura 10 - Quantidade de indivíduos por metro, série extra, artesanal

Avaliando o índice de condição, foi possível verificar variações entre os diferentes locais analisados, com períodos de diminuição de desovas ao longo de todo o ano, coincidentes principalmente com o aumento de temperatura (Figura 11).

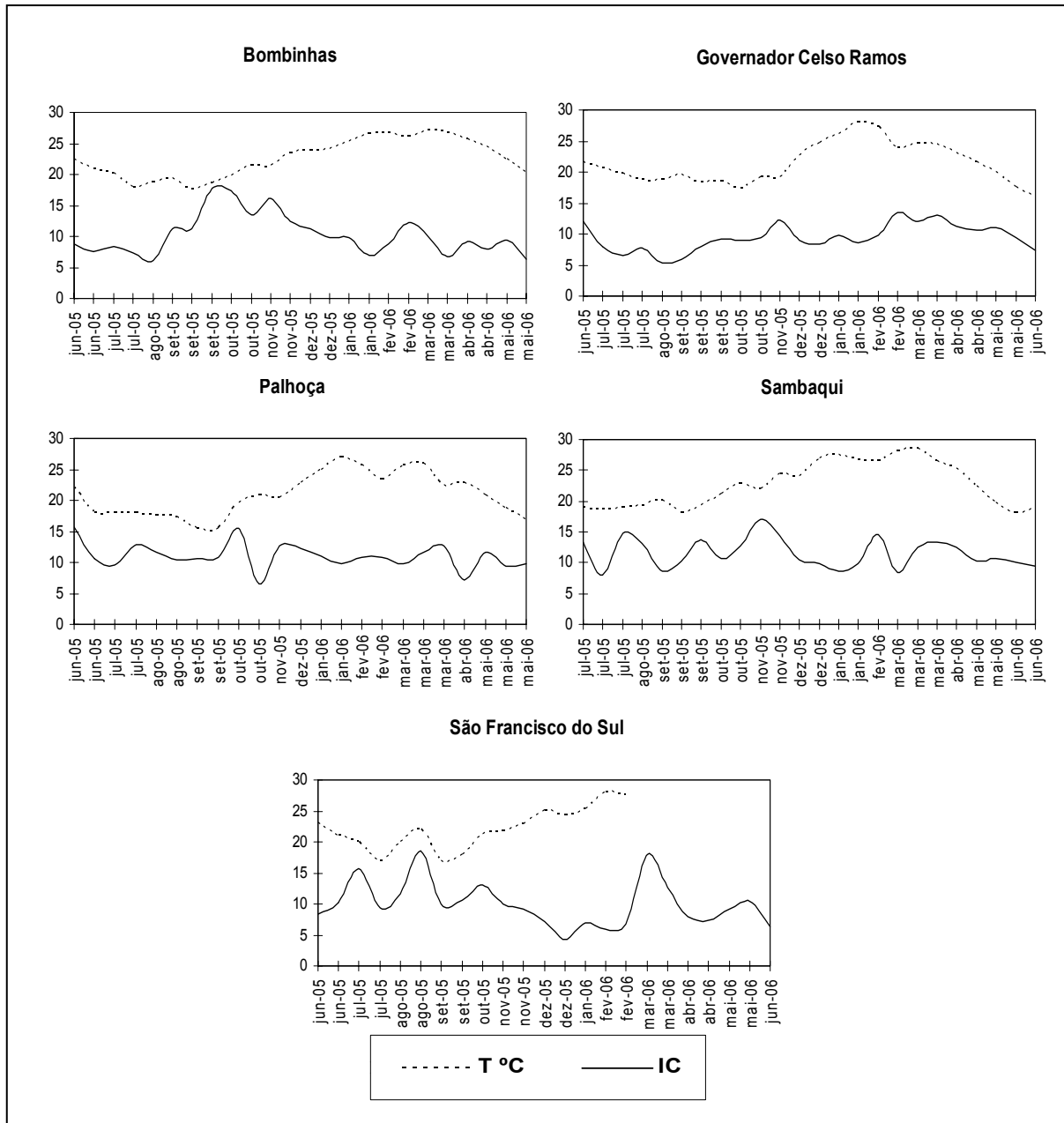


Figura 11 – Valores de temperatura (T °C) e de índice de condição (IC) nos locais do experimento.

4 – Discussão

O conhecimento das épocas de colocação e retirada de coletores de sementes de mexilhão é de grande importância para o desenvolvimento do cultivo comercial dessa espécie. Importante também é estar preparado com materiais e equipamentos adequados que garantam a eficiência da obtenção de sementes.

Na Nova Zelândia, segundo Alfaro & Jeffs (2003), para *Perna canaliculus*, o coletor do tipo “christmas tree” (neozelandês) obteve no melhor mês de fixação 4.056 ind.m⁻¹ e no pior mês 122 ind.m⁻¹ para animais com tamanho menor que 0,49mm. Para indivíduos maiores que 1,00 mm obtiveram 1.712 ind.m⁻¹ no melhor mês e 1.282 ind.m⁻¹, no pior mês. Segundo a Primary Industries and Resources SA, no sul da Austrália, o assentamento de sementes de *M. edulis* nos coletores é em torno de 500 sementes por metro de coletor. Na Espanha, *M. galloprovincialis*, a quantidade comercialmente ótima sugerida para coletores está em 6.000 (10-12 mm) ou 300 (40 mm) sementes por metro (Figueras, 1989) e, na Nova Zelândia para *Perna canaliculus* 200 (10 mm) sementes por metro (Jenkins, 1985).

Em nossas análises, obtivemos no melhor mês de captura 2.478,8 (± 500,41) ind.m⁻¹ no coletor artesanal da série extra (animais entre 0,26-19 mm), que é considerado pouco em relação a países como Espanha e Nova Zelândia. Isso pode ser explicado pelo fato de que, nesses países, acontece uma grande fixação em apenas uma época do ano, que coincide com apenas um período de desova enquanto que, em nossa região, ocorre fixação mais dispersa, devido às desovas durante todo o ano.

Walter & Liebezeit (2003) analisando 5 tipos de coletores em um ambiente com grande amplitude de maré, observou um grande número de indivíduos de *Mytilus edulis* fixados após 5 meses submersos, sendo que o mais eficiente foi o coletor do tipo industrial filamentosos de polipropileno, que obteve 16.235 ind.m⁻¹ e o pior material, foi o filamentosos de rede de polipropileno produzido manualmente, com 3.959 ind.m⁻¹. Em nossos resultados, ficou claro que as sementes necessitam de proteção nas fases iniciais de fixação, encontrando essa proteção nos filamentos longos dos coletores industriais, mas a medida em que crescem, esse substrato não se mostra como o ideal para animais de tamanho a partir de 1 – 1,5 cm, necessitando de uma base mais rígida, encontrada em alguns dos coletores artesanais utilizados no experimento.

Muitos são os trabalhos indicando que existe um aumento no assentamento de mexilhões com o aumento do fluxo de água (Eyster & Pechenik, 1987; Rajagopal et al., 1998; Alfaro 2005) já que isto aumentaria o sucesso de encontro entre a larva e o substrato. Carcerez-Martinez et al., (1994) testou o assentamento em duas condições: água parada e água em movimento. Nesse trabalho, o assentamento em locais de cultivo mais exposto a fluxo de água foi estatisticamente maior (p<0,001) do que em locais mais abrigados. Em locais mais abrigados as larvas não demonstraram preferência por nenhum tipo de substrato e permaneceram espalhadas no fundo. O autor relata que se a larva não era importunada ela permanecia no seu ponto original de fixação. Essas observações estão de acordo com o observado em nossos resultados, que indicaram maior assentamento em

locais com maiores influências de marés, correntes e menor densidade de cultivos, onde se obteve maior número de indivíduos coletados.

Segundo Pulfrich (1996), a melhor época para assentamento de *M. edulis* no mar de Schleswig-Holstein Wadden na Alemanha, ocorre de meados de maio a meados de julho, seguido por um segundo do final de setembro a outubro. Segundo Manzoni (2005), *P. perna* no Brasil apresenta desovas ao longo do ano, não concentrando a produção de larvas em um período determinado, o que diminui a densidade de sementes nos coletores e impõe a instalação destes em diferentes épocas, diferentemente do que ocorre para outros mitilídeos de cultivo. Além disso, segundo Dye, Lasiak & Gabula (1997) o recrutamento do *P. perna* é baixo tanto em substratos artificiais quanto nos bancos naturais.

Para o Brasil, os primeiros coletores eram compostos por jangadas de bambu (Rafael, 1975; Marques, 1987), mais tarde Wegner (1990), Marques *et al.* (1992) e Araújo (1994) testaram com sucesso descartes de redes trançadas. Ainda hoje novos materiais têm sido testados, como tubos de PVC e cordas formadas com sacos de ráfia trançados (Oliveira *et al.*, 2003).

Atualmente, há disponível no mercado brasileiro coletores comerciais confeccionados por cabos sintéticos desfiados nos modelos canadense e neozelandês, este último conhecido com “árvores-de-natal” (Hickman, 1989).

A maior captação das sementes de mexilhão *P. perna* no Brasil se dá na superfície da água, mais precisamente nos primeiros 20 a 50 cm da coluna d'água, motivo pelo qual os coletores são mais eficientes quando dispostos horizontalmente (Marques, 1987, Buitrón, 2002). Por outro lado, essa ocorrência varia bastante de ano para ano e também, entre as regiões. Em São Paulo (Ubatuba), Marques (1987) cita como melhores épocas os meses de setembro a dezembro. Wegner (1990) trabalhando em Santa Catarina observou a máxima fixação de sementes no verão. Também em Santa Catarina, Araújo (1994) registrou maior captação de mexilhões jovens em coletores nos meses de março a abril e novembro a dezembro. No Espírito Santo, Buitrón (2002) cita como mais favoráveis os meses de maio a julho e setembro a dezembro.

Lasiak & Barnard (1995), também observaram na África do Sul fixação de *P. perna* durante todo o ano, apesar de ocorrer maiores picos de fixação de larvas sobre algas na primavera e verão e, diretamente sobre os mexilhões, no inverno, mas não relatou nenhuma influência quanto ao tipo de substrato, o que levou os autores a refutar a teoria difundida por Bayne (1964) sobre uma fixação primária e outra secundária para os mitilídeos.

Trabalhos já realizados indicam a possibilidade de se utilizar os próprios coletores de larvas de *P. perna* como substratos até atingirem o tamanho comercial (Marques *et al.*; 1992).

Marques (1988), trabalhando com índices de condição em peso e volume de tecidos frescos (apenas sendo retirada a água por percolação), encontrou em Ubatuba índices de condição mais altos em junho, julho e novembro, ao passo que os menores foram observados em maio e setembro. Posteriormente, Marques (1994) estudou índices de condição em peso e volume dos tecidos cozidos, encontrando como meses de maiores índices fevereiro-março e julho-agosto, e de menores índices, os meses de abril-maio e setembro-outubro. Fernandes (1981) concluiu que os meses de maio, junho, julho e outubro são os meses de maior intensidade reprodutiva de *Perna perna*. Marques

(1988) observou que em Ubatuba (SP), a atividade reprodutiva de *Perna perna* é contínua durante todo o ano, com picos de emissão de gametas no verão (janeiro-fevereiro), outono (março a junho) e primavera (setembro-outubro).

A partir dos dados obtidos neste trabalho e com o acompanhamento simultâneo do ciclo sexual, foi possível determinar duas épocas que seriam as melhores para colocação de coletores na água: fevereiro e agosto, mantendo-os na água por quatro meses evitando as altas temperaturas de verão. Isto corrobora com os resultados de Magalhães (1998), as menores médias de temperatura da água do mar ocorreram nos meses de julho e agosto (de 15 a 17 °C) e, as maiores, em fevereiro e março (de 25,7 a 27,5 °C), apresentando o valor máximo de 28,5°C, registrado para fevereiro, na costa abrigada e no cultivo.

Araújo (1994) concluiu que as épocas preferenciais para colocação de coletores para fixação de mexilhões na região da Ponta do Papagaio – SC, são janeiro-fevereiro e setembro-outubro. De fato, isto se confirmou mas, em função da análise conjunta dos resultados, estabelecendo uma margem de segurança e podendo ser proposto, em nível de produção, uma preferência de colocação entre o final de fevereiro a início de maio e do final de agosto a início de novembro.

Esses resultados estão de acordo com o proposto por (Ferreira & Magalhães, 1997 e 2004), com a recomendação de que os coletores manufaturados entrem na água do mar de um a dois meses antes das principais épocas de emissão de gametas pelo mexilhão, adquirindo assim, um biofilme e as incrustações biológicas necessárias para auxiliar no reconhecimento e fixação das larvas de mexilhão.

5 – Conclusão

A captação de sementes de mexilhão *Perna perna* em Santa Catarina é possível durante todo o ano, sendo os melhores resultados obtidos com a colocação dos coletores entre fim de fevereiro e meio de abril e entre fim de agosto até início de novembro. Nos dois casos, devido às variações locais e sazonais, é fundamental se realizar paralelamente o acompanhamento do índice de condição dos animais e da temperatura da água no local do cultivo.

Ocorrem grandes quantidades de plantígrados nos meses de setembro a dezembro, mas também, em alguns locais, grandes perdas chegando próximas de 100% nos meses seguintes (verão), o que não ocorreu nos meses de inverno, sugerindo que a temperatura é o fator que determinante no estabelecimento e crescimento das sementes. Locais com maior circulação de água e baixa densidade de cultivo obtiveram os melhores resultados.

Tanto o coletor industrial quanto os artesanais se mostraram eficientes na obtenção de sementes em todas as regiões, sendo o artesanal mais indicado para quem possui baixo poder aquisitivo, não manejando as sementes e colhendo os animais já como juvenis e o industrial para quem pretende aumentar sua produtividade, colhendo as sementes com quatro meses, repicando, diminuindo as perdas e obtendo maior homogeneidade de crescimento.

Apesar da boa captação quando se leva em conta o total de sementes do ano, a dispersão dos eventos de desovas ao longo do ano refletem-se, em geral, em baixa captação por coletor. Isso

impõe a necessidade de colocação de grande quantidade de coletores nas duas principais épocas de captação.

6 – Agradecimentos

Os trabalhos tiveram a participação e colaboração de produtores de mexilhão e de pesquisadores da Empresa de Pesquisa e Extensão Rural de Santa Catarina/EPAGRI, Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC, Universidade de Joinville/UNIVILLE e Universidade do Vale do Itajaí/UNIVALI.

7 – Referências bibliográficas

- Alfaro, A. C. & Jeffs, A. G., 2003. Variability in mussel settlement on suspended ropes placed at Ahipara Bay, Northland, New Zealand. *Aquaculture*. v. 216, p. 115-126.
- Alfaro, A. C., 2005. Effect of water flow and oxygen concentration on early settlement of the New Zealand green-lipped mussel, *Perna canaliculus*. *Aquaculture*., 245, 285-294.
- Araújo, A.A.B., 1994. Obtenção de sementes de mexilhão *Perna perna* (Bivalvia - Mitilidae) em estruturas manufaturadas, na Ponta do Papagaio, Palhoça - SC. Florianópolis. 106p. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Bayne, B.L., 1964. Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* L. (Mollusca), *J. Anim. Ecol.*, Helsingør, V.33, p.513-523.
- Bayne, B. L., 1976. The biology of mussel larvae. In: Bayne, B. L. (Editor). *Marine mussel: their ecology and physiology*. Cambridge University Press. Cambridge. 506 p.
- Buitrón, V., L., 2002. Fixação de jovens de *Perna perna* (Bivalvia, Mytilidae) em coletores artificiais no parque de cultivo de Guaibura, Guarapari/ES – Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 60 p.
- Cáceres-Martinez, J., Robledo, J. A. F. & Figueras, A., 1994. Settlement and post-larvae behavior of *Mytilus galloprovincialis*: field and laboratory experiments. *Marine Ecology Progress Series*., 112, 107-117.
- Crosby, M. P. e L. D. Gale, 1990. A review and Evaluation of bivalve condition index methodologies with a suggested standard method. *J. Shellfish Res.* 9: 233-237.
- Dye, A.; Lasiak, T. & Gabula, S., 1997. Recovery and recruitment of the brown mussel, *Perna perna* (L.), in Transkei: implications for management. *South African Journal of Zoology* 32(4):118-123.
- Eyster, L. S. & Pechenik, J. A., 1987. Attachment of *Mytilus edulis* L. larvae on algal and byssal filaments is enhanced by water agitation. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 114, 99-110.
- Fernandes, F.C. 1981 Ecologia e biologia do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na região de Cabo Frio, Brasil. São Paulo. 145p. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.
- Ferreira, J.F. & Magalhães, A.R.M., 1997. Mexilhões, Biologia e Cultivo. Florianópolis, Universidade Federal de Santa Catarina, 58 p.

- Ferreira, J. F. & Magalhães, A. R. M., 2004. Cultivo de mexilhões. In: Poli, C.R.; Poli, A. T. B.; Andreatta, E.; Beltrame, E. (Organizadores). Aqüicultura: experiências brasileiras. Multifatorial editora. Florianópolis. 456 p.
- Figueras, A. J., 1989. Mussel culture in Spain and France. *World Aquaculture*, 20(4): 8-17.
- Jenkins, R. J., 1985. Mussel Cultivation in the Marlborough Sounds (New Zealand). New Zealand Fishing Industry Board, Wellington, 2nd Edition, 77p.
- Hickman, R.W., 1989. Farming the green mussel in New Zealand. *World Aquaculture*, 20(4): 41-46.
- King, P. A., Mcgrath, D. e Britton, W., 1990. The use of artificial substrates in monitoring mussel (*Mytilus edulis* L.) settlement on an exposed rocky shore in the west of Ireland. *J. Mar. Biol.*, v. 70, p. 371-380.
- Lasiak, T.A. & Barnard, T.C.E., 1995. Recruitment of the brown mussel *Perna perna* on natural substrata: A refutation of the primary/secondary settlement hypothesis. *Marine Ecology Progress Series* 120(1-3):147-153.
- Lawrence, D. R. e Scott, G. I., 1982. The determination and use of Condition Index of oysters. *Estuaries* 5: 23-27.
- Magalhães, A. R. M., 1998. Efeito da parasitose por Trematoda *bucephalidae* na reprodução, composição bioquímica e índice de condição de mexilhões *Perna perna* (L.). São Paulo. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 1998. 185 p.
- Manzoni, G. C. 2005. Cultivo de mexilhões *Perna perna*: evolução da atividade no Brasil e avaliação econômica da realidade de Santa Catarina. UNESP. Tese (Doutorado em Aqüicultura) – Centro de Aqüicultura – Universidade Estadual Paulista. 264 p.
- Marques, H.L.A., 1988. Considerações ecológicas sobre o mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em bancos naturais da região de Ubatuba, São Paulo, Brasil. Campinas. 108p. (Dissertação de Mestrado. Instituto de Biologia, Universidade de Campinas).
- Marques, H. L. A., 1987. Estudo preliminar sobre a época de captação de mexilhões jovens *Perna perna* (L.) em coletores artificiais na região de Ubatuba, estado de São Paulo, Brasil. *Bol. Inst. Pesca*, v. 14, p. 25-34.
- Marques, H.L.A., 1994. Crescimento e produtividade de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) cultivados na região de Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil. Tese de doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, 81 p.
- Marques, H.L.A., Pereira, R.T.L.; Correa, B.C., 1992. Viabilidade do cultivo de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) sobre coletores de sementes, no litoral de Ubatuba (SP). In: Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, 7, Peruíbe, 27-30 out., ACIESP, Anais ..., ACIESP, S. Paulo, p. 143.
- Oliveira, E. N.; Marques, H. L. A.; Gelli, V. C.; Lombardi, J. V.; Rodrigues, V. C. S.; Contin, E. R., 2003. Eficiência da captação de sementes de mexilhão *Perna perna* em diferentes modelos de coletores artificiais em Ubatuba (SP). In: XVIII Encontro Brasileiro de Malacologia, 2003, Rio de Janeiro. Livro de Resumos do XVIII Encontro Brasileiro de Malacologia. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003. v. 1. p. 279-279.
- Pulfrich, A., 1996. Attachment and settlement of post-larval mussels (*Mytilus edulis* L.) in the Schleswig-Holstein Wadden sea. *Journal of Sea Research.*, 36, 239-250.
- Primary Industries and Resources SA. Aquaculture of the blue mussel in South Australia. Fact Sheet. Disponível em: www.pir.sa.gov.au, acessado em 12/2006.
- Rafael, P.R.B., 1975. Mtilicultura na região de Cabo Frio (RJ) I. Experimentação de materiais de fixação do mexilhão jovem *Perna perna*. In: Reunião Anual da SBPC, 27, Resumos ... p. 385.

Rajagopal, S., Venugopalan, V. P., Nair, K. V. K., Van Der Velde, G. & Jenner, H. A., 1998. Settlement and growth of the green mussel *Perna viridis* (L.) in coastal waters: influence of water velocity. *Aquatic ecology*, v. 32, p. 313-322.

Ramirez, S. C. & Cáceres-Martinez, 1999. Settlement of the blue mussel *Mytilus galloprovincialis* Lamarck on artificial substrates in Bahía de Todos os Santos B. C., México. *Journal of Shellfish Research*. (18) v.1, p. 33-39.

Rojas, A. V. e Martínez, E. R., 1969. Fluctuation mensual de lãs larvas del mejillon *Perna perna* (L., 1758) y las condiciones ambientales de la enseada de Guatapanare, Sucre, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr.*, v. 8, n. 1, p. 13-20.

Rosa, R. de C. C., 1997. Impacto do cultivo de mexilhões nas comunidades pesqueiras de santa Catarina. Florianópolis: UFSC. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Santa Catarina. 183 p.

Silva, E. P. D., 2002. Genética marinha. In: Pereira, R. C. & Soares-Gomes, A. (Organizadores). *Biologia marinha*. Editora interciência. Rio de Janeiro. 382 p.

Walter, U. & Liebezeit, G., 2003. Efficiency of blue mussel (*Mytilus edulis*) spat collectors in highly dynamic tidal environments of the Lower Saxonian coast (southern North Sea). *Biomolecular Engineering*., 20, 407-411.

Wegner, P.Z., 1990. Captação de larvas do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Bivalvia: Mytilidae) em estruturas manufaturadas na região do Pântano do Sul, Ilha de Santa Catarina, SC. Monografia de Especialização, Universidade Federal de Santa Catarina, 73 p.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA APRESENTAÇÃO

- ALFARO, A. C. Reproductive behavior of the green-lipped mussel, *Perna canaliculus*, in northern New Zealand. **Bulletin of marine science**. v.69 (3), p. 1095-1108. 2001.
- ACUÑA, A. C. Variación estacional de la fijación del mejillón *Perna perna* en los bancos naturales de la costa norte del estado Sucre, Venezuela. **Bol. Inst. Oceanogr.**, v.16, n. 1 e 2, p. 79-82. 1977.
- AGUIRRE, M. C. G.; RAMIREZ, L. F. B. Ciclo reprodutivo del mejillón *Modiolus capax* (C., 1837) em Baía de Los Angeles. Baja Califórnia, México. **Na. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.** Univ. Nal. Autón. México v.15 (1), p. 157-170. 1989.
- AQUINI, E.N. **A influência da origem de semente no cultivo de mexilhões *Perna perna* (L.)**. Florianópolis, 1999. 48f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. 1999.
- ARAÚJO, A.A.B. **Obtenção de sementes de mexilhão *Perna perna* (Bivalvia - Mitilidae) em estruturas manufaturadas, na Ponta do Papagaio, Palhoça - SC**. Florianópolis, 1994. 106f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina. 1994.
- BAYNE, B. Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* L. (mollusca). **Journal of Animal Ecology**. v. 33, p. 513-523. 1964.
- BAYNE, B. L. The biology of mussel larvae. In: Bayne, B. L. (Editor). **Marine mussel: their ecology and physiology**. Cambridge: Cambridge University Press. 1976.
- BAYNE, B. L. Reproduction, growth and production in the mussel *Perna perna* (Linnaeus) on the east coast of South Africa. **Oceanogr. Res. Inst., Invest. Rep.** v.48, p.28. 1978.
- BUCHANAN, S. ; BABCOCK, R. Primary and secondary settlement by the greenshell mussel *Perna canaliculus*. **Journal of Shellfish Research**. v. 16, p. 71-76. 1997.
- CÁCERES-MARTÍNEZ, J. et al. Settlement of mussels *Mytilus galloprovincialis* on a exposed rocky shore in Ría de Vigo, NW Spain. **Marine Ecology Progress Series**. Spain, v. 93, p. 195-198. 1993.
- CÁCERES-MARTÍNEZ, J. et al. Settlement and post-larvae behavior of *Mytilus galloprovincialis*: field and laboratory experiments. **Marine Ecology Progress Series**. v.112, p. 107-117. 1994.
- CAMACHO, A.P. **Cultivo del mejillón en la batea**. In: CASASBELLAS, M.A.C. 1991.
- CROSBY, M. ; GALE, L. D. **J.SHELLFISH RESEARCH**. V. 9, 1, p. 233-237. 1990.
- FAO, 2004. Global Aquaculture Production 2004. Disponível em: <http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=root&xml=index.xml>, acessado em 12/2006.
- FERREIRA, J. F. ; MAGALHÃES, A. R. M. Cultivo de mexilhões. In: Poli, C.R. et al. **Aqüicultura: experiências brasileiras**. Florianópolis. Multifatorial editora. 2004.
- FUENTES, J. et al. Growth, mortality and parasitization of mussels cultivated in the Ria de Arousa NW Spain from two sources of seed: intertidal rocky shore vs. collector ropes. **Aquaculture**, v. 162, p. 231-240. 1998.
- GARCIA, P. **Estudo do ciclo gonadal do mexilhão *Perna perna* (Linné 1758) (Mollusca : Bivalvia) na região do Pântano do Sul - Ilha de Santa Catarina-SC**. Florianópolis, 1990. 47f. Trabalho de conclusão do Curso de Ciências Biológicas. Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina. 1990.

GARCIA, P. **Obtenção de sementes de mexilhão em Florianópolis-SC e a sustentabilidade do cultivo**. Florianópolis, 2001. 72f. Monografia (Especialização em educação ambiental e desenvolvimento sustentável). Universidade para o Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina. 2001.

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

GOSLING, E. **Bivalve molluscs: biology, ecology and culture**. Fishing News Books Ltda. 2003.

HENRIQUES, M. B. et al. Aspectos da estrutura populacional de mexilhões *Perna perna* (L.) relacionados com sua extração em bancos naturais da Baía de Santos. **Bol. Inst. Pesca**. São Paulo, v. 30, n. 1. 2004.

HICKMAN, R. W. ; ILLINGWORTH, J. Condition Cycle of the Green-Lipped Mussel *Perna canaliculus* in New Zealand. **Marine Biology**, v. 60, p. 27-38. 1980.

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

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

LAWRENCE, D. R. ; SCOTT, G. I. The determination and use of Condition Index of oysters. **Estuaries**, v. 5, p. 23-27. 1982.

LEKANG O. et al. Evaluation of different combined collectors used in longlines for blue mussel farming. **Aquaculture Engineering**, v. 27, p. 89-104. 2003.

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

MAGALHÃES, A.R.M. **Teor de Proteínas do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Mollusca, Bivalvia), em função do ciclo sexual**. São Paulo, 1985. 177f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. 1985.

MAGALHÃES, A. R. M. **Efeito da parasitose por Trematoda *bucephalidae* na reprodução, composição bioquímica e índice de condição de mexilhões *Perna perna* (L.)**. São Paulo, 1998. 185f. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo. 1998.

MANZONI, G. C. **Cultivo de mexilhões *Perna perna*: evolução da atividade no Brasil e avaliação econômica da realidade de Santa Catarina**. São Paulo, 2005. 264f. Tese (Doutorado em Aqüicultura) – Centro de Aqüicultura – Universidade Estadual Paulista. 2005.

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

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

NEWELL, R. I. E. Temporal variation in the reproductive cycle of *Mytilus edulis* L. (Bivalvia mytilidae) from localities on the east coast of the United States. **Biol. Bull.**, v. 162, p. 299-310. 1982.

OLIVEIRA NETO, F. M. **Diagnóstico do cultivo de moluscos em Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri (Epagri documentos, 220). 2005.

Primary Industries and Resources SA. Aquaculture of the blue mussel in South Austrália. Fact Sheet. Disponível em: www.pir.sa.gov.au, acessado em 12/2006.

PULFRICH, A. Attachment and settlement of post-larval mussels (*Mytilus edulis* L.) in the SCHLESWIG-HOLSTEIN WADDEN SEA. **Journal of Sea Research**, v. 36(3/4): p. 239-250. 1996.

RAJAGOPAL, S. et al. Settlement and growth of the green mussel *Perna viridis* (L.) in coastal waters: influence of water velocity. **Aquatic ecology**, v. 32, p. 313-322. 1998.

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

ROJAS, A. V. ; MARTÍNEZ, E. R. Fluctuation mensual de lãs larvas del mejillon *Perna perna* (L., 1758) y las condiciones ambientales de la enseada de Guatapanare, Sucre, Venezuela. **Bol. Inst. Oceanogr.**, v. 8, n. 1, p. 13-20. 1969.

ROSA, R. de C. **Impacto do cultivo de mexilhões nas comunidades pesqueiras de santa Catarina**. Florianópolis, 1997. 183f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) – Centro de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Santa Catarina. 1997

SCHURINK, C. E. ; GRIFFITHS, C. L. A comparison of reproductive cycles and reproductive output in four southern African mussel species. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 76, p. 123-134. 1991.

SEED, R. ; BROWN, R. A. A Comparison Of The Reproductive Cicles Of *Modiolus modiolus*, *Cerastoderma edule*, *Mytilus edulis* In Strangford Lough, Northern Ireland. **Oecologia** (Berl.), v. 30, p. 173-188. 1977.

SILVA, E. P. D. Genética marinha. In: Pereira, R. C. & Soares-Gomes, A. (Organizadores). **Biologia marinha**. Rio de Janeiro: Editora interciência. 2002.

VÉLEZ, R. A., 1971. Flutuacion mensual del indece de engorde del mejillon *Perna perna* natural e cultivado. **Bol. Inst. Oceanogr**. Univ. Oriente, v. 10 (2), p. 3-8. 1971.