



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

INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS NO CULTIVO DA VIEIRA (*Nodipecten nodosus*)
DURANTE O OUTONO/INVERNO NA REGIÃO DE FLORIANÓPOLIS – SC

ROBERTA DA ROSA MARQUES MORAES

FLORIANÓPOLIS, SC

2009

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

ROBERTA DA ROSA MARQUES MORAES

INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS NO CULTIVO DA VIEIRA (*Nodipecten nodosus*)
DURANTE O OUTONO/INVERNO NA REGIÃO DE FLORIANÓPOLIS – SC

Relatório do Estágio Supervisionado II
apresentado ao Curso de Graduação em
Engenharia de Aquicultura como parte dos
requisitos para obter o título de Engenheira
em Aquicultura.

Orientador: Jaime Fernando Ferreira, Dr.

Supervisor: Guilherme Sabino Rupp, Dr.

Empresa: EPAGRI/CEDAP

FLORIANÓPOLIS, SC

2009

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela luz que ilumina meus caminhos para atingir meus objetivos.

À minha família, pelos ensinamentos de todos os dias.

Aos meus pais, pela educação privilegiada recebida.

Às minhas amigas, pela paciência e consolo.

Ao meu orientador Dr. Jaime Fernando Ferreira, pela atenção despendida.

Ao meu supervisor, Dr. Guilherme Sabino Rupp, pelo apoio, dedicação, paciência, compreensão e conhecimentos transferidos durante o estágio.

Ao Guilherme Búrigo Zanette, pela oportunidade e incentivo.

À Nicolle, Vicente, Zero, Jan, e todos do CEDAP/EPAGRI que participaram e me ajudaram direta e indiretamente nas atividades desenvolvidas... inclusive nas ostradas!

Aos produtores: Sr. Vilmo da Praia do Forte, Rafael da empresa Ostraviva e Vinícius da empresa Paraíso das Ostras, por disponibilizar as áreas para os experimentos.

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) pela oportunidade de ensino gratuito e de qualidade.

À FAPESC, pelo apoio ao projeto “Influências ambientais no cultivo de moluscos bivalves na região de Florianópolis, SC” que permitiu a realização do estágio supervisionado II

“Só engrandecemos o nosso direito à vida cumprindo o nosso dever de cidadãos do mundo”

Mahatma Gandhi

RESUMO

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso faz parte do projeto “Influências ambientais no cultivo de moluscos bivalves na região de Florianópolis, SC”, realizado durante o período de outono e inverno, entre 28 de abril e 28 de agosto de 2009. O experimento foi instalado em quatro locais (Praia do Forte, Sambaqui, Ribeirão da Ilha e Caieira da Barra do Sul), situado nas baías adjacentes à Ilha de Santa Catarina e que possuem condições de cultivo da vieira *Nodipecten nodosus*. Foram analisados bimensalmente o crescimento em concha, peso seco dos tecidos, gônada, músculo e sobrevivência por meio de amostras dos exemplares do pectinídeo. Através das coletas quinzenais de água, foram avaliados os parâmetros ambientais (TPM, POM, PIM, temperatura, salinidade, turbidez, oxigênio dissolvido e clorofila-a). Os locais apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) no crescimento em concha, peso dos tecidos e músculo sendo o maior crescimento observado na Praia do Forte. A taxa de sobrevivência foi similar entre os locais e variou de 58,94 e 66,60 %. O *fouling* não foi prejudicial no crescimento das vieiras durante o período estudado. A temperatura na Caieira apresentou uma tendência a menores valores além de também terem sido observados os menores resultados de crescimento. Sambaqui apresentou maior turbidez, concentração de matéria orgânica particulada e clorofila que nos demais locais. De acordo com os resultados, a Praia do Forte demonstrou ser, entre os quatro locais, o mais adequado, para um cultivo de *N. nodosus*. A continuidade do experimento para obter resultados de um período maior de desenvolvimento do pectinídeo é importante para ampliar as estratégias de manejo e otimizar o cultivo de *N. nodosus* na Ilha de Santa Catarina.

Palavras chave: *Nodipecten nodosus*; Vieira; Moluscos Bivalves; Influências ambientais; Crescimento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Aspecto externo de exemplar de Vieira (<i>Nodipecten nodosus</i>).....	13
Figura 2: Morfologia interna da Vieira (<i>Nodipecten nodosus</i>).....	13
Figura 3. Foto da Ilha de Santa Catarina e as localizações das quatro unidades experimentais. A – Praia do Forte, B – Sambaqui, C – Ribeirão da Ilha e D – Caieira da barra do Sul. Fonte. (modificada a partir do Google Earth).	14
Figura 4: Altura (mm) das valvas de <i>N. nodosus</i> cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).....	19
Figura 5: Comprimento (mm) das valvas de <i>N. nodosus</i> cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).	19
Figura 6: Peso seco da concha (g) sem <i>fouling</i> de <i>N. nodosus</i> cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).	20
Figura 7: Peso seco dos tecidos (g) de <i>N. nodosus</i> cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).....	20
Figura 8: Peso seco do músculo (g) de <i>N. nodosus</i> cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).....	21
Figura 9: Peso úmido do músculo (g) de <i>N. nodosus</i> cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).	21
Figura 10: Peso seco da gônada (g) de <i>N. nodosus</i> cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).	22
Figura 11: Peso seco do <i>fouling</i> (g) de <i>N. nodosus</i> cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).....	22

Figura 12: Taxa de sobrevivência (%) de <i>N. nodosus</i> cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.	23
Figura 13: Matéria orgânica particulada (mg/l) nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.	24
Figura 14: Matéria particulada total (mg/l) nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.....	24
Figura 15: Matéria inorgânica particulada (mg/l) nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.	25
Figura 16: Temperatura (°C) da água nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.....	25
Figura 17: Salinidade (‰) da água nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.	26
Figura 18: Oxigênio dissolvido (%) na água, nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.....	26
Figura 19: pH da água nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.	26
Figura 20: Turbidez (NTU) da água nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.	27
Figura 21: Concentração de clorofila-a (µg/l) na água, nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média dos parâmetros ambientais analisados pela sonda multiparâmetro nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina entre 28 de abril e 28 de agosto de 2009.	25
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

PIM – Matéria Inorgânica Particulada

POM – Matéria Orgânica Particulada

TPM – Matéria Particulada Total

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
3.1 MATERIAL BIOLÓGICO	12
3.2 LOCAIS DO EXPERIMENTO.....	14
3.3 SEMENTES	14
3.4 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO	15
3.5 MANEJO	15
3.6 ANÁLISES LABORATORIAIS.....	15
3.7 ANÁLISES DOS PARÂMETROS AMBIENTAIS	16
4. RESULTADOS	18
4.1 CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA	18
4.2 PARÂMETROS AMBIENTAIS	23
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	28
6. ANÁLISE CRÍTICA.....	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1. INTRODUÇÃO

O molusco bivalve da família Pectinidae, a espécie *Nodipecten nodosus* (LINNAEUS, 1758), conhecido popularmente por “pata-de-leão”, “vieira” ou “coquiles” (RUPP; BEM, 2004), ocorre nas águas tropicais brasileiras e tem sido foco de grande interesse para o desenvolvimento da aquicultura (RUPP, 1994; URIARTE et al., 2001). No Brasil, os pectinídeos são representados por 5 gêneros e 15 espécies (RIOS, 2009) sendo a *Nodipecten nodosus* de maior tamanho e interesse comercial.

De acordo com Smith (1991), *N. nodosus* se distribui por regiões de águas tropicais rasas no Caribe, sul das Grandes Antilhas, Ilhas Virgens, leste das Antilhas, leste da América Central, sul da Península de Yucatán, leste do Panamá até Colômbia e Venezuela, e de forma descontínua até sul do Rio de Janeiro. Entretanto, esse limite de distribuição atinge as águas subtropicais de Santa Catarina (RUPP; PARSONS, 2006).

Nos trópicos, onde ocorrem fenômenos de ressurgência costeira, uma complexa variabilidade de parâmetros ambientais pode levar *Euvola ziczac* (LINNAEUS, 1758) e *Nodipecten nodosus* ao estresse devido a uma correlação negativa entre a temperatura e a abundância de alimento (LODEIROS et al., 2001). A costa sul do Brasil é influenciada sazonalmente por diferentes massas de água (BRANDINI, 1990; BORZONE, 1999; RUPP; PARSONS, 2006). No inverno, a área é influenciada por águas mais frias, menor salinidade e rica em fitoplâncton provindo da região sub-Antártica (RUPP et al., 2005). No verão ocorre a influência de águas tropicais quentes e oligotróficas, podendo, ao sul da Ilha de Santa Catarina, ocorrer a intrusão de águas frias originadas pela Água Central do Atlântico Sul (ACAS) (RUPP, 2007).

A variação de temperatura e disponibilidade de alimento são fatores importantes para o crescimento dos pectinídeos de regiões temperadas e boreais. Entretanto, para espécies de regiões tropicais, como a *N. nodosus*, não está evidente quais destes fatores sejam preponderantes para o crescimento dos pectinídeos (RUPP et al., 2004). Além disso, a incidência de *fouling*, mais acentuada em águas tropicais que em regiões de águas frias, afeta negativamente o crescimento e a sobrevivência de vieiras em cultivo suspenso (LODEIROS; HIMMELMAN, 1996).

Devido às características biológicas da espécie, como a não formação de bancos naturais significativos e as populações naturais escassas, em 1992 foram iniciados os trabalhos sobre a produção experimental de sementes de *N. nodosus* no Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM/UFSC) em Santa Catarina (RUPP, 1994). Em 2006 o cultivo da espécie foi fomentado pelo Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (CEDAP / EPAGRI) e pelo LMM / UFSC que repassaram 120 000 sementes de vieiras para 50 maricultores em 8 municípios. Destas, 24.000 unidades foram comercializadas ao final dos cultivos, representando cerca de 2 toneladas. (RUPP et al., 2008).

A tecnologia para cultivar pectínídeos é baseada em sistema de suspensão originária do Japão (MAEDA et al., 2001). Desta forma é aproveitada a maior parte da coluna de água, permitindo um maior acesso ao alimento disponível (LEIGHTON, 1979; WALLACE; REINSNES, 1985; MACDONALD; THOMPSON, 1985) e por isso é muito eficiente em relação à produção por unidade de área.

Na Ilha Grande (Angra dos Reis-RJ), segundo Avelar (2000), as vieiras atingem uma altura média final de 8,9 a 9,3 cm após um ano de cultivo a partir de sementes de 15 mm e com sobrevivência de 84 a 90%. Rupp (2007) analisou a profundidade, densidade, manejo e influências ambientais no crescimento de *N. nodosus* em Santa Catarina e verificou que as vieiras atingem tamanho mínimo comercial de 7 cm (8,5 g de músculo adutor) em 9 meses de cultivo, iniciando com sementes de 18 mm e sobrevivência aproximada de 80 %.

Santa Catarina possui cerca de 25 produtores de vieiras em 6 municípios responsáveis pelo crescimento de 1,30 % da produção de vieiras no estado em 2008 em relação ao ano anterior (EPAGRI, 2009). Segundo Rupp et al. (2008), no Rio de Janeiro as vieiras são comercializadas de acordo com o tamanho variando de R\$28,00 a 34,00 por dúzia. Em 2006 a dúzia das vieiras de tamanho entre 7,0 e 8,0 cm foi comercializada em Santa Catarina entre R\$20,00 e 30,00. Quando exportadas para outros estados, por empresas certificadas, os valores variam de R\$38,00 a 50,00 por dúzia.

A fim de identificar e caracterizar as influências ambientais sobre o crescimento e sobrevivência de vieiras e ostras em parques aquícolas da região de Florianópolis, foi desenvolvido através do CEDAP/EPAGRI, o projeto “Influências ambientais no cultivo de moluscos bivalves na região de Florianópolis, SC” financiado pela FAPESC (Fundação de Apoio à Pesquisa Científica e Tecnológica

do Estado de Santa Catarina) e CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). Em função da atividade reprodutiva da espécie estudada, as influências ambientais podem variar com a fase do ciclo de vida (LODEIROS; HIMMELMANN, 2000). Devido a este fator, foram realizados dois cultivos: um com início em julho de 2008 e término em abril de 2009, e outro, no qual está baseado o presente trabalho, iniciado em abril de 2009.

O estágio supervisionado foi realizado entre junho e outubro de 2009. Durante este período foi possível acompanhar os manejos do experimento nos 4 locais, realizar as coletas quinzenais de amostras de água para análises dos parâmetros ambientais e determinar os parâmetros de crescimento tanto em dimensões de concha, quanto em peso seco e úmido dos tecidos.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O trabalho teve o objetivo de comparar o crescimento e a sobrevivência de vieiras *Nodipecten nodosus* cultivadas em diferentes locais, analisando os fatores bióticos e abióticos de cada local, como forma de contribuir para o estabelecimento de estratégias de manejo para otimizar o cultivo de *Nodipecten nodosus* na região de Florianópolis, SC.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a taxa de sobrevivência e o crescimento de vieiras cultivadas em 4 locais (Praia do Forte, Sambaqui, Ribeirão e Caieira da Barra do Sul) no período de outono/inverno de 2009;
- Registrar os parâmetros ambientais (temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, pH, turbidez, TPM, PIM, POM, e concentração de clorofila-a) da água nos 4 locais;
- Comparar os resultados de crescimento e sobrevivência entre os locais verificando a influência parâmetros bióticos e abióticos no desenvolvimento de *N. nodosus*;

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATERIAL BIOLÓGICO

A vieira *N. nodosus* (Figura 1) é um molusco bivalve da família Pectinidae que apresenta aurículas desiguais, 9 a 10 costelas radiais com nós bulbosos na valva esquerda (superior) e costelas, geralmente sem nós, na valva direita (RUPP; BEM, 2004). As valvas são unidas por um ligamento denominado resilum, característico dos pectinídeos.

A morfologia interna da *N. nodosus* (Figura 2) é formada por um manto, membrana transparente, altamente innervada e vascularizada aderida à parte interna das valvas; as brânquias de coloração alaranjada são responsáveis pela respiração e captura de partículas de alimento; o músculo adutor é constituído por fibras estriadas, responsáveis por movimentos rápidos e fibras lisas que se contraem lentamente; a gônada é composta por uma parte masculina de coloração branco-leitosa e outra feminina de cor alaranjada; a glândula digestiva, escura, é aderida ao músculo adutor entre a região dorsal e o umbo; os nefrídios formam um par de sacos achatados, marrom, junto ao músculo adutor, por onde são liberados os gametas femininos e masculinos, além dos produtos de excreção (RUPP et al. no Prelo).



Figura 1: Aspecto externo de exemplar de Vieira (*Nodipecten nodosus*). (barra representa 1,3 cm)



Figura 2: Morfologia interna da Vieira (*Nodipecten nodosus*). (barra representa 1,3 cm)

3.2 LOCAIS DO EXPERIMENTO

O experimento foi instalado em 4 locais (Figura 3) situados na baía Norte e na baía Sul, adjacentes à Ilha de Santa Catarina (Praia do Forte, Sambaqui, Ribeirão da Ilha e Caieira da Barra do Sul).



Figura 3. Foto da Ilha de Santa Catarina e as localizações das quatro unidades experimentais. A – Praia do Forte, B – Sambaqui, C – Ribeirão da Ilha e D – Caieira da barra do Sul. Fonte. (modificada a partir do Google Earth). (40 Km entre os pontos A e D).

3.3 SEMENTES

As pré-sementes foram produzidas no LMM/UFSC em fevereiro de 2009 e transferidas para Sambaqui dentro de bolsas de nylon de 1 mm de abertura de malha, amarradas em cabos de 8 mm, a 1 m de profundidade e presas no *long-line*. Após um mês de cultivo, as sementes foram destacadas dos coletores e transferidas para o sistema de caixas flutuantes, onde permaneceram por mais 30 dias, quando foram limpas para a eliminação de organismos epibiontes. Mantidas por mais duas semanas neste sistema, as sementes foram selecionadas para o início do experimento.

3.4 INSTALAÇÃO DO EXPERIMENTO

No dia 30 de abril de 2009 as sementes foram transferidas para as 4 bases experimentais, no interior de caixas de isopor com água marinha. Cada local recebeu 2 lanternas de 4 mm, uma com 3 e outra com 4 pisos ocupados, povoadas com uma taxa de ocupação equivalente a 50% da área do piso da lanterna (RUPP, 2007). No total, cada local recebeu 1281 sementes somando 5124 em todo o experimento.

3.5 MANEJO

Desde o início do experimento foram realizados dois manejos, um em junho e outro em agosto. Em cada manejo as lanternas foram retiradas do *long-line* e levadas à base de trabalho em terra. As vieiras foram retiradas das lanternas e mantidas em bacias plásticas com água marinha. Após a contagem e separação de organismos vivos e mortos, era retirada uma amostra de 25 exemplares de cada lanterna, e repostos 25 indivíduos, os quais foram retirados da lanterna de reposição. Através da biometria da amostra e do cálculo de 50% de ocupação da área de um piso, resultava a quantidade de animais a povoar cada piso nas novas lanternas.

No primeiro manejo as vieiras foram transferidas para lanternas intermediárias com abertura de 4 mm e no segundo para lanternas definitivas com malha de 25 mm. Após o primeiro manejo, em cada local foram mantidas 3 lanternas, sendo duas réplicas e uma outra para retirada dos organismos para reposição.

3.6 ANÁLISES LABORATORIAIS

As amostras de vieiras foram encaminhadas ao laboratório do Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca (CEDAP/EPAGRI) e mantidas congeladas até o dia da análise. A biometria das valvas foi realizada com paquímetro (mm) e a dissecação com auxílio de bisturi, tesoura e pinça. O músculo, gônada e demais

tecidos, foram separados em recipientes de papel alumínio previamente preparados e pesados com número e identificação para cada exemplar. O músculo, ainda úmido, foi pesado e em seguida as amostras foram armazenadas na estufa a 80°C durante 72h. Após este período todas as amostras foram pesadas e descartadas, restando apenas as conchas para retirada do *fouling*. Quando limpas, voltaram para a estufa por cerca de 4h para serem pesadas e assim obter, por subtração, o peso seco do *fouling* incrustado na concha. O peso dos outros órgãos foi obtido através da diferença entre o peso final e o peso do alumínio.

3.7 ANÁLISES DOS PARÂMETROS AMBIENTAIS

Os parâmetros ambientais foram analisados quinzenalmente através da Sonda multiparâmetro YSI 6600 nos quatro locais de cultivo (Praia do Forte, Sambaqui, Ribeirão da Ilha e Caieira da Barra do Sul) a uma profundidade de 1,2 m. O equipamento determinou a salinidade (‰), turbidez (NTU), pH, concentração de clorofila-a ($\mu\text{g/l}$), oxigênio dissolvido (%) e temperatura (°C).

As coletas de água foram realizadas também a uma profundidade de 1,2 m com o auxílio da garrafa de Van Dorn. As amostras reservadas em garrafas de 2 litros permaneciam resfriadas até a filtração em laboratório.

No laboratório (CEDAP/EPAGRI), os filtros eram previamente lavados com água destilada, secados na estufa a 60°C por 1h, queimados na mufla a 450°C por 2h e voltavam para a estufa por mais 30 minutos, antes da pesagem. Após obter o peso inicial do filtro seco, eram armazenados na estufa até a filtração. Utilizando filtro de fibra de vidro GF-3 (Macherey Nagel) com 47 mm de diâmetro e 0,6 μ de porosidade e uma bomba a vácuo. As amostras foram filtradas em três réplicas de 500 ml e colocadas na estufa a 60°C por 48h. Após este período, os filtros foram pesados para determinar a matéria particulada total (TPM) e em seguida colocados na mufla a 450°C por 2h para serem pesados novamente e obter a matéria inorgânica particulada (PIM) e matéria orgânica particulada (POM). Quando retirados da estufa, os filtros permaneciam na sílica para não absorver umidade e então

serem pesados na balança analítica Sartorius (LE225D - 0,001 mg). A TPM, POM e PIM foram determinadas a partir das fórmulas:

$$\text{TPM} = \text{Peso filtrado (seco)} - \text{Peso do filtro inicial (seco)}$$

$$\text{PIM} = \text{Peso filtrado (queimado)} - \text{Peso filtro inicial (seco)}$$

$$\text{POM} = \text{TPM} - \text{PIM}$$

As análises estatísticas realizadas foram Análise de Variância (ANOVA), seguida do Teste de TUCKEY para comparar as diferentes médias. Para isso foi utilizado o programa SPSS versão 10.

4. RESULTADOS

4.1 CRESCIMENTO E SOBREVIVÊNCIA

Os parâmetros de crescimento analisados apresentaram diferença significativa em relação aos locais de cultivo. O Forte e a Caieira obtiveram diferenças expressivas entre a maioria dos parâmetros. Apenas em relação ao peso seco da gônada e do *fouling* que a diferença foi maior entre Sambaqui e Ribeirão, e Sambaqui, Forte e Caieira respectivamente.

O crescimento em altura da concha (Figura 4) e comprimento (Figura 5) foi maior no Forte (45,51 e 44,69 mm, respectivamente) que na Caieira (39,26 e 38,68 mm). Igualmente, o peso da concha (Figura 6) no Forte (9,10 g) foi superior à Caieira (6,67 g). O peso dos tecidos (Figura 7) variou 0,22 g entre o Forte (0,55 g) e a Caieira (0,33 g), entretanto, também houve diferença entre Sambaqui (0,42 g) e Forte e entre Ribeirão (0,47 g) e Caieira.

Em relação ao peso seco do músculo (Figura 8), assim como o peso úmido do músculo (Figura 9), o Forte obteve maior crescimento (0,54 e 2,41 g) que na Caieira (0,35 e 1,58 g) e Sambaqui (0,39 e 1,82 g), enquanto o Ribeirão (0,49 e 2,18 g) atingiu um peso similar ao Forte e Sambaqui, porém maior que na Caieira.

A gônada (Figura 10) no Ribeirão (6,37 mg) teve um desenvolvimento três vezes maior que no Sambaqui (3,27 mg). Por sua vez, o Forte (4,66 mg) e a Caieira (4,85 mg) não apresentaram diferenças significativas.

O *fouling* (Figura 11) esteve presente em maior quantidade na região norte da Ilha, representado por Sambaqui (4,67 g) e Forte (3,39 g), sendo o menor peso de incrustações encontrado na Caieira (1,44 g), sem diferença significativa com o Ribeirão (1,84 g).

A taxa de sobrevivência (Figura 12) apresentou pouca variação entre os locais, sendo que no Sambaqui (58,94 %) foi aproximadamente 7% menor que nos demais locais que situaram-se entre 64,9 % e 66,6 %.

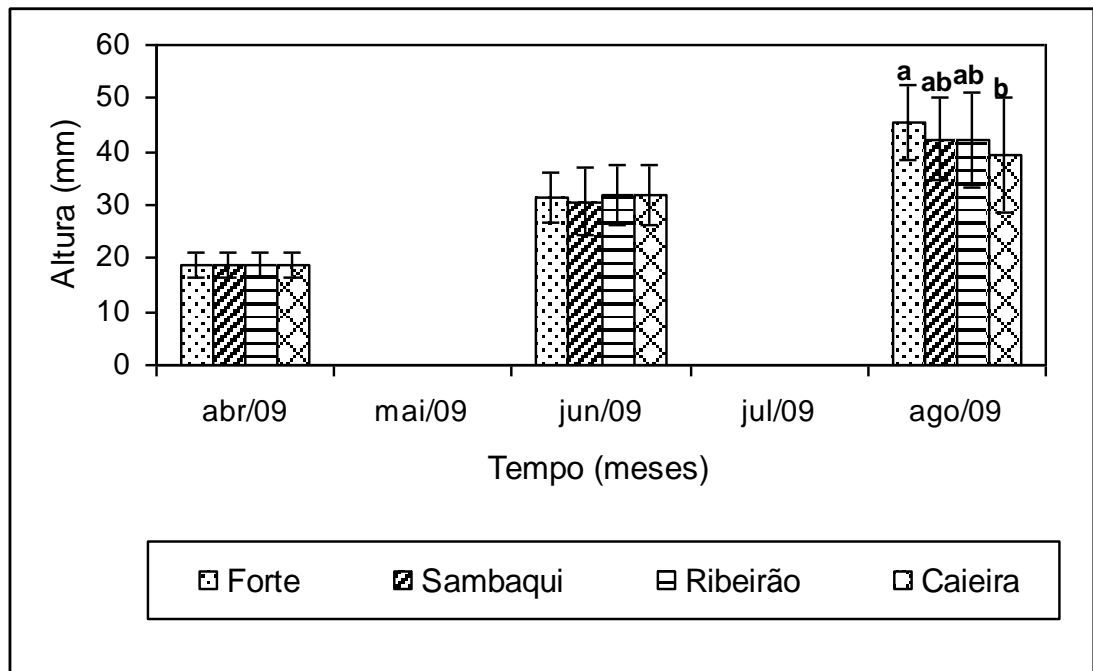


Figura 4: Altura (mm) das valvas de *N. nodosus* cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$)

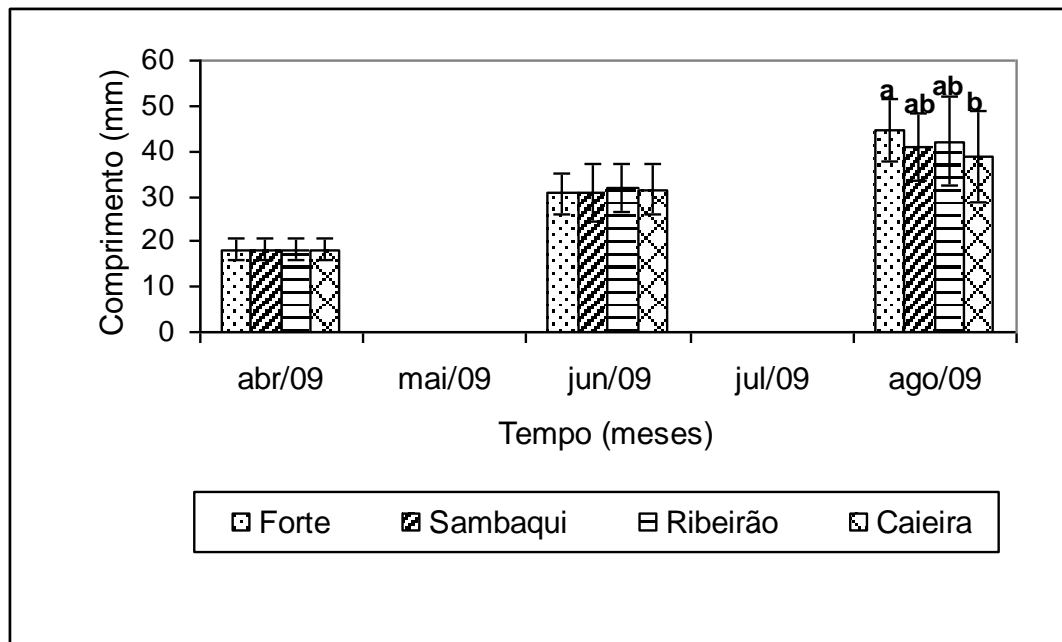


Figura 5: Comprimento (mm) das valvas de *N. nodosus* cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).

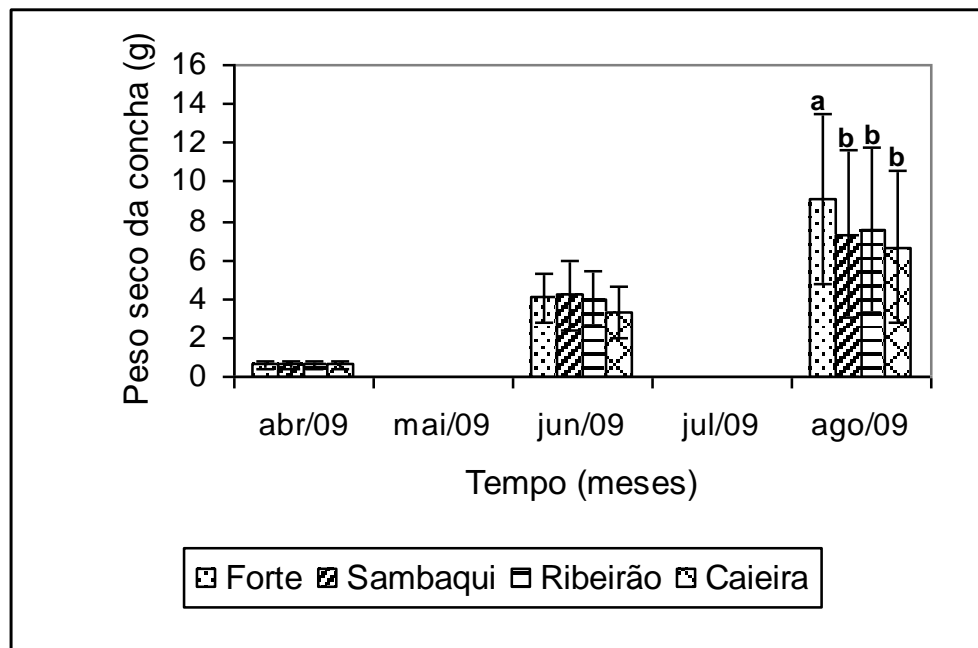


Figura 6: Peso seco da concha (g) sem *fouling* de *N. nodosus* cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).

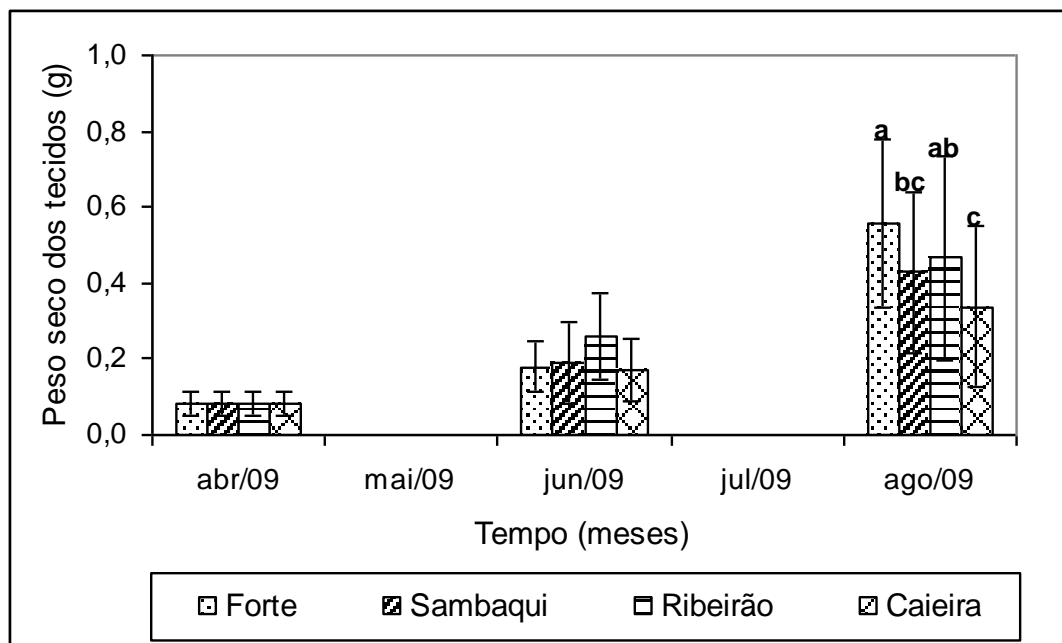


Figura 7: Peso seco dos tecidos (g) de *N. nodosus* cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).

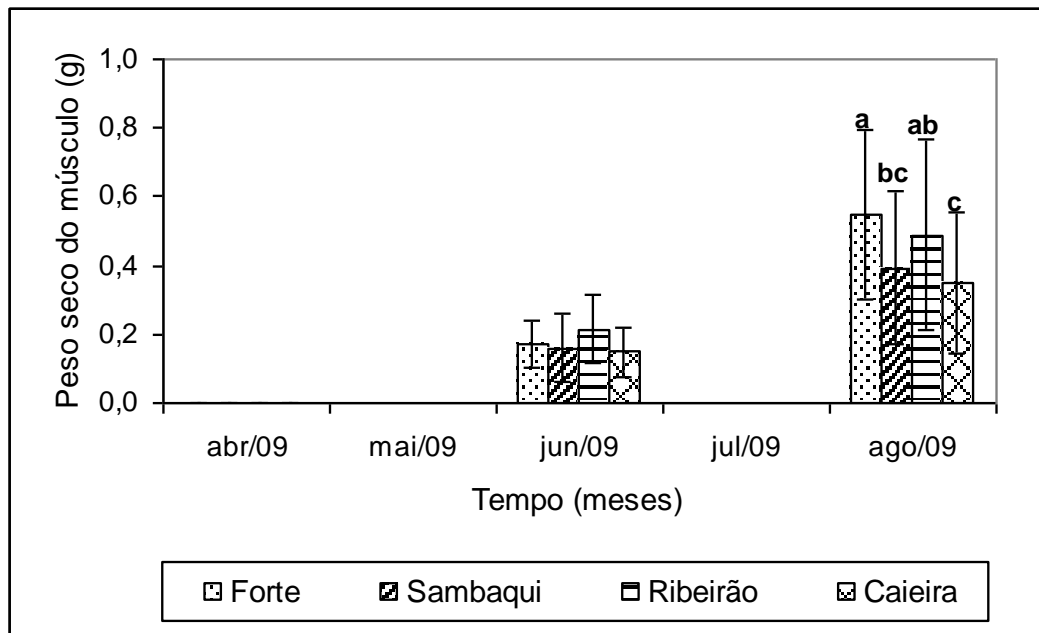


Figura 8: Peso seco do músculo (g) de *N. nodosus* cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).

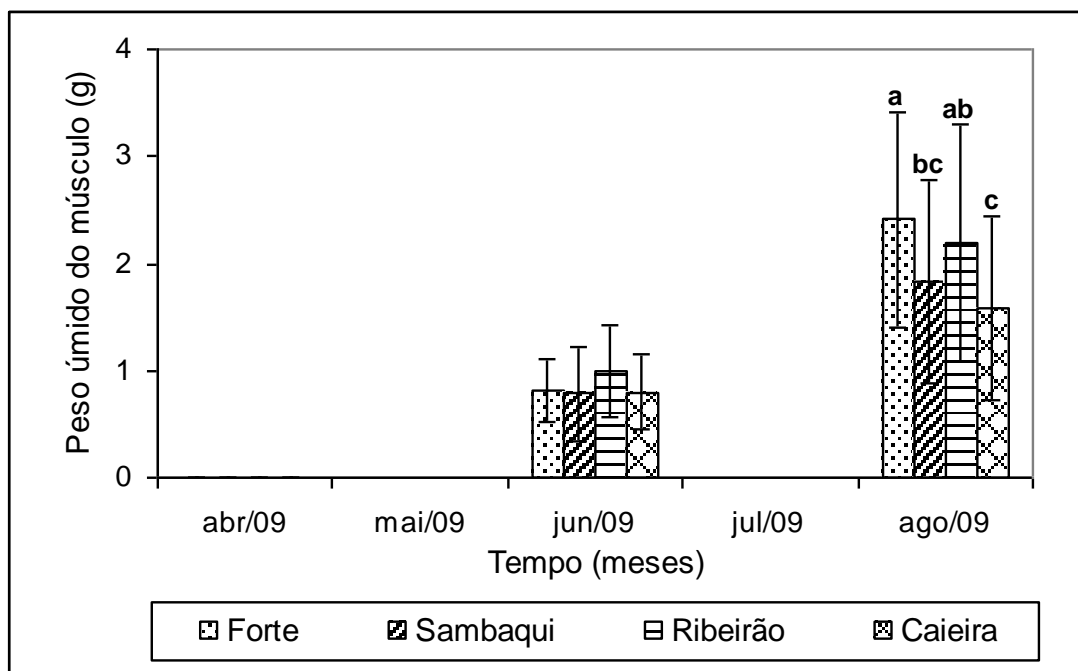


Figura 9: Peso úmido do músculo (g) de *N. nodosus* cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).

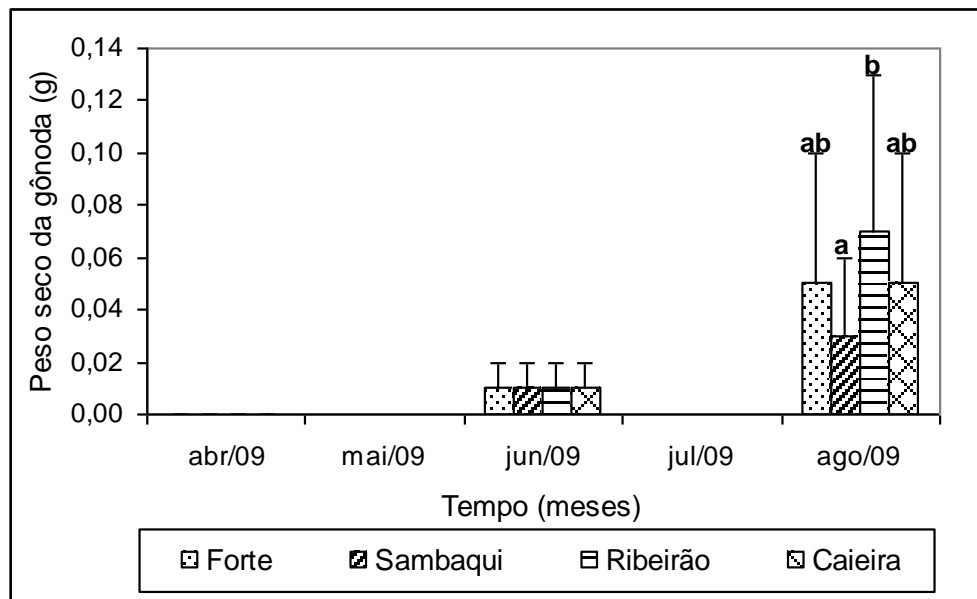


Figura 10: Peso seco da gônada (g) de *N. nodosus* cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).

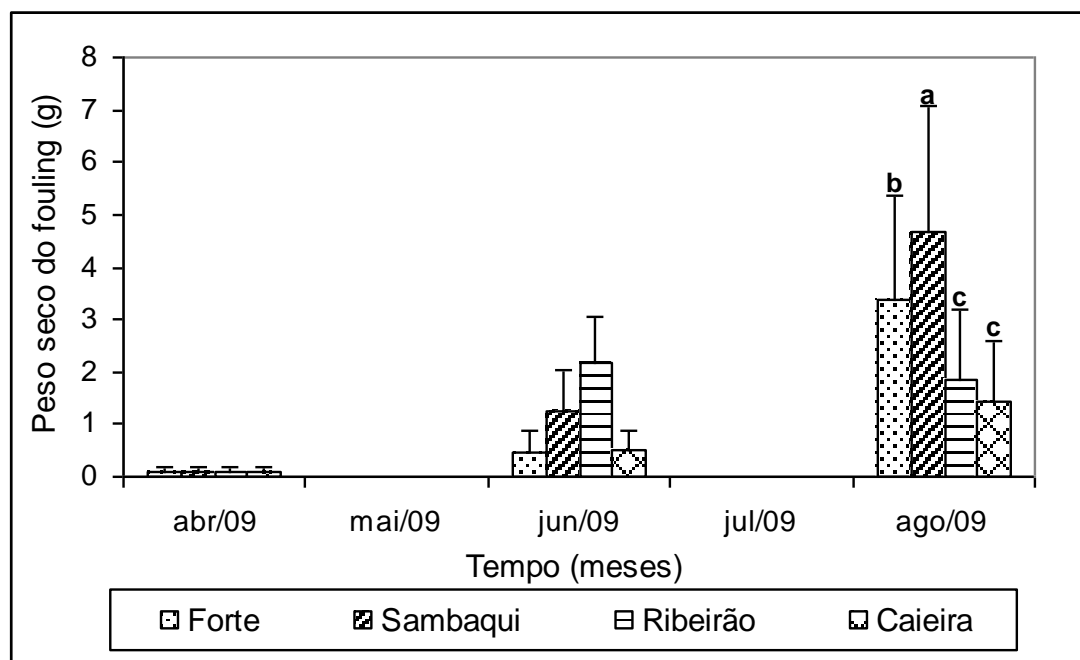


Figura 11: Peso seco do *fouling* (g) de *N. nodosus* cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina, no início do experimento e em duas amostragens subseqüentes (letras distintas representam diferença significativa, $p < 0,05$).

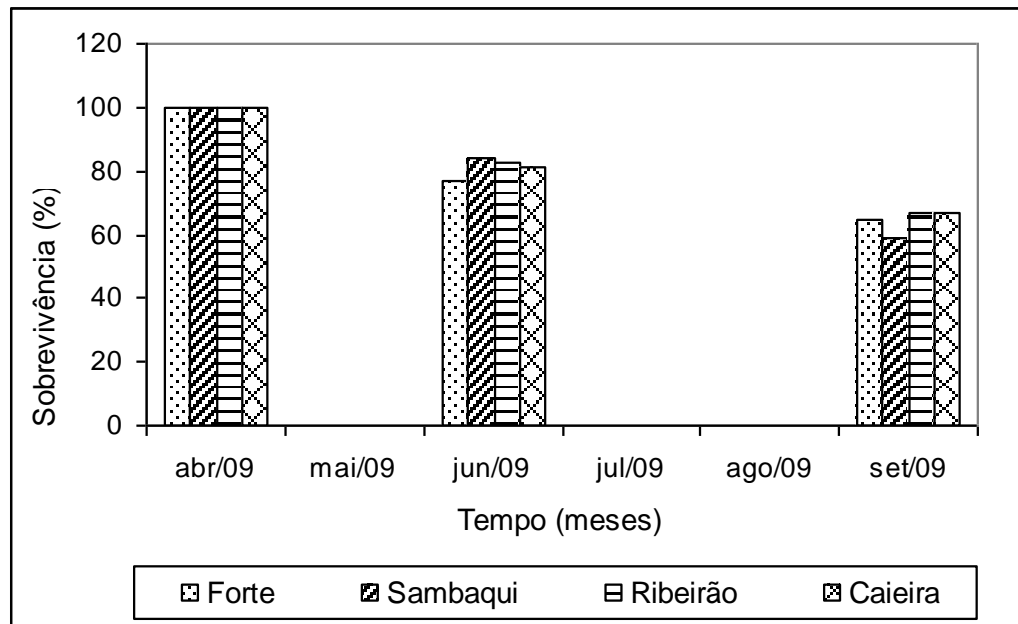


Figura 12: Taxa de sobrevivência (%) de *N. nodosus* cultivadas em 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.

4.2 PARÂMETROS AMBIENTAIS

Os parâmetros ambientais foram analisados entre 28 de abril e 28 de agosto de 2009, período correspondente às análises de crescimento e sobrevivência. Em relação ao seston, ocorreu diferença significativa apenas em relação à matéria orgânica particulada (POM) (Figura 13) na qual Sambaqui apresentou média de 6,16 mg, sendo superior aos demais locais. De acordo com as análises não houve diferença significativa entre matéria particulada total (TPM) (Figura 14), matéria inorgânica particulada (PIM) (Figura 15).

Os dados adquiridos através da Sonda multiparâmetro (Tabela 1) não apresentaram diferença estatisticamente significativa em relação à temperatura (Figura 16), oxigênio dissolvido (Figura 17), pH (Figura 18) e salinidade (Figura 19) entre os locais avaliados. A turbidez (Figura 20) no Sambaqui (6,71 NTU) foi maior que nos outros locais que não tiveram diferença significativa entre si. Em relação à clorofila (Figura 21), Sambaqui apresentou uma concentração de 6,47 µg/l sendo superior aos demais locais, enquanto Ribeirão (4,45 µg/l) e Forte (3,24 µg/l) não demonstraram diferença significativa entre si, assim como Caieira (2,04 µg/l) e Forte.

Ou seja, a Caieira apresentou menor concentração de clorofila-a que o Ribeirão, enquanto o Forte teve menor concentração que no Ribeirão e Sambaqui.

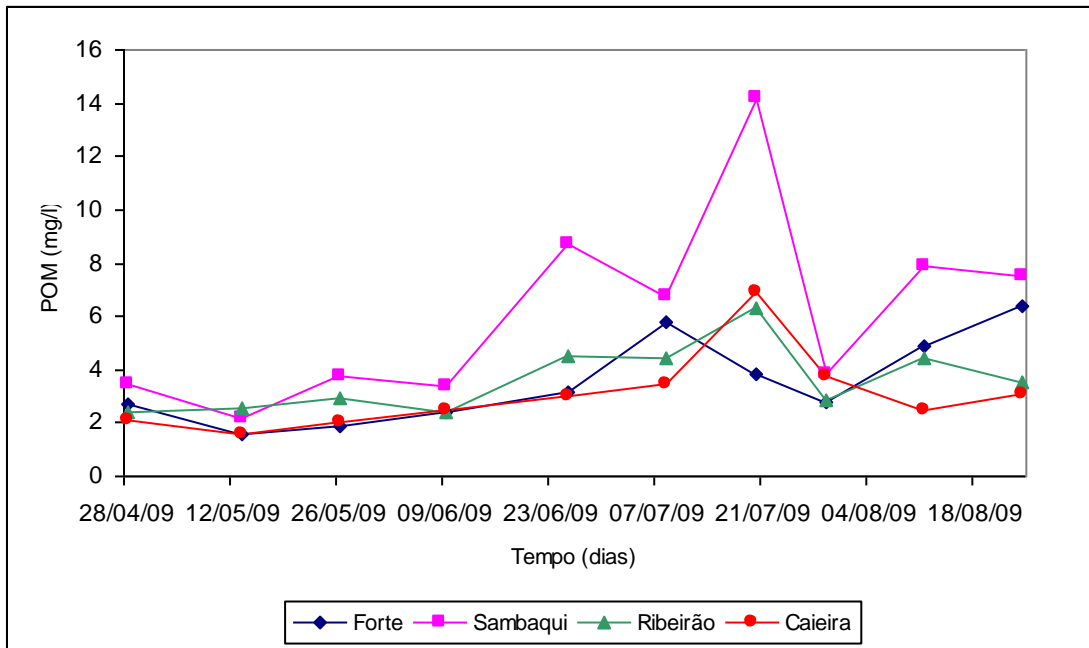


Figura 13: Matéria orgânica particulada (mg/l) nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.

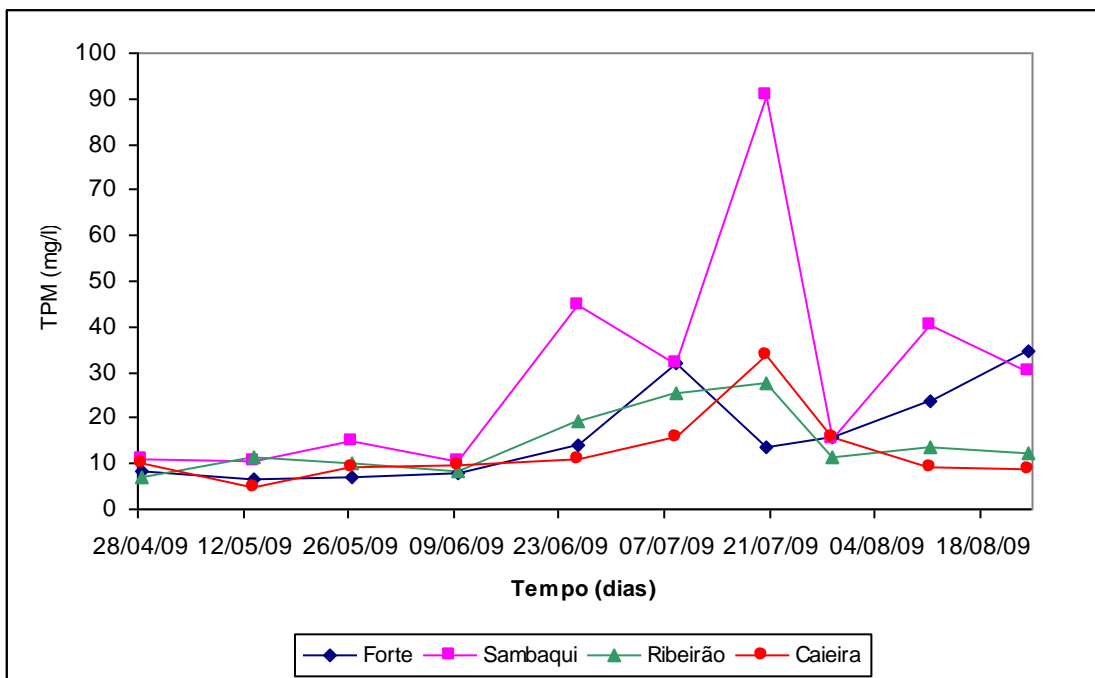


Figura 14: Matéria particulada total (mg/l) nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.

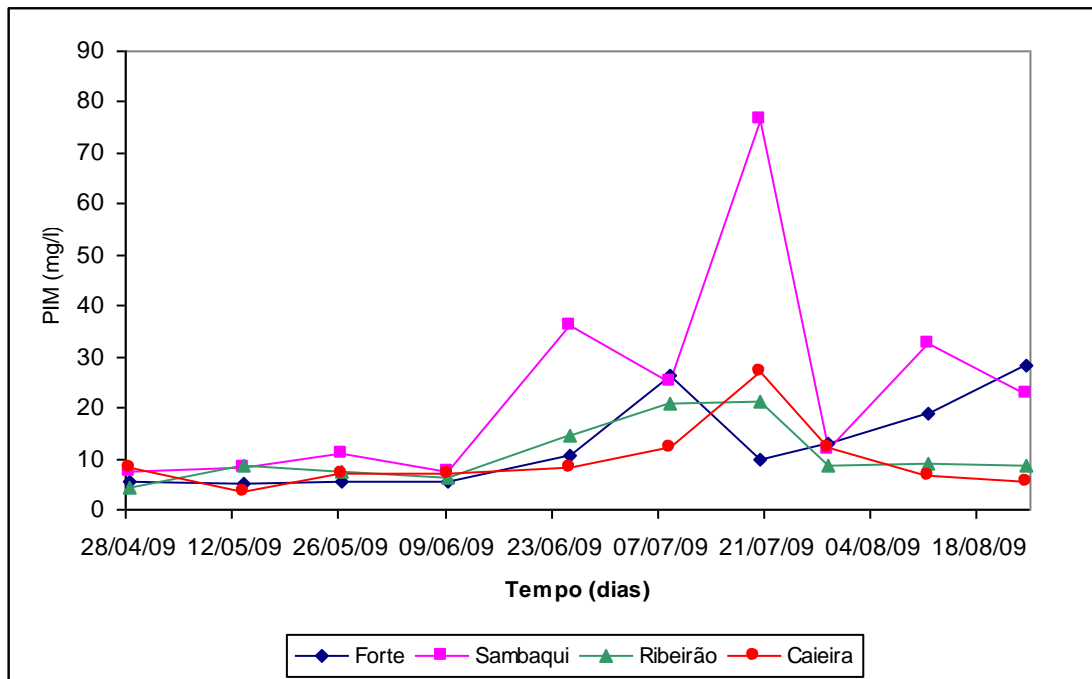


Figura 15: Matéria inorgânica particulada (mg/l) nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.

Tabela 1: Média dos parâmetros ambientais analisados pela sonda multiparâmetro nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina entre 28 de abril e 28 de agosto de 2009.

Local	Temperatura (°C)	Salinidade (‰)	Oxigênio dissolvido (%)	pH	Turbidez (NTU)	Clorofila-a (µg/l)
Forte	19,50	33,05	94,5	8,12	3,57	3,24
Sambaqui	19,30	32,55	94,5	8,18	6,71	6,47
Ribeirão	19,05	31,55	98,5	8,16	2,58	4,45
Caieira	19,05	33,95	97,5	8,21	1,29	2,03

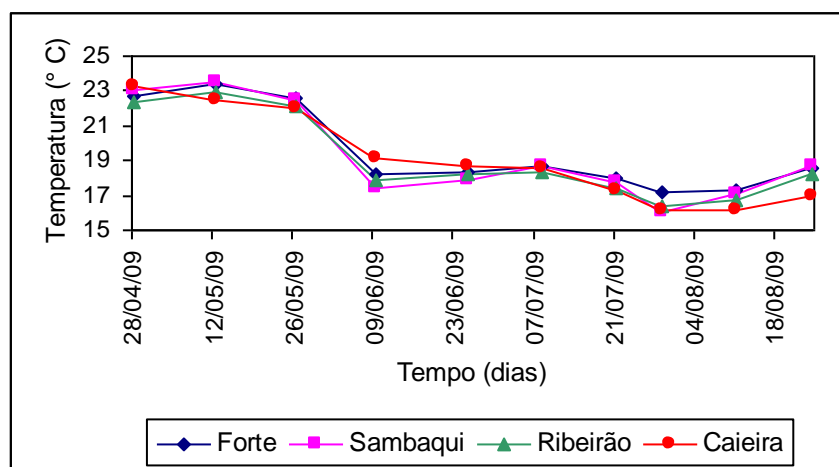


Figura 16: Temperatura (°C) da água nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.

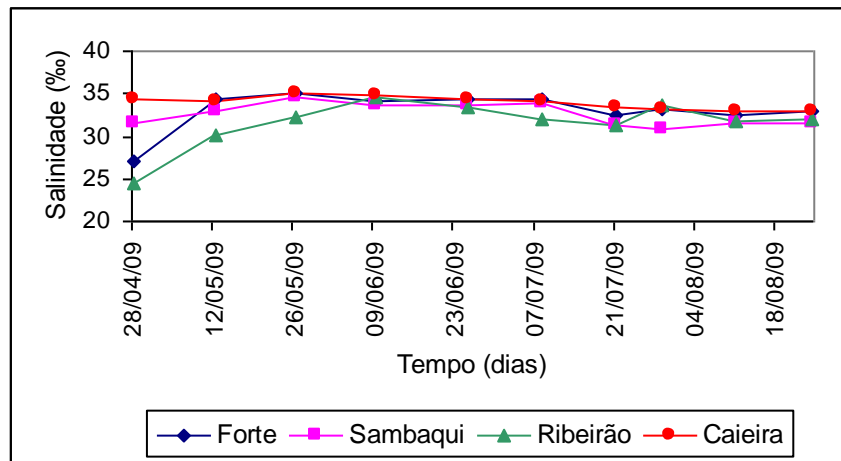


Figura 17: Salinidade (‰) da água nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.

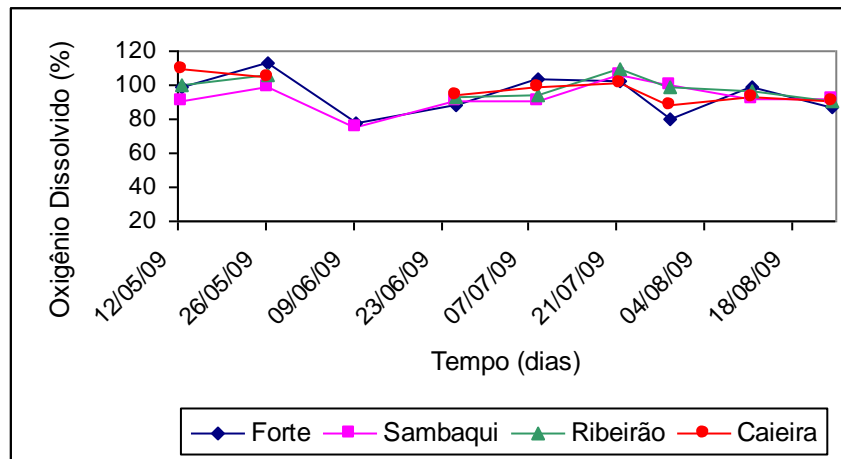


Figura 18: Oxigênio dissolvido (%) na água, nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.

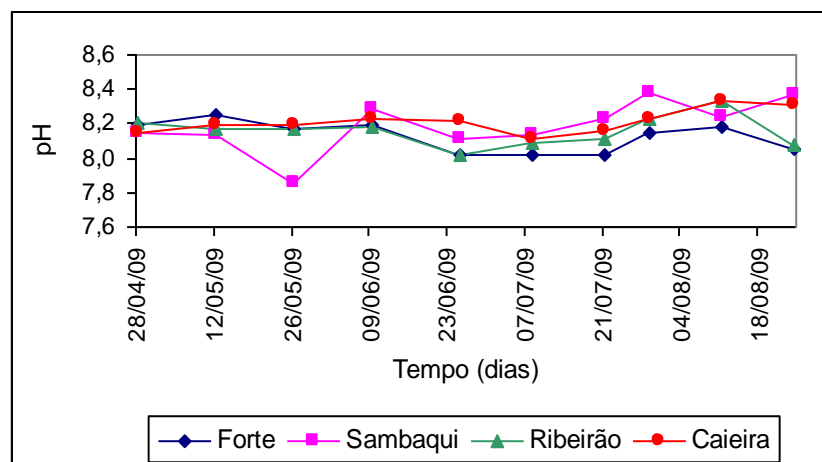


Figura 19: pH da água nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.

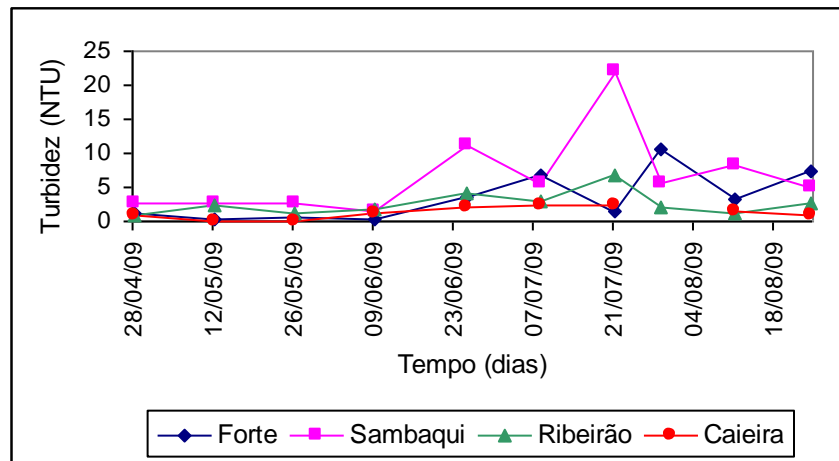


Figura 20: Turbidez (NTU) da água nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.

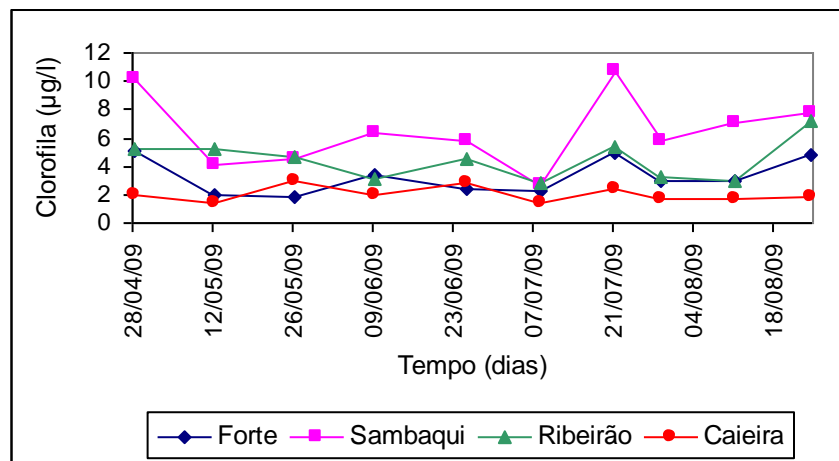


Figura 21: Concentração de clorofila-a ($\mu\text{g/l}$) na água, nos 4 locais adjacentes a Ilha de Santa Catarina.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O presente trabalho buscou comparar o crescimento e sobrevivência da vieira *N. nodosus* e avaliar a influência dos parâmetros ambientais observados em 4 locais de cultivo nas Baías adjacentes de Florianópolis (Praia do Forte, Sambaqui, Ribeirão da Ilha e Caieira da Barra do Sul). O experimento foi realizado entre 28 de abril e 28 de agosto de 2009, compreendendo o período de final de outono e inverno.

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se que o crescimento em concha, peso seco dos tecidos e pesos seco e úmido do músculo, foi superior no Forte em comparação com a Caieira. Devido à curta duração do experimento, o músculo ainda não atingiu tamanho mínimo comercial (6 g). A energia canalizada para a gônada durante a gametogênese afeta consideravelmente o crescimento somático dos bivalves (GRIFFITHS; GRIFFITHS, 1987; BRICELJ; SHUMWAY, 1991; SATO, 1994). Porém, no curto período de experimento, a gônada ainda se encontrava em desenvolvimento, o que impediu a avaliação do índice gonádico.

O peso do *fouling* no Sambaqui foi superior aos demais locais, de acordo, também com observações realizadas durante os manejos neste local. É possível afirmar que a incidência de *fouling* nesse período não influenciou significativamente no crescimento dos tecidos e músculos, uma vez que a Caieira apresentou menos *fouling* e menor crescimento em peso nestes parâmetros. Segundo Lodeiros et al (2001), nas regiões tropicais, a ocorrência de *fouling* gera uma influência negativa no crescimento e sobrevivência das vieiras. Entretanto, até o presente momento, o *fouling* não apresentou feitos deletérios no desenvolvimento das vieiras *N. nodosus*. É possível que, com a continuidade do experimento, seus efeitos deletérios venham a se manifestar. Foram realizadas trocas de lanternas, sem limpeza das conchas, durante os manejos bimensais. Desta forma, o excesso de *fouling* nas lanternas é evitado (RUPP, 2007), uma vez que as incrustações sobre a malha das estruturas de cultivo reduzem o fluxo de água no seu interior (DEVARAJ; PARSONS, 1997) reduzindo a oferta de alimento e conseqüente crescimento (CLAREBOUDT et al., 1994; LODEIROS; HIMMELMAN, 1996).

A turbidez foi superior no Sambaqui, em relação à Caieira e demais locais. Sambaqui obteve também maior disponibilidade de alimento com uma concentração

de clorofila-a e POM maior que nos demais locais. Lodeiros et al., 2000, sugere que a disponibilidade de alimento é um fator modulador do crescimento. Entretanto, Sambaqui não apresentou maior crescimento em concha, peso dos tecidos e músculo. O PIM manteve uma média, em relação ao seston total, admissível para o cultivo de pectinídeos, uma vez que uma taxa elevada de PIM provoca diluição do POM e reduz a disponibilidade de nutrientes para os bivalves (BAYNE; NEWELL, 1983). É possível que a maior turbidez registrada em Sambaqui tenha prejudicado o crescimento mesmo apresentando uma alta concentração de clorofila.

Ao longo dos 4 meses de trabalho a temperatura variou aproximadamente 4°C e apresentou uma média de 19,05 a 19,5 °C sem diferença estatisticamente significativa entre os locais. Existem evidências de que a temperatura ótima para o cultivo de *N. nodosus* seja entre 23 a 27°C (RUPP; PARSONS, 2004), ou seja, é a temperatura na qual se obtém maior energia para manutenção, crescimento e movimento das vieiras. Porém, foi observado nas médias obtidas, uma tendência a uma menor temperatura na Baía Sul em relação a Baía Norte. Este parâmetro tem sido considerado um fator determinante no crescimento em bivalves (BAYNE 1976). É possível que a diferença de média da temperatura, mesmo que pequena, tenha favorecido o crescimento das vieiras na Praia do Forte. A continuidade do experimento poderá evidenciar uma maior diferença de temperatura entre os locais.

A concentração de oxigênio é raramente estudada como uma variável em estudos de crescimento de populações naturais (BERNARD, 1983). Porém, este parâmetro provoca mortalidade massiva na Bahia Concepcion México, quando há uma baixa concentração de oxigênio (LECHUGA-DEVÉZE et al., 2001). No presente estudo não foi demonstrado diferença significativa de oxigênio dissolvido e também em relação ao pH, nos locais estudados.

Espécies submareais, como os pectinídeos, toleram pequenas variações de salinidade (YICHACAO; FUSUI 1990, ORENSANZ et al 1991). Durante o experimento, este parâmetro não apresentou diferença significativa entre os locais de estudo.

A sobrevivência durante os 4 meses iniciais da segunda etapa do projeto foi semelhante entre os 4 locais. Durante a primeira etapa do projeto, ao final de 5 meses de experimento, devido aos fenômenos climáticos que provocaram uma

queda na salinidade ($< 22 \text{ ‰}$), foi observada uma mortalidade significativa das vieiras na Caieira e no Ribeirão impossibilitando a continuidade do trabalho nesses locais (RUPP et al., 2009). Tal fenômeno não foi registrado no período analisado no presente experimento. Rupp & Parsons (2004), demonstraram que tanto juvenis quanto adultos de *N. nodosus*, são altamente susceptíveis a baixa salinidade, apresentando alta mortalidade em salinidades inferiores a 25 ‰ por períodos prolongados, situação que ocasionalmente pode ocorrer nessas baías. O *fouling* é um fator de efeito geralmente deletério sobre a sobrevivência das vieiras, porém como verificado por Rupp (2007), a alta incidência de incrustações durante o cultivo na Enseada da Armação do Itapocoroy não provocou mortalidade significativa.

Este trabalho faz parte de um projeto que visa analisar o crescimento e sobrevivência da *N. nodosus* de acordo com as variações dos fatores ambientais aos quais está submetida no cultivo. Devido à caracterização oceanográfica de cada região, é essencial um estudo dos locais e verificar a presença de fatores ambientais que influenciam no crescimento e sobrevivência da espécie. Por enquanto, pode-se concluir que a Praia do Forte apresentou-se como o local mais apropriado para o cultivo de *N. nodosus*, dentre os locais avaliados, por apresentar melhores resultados de crescimento e apresentar parâmetros ambientais adequados e sem variações expressivas.

Devido à curta duração do experimento, é necessário dar continuidade ao trabalho para buscar resultados que compreendam o desenvolvimento da vieira *N. nodosus* até atingir o tamanho comercial. Até o presente momento a interação entre fatores bióticos e abióticos dos cultivos têm se apresentado adequados para o crescimento da espécie. Com o desenvolvimento deste estudo será possível gerar estratégias de manejo do cultivo na Ilha de Santa Catarina maximizando a malacocultura da região.

6. ANÁLISE CRÍTICA

O estágio supervisionado II foi realizado no Centro de Desenvolvimento em Aquicultura e Pesca da EPAGRI e atendeu a todas as minhas expectativas para a conclusão do curso de Engenharia de Aquicultura. As atividades foram bem aplicadas e produtivas quanto à parte prática e teórica, com uma supervisão sempre presente, essencial para solucionar as dúvidas. A instituição forneceu todos os materiais e meios logísticos para as saídas a campo e trabalhos laboratoriais, mantendo sempre pessoal com disposição para qualquer auxílio necessário. O trabalho foi desenvolvido durante 3 meses porém, para obter melhores resultados seria necessário um tempo maior. Acredito que para um estágio de conclusão de curso e/ou desenvolvimento de um experimento, o tempo despendido para tal atividade é pouco para alcançar os objetivos. Pessoalmente obtive um excelente aprendizado em que foi possível vivenciar um rol de atividades necessárias para o desenvolvimento de um cultivo de moluscos, bem como atividades de laboratório para a caracterização ambiental dos locais de cultivo.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVELAR, J. O cultivo de vieiras no Estado do Rio de Janeiro. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 62, p. 41–47, nov. /dez. 2000.

BAYNE, B. L. Marine mussels: their ecology and physiology. **Cambridge University Press**. U. K. 1976.

BAYNE, B. L.; NEWEL, R. C. **Physiological energetics of marine mollusks**. In: SALEUDDIN, A. S. M.; WILBUR, K. M. (Eds.). *The Mollusca*. v. 4. p. 407-515. Academic Press, New York. 1983.

BERNARD, F. R. Physiology and the mariculture of some northeastern Pacific bivalve mollusks. **Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.** v. 63. p. 24. 1983.

BORZONE, C. A.; PEZZUTO, P. R.; MARONE, E. Oceanographic characteristics of a multispecific fishing ground of the central south Brazil bight. **Mar. Ecol.**, v. 20, p. 132-146. 1999.

BRANDINI, F. P. Hydrography and characteristics of the phytoplankton in shelf and oceanic waters off southeastern Brazil during winter (July/August 1982) and summer (February/March 1984). **Hydrobiologia**, v.195, p. 111-148. 1990.

BRICELJ, V. M.; SHUMWAY, S. Physiology: Energy acquisition and utilization. In: SHUMWAY, S. E (Eds.). **Scallops: biology, ecology and aquaculture. Developments in Aquaculture and fisheries Science**. v. 21. p. 305-346. Elsevier Science Publishers, New York. 1991.

CLAREBOUDT, M. et al. Fouling development and its effect on the growth of juvenile giant scallops (*Placopecten magellanicus*) in suspended culture. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, v. 50, p. 1857-1869. 1994.

DEVARAJ, M.; PARSONS, G. J. Effect of fouling on current velocities in pearl nets of various mesh sizes. **Bull. Aquacul. Assoc.**, Canada, v. 97, p. 72-74, 1997.

EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) <<http://www.epagri.rct-sc.br>> acessado em 28 de setembro de 2009.

GRIFFITHS, C. L.; GRIFFITHS, R. J. **Bivalvia**. In: PANDIAN, J. H. and VERNBERG, F. J. (Eds.). *Animal energetics*, v. 2. p. 1-88. Academic Press. New York. 1987.

LECHUGA-DEVÉZE, C. H.; REYES-SALINAS, A.; MORQUECHO-ESCAMILLA, M. L. Anoxia in a coastal bay: case of seasonal event. **Revista Biología Tropical**. V. 49. p. 525-534. 2001.

LEIGHTON, D. L. A growth profile for the rock scallop *Hinnites multirugosus* held at several depths off La Jolla, California. **Mar. Biol.**, v. 51, p. 229-232. 1979

LODEIROS et al. **Ecofisiología de pectínidos Iberoamericanos**. In: Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura. México. Cap. 4, p. 77-88. 2001.

LODEIROS, C.; HIMMELMAN, J. Influence of fouling on the growth and survival of the tropical scallop, *Euvola (Pecten) ziczac* (Linnaeus, 1758) in suspended culture. **Aquaculture Research**, v. 27, p. 749-756. 1996.

MACDONALD, b. a.; THOMPSON, R. J. Influence of temperature and food availability on the ecological energetics of the giant scallop *Placopecten magellanicus*. I. Growth rates of shell and somatic tissue. **Mar. Ecol. Progr. Ser.**, v. 25. p. 275-294. 1985.

MAEDA, A. et al. **Cultivo de pectínidos en fondo y en estanque**. In: MAEDA-MARTÍNEZ, A. N (Eds.). Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura. México, Cap. 11, p. 213-231. 2001.

ORENSANZ, J. M., PARMA, A. M., IRIBARNE, O. O. **Population dynamics and management of natural scallops**. In: Scallops: Biology, Ecology and Aquaculture. SHUMWAY, S. E. (Eds.) Elsevier, Amsterdam. p. 625-713. 1991.

RIOS, E. **Compedium of brazilian sea shells from Brazil**. Rio Grande: Evangraf LTDA, 2009. 676 p.

RUPP, G. S. Obtenção de reprodutores, indução a desova, cultivo larval e pós-larval de *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758). **Dissertação de mestrado**. Depto. Aquicultura. UFSC. 1994. 125 p.

RUPP, G. S.; PARSONS, G. J. **Scallop aquaculture and fisheries in Brazil**. In: SHUMWAY, S. E.; PARSONS, G. J., (Eds.). Scallops: Biology Ecology and Aquaculture. Developments in Aquaculture and Fisheries Science. 2. ed. Amsterdam: Elsevier. p. 1225–1250. 2006

RUPP, G. S. et al. Effect of depth and stocking density on growth and retrieval of the postlarval lion's paw scallop, *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758). **Journal of Shellfish Research**. v. 23, p. 472–482. 2004.

RUPP, G. S.; PARSONS, G. J. 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. Expt. Mar. Biol. Ecol.**, v. 309. p.173-198. 2004.

RUPP, G. S. et al. Influence of environmental factors, season and size at deployment on growth and retrieval of the postlarval Lion's Paw scallop, *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) from a subtropical environment. **Aquaculture**. v. 243. p. 195–216. 2005.

RUPP, G. S. Cultivo da vieira *Nodipecten nodosus* em Santa Catarina: influência da profundidade, densidade e frequência de limpeza. **Boletim Técnico 135**. Epagri. Florianópolis, Brasil. 83 p. 2007.

RUPP, G. S., BEM, M. M. **Cultivo de vieiras**. In: POLI, C. R., POLI, A. T. B., ANDREATTA, E., BELTRAME, E. (Orgs). Aquicultura: Experiências brasileiras. Multitarefa, ed., Florianópolis, Cap. 12, p. 289-308, 456 p. 2004.

RUPP, G. S.; DE OLIVEIRA NETO, F. M.; GUZENSKI, J. Estado actual del cultivo de moluscos bivalvos en la región sudeste-sur de Brasil. In: Lovatelli, A.; Farías, A.; Uriarte, I. (Eds.). **Taller regional de la FAO sobre el Estado Actual del Cultivo y Manejo de Moluscos Bivalvos y su Proyección Futura: Factores que Afectan su Sustentabilidad en América Latina**. Actas de Pesca de la FAO. No. 12. Roma, FAO. p. 77–89. 2008.

RUPP, G. S.; ZANETTE, G. B.; BERCHT, M. Environmental influences on growth and survival of the scallop *Nodipecten nodosus* cultured at different sites in southern Brazil during Winter-Spring. **Book of abstracts 17th International Pectinid Workshop**. Universidade de Santiago de Compostela. p. 15-16. 2009.

RUPP, G. S.; VALDEZ-RAMÍREZ, M. E.; FONSECA, M. L. **Biología y Ecología**. In: Maeda-Martinez, A.; Lodeiros, C. (Eds). Biología y Cultivo de los Moluscos Pectínidos del genero *Nodipecten*. Editorial LIMUSA. México. No Prelo.

SATO, S. Analysis of the relationship between growth and sexual maturation in *Phacosoma japonicus* (Bivalvia: Veneridae). **Mar. Biol.** v. 118. p. 663-672. 1994.

SMITH, JT. Cenozoic giant pectinids from California and the Tertiary Caribbean Province: *Lyropecten*, "Macrochlamis," *Vertipecten*, and *Nodipecten* species. **U.S. Geological Survey Professional Paper**. 1991.

URIARTE, I.; RUPP, G.; ABARCA, A. **Producción de juveniles de pectínidos Iberoamericanos bajo condiciones controladas**. In: Maeda-Martinez, A.N. (Eds.). Los Moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura. Editorial LIMUSA, México, Cap. 8. p. 147–171. 2001.

WALLACE, J. C.; REINSNES, T. G. The significance of various environmental parameter for growth of the Iceland scallop *Chlamys islandica* (Pectinidae), in hanging culture. **Aquaculture**, v. 44, p. 229-242. 1985.

YICHACAO, H.; FUSUI, Z. The influence of environmental salinity on various development stages of the bay scallop *Argopecten irradians* Lamark. **Oceanol. Limnol. Sínica**. v. 21. p. 197-204. 1990.