



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
CENTRO DE AQUICULTURA - CAUNESP



CULTIVO DE MEXILHÕES *Perna perna*:
EVOLUÇÃO DA ATIVIDADE NO BRASIL E
AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA REALIDADE DE SANTA CATARINA

Gilberto Caetano Manzoni

JABOTICABAL – SP

2005



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
CENTRO DE AQUICULTURA - CAUNESP



CULTIVO DE MEXILHÕES *Perna perna*:
EVOLUÇÃO DA ATIVIDADE NO BRASIL E
AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA REALIDADE DE SANTA CATARINA

Gilberto Caetano Manzoni

Orientadora ; Prof^a. Dra. Maria Inez Espagnoli Geraldo Martins

Tese apresentada ao Centro de Aqüicultura da UNESP,
como parte das exigências para a obtenção do título de
Doutor em Aqüicultura, Área de Concentração em
Aqüicultura.

JABOTICABAL – SP

2005

Manzoni, Gilberto Caetano

Cultivo de Mexilhões Perna perna: Evolução da atividade no Brasil e avaliação econômica da realidade de Santa Catarina / Gilberto Caetano Manzoni.—Jaboticabal, 2005
255 f.; 28 cm

Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aqüicultura, 2004

Orientadora: Maria Inez Espagnoli Geraldo Martins

Banca Examinadora: Maria Madalena Zocoller Borba, Adriano Weidner Cacciatori Marenzi, João Batista Kochenborger Fernandes, Sérgio Ostini

Bibliografia

1. *Perna perna*. 2. Mexilhão. 3. Moluscos. 4. Mitilicultura. 5. Avaliação Econômica I. Título. II Jaboticabal-Centro de Aqüicultura.

ÍNDICE GERAL .

*“Embora ninguém possa voltar atrás
e fazer um novo começo,
Qualquer um pode começar agora
E fazer um novo fim ...”*

Chico Xavier

Dedico este trabalho, aos MANZONI

Giovani, meu adorável filho e a grande razão em continuar ...

Bruno, Bruna, Duda e Rogério, grandes companheiros ...

David, Joi e Waldir que mesmo ausentes, estão sempre presentes ...

E a Gabriela, por de alguma maneira ter modificado minha vida ...

AGRADECIMENTOS

- *Agradeço em especial a minha orientadora Dra. Maria Inês Espagnoli Martins, pelo o seu apoio, orientação, colaboração e incentivo, virtudes que foram fundamentais para que eu concluísse este Trabalho.*
- *Aos Membros da Banca, Dra. Maria M. Zocoller Borba e Dr. João Batista K. Fernandes, que contribuíram durante duas etapas, inicialmente na qualificação e posteriormente na versão final e ao Dr. Adriano Marenzi e Dr. Ostini, pelas valiosas criticas na versão final.*
- *Aos Mtilicultores do Município de Penha e de outros municípios de Santa Catarina pelas informações cedidas e pela convivência nestes anos de trabalho e de evolução da atividade.*
- *A toda a Equipe do Centro Experimental de Maricultura da UNIVALI de Penha, que além de colegas e funcionários, acima de tudo são meus companheiros e amigos*
- *A Elisângela de Souza pela colaboração na organização da Bibliografia*
- *Ao meu amigo e colega de faculdade "Goiano", que após 16 anos de ausência apareceu para revisar "com muita competência", a organização gramatical deste trabalho.*
- *Ao meu colega de Doutorado Newton, pela amizade, convivência, criticas, conselhos, diversão e presença durante minhas estadias em Jaboticabal.*
- *Em especial a Veralice e os colegas do CAUNESP, que sempre demonstraram-se prestativos e receptivos.*
- *E ao meu sobrinho Bruno, pela sua inestimável ajuda na correção.*
- *E a todas as outras pessoas que de alguma maneira colaboraram para que eu atingisse este objetivo..*

Agradecimentos

1. Introdução Geral.....	1
2. Referências Bibliográficas.....	10
CAPITULO 1 : EVOLUÇÃO DO CULTIVO DE MARISCOS NO BRASIL.	11
Resumo.....	11
1. Introdução.....	12
2. Objetivos.	16
2.1. Objetivo Geral.....	16
2.2. Objetivos Específicos.....	16
3. Metodologia.....	17
4. Resultados e Discussão.....	19
4.1. Espécie Estudada.....	19
4.2. Revisão Histórica.....	29
4.2.1. Pesquisas na Década de 60 e 70.....	29
4.2.2. Pesquisas na Década de 80.	35
4.2.3. Pesquisas na Década de 90.	42
4.2.4. Pesquisas no novo milênio.	79
4.3. Cultivo de Moluscos em Santa Catarina.	124
4.3.1. Histórico da Malacocultura em Santa Catarina	124
4.3.2. Sistemas de Cultivos de Moluscos, empregados em Santa Catarina.....	129
4.3.3. Situação Atual da Produção de Mariscos em Santa Catarina	134
4.3.4. Cultivo de Mariscos no Município de Penha: Histórico e Situação.....	141
5. Consideração finais.....	147
6. Referências Bibliográficas.....	150
CAPITULO 2. AVALIAÇÃO ECONOMICA DO CULTIVO DE MARISCOS.....	168
Resumo.....	168
1. Introdução.....	169
2. Objetivos.....	173
2.1. Objetivo Geral.	173
2.2. Objetivos Específicos.....	173
3. Metodologia.....	174
3.1. Fonte de dados para estruturação dos sistemas de produção Familiar e	

Comercial.	174
3.2. Sistemas de Produção	177
3.2.1. Sistema de Produção Familiar.	177
3.2.2. Sistema de Produção Comercial.....	177
3.3. Infraestrutura e Tecnologia de Produção.....	178
3.4. Avaliação Econômica.....	178
3.4.1. Custo Total de Produção.....	179
3.4.2. Análise de Investimentos.	182
3.4.2.1. Fluxo de Caixa.....	182
3.4.2.2. Indicadores de Viabilidade Econômica.	183
3.4.3. Análise de Sensibilidade.	184
4. Resultados e Discussão.	186
4.1. Caracterização da Mtilicultura desenvolvida na Penha.	186
4.2. Infra-estrutura e Tecnologia de Produção dos Sistemas Familiar e Comercial.	202
4.2.1 Long-lines ou Linhas de Cultivo.....	203
4.2.2. Flutuadores.....	205
4.2.3. Estacas de Fundeio ou Ancoragem.....	207
4.2.4. Cordas de Cultivo de Mariscos.	209
4.2.5. Densidade de Sementes de Mariscos e Produção por Ciclo de Cultivo.....	211
4.2.6. Equipamentos e Infra-estrutura Operacional.....	214
4.2.7. Recursos Humanos e Remuneração da Mão de Obra Envolvida no Processo Produtivo.....	219
4.3. Avaliação Econômica.....	222
4.3.1. Custo Total de Produção e Rentabilidade.....	222
4.3.2. Indicadores de Viabilidade Econômica.....	228
4.3.3. Análises de Sensibilidade.....	230
5. Considerações Finais.....	235
6. Referências Bibliográficas.....	238
7. Anexos.....	243

1. Introdução geral.

Milhões de pessoas passam fome em todo o mundo e, apesar de cobrir aproximadamente 70% de superfície da terra, os oceanos e mares contribuem com apenas 16% do consumo mundial de proteínas (Fundação Roberto Marinho, 1999).

Apesar disto a produção mundial de pescados, originários tanto da pesca como também da aqüicultura, destinada à alimentação humana é atualmente a maior já registrada e continua sendo muito importante para a segurança alimentar mundial.

Segundo “Exame mundial da pesca e da aqüicultura” (FAO, 2003), a diferença entre a oferta de pescados, originários da pesca e da aqüicultura, tem apresentado um crescimento contínuo, pois enquanto a produção originária da pesca encontra-se relativamente estabilizada no patamar de 90 milhões de toneladas, apresentando um crescimento de 1,4% a.a., a aqüicultura apresentou uma taxa de crescimento médio anual de 7,1% nos anos 80 e de 5,3% nos anos 90. Nestes números não estão incluídos a produção de macroalgas e nem a produção de pescados da China que, se considerados, mostram que a aqüicultura apresentou um crescimento médio maior, atingindo valores de 9,2% ao ano desde 1970.

Borghetti et al. (2003) afirmam que a produção aquícola mundial teve um crescimento de 187,6% entre os anos de 1990 e 2001, aumentando de 16,8 milhões para 48,4 milhões de toneladas. No mesmo período, as capturas passaram de 86,8 para 93,6 milhões de toneladas, demonstrando um aumento de apenas 7,8 %, principalmente em função de reduções significativas dos volumes capturados em alguns anos, confirmando os prognósticos mundiais relativos aos limites máximos da pesca, que se realizam desde o início dos anos 70.

Deve-se levar em conta que o pequeno incremento da pesca não ocorreu por recuperação dos estoques pesqueiros tradicionais mas sim por consequência de um maior esforço de pesca associado a exploração de novos recursos. Como por exemplo, tem-se o litoral de Santa Catarina onde as espécies *Lophius gastrophysus*, vulgarmente conhecida como Peixe-Sapo e o caranguejo de profundidade, das espécies *Chaceon ramosae* e *Chaceon notialis*, foram explorados nos anos de 2001 a 2003 (UNIVALI,2003). Como no Brasil e em outras regiões no mundo, também ocorreu a exploração de novos recursos.

De acordo com a Secretaria Especial de Pesca e Aqüicultura da Presidência da Republica (SEAP-PR, 2004), a aqüicultura mundial tem crescido a taxas anuais superiores a 10% ao ano, percentual bastante expressivo quando comparado às taxas anuais de 3% para a produção de animais terrestres e de 1,5% para a pesca de captura. Em 2000 a aqüicultura participou com 32,2% da produção mundial de pescado, enquanto que nos anos 70 representava apenas 3,9%.

Por este panorama inicial pode-se verificar a importância da aqüicultura como fonte de alimento para a humanidade.

De acordo com Borghetti et al. (2003) do total da produção aquícola mundial, em 2001, o ambiente marinho foi responsável por 50,2% (24,3 milhões de toneladas), a produção em água doce participou com 44,9% (21,7 milhões de toneladas) e nas águas salobras a produção foi de 4,9% (2,3 milhões de toneladas) .

Segundo dados da FAO (2003), em 2001 foram produzidos 19,8 milhões de toneladas de peixes de água doce; 10,7 milhões de toneladas de moluscos; 10,1 milhões de toneladas de plantas aquáticas (macroalgas); 2,2 milhões de peixes diadromos; 1,6 milhões de toneladas de crustáceos e 1,0 milhão de toneladas de peixes marinhos.

A figura 1 apresenta a produção mundial e o valor gerado por cada grupo cultivado, em 2001. De maneira geral, verificam-se alterações na escala de produção e receitas geradas em função do preço de comercialização, pois os crustáceos 5º grupo em termos de biomassa (peso) produzida é o segundo em receita gerada, pois são comercializados pelo preço médio de US\$ 5,58/kg ; peixes marinhos (6º grupo) são comercializados por US\$ 4,03/kg; peixes diádromos (4º grupo) por US\$ 2,97/kg, peixes de água doce (1º grupo) por US\$ 1,05/kg, moluscos (2º grupo) por US\$ 0,88/ kg e macroalgas (3º grupo) por US\$ 0,55/ kg .

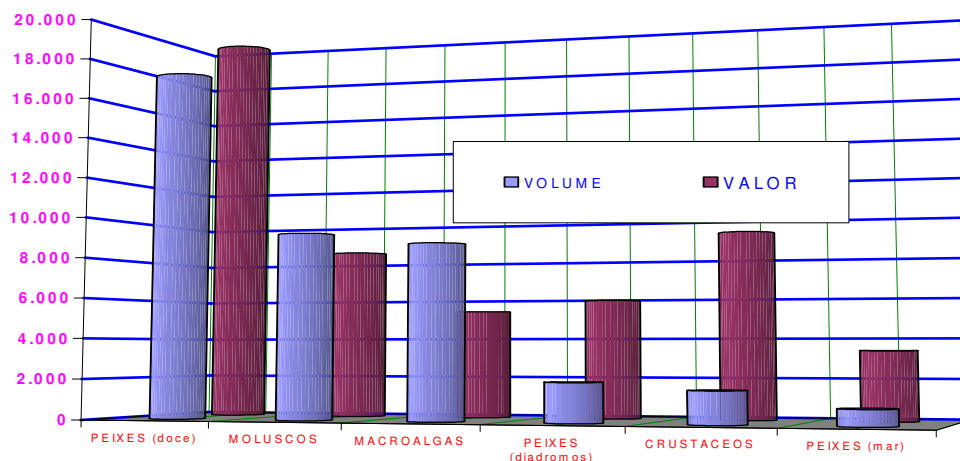


Figura 1. Grupos cultivados no ambiente aquático, de acordo com o volume de produção (mil/toneladas) e o valor movimentado (milhões de dólares). Fonte: (FAO, 2003).

Borghethi et al. (2003) realizando uma análise nos dados de produção e valores gerados por grupos cultivados na aquicultura mundial entre 1990 e 2001, afirmam que o grupo dos moluscos foi o que apresentou a maior taxa de variação relativa na produção, com incremento de 212,1%, seguido dos peixes (181,8%), plantas aquáticas (181,5%) e crustáceos (161,7%), sem considerar o aumento expressivo da produção de anfíbios e répteis que foi de 10.394%. Em relação às

receitas geradas, os moluscos, também apresentaram a maior taxa de incremento (170,5%), seguido dos crustáceos (153,1%), peixes (110,8%) e plantas aquáticas (96,3%). Salienta-se que estes autores não diferem os peixes de acordo com o ambiente de cultivo (água doce, diadromos e marinhos).

Ao interpretar os dados fornecidos Borghethi et al. (2003) verifica-se que no Brasil a produção de organismos aquáticos cultivados também acompanhou a tendência mundial de crescimento, entretanto apresentou, nesta última década, um aumento extraordinário de 925%, superando em muito a média mundial de crescimento, que foi de 187% neste mesmo período.

Segundo estes autores (Fig.2), a produção que em 1990 era de 20,5 toneladas atingiu 210 mil toneladas em 2001. Os peixes da água doce foram responsáveis por 78,4% (157,8 mil toneladas) da produção cultivada, os camarões por 13,5% (35,8 mil toneladas), os moluscos por 7,5% (15,5 mil toneladas) e os anfíbios e répteis, pelo restante 0,3% (790 t).

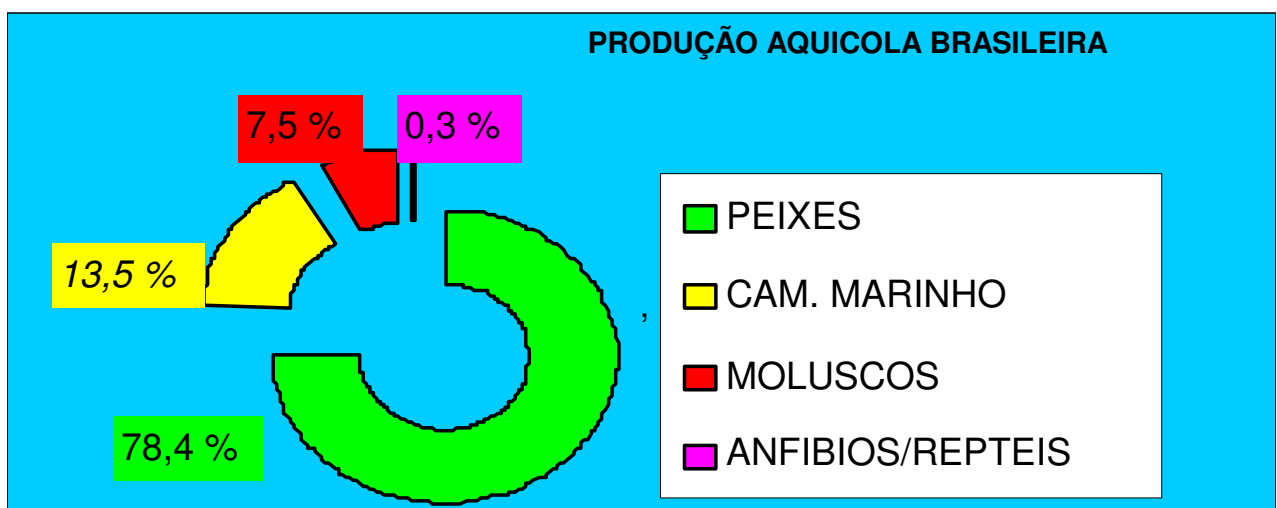


Figura 2. Produção de organismos aquáticos no Brasil, em valores percentuais.
Fonte: Borghethi et al. (2003).

Com relação aos ambientes cultivados, em 2001, a aqüicultura continental foi responsável por 78,1% (164 mil toneladas) e os cultivos em águas estuarinas e marinhas (maricultura) foram responsáveis pelos outros 21,9% (46 mil toneladas) da produção cultivada. Entretanto, economicamente, estes últimos ambientes apresentam uma participação maior na geração de renda, em torno de 28,2% ou US\$ 234,1 milhões (Borghetti et al. 2003). Certamente o cultivo de camarões marinhos, desenvolvidos principalmente na região norte e nordeste do Brasil, é responsável por boa parcela da geração destes recursos.

Dados recentes indicam um novo crescimento da maricultura em 2003, totalizando uma produção de 112,7 mil toneladas, onde os camarões contribuíram com 90.190 toneladas e os moluscos com 12.500 toneladas (SEAP-PR, 2004).

De acordo com relatório publicado pela SEAP-PR (2004) as últimas informações levantadas pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, indicam uma produção total da aqüicultura brasileira de 235,6 mil toneladas, em 2002. Entretanto, segundo este relatório, mesmo que oficiais estes dados devem ser analisados com cautela, tendo em vista a pouca confiabilidade e inconsistência do sistema de coleta de dados desta instituição.

Estes volumes de produção, segundo Borghetti et al. (2003), proporcionaram para o Brasil a posição de 19º em termos mundiais e de 2º maior produtor da América Latina, ultrapassando o Equador que apresentou uma produção de 69,7 mil toneladas. O primeiro produtor Latino-Americano continua sendo o Chile, com uma produção de 632,6 mil toneladas. Analisando economicamente a atividade verifica-se que os US\$104,4 milhões obtidos em 1990 apresentaram um crescimento significativo, atingindo US\$ 830,3 milhões em 2001, colocando o Brasil como o 13º país em receitas geradas.

Borghetti et al. (2003) realizando uma análise entre a produção e os valores gerados por grupos cultivados, durante o período de 1990 a 2001 no Brasil, verificaram que o grupo dos moluscos foi o que apresentou a maior taxa de variação relativa de crescimento na produção com um incremento de 11.848%, seguido dos crustáceos (1.457%), anfíbios e répteis (1.216%) e dos peixes (777%). Em relação às receitas geradas, estes autores afirmam que o grupo dos moluscos também foi o que apresentou a maior taxa de incremento (20.139%), seguido pelos anfíbios e répteis (1.432%), crustáceos (1.022%) e os peixes (574%). Esta análise permite identificar a importância do cultivo de moluscos no cenário aquícola Brasileiro.

De acordo com Proença (2001), o estado de Santa Catarina, destaca-se no cultivo de moluscos, pois é responsável por cerca de 93% da produção nacional, com uma produção de 11.364 toneladas de mexilhão e 1.592 toneladas de ostras. No ano de 2000, a mitilicultura catarinense movimentou em torno de 6 milhões de dólares e gerou mais de 5.000 empregos diretos.

Ao analisar os dados de crescimento da produção cultivada de mexilhões em Santa Catarina (figura 3) observa-se um crescimento espetacular na década de 90, pois a produção de 190 toneladas em 1990 atingiu, no ano de 2000, 11.364 toneladas. Entretanto, após o ano de 2000, passou a ocorrer uma queda na produção (10.667 toneladas em 2001), atingindo em 2004 valores mínimos, de 8.132 toneladas. Por outro lado, a Figura 4 apresenta a evolução da produção de ostras cultivadas em Santa Catarina, onde se verifica um cenário distinto de incremento contínuo na produção cultivada desta espécie (Oliveira Neto, 2005).

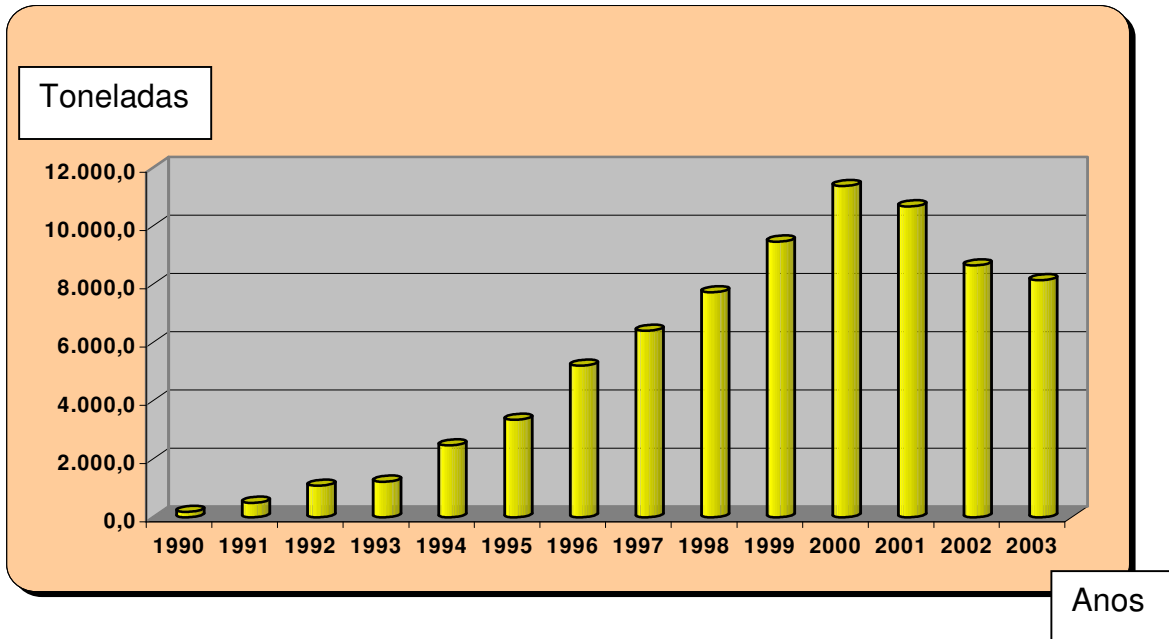


Figura 3. Evolução da produção cultivada de mexilhões *Perna perna*, em Santa Catarina , período de 1990-2003 (Fonte: Oliveira Neto, 2005)

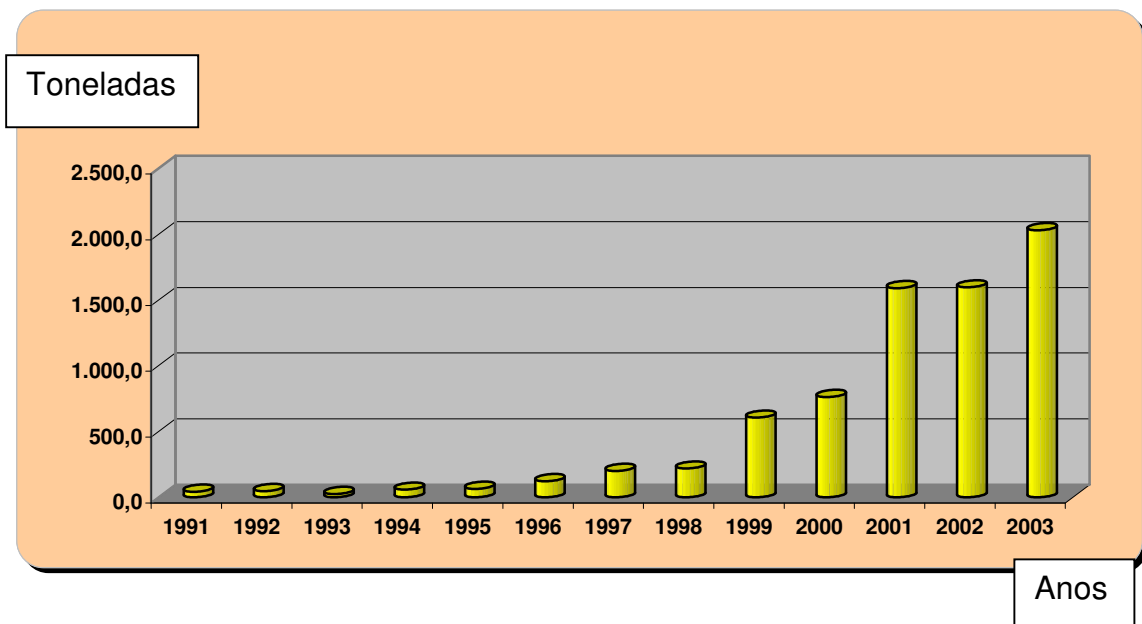


Figura 4. Evolução da produção cultivada de ostras japonesas *Crassostrea gigas* em Santa Catarina, entre o período de 1990 a 2003. (Fonte: Oliveira Neto, 2005)

A variação na produção destas espécies de moluscos cultivados está diretamente associada à disponibilidade de indivíduos jovens (sementes) para os maricultores iniciarem e sustentarem seus cultivos. No caso das ostras, a crescente oferta de sementes produzidas em laboratório permitiu o aumento da produção cultivada. Por outro lado, para os mexilhões, as constantes variações na disponibilidade de sementes obtidas no ambiente natural proporcionou uma redução da produção cultivada.

Segundo Winckler (2003), o cultivo de moluscos em Santa Catarina é desenvolvido em dez municípios, por aproximadamente 1200 produtores, que estão reunidos em uma Federação composta por 19 associações de produtores. Entretanto Oliveira Neto (2005), realizando um diagnóstico do cultivo de moluscos em Santa Catarina, estima que o número atual de produtores é de cerca de 800, ou seja, pode-se identificar nestes últimos anos uma alteração no cenário da malacocultura catarinense, tanto em termos de produção como também do envolvimento das comunidades litorâneas nesta atividade.

Mesmo com a diminuição da produção cultivada de mexilhões no estado, Santa Catarina ainda continua sendo o principal produtor nacional de moluscos, responsável por 82% da produção nacional, que em 2002 foi de 12.500 toneladas. Os outros estados produtores são Paraná, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Sergipe, Bahia, Pernambuco e Pará (SEAP-PR,2004).

Verifica-se que o cultivo de mexilhões é uma realidade em vários estados do Brasil, justificando a realização de uma análise da evolução desta atividade no Brasil, com a finalidade de identificar as principais ações governamentais, de pesquisa e

extensão que resultaram na consolidação dessa importante atividade sócio-econômica para as comunidades tradicionais, bem como identificar os principais entraves técnicos, ambientais e sociais que atualmente estão resultando no decréscimo da produção cultivada de mexilhões no principal estado produtor do Brasil e também, analisar economicamente esta atividade de grande importância social.

Com a finalidade de atingir os objetivos acima propostos e para um melhor entendimento, o presente estudo foi dividido em dois capítulos, sendo que no primeiro é apresentada uma análise sobre a evolução do cultivo de mexilhões no Brasil e no segundo é feita uma análise econômica desta atividade, considerando dois sistemas de produção, definidos como familiar e comercial.

2. Referências Bibliográficas.

- BORGHETTI, N. R. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. 2003. Aqüicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo. **Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais. 129 p.**
- FAO - **STATUS OF WORLD AQUACULTURE, 2003**, p.6-45.; Aquaculture Magazine Buyer's Guide 30 Th Annual Edition, 2001.
- FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO, 1999. **Oceanos: Fonte de Alimentos. Prêmio Jovem Cientista 1997**: publicação resumida dos trabalhos vencedores / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Rio de Janeiro: CNPq, Fundação Roberto Marinho, Grupo Gerdau. 109 p.
- PROENÇA, C.E.M. 2001. **Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável de Moluscos Bivalves**. Brasília: MA/ SARC/ DPA, 33 p. 2001. (Relatório Técnico).
- SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (SEAP/PR), 2004. **Programa nacional de desenvolvimento da maricultura em águas da União**. SEAP/PR. Brasília: 38 pp.
- UNIVALI, Universidade do Vale do Itajaí – CTTMar. 2003. **Ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aqüicultura no sul do Brasil**. Boletim estatístico da pesca industrial da Santa Catarina – Itajaí, p. 61
- WINCKLER, S.C, 2003. **Aqüicultura em Santa Catarina**. Relatório apresentado na Conferência Estadual de Aqüicultura e Pesca – Agosto 2003 – Itajaí – SC. 8 pg.

CAPITULO 1 : EVOLUÇÃO DO CULTIVO DE MEXILHÕES NO BRASIL.

Resumo.

O cultivo de organismos aquáticos (Aqüicultura) no Brasil, na última década teve um crescimento de 925%, enquanto que a pesca neste período apresentou um declínio de 1,7%. A produção de 235.000 toneladas, originárias da aqüicultura, colocam o Brasil na posição de 19^o produtor mundial e 2^o da América Latina. Os moluscos cultivados no litoral sul e sudeste são responsáveis pela produção de 12.500 mil toneladas. Esta produção comercial é resultado de 40 anos de atividades de pesquisa e extensão de universidades e instituições públicas e privadas, estaduais e federais. Através de uma revisão bibliográfica são revistas as ações científicas, políticas, tecnológicas que proporcionaram a evolução da mitilicultura no Brasil e principalmente em Santa Catarina, onde o cultivo de mexilhões é desenvolvido comercialmente há mais de 15 anos. Este estudo demonstrou que as primeiras informações biológicas sobre esta espécie ocorreram em São Paulo na década de 60. Entretanto informações sobre tecnologia de cultivo ocorreram na década de 70 no Rio de Janeiro, através do projeto Cabo Frio. Posteriormente nos anos 80, as pesquisas foram intensificadas em São Paulo, pelo Instituto de Pesca. Neste período a atividade era desenvolvida apenas em nível experimental, situação que se reverte na década de 90, quando as pesquisas são realizadas intensamente em Santa Catarina e se iniciou um programa de repasse de tecnologia para as comunidades pesqueiras entre a UFSC-EPAGRI. A UNIVALI, inserem-se nesta atividade em meados da década de 90, desenvolvendo trabalhos principalmente na área de monitoramento ambiental e desenvolvimento de tecnologia. A expectativa é que nos próximos anos o cultivo de moluscos seja desenvolvido de maneira comercial também em outros estados do Brasil, como tem-se observado em São Paulo, Rio de Janeiro e, recentemente, no Espírito Santo. Percebe-se que a atividade tem evoluído tecnologicamente ao longo dos anos no Brasil. Além disso, as instituições governamentais responsáveis pelas políticas de fomento do setor têm se mostrado mais atuantes, pois pela primeira vez o governo federal criou uma secretaria com status de ministério, a Secretaria Especial da Pesca e Aqüicultura da Presidência da República, responsável, dentre outras ações, pela organização e planejamento da cadeia produtiva de moluscos. Espera-se que as ações governamentais sejam efetivadas e que somada aos esforços do setor produtivo consolidem neste novo milênio esta atividade que apresenta uma importância sócio-econômica inegável para as comunidades tradicionais e com potencialidade economicamente para o setor privado.

Abstract

1. Introdução.

A produção de organismos aquáticos (aqüicultura) cultivados no Brasil, passou de 20,5 mil toneladas em 1990 para 210 mil toneladas em 2001, ou seja, apresentou um incremento na produção cultivada de 925%, nesta última década, superando a média mundial que foi de 187% neste mesmo período (Borghetti et al. 2003).

Esta atividade continua em crescimento, pois de acordo como SEAP-PR (2004) as informações levantadas pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA indicam uma produção total da aqüicultura brasileira de 235,6 mil toneladas, em 2002. Estes valores deixam o Brasil na décima nona posição mundial e como o segundo maior produtor da América Latina. Economicamente esta atividade também apresentou um crescimento significativo, pois os US\$104,4 milhões obtidos, a partir da aqüicultura, em 1990, atingiram US\$ 830,3 milhões em 2001, colocando o país como o décimo terceiro em receitas geradas. Analisando a produção e os valores gerados por grupos cultivados, durante o período de 1990 a 2001 no Brasil, verifica-se que o grupo dos moluscos foi o que apresentou a maior taxa de variação relativa de crescimento, tanto considerando a produção (11.848%) como também em relação às receitas geradas (20.139%) demonstrando a importância do cultivo de moluscos no cenário aquícola Brasileiro (Borghetti et al.2003).

O estado Santa Catarina destaca-se nesta atividade, pois é o principal produtor nacional de moluscos desde o ano de 1990. Atualmente é responsável por 82% da produção nacional, que em 2002 foi de 12.500 toneladas. Os outros estados produtores são Paraná, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Sergipe, Bahia, Pernambuco e Pará (SEAP-PR, 2004).

Em Santa Catarina, atualmente existem cerca de 800 produtores cadastrados e são cultivadas duas espécies de moluscos, de maneira comercial, a ostra japonesa *Crassostrea gigas* que é uma espécie exótica e o mexilhão *Perna perna*, que é uma espécie nativa e o principal molusco cultivado no estado, com uma produção em torno de 8.000 toneladas (Oliveira Neto, em preparação).

Ao analisar-se os dados de evolução da produção cultivada de mexilhões em Santa Catarina (figura1) verifica-se um crescimento espetacular na década de 90, pois a produção que era de 190 toneladas em 1990 atingiu, no ano de 2000, valores em torno de 11.364 toneladas entretanto, após o ano de 2000 passa a ocorrer uma queda na produção para 10.667 toneladas em 2001, atingindo em 2004 valores mínimos de 8.132 toneladas. De acordo com Proença (2001), estima-se que no ano de 2000, a mitilicultura catarinense movimentou em torno de 6 milhões de dólares e gerou mais de 5.000 empregos diretos.

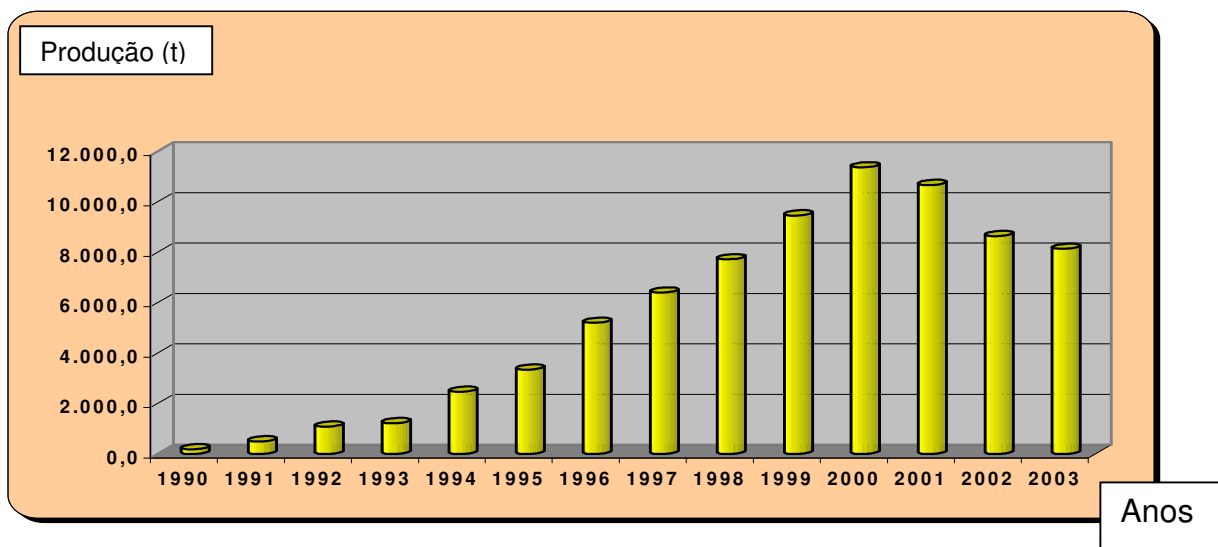


Figura 1. Evolução da produção cultivada de Mexilhões *Perna perna*, em Santa Catarina, período de 1990-2003. (Fonte: Oliveira Neto, 2005)

Entretanto, mesmo Santa Catarina destacando-se nacionalmente na mitilicultura, as primeiras referências sobre a biologia do mexilhão *Perna perna* são do final da década de 60 e originárias do estado de São Paulo, através dos trabalhos realizados por Lunetta (1969) e Umiji (1969).

Informações sobre o desenvolvimento de uma tecnologia de cultivo começam a ser geradas na década de 70, no Rio de Janeiro, a partir do diagnóstico realizado por Wakamatsu (1972) e intensificada posteriormente pelos pesquisadores do Projeto Cabo Frio (Rafael, 1975; Fernandez e Martins, 1978).

Em 1978, as pesquisas com criação foram iniciadas em São Paulo (Leal, 2000) e somente em meados desta década é que aparecem as primeiras referências com esta espécie, em Santa Catarina (Marenzi, 1987; Magalhães et al. 1987). A partir do final desta década ocorre a participação do governo do estado (Ferreira e Magalhães, 1989), que implementa uma política de extensão junto às comunidades pesqueiras (Furtado Filho, 1989) quando então a atividade começa a ser realizada no Brasil de uma maneira comercial estimulando, a partir da década 90, a participação do Governo Federal na evolução deste processo.

Portanto, verifica-se que as pesquisas científicas no Brasil tiveram uma importância vital e fundamental para o estabelecimento de uma política governamental de desenvolvimento da criação de moluscos no Brasil.

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a evolução desta importante atividade no Brasil, com a finalidade de identificar as principais ações de pesquisa, extensão e governamentais que resultaram no estabelecimento desta atividade econômica, que beneficia as comunidades tradicionais, em diversos estados Brasileiros e ainda, identificar os principais entraves técnicos, ambientais e sociais

que, atualmente, estão resultando no decréscimo da produção cultivada no principal estado produtor do Brasil .

Através de uma revisão sobre a evolução histórica desta atividade no Brasil, enfocando principalmente as ações que propiciaram o estabelecimento da atividade de uma maneira comercial no Estado de Santa Catarina.

2. Objetivos.

2.1. Objetivo Geral.

- Analisar historicamente a evolução do cultivo de mexilhões no Brasil e no estado de Santa Catarina, abordando os aspectos científicos, políticos e tecnológicos desta atividade.

2.2. Objetivos Específicos.

- Realizar uma revisão bibliográfica, sobre as pesquisas com a espécie de mexilhão *Perna perna* no Brasil.

- Realizar uma análise histórica e política da mitilicultura Brasileira, observando principalmente a evolução da mitilicultura Catarinense, desde o período de implantação até o ano de 2004.

- Analisar as principais ações governamentais em relação ao cultivo de moluscos no Brasil.

- Descrever a evolução histórica e a situação atual do cultivo de moluscos em Santa Catarina.

- Relatar o processo de implantação do cultivo de moluscos no município de Penha.

- Identificar as principais variáveis que interferem na evolução do processo produtivo do cultivo de mexilhões.

3. Metodologia.

Para atingir os objetivos propostos, foi realizada uma ampla revisão bibliográfica sobre a evolução das pesquisas científicas com o mexilhão *Perna perna* nos diferentes estados do Brasil, bem como as ações políticas dos governos federal e do estado de Santa Catarina.

Esta revisão foi realizada a partir de consulta nos Anais dos Congressos Brasileiros de Aqüicultura, desde a sua primeira edição em 1980 até o ano de 2004 e nos anais de eventos científicos de áreas afins (Congressos Brasileiros de Malacologia, Congresso Brasileiro de Oceanografia, de Engenharia de Pesca, Congresso Latino-Americano de Aqüicultura, Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, "World Aquaculture Society, 2003", Simpósio Mercosul de Aqüicultura-Aquimerco). Também foram revisadas as dissertações de Mestrado, teses de Doutorado da Universidade Federal de Santa Catarina, que desenvolve pesquisas nesta área desde 1987 e as publicações da Universidade do Vale do Itajaí, que desde 1993, atua também nesta área.

Além disso, foram pesquisadas as publicações do estado de São Paulo, através de pesquisas, via internet, no Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo e nos periódicos científicos do Instituto de Pesca. No Rio de Janeiro, foram contatados profissionais da Universidade do Estado do Rio de Janeiro e revistas as publicações do Instituto de Pesquisa Paulo Moreira Lima, antigo Instituto de Pesquisas da Marinha.

Também foram consultadas referências sobre a espécie *Perna perna*, nas publicações das instituições governamentais federais que estão envolvidas diretamente com a atividade, como o Ministério do Meio Ambiente através do Instituto Brasileiro do

Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA-MMA), Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, através do Departamento de Pesca e Aqüicultura (DPA-MAPA) e, recentemente, na Secretária Especial de Pesca e Aqüicultura da Presidência da Republica (SEAP-PR) assim como nas publicações da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) e de todas as edições da Revista Panorama da Aqüicultura, através de consulta eletrônica.

A partir da revisão bibliográfica sobre da evolução da atividade no Brasil, foi possível identificar as principais variáveis que interferem no processo produtivo e que ocasionaram uma redução na produção cultivada, em Santa Catarina.

A revisão bibliográfica, descrita anteriormente, também permitiu realizar uma descrição da evolução histórica do cultivo de moluscos em Santa Catarina e especificamente na Penha, que além de ser um dos municípios com a maior produção de mexilhões do Brasil, servirá também como fonte de dados para a análise econômica da atividade.

4. Resultados e Discussão.

4.1. Espécie Estudada.

De acordo com Rios (1994) o mexilhão também conhecido como mexilhão, cultivado no Brasil, sistematicamente, pertence ao:

Phylum ; MOLLUSCA

Classe*: BIVALVIA (Linnaeus 1758)

Sub-classe: PTERIOMORPHA (Beurlen 1944)

Ordem: MYTILOIDA (Férussac 1822)

Superfamília: MYTILOIDEA (Rafinesque 1815)

Família: MYTILIDAE (Rafinesque 1815)

Subfamília: MYTILINAE (Rafinesque 1815)

Gênero: PERNA (Retzius 1788)

Espécie**: *PERNA PERNA* (Linnaeus 1758)

As classes*, PELECYPODA (Goldfuss, 1820) e LAMELLIBRANCHIATA (Blainville, 1814) são sinônimas, bem como as espécies** *Mytilus achatinus* (Lamarck, 1819) e *Mytilus elongathus* (Metivier, 1967) Rios (op.cit).

Em Santa Catarina, a espécie *Perna perna* (**figura 2**) é conhecida popularmente como marisco, no restante do Brasil como mexilhão, entretanto segundo Magalhães (1998) o termo “mexilhão” na língua portuguesa tem um sentido mais amplo: “designação comum a todos os animais invertebrados marinhos que podem servir de alimento ao homem, em sentido restrito, designa apenas moluscos e crustáceos.

Segundo a mesma autora, o termo “mexilhão” é a designação comum aos moluscos bivalves da família dos mitílídeos, gêneros *Mytilus*. Sendo assim, em questões técnicas e científicas, utiliza-se o termo mexilhão, que confere status taxonômico.



Figura 2. Mexilhão da espécie *Perna perna*, aspecto externo

Esta espécie de molusco, *Perna perna*, pode atingir até 182 mm (Magalhães, 1998) e encontra-se normalmente fixado a substratos rochosos ou estruturas rígidas na região intermareal desde o supralitoral inferior até a profundidade de 19 metros (Fernandes, 1981).

Segundo Rios (1994), esta espécie ocorre no litoral Atlântico da África do Sul, até a Venezuela, e em todo o litoral Brasileiro até o Uruguai, com ocorrência incerta na região de Mar del Plata (Argentina). Ferreira e Magalhães (2004), referenciam a ocorrência desta espécie também para a região do Caribe, Ilhas Canárias, Senegal, Mauritânia, Marrocos, adentrando no Mediterrâneo, no lado Africano de Gibraltar até Golfo de Tunis.

Entretanto Resgalla Jr. (2004), afirma que a distribuição desta espécie é incerta devido a uma carência de estudos mais detalhados. Não existem citações desta espécie para o litoral norte e nordeste brasileiro, entretanto nos substratos rochosos (consolidados) do litoral sudeste e sul, este molusco é bastante abundante, principalmente no litoral do Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina. No litoral gaúcho, devido a pouca disponibilidade de substratos rochosos, a ocorrência desta espécie está restrita a poucos locais, dentre estes se destacam Torres e Tramandaí.

Recentemente, Souza et al. (2004) afirmaram que esta espécie não é nativa do litoral brasileiro, sendo introduzida no Brasil pelas embarcações estrangeiras durante o período colonial. Além disso, estes autores afirmam que a descontinuidade desta espécie ao longo do litoral brasileiro e a não identificação de conchas desta espécie em sambaquis reforçam esta teoria. Por outro lado, vários autores (Magalhães, 2004; Rosa, 1997) não concordam com esta afirmação.

Com relação às principais características morfológicas, Rios (1994) salienta que o mexilhão *Perna perna*, apresenta duas conchas iguais, lisas com linhas de crescimento concêntricas, margem ventral reta, articulação com um ou dois dentes. O periostraco (concha externa) é de cor cinza escura variando de preto a marrom, concha interna nacarada de coloração roxa. Externamente, observa-se também o bisso, que são filamentos protéicos, secretados por um conjunto de glândulas bissogênicas, que estão localizadas no interior do pé do organismo, serve para fixação do organismo ao substrato. Podem romper-se e posteriormente ser reconstruída, permitindo assim o deslocamento do organismo, (Rosa et al., 1998; Ferreira e Magalhães, 2004).

Segundo estes mesmo autores o corpo do mexilhão, propriamente dito, é desprovido de esqueleto e encontra-se no interior das conchas. Internamente, pode-se observar o manto, que é o tecido que recobre todo o corpo do animal e está em contato direto com a concha, que apresenta diversas funções que vão desde a secreção da concha como também, servir de base para o desenvolvimento dos canais e folículos genitais, onde ocorre a gametogênese. Na época da gametogênese pode-se visualizar no manto diversos canais e um aspecto granular, sendo que quando este processo se encerra, a região do manto apresenta um grande entumescimento. As gônadas são formadas pelo conjunto de canais genitais, que estão espalhadas pelo manto, ao redor do músculo adutor e da massa visceral (composta pelo hepatopâncreas, intestino e divertículos).

Quando as gônadas estão repletas de gametas, os organismos encontram-se sexualmente maduros (aptos a liberarem seu material reprodutivo, ou realizarem a “desova”), popularmente afirma-se que o mexilhão esta “gordo” ou “cheio”. Neste período, a identificação sexual torna-se mais fácil, pois os macho apresentam uma coloração branco leitosa e as fêmeas uma coloração laranja avermelhada (**Figura 3**). Salienta-se que este é o período adequado para o mexilhão ser comercializado.

Após o período de desova as gônadas apresentam um aspecto “aquoso”, sem uma coloração definida, tornando assim difícil à identificação sexual. Neste período, se diz que o mexilhão esta “magro” ou “vazio”.



Figura 3. Mexilhão da espécie *Perna perna*, a esquerda, espécime do sexo feminino e a direita, espécime do sexo masculino.

Internamente, também se observa a presença do coração, que é uma massa muscular esbranquiçada de forma triangular, localizada na cavidade pericardia. É composto por duas aurículas, um ventrículo e pulsa em intervalos irregulares. O pé que é móvel, localizado na região mediana, ligado a um grande conjunto de músculos (de coloração branca), apresenta uma coloração marrom, forma tubular, com um sulco por onde escorre a substância líquida, produzida pela glândulas bissogênicas, que originarão os filamentos do bisso. Apresenta um conjunto muscular composto pelos músculo retrator do pé, retrator do bisso e o músculo adutor, que está localizado na região dorsal entre o coração e o sifão exalante, destaca-se pelo seu formato circular e sua coloração branca.

Além disso, destaca-se um par de brânquias que estão localizadas nos dois lados da massa visceral. Cada brânquia é formada por duas demibrânquias (formato similar a letra “W”), compostas por duas lamínas ciliadas, que graças ao movimento dos cílios, apresentam as funções especiais de realizar as trocas gasosas (respiração) e a obtenção de alimento.

O movimento ciliar das brânquias, permite que ocorra à entrada de água e o ingresso de partículas orgânicas (alimento) e inorgânicas pelo sifão inalante, estas partículas são conduzidas até a região da boca, onde antes da ingestão propriamente dita, ocorre uma seleção destas partículas nos palpos labiais.

Segundo Mello (1999) e Regala Jr.(2004), citando Bayne e Hawkins (1990), o processo de alimentação dos moluscos suspensívoros filtradores, pode ser resumido em cinco etapas:

1) As partículas em suspensão na água, referidas como seston, são selecionadas e capturadas pelos cílios brânquias, que apresentam uma eficiência de retenção de 100 % para o tamanho superior a quatro micrometros (4 μm). Segundo Berry e Schleyr (1983), o mexilhão *Perna perna*, apresenta a capacidade de reter partículas com o tamanho de até 0,46 μm , entretanto com menor eficiência.

2) As partículas capturadas são encaminhadas para os palpos labiais (dois pares) e, em seguida, até a boca.

3) Nos palpos labiais ocorre a seleção do alimento a ser ingerido. Esta seleção basicamente ocorre pela origem tamanho e concentração do seston ingerido, caso as partículas apresentem um tamanho grande, superior a cinco micrometros (5 μm) para larvas e dez micrometros (10 μm) para os adultos (Ferreira e Magalhães, 2004). Quando uma grande concentração e um elevado conteúdo de material inorgânico, a partícula é rejeitada. Estas partículas rejeitadas não serão ingeridas e sim agregadas com o muco produzido pelos cílios brânquias e finalmente expulsas através da cavidade do manto, pela região ventral. Como não são ingeridas são denominadas de “pseudo-fezes”.

4) O material ingerido é digerido intracelularmente, nos túbulos digestivos, e extracelularmente no estômago, com auxílio do estilete cristalino, que é uma estrutura

gelatinosa transparente, de forma cilíndrica, alongada e afilada em uma das extremidades, que além de atuar mecanicamente na “trituração do alimento” produz enzimas digestivas. No intestino médio e posterior ocorre, além da compactação do resto alimentar, digestão e absorção.

5) Finalmente, o material ingerido e não absorvido é eliminado, pelo canal exalante, na forma de fezes. Também são eliminadas as perdas metabólicas, pequena proporção de material originário das células e enzimas relacionadas ao processo digestivo.

Os principais alimentos destes moluscos são microalgas e matéria orgânica particulada em suspensão (Jorgensen, 1990). Entretanto Chevarria (1999), observando a relação entre a fração dissolvida e particulada de nitrogênio e fósforo, na área de cultivo da Penha (SC), concluiu que a fração dissolvida também tem uma grande importância como fonte de alimento, principalmente para as larvas.

Estes moluscos apresentam uma grande capacidade de filtração (cerca de oitenta (80) litros de água/dia). Devido a esta característica acumulam matérias (metais pesados, produtos químicos) e organismos (bactérias-vírus) que estão presentes na água. Estas características qualificam estes organismos como espécies bio-indicadoras da qualidade ambiental da área onde são coletados (Almeida et al., 1998; Callil, 1998; Carvalho et al., 1998; Manzoni et al., 1998; Medeiros et al., 1998; Resgalla Jr. et al., 1998).

Com relação aos aspectos reprodutivos, o mexilhão *Perna perna* é uma espécie dióica, que apresenta sexo separado, com raros casos de hermafroditismo (Garcia et al., 1991). Externamente não é possível realizar a diferenciação sexual, mas internamente sim, a partir da coloração das gônadas, uma vez que, os machos apresentam uma coloração branco-leitosa e as fêmeas vermelho-alaranjada.

A fecundação e o desenvolvimento larval são externos. A fecundação ocorre na água, após a liberação massiva dos gametas masculinos (espermatozóides) e femininos (ovócitos) de indivíduos sexualmente maduros, que é estimulada normalmente por estresse ambiental, resultado de chegada de frentes frias que conduzem massas de água com diferentes temperaturas e salinidades.

De acordo com Araújo et al. (1993), a primeira clivagem ocorre 30 minutos após a fecundação, e 6 horas depois aparece a larva trocófora. Com 24 horas de vida a larva “D” (comprimento de 75 μ) que já apresenta uma concha rudimentar. Routledge (1999), observou que após 7 dias inicia a formação do umbo (Larva umbonada – comprimento 108 μ) e com 16 dias o umbo esta completamente formado e as larvas apresentam o comprimento de 140 μ . O aparecimento do pé e da mancha ocular, estruturas que caracterizam a larva pedivéliger (250 μ) surgem no 20^o dia (figura 4).

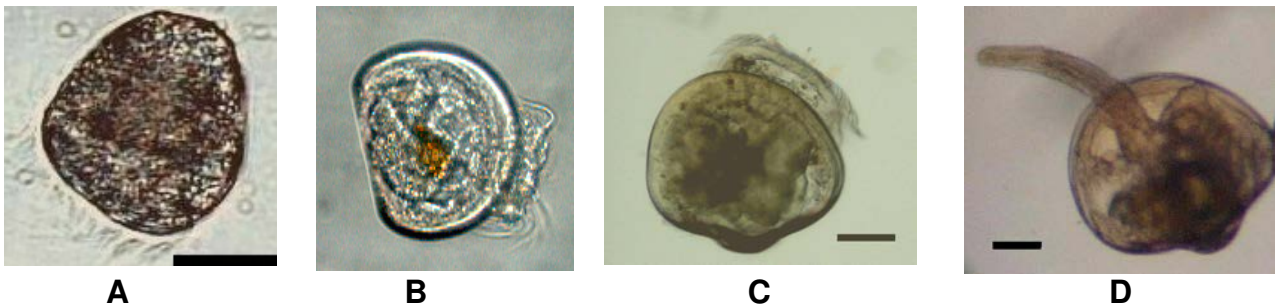


Figura 4. Estágios de desenvolvimento larval do Mexilhão *Perna perna*, onde A = Trocófora; B = Larva D; C = Larva Umbonada e D = Larva pedivéliger. Fotos sem escala.

Até este período as larvas encontram-se na coluna da água, apresentam o hábito planctônico. Com a evolução, a larva pedivéliger apresenta o comportamento de intercalar períodos de natação na coluna de água com períodos de rastreamento no fundo com auxílio do pé, em busca de um substrato adequado para assentamento e

posterior metamorfose. Após identificar este substrato, o vélum fica pouco ativo e a larva com o pé musculoso ciliado inicia o processo de metamorfose (comprimento médio de 400 a 500 μ), mudando de hábito planctônico para bentônico (associado ao substrato). Com 40 dias de cultivo, surgem as primeiras larvas completamente metamorfoseadas, sendo denominadas de plantígradas. Apresentam um tamanho médio em torno de 700 μ . Salienta-se que o tempo de desenvolvimento dos estágios larvais, bem como o período da fase planctônica é variável e dependente, principalmente da temperatura da água do mar (Romero, 1980; Fernandes, 1988; Streffling et al. 2003; Ferreira e Magalhães, 2004).

Segundo Ferreira e Magalhães (op.cit), a fixação dos mexilhões ocorre em duas etapas. A fixação primária ocorre em substratos filamentosos e macios como algas, hidrozoários, plásticos, náilon e outros materiais e depende da existência de uma camada de microorganismos (“bio-filme”) nestes substratos, que funciona como um atrativo químico para a adesão inicial com muco e em seguida com a formação dos filamentos do bisso. Após esta etapa, o mexilhão cresce e desloca-se para um substrato mais duro (rígido), realizando então a fixação secundária.

Com relação a dados de crescimento das larvas plantígradas (assentadas) do mexilhão *Perna perna*, até atingirem o tamanho de 20 mm, são poucas as informações. Salienta-se que esta informação é importante, pois os indivíduos com este tamanho (20 mm, ou 2 cm), são denominados de sementes pelos maricultores e utilizados para iniciar os cultivos.

Routledge (1999), observando o crescimento de larvas de mexilhões mantidas em laboratório verificou que após 133 dias da fecundação os mexilhões apresentam tamanho em torno de 5 mm. Por outro lado, Manzoni et al.(2004a, 2004b), verificaram que larvas pediveliger (tamanho +/- 220 micras), transferidas para o mar, após 30

dias de cultivo no mar, apresentavam em torno de 1200 μ (1,2 mm), posteriormente, com mais 90 dias, estes moluscos atingiram o tamanho médio de 16.310 micras (16,3 mm). O maior crescimento observado nas larvas cultivadas no mar, em relação às mantidas em laboratório, certamente é um reflexo da maior disponibilidade e qualidade nutricional de alimentos disponíveis no ambiente natural.

Portanto, resumidamente, de acordo com as informações apresentadas neste item, verifica-se que o mexilhão *Perna perna* encontra-se distribuído em maior abundância no Brasil, em substratos rochosos (consolidados) do litoral do Espírito Santo até Santa Catarina. É uma espécie que apresenta dimorfismo sexual interno, sendo que os machos apresentam a gônada de coloração branco-leitosa e as fêmeas vermelho-alaranjada. A gônada é a estrutura interna de maior volume e o seu desenvolvimento interfere no valor nutricional deste organismos, na qualidade e no rendimento do produto a ser comercializado.

A fecundação e o desenvolvimento larval são externos, sendo que entre 20 a 40 dias, após diversas alterações morfológicas pode-se observar na larva (pediveliger) o aparecimento de uma mancha ocular e o desenvolvimento de um pé, estando então apta ao assentamento em substratos, quando então ocorre uma mudança do hábito planctônico (coluna de água) para bentônico (associado a um substrato). Este assentamento ocorre em duas etapas, a primeira em um substrato filamentosos e a segunda em um substrato mais rígido, com auxílio do bisso. Após esta fixação o organismo começa a se desenvolver, atingindo o tamanho de sementes (20 mm), em aproximadamente 90 dias. Com relação a alimentação, os mexilhões são organismos filtradores seletivos, alimentando-se basicamente de fitoplâncton e matéria orgânica (particulada e dissolvida), a porção de substâncias filtradas e não ingeridas é expulsa para o meio ambiente, como pseudo-fezes.

4.2. Revisão Bibliográfica.

4.2.1. Pesquisas na Década de 60 e 70.

A primeira citação, que se tem referência, sobre a vantagem do cultivo de moluscos no Brasil foi apresentada em 1934, pelo Comandante Alberto Augusto Gonçalves, no Primeiro Congresso Nacional de Pesca, organizado pelo Ministério da Agricultura – Divisão de Caça e Pesca (Poli e Littlepage, 1998). Este trabalho denominado “O Futuro Industrial da Ostreicultura no País”, como o próprio título apresenta não se referia sobre o cultivo de mexilhões propriamente dito, entretanto já salientava a importância do cultivo de moluscos como atividade comercial, ou seja, há 70 anos atrás já se discutia o tema “cultivo de moluscos” no Brasil.

Pesquisas com a espécie *Perna perna*, tiveram o seu início em São Paulo, de acordo com comunicação pessoal de Professor Lunetta, do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo apresentada por Magalhães (1998).

“ A primeira instalação para manutenção experimental de Mexilhões no Brasil foi instalado em Dezembro de 1963, na Praia do Cabelo Gordo, próximo ao Laboratório do Instituto de Biologia Marinha da Universidade de São Paulo (hoje, Centro de Biologia Marinha – CEBIMar – USP), no município de São Sebastião”

Este parque de cultivo permitiu o desenvolvimento dos trabalhos pioneiros com mexilhão no Brasil, entre estes destacam os de Umiji (1969) e de Lunetta (1969). Este último, estudou a fisiologia de reprodução de mexilhões, definindo através de análise macroscópica e cortes histológicos do tecido gonadal 3 estádios e 3 sub-estádios de desenvolvimento do ciclo sexual de animais confinados apresentados resumidamente abaixo, de acordo com Ferreira e Magalhães (2004).

1. **Estádio I:** Organismos imaturos, presença de esboços foliculares das gônadas, sendo impossível distinguir, através da coloração do manto, machos e fêmeas.

2. **Estádio II:** Organismos em maturação, com folículos visíveis, o manto começa a apresentar um aspecto mais característico, de coloração branca para os machos e salmão para as fêmeas.

3. **Estádio III:** Organismos sexualmente maduros, com o máximo de desenvolvimento dos folículos nas gônadas e maior espessura do manto. Nas fêmeas o manto é alaranjado e nos machos branco creme. Este estágio é dividido em 3 sub-estádios.

Sub-estádio III A: Manto bastante espesso, com folículos totalmente repletos de gametas. Nesta fase os organismos reagem facilmente as alterações de fatores abióticos do ambiente (temperatura e salinidade), com a liberação de gametas.

Sub-estádio III B: Manto pouco espesso, com folículos parciais ou totalmente vazios podendo, de acordo com o grau de esvaziamento, tornar-se até completamente transparente.

Sub-estádio III C: Fase de gametogênese, onde ocorre a restauração dos folículos. O manto com coloração típica para cada sexo, porém mais atenuados do que no estágio III A.

Este trabalho, mesmo não enfocando aspectos de cultivo, pode-se dizer que foi o marco inicial para o conhecimento da biologia reprodutiva no Brasil, pois foi extremamente importante como subsídio para os estudos subseqüentes relacionados com período de reprodução (Magalhães, 1987; Fernandes, 1988; Marenzi, 1992; Fernandes, 1993), composição nutricional (Rios e Simoni; 1977; Magalhães, 1985; Schramm, 1993), disponibilidade de larvas e sementes no ambiente (Wegner, 1990;

Araújo, 1994), períodos de comercialização (Wojciechowski Jr, 1997; Rosa, 1997; Rosa et al., 1998; Gomes, 1999), entre muitos outros, que direta ou indiretamente, colaboraram no desenvolvimento de uma metodologia de cultivo de mexilhões.

Atualmente, a escala de maturação é amplamente utilizada por pesquisadores, técnicos e maricultores, entretanto de maneira geral foi adaptada em três fases e denominações vulgares (Wojciechowski Jr, 1997; Rosa, 1997; Rosa et al., 1998; Gomes, 1999).

O **Estádio I** é considerado como mexilhão imaturo, desovado, “magro”, o **Estádio II** é considerado como em maturação, em repleção, parcialmente desovado ou engordando, finalmente, o **Estádio III** é considerado como mexilhão maturo, gordo, cheio ou repleto. Este estágio é considerado como o ideal para a comercialização, devido ao melhor rendimento observado na relação entre o peso da carne e o peso total (carne e concha).

Nos anos 70, as pesquisas começam a ser direcionadas para o fornecimento de subsídios no desenvolvimento de uma tecnologia de cultivo do mexilhão *Perna perna* no Brasil. Nesta década, as pesquisas são desenvolvidas com maior intensidade no Rio de Janeiro, a partir do diagnóstico realizado por Wakamatsu (1972) e posteriormente em São Paulo, a partir dos trabalhos iniciais de Lunetta (1969).

De acordo com Fernandes (1983), em 1972 foram iniciados os estudos do mexilhão *Perna perna* na região de Cabo Frio pelo especialista japonês, Wakamatsu, a pedido do Instituto de Pesquisas da Marinha, que apresenta um relatório sobre a possibilidade do cultivo desta espécie na região do Rio de Janeiro, intitulado “*A note for mussel culture possibility at Rio de Janeiro State*” (Wakamatsu, 1972).

Salienta-se que, neste período, foi encontrada uma única referência de trabalho realizado no litoral norte do Rio Grande do Sul por Wakamatsu (1974), que testou a possibilidade de cultivar mexilhões na região de Tramandaí, utilizando um long-line (espinhel). Entretanto, devido às adversas condições oceanográficas da região, associados ao grau de exposição desta estrutura às ondulações, os resultados não foram satisfatórios, desestimulando assim qualquer possibilidade de implantação de cultivo na região.

Posteriormente, na região de Cabo Frio iniciam-se estudos sobre a captação de larvas de mexilhão em substratos artificiais, sendo recomendado o uso de bambus como substrato adequado (Rafael, 1975), devido ao seu baixo custo e a flutuabilidade deste material. Em seguida, com a finalidade de identificar as épocas de reprodução de *P. perna* e o período adequado para a imersão dos substratos artificiais (coletores), Rafael (1978) analisa a ocorrência de larvas do mexilhão no plâncton das enseadas de Cabo Frio (RJ) e sugere que os coletores sejam imersos no início do inverno (julho), pois nos meses de setembro e outubro foi identificada uma maior presença de larvas no plâncton.

A presença de parasitas nos mexilhões começa a ser investigada no litoral norte de São Paulo, com Lunetta e Umiji (1975) e Umiji et al.(1976) onde é verificada a ocorrência de infestação de até 35 % de trematóides digenéticos do gênero *Bucephalus*, em mexilhões provenientes do cultivo. Entre 15 a 20 %, das infestações ocorreram em populações que vivem em locais abrigados e poluídos e quase nula em mexilhões de zonas rochosas expostas a ação de ondas. Fernandes e Martins (1978) realizaram o monitoramento deste trematódeo (Família Bucephalideo) em mexilhões de cultivo e no ambiente natural na região de Cabo Frio (RJ). Os resultados

demonstraram que a incidência deste parasita é praticamente nula em mexilhões com menos de um ano, entretanto em mexilhões de cultivo com mais de 3 anos de idade podem apresentar índice de infestação de até 40 %, indicando que o grau de infestação tende a aumentar, quanto mais velho for o mexilhão.

Cabe salientar que este parasita utiliza o mexilhão como hospedeiro intermediário, interferindo na reprodução e na composição química dos organismos infestados. Os mexilhões parasitados podem ser identificados, macroscopicamente, graças ao aspecto filamentosos e avermelhado do manto (Magalhães, 1998; Ferreira e Magalhães, 2004). Não existem referências do efeito destes mexilhões parasitados, quando consumidos pelos seres humanos.

Com a finalidade de identificar a melhor relação entre a quantidade de carne e concha, ou seja, o melhor período de colheita (rendimento) dos mexilhões cultivados, Martins (1978) monitorou o índice de condição desta espécie, na região de Cabo Frio, durante fevereiro de 1977 a fevereiro de 1978, quando então identifica um rendimento médio de 38,50 %, ou seja, para cada quilo de mexilhão (carne e concha) cozido e obtém-se em média, 385 g de carne. Neste mesmo período, Carmo e Lunetta (1978), iniciaram estudos, no litoral de São Paulo, sobre a variação no nível de lipídeos de *P. perna*, em relação ao sexo e o estágio de desenvolvimento sexual.

Entretanto a primeira referência sobre a composição química do mexilhão *P. perna* é apresentada por Rios e Simoni (1977), segundo estes autores, os mexilhões apresentam 81,58 % de umidade; 11,17 % de proteínas; 2,88 % de gorduras; 2,16 % de cinzas e 2,21 de indosados.

No Rio de Janeiro, aspectos fisiológicos e sobrevivência do mexilhão *P. perna*, submetidos a diferentes salinidades são observados por Rafael (1978) e Salomão e Magalhães (1978), estes autores afirmam que os mexilhões não sobrevivem a

salinidades inferiores a 19 p.s.u. e nem a superiores a 49 p.s.u. indicando que a faixa ótima para esta espécie, possivelmente seja entre 34 a 36 p.s.u. Com relação à temperatura Fernandes (1981), encontrou mexilhões na região de ressurgência de Cabo Frio, local onde ocorre presença de águas frias, originárias da Antártica, na superfície, indicando que estes moluscos suportam temperaturas baixas, em torno de 13°C e temperaturas altas, em torno de 28 °C. De acordo com Velez e Epifano (1981), a faixa ótima encontra-se entre 21 e 28 °C. Entretanto, salienta-se que na região da Penha-SC (Wojciechowski Jr, 1997) e em várias enseadas de Santa Catarina, as temperaturas de água superficiais atingem valores de 30 °C e não são observadas mortalidades de mexilhões, comprovando que estes moluscos são organismos euritérmicos, ou seja, suportam uma ampla variação de temperatura, que pode variar de 5 a 30 °C (Ferreira e Magalhães, 2004).

Ao analisar a evolução histórica das pesquisas realizadas neste primeiro período, décadas de 60 e 70, verifica-se que informações científicas sobre o mexilhão começaram inicialmente a ser geradas, no final da década de 60, pelos pesquisadores da Universidade de São Paulo, onde foram enfocados principalmente aspectos da biologia reprodutiva do mexilhão *Perna perna*.

Posteriormente por iniciativa do Instituto de Pesquisa da Marinha (IppqM) foram iniciadas pesquisas na região de Cabo Frio, Rio de Janeiro, com o objetivo de desenvolver uma tecnologia de cultivo do mexilhão. Existem, isoladamente, duas referências de pesquisas no Rio Grande do Sul, uma que descarta qualquer possibilidade de implantação da atividade de cultivo no litoral norte do estado e outra que apresenta a composição química de mexilhões coletados no ambiente natural (molhes de Rio Grande-RS).

4.2.2. Pesquisas na Década de 80.

Informações sobre o crescimento e rendimento dos mexilhões cultivados em Cabo Frio, são apresentadas por Fernandes (1981); Rafael e Fernandes (1982), Fernandes (1983), Fernandes e Godoy Fernandes (1986). Segundo estes autores o crescimento médio dos mexilhões, a partir de indivíduos com o tamanho inicial de 37 mm, é em torno de 6 mm/mês, sendo que esta taxa de crescimento diminui quando os organismos atingem 60 a 70 mm de comprimento. De maneira geral, foi observado que indivíduos com o tamanho inicial de 30 mm, atingem o tamanho comercial, de 70 a 80 mm, entre 8 a 12 meses de cultivo. Com relação ao rendimento, foi observado valor médio de 10 kg do produto final de mexilhão, para cada metro de corda cultivada. Salienta-se que estes trabalhos iniciais já tinham o objetivo de obter um bom rendimento por estrutura de cultivo (balsa), pois segundo estes autores as cordas de cultivo deveriam ter em média 3,5 metros, o que resultaria numa produção mínima de 35 kg por corda de cultivo.

Todas estas informações pioneiras que subsidiaram o desenvolvimento de uma tecnologia de cultivo de mexilhões no Brasil, geradas na região de Cabo Frio (RJ), posteriormente foram reunidas em uma publicação denominada “Manual de Maricultura”.

Este manual apresentava como editor o Almirante Paulo de Castro Moreira da Silva, que na época era o Coordenador do Projeto Cabo Frio, do Instituto de Pesquisa da Marinha, instituição esta subordinada ao Ministério da Marinha. Salienta-se que o desenvolvimento destes trabalhos foi conseqüência direta do esforço político e pessoal do Almirante Paulo que, segundo relatos de pesquisadores da época, era um entusiasta incansável do desenvolvimento do conhecimento das ciências do mar.

Este manual, apesar de publicado em 1983, já apresentava recomendações importantes com a finalidade de garantir a sustentabilidade ambiental da mitilicultura, destacando a preocupação da utilização de coletores para a captação de sementes de mexilhões, um aproveitamento da profundidade da área de cultivo, sugerindo a confecção de cordas com 3,5 metros de comprimento, desdobre ou repique das cordas de cultivo, sugestões para o uso das cascas de mexilhão, depuração e monitoramento de florações de algas produtoras de toxinas (marés vermelhas) nas áreas de cultivo. Esta última recomendação ainda não é observada em publicações atuais (Ferreira e Magalhães, 2004), e também não é apresentada nos manuais de cultivo (Rosa et al. 1998), como um parâmetro importante a ser monitorado para as áreas de cultivo de moluscos no Brasil.

As recomendações apresentadas neste manual de maricultura e também a utilização de balsas, como estrutura de cultivo, demonstram a influência da metodologia de cultivo desenvolvida na Espanha, nas atividades realizadas pelo então “Projeto Cabo Frio”. Salienta-se que nesta época a China e a Espanha já eram os dois maiores países cultivadores de mexilhões do mundo e continuam ainda ocupando esta posição.

Novas referências em congressos nacionais sobre o cultivo de mexilhões no Rio de Janeiro, somente começam a aparecer após praticamente 10 anos. Entre estas se destaca a de Pereira (1992), que apresenta informações sobre o crescimento deste molusco cultivado na Baía de Guanabara (RJ), onde sementes com o tamanho inicial de 20 mm atingiram, após 6 meses de cultivo, 80 mm.

Segundo este autor, esta alta taxa de crescimento é conseqüência do elevado grau de eutrofização do ambiente, resultado do lançamento de efluentes domésticos neste local. A autor ainda ressalva a inviabilidade em consumir estes moluscos sendo necessário para isso, submeter os mexilhões a um processo de depuração.

Cabe novamente ressaltar a importância das pesquisas realizadas pelo Projeto Cabo Frio e a publicação deste “Manual de Maricultura”, no impulso para o desenvolvimento da atividade de cultivo de organismos aquáticos no Brasil, pois além de informações sobre o cultivo de mexilhões, este manual apresenta também informações sobre o cultivo de ostras, camarões, peixes marinhos, produção de alimento para os cultivos (microalgas, rotíferos, artemias), controle da qualidade da água em aqüicultura e informações oceanográficas na região.

Até meados da década de 90 não se tem conhecimento do desenvolvimento do cultivo de mexilhões no estado do Rio de Janeiro, como atividade comercial.

Paralelamente aos trabalhos desenvolvidos no Rio de Janeiro, vários pesquisadores de São Paulo, principalmente no litoral centro-norte, também realizam pesquisas sobre este molusco.

De acordo com Leal (2000), em 1976 o Instituto de Pesca iniciou um programa de pesquisas sobre o mexilhão *P. perna* no litoral de Ubatuba, visando implementar um parque de cultivos na região. Entretanto, somente no início da década de 80, as informações científicas geradas neste estado começam a ser publicadas com maior intensidade.

Conforme comentado anteriormente, Romero (1980) observou as características comportamentais morfológicas dos estágios larvais de *Perna perna* obtidos em laboratório. Este trabalho foi extremamente importante, pois subsidiou futuros estudos de monitoramento de larvas no plâncton (Monteiro Ribas e Mureb,

1991) e produção de larvas em laboratório (Fernandes, 1988; Araújo et al. 1992; Routledge, 1999; Streffling et al. 2003).

Informações sobre a fauna associada a espécie nos bancos naturais da região de Santos são apresentadas por Jacobi e Tanaka (1983) e Jacobi (1984), estes autores salientam que os bancos naturais são um refugio para uma diversificada fauna associada com uma alta complexidade estrutural, além disso recomendam a continuidade dos estudos, nestes ambientes para um melhor manejo comercial desta espécie.

O crescimento desta espécie, utilizando caixas submersas como estruturas de cultivo, no litoral de São Sebastião, é acompanhado por Magalhães et al.(1983), onde foi verificado que indivíduos de 15 mm atingem 60 mm, em 8 meses de cultivo. Posteriormente estes autores verificam a variação no teor de proteína no mexilhão *P.perna* em função do ciclo sexual. De acordo com Magalhães e Lunetta (1983) e Magalhães (1985), o maior valor protéico (10% do peso fresco) é verificado em mexilhões que apresentam os folículos totalmente repletos de gametas (próximo a desova) e na fase de gametogênese. Quando estes organismos, liberam seu material reprodutivo (desovam), os valores de proteínas atingem o nível mínimo. Neste sentido verifica-se que, em relação ao nível protéico, o melhor período para consumo dos mexilhões é quando as gônadas encontram-se no seu máximo desenvolvimento (maturas sexualmente). Segundo Magalhães (1985), a composição bioquímica básica do mexilhão relativa ao seu peso seco é de 83 % de água, 10 % de proteínas, 3,5 % de carboidratos, 1,5% de lipídeos e 2,0 % de cinza.

Marques et al.(1985), apresentam observações preliminares sobre o cultivo experimental do mexilhão na região de Ubatuba. Segundo estes autores, a partir de cordas de 4 metros de comprimento, confeccionadas com sementes de 20 a 40 mm na

densidade de 1,5 kg de sementes por metro, após 9 meses o rendimento foi de 7,2 kg/metro e as sementes apresentavam um tamanho médio de 57 mm. Com 10 meses de cultivo o rendimento foi de 6,1 kg/metro e as sementes apresentavam um tamanho médio de 58,5 mm. De acordo com estes autores, ao longo da corda, os organismos do metro superior apresentam um maior crescimento quando comparados com os cultivados a 3 e 4 metros de profundidade.

Dando seqüência nestes estudos, Marques et al.(1988) publicaram resultados do crescimento e produção de cordas de mexilhões com 2 metros de comprimento, que tiveram o início de cultivo em diferentes estações do ano, entre abril de 1984 a dezembro de 1985. Os resultados demonstraram um crescimento mais rápido dos mexilhões que tiveram o início do cultivo na primavera, entretanto o resultado final não apresentou diferenças, estatisticamente significativas, entre as estações do ano, proporcionando aos mexilhões um tamanho médio de 73 mm. A máxima produção foi obtida com 9 meses após a “semeadura”, com valores de rendimento de 7,2; 5,2 e 6,3 kg por metro de corda de cultivo, para os cultivos que foram iniciados no outono, inverno e primavera, respectivamente. Após 10 meses, foi verificado para o grupo de mexilhões que tiveram o início do cultivo no verão um rendimento de 6,9 kg/metro. Os autores recomendam que os cultivos sejam encerrados com 9 meses de cultivo, tendo em vista que se observa um decréscimo na produtividade após este período.

Com a finalidade de identificar os melhores períodos de captação de sementes de mexilhão em coletores artificiais, Marques (1987), monitorou três estações de coleta, na região de Ubatuba, entre setembro de 1978 e novembro de 1979. De acordo com este autor, não foram verificadas diferenças significativas no assentamento em relação aos pontos de coleta. Entretanto, afirma que o melhor período de imersão é entre setembro e novembro. Além disso, faz uma importante ressalva, de que a desova

dos mexilhões está condicionada a diversos fatores ambientais e climáticos, não seguindo, portanto um padrão rígido todos os anos. Esta consideração é importante, pois em Santa Catarina, está se observando que os melhores períodos de imersão dos coletores é no inverno e não na primavera, como se recomendava anteriormente (Manzoni, observação pessoal).

Salienta-se que neste mesmo período iniciam-se também as pesquisas com o mexilhão *Perna perna* em Santa Catarina (Marenzi, 1987; Magalhães et al. 1987; Ferreira e Magalhães, 1989) entretanto, a evolução cronológica dos trabalhos de pesquisa e as atividades de extensão, fomentadas pelo estado (Silveira, 1985; Furtado Filho, 1989) serão abordados posteriormente.

No litoral norte paulista Marques (1988), verificou o crescimento destes moluscos nos bancos naturais da região de Ubatuba e novamente salientou a fragilidade dos bancos naturais em relação à extração de sementes de mexilhões e a importância da utilização de coletores (substratos) artificiais de sementes para a viabilização do cultivo de mexilhões como atividade comercial.

Marques e Pereira (1989), com a finalidade de estimular a implantação ordenada dos cultivos de mexilhões na região de Ubatuba, iniciam um levantamento preliminar das áreas mais favoráveis para a prática da mitilicultura nesta região, indicando vários locais próprios, mas também alguns impróprios, para o desenvolvimento da atividade. Neste trabalho, são considerados além da disponibilidade de infra-estrutura, dados de qualidade ambiental (coliformes fecais), potenciais conflitos de usos e o levantamento dos principais bancos naturais de mexilhões *Perna perna* existentes no litoral de Ubatuba, realizado entre os anos de 1976 e 1988 e publicado por Marques et al. (1992).

Revisando as informações científicas publicadas na década de 80, pode-se observar o término das pesquisas no Rio de Janeiro, pelo projeto Cabo Frio, sendo que as informações geradas por este projeto foram reunidas no “Manual de Maricultura”, publicado em 1983. Nesta década, ocorre uma intensificação nas publicações das pesquisas realizadas no final dos anos 70 em São Paulo, as quais já estavam sendo direcionadas ao fornecimento de informações sobre a tecnologia de cultivo do mexilhão. Entretanto a mitilicultura neste estado ainda não se desenvolve a nível comercial.

No final da década de 80, verifica-se também a publicação das primeiras informações científicas sobre o mexilhão *P. perna* em Santa Catarina e o interesse do governo estadual em fomentar esta atividade, junto às comunidades tradicionais, como uma alternativa de complementação de renda.

4.2.3. Pesquisas na Década de 90.

Valores de crescimento de mexilhão em populações naturais no litoral paulista são novamente apresentados por Marques et al.(1991), indicando que com um ano de idade os mexilhões, nos bancos naturais, atingem em média 25,3 mm. Segundo estes autores, o crescimento dessa espécie em bancos naturais é muito lento, na região de estudo, se comparado ao das populações cultivadas, o que torna recomendável a implantação de criações artificiais (cultivos) na região como forma de exploração econômica deste recurso.

Estes mesmos autores estudando o ciclo reprodutivo e a fixação de mexilhões em bancos naturais nesta região, durante janeiro de 1978 a fevereiro de 1980, verificaram que a reprodução destes organismos foi continua durante todo o ano, com “picos” de emissão de gametas em janeiro e fevereiro, maio a julho e setembro a

outubro. Também foi observada a presença de indivíduos jovens (maior que 1 mm), fixados sobre os talos da macroalga verde *Ulva fasciata* (conhecida vulgarmente, como alface do mar) durante todos os meses do ano. Apesar de não ter sido constatada uma relação entre a intensidade de emissão de gametas e densidade de jovens fixados, foi detectada uma certa correspondência entre as épocas de ocorrência de picos reprodutivos e as de maior fixação de jovens, estes surgindo geralmente 30 a 60 dias após a reprodução.

Por sua vez, Ostini et al.(1992) monitoraram, nesta mesma região, a fixação primária de plantígrados (larvas metamorfoseadas e recém assentadas) de mexilhões entre julho a outubro de 1985, em 3 espécies de macroalgas pardas (*Sargassum cymosum*; *Chaetomorpha antennina* e *Chnoospora mínima*). Os resultados demonstraram uma fixação contínua ao longo do período amostral, sendo mais intensa a partir da segunda quinzena de setembro. Com relação às macroalgas, *Sargassum cymosum* apresentou um maior assentamento, sendo esta indicada para estudos de recrutamento do mexilhão *Perna perna* nos bancos naturais.

Após a identificação de uma maior presença de plantígrados de *P. perna* nesta espécie de macroalga, Ostini et al.(1994), intensificaram os estudos sobre o assentamento destes moluscos em *Sargassum cymosum* em substratos artificiais, durante julho de 1985 a julho de 1988. Os substratos artificiais utilizados foram quadrados de 15 x 15 cm (225 cm²) de telas de nylon (malha 1 mm) e foram pendurados em uma balsa de cultivo e, substituídos, aos pares a cada 14 dias. Também a cada 14 dias se realizavam coletas nos bancos naturais de *Sargassum cymosum*. Posteriormente o material, oriundo dos coletores como também o associado as macroalgas, era analisado em laboratório.

Os resultados demonstram uma fixação primária do mexilhão continua nas macroalgas, não existindo um padrão anual de variação, entretanto foi observado um maior assentamento na primavera, seguido do outono e inverno. Os autores não apresentam nenhum comentário em relação a presença de larvas plantígradas nos substratos artificiais, pois possivelmente não tenha ocorrido devido ao pequeno período de imersão destas estruturas, pois atualmente sabe-se da importância de um período de imersão prévia dos substratos artificiais (1 a 2 meses), para que ocorra a formação de um “bio-filme” (camada de bactérias e microalgas) no substrato e conseqüentemente facilitar o assentamento destas larvas (Araújo, 1994).

Isoladamente, existe uma referência sobre a caracterização e aproveitamento do mexilhão *Perna perna*, em Rio Grande (RS), onde Schramm (1993) verificou que o produto elaborado, cozido e mantido em conserva, com 80 % de vinagre e 20 % de óleo de soja, apresenta um valor calórico de 173,24 kcal/100 g. Este mesmo autor realizou uma pesquisa sensorial com universitários da cidade de Pelotas (RS), onde o produto foi aceito pelos consumidores entretanto qualificado “Gosto Moderadamente”. Nesta pesquisa dos entrevistados, 62 % nunca tinham consumido mexilhões, 32 % ocasionalmente e somente 6 % consumiam freqüentemente, evidenciando a falta de hábito da comunidade gaúcha em consumir moluscos.

Por outro lado, retornando a revisão anterior sobre as pesquisas realizadas em São Paulo, verifica-se uma significativa geração de informações científicas, principalmente na região do litoral norte Paulista. Entretanto, apesar desse conhecimento gerado na década de 80, não ocorreu a implantação comercial da atividade de forma significativa, ficando restrita a um pequeno e disperso grupo de produtores.

O pesquisador brasileiro, Prof. João Edmundo Lunetta do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, em palestra intitulada “Fundamentos essenciais para o estabelecimento de um cultivo de Mexilhões”, apresentada no V Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, realizado no ano de 1988 em Florianópolis, comenta a importância do desenvolvimento da miticultura no cenário mundial e brasileiro, tendo em vista a situação das coletas indiscriminadas nos ambientes naturais.

Além disso, este autor assinala que a manutenção de um cultivo de mexilhões não deve residir unicamente na coleta de sementes nos costões rochosos e sim na necessidade de instalações de coletores (substratos artificiais) como forma racional de obtenção de sementes. Também são apresentados comentários sobre distintos aspectos biológicos (competidores, predadores e parasitas), tecnológicos (técnicas de castigo).

Com relação aos aspectos sócio-econômicos dos cultivos Lunetta (1988), afirma que a importância desta atividade para as populações tradicionais (caiçaras) não pode ser “negligenciada” pelas autoridades governamentais, tendo em vista que a metodologia de cultivo é bastante artesanal. Neste sentido pode-se empregar a mão de obra dos caiçaras ou até mesmo proporcionar que os mesmos, após um treinamento por técnicos especializados, possam desenvolver seus próprios cultivos, pois estas pessoas “estão afeitas” ao trabalho no mar, permitindo assim que os caiçaras desenvolvam uma atividade que vai de encontro às suas vocações naturais. Deste modo, os caiçaras podem permanecer no litoral, sem a necessidade de migrarem para as cidades em busca de trabalho ou melhores condições de vida..

Segundo o autor em média duas pessoas por mês procuram o Instituto de Biociências da USP em busca de informações e orientação quanto ao cultivo de

mexilhões, entretanto ao serem informados da metodologia e dos riscos da atividade acabam desistindo. Além disso, este autor aponta o imediatismo empresarial, a falta de uma política governamental clara, a burocratização no processo de legalização da atividade, a falta de garantias do poder público em relação ao investimento realizado e o roubo nas estruturas de cultivo, como razões principais que não permitem ou desestimulam a participação de pescadores e empresários a ingressarem nesta atividade.

Finalmente, o Prof. Lunetta cobra uma ação mais efetiva da Comissão Interministerial para Recursos do Mar (CIRM) pois, no seu entendimento, esta instituição governamental deveria ser responsável pela implantação de uma política nacional da maricultura, que possibilitaria a implantação dos cultivos de mexilhões comercialmente. De acordo com o autor, a CIRM por paradoxal que pareça, tem subsidiado pesquisas que visam a implantação e instalações de cultivos, porém tem se mantido completamente omissa no que tange aos aspectos legais da ocupação das áreas costeiras e legalização da atividade. Salienta-se que legalmente esta instituição, em 1988, não era responsável por estas atribuições e sim a SUDEPE (Superintendência do Desenvolvimento da Pesca).

As razões da miticultura, em São Paulo ainda não ter se transformado numa atividade comercial é novamente discutida no Encontro Nacional de Pesca e Aqüicultura na cidade de Santos em Julho de 1991.

Neste evento estavam reunidos o diretor da Empresa Aquática, que tinha uma área de cultivo na Ilha Anchieta, pesquisadores de São Paulo e de Santa Catarina, estado este que o cultivo de mexilhões já iniciava o seu desenvolvimento como uma atividade comercial. Os participantes apontam aspectos como a falta de uma política nacional, estadual e municipal para o setor, a escassez de recursos para a

continuidade das pesquisas, eficiência dos coletores para captação de sementes e problemas de mercado (comercialização), como os principais entraves para o desenvolvimento da atividade (Galvão, 1991).

Ressalta-se que em São Paulo, não se observa a participação do serviço de extensão do governo do estado na difusão e implantação desta atividade. Conforme afirma Rosa (1997), a dificuldade das instituições de pesquisas em levar os resultados a campo pela inexistência ou precariedade de uma infraestrutura de extensão, bem como a descaracterização do pescador artesanal, em alguns estados, também prejudicaram o êxito da atividade. Certamente, as faltas de participação dos órgãos de extensão e de fomento dos governos estaduais, influenciaram para que esta atividade não atingisse níveis comerciais em São Paulo e no Rio de Janeiro.

Em Santa Catarina, a mitilicultura tem um início distinto dos outros estados do Brasil, pois antes de se estabelecerem grupos de pesquisas ou as informações científicas sobre os mexilhões (mexilhões) serem geradas, já havia relato de cultivos instalados na região.

Segundo Wegner (1990), em 1982 foi implantado um cultivo de mexilhões na região de Balneário Camboriú (Praia de Taquaras), inicialmente utilizando uma balsa e posteriormente um sistema de espinhel (long-line). Para obter informações sobre este projeto pioneiro foi realizada uma entrevista com um dos participantes, Everton Wegner que relatou os seguintes fatos:

“Após terminarmos nossa graduação em Oceanologia em Rio Grande, em 1982, eu e minha esposa resolvemos iniciar um cultivo de mexilhões em Taquaras, pois tínhamos uma propriedade na região. Além disso, tínhamos anteriormente visitado o Projeto Cabo Frio em Angra dos Reis (RJ) e o Instituto de Pesca na Ilha Anchieta, onde realizamos cursos de qualificação. Implantamos nossos cultivos com sementes

coletadas da região, e verifica-se um ótimo crescimento, com os mexilhões atingindo o tamanho de colheita (7 a 8 cm) em 6 meses de cultivo. Mas infelizmente os problemas de roubos das cordas de mexilhão em nossa estrutura fez com que desistíssemos desta atividade, após 2 anos de muito trabalho”.

Atualmente, Everton Wegner é professor da disciplina de técnicas de mergulho submarino do curso de Oceanografia da Universidade do Vale do Itajaí e Patrícia Zimmermam trabalha na Secretaria do Meio Ambiente de Balneário Camboriú.

Este relato é importante, pois pode-se verificar que desde esta época já havia um espírito empreendedor e ou uma vocação natural das pessoas de Santa Catarina em cultivar os mexilhões de maneira comercial.

As primeiras referências bibliográficas, relacionadas com o cultivo de mexilhões *Perna perna* em Santa Catarina, em eventos científicos, são apresentadas por Marenzi (1987); Magalhães et al.(1987); Marenzi (1988) e Ferreira e Magalhães (1989).

As referências de Marenzi (1987; 1988), apresentam resultados preliminares de cultivo desta espécie realizado no litoral centro-norte catarinense, mais especificamente no município de Penha. De acordo com este autor, a estrutura utilizada foi uma balsa de bambu e os resultados de crescimento dos mexilhões de 0,8 cm/mês foram satisfatórios. Entretanto, foi verificada uma alta perda de mexilhões nas redes de cultivo e como fauna associada, destacam-se os anfípodos.

Estas pesquisas posteriormente resultaram na sua dissertação intitulado "Aspectos Biológicos e Econômicos do cultivo de mexilhões *Perna perna* (Linné, 1758) (Mollusca:Bivalvia) no litoral Centro-Norte Catarinense", apresentado ao curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, em 1992. Os resultados demonstraram que a máxima produção biológica foi alcançada após 6,75

meses de cultivo, quando os mexilhões de 7 cm possuíam individualmente 23,2 gr em média, determinando uma produtividade de 9,154 kg por metro de rede e 79 % de sobrevivência. Além disso, foi observado que o recrutamento de mexilhões ocorre durante todo o ano, sendo mais intenso durante a primavera. Também são feitas algumas considerações sobre a viabilidade econômica da atividade.

Salienta-se que erroneamente, na maioria das revisões bibliográficas das publicações sobre o cultivo de mexilhões em Santa Catarina, estas referências bibliográficas não são consideradas ou citadas.

Paralelamente aos trabalhos realizados por este pesquisador na Universidade Federal do Paraná na região centro-norte do estado, iniciam-se as pesquisas em Florianópolis pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Segundo Ferreira e Magalhães (1989): “Em Santa Catarina o trabalho com mexilhões foi iniciado no Departamento de Aqüicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, em 1986, com o estudo do ciclo reprodutivo desse molusco na Ilha de Santa Catarina. Em Agosto de 1988 foi criado o Laboratório de Mexilhões (LAMEX) daquele Departamento, onde temos desenvolvido várias pesquisas relacionadas ao estudo da Biologia e Cultivo de mexilhões *Perna perna* no Estado de Santa Catarina”

Entre as referências bibliográficas destaca-se a de Magalhães et al.1987, que estudaram o ciclo reprodutivo do mexilhão *Perna perna* na região do Pântano do Sul, localizado na Ilha de Santa Catarina. Neste estudo foi verificado que a eliminação dos gametas ocorreu principalmente no verão, com um segundo pico de eliminação na primavera.

Informações sobre o crescimento do mexilhão em sistemas experimentais de cultivo do tipo *suspense fixo* (bambus enterrados no fundo lodoso), instalado na Baía

Norte da Ilha que é um local de menor dinâmica e do tipo *espinhel ou long-line* (tubos de PVC de 100 mm flutuantes, preso ao costão), instalado na região do Pântano do Sul, região mais exposta, são apresentados por Ferreira e Magalhães (op. cit). Segundo estes autores, nesses dois locais os resultados iniciais mostram um bom crescimento, com os organismos passando de 2 a 3 cm para 6 a 7 cm (tamanho considerado comercial) em 6 meses de cultivo, com uma produtividade de 10 a 12 kg de mexilhão por metro de corda, o que indicava boas possibilidades para o desenvolvimento da mitilicultura em Santa Catarina.

Ainda de acordo com estes autores, com a finalidade de iniciar um programa de transferência de tecnologia de cultivo de mexilhões para as comunidades pesqueiras do litoral de Santa Catarina foi firmado, em abril de 1989, um convênio entre a Universidade Federal de Santa Catarina e a Associação de Crédito e Assistência Pesqueira de Santa Catarina (ACARPESC). Salienta-se que esta associação pertencia ao governo do estado de Santa Catarina e era responsável pelas atividades de extensão junto às comunidades pesqueiras, posteriormente foi fusionada com a ACARESC que atendia os produtores rurais e foi transformada na EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural).

O convênio, acima citado, foi denominado de “*PROJETO DE REPASSE E ACOMPANHAMENTO DO CULTIVO DE MEXILHÕES PARA PESCADORES ARTESANAIS DE SANTA CATARINA*”.

No IV Encontro Catarinense de Aqüicultura, Ferreira e Magalhães (1989) alertam da necessidade de instalação de coletores destinados à captação de sementes de mexilhões, como indispensável para o desenvolvimento da atividade e salientam que o maior entrave para a disseminação da atividade é a falta de uma legislação específica que regulamente a utilização de áreas marinhas, fornecendo segurança ao

maricultor. Estas mesmas preocupações são novamente apontadas por Ferreira no Encontro Nacional da Pesca e Aqüicultura, realizado em Santos no ano de 1991.

É importante ressaltar que os pesquisadores do Laboratório de Mexilhões de Florianópolis: Professora Dra. Aimê Raquel Magenta Magalhães e o Professor Dr. Jaime Fernando Ferreira juntamente com a parceria firmada com o órgão de extensão do governo do estado de Santa Catarina foram fundamentais para que o cultivo de mexilhões no estado resultasse em uma atividade comercial, transformando-se em um importante marco para a Mitilicultura Brasileira.

Cabe destacar também que o sucesso desta parceria, somente ocorreu pela receptividade e, principalmente, pela participação das comunidades pesqueiras de Santa Catarina à nova atividade que estava sendo proposta.

A partir deste momento, as pesquisas sempre foram direcionadas no sentido de obter informações científicas e técnicas para otimizar o desenvolvimento da tecnologia de cultivo de mexilhões em Santa Catarina.

Neste sentido, Wegner (1990) verificou a eficiência de diferentes substratos coletores na captação de larvas de mexilhões, na região de Pântano do Sul, de dezembro de 1988 a dezembro de 1989. Segundo a autora, este trabalho apresentou uma série de problemas com a manutenção da estrutura flutuante que ocasionou a perda de alguns coletores devido as condições oceanográficas adversas na região (local exposto às ondulações e ventos do quadrante sul). Entretanto, foi possível verificar uma maior fixação de larvas entre os meses de novembro e fevereiro em todos os substratos testados (Telha de cimento amianto; bambu, corda de sisal e rede de pesca). A rede de pesca foi o substrato que apresentou melhores resultados, com um maior número de sementes fixadas, permitindo um manejo mais fácil e uma melhor manutenção da estrutura no mar.

Este é um trabalho importante, pois além de gerar informações sobre a disponibilidade de larvas de mexilhão na região, busca a identificação de um substrato adequado para a fixação de sementes deste molusco.

Paralelamente à realização destes experimentos científicos e como consequência do convênio firmado entre UFSC-EPAGRI, aliada à política de extensão do governo do estado e os bons resultados verificados nos cultivos em distintos locais, os primeiros cultivos de mexilhões comercialmente já estavam sendo desenvolvidos em Santa Catarina. Segundo dados de Winckler (2003), em 1990 o estado já apresentava uma produção de 190,3 toneladas de mexilhão. Rosa (1997) ainda comenta:

“Desde a instalação dos cultivos experimentais em 1989, em vez de obedecer a uma seqüência de estudos para a implementação da atividade proposta pelos pesquisadores e técnicos, o que se observou foi um crescente e assustador ingresso de pessoas que se embrenharam ao mar para iniciarem cultivos e mexilhões...”

Preocupados com este crescimento acelerado da atividade e a degradação dos costões rochosos devido a coleta indiscriminada de sementes de mexilhões pelos miticultores, pesquisadores da UFSC em conjunto com os técnicos do IBAMA-SC com a finalidade de disciplinar a extração de sementes do ambiente natural, elaboraram a Portaria nº 808 que foi publicada no Diário Oficial da União no dia 1º de junho de 1990.

Esta portaria proíbe a exploração do mexilhão *Perna perna* de bancos naturais do litoral do estado entre 1º de setembro e 30 de novembro, além de condicionar a extração de sementes dos bancos naturais a uma autorização prévia do órgão competente, que no caso é o próprio IBAMA.

Ferreira et al.(1992) e Freitas (1997), entre dezembro de 1990 e janeiro de 1992, verificaram o efeito do “castigo”, ou seja, a exposição ao ar por 4 horas das cordas de cultivo de mexilhões com a finalidade de diminuir as incrustações biológicas (“biofouling”). Segundo estes autores, este tratamento é recomendável de ser aplicado nas cordas de mexilhões pois diminuiu acentuadamente os organismos incrustantes, tanto quantitativamente como qualitativamente, não interferindo no crescimento dos mexilhões cultivados, que em média atingiram 60 a 80 mm em 6 meses de cultivo. Além disso, apresentou um efeito positivo na sobrevivência dos mexilhões diminuindo as perdas por mortalidade e na sua aparência final pois os mexilhões, submetidos ao castigo, ficam mais limpos. Entretanto, estes autores não consideram o custo operacional (mão de obra, infra-estrutura) deste tratamento, que por ser elevado não é empregado pelos mitilicultores.

Informações sobre o crescimento desta espécie em sistema de cultivo suspenso fixo na região de Santo Antônio de Lisboa (Baía Norte da Ilha de Santa Catarina) são apresentadas por Fernandes (1993). Os dados de crescimento demonstraram que os mexilhões com os valores médios de tamanho inicial de 30 mm, peso total de 3,11 g e peso carne cozida de 0,65 g, atingiram em 8 meses o tamanho médio de 67,7 mm, peso total de 29,74 g e peso carne cozida de 6,27 g. O rendimento oscilou de 13,5 kg por metro de corda cultivada quando os mexilhões estavam com as gônadas desenvolvidas (gordo; Estágio III–A) e 10,5 kg/m, quando os mexilhões tinham desovado (Magros; Estágio III–C). Observa-se que este experimento teve o seu início em julho de 1989 e o final em março de 1990, sendo que na confecção das cordas de cultivo foram utilizados a proporção de 500 indivíduos ou 1,5 kg de sementes de mexilhões por metro de corda.

Este mesmo autor propõe a inclusão desta metodologia de cultivo em métodos de ensino e aprendizagem em aqüicultura em escola de ensino médio (2^o grau) e fundamental (1^o grau) no município de Laguna e aponta a possibilidade do cultivo de mexilhões na região sul do estado (Fernandes, 1992).

A captação de sementes em coletores artificiais do tipo balsa de bambu (1,2 x 1,0 m) e redes com 2 metros de comprimento e 10 cm de largura foi avaliada ao sul de Florianópolis, na Ponta do Papagaio (Praia da Pinheira, município de Palhoça) por Araújo (1994), entre dezembro de 1990 e novembro de 1991. Os resultados demonstram um assentamento durante todo o ano. Entretanto, este foi mais intenso entre março-abril e novembro-dezembro, justamente 2 a 3 meses após os períodos de maior eliminação de gametas.

Com relação ao material, o coletor de rede apresenta uma superioridade numérica, entretanto, em relação ao tamanho das sementes, constata-se que os coletores de bambu apresentam sementes maiores. Foi verificado também um maior assentamento no primeiro metro da coluna da água.

Quanto aos aspectos microbiológicos relacionados com a qualidade dos moluscos consumidos em Santa Catarina, uma das primeiras referências sobre este tema é apresentada por Archer (1994). Esta autora coletou mexilhões de bancos naturais no município de Palhoça (maior produtor de mexilhão de Santa Catarina em 1994) e verificou que em 52 % das amostras havia contaminação com *Vibrio parahaemolyticus*, variando entre 3 e 93 NMP/g, valores estes próximos mas inferiores ao limite recomendado pela Portaria 01/87, Agência da Vigilância Sanitária (Ministério da Saúde). Estes valores servem de alerta da importância de se estabelecer um monitoramento microbiológico tanto no ambiente natural como também nas áreas

de cultivo, para que os consumidores de moluscos possam consumir um produto de qualidade certificada e reconhecida.

Conforme se pode observar na revisão dos trabalhos apresentados anteriormente, com exceção dos trabalhos realizados por Marenzi (1987; 1988; 1992), a geração das informações científicas encontram-se restritas à região de Florianópolis e vinculadas diretamente ao grupo de pesquisa ores do Laboratório de Mexilhão da Universidade Federal de Santa Catarina.

Em 1994, a partir da implantação do Centro Experimental de Maricultura (CEMar), vinculado ao curso de Oceanografia da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), na enseada da Armação do Itapocoroy (Penha) (Manzoni e Marenzi, 1994), são retomadas as pesquisas com mexilhões nesta região. Neste ano a produção de mexilhões do estado era em torno de 2.480 toneladas e o município de Palhoça apresentava a maior produção, com 1.500 toneladas.

Vale a pena ressaltar que a estruturação deste centro de maricultura ocorreu após a implantação do curso de Oceanografia, em junho de 1992, e fazia parte do projeto “Estudo do Potencial e Ordenamento da Maricultura no Litoral Centro Norte Catarinense”. O CEMar teve como objetivo inicial viabilizar a implantação da atividade de cultivo de moluscos marinhos na região, servindo como pólo de referência para as outras comunidades, além de propiciar o desenvolvimento de atividades de pesquisa, ensino e extensão na área de cultivo de moluscos marinhos. (Marenzi et al.1996; Manzoni e Marenzi, 1997).

Segundo Marenzi et al.(1994), além das pesquisas realizadas com mexilhão são desenvolvidos, no CEMar, experimentos com o cultivo de ostras, vieiras e ouriços do mar e uma série de trabalhos paralelos referentes à melhoria da tecnologia de cultivo, desenvolvimento de equipamentos, monitoramento da área de cultivo e do

produto cultivado, organismos associados ao cultivo, predadores e fixação de larvas de bivalves em coletores no ambiente natural.

Com relação a desenvolvimento de equipamentos, Manzoni e Marenzi (1994) introduzem a utilização de “roldanas de bordo” nas embarcações de cultivo. Este equipamento tem como objetivo apoiar as linhas de cultivo (long-lines) na borda da embarcação e facilitar as atividades rotineiras de manejo pelos maricultores, como a amarração e substituição das bóias e cordas de cultivo, manutenção e limpeza do cabo principal e manter a embarcação fixa ou deslocando-se paralelamente a linha de cultivo. O seu uso demonstrou-se eficiente, comprovando os benefícios acima citados, além de promover uma melhoria para o maricultor, pois a utilização das roldanas diminui o esforço físico e os freqüentes ferimentos (cortes) nas mãos, causados pelas cracas e outros organismos incrustantes.

Resultados parciais do assentamento de larvas de bivalves marinhos na região da Enseada do Itapocoroy (Penha) em bolsas coletoras dispostas em diferentes profundidades são apresentados por Manzoni et al.(1994; 1995). De acordo com estes autores as bolsas coletoras apresentavam o tamanho de 30 x 25 cm, sendo confeccionadas com telas de náilon de monofilamento (abertura de malha de 1 mm) e preenchidas internamente com pedaços de rede. Os pares de bolsas encontravam-se distanciadas entre si por um metro e foram amarradas num cabo que se estendia da superfície ao fundo (6 m), permanecendo imerso pelo período mínimo de 3 meses. No período de imersão, que se estendeu de maio a junho de 1994, foram identificadas 6 espécies de moluscos nas bolsas coletoras, sendo que o mexilhão *Perna perna* foi a espécie mais abundante. Além disso, verificou-se um maior assentamento no primeiro metro da coluna da água.

Paralelo ao incremento da produção cultivada de mexilhões em Santa Catarina, verificou-se também o aumento de exploração dos costões rochosos no litoral do estado. Com a finalidade de obter informações sobre a situações dos bancos naturais de mexilhões na Ilha de Florianópolis, Aquinini et al.(1995) realizaram um amplo levantamento, com amostradores de $0,1 \text{ m}^2$, verificando situações de costões que apresentam densidades elevadas de 25.000 a 58.000 mexilhões/ m^2 , até locais bastante explorados, com densidades de 20 a 300 mexilhões/ m^2 .

As relações biométricas (comprimento, altura, largura, peso total, peso carne, peso da concha) entre indivíduos adultos e sementes em diferentes ambientes (costão abrigado; costão exposto e cultivo) de Santa Catarina, são verificadas por Faraco et al. (1995; 1996), observando que as sementes de cultivo apresentam diferentes relações biométricas, comparando-se com as dos costões, principalmente na relação comprimento/altura, mantendo esta diferença inclusive quando atingem o tamanho comercial (70 a 80 mm). Entretanto, quando são comparados os pesos, não foram encontradas diferenças. Segundo estes autores, além das influências dos fatores ambientais, existem componentes genéticos populacionais que interferem nestas relações.

Ostini et al.(1995a), no litoral de Ubatuba (São Paulo) não verificaram tais diferenças no crescimento das sementes de acordo com suas origens (coletores e costões rochosos), pois atingiram 73,64 mm e 74,91 mm, respectivamente em 10 meses de cultivo. Entretanto, as cordas confeccionadas com sementes de coletores apresentaram um rendimento (kg/metro de corda) 18,27 % maior. Salienta-se que estes resultados são importantes, pois justificam ainda mais a vantagem de se utilizar sementes oriundas de coletores.

Estes mesmos autores, avaliam o rendimento de sementes de distintos tamanhos (24,70 mm e 36,77 m), quando semeadas em diferentes densidades (1,5 kg; 2,5 kg e 3,5 kg por metro de corda), verificando que independente do tamanho das sementes as melhores produtividades foram observadas nas menores densidades de semeadura (1,5 kg), onde as sementes de menor porte atingiram em 9 meses de cultivo, 58 mm e uma produtividade de 6,2 kg/m de corda. Neste mesmo período, as sementes maiores atingiram 64,22 mm e uma produtividade de 5,1 kgm de corda.

Neste trabalho pode-se observar que a densidade recomendada até então, ano de 1995, pelas referências bibliográficas, de 1,5 kg de sementes por metro de corda, são as que apresentam melhores resultados, não sendo adequado tecnicamente praticar densidades mais elevadas. Entretanto, não existem referências de preparação de cordas com densidades menores de sementes, que possivelmente poderiam resultar na mesma ou até maiores produtividades. Outro ponto importante que se pode observar neste trabalho, é que as produtividades obtidas em São Paulo são novamente inferiores às verificadas em Santa Catarina, que normalmente ultrapassam o valor de 12 kg por metro de corda cultivada.

Uma sinopse do cultivo de mexilhão em Santa Catarina é apresentada por Ferreira (1995a) e Ferreira e Magalhães (1995), afirmando que a produção na safra 94/95 foi de aproximadamente 5.000 toneladas sendo a produção oriunda principalmente do “pequeno produtor familiar”. Na sua grande maioria, pescadores artesanais ou moradores tradicionais que já se encontravam organizados em associações. O custo de implantação e manutenção dos cultivos eram baixos, pois foram empregados materiais reciclados da pesca ou de baixo custo, o que garante um grande retorno para os produtores, que tiveram a sua renda mensal ampliada de 4,5 a 10 vezes. Neste sentido, ainda afirmam os autores, os cultivos criaram uma nova

opção de renda e atividade econômica que já se torna expressiva em Santa Catarina, auxiliando na fixação das populações em seus locais de origem. Estas afirmações, ressaltam a importância sócio econômica da mitilicultura em Santa Catarina.

Aspectos relacionados com necessidade de certificação da qualidade sanitária das áreas de cultivo e dos moluscos cultivados são apresentados por Marenzi e Manzoni (1995). Estes autores afirmam que o monitoramento das áreas de cultivo é uma premissa básica para a evolução da atividade e salientam que além de parâmetros microbiológicos (bactérias coliformes) é necessária também a implementação de um monitoramento de algas potencialmente produtoras de toxinas nas áreas onde os moluscos são cultivados.

A importância da certificação sanitária das áreas de extração natural e de cultivo, bem como a dos mexilhões disponíveis para o mercado consumidor de São Paulo é revisada de maneira consistente por José (1996), no qual a autora realizou entrevistas com extratores e amostragens do produto comercializado, em Peruíbe e São Sebastião (SP), pois nestes locais além da extração e comercialização existem cultivos de moluscos. Estes mesmos procedimentos também foram realizados na CEAGESP (Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais do Estado de São Paulo), pois este local, além de ser um pólo receptor e distribuidor de bivalves a nível nacional, apresenta diversos tipos de estabelecimentos atuantes no comércio de bivalves. Outros pontos enfocados neste trabalho são a legislação brasileira vigente e a atuação dos órgãos responsáveis por fiscalizar a comercialização de moluscos.

Pode-se dizer, de maneira geral, que os resultados são preocupantes, pois segundo a autora a legislação pertinente é incompleta, não abrangendo diversos procedimentos inerentes à atividade. Além disso, a atuação dos órgãos de fiscalização é deficiente, tendo em vista que foi constatada a comercialização de bivalves

processados clandestinamente em 73 % dos estabelecimentos, de venda direta ao consumidor pesquisados, ou seja, os consumidores adquirem bivalves sem identificação, demonstrando falta de conhecimento do risco de saúde pública e de conscientização dos próprios direitos.

A autora recomenda a atualização e complementação dos dispositivos legais existentes, incluindo-se a classificação, monitoramento e fiscalização das áreas de obtenção de bivalves pelas autoridades competentes, a obrigatoriedade de identificação do local de origem, a promulgação de normas técnicas referentes ao processamento, bem como a conscientização dos comerciantes varejistas quanto as suas responsabilidades, e dos consumidores quanto a seus riscos. Infelizmente, após 8 anos destas recomendações, poucas foram as modificações na legislação vigente, bem como o nível de atuação da fiscalização por parte dos órgãos competentes. Este cenário pode também prejudicar a evolução dos cultivos de moluscos no Brasil.

Em Santa Catarina, estes aspectos referentes à fragilidade da fiscalização do produto cultivado e comercializado foram enfocados por Diehl e Guedes (1996), Diehl et al.(1997) e Guedes (1997) que corroboraram com as preocupações e recomendações de José (1996) e Jose e Antunes (1997).

Além disso, os autores inicialmente citados, apontam as instituições que legalmente são responsáveis pela demarcação e licenciamento das áreas para o cultivo de moluscos marinhos no estado catarinense, salientando que o IBAMA promove o registro de Aquicultor, a FATMA (Fundação de Amparo ao Meio Ambiente) é o órgão estadual responsável pelo licenciamento ambiental, a Secretaria de Patrimônio da União (SPU), que delibera sobre a cessão da área da união e o Ministério da Marinha, que aprova ou não a localização do empreendimento em função do fluxo de embarcações no local. Neste período, as leis que regulamentavam o processo de

legalização da Aqüicultura no Brasil eram o Decreto Federal nº 1695 de 13/11/95 e a Portaria Federal nº 95 de 30/08/1993.

Entretanto, desde aquela época, a situação da legalização da atividade de cultivo não acompanhava a velocidade de crescimento da atividade em Santa Catarina, como se pode observar nas informações apresentadas por Diehl e Guedes (1996). As autoras citam que a EPAGRI afirma que no estado existem 368 unidades de cultivo e 586 maricultores, entretanto segundo o IBAMA somente 4 estão registrados. Diehl et al.(1997), observam que a EPAGRI, empresa estatal catarinense responsável pela pesquisa e extensão na área de maricultura demarcou as áreas potenciais ao cultivo de moluscos no estado considerando somente aspectos geográficos e de navegabilidade local, sem levar em conta nenhum aspecto ambiental e/ou sanitário.

Estas observações, novamente, comprovam que a expansão da atividade em Santa Catarina, com o envolvimento crescente das comunidades litorâneas tradicionais e o incremento na produção cultivada, apresentou uma velocidade distinta do processo burocrático de legalização. Isso acabou ocasionando vários problemas, pois ocorreu instalação de cultivos em locais inadequados.

Conforme comentado anteriormente, o incremento da produção cultivada e o desenvolvimento das pesquisas com mexilhões, principalmente em Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro, continuavam ocorrendo independentemente do processo de legalização da atividade.

Com o objetivo de ordenar e disciplinar a ocupação de uma área de cultivo, Marenzi et al. (1997) sugerem a utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIG) na divisão dos lotes de cultivo. De acordo com estes autores, esta ferramenta (SIG), além de permitir o controle espacial com a visualização de cada lote de cultivo no mapa, permite também a formação de um banco de dados que inclui, desde o

nome e número do registro de aquicultor (produtor), número de cordas, produção mensal, até controle dos valores das variáveis que qualificam o produto como apto para o consumo (coliformes, metais pesados, toxinas etc...)

Com a finalidade de proporcionar uma maior produtividade por área de cultivo com um menor desgaste físico dos maricultores Marenzi e Manzoni (1996a) sugerem a utilização de alguns equipamentos e procedimentos metodológicos durante o processo produtivo. Entre estes se destacam, além das roldanas de bordos, a utilização de balsas de manejos, guinchos nas embarcações para suspensão de cordas de produção, que devem ter um tamanho mínimo de 3 metros, protótipos de equipamentos de preparação das cordas de cultivo e de colheita dos mexilhões destas cordas. De maneira geral estas propostas, são assimiladas na região da Penha, fazendo com que a área apresentasse um significativo incremento na produção cultivada.

A preferência de predação dos gastrópodes *Thais (stramonita) haemastoma* e *Cymatium parthenopeum parthenopeum* que ocorrem naturalmente nos cultivos de moluscos foram verificados por Manzoni e Lacava (1996) em laboratório. Os resultados demonstraram que ambos os gastrópodes preferiam consumir os mexilhões *Perna perna* em comparação com a ostra japonesa *Crassostrea gigas*, comprovando que estes são os principais predadores naturais dos mexilhões cultivados no estado.

Aspectos relacionados com a parasitose provocada pelo *Trematoda Buchephalidae* nas populações naturais e de cultivo de *Perna perna* em Santa Catarina, continuam sendo investigadas por Magalhães et al.(1996), que através de métodos esteriológicos verificaram que mexilhões altamente parasitados chegam a apresentar 95 % da região gametogênica preenchida com tecido do parasita, evidenciando assim a castração parasitária e o efeito deste parasita na reprodução de *Perna perna*.

A qualidade microbiológica dos moluscos *Mytella falcata*, *Crassostrea brasiliiana* e *Perna perna*, coletados em bancos naturais, de setembro de 1996 a fevereiro de 1997, em 12 locais no litoral da baixada Santista (São Paulo) foram avaliadas por Zamarioli et al.(1997). Os resultados são preocupantes pois em todos os locais de coleta, com exceção de Guaraú (Peruíbe), Prainha (Itanhaem) e Ponta Selada (Bertioga); apresentam uma ou mais amostras fora dos padrões para o consumo humano. Segundo estes autores, os resultados merecem atenção especial por parte dos órgãos de Saúde Pública, pois refletem a qualidade dos bivalves coletados e comercializados na região. Estes resultados mais uma vez comprovam as afirmações de José (1996), Diehl e Guedes (1996), Jose e Antunes (1997), Diehl et al.(1997), Guedes (1997) e demonstram a necessidade de implantar programas de monitoramento nas áreas de cultivo de moluscos, para oferecer ao mercado consumidor um produto de origem e qualidade reconhecida.

Neste mesmo estado, Ostini et al.(1997) apresentam resultados de crescimento, sobrevivência e produtividade de mexilhões cultivados em dois sistemas de long-lines (fundo e superfície), durante junho de 1996 a fevereiro de 1997. Os resultados demonstram que o sistema de superfície apresentou uma melhor produtividade (6,71 kg/metro de corda, crescimento de 4,28 mm/mês) do que o sistema de fundo (3,68 kg/metro de corda, crescimento de 4,28 mm/mês).

Entretanto, estes autores fazem uma ressalva, que o sistema de fundo além de minimizar o impacto visual apresenta uma menor possibilidade de roubo e finalizam afirmando, mesmo que o sistema de fundo não tenha apresentado resultados biológicos satisfatórios em comparação ao sistema tradicional, tecnologicamente mostrou-se viável e poderá tornar-se mais atraente quando forem considerados os fatores econômicos. Nesta afirmação os autores consideram somente a questão de

roubo, não levando em conta a maior infra-estrutura necessária e outros custos como com a mão de obra de mergulhadores, para operacionalizar o funcionamento deste sistema.

A viabilidade econômica da mitilicultura no litoral norte de São Paulo é discutida por Henriques et al.(1997) e Fagundes et al.(1997). Estes autores analisam a rentabilidade de dois métodos de produção (Empresarial e Familiar), onde o sistema de cultivo é o mesmo, variando a quantidade produzida, remuneração da mão de obra e na comercialização, através de valores monetários em reais, referentes a mês de outubro de 1996. Os resultados demonstraram que no sistema empresarial proposto, a atividade somente seria economicamente viável com o preço acima de R\$ 3,00/kg e em excelentes condições de manejo (sobrevivência superior a 60 %), entretanto o sistema familiar mostrou-se viável, independente da condição de manejo, com o preço de comercialização de R\$ 1,00/kg, devido ao menor investimento e custo operacional deste sistema. Numa análise prévia, pode-se observar a importância sócio-econômica desta atividade para os pescadores artesanais, que desenvolvem a atividade em sistemas do tipo familiar.

Salienta-se que este é um dos poucos trabalhos que propõem uma análise econômica da atividade. Entretanto o mesmo deve ser analisado com restrições, pois segundo afirmação dos autores: “Para o empreendimento obter viabilidade técnica e econômica deverá ser preparado apenas um espinhel a cada dois meses, e imediatamente após a colheita, o espinhel deverá novamente ser semeado”.

A restrição refere-se, principalmente, ao cronograma de produção proposto, pois conforme tem-se observado em Santa Catarina é difícil manter esta cronologia pois durante os meses de outono e inverno, praticamente não existem sementes de mexilhões em quantidade suficiente para manter a rotina de produção proposta.

A importância social e econômica da atividade também foi analisada por Rosa (1997), que verificou o impacto do cultivo de mexilhões nas comunidades pesqueiras de Santa Catarina. Esta autora fez uma caracterização sócio-econômica de 155 famílias e da técnica de produção em 5 comunidades que tradicionalmente cultivam mexilhões: Enseada do Brito (Município de Palhoça); Norte e Sul da Ilha (Florianópolis); Ganchos de Fora (Gov. Celso Ramos) e Canto Grande (Bombinhas), onde verificou que a maioria dos mitilicultores não tem o primeiro grau; que para 47 % dos produtores, a mitilicultura é a principal fonte de renda; o sistema de cultivo predominante é do tipo familiar e, de maneira geral encontram-se satisfeitos com a atividade.

Tecnicamente utilizam cordas de cultivo de 1,5 metros de comprimento, que são confeccionadas com 1 a 2 kg de sementes por metro de corda, apresentando um rendimento de 15 kg/m linear em 6 a 12 meses. No momento da comercialização o preço é determinado pelo mercado (dois terços) e por intermediários (um terço). A qualidade do produto para venda é avaliada pelo aspecto interno (se está gordo ou não), sendo comercializado 30 % *"in natura"* (na concha) e 70 % desmariscado (desconchado), para mercados da região sul e sudeste, principalmente para São Paulo.

Este trabalho é importante, pois fornece uma caracterização dos mitilicultores de Santa Catarina e demonstra que a maioria é de pequenos produtores pois dois terços dos entrevistados cultivam em até 10.000 m² (1 hectare), sendo que 80 % das unidades de cultivo são familiares e a mão de obra quando não é da família, compreende de parentes e vizinhos que moram na própria comunidade, que são pagos como diaristas. Não foi registrado nenhum emprego formal, ou seja, com carteira de trabalho assinada.

Com relação ao resíduo (conchas dos mexilhões), que é um grande problema da atividade, segundo Rosa (1997) 52 % dos maricultores afirmaram que depositam as conchas no mar (seguindo o modelo empregado na Espanha), 48 % usam como aterro e nenhum dos maricultores reaproveita estas conchas de maneira que proporcione um retorno econômico direto.

Com o objetivo de fornecer subsídios para a utilização racional das conchas, Pessati e Silva (1997) determinaram o nível de proteína e cálcio em farinha de casca de mexilhões. As análises bromatológicas desta farinha demonstraram um nível de proteína de 4,52 % e de cálcio foi de 17,98 %. Estes valores, quando comparados com a farinha de conchas de ostras, demonstram que a concentração de cálcio é praticamente a metade da encontrada nas conchas de ostras (36 a 38 %), entretanto a concentração de proteína é mais elevada, pois as conchas de ostras são isentas desta classe de biomoléculas. Segundo estes autores, este teor sugere a presença de matéria orgânica, como algas incrustadas nas conchas, que caso ausente de contaminação, pode ser interessante do ponto de vista nutricional como matéria prima de maior valor biológico.

Entretanto, segundo relatos de vários pesquisadores (Poli, com. pess. 2004) as farinhas de conchas de mexilhões não são utilizadas como matéria prima para as rações pois a fragmentação das conchas fornece partículas com arestas cortantes, o que prejudica a ingestão pelos consumidores.

Recentemente, foi patenteado junto ao Escritório de Patentes e Marcas de Madri, uma espécie de mármore para uso na construção civil, feito com conchas de mexilhões provenientes da indústria de conservas, podendo servir como isolante térmico ou acústico (Panorama da Aqüicultura,2004). Aparentemente, esta é uma

excelente alternativa, como utilização racional desta matéria prima bastante abundante em Santa Catarina.

Com a finalidade de levantar informações iniciais sobre o impacto da atividade de cultivo de moluscos no ambiente bentônico Schettini et al.(1997), realizaram uma avaliação preliminar da taxa de sedimentação na região de cultivo da Enseada da Armação do Itapocoroy (Penha-SC). Segundo estes autores, as regiões de cultivo de mexilhões atuam diretamente na compactação do material particulado em suspensão e indiretamente aumentando a fricção do meio acarretando a diminuição da velocidade de escoamento. Além disso, o hábito alimentar dos moluscos cultivados faz com eles atuem como empacotadores de material em suspensão, pois o animal ingere indiscriminadamente todas as partículas que estão em suspensão na água, assimilando somente as de natureza orgânica que após serem digeridas e eliminando o restante como fezes.

As partículas inorgânicas e as maiores que dez micras, não são ingeridas e sim empacotadas com o auxílio de um muco produzido pelos cílios brânquias e são expulsas para o meio ambiente como pseudo-fezes. As fezes e pseudo-fezes tendem a se acumular sob as estruturas de cultivos provocando assim um impacto no ambiente bentônico. Os resultados preliminares demonstram uma taxa média potencial de sedimentação de $118 \pm 65 \text{g.m}^{-2} \cdot \text{dia}^{-1}$, sendo que na massa retida nas armadilhas, 17 % consiste de matéria orgânica total, desta 24 % é constituída de carbono orgânico, ou 4 % da massa total.

Estes mesmos autores salientam que as ondas e as correntes apresentam um papel importante na remobilização de sedimentos nesta região. Vale a pena ressaltar a importância da necessidade da continuidade desta linha de pesquisa em Santa

Catarina, pois existem diversas áreas de cultivos que estão instaladas em áreas de pequena profundidade e baixa circulação.

No Rio de Janeiro as pesquisas sobre o mexilhão são mais esparsas pois na década de 90 foram encontradas as Pereira (1992) que apresenta informações sobre o crescimento deste molusco cultivado na Baía de Guanabara, onde sementes com o tamanho inicial de 20 mm atingiram, após 6 meses de cultivo, 80 mm. De acordo com este autor, esta alta taxa de crescimento é conseqüência do elevado grau de eutrofização do ambiente, resultado do lançamento de efluentes domésticos neste local. A autor ainda ressalva a inviabilidade em consumir estes moluscos sendo necessário para isso, submeter os mexilhões a um processo de depuração.

Posteriormente Gomes (1997) e Gomes et al.(1997), apresentam informações sobre o crescimento de mexilhões cultivados na região de Ilha Grande (Angra dos Reis), onde os autores, verificaram que os organismos atingem o tamanho comercial de (70 mm) em aproximadamente 10 a 12 meses de cultivo.

Estas referências são importantes, pois as informações sobre a viabilidade do cultivo de mexilhões no Rio de Janeiro, estavam praticamente restritas à região de Cabo Frio na década de 70.

No ano de 1997, com recursos do Banco Mundial (BIRD) e intermediação do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, através do Programa Nacional do Meio Ambiente, ocorre um significativo investimento na cadeia produtiva de moluscos nos estados do Rio de Janeiro e de Santa Catarina, pelo Programa de Execução Descentralizada (PED), que tinha como objetivo principal o projeto “Desenvolvimento Sustentado na Produção de Moluscos”. Este programa, em Santa Catarina, teve a coordenação de execução da EPAGRI, sub-coordenação da

FATMA (Fundação de Amparo ao Meio Ambiente) e contou com a participação das instituições de pesquisas do estado (UFSC e UNIVALI).

Basicamente as ações que envolviam a cadeia produtiva em Santa Catarina estavam divididas em seis sub-projetos:

- Sistema de Ordenamento do Litoral para Cultivo;
- Treinamento e Profissionalização de Aquicultores;
- Sistemas Sustentáveis para Obtenção de Sementes de Moluscos;
- Sistema de Controle da Qualidade da Água e do Produto;
- Conscientização Ambiental e Difusão de Sistemas Alternativos para

Tratamento de Efluentes;

- Apoio e Estruturação de Associações de Aquicultores.

Infelizmente, a execução destes sub-projetos não atingiu plenamente os seus objetivos contudo, proporcionou uma melhoria geral na cadeia produtiva.

Com relação a estes sub-projetos, Guzenski et al.(1998) apresentaram as estratégias e objetivos do projeto “Sistemas Sustentáveis para Obtenção de Sementes de Moluscos”. Segundo os autores, somente através do manejo sustentável dos estoques naturais de mexilhões, o aumento de produção de sementes em laboratório e o incentivo à obtenção de sementes, por meio de coletores, se garantirá o natural crescimento da oferta de sementes e, conseqüentemente, o aumento na produção cultivada.

No intuito de promover uma qualificação das áreas de cultivo e dos moluscos comercializados, Proença e Roring (1998) estruturam um programa de monitoramento de ocorrência de espécies de algas potencialmente tóxicas em áreas de cultivo e de toxicidade de moluscos a nível regional. De acordo com estes autores, neste programa implantado em julho de 1997, foram coletados, quinzenalmente, amostra de água e do

mexilhão *P. perna*, em dez pontos distribuídos nos municípios de Penha, Bombinhas, Governador Celso Ramos, Florianópolis e Palhoça. As amostras de água foram destinadas para a análise da biomassa do fitoplâncton e identificação de espécies de microalgas potencialmente produtoras de toxinas. Nas amostras de moluscos (carne), procura-se identificar a presença de toxinas lipossolúveis do grupo diarréico (*Diarrhetic Shellfish Poisoning - DSP*) e hidrossolúveis do grupo paralisante (*Paralytic Shellfish Poisoning - PSP*). As análises das amostras permitiram verificar a ocorrência de diversas espécies de microalgas potencialmente tóxicas, incluindo os gêneros *Dynophysis*, *Prorocentrum*, *Alexandrium*, *Gonyaulax* e *Pseudo-nitzschia*, todavia sempre em baixas concentrações. Estes resultados demonstram a necessidade de considerar-se problemas relativos às florações de algas produtoras de toxinas. Além disso, como a distribuição de algas potencialmente tóxicas não está restrita à costa catarinense, outros locais que apresentam cultivo de moluscos devem alertar-se para esta problemática. Ressalta-se que este monitoramento vem sendo realizado nas áreas de cultivo da Penha, desde 1995 (Röring et al, 1998).

O efeito do parasita *Bucephalus sp* no tecido das gônadas do mexilhão *P. perna* foram avaliados por Silva et al.(1998), onde foi verificado que animais não parasitados (machos e fêmeas) apresentam o tecido reprodutivo íntegro, com folículos distribuídos uniformemente pelo tecido conjuntivo, em animais parasitados os folículos são praticamente ausentes e o tecido conjuntivo é mais abundante além de se notar a presença de patógenos no tecido gonadal.

Informações completas sobre o efeito da parasitose por Trematoda Bucephalidae na reprodução, composição bioquímica e índice de condição dos mexilhões *Perna perna* em Santa Catarina, são apresentadas por Magalhães (1998). Segundo esta autora, foram analisados durante junho de 1993 a junho de 1994, cerca

de 2340 mexilhões coletados em três ambientes distintos (costão abrigado, costão exposto e cultivo). Os resultados demonstraram que os mexilhões de populações naturais de área abrigada apresentaram uma maior incidência do parasita (5,9%), do que os de cultivo (2,0%) ou de ambiente exposto (1,8%). Não foram encontrados animais infestados de comprimento inferior a 30 mm.

Apesar da incidência relativamente baixa de mexilhões parasitados (3,2 % do total de animais estudados), verificou-se que as larvas dos *Bucephalus sp* têm efeito deletério sobre os mexilhões, que servem como hospedeiro intermediário, pois ocorre uma grande proliferação dos esporocistos do patógeno no manto, reduzindo ou inviabilizando a gametogênese dos mexilhões, dependendo do grau de infestação. Também ocorrem alterações significativas na composição bioquímica e no índice de condição gravimétrico (relação entre o peso de carne e o volume interno da concha) de mexilhões infestados. Finalmente, a autora recomenda que devem ser evitados os deslocamentos de moluscos vivos de uma região para outra do litoral brasileiro, a fim de evitar introdução de patógenos, de diferentes grupos taxonômicos nas águas marinhas da área receptadora.

Esta recomendação da autora é extremamente importante, mas infelizmente não é observada, especialmente com as sementes de mexilhões no período de preparação das cordas de cultivo, pois devido à grande procura deste insumo (sementes) pelos maricultores, está ocorrendo com maior frequência a comercialização intermunicipal e interestadual de sementes de mexilhões.

Informações sobre o rendimento do produto comercializado, ou seja, a variação do peso da carne em relação ao peso total (carne e concha) dos mexilhões cultivados na região de Penha são apresentados por Wojciechowski Junior (1997) e por Gomes et al.(1998), através do índice de condição comercial. Segundo estes autores,

este índice comercial é o mais importante em termos práticos de produção para os maricultores, pois fornece a informação da quantidade de mexilhões com concha que são necessários para se obter 1 kg de carne cozida.

Os resultados demonstram que através do monitoramento semanal, realizado durante março de 1996 a fevereiro de 1999, em mexilhões com o tamanho comercial na Enseada do Itapocoroy (Penha – SC), ocorre uma variação entre o índice mínimo de 6,75 e um máximo de 2,48; ou seja, na pior condição (mexilhões desovados), 1 tonelada de mexilhões com conchas reverteriam em torno de 148 kg de carne. Por outro lado, na melhor condição, esta mesma tonelada cozida poderia reverter em torno de 403 kg de carne.

Em termos práticos, segundo os autores, deve-se considerar, como condição mínima para colheita (comercialização), o valor médio do índice de condição, que é de 4,62; o qual indica que para cada tonelada de mexilhão com concha obtém-se 216,45 kg de carne. De maneira geral estas recomendações de coletar somente mexilhão “gordo” para a comercialização, além de ser uma exigência dos compradores, já é observado pelos próprios mitilicultores (Rosa, 1997).

Entretanto Poli e Littepage (1998) afirmam que esta não é a realidade, quando se analisam os dados de compra de uma firma, pois os valores de rendimento mostram uma variação muito grande.

Uma avaliação do comércio e de consumo de moluscos bivalves na região de Florianópolis foi realizada por Antonioli et al.(1998) em 277 estabelecimentos (51 peixarias, 19 supermercados, 49 bares e lanchonetes e 108 restaurantes). Os resultados demonstram uma preferência de 64,91 % dos estabelecimentos por produto desconchado e embalado, seguido por produtos frescos na concha (42,98 %). Foi também verificado que os restaurantes e peixarias têm resistência à idéia de produtos

em conserva, enquanto que bares e supermercados são favoráveis, além disso, foi observado que o consumo durante o inverno cai em 64,87 %.

Em relação à expectativa de consumo, 43,17 % dos entrevistados são favoráveis a experimentar novos produtos, bem como há intenção de 33,48 % em manter as compras e 24,23 % em aumentar o volume das compras. Ressalta-se que o autor não faz nenhuma referência em relação à preocupação sobre a origem do produto comercializado, mas conforme comentado, certamente este é um tópico que não pode ser esquecido.

Informações sobre a qualidade dos mexilhões comercializados no município de Penha foram apresentados por Schmitt (1998) e Manzoni et al.(1998). Estes autores fizeram uma análise dos resultados do monitoramento microbiológico (Número Mais Provável de bactérias totais - NMP), de janeiro de 1995 a março de 1998, realizado no parque de cultivo da Enseada do Itapocoroy. Os resultados demonstram uma relação direta entre os níveis de bactérias coliformes com os pontos de drenagem pluvial na região, devido às ligações clandestinas de esgotos na região. Entretanto, como os cultivos encontram-se distantes da costa cerca de 800 metros, os elevados valores de NMP não interferem na qualidade do produto comercializado na região, segundo os critérios da Portaria DINAL 001/87, da Informação DIPES 097/88 e Resolução CONAMA 20/86, desde que os mexilhões passem por um processo de depuração ou transformação industrial (cocção - cozimento), ou seja, desde que não sejam consumidos crus.

Além disso foi verificada a ausência de uma relação significativa entre as concentrações de coliformes observadas na água e na carne dos mexilhões cultivados na região, questionando-se a validade do monitoramento somente na água. Os autores

sugerem que sejam obedecidos os critérios de qualificação da Comunidade Europeia (Diretiva 91/492 CEE), onde as análises são realizadas na carne dos moluscos.

É importante ressaltar que os resultados verificados nestes trabalhos, além de avaliar a qualidade do mexilhão da região de Penha, permitiram também um melhor ordenamento na ocupação das áreas de cultivo, pois as estruturas de cultivo que estavam localizadas nas áreas mais próximas da linha de costa (fontes de poluição orgânica) foram transferidas para locais mais distantes da costa (1000 metros da linha de costa) e de maior profundidade (12 a 14 metros).

A eficiência de diferentes processos de depuração nos mexilhões *P. perna* com a finalidade de eliminar a contaminação bacteriana foram avaliadas por Suplicy (1999). Este autor verificou a eficiência de depuração com água do mar tratada com cloro e de água livre de bactérias, bombeada diretamente do mar. Inicialmente, os mexilhões foram contaminados no laboratório, em aquários com uma concentração de 10^3 a 10^4 UFC/ml de *Escherichia coli* por 18 horas. Posteriormente, os mexilhões foram transferidos para dois tanques de depuração, um com cada tratamento, que apresentava uma vazão de 450 litros/hora. Os resultados dos dois tratamentos foram positivos pois em 48 horas, os mexilhões apresentavam-se aptos para o consumo. Todavia foi observado que durante o processo de depuração ocorreram perdas significativas no peso dos mexilhões, devido à eliminação de gametas (desova). Com a finalidade de evitar esta perda de peso (desova), o autor sugere que sejam realizados novos experimentos utilizando água com temperaturas baixas (inferiores a 18 °C), que inibissem a liberação dos gametas. Este trabalho é importante, pois certamente se os miticultores pretendem atingir o mercado externo, o domínio da tecnologia de depuração sem que ocorra perda de peso é uma premissa básica para que este objetivo seja atingido. Além disso, também não se pode esquecer que o mercado

interno tem que consumir um produto de qualidade, livre de qualquer contaminação bacteriana.

A qualidade do mexilhão processado e mantido sob refrigeração a 4°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$), definido como vida útil para o consumo humano, foi avaliado por Antonioli e Batista (1999). Esta autora inicialmente selecionou mexilhões “in natura” em peixarias do mercado público em Florianópolis, onde verificou que todas amostras apresentavam *Escherichia coli* e *bactérias mesófilas*, entretanto em níveis baixos, atendendo aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira.

Posteriormente os mexilhões foram cozidos por 30 minutos a uma temperatura final de 96°C e novamente analisados microbiologicamente, onde foi verificada a ausência de bactérias do grupo coliformes (totais e fecais), de *Escherichia coli* e uma redução no número de bactérias mesófilas. Microbiologicamente, a carne dos mexilhões refrigerados a 4°C ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) apresentou-se apta para o consumo com até 14 dias de armazenagem. Entretanto sensorialmente, foi rejeitada aos 9 dias de armazenamento. Neste sentido, recomenda-se consumir os mexilhões refrigerados em um período máximo de 7 dias. Este trabalho é importante no sentido de orientar as unidades de beneficiamento (qualificadas ou não qualificadas) do período adequado de validade do mexilhão refrigerado para consumo.

O desenvolvimento de sementes de diferentes origens (costão abrigado, costão exposto e coletores) foram avaliados por Aquini (1999) e Aquini e Ferreira (2000) em cultivos realizados entre abril e setembro de 1988 no litoral de Santa Catarina. Os melhores resultados foram verificados nas sementes originárias dos cultivos, pois as mesmas que tinham o tamanho inicial de 31,8 mm atingiram o tamanho comercial de 71,1 mm em cinco meses de cultivo, além disso atingiram o máximo desenvolvimento gonadal um mês e meio antes das sementes originárias do

ambiente natural. As mortalidades chegaram a um máximo de 2 % em todos os grupos analisados.

Resultados semelhantes foram também observados por Ostini et al.(1995^a), em um experimento similar. Este experimento reforça as diversas vantagens de utilizar sementes originárias de coletores artificiais, pois além de minimizar o impacto ambiental e conflitos sociais resultado da coletas desordenadas, as cordas de cultivo com sementes originárias dos coletores apresentam uma melhor performance biológica.

No final da década de 90 verificou-se, em Santa Catarina, a necessidade de intensificar as ações junto aos maricultores no sentido de incentivar a utilização de coletores como forma de obtenção sementes para a manutenção e crescimento da produção cultivada. Isto ocorreu devido à crescente procura de sementes pelos miticultores associada à emissão tardia das licenças de coletas pelo IBAMA, o que estimulou um comércio ilegal de venda de sementes raspadas e, conseqüentemente, uma exploração desordenada dos estoques naturais destes moluscos, por pessoas que não apresentavam compromisso ou envolvimento com a atividade.

Salienta-se que a venda de sementes de mexilhões e a coleta nos bancos naturais sem a devida licença é ilegal e o infrator esta sujeito às punições da legislação dos crimes ambientais (Lei nº 9605/98, Decreto nº 3179/99, Artigos 29 e 33), que prevêm a detenção de um a três anos ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Para subsidiar futuros estudos sobre a viabilidade técnica e econômica do fornecimento de sementes de mexilhões em laboratório, Routledge (1999) avaliou o efeito de diferentes dietas, simples ou compostas, de microalgas (*Isocrysis galbana*, *Thalassiosora pseudonana*, *Chaetoceros mulleri*) no crescimento e sobrevivência larval

do mexilhão *Perna perna*. Os melhores resultados de sobrevivência e crescimento larval foram verificados com a dieta simples constituída de *Isocrysis galbana*.

Com relação ao desenvolvimento larval, as primeiras larvas pedivéliger com o tamanho aproximado de 250 micras, apareceram no 20º dia, porém as larvas em processo de metamorfose foram observadas 41 dias após a fecundação e larvas plantígradas (já assentadas) com a dissoconcha (concha pós-larval) surgiram com 51 dias de idade. Também foi verificada a necessidade do uso de antibióticos na larvicultura, uma vez que o não uso deste fármaco resultou em mortalidades de até 100%.

Cabe salientar que este trabalho foi importante no sentido de desenvolver um “protocolo” de larvicultura desta espécie em Santa Catarina e no Brasil, além de verificar a viabilidade técnica de produção de larvas em laboratório. Entretanto economicamente deve-se desenvolver uma tecnologia de cultivo das larvas em estruturas no ambiente natural, com a finalidade de minimizar os custos de produção, pois a utilização da mesma metodologia empregada, tradicionalmente, na produção de sementes de ostras torna-se economicamente inviável.

Aspectos da fisiologia energética dos mexilhões *Perna perna* enfocando a taxa de biodeposição e o clareamento foram avaliados por Mello (1999). Este autor realizou experimentos em uma bandeja compartimentada em espaços individuais, com mexilhões de diferentes tamanhos no seu interior. Esta bandeja foi mantida em cima de uma balsa de cultivo e recebia água do próprio ambiente, continuamente, com o auxílio de uma bomba. Os resultados demonstraram uma taxa de clareamento em torno de 3,87 l/h e a produção de biodepósitos, por peso seco de mexilhões, variando entre 206,09 mg e 23,52 mg. Também concluíram que mexilhões menores produzem mais biodepósitos do que mexilhões grandes.

De acordo com estes resultados, o autor faz uma extrapolação de que um long-line, com 50 cordas de mexilhões com 1,5 m, pode liberar até 161,54 kg/dia de matéria particulada total, sendo que destas 13,36 kg são de matéria orgânica. Estes resultados alertam para o impacto ambiental, que os cultivos de moluscos podem provocar, através da biodeposição, nas áreas com baixa circulação e pequena dinâmica.

Neste sentido, percebe-se a importância de se observarem parâmetros como profundidade e dinâmica (ondas e marés) na seleção das áreas de cultivo.

O efeito da hidrodinâmica no desenvolvimento de *Perna perna* na região da Ilha Grande (RJ) foi verificado por Bastos et al. (1999). Estes autores avaliaram o crescimento (peso e tamanho), sobrevivência, índice de condição e recrutamento de mexilhões cultivados na Vila Dois Rios, que é um ambiente voltado para o mar aberto, e no Sitio do Forte, que se encontra voltado para o continente. As cordas de cultivo tinham o comprimento de 2 m, densidade de 1.000 indivíduos ou 3 kg de sementes por corda, com os tamanhos iniciais de 29,4 mm a 33,67 mm.

Após um ano de cultivo em maio de 1999, os mexilhões apresentaram 77 mm e 71,49 mm na Vila Dois Rios e Sitio do Forte, respectivamente. Os índices de condição variaram entre 25,53 a 41,89 %, não apresentando diferenças significativas estatisticamente, entre os dois locais. A sobrevivência e o recrutamento foram maiores em Vila Dois Rios, que é o local mais exposto. Estes resultados demonstram que os locais mais expostos, além de serem menos impactados, resultado de menor biodeposição, podem apresentar ainda, vantagens como melhor qualidade de água e maior captação de sementes, conseqüência de maior circulação de água (correntes marítimas) nestes locais.

Revisando as publicações científicas e a evolução da atividade na década de 90, se verifica em São Paulo a continuidade das publicações dos resultados das pesquisas realizados ainda na década de 80. Observou-se, também uma grande intensificação das publicações em Santa Catarina, inicialmente pelos pesquisadores da UFSC e posteriormente pelos pesquisadores da UNIVALI.

Cabe salientar que a intensificação das pesquisas em Santa Catarina foi conseqüência do cultivo de mexilhões, finalmente, estar sendo desenvolvido de uma maneira comercial com o envolvimento de várias comunidades litorâneas do estado. Observou-se que estas pesquisas, de maneira geral, apresentavam um caráter prático, ou seja, normalmente estavam voltadas a resolver problemas do processo produtivo do cultivo. Nesta década também pode-se observar as primeiras e tímidas ações do governo federal para o setor, sendo que estas ações eram conseqüência da evolução da atividade em Santa Catarina ou ainda, eram impulsionadas pela política de extensão do governo estadual.

Como resultado da maricultura estar consolidada como atividade comercial em Santa Catarina em meados da década, pesquisadores deste estado, de São Paulo e do Rio de Janeiro, começaram a direcionar as pesquisas no sentido de obter informações sobre a qualidade dos moluscos e dos locais aonde os cultivos eram realizados. Também são iniciadas pesquisas relacionadas com a identificação dos impactos dos cultivos no ambiente natural e aspectos de mercado.

4.2.4. Pesquisas no novo milênio.

Somente no ano de 2000, após duas décadas de atividades de pesquisas com mexilhões em São Paulo e após uma década da mitilicultura ter-se iniciado, tornando-se uma atividade comercial em Santa Catarina é que começam a surgir as primeiras referências bibliográficas que enfocam a capacidade de carga das áreas de cultivo, os conflitos de uso do espaço marítimo, a utilização dos recursos naturais (mexilhões nos costões) e metodologias de planificação e seleção dos locais para a instalações dos parques aquícolas. Na realidade, estes estudos deveriam ser realizados antes da implantação dos cultivos de mexilhões.

Entre estas referências destaca-se a de Leal (2000), que apresenta uma metodologia de um diagnóstico de áreas litorâneas, no estado de São Paulo, com aptidão para o cultivo de macroalgas, peixes, camarões e moluscos. Após uma ampla revisão bibliográfica referente a este tema, a autora realizou uma análise das áreas costeiras com possível vocação para a aqüicultura e levantou quais os requisitos necessários para o desenvolvimento sustentável da atividade, através de técnicas estatísticas multivariadas.

Ainda de acordo com a autora, a aqüicultura marinha é uma atividade que interage com o meio ambiente, empregando seus recursos e provocando mudanças ambientais. Entretanto, o crescimento rápido, expansivo e desordenado desta atividade e a falta de um planejamento adequado têm proporcionado uma série de impactos.

Por outro lado, através desta análise histórica, pôde-se verificar que a determinação de um diagnóstico de aptidão de locais requer o entendimento não somente das variáveis biológicas, como também de aspectos técnicos, ambientais, econômicos e sociais. Neste sentido o trabalho de Leal (op. cit.) envolvia 4 fases.

A primeira fase foi denominada de “Análise de Enquadramento”, onde foi pesquisado o padrão de uso e ocupação da zona costeira, comparando-se os locais em relação ao número de atividades desenvolvidas, intensidade de uso, superfície ocupada, problemas ambientais e conflitos de uso. A segunda fase a autora denominou “Análise Técnica-Ambiental Não Específica”, quando analisou o potencial de cada local em relação aos elementos de diagnóstico comuns de todas as espécies (grau de proteção contra ventos e ondas, características dos sedimentos, ocorrência de marés-vermelhas, organismos incrustantes (*Fouling*), vulnerabilidade para derramamento de óleo e impacto paisagístico).

Na terceira fase denominada de “Análise Técnica-Ambiental Específica”, foi observada a qualidade microbiológica para o desenvolvimento do cultivo de moluscos, variáveis climatológicas (pluviometria e tempestades) e variáveis químico-físicas da coluna d’água (temperatura, salinidade, oxigênio, pH, nitrogênio total, clorofila-a, fosfato e nível trófico) e finalmente na quarta fase, denominada “Análise Sócio-Econômica”, foi realizada uma análise social e econômica dos 17 locais pertencentes à área de estudo, que estão localizadas no município de Ubatuba, (litoral norte de São Paulo).

Após uma exaustiva revisão bibliográfica, que subsidiou as informações para estas quatro fases, atribuí-se para cada variável observada valores que expressassem uma pontuação em uma escala que indicaria o “percentual de êxito” para o desenvolvimento dos cultivos.

Os resultados demonstraram que, ao considerar os requisitos técnicos ambientais para as espécies mencionadas, a área de abrangência do estudo, apresenta a probabilidade de 30,7 a 50,1% de sucesso para cultivar qualquer uma das espécies citadas anteriormente.

Especificamente com moluscos, verificou-se limitações, como o risco de marés-vermelhas e a deficiente qualidade sanitária das praias, que são aspectos fundamentais na seleção de áreas de cultivo. Considerando-se os aspectos econômicos e sociais, os locais apresentaram índices de 55,3 a 75 % de sucesso. Entretanto, de acordo com a autora, foram identificados como principais limitações, a falta de associativismo entre os produtores e a ausência de programas de fomento que possibilitassem incorporar a mulher nas tarefas produtivas.

Analisando especificamente os cultivos de peixes e crustáceos, foram identificadas graves deficiências na manutenção da qualidade da água dos efluentes (saída dos tanques), inviabilizando o cumprimento das exigências da resolução CONAMA nº 20.

Vale a pena comentar que, ao analisar-se um empreendimento com enfoque sócio-econômico, deve-se verificar importância desta variável, que normalmente é superior aos fatores técnicos ambientais. Entretanto, as duas variáveis são complementares e não se pode tomar uma decisão considerando somente o aspecto social e econômico em detrimento dos fatores ambientais, que também são fundamentais para a manutenção da sustentabilidade da atividade.

A autora finaliza, com as seguintes considerações:

“Por último, visto que os resultados obtidos indicam que Ubatuba apresenta condições razoáveis para desenvolvimento de qualquer das alternativas analisadas, esta pesquisa assinala como “alternativa razoável” (mais sustentável) para o município, o desenvolvimento de fazendas integradas, que apresentam a vantagem de causar menor impacto ambiental, e, ao mesmo tempo, aumentar o lucro e diversificar o risco da produção. Neste sentido, salientamos a conveniência de realizar pesquisas visando o funcionamento destas fazendas em escala piloto”.

Este trabalho, pioneiro no Brasil, tratou do desenvolvimento de uma metodologia de diagnóstico para identificação de áreas com aptidão para a maricultura. Salienta-se que este trabalho deveria ser realizado como uma prerrogativa básica, em diversos locais, a fim de subsidiar os planos locais de desenvolvimento da maricultura.

Entretanto, na realidade, a situação é bem distinta pois observa-se a implantação de cultivos em vários locais inadequados, ou seja, a atividade expandiu-se antes de qualquer planificação, conseqüência da burocratização na legalização e da falta de fiscalização da atividade.

Por outro lado, Vinatea (2000) fez uma análise inversa e interpreta os resultados decorrentes da evolução da atividade do cultivo de moluscos na Baía de Florianópolis, mais especificamente, na localidade de Santo Antônio de Lisboa, situado na Baía Norte de Florianópolis e na Enseada do Brito (Palhoça). Salienta-se que este último local foi o pioneiro do desenvolvimento do cultivo de mexilhões como atividade comercial, contando com o apoio técnico da Universidade Federal de Santa Catarina e da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.^a, desde a implantação das primeiras estruturas de cultivo.

Segundo o autor, o trabalho teve como objetivo diagnosticar as formas de apropriação e gestão dos recursos costeiros e avaliar as condições de viabilidade de implementação de uma estratégia alternativa de gestão, em função dos riscos sociais e ambientais que oferece o cultivo de moluscos na Baía de Florianópolis.

Os modos de apropriação foram levantados por meio da descrição dos atores envolvidos com os recursos, das percepções e racionalidades dos mesmos, das modalidades de acesso e de transferências dos direitos de acesso, dos efetivos usos dos recursos, dos seus impactos sócio-ambientais e das modalidades de repartição da exploração dos recursos costeiros.

Os modos de gestão foram verificados através da “elucidação” do comportamento dos atores envolvidos no cultivo de moluscos e dos processos de tomadas de decisão. Também foram descritos os conflitos sócio ambientais existentes e suas formas de resolução, as regras institucionais que comandam os modos de apropriação e de gestão da maricultura, através de uma análise da legislação vigente, além das políticas de gestão da atividade. A partir deste levantamento, foram avaliadas as condições de viabilidade de implementação de estratégias alternativas de gestão baseadas no enfoque de ecodesenvolvimento.

De acordo com o autor, os resultados demonstram que a maricultura que é praticada na Baía de Florianópolis, sobretudo na Enseada do Brito (Palhoça), está se expandindo numa direção que pode prejudicar, no longo prazo, a sustentabilidade física, biológica e antrópica do referido ecossistema litorâneo, em razão da tecnologia de cultivo, que é desenvolvida nesta região, estar provocando impactos sócio-ambientais. Além disso, não existe concretamente, um sistema integrado de gestão das atividades neste ambiente. Esta deficiência pode ter contribuído para o surgimento dos conflitos hoje existentes e a degradação do ecossistema em geral.

Basicamente, o autor identificou como principais atores os maricultores, pescadores, moradores e técnicos, sendo que os maiores conflitos sociais são entre os três primeiros segmentos e as causas dos conflitos são variáveis, destacando-se a exploração desordenada dos costões rochosos pela retirada das sementes de mexilhões, a utilização do espaço (estrutura de cultivo, pesca e navegação), poluição ambiental e visual. Também foram verificados conflitos entre a pesca artesanal e a pesca industrial pela sobreposição de áreas de pesca, além de divergências entre técnicos e maricultores pela não observação das recomendações técnicas ou pela falta de soluções técnicas para os problemas mais freqüentes.

Vale comentar que nem todos os atores assinalaram somente aspectos conflitantes, ocorreram também aspectos positivos lembrados por estes atores como o caso das estruturas de cultivo aumentarem a pesca na região e de que a atividade transformou-se numa alternativa econômica para os pescadores.

Contudo, salienta o autor, levando em conta os critérios que regem o sistema de gestão patrimonial dos recursos naturais, parece ser viável estruturar uma alternativa de gestão que vise a minimização dos conflitos e dos principais impactos da maricultura e das outras atividades econômicas presentes, de modo que o ecossistema costeiro em questão, passe a ter um desenvolvimento integral e sustentável.

A referida estratégia incluiria a organização e consolidação da maricultura, revitalização da pesca artesanal, proteção dos recursos costeiros e o saneamento ambiental da Baía de Florianópolis. Além disso, a discussão destes problemas e o levantamento das soluções deveriam ser necessariamente num espaço comum, em um debate, onde todos os usuários e responsáveis pelo ecossistema costeiro tivessem oportunidade de analisar e discutir adequadamente os problemas e conflitos existentes e onde a tomada de decisões pudesse ser pensada do local ao global, do presente ao futuro e do individual ao coletivo.

Este trabalho é importante, pois fornece uma visão holística da atividade de cultivo na região da Baía de Florianópolis, onde percebe-se que a evolução da atividade não seguiu um planejamento integrado que atendesse os interesses múltiplos dos atores envolvidos. Rosa (1997) lembra que desde as instalações dos cultivos experimentais, em vez de se obedecer a uma seqüência de estudos para a implementação da atividade pelos pesquisadores e técnicos, o que se observou foi um crescente e assustador ingresso de pessoas que se “embrenharam” no mar para iniciarem os seus cultivos.

Neste sentido, conforme comenta Vinatea (2000), a sustentabilidade ambiental desta atividade deve passar por uma ampla discussão que considere os interesses tanto dos maricultores, como dos pescadores, moradores e técnicos envolvidos. Sabe-se da dificuldade de se atender a todos os interesses, mas certamente pode ocorrer uma mediação entre estes interesses.

Os maricultores e os técnicos devem viabilizar a transferência das estruturas de cultivos para locais de maior profundidade e dinâmica, para minimizar os impactos oriundos da biodeposição, conforme assinalado pelo autor. Além disso, nestes locais, a qualidade da água em termos microbiológicos, certamente é melhor. Outro ponto a ser considerado por estes segmentos é a intensificação da utilização de coletores que viabilizem o fornecimento de sementes de mexilhões em quantidade suficiente para a manutenção da produção cultivada, pois novamente deve ser destacado que este é um dos principais conflitos entre maricultores e pescadores, e entre população e órgãos de fiscalização ambiental.

Na região da Enseada Armação do Itapocoroy (Penha-SC), Neves e Silva (2000), apresenta subsídios no ordenamento do espaço marinho a fim de mitigar os conflitos gerados pela maricultura. Este autor realizou entrevistas com atores ambientais, representantes de instituições governamentais federais, estaduais e municipais, e não-governamentais locais e regionais, ligadas aos usos, conflitos e à administração da área de estudo. Também foram realizadas observações em campo que permitiram avaliar os usos da orla, definindo assim padrões de ocupação.

Ao analisar os diferentes usos da região, entre outros, destacam como atividades conflitantes a maricultura, pesca e turismo. Também foi constatada uma grande falta de articulação inter e intra-institucional entre todas as entidades que

participaram da avaliação, além da falta de interesse concreto, recursos pessoais e financeiros para promoverem efetivamente esta articulação.

Outro foi a observação de uma forte estratificação nos processos de ocupação da orla, sendo que do lado norte da enseada concentram-se as residências de veranistas e turistas de passagem; e no lado sul, estão instalados os cultivos e é onde estão localizadas as embarcações de pescas, representando, segundo o autor, “um sítio residual de manutenção da população e das tradições culturais nativas”. Nesta região, por ser um local turístico e com a presença de vários hotéis, o turismo de passagem é representativo. O autor sugere também a realização de uma discussão entre todos os atores envolvidos, para que se possa mitigar os conflitos existentes.

Este trabalho foi importante no sentido de subsidiar informações, que associado ao controle microbiológico realizado na região por Manzoni et al. (1998), embasaram a necessidade de transferência de uma área de cultivo que encontrava-se na rota de saída dos barcos das marinas existentes e mais sujeita à contaminação bacteriana, para uma região mais afastada da costa. Este processo de transferência foi fomentado pelo Centro Experimental de Maricultura (CEMar) da Universidade do Vale do Itajaí e contou com a participação direta dos maricultores, que entenderam a necessidade da transferência da área de cultivo.

Considerações sobre a capacidade de suporte das áreas de cultivo foram apresentadas por Suplicy (2000), tendo em vista que o Decreto do Presidente da República nº 2869, de 9 de dezembro de 1998, que regulamenta a atividade de aquicultura no Brasil, apresenta a seguinte exigência, no seu Artigo 20.

“ A criação de parques e suas respectivas áreas aquícolas se dará por ato normativo conjunto dos Ministérios da Agricultura e do Abastecimento, da Fazenda e

do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, que definirá seus limites, diretrizes, normas de utilização e estabelecerá sua capacidade de suporte”

Segundo este autor, o conceito de capacidade de suporte de um ecossistema é derivado de um estudo da ecologia de populações. Entretanto, alguns autores o consideram capacidade de suporte como sendo o ponto onde a biomassa de uma determinada população cessa de crescer e o montante de biomassa mantida nestas condições é considerada como capacidade de suporte máxima.

No caso de moluscos, afirma Suplicy (op.cit), a capacidade de suporte é definida como a densidade de cultivo na qual os níveis de produção são maximizados sem afetar negativamente a taxa de crescimento ou também pode ser interpretada como a densidade do estoque que permitirá a máxima produtividade de moluscos do tamanho comercial exigido pelo mercado. Também se deve considerar o período para o mexilhão atingir o tamanho comercial e a distância entre as estruturas de cultivo. É importante destacar que a capacidade de suporte sustentável é sempre menor do que a capacidade máxima devido, principalmente, pelas variações ambientais que ocorrem ao longo dos anos.

O autor lembra também as questões ambientais decorrentes dos cultivos e comenta que, quando os mesmos apresentam densidades dentro dos limites impostos pela capacidade sustentável do local, os cultivos servem como atratores e criadores de peixes e crustáceos.

Entretanto, quando as densidades são elevadas, os cultivos servem como “paredes submersas”, retendo e causando a sedimentação excessiva de materiais em suspensão na água. Além disso, se as estruturas de cultivo estiverem localizadas em áreas de pequena profundidade e circulação restrita, os biodepósitos (fezes e pseudo-fezes) e animais que caem do cultivo, causam impactos negativos no sedimento

podendo, inclusive, tornar estes ambientes eutrofizados. Outro ponto a considerar, é que os moluscos podem filtrar até 100 litros/dia e se não existir alimento disponível, os moluscos tendem a utilizar suas reservas energéticas, reabsorvendo os tecidos reprodutivos e somáticos e se esta condição for mantida por períodos prolongados, pode ocorrer mortalidade dos organismos. Como exemplo de cultivos densos, o autor cita, a região da Enseada do Brito (Palhoça), onde os mexilhões que demoravam cerca de 6 a 7 meses para atingir o tamanho comercial de 8 cm, atualmente demoram de 12 a 13 meses.

De acordo com Suplicy (2000), a capacidade de suporte pode ser determinada na escala de um ecossistema ou em uma escala local. Na primeira situação é geralmente baseada na produção e importação de alimento, na segunda situação a avaliação também considera fatores físicos como substratos, correntes e geomorfologia do local. Independentemente da situação, o principal meio de se determinar a capacidade de suporte é através de modelos ecológicos que reproduzam todos os compartimentos envolvidos no problema, interagindo em função das forças motrizes que controlam os processos de transporte do alimento entre as áreas adjacentes, como a ressuspensão do material do sedimento, ventos, marés e suas interações com a população de moluscos. Além disso, ainda é necessária a inserção de sub-modelos que reproduzam a ecofisiologia alimentar dos moluscos, caracterizada por diversos mecanismos reguladores que agem de acordo com a quantidade e qualidade do alimento presente na água e que variam no espaço e no tempo. Depois de concluído, o modelo de capacidade de suporte precisa ser exaustivamente testado com experimentos de campo, confrontando-se com os dados reais para que possa ser calibrado, de modo a dar respostas confiáveis.

Finaliza o autor, afirmando que devido à enorme especificidade da fisiologia alimentar dos moluscos (ostras, mexilhões e vieiras), é muito difícil propor um modelo que seja suficientemente genérico para abranger mais de uma espécie. O desafio é desenvolver um modelo que reproduza as interações de uma maneira suficientemente detalhada, a fim de produzir resultados confiáveis, sem no entanto, ser um modelo tão complexo que se torne inoperável ou limitado às condições específicas sobre as quais foi formulado.

Ao analisar-se as considerações apresentadas por Suplicy (2000), e confrontando-as com a legislação pertinente neste período, verifica-se mais uma vez a falta de sintonia entre os órgãos responsáveis pela regulamentação da atividade e a realidade do setor produtivo, e ainda a burocracia do processo, com os órgãos governamentais exigindo requisitos como por exemplo, a determinação da capacidade de suporte das áreas de cultivo, sem eles próprios apresentarem condições técnicas e logísticas para cumprir.

Bonilha et al. (2001) e Araújo (2001), apresentam considerações ecológicas a respeito da capacidade de suporte da Enseada da Armação do Itapocoroy (Penha-SC) para o cultivo de moluscos marinhos utilizando dois enfoques metodológicos. O primeiro através da modelagem ecológica onde é feita uma análise ambiental integrada do sistema. O outro enfoque metodológico contempla um levantamento do conhecimento ecológico dos pescadores e maricultores sobre o ecossistema da Armação do Itapocoroy e suas modificações recentes em função do cultivo.

O modelo ecológico desenvolvido apresenta uma relação complexa entre as variáveis componentes deste ecossistema. Para a construção deste modelo Bonilha et al. (2001) levaram em consideração o conhecimento científico até então acumulado pelos pesquisadores da UNIVALI que desenvolvem pesquisas na região

desde 1994, a literatura científica referente a outros ecossistemas marinhos similares, bem como o conhecimento ecológico local sobre a Enseada da Armação do Itapocoroy e o cultivo. Salienta-se que o número de pesquisas realizada pelos diferentes profissionais do CTTMar, com distintos enfoques, qualificam a Enseada do Itapocoroy como o parque de cultivo mais monitorado do Brasil.

Segundo os autores, sugere-se que a radiação luminosa é um grande fator limitador da produção primária da Enseada da Armação do Itapocoroy. O modelo sugere que a biomassa fitoplanctônica seja totalmente dependente da importação de fitoplâncton da Plataforma Continental Adjacente, indicando a heterotrofia do sistema com relação à produção fitoplanctônica, que aumenta com o aumento do estoque de mexilhões.

Quanto ao outro enfoque, do conhecimento ecológico, Araújo (2001) verificou que os pescadores e maricultores apresentam um grande conhecimento ecológico da região, pois as informações verbais deste grupo foram validadas com as informações científicas geradas pelos pesquisadores do CTTMar. Além de informações sobre a dinâmica do local e desenvolvimento das espécies cultivadas, os pescadores-maricultores afirmaram que os cultivos proporcionaram um aumento na densidade de peixes e invertebrados (moluscos e crustáceos). Além disso, os maricultores forneceram informações que nas partes centrais dos cultivos os mexilhões estão demorando de 10 a 12 meses para atingirem o tamanho comercial, ou seja, 3 meses a mais, o que indica que estes locais apresentam uma densidade elevada.

Neste trabalho é apresentada uma síntese da modelagem ecológica do ecossistema de cultivo de mexilhões na Enseada da Armação do Itapocoroy, que é uma ferramenta básica para a definição da capacidade de suporte da região. Entretanto, segundo os próprios autores, durante a realização deste trabalho foi

possível identificar várias lacunas de informações que são indispensáveis para o melhor conhecimento deste ecossistema. Esta observação também reforça os comentários de Suplicy (2000), sobre a complexidade da formulação de um modelo ecológico.

Pode-se observar que trabalhos enfocando aspectos de conflito de uso, problemas de sobre-exploração dos estoques naturais, capacidade de suporte nas áreas de cultivo, foram inicialmente realizados no estado de Santa Catarina. Isso ocorreu como resultado do rápido crescimento da atividade de moluscos neste estado e conseqüentemente dos impactos decorrentes deste mesmo crescimento.

De acordo com Decreto do Presidente da Republica nº 2869 de 9 de dezembro de 1998, que regulamenta a cessão das águas públicas para exploração da aqüicultura no Brasil, cabe ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), além de regulamentar a atividade de aqüicultura (Artigo 10), fomentar a verticalização da produção aqüícola, a agregação de valores aos produtos, bem como a organização e o desenvolvimento da cadeia produtiva (Artigo 25, Parágrafo II).

Para viabilizar estas ações e outras, que atendessem aos interesses do setor da Aqüicultura e Pesca no Brasil, é criado junto ao MAPA um departamento específico com a finalidade de desenvolver uma política para estes setores, denominado de Departamento de Pesca e Aqüicultura (DPA). Esta ação política do Governo Federal é resultado do crescimento da aqüicultura no Brasil, principalmente pelo cultivo de camarões na região Nordeste e Norte do Brasil e o crescimento significativo da produção cultivada de moluscos (malacocultura) na região Sul (Santa Catarina) e Sudeste (São Paulo e Rio de Janeiro).

Com o objetivo de verificar o status da malacocultura no Brasil, o estágio do cultivo de moluscos em cada estado litorâneo e identificar as principais ações

necessárias ao pleno desenvolvimento deste setor no Brasil, o Departamento de Pesca e Aqüicultura realizou um encontro em Florianópolis (SC), em abril de 2001, reunindo cerca de 180 pessoas, produtores, técnicos, pesquisadores, gestores de instituições públicas e privadas, estaduais e federais, órgãos de fomento, de proteção ambiental, ou seja, nesta reunião estavam reunidos os diversos atores envolvidos direta e indiretamente no desenvolvimento da malacocultura nacional (Proença, 2001)

Neste evento foi apresentada a situação do cultivo de moluscos em cada estado, posteriormente foram realizadas reuniões integradas entre os participantes de diferentes localidades do Brasil, onde foram identificadas, de maneira geral, deficiências nos seguintes segmentos estratégicos:

- Zoneamento e Monitoramento
- Geração e Difusão de Tecnologia
- Apoio ao Ordenamento
- Fortalecimento da Infra-Estrutura
- Mercado e Marketing

A partir desta reunião se estabeleceu a Plataforma do Agronegócio da Malacocultura, que segundo Proença (2001) designa um conjunto de ações que, se devidamente implementadas, podem elevar significativamente a condição de uma atividade produtiva em relação ao seu grau de desenvolvimento tecnológico, econômico e social.

O enfoque da plataforma foi de edificar uma base sólida sobre a qual instituições públicas e o setor privado, encontrem os elementos programáticos que lhes permitam atuar de maneira complementar e eficiente junto a esta atividade produtiva. Esta reunião serviu também para orientar a intervenção do setor governamental em

termos de apoio aos investimentos produtivos, além de estabelecer um rumo de articulação ordenada das ações dos órgãos governamentais com as iniciativas do setor privado.

Com relação a Mitilicultura Brasileira, o Brasil iniciou seus cultivos comerciais em 1989 com uma produção de 120 toneladas e é atualmente o principal produtor de mexilhões das Américas, com uma produção de 12.500 toneladas em 2000. Santa Catarina, responde por cerca de 93 % da produção nacional de mexilhões, enquanto o volume total dos demais Estados produtores (Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo), está em torno de 600 toneladas/ano. (PROENÇA, 2001).

Em doze anos de mitilicultura em Santa Catarina, cerca de 1100 produtores ingressaram na atividade, foram demarcadas 148 áreas de cultivo (agrupadas em dez parques aquícolas, ocupando cerca de 900 hectares), criadas 19 associações de produtores e construídas quatro unidades de processamento de moluscos administradas por quatro cooperativas. O número de empregos diretos gira em torno de 6.000 pessoas e cada hectare de cultivo de mexilhão tem possibilitado a geração de até 52 empregos, entre diretos e indiretos.

A produção estadual no ano 2000 foi de 11.365 toneladas. Neste ano o município de Penha era o maior produtor do estado e, conseqüentemente, do Brasil, com uma produção de 3.500 toneladas. Palhoça era o segundo produtor com 2.800 toneladas. O cultivo de mexilhões que foi inicialmente proposto como uma opção de complementação de renda das comunidades de pescadores artesanais, está se tornando gradativamente a principal fonte de renda para a maioria dos produtores. Além disso, pode-se dizer que a mitilicultura mudou o perfil econômico de boa parte dos tradicionais pescadores artesanais (Rosa, 1997).

Segundo Proença (2001), em São Paulo a mitilicultura iniciou nos primórdios dos anos 70 na região de Ubatuba (litoral norte do estado de São Paulo), tendo hoje uma tecnologia definida e utilizada por 18 núcleos de produção (10 em Ubatuba, 4 em Caraguatatuba e 4 em Bertioga e um no Guarujá), sendo a maioria deles composta de comunidades de pescadores artesanais. A atividade vem sendo desenvolvida de forma comercial em Ubatuba desde 1983, porém sem o apoio político necessário ao seu desenvolvimento. Atualmente, a implantação efetiva dos parques aquícolas ainda se depara com problemas básicos e antigos, como disponibilidade de sementes e a legalização dos cultivos.

No Rio de Janeiro, a mitilicultura iniciou na década de 70 em Arraial do Cabo, através do Projeto Cabo Frio, do Instituto de Pesquisa da Marinha. Apesar dos esforços de transferência da tecnologia de cultivo para os pescadores artesanais, a atividade não se consolidou na região, ficando em letargia por muitos anos. Duas décadas depois, a atividade começou a despertar o interesse de investidores, surgindo dois cultivos na região de Parati. Mas foi a partir de 1996, através do Projeto de Execução Descentralizada (PED), que se estruturou o sub-projeto “Desenvolvimento Sustentado da Ilha Grande”, resultando na implantação de 23 cultivos de mexilhões para moradores de baixa renda na região da Ilha Grande. Esta região é o principal pólo da maricultura do Rio de Janeiro, pois concentra cerca de 89 % dos cultivos instalados. Além disso, 45 novas áreas estão sendo solicitadas junto aos órgãos competentes para a implantação de cultivos de mexilhões (23 em Angra dos Reis, 7 em Mangaratiba, 3 em Niterói, 11 em Arraial do Cabo e 1 em Búzios).

Verifica-se que o principal entrave à atividade é a obtenção de sementes de mexilhões pois a disponibilidade de sementes é muito pequena nos coletores. Além disso, os costões rochosos são considerados pela constituição estadual como área de

preservação permanente, sendo portanto, proibida a extração de sementes nesses locais.

No Espírito Santo, segundo Proença (2001), as primeiras experiências de produção comercial iniciaram-se em 1994, nos municípios de Aracruz e Piúma. Entretanto em 7 dos 14 municípios litorâneos, já é possível observar cultivos comerciais de moluscos. A atividade envolve 90 famílias, organizadas em três associações. O cultivo de mexilhões é mais desenvolvido na região Sul do estado (abaixo de Vitória), pois nesta região além do bom desenvolvimento dos mexilhões, observa-se a ocorrência de sementes destes moluscos em abundância.

Este foi o cenário da mitilicultura Brasileira no ano de 2001 onde se percebe que o estado de Santa Catarina encontra-se num patamar a frente dos outros estados. Em São Paulo, verifica-se que devido ao Instituto de Pesca, unidade de Ubatuba, existem poucos cultivos implantados na região. O estado do Rio de Janeiro, que na década de 70 foi pioneiro no Brasil em termos de pesquisas na região de Cabo Frio, a atividade somente se desenvolveu a partir de 1996, e mesmo assim de maneira incipiente, na região de Angra dos Reis. Deve-se destacar que o Espírito Santo é o estado onde a atividade é mais recente, encontrando-se ainda numa situação embrionária de implantação.

Salienta-se que esta ação do Governo Federal, através do Departamento de Pesca e Aqüicultura, de estabelecer a Plataforma do Agronegócio da Malacocultura foi um marco para o desenvolvimento da atividade de cultivo de moluscos no Brasil e uma ação política importante para o setor, pois foi a primeira vez que ocorreu uma reunião a nível nacional que contou com os principais atores envolvidos com a malacocultura, destacando-se que o setor produtivo teve a oportunidade de discutir os principais entraves para a consolidação desta atividade.

Neste encontro foram identificadas as seguintes etapas prioritárias a receberem um apoio governamental: Zoneamento e Monitoramento; Geração e Transferência de Tecnologia, Ordenamento; Fortalecimento da Infra-Estrutura, Mercado e Marketing

Com relação ao zoneamento e monitoramento, a partir da publicação do Decreto nº 2689 em 1998, complementado pela Instrução Normativa Interministerial nº 9, de 2001, o setor aquícola passa a receber um tratamento igualitário com os demais setores da economia que tradicionalmente utilizam o espaço marinho, como a pesca e o turismo.

Neste sentido, deve-se promover o zoneamento da costa litorânea, visando sua ocupação racional e seu uso compartilhado. Outro ponto de igual importância é o monitoramento da qualidade ambiental, que além de ser uma exigência de ordem legal, é um fator imprescindível para a evolução da atividade. Estas medidas são consideradas básicas para fortalecer o apoio ao ordenamento, que tem como o objetivo geral o estabelecimento de um conjunto de instrumentos legais que possibilitem o desenvolvimento sustentável da malacocultura brasileira.

Com a finalidade de incrementar a produção cultivada de moluscos no Brasil, a Plataforma do Agronegócio da Malacocultura comprometeu-se em desenvolver ações de geração e transferências de tecnologias, viabilizando o aumento da oferta de sementes de moluscos a partir da produção em laboratório e extração racional no meio ambiente. Também foi decidido apoiar a realização de pesquisas com novas espécies de moluscos, o desenvolvimento de novas tecnologias de cultivo, mecanização da produção, desenvolvimento de tecnologias para o aproveitamento das conchas dos moluscos e implementação de sistemas de garantia e certificação dos produtos da malacocultura.

Paralelamente ao incremento da produção cultivada, o Departamento de Pesca e Aqüicultura através da Plataforma de Agronegócio da Malacocultura pretendia implementar ações de fortalecimento da infra-estrutura, desde a etapa de produção de sementes apoiando a melhoria das estruturas laboratoriais existentes. Também se pretendia estimular o fortalecimento da assistência técnica e de extensão, bem como o fortalecimento das unidades de beneficiamento e comercialização cooperativada.

Finalmente, a Plataforma do Agronegócio da Malacocultura apresentava ações voltadas ao mercado e o marketing, para viabilizar o escoamento e ampliar o consumo da produção cultivada de moluscos, através da criação de um sistema nacional de classificação dos produtos da malacocultura, normatização e regulamentação de sistemas de rotulagem e inspeção sanitária específica para a malacocultura, além de estruturar um sistema nacional de informações relativas a malacocultura que possibilite o planejamento estratégico e gestão da atividade de forma integrada.

Na conclusão do documento que norteava as ações da Plataforma, Proença (2001), afirmou que as ações propostas deveriam evoluir e ser mais bem detalhadas na formulação dos projetos estaduais e regionais. As ações na esfera federal deveriam contar com o apoio dos órgãos governamentais envolvidos na Plataforma. Por sua vez, a disponibilização dos recursos humanos e financeiros seria uma condição primordial para que os objetivos propostos sejam atingidos. Como fator positivo para viabilização destes recursos salienta-se o momento político favorável e a mobilização coletiva das instituições envolvidas.

Pode-se observar que as ações governamentais propostas pela Plataforma do Agronegócio da Malacocultura foram bastante amplas, sendo fundamentais para a consolidação da malacocultura no Brasil. Entretanto, nem todas estas ações foram implementadas de maneira concreta, nem todos os segmentos de pesquisas e de

produção foram beneficiados, as atividades não resultaram no atendimento total, apenas parcial, sendo que algumas nem chegaram a ser implementadas. Porém, cabe salientar a importância desta ação política e dos resultados atingidos, que mesmo parcialmente, fortaleceram a atividade de cultivo de moluscos no Brasil, nos aspectos ambientais, legais, técnicos e políticos.

De acordo com a expectativa de Proença (2001), após serem implementadas as medidas sugeridas pela Plataforma, a produção de moluscos no Brasil tende a aumentar, sendo que a produção de mexilhões em 2001 deveria atingir 15.000 toneladas, em 2002 foi projetada uma produção de 25.000 e em 2005 a meta a ser atingida é de 70.000 toneladas. A produção de ostras em 2001 foi projetada para 2.000.000 dúzias e em 2005 a expectativa é de 5.000.000 dúzias.

A produção de ostras realmente aumentou pois os indivíduos jovens (sementes) são produzidos em laboratório, este aumento foi consequência do considerável aporte de recursos que o Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos (LCMM) da UFSC recebeu das instituições federais e estaduais de financiamento.

Por outro lado, com a produção cultivada de mexilhões o que se observou em Santa Catarina foi um decréscimo, pois após ter atingido o patamar máximo de produção, no ano 2000, com 11.364 toneladas, nos anos posteriores a produção diminuiu para 10.667 toneladas em 2001 e para 8.641 toneladas em 2002. Esta diminuição da produção cultivada, basicamente se deu pela falta de sementes de mexilhões para que os mitilicultores pudessem repor a sua produção comercializada. Esta falta de semente foi consequência direta da não realização de uma estratégia de manejo sustentável de coletas nos estoques naturais (costões rochosos).

Além disso, como a semente de mexilhões, neste período, tornou-se um insumo bastante procurado e valorizado, acabou se transformando numa boa fonte de

renda para os extratores, pois um saco de 15 a 20 kg de sementes, em 2003, mesmo que ilegalmente, foi comercializado entre 15 a 20 reais, preço este variando em relação à quantidade de maricultores presente no momento da venda das sementes. Este elevado preço pago pelos mitilicultores, acabou estimulando ainda mais a degradação dos estoques naturais, pois tranqüilamente um extrator tinha demanda para comercializar diariamente de 20 a 30 sacos de 15 a 20 kg.

Esta situação de coleta desordenada resultou num conflito entre a comunidade e os maricultores, onde eram realizadas constantes denúncias pela comunidade, em diversos locais do estado, aos órgãos ambientais competentes: IBAMA, Policia Ambiental e até mesmo às Polícias Militar e Civil.

Na expectativa de reverter esta situação, o CEPSUL (Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste-Sul), localizado na cidade de Itajaí – SC e subordinado diretamente ao IBAMA, convocou uma reunião, realizada em novembro de 2002, com técnicos ligados a órgãos ambientais e gestão costeira, profissionais, pesquisadores, produtores da região Sul e Sudeste do Brasil para discutir uma estratégia de ação para minimizar este impacto da coleta desordenada.

Após dois dias de discussão entre os diversos atores envolvidos na mitilicultura resolveu-se estabelecer uma série de medidas, como aumentar o período de proibição de extração de sementes dos mexilhões dos estoques naturais para cinco meses, ou seja, o período de defeso estipulado é de 1^o de setembro a 30 de novembro e de 1^o de janeiro a 28 de fevereiro de cada ano (Artigo 1^o da Portaria 09/2003). Outro ponto importante, é que gradualmente os maricultores terão que obter as suas sementes de coletores artificiais (Artigo 2^o; Inciso I) e que fica proibida a comercialização intra e inter estadual de sementes provenientes dos bancos naturais. Também foram impostos procedimentos de coleta, estipulando que as sementes

devem ser retiradas em faixas verticais alternadas de até 50 cm de largura (Artigo 2º - Inciso II).

A legalização destas recomendações ocorreu, somente com a publicação da Portaria 09, em 20 de março de 2003, que revogou as Portarias do IBAMA nºs 808/90, 1.747/96 e 003/2002. Novamente se observa um atraso nos procedimentos governamentais, pois o resultado de uma reunião realizado em novembro de 2002 é legitimado somente após quatro meses. Por outro lado, independentemente da implementação destas medidas legais a coleta e a venda de sementes continuaram a ser realizadas, sem um efetivo controle do IBAMA.

Em janeiro de 2003 ocorre uma importante e fundamental ação política direcionada ao setor da aquicultura no Brasil, pois é criada a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP-PR), que segundo o governo federal, apresenta o status de Ministério e terá como objetivo principal planejar e estimular, de maneira ordenada, o desenvolvimento da aquicultura e pesca no Brasil.

Segundo o projeto político-estrutural apresentado, com a criação da SEAP-PR, pretende-se resgatar uma dívida do País com a pesca brasileira, que viveu relegada aos escalões inferiores da política e da economia, sendo responsável hoje por 834 mil empregos diretos, 2,5 milhões de indiretos e por uma renda anual de 4 bilhões de reais. Segundo a estrutura regimental é competência do SEAP-PR, propor a formulação de políticas e diretrizes para o desenvolvimento e o fomento da produção aquícola e pesqueira.

A criação da SEAP-PR foi uma importante ação política do governo federal no início de 2003, mas como em todas as outras ações políticas até então realizadas não se pode esperar um resultado imediato para o setor. Deve-se considerar também o momento político de sua criação, quando pela primeira vez um partido, Partido dos

Trabalhadores (PT), definido como da esquerda assumiu o controle do governo federal. Somado-se a isso o SEAP-PR nesta etapa inicial deve-se estruturar administrativamente e obter uma “dotação orçamentária” condizente para viabilizar com suas ações propostas.

Indiferente da mudança do cenário político nesta época, os cultivos e as pesquisas com mexilhão no Brasil continuaram sendo realizadas.

O efeito de diferentes condições ambientais (verão e outono), em distintas áreas de cultivo (Porto Belo e Palhoça) sobre a alimentação e biodeposição de *Perna perna* foram avaliadas por Schmitt (2002). A metodologia utilizada neste experimento foi semelhante à empregada por Mello (1999), pois os experimentos foram realizados em uma bandeja compartimentada em espaços individuais, com mexilhões adultos (7cm) no seu interior. Esta bandeja foi mantida em cima de uma balsa de cultivo e recebia continuamente água do próprio ambiente, com o auxílio de uma bomba, num fluxo entre 0,14 e 0,39 L/s.

Os resultados demonstram que a deposição e a biodeposição variavam de acordo com as características do seston (material orgânico e inorgânico, em suspensão na água), sendo que a taxa de filtração, ingestão e absorção foram maiores no verão e na Enseada do Brito, ambiente de cultivo com turbidez mais elevada que em Porto Belo. A biodeposição também foi maior neste local.

Segundo este autor, a região da Enseada do Brito está mais sujeita a sofrer impactos decorrentes da biodeposição, entretanto, ainda são necessárias pesquisas sobre os padrões de circulação local, taxa de sedimentação, análise do sedimento de fundo, a fim de melhor avaliar os efeitos de dispersão, a velocidade de degradação e a ciclagem dos biodepósitos.

Este trabalho é importante, pois novamente alerta para os potenciais impactos ambientais decorrentes da biodeposição em locais de baixa profundidade e de pouca dinâmica (pequena circulação).

A influência do cultivo de mexilhões sobre o ambiente bentônico na Enseada da Armação do Itapocoroy (Penha-SC) foi verificado por Marenzi (2002). De acordo com o autor, este trabalho teve como objetivo determinar as alterações no sedimento e na comunidade de macroinvertebrados bentônicos, decorrentes da atividade de cultivo nesta região, que apresenta uma produção de mexilhões em torno de 3500 toneladas e é o maior parque de cultivo do Brasil, desde o ano de 1988. Para avaliar estas alterações, foram selecionados três locais de amostragens, segundo o tempo e a intensidade da atividade.

Um destes pontos foi na porção mais próxima à costa (700 metros da praia), com uma profundidade de cinco a sete metros onde os cultivos vêm sendo realizados há cerca de oito anos. O segundo ponto, onde os cultivos são realizados há dois anos, encontrava-se distante aproximadamente dois km da linha de costa, com uma profundidade de nove (9) a doze (12) metros. O terceiro ponto, escolhido como testemunha, estava localizado em local ainda não utilizado para cultivos, pois tradicionalmente é utilizado como área de tráfego das embarcações, que entram e saem da enseada.

Os resultados demonstraram que apesar da diversidade de textura dos sedimentos, não houve diferenças significativas nos componentes minerais ou biogênicos do sedimento entre os pontos, com ou sem cultivo. O teor de matéria orgânica no ponto de amostragem mais próximo à costa e com mais tempo sobre a influência do cultivo, apresentou resultados abaixo do esperado, inclusive com maiores teores de cascalho, indicando ser uma região de alta hidrodinâmica. O predomínio da

fração de areia no sedimento, observado em todos os pontos e períodos amostrados, caracteriza o ambiente como de baixa sedimentação, sendo um fator positivo para a sustentabilidade dos cultivos nesta área.

Os dados coletados demonstram uma grande diversidade de espécies porém com uma biomassa reduzida, o que indica um ambiente instável, impedindo o acúmulo de biodepósitos. A partir destes resultados, verifica-se que o ambiente bentônico desta região ainda não está sofrendo impactos decorrentes da atividade de cultivo de moluscos, principalmente por esta região apresentar uma boa hidrodinâmica.

Finalmente, o autor aponta que o vento é o principal agente modificador das características do sedimento e da comunidade que o habita, à medida que promove a circulação da água, intensificando e direcionando o movimento das correntes e das ondas, as quais são responsáveis por suspender e dispersar o material sedimentado.

Este trabalho foi importante, pois demonstrou a importância da hidrodinâmica local na seleção de uma área de cultivo. Conforme comentado anteriormente, mesmo este local sendo o maior parque de cultivo do Brasil desde 1988, com a produção anual em 2001 em torno de 3.500 toneladas, ainda não apresenta indícios de problemas de biodeposição.

Nesta mesma região, Proença et al. (2003) apresentaram resultados do monitoramento das algas produtoras de toxinas (ficotoxinas), realizado entre setembro de 1998 e setembro de 2002. Durante este período, foram coletadas cento e quarenta e oito (148) amostras e analisados tecidos dos mexilhões e amostras da água.

Os resultados nos tecidos dos mexilhões, demonstraram que foram encontradas em cinco amostras (3,4%) toxinas paralisantes (PSP) em níveis próximos ao limite máximo. Toxinas diarréicas (DSP) foram encontradas em seis amostras (4,0%) em níveis não adequados para o consumo humano. Até o presente momento,

não foram encontradas toxinas amnésicas (ASP) nos tecidos dos mexilhões contudo, nas amostras de água identificaram-se a presença de microalgas do gênero *Pseudo-nitzschia* que produzem estas toxinas. Estes resultados demonstram a necessidade de implementação de programas de monitoramento de microalgas potencialmente produtoras de toxinas, pois segundo os autores, como os ambientes de cultivos em Santa Catarina e em outros locais do Brasil são similares ao da Enseada do Itapocoroy, a ocorrência destas microalgas certamente não estão restritas à região de Penha.

Infelizmente, a legislação brasileira ainda não contempla como obrigatório o monitoramento destas espécies de microalgas. Por outro lado, em Santa Catarina, a notificação destas espécies nos moluscos cultivados tornou-se obrigatória através da Portaria nº 021/2002, da Secretaria de Agricultura do Estado de Santa Catarina. Espera-se que este exemplo também seja seguido pelos órgãos de legislação federal.

A qualidade microbiológica dos mexilhões coletados na Baía da Guanabara (Niterói) e comercializados no Rio de Janeiro foram avaliados por Pauls et al. (2003). De acordo com estes autores mesmo os mexilhões sendo submetidos a um processo de cozimento, as amostras demonstram que estes organismos não estão aptos para o consumo humano. Além disso estes autores comentam que os valores permitidos pela legislação brasileira são superiores aos recomendados pela legislação internacional (EPA, 1976). Schmitt e Manzoni (1998) também sugerem que sejam seguidas as normas internacionais exigidas pela Comunidade Européia, que recomendam o monitoramento microbiológico no tecido dos moluscos cultivados e não na água.

As primeiras referências sobre cultivos de mexilhões no Espírito Santo são apresentadas por Sant'Anna et al. (2003) e Ferri (2004) estes autores trazem informações sobre o desenvolvimento dos mexilhões no município de Piúma.

Os primeiros autores avaliaram o rendimento mensal, através da relação entre o peso da carne cozida e o peso total (Índice de Condição) destes mexilhões cozidos. Segundo os autores, os resultados demonstraram que o melhor período para coletar os mexilhões nesta região é entre o 7^o e 8^o mês de cultivo, quando o índice de condição é de 22,9 %.

Por sua vez Ferri (2004), apresenta considerações sobre o rendimento (peso-tamanho) de mexilhões cultivados em diferentes profundidades da coluna d'água (20 a 60 cm; 60 a 100 cm; 100 a 140 cm), durante o período de maio de 2002 a março de 2003. Os resultados demonstram um melhor rendimento dos mexilhões cultivados na camada superficial, atingindo um valor médio de 57,43 mm, peso total de 19,36 g e peso carne de 3,74 em 11 meses de cultivo. De acordo com este autor, isto ocorre devido à maior disponibilidade de alimento nos primeiros 60 cm da coluna de água.

Aqui cabe alguns comentários nas análises dos resultados. Com relação ao primeiro experimento, mesmo que ocorra um maior crescimento nos primeiros sessenta (60) centímetros da coluna de água, não se pode recomendar aos produtores que façam cordas de mexilhão com este tamanho (60 cm), pois caso isso ocorra à capacidade produtiva de uma área de cultivo estaria sendo sub-utilizada, ou seja, não estaria sendo aproveitado a profundidade do ambiente, pois quanto maior a corda de cultivo maior será o rendimento do produtor por linha de cultivo, mesmo que os mexilhões da parte inferior apresentem um menor tamanho.

Quanto à recomendação do segundo experimento, também deve ser acompanhada de uma análise do desenvolvimento gonadal, pois devido a variações ambientais, o mexilhão pode desovar entre o 7^o e 8^o mês de cultivo. De maneira geral, verifica-se que as informações sobre o cultivo de mexilhões no estado do Espírito Santo, encontram-se em um estágio inicial.

Com a finalidade de obter informações que subsidiem um futuro modelo de capacidade de suporte de mexilhões cultivados em Santa Catarina, Suplicy e Moltschaniwskyj (2003) avaliaram a dinâmica populacional nos cordas de cultivo e o modelo de crescimento de mexilhões cultivados na Enseada do Brito e em Porto Belo (Santa Catarina).

Após oito meses de cultivo, os resultados permitiram verificar que na Enseada do Brito 66,41 % dos organismos apresentavam tamanho superior a 75 mm; 21,12 % encontravam-se no tamanho de 55 mm a 74,9 mm e 10,18 % entre 35 mm a 54,9 mm. Em Porto Belo, o crescimento foi inferior, pois 39,79 % dos mexilhões apresentavam tamanho superior a 75 mm; 51,83 % encontravam-se no tamanho de 55 mm a 74,9 mm e 8,38 % entre 35 mm a 54,9 mm.

Também foi verificado um maior recrutamento de sementes nas cordas de cultivo no período do verão, cerca de 10 % da população total na Enseada do Brito e 1 % em Porto Belo. A partir destas informações calcularam-se os parâmetros da curva de crescimento segundo von Bertalanffy. Na região da Enseada do Brito foi determinado um comprimento máximo (L_{∞}) de 83,10 mm e em Porto Belo o comprimento máximo (L_{∞}) foi de 88,10 mm. Com relação ao peso, foi aplicado o modelo de Gompertz, verificando um peso máximo (W_{∞}) de 61,61 g para Enseada do Brito e um peso máximo (W_{∞}) de 39,62 g em Porto Belo.

Vale a pena comentar que estes parâmetros de comprimento máximo (L_{∞}) e peso máximo (W_{∞}) determinados neste estudo foram obtidos através de equações matemáticas e podem não refletir a realidade, pois a equação de von Bertalanffy foi idealizada para animais que caracterizam-se por apresentarem grande locomoção com capacidade de deslocamento contra alterações ambientais, não levando em conta a influência das variações sazonais no crescimento dos animais, causados por

mudanças na temperatura e outras condições ambientais, as quais animais sésseis como o mexilhão são mais afetados e não podem evitar, conforme comenta Fernandes (1993).

Esta afirmação pode ser comprovada através de relatos de maricultores destas localidades, pois segundo os mesmos pode-se encontrar, facilmente, “mexilhões de mergulho” com tamanhos maiores que 100 mm. Salienta-se que o termo “mexilhão de mergulho”, refere-se aos mexilhões que estão sempre submersos e só podem ser coletados através do mergulho.

Posteriormente, Suplicy et al. (2003) verificaram o modelo do comportamento de filtração de *Perna perna* de diferentes tamanhos (39,40 mm a 92,20 mm) quando expostos a variações naturais de disponibilidade de seston, em três áreas de cultivo em Santa Catarina. Os resultados demonstraram que o conteúdo orgânico do seston (OCS) diminui com o aumento da matéria particulada total (TPM). A taxa máxima de filtração (FR mg/l) medida individualmente, foi de 156,7 mg/h, quando a TPM foi de 33,9 mg/l e a OCS foi 0,18 mg/l. Verificou-se também que a taxa de rejeição das partículas, apresenta uma forte relação com a matéria particulada total (TPM) e uma relação inversa com o conteúdo orgânico do seston (OCS).

Estas informações geradas nestes dois trabalhos são importantes para aplicação nos modelos matemáticos que simulam a capacidade de suporte das áreas de cultivo.

Informações que também podem alimentar e validar estes modelos matemáticos de capacidade de suporte, foram geradas por Resgalla Jr. (2004) pois este autor verificou as taxas fisiológicas e o potencial do crescimento de *P. perna*. Segundo o autor, as variações de temperatura apresentam fortes influências nas taxas de respiração e excreção, por sua vez as variações na quantidade e qualidade do

alimento determinam o comportamento da taxa de clareamento e da eficiência de absorção do mexilhão.

Na região da Armação do Itapocoroy, este autor afirma que em razão da baixa variabilidade do seston total no ambiente, as taxas de clareamento apresentam uma tendência de serem negativamente influenciadas pela temperatura. Este fato levou a um potencial de crescimento máximo na primavera em função das altas taxas de clareamento e da alta eficiência de absorção e baixas taxas de respiração, devido às baixas temperaturas e alto conteúdo orgânico do seston nesta época do ano.

Como se pode observar nas afirmações de Resgalla Jr. (2004), os parâmetros fisiológicos são fortemente influenciados por parâmetros ambientais (temperatura e salinidade) e pela qualidade e quantidade do alimento disponível. Neste sentido, pode-se entender melhor a fragilidade dos modelos matemáticos que simulam a capacidade de suporte de áreas de cultivo de moluscos em macroescalas, devido a variabilidade das condições ambientais locais, principalmente em relação à qualidade e quantidade do seston, é mais adequado que cada área de cultivo apresente o seu próprio modelo.

Salienta-se que devido a esta complexidade de fatores na determinação da capacidade de suporte este item foi suprimida no Decreto N° 4.895, de 25 de novembro de 2003, que revogou o Decreto N° 2.869, de 9 de dezembro de 1998 e, atualmente, junto com a Instrução Normativa nº03, de 12 de maio de 2004 e a Instrução Normativa Interministerial nº 06 de 31 de maio de 2004, normatizam a atividade de aquicultura no território nacional.

Segundo Bastos (2004), a malacocultura no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro tem-se expandido continuamente desde o início dos anos 90, sendo importante a avaliação da influência da biodeposição sob a comunidade bentônica nas áreas de cultivo. Para avaliar este impacto, o autor realizou coletas bimestrais em pontos abaixo

dos cultivos e em áreas adjacentes, para analisar parâmetros estruturais da comunidade macrobentônica e a composição do sedimento. De acordo com este autor, os resultados preliminares mostraram que os resíduos metabólicos gerados na área de cultivo tem uma dispersão de até 80 metros e os efeitos sobre a macrofauna não tem sido significativos.

Analisando este trabalho, verifica-se que as preocupações ambientais relacionados com a expansão dos cultivos levantadas por pesquisadores de Santa Catarina (Schettini, 1997; Marenzi 2004) têm servido de exemplo para outros pesquisadores do Brasil. Outro ponto importante a salientar, é que a área de cultivo estudado por Bastos (2004), de acordo com os resultados, aparentemente apresenta uma boa hidrodinâmica.

O perfil sócio-econômico dos miticultores no litoral paulista é apresentado por Fagundes et al. (2004) e Gelli et al. (2004), onde o universo de amostragem dos dois autores foi o mesmo e contou com 51 maricultores dos 77 existentes, representando 66,2% do total. Nestas entrevistas foram visitadas 38 fazendas das 49 existentes.

Os resultados demonstram que a expansão da atividade em São Paulo é recente, pois 62 % dos entrevistados estão na atividade há menos de 5 anos. A pesca é a renda principal ou complementar de 63 % dos maricultores. Em Cananéia e São Sebastião 100 % dos maricultores são pescadores, em Caraguatatuba e Ubatuba, 57,1% e 42%, respectivamente. De maneira geral, a principal fonte de renda (mais de 50% da renda total) para os maricultores ainda é a pesca, assim declararam 45,5 % dos entrevistados. A prestação de serviço urbano (pintor, pedreiro, etc) é a principal fonte de renda para 20,5 % e a miticultura somente para 15,9 % dos entrevistados. Com relação à comercialização 49,2 % da produção é vendida diretamente na forma

“in natura” em barracas na praia ou próximos às áreas de cultivo e 41,1% para restaurantes locais.

Nestes trabalhos, conforme demonstram os autores, pode-se observar que o perfil dos maricultores e da maricultura desenvolvida em São Paulo é distinto do encontrado em Santa Catarina, pois segundo Rosa (1977), a maricultura é a principal atividade de 47 % dos produtores, enquanto que em São Paulo esta parcela representa somente 15,9 % do universo amostrado. Com relação à venda, em Santa Catarina existe a presença do intermediário (“atravessador”), atuando na comercialização do mexilhão cultivado. Ainda de acordo com o mesmo autor, 100 % dos maricultores, naquela época, já estavam na atividade há mais de 5 anos.

Entretanto, verifica-se que nos dois estados a maricultura tem uma grande importância sócio econômica para as comunidades tradicionais, proporcionando que o trabalhador permaneça no seu local de origem e, segundo Gelli et al. (2004), participando e enriquecendo as tradições familiares e culturais.

Com a finalidade de estimular a aplicação de uma nova metodologia de cultivo no Brasil, Rosa et al. (2004), na Armação do Itapocoroy (Penha-SC), realizaram testes metodológicos para a implantação do “Sistema de long-line contínuo”, utilizando equipamentos importados da Espanha. Segundo estes autores, este sistema consiste em ensacar os organismos em uma única “penca” (corda de cultivo), fixada na forma de arcos ao longo de toda estrutura flutuante de cultivo.

Este sistema foi realizado em duas etapas seqüenciais. Na primeira etapa realizou-se o repique das cordas de cultivo que apresentavam mexilhões com tamanhos de quatro a seis centímetros. Este repique consistiu em desmanchar a corda de cultivo com o auxílio de uma máquina especialmente desenhada para este fim. Na segunda etapa, com auxílio da ensacadora hidráulica, os mexilhões selecionados

foram plantados ao longo de uma corda de polietileno torcido (24 mm, 120 metros de comprimento) com estacas de madeira entre as cordas, espaçadas de metro em metro, para auxiliar na sustentação dos mexilhões.

Para facilitar a fixação dos mexilhões, esta corda foi envolta por uma rede tubular de náilon de 10 mm e um fio de fibra natural para manter os organismos distribuídos uniformemente. Segundo os autores, esta nova metodologia maximiza o aproveitamento das áreas de cultivo, reduz o esforço físico e otimiza o tempo dos produtores, mostrando-se de fácil manejo e de alta produtividade.

Este trabalho é importante pois apresenta uma metodologia de cultivo ainda pioneira no Brasil, entretanto necessita a utilização de equipamentos específicos com custo não compatível, neste momento, com a atual escala de produção praticada em Santa Catarina, que é desenvolvida ainda no sistema de pequena produção e com uso predominante da mão de obra familiar.

Salienta-se que os equipamentos utilizados nestes experimentos denominados de “desgranadora ou selecionadora” que realiza a separação (individualização) dos mexilhões nas cordas de cultivo com uma capacidade de produção de até 4 toneladas/hora e a “desdobradora ou ensacadora” que realiza a preparação das cordas de cultivo, mecanicamente, com uma capacidade de produção de 1 metro de corda por segundo, foram importados da Espanha pelo Centro Experimental de Maricultura da UNIVALI. A selecionadora foi adquirida pelo valor de dois mil quatrocentos e quatro euros (2.404 euros) e a ensacadora pelo valor de três mil novecentos e cinquenta euros (3.950 euros), em valores de outubro de 2001.

Estes equipamentos de acordo com a demanda são disponibilizados para alguns maricultores da região da Penha, para realizar atividades de colheita ou plantio. Mesmo que estes equipamentos apresentem um custo elevado, na atual escala

de produção, é importante que os miticultores tenham conhecimento da tecnologia disponível. Inclusive a partir do conhecimento desta tecnologia, na região da Penha, dois maricultores desenvolveram máquinas selecionadoras semelhantes a importada, as quais demonstraram funcionais e são utilizadas durante a colheita dos mexilhões produzidos no local.

Neste sentido verifica-se que é importante o domínio de uma nova tecnologia de cultivo, através da mecanização nas etapas distintas etapas do processo produtivo, pois poderá estimular um aumento na produção cultivada, com um menor esforço físico e, possivelmente, uma mudança na escala de produção familiar atualmente praticada, na direção de um sistema de produção comercial ou até mesmo industrial.

O estímulo à mecanização da atividade também é uma proposição do SEAP-PR, pois em abril de 2004 foi realizada uma visita técnica a várias empresas da Nova Zelândia que produzem equipamentos para a “colheita e o plantio” de mexilhões. Estas empresas confeccionam flutuadores (bóias) específicas para a maricultura e cabos coletores de sementes. Nesta visita além do Diretor de Aqüicultura do SEAP-PR, participaram o coordenador técnico da EPAGRI e empresários do setor.

Segundo relatório de viagem encaminhado pelo Diretor de Aqüicultura Sr. Felipe Matarazzo Suplicy, à UNIVALI, os resultados desta “missão empresarial e governamental” a Nova Zelândia foram bastante positivas pois foram firmados convênios com empresas brasileiras que viabilizarão a construção de flutuadores e cabos específicos para serem utilizados na captação de sementes de mexilhões no Brasil, além disso foram firmados convênios técnicos que viabilizaram a importação de equipamentos que permitirão o desenvolvimento de uma nova tecnologia de cultivo definido como “sistema contínuo”.

Neste sistema, conforme descrito por Rosa et al. (2004), basicamente as cordas de mexilhões são produzidas de maneira contínua através de máquinas ensacadoras e são amarradas no sistema de alças nos long-lines de cultivo. Posteriormente, estas cordas quando atingirem o tamanho comercial serão “colhidas” mecanicamente, quando então ocorrerá a separação automatizada dos mexilhões que apresentam o tamanho comercial (7 cm) e dos indivíduos menores, os quais novamente serão “plantados” para que cresçam e posteriormente sejam colhidos.

Portanto verifica-se no Brasil e especialmente, em Santa Catarina existem recomendações técnicas que possibilitam o incremento da produção cultivada. Entretanto, o que se tem observado nestes últimos três anos é um decréscimo da produção no estado catarinense, que em 2003 chegou ao seu patamar mínimo de 8.132 toneladas, um decréscimo de aproximadamente 30 % em relação à produção de 11.364 toneladas obtidas no ano 2.000.

Infelizmente as observações realizadas em campo junto aos maricultores de Santa Catarina, e especialmente na região da Penha, demonstraram que os assentamentos de sementes de mexilhão nos coletores entre os anos de 2001 e 2003, não foram suficientes para reposição de 25 % da produção comercializada. Isto fez com a que a comercialização ilegal de sementes fosse ainda maior e conseqüentemente incrementasse o impacto dos costões rochosos.

Com o intuito de apresentar aos produtores uma alternativa de fornecimento de sementes de mexilhões, iniciaram-se pesquisas com a finalidade de verificar a viabilidade técnica e econômica do fornecimento de sementes de mexilhões através da produção em laboratório, situação semelhante ao que acontece com as ostras.

Strefling et al. (2003) verificaram a sobrevivência e o desenvolvimento de larviculturas de mexilhões *Perna perna* com e sem a utilização de antibióticos no Laboratório de Produção de Moluscos da UNIVALI. Os resultados demonstraram a necessidade da utilização de antibióticos (clorafenicol 2mg/l) para que as larvas completem o seu desenvolvimento. As larviculturas que não apresentavam antibióticos apresentaram uma elevada contaminação de bactérias e protozoários e uma mortalidade de 100 %. Estas recomendações também foram observadas por Routledge (1999), pois o autor também encontrou resultados similares em larviculturas realizadas no Laboratório de Cultivo de Moluscos Marinhos da UFSC .

O assentamento larval do mexilhão *Perna perna* em baldes flutuantes, na área de cultivo na Enseada da Armação do Itapocoroy (Penha-SC) foram avaliados por Strefling et al. (2004). Neste trabalho, larvas, produzidas em laboratório, com 25 dias no estágio pediveliger, com o tamanho entre 225 a 250 micras, (0,225 a 0,25 mm) foram transferidas para baldes de 20 litros (n=6), revestidos nas partes inferior e superior com telas de 200 micras. No interior destes baldes, além das larvas (60.000 por balde), também foram colocados cabos e telas no seu interior para servir como substrato.

Os baldes permaneceram no mar por 28 dias, sendo que as telas semanalmente eram limpas externamente, com auxílio de jato de água, para remoção do "fouling".

Os resultados de sobrevivência média nos baldes foram extremamente baixos em torno de 1,42 %, apesar de que em dois baldes, foram verificadas sobrevivência de 14,8 e 11,7 %. Os resultados de crescimento foram mais animadores pois as sementes com 28 dias, apresentavam o tamanho médio de 1200 micras (1,2 mm).

Segundo os autores, a elevada mortalidade das larvas possivelmente seja decorrência do longo período sem manejar os baldes, pois observou-se a presença de microcrustáceos (n=63) (caprellídeos e gamarídeos) no interior destes baldes. Os autores recomendam que sejam testadas novas estruturas em lugar dos baldes, como caixas de cultivo, além disso recomenda-se a avaliação de diferentes tempos de permanência das larvas no laboratório, antes de transferi-las para o mar.

Posteriormente, Manzoni et al. (2004a) acompanharam o crescimento de “pré-sementes” do mexilhão *Perna perna* em caixas flutuantes, na área de cultivo da Penha.

Estas “pré-sementes” eram originárias dos experimentos de Strefling et al. (2003) e Strefling et al. (2004), apresentavam um tamanho médio de 1000 micras (1 mm) e foram acondicionadas em caixas de cultivo com as dimensões de 60x60x10 cm, revestidas na parte inferior e superior com telas de 750, 1000 e 1500 micras, de acordo com o desenvolvimento dos mexilhões. Semanalmente, as malhas das caixas eram limpas com jatos de água e retiradas amostras de mexilhões, para avaliação do crescimento. Após 4 meses de cultivo, os mexilhões atingiram o tamanho de 16.310 micras (16,30 mm). Segundo os autores, os resultados de crescimento das pré-sementes de mexilhões cultivados nas caixas de cultivo flutuante, demonstraram a viabilidade técnica da utilização destas estruturas durante a fase inicial de cultivo.

Estes três trabalhos, apresentados anteriormente, fazem parte de um projeto que tem como objetivo avaliar a viabilidade técnica e econômica de produzir sementes de mexilhões em laboratório, respondendo uma dúvida recorrente dos maricultores de Santa Catarina.

Apesar de serem experimentos iniciais e resultados preliminares percebe-se que, tecnicamente, é possível produzir sementes de mexilhões em laboratório. Entretanto para que esta alternativa, seja economicamente viável deve-se dar

continuidade a novos experimentos, avaliando diferentes tempos de permanência das larvas em laboratório e metodologias de cultivo no mar.

Para que a produção de sementes de mexilhões em laboratório seja viável economicamente, deve-se desenvolver uma metodologia de cultivo que viabilize a transferência das larvas, em grande escala, do laboratório para o meio ambiente, diminuindo-se assim o custo de produção destas sementes. Caso isso não ocorra, o custo de produção tornará inviável esta alternativa (Manzoni, 2004).

O fornecimento de sementes de mexilhões a partir de coletores, disponibilizados no ambiente, é a alternativa mais viável economicamente e ambientalmente. Neste sentido, novos tipos de coletores (substratos) estão sendo avaliados em Santa Catarina.

Manzoni et al. (2004a) avaliaram o assentamento durante o período de verão, na região de Penha, em coletores compostos de cabos de polietileno desfiados, denominados vulgarmente de “palhinha desfiado”, que são dispostos horizontal e verticalmente na coluna da água. Os resultados demonstraram um maior assentamento nos cabos horizontais e no primeiro metro de imersão dos coletores verticais, chegando a valores máximos de 423 sementes por metro (450 gramas de sementes).

Este monitoramento continua em andamento, com resultados parciais demonstrando que cabos imersos durante o inverno (julho), após de três meses, apresentaram valores de 4750 gramas de sementes por metro de coletor (Manzoni, em preparação). Vale a pena ressaltar que neste segundo semestre de 2004, foi verificado em todas as localidades de cultivo de Santa Catarina, um excepcional assentamento de sementes de mexilhões nas linhas (long-lines) de cultivo, nos coletores disponíveis e nas próprias cordas de cultivo de mexilhões.

Segundo relatos de maricultores da região da Armação do Itapocoroy, no final do ano de 2004, para cada corda de cultivo de mexilhão colhida (retirada da água), pode-se obter sementes para confeccionar, em média, de 2 a 4 novas cordas de mexilhões. Conforme contato mantido com vários maricultores de outras localidades, durante as reuniões promovidas pela Federação de Maricultores de Santa Catarina (FAMASC), em decorrência deste excelente assentamento existem grandes perspectivas que a produção cultivada de mexilhões no estado, deva novamente incrementar neste ano de 2005.

Um marco importante ao nível de organização de produtores é que a FAMASC no ano de 2003 aprovou junto ao SEAP-PR, um projeto com a finalidade de monitorar o assentamento de larvas de mexilhões em coletores artificiais nas diferentes áreas de cultivo de Santa Catarina. É importante salientar que este projeto foi financiado pelo governo federal (SEAP-PR) e encaminhado diretamente pela classe representativa dos produtores, demonstrando um amadurecimento desta classe na busca de soluções para o principal problema, que é a falta de sementes, vivenciado nos últimos três anos.

Independente da retomada do crescimento da produção cultivada de mexilhões, Magalhães (2004), alerta que é fundamental que áreas como a patologia e sanidade em malacocultura comecem a ser melhores estruturadas em Santa Catarina e no Brasil pois segundo a autora, vários tipos de patógenos podem causar enfermidades em moluscos comestíveis e em seres humanos, ao consumi-los. O diagnóstico da enfermidade de molusco depende da identificação específica do agente causador, onde são utilizados diferentes métodos laboratoriais e alguns destes não são realizados em nenhuma parte do Brasil.

A autora salienta que análises nos estoques de moluscos não devem ser objetos de medidas urgentes, realizadas somente após mortalidades significativas, mas sim deve ser fruto de um programa preventivo.

Para este fim, em Santa Catarina foram iniciados no ano de 2004 trabalhos para a criação do CEDAQ – Centro de Diagnóstico e Prevenção de Enfermidades de Organismos Aquáticos, que será fruto da parceria entre instituições estaduais e federais, entre estas destaca-se o SEAP-PR, Ministério da Agricultura através da Vigilância Sanitária, Governo do estado de Santa Catarina, UFSC e UNIVALI, além de várias outras instituições.

Assim, pode se observar que mais uma vez o estado de Santa Catarina desponta no cenário nacional com a estruturação de um programa pioneiro de sanidade aquícola, que visa garantir a evolução da produção cultivada, segundo a autora:

“No CEDAQ os moluscos terão uma grande importância, tendo em vista a experiência dos pesquisadores envolvidos e este centro de enfermidades estar inserido na região de maior produção de moluscos do Brasil, onde a proximidade do setor produtivo gera situações de risco e questionamentos, impondo uma ação mais marcante”.

A importância da relação entre a pesquisa e a produção no desenvolvimento da malacocultura no Brasil, conforme salientada por Magalhães (2004), também é reiterada por Ferreira (2004). m

Este autor comenta que e outros países (Japão, China, Espanha e Chile) as pesquisas e as instituições surgiram para apoiar a produção e a indústria da malacocultura. No Brasil, ao contrário destes países, as idéias de cultivo de moluscos

sempre surgiram a partir de pessoas que trabalham em órgãos públicos (Universidades, Institutos de Pesquisa e Secretarias Estaduais).

Esta situação só começou a mudar com o surgimento do setor produtivo e, principalmente, da relação entre as Instituições de pesquisa com este setor. Desta interação, comenta o autor, surgem perguntas reais que geram as necessidades de pesquisas e, também, as respostas científicas e tecnológicas possíveis de serem testadas e aplicadas na prática, em sistemas reais de produção e não apenas em laboratórios.

O autor finaliza afirmando que, baseado neste modelo de interação entre “pesquisa-produção”, temos hoje no Brasil diversos exemplos de como a demanda por resultados científicos em malacocultura tem incentivado o ingresso de um crescente número de pesquisadores na atividade e de como esta relação tem proporcionado o estabelecimento de cultivos em diversos locais do País.

Portanto, percebe-se claramente que a interação, participação e responsabilidade compartilhada entre pesquisa e produção, foram e são fundamentais para o desenvolvimento da malacocultura brasileira como ciência e atividade comercial.

Esta análise de Ferreira (2004) corrobora com a presente síntese da evolução do cultivo de mexilhões no Brasil, onde através do amplo levantamento realizado, pôde-se verificar a necessidade da interação entre pesquisa e produção, pesquisador e produtor.

Outro reflexo desta interação é a consolidação da malacocultura como uma atividade socialmente e economicamente importante não só localmente, para as comunidades litorâneas tradicionais, mas também para o país pois a mitilicultura colabora, significativamente, para que o Brasil se mantenha na posição de segundo maior produtor de moluscos da América Latina .

Devido a importância deste setor e de outros ligados a produção de organismos aquáticos cultivados no Brasil, foi criada, em 2003, a Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP-PR), que conforme comentado após uma fase inicial de estruturação, começou a desempenhar efetivamente as suas funções a partir do ano de 2004. Entre estas ações pode-se destacar o intercâmbio técnico promovido entre empresas nacionais e da Nova Zelândia, no sentido de aprimorar a tecnologia de cultivo atualmente empregada no Brasil e principalmente desenvolver cabos específicos, destinados à captação de sementes de mexilhões.

Também pela primeira vez o governo federal, antes do final de sua gestão administrativa, apresenta um “PROGRAMA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA MARICULTURA EM ÁGUAS DA UNIÃO”, entre as propostas apresentadas neste programa está a formulação de Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM) que tem como objetivo planejar o desenvolvimento do setor utilizando ferramentas de microzoneamento numa escala municipal, ou quando for o caso, promover este planejamento para baías, lagoas, reservatório, estuários, com a finalidade de evitar os conflitos de uso no espaço aquático. .

Neste programa, além da formulação dos PLDM, estão previstos investimentos estratégicos em Unidades de Beneficiamento para a Maricultura, com a finalidade consolidar a cadeia produtiva e em Unidades Demonstrativas de Maricultura (UDM), que tem como objetivo apresentar novas tecnologias que proporcionem um incremento da produção cultivada, assegurando a sustentabilidade econômica ambiental e social. Além disso, estão previstos investimentos em Laboratórios de Produção de Formas Jovens.

A terceira ação programada é de fundamental importância para a evolução da produção cultivada de moluscos no Brasil, pois o SEAP-PR em conjunto com outras instituições governamentais pretende implantar o “PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE HIGIÊNICO SANITÁRIO DE MOLUSCOS BIVALVES” (PNCM), que tem como objetivo básico assegurar a qualidade do produto em todas as fases do processo produtivo, garantindo a saúde do consumidor e abrindo a possibilidade de acesso ao mercado internacional.

Ao nível de legalização da atividade foi editada a Instrução Normativa Interministerial nº 6 de 2004 que estabelece normas complementares ao Decreto nº 4.895, de 2003 e revoga Instrução Normativa Interministerial nº 9 de 2001.

No aspecto de legalização espera-se que, efetivamente, os maricultores neste ano de 2005 recebam a autorização da cessão de uso do espaço aquícola de domínio da União, pois até o presente momento (fevereiro de 2005) a única documentação que os miticultores tem é o registro de Aqüicultor encaminhado pelo próprio SEAP-PR. Conforme salientado anteriormente, com o termo de cessão de uso do espaço aquícola pela União os miticultores além do seus direitos terão deveres a cumprir e com isso espera-se que a “negociação” e a ocupação de áreas em locais inadequados acabe e que permaneça na atividade maricultores realmente comprometidas com a evolução racional e sustentável da atividade.

Resumidamente, ao observar as ações governamentais e as pesquisas científicas neste novo milênio, verifica-se o destaque de Santa Catarina na geração de conhecimentos pois as pesquisas, de maneira pioneira, têm como objetivo avaliar o impacto da miticultura na gestão e ocupação das áreas costeiras. Além disso, pode-se observar pesquisas no sentido de identificar novas alternativas de obtenção de sementes e/ou proporcionar uma melhoria na atual tecnologia de cultivo com a

finalidade retomar o incremento da produção, sem esquecer a qualidade do produto cultivado.

Esta mesma qualidade do mexilhão consumido e o impacto da atividade no ambiente também é observada no Rio de Janeiro. Em São Paulo é desenvolvido um importante trabalho que propõe uma metodologia para a identificação de áreas propícias para a implantação de cultivos, além disso é também abordada a importância sócio-econômica desta atividade. No Espírito Santo são iniciadas pesquisas que fornecem informações básicas sobre o desenvolvimento do mexilhão.

A nível governamental foram verificadas mudanças significativas, pois o DPA-MAPA após realizar um diagnóstico da situação da malacocultura no Brasil é extinto em 2003 e é imediatamente substituído pela SEAP-PR, que apresenta um “status” político maior com a função de criar uma política específica para o setor.

4.3. Cultivo de Moluscos em Santa Catarina.

Conforme observado Santa Catarina apresenta uma importância fundamental na evolução do cultivo de mexilhões no Brasil, pois após 30 anos de pesquisas no país esta atividade começou finalmente a ser desenvolvida de uma maneira comercial no início dos anos 90, neste estado. Além dos mexilhões também existem outros moluscos que são cultivadas comercialmente neste estado, entre estes destacam-se as ostras japonesas *Crassostrea gigas*. Existem também as vieiras da espécie *Nodipecten nodosus* que apresentam potencialidade econômica de serem exploradas.

Devido a esta importância deste estado em relação ao cultivo de moluscos no Brasil, a seguir será apresentada uma revisão sobre a evolução da malacocultura no estado e a situação atual desta atividade. Também será descrito, especificamente a evolução do cultivo de mexilhões na região da Penha, local onde os cultivos sempre se destacaram pela rápida evolução da produção cultivada e do desenvolvimento tecnológico local, fatores estes que proporcionaram à este município o status de maior produtor de mexilhões no Brasil, entre os anos de 1999 a 2003 e que serviu de base de dados para o capítulo 2, aonde o cultivo de mexilhões é analisado economicamente.

4.3.1. Histórico da malacocultura em Santa Catarina .

Segundo dados da SEAP-PR (2004), a produção nacional de moluscos em 2002 foi de 12.500 toneladas e o estado de Santa Catarina foi responsável por 82% desta produção nacional, os outros 18 % que correspondem a 2.250 toneladas, estão distribuídos nos estados do Paraná, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Sergipe, Bahia, Pernambuco e Pará. Vale a pena ressaltar o incremento da produção de moluscos nestes outros estados pois, no ano de 2000, Santa Catarina era responsável por 97 % da produção nacional.

Esta posição de liderança nacional na produção de moluscos cultivados, para Santa Catarina, é resultado dos trabalhos desenvolvidos pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) em parceria com o governo do estado, através da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Rural e da Agricultura e da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI) e, principalmente, pela participação das comunidades pesqueiras que vislumbraram nesta atividade, uma nova alternativa socioeconômica.

As pesquisas com moluscos visando o desenvolvimento do cultivo no litoral de Santa Catarina, tiveram o seu início nos meados da década de 80, com a ostra nativa *Crassostrea rhizophorae* (Poli et al. 1985) e com o mexilhão *Perna perna* (Marenzi, 1987; Magalhães et al. 1987). Posteriormente, foram realizadas pesquisas com a ostra exótica *Crassostrea gigas* (Poli et al. 1990) e com o berbigão *Anamolacardia brasiliana* (Tremmel, 1994). No início dos anos 90, foram realizadas as primeiras pesquisas com a espécie de pectinídeo *Nodipecten nodosus* (Manzoni e Rupp, 1992; Manzoni, 1994; Rupp, 1994).

Com relação às ostras, as pesquisas tiveram o seu início em 1983, também através da Universidade Federal de Santa Catarina com a implantação do Projeto “Viabilidade do cultivo de ostra consorciado com o cultivo de camarão” (Poli et al. op.cit.; Poli et al. 1988). Este projeto foi direcionado inicialmente para a identificação dos bancos naturais da ostra nativa *Crassostrea rhizophorae* em Santa Catarina, posteriormente as pesquisas foram direcionadas para avaliar a fixação desta espécie em coletores (Silveira Jr. et al.1988) e o seu crescimento em cultivos experimentais na região da Ilha de Santa Catarina. Os dados de crescimento em cultivo demonstraram que as ostras cultivadas atingiam o tamanho comercial (5 a 6 cm) em 16 a 20 meses de cultivo. (Poli et al. 1988)

Como os resultados de crescimento de *C.rhizophorae* foram inferiores aos verificados com a ostra japonesa *Crassostrea gigas* (Figura 5), em outros locais do Brasil, resolveu-se também iniciar trabalhos com esta espécie em Santa Catarina. A introdução desta espécie ocorreu em 1987, sendo que os resultados dos cultivos, realizados durante o inverno, foram animadores pois as ostras atingiram 8 cm em 6 meses de cultivo (Silveira Jr. 1988).



Figura 5. Aspecto externo da ostra japonesa *Crassostrea gigas*.

Estes resultados estimularam a implantação de um laboratório, em Florianópolis, com a finalidade de realizar a reprodução deste molusco e conseqüentemente, produzir sementes de ostras japonesas em Santa Catarina, pois até então as sementes eram importados do Chile ou adquiridas de Cananéia (São Paulo). A partir de 1991, quando o Laboratório começou a produzir larvas, ocorreu a implantação dos primeiros cultivos comerciais no litoral catarinense, tornando-se então, uma nova alternativa para os produtores de moluscos.

Entretanto a produção cultivada desta espécie é incrementada somente em meados da década de 90, com apoio financeiro do Governo Canadense, através do Programa BMLP “BRAZILIAN MARICULTURE LINKAGE PROGRAM”, que viabilizou a construção de um novo laboratório e uma melhor capacitação dos pesquisadores do Laboratório de Cultivo de Moluscos (LCM) da UFSC, através do intercâmbio técnico

científico entre o Brasil e Canadá. Posteriormente, este laboratório recebeu recursos de diversas fontes financiadoras (Fundação Banco do Brasil-FBB; Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério da Ciência e Tecnologia através da Financiadora de Estudos e Projetos-FINEP, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento-MAPA-DPA, Fundação de Ciência e Tecnologia-FUNCITEC-SC, entre outras), estruturando-se o suficiente para atender à demanda de sementes de ostras do estado. De acordo com Oliveira Neto (em preparação), em 2003 foram comercializadas 30 milhões de sementes de ostras japonesas, para 180 produtores, que foram responsáveis pela comercialização de 2.031 toneladas desta espécie de ostra

Outro molusco que vem sendo pesquisado em Santa Catarina desde o início dos anos 90, devido a sua potencialidade econômica, é a espécie nativa de pectinídeo *Nodipecten nodosus* (Figura6). Inicialmente as pesquisas tiveram a finalidade de gerar informações básicas sobre aspectos da biologia reprodutiva, assentamento em coletores artificiais e crescimento em cultivo experimental (Manzoni et al. 1992; Rupp et al. 1992; Manzoni, 1994). Posteriormente a produção experimental de sementes desta espécie, em laboratório, foi realizada por Rupp (1994).



Figura 6. Aspecto externo da vieira *Nodipecten nodosus* .

Contudo em Santa Catarina ainda não ocorre à produção intensiva ou oferta regular de sementes desta espécie de pectinídeo, ficando os cultivos restritos somente a nível experimental, embora os resultados verificados demonstram a viabilidade em cultivar esta espécie (Manzoni et al. 1997 e 1999), o que estimulam as pesquisas de produção de sementes em laboratório, (Rupp, 2003). Com relação ao berbigão *Anomalocardia brasiliiana*, esta espécie encontra-se sobre-explotada, sendo necessárias medidas urgentes que proporcionem a recuperação dos estoques naturais (Silva e Souza, 2003).

Entre estas espécies de moluscos, os mexilhões da espécie *Perna perna* foram os que apresentaram resultados mais imediatos pois, conforme comentado anteriormente, em 1989 foram implantados os primeiros cultivos comerciais na região central do estado, no município da Palhoça (Ferreira e Magalhães, 1989; Magalhães et al. 1990). Estes cultivos tiveram o acompanhamento técnico de pesquisadores da UFSC e foram fomentados pelo governo do estado através da EPAGRI S.A. (Ferreira, 1989; Rosa, 1997).

Os resultados observados nos primeiros cultivos demonstraram que os mexilhões atingiram o tamanho comercial de 7 cm entre 6 e 9 meses de cultivo, (Marenzi, 1987; Magalhães et al. 1987) e estimularam a estruturação de um programa de fomento ao cultivo de mexilhões, pelo governo do estado, em outros municípios (Florianópolis, Governador Celso Ramos, Bombinhas, Balneário Camboriú, Porto Belo e Itapema). Este programa, inicialmente, foi destinado aos pescadores artesanais, como uma alternativa econômica, durante o período de proibição (defeso) da pesca do camarão.

No município de Penha, pesquisas com mexilhões tiveram início em 1985 (Marenzi, 1987), contudo a implantação dos cultivos, a nível comercial, ocorreu

somente em 1994, a partir da estruturação do Centro Experimental de Maricultura da UNIVALI (Manzoni e Marenzi, 1994). Posteriormente foram implantados cultivos nos municípios de São Francisco do Sul, Barra do Sul, Biguaçu e em São José e, recentemente, segundo Oliveira Neto (em preparação) o cultivo de mexilhões se expandiu para os municípios de Jaguaruna, Garopaba e Itapoá, ou seja, atualmente o cultivo de moluscos em Santa Catarina é realizado desde a região centro-sul até o norte do estado em diferentes grau de envolvimento e participação das comunidades

4.3.2. Sistemas de Cultivos de Moluscos, empregados em Santa Catarina.

O estado de Santa Catarina é caracterizado por apresentar no litoral centro e norte, enseadas e baías protegidas, geomorfologia esta que permitiu a implantação do cultivo de moluscos em diversas comunidades pesqueiras, distribuídos entre os municípios de Jaguaruna (sul do estado) até Itapoá (norte), nas latitudes 29°S e 26°S, respectivamente.

Com relação aos sistemas de cultivos empregados, existem basicamente dois tipos, suspenso fixo e suspenso flutuante. A profundidade, tipo de fundo, e a dinâmica local, ou seja, circulação nas áreas de cultivo são os principais fatores determinantes na escolha de um ou outro sistema de cultivo.

O sistema fixo (figura7), também conhecido como varal, mesa ou “rack” é empregado em locais com baixa dinâmica e profundidade de até três metros. Esta estrutura de cultivo é semelhante a uma “mesa”, onde os pés são enterrados em fileiras, espaçados entre si a cada dois a três metros. Sobre estes pés é feita uma armação horizontal, gradeado onde as cordas de mexilhões e as lanternas de ostras são amarradas.

Neste sistema normalmente as lanternas de ostras e as cordas de mexilhões não ultrapassam 1,5 metros de comprimento pois as mesmas não podem encostar no fundo para evitar o ataque dos predadores e também não devem ficar expostas totalmente ao ar em situações de marés baixas pois quando isso ocorre, a taxa de crescimento destes moluscos é prejudicada, aumentando assim o tempo para atingir o tamanho comercial. O rendimento individual das cordas de mexilhões, em peso, não ultrapassa a 25 kg.



Figura 7 . Sistema Fixo, do tipo varal, mesa ou “rack”, utilizado em locais baixas profundidades (2 a 4 metros).

Este sistema foi o primeiro a ser empregado em Santa Catarina, na região de Palhoça onde o cultivo de mexilhões teve o seu início como atividade comercial. Este é o sistema de cultivo ainda utilizado nesta região e também em grande parte de Florianópolis.

O sistema flutuante, também conhecido como long-line ou espinhel, é o recomendado para locais com profundidades superiores a quatro metros e mais expostos, sujeitos a ação de ventos e correntes, sendo utilizado em diversas regiões produtoras de moluscos no mundo. Este sistema consiste de uma linha principal (cabo de 18, 24 ou 32 mm) com um comprimento mínimo de 50 metros, que é mantida junto à superfície com auxílio de flutuadores de 50 ou 20 litros, os quais são separados entre si a cada um ou dois metros. O sistema de fundeio é feito com auxílio de âncoras, poitas de concreto ou estacas de ferro em suas duas extremidades.

No sistema flutuante, as lanternas de ostras podem apresentar o tamanho de dois metros e as cordas de mexilhões podem ter de dois a cinco metros, sendo que o tamanho da lanterna ou da corda, depende da profundidade da área de cultivo e da infra-estrutura do maricultor. Conforme comentado anteriormente, deve-se evitar que as estruturas (lanternas e cordas) de cultivo toquem no fundo, evitando assim a ação dos predadores.

Além disso, como o cabo principal deste sistema flutua com a variação do nível de maré, as cordas de cultivo nunca ficam expostas ao ar, proporcionando aos moluscos um crescimento mais rápido, quando comparado com o sistema fixo que diminui o tempo de cultivo e proporciona um maior rendimento (de 10 a 16 kg por metro de corda cultivada).

Numa análise comparativa dos dois sistemas, verifica-se que o sistema flutuante (long-line) apresenta uma maior produtividade e rentabilidade econômica por área de cultivo do que o sistema fixo (Bougrier et al. 2004), além disso esta produtividade pode ser mais significativa se o maricultor tiver uma melhor infra-estrutura, caracterizada pela utilização de embarcação adequada, com guincho manual, mecânico ou hidráulico, ou ainda através da mecanização durante as etapas

de produção, pois a mecanização além de otimizar o uso da mão de obra, permite uma maior produtividade por área de cultivo (Marenzi, 2003).

Outro fator importante que deve ser considerado em detrimento dos sistemas fixos é a maior vulnerabilidade ambiental das áreas onde estes cultivos estão situados, pois são locais costeiros, rasos e com uma baixa dinâmica (circulação oceânica), estando, portanto, mais sujeitos às ações antropogênicas (poluição orgânica e industrial) e ao próprio impacto ambiental decorrente da maior taxa de produção e sedimentação de biodepósitos produzidos pelos próprios moluscos cultivados (Schettini, 1997; Suplicy, 2000; Marenzi, 2002; Schimitt, 2002).

Com relação aos equipamentos empregados pelos produtores, verificou-se que inexistem estruturas e embarcações adequadas para este fim. De uma maneira geral, as embarcações não são construídas para facilitar as atividades rotineiras do cultivo, sendo utilizados barcos tradicionalmente empregados na pesca do camarão. Além disso, em muitos locais, os barcos não possuem guinchos, que facilitariam a suspensão dos *long-lines* e das cordas de cultivo. Normalmente o manejo e a separação dos mexilhões é feita em galpões improvisados na beira da praia, em áreas próximas aos parques de cultivo.

No parque de cultivo da Enseada da Armação do Itapocoroy, que conta com a orientação técnica do Centro Experimental de Maricultura (CEMar-UNIVALI), esta situação é distinta, pois várias embarcações apresentam bordas altas, fundo plano, motores de popa e guinchos. Além disso, neste local, existem balsas de manejo e balsas utilizadas para o transporte das poitas destinadas à ancoragem das linhas de cultivo.

Estas balsas de manejo facilitam as atividades rotineiras dos produtores como a confecção e repicagem (desdobre) das cordas de cultivo, além da seleção e limpeza dos mexilhões para a comercialização, otimizando assim o tempo de trabalho, pois a balsa de manejo evita o deslocamento do produtor para a terra e o posterior retorno para a área de cultivo.

Existe também a perspectiva do desenvolvimento de equipamentos para facilitar o processo de separação dos mexilhões, pois nesta região, o CEMar adquiriu um barco, importado do Chile, especialmente desenhado para as atividades de maricultura, com roldanas de bordo, guincho hidráulico, bomba de água e equipamentos importados da Espanha que são utilizados nas etapas de preparação das cordas de cultivo (ensacamento de mexilhões) e também na seleção dos mexilhões a serem comercializados.

Este último equipamento já foi desenvolvido na região de uma maneira mais simples e a “Atlântico Sul”, maior empresa cultivadora de ostras em Santa Catarina, construiu recentemente um modelo de barco similar ao adquirido pelo CEMar, comprovando a função que este Centro de Maricultura vem apresentando no estado de Santa Catarina, ao difundir novas técnicas, metodologias e equipamentos que proporcionem uma melhoria na produção dos cultivos de moluscos marinhos.

4.3.3. Situação Atual da Produção de Mexilhões em Santa Catarina .

Segundo Oliveira Neto (2005), no estado de Santa Catarina existem 786 maricultores, que estão reunidos em 19 associações, em uma associação estadual denominada de Associação Catarinense de Aqüicultura (ACAq), e congregadas à Federação dos Maricultores de Santa Catarina (FAMASC). Com relação à ocupação do espaço aquático existem 1.213 hectares, distribuídos em 15 parques aquícolas

municipais, destes estão ocupados 563,96 hectares e existem 649,2 hectares a serem ocupadas.

Ao analisar-se este número atual de maricultores, conforme comentado, ocorreu uma redução em relação ao ano de 2003, pois de acordo com Winckler (2003) no estado existiam 1200 produtores de moluscos. Esta redução do número de produtores basicamente é reflexo da redução da disponibilidade de sementes de mexilhões nos costões rochosos, nos anos de 2003 e 2004, que fez com que os mitilicultores menos estruturados abandonassem a atividade. Além disso, segundo Oliveira Neto (op.cit), os 786 maricultores são os que assinaram o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) até março de 2004, nos escritórios municipais da EPAGRI. Estima-se que cerca de 100 maricultores não assinaram esta documentação. Salienta-se que o TAC é um documento exigido dos maricultores, pelo IBAMA, em substituição temporária ao licenciamento ambiental dos cultivos (Portaria 69/2003).

Mesmo com esta diminuição no número de maricultores em Santa Catarina, esta atividade continua apresentando uma grande importância social e econômica tanto nesse estado como para o Brasil pois, de acordo com Proença (2001), no ano de 2000, a mitilicultura catarinense movimentou em torno de 6 milhões de dólares e gerou mais de 6.000 empregos diretos. Pode-se avaliar esta importância, através de uma análise comparativa com o cultivo de ostras, que gerou uma receita aproximada de 2,7 milhões de reais, equivalente a aproximadamente 1 milhão de dólares, no mesmo ano.

No Programa Nacional de Desenvolvimento da Maricultura em Águas da União, editado pelo SEAP-PR em 2004, novamente esta importância é ressaltada. Segundo este documento, o cultivo de moluscos, ou malacocultura, é outro setor da aquicultura brasileira que apresentou um desenvolvimento considerável na última década, porém, bem abaixo de seu potencial se consideradas as dimensões da costa

brasileira e suas características ambientais extremamente favoráveis. Este mesmo documento salienta que o estado de Santa Catarina apresenta uma importância fundamental como modelo de desenvolvimento para a malacocultura do Brasil, devido às experiências nesta área.

Esta última afirmação é uma realidade, pois a produção da espécie nativa de mexilhões *P. perna*, apresentou um crescimento superior a 6.000 % na década de 90, passando de 190 t em 1991 para 11.365 t em 2000 (Winckler, 2003).

O incremento significativo na produção cultivada é conseqüência de vários fatores, entre os quais destacam-se o baixo investimento financeiro necessário para operacionalizar a produção, adaptação da espécie à metodologia de cultivo empregada e, principalmente, a participação das comunidades pesqueiras (Manzoni, 2004).

Outro fator importante a ser considerado é que esta espécie reproduz naturalmente no meio ambiente, possibilitando assim que nos primeiros anos da implantação da atividade ocorreu a obtenção de sementes diretamente do ambiente natural (costões rochosos). Entretanto, devido o rápido crescimento da atividade, esta metodologia de coleta de sementes, acarretou vários reflexos negativos como a sobre-exploração dos estoques naturais, conflito com as comunidades tradicionais, estímulo à venda ilegal de sementes, e conseqüentemente, a diminuição da produção cultivada.

Estes impactos negativos estimularam o desenvolvimento de novas alternativas na obtenção de sementes, que já estão sendo implementadas, gradualmente, pelo setor produtivo, como a utilização de coletores (substratos artificiais onde as larvas se fixam), repicagem (desdobre) das cordas de cultivo e recentemente a produção de larvas em Laboratório (Manzoni, 2001; Strefling et al. 2003; Manzoni et al. 2004).

Destas alternativas, os coletores apresentam o menor custo e a produção de larvas em laboratório o maior custo. A repicagem (desdobre) das cordas de cultivo, devido à falta de mecanização da atividade, requer a utilização excessiva de mão de obra, aumentando assim os custos de produção. Entretanto, conforme comentado, devido à falta de sementes, estas técnicas já estão sendo gradualmente empregadas.

Salienta-se que até o presente momento, a produção em laboratório não tem se demonstrado economicamente viável em razão da complexidade do processo de produção de larvas nestes ambientes, aliado ao tempo necessário para que as larvas cresçam de (0,23 mm) até dois a três (20 a 30 mm), quando então podem ser utilizadas para a confecção das cordas de produção. (Manzoni et al. 2004; Streffling et al. 2004).

Com relação aos locais onde os cultivos de mexilhões são realizados, o município de Penha merece um destaque especial, pois foi o maior produtor de mexilhões do Brasil durante os últimos três anos (1999 à 2002), quando a produção local chegou a atingir 3.500 toneladas. Contudo no município, como em todo o estado de Santa Catarina, devido à falta de sementes para reposição da produção cultivada, ocorreu em 2003 uma diminuição na produção local para 2.000 toneladas.

Segundo dados de Oliveira Neto (2003), o município de Palhoça é o maior produtor com 2.500 toneladas, seguido em ordem de produção, pelos municípios de Penha, Governador Celso Ramos, Bombinhas, São Francisco do Sul, Florianópolis, Porto Belo, São José, Balneário Camboriú e Itapema. Acredita-se que em 2005, devido ao assentamento de sementes verificados nas estruturas e cordas de cultivo na região de Penha, este município passe novamente a assumir a liderança nacional na produção de mexilhões.

Vale a pena ressaltar que a posição de destaque da Penha é consequência direta dos trabalhos de extensão desenvolvidos pelo Centro Experimental de Maricultura (CEMar-UNIVALI) junto à comunidade local, pois este centro estimulou a utilização de barcos com guinchos, balsas de manejo, confecção de cordas de mexilhões com 2 a 4 metros de comprimento, deslocamento dos cultivos para áreas com profundidades superiores a 10 metros, ancoragem das estruturas de cultivos com sistemas de estacas, desenvolvimento de tecnologia de cultivos submersos (meia-água) e sistemas contínuos de cultivo.

Recentemente foram adquiridos equipamentos de colheita, confecção e desdobre (repicagem) de cordas de cultivo de mexilhões, que serão disponibilizados para os maricultores locais, com a finalidade de incrementar a produtividade local (Rosa, 2004). Outro ponto importante, que qualifica a área e o produto cultivado na Penha, é o programa de monitoramento ambiental realizado por diversos pesquisadores da UNIVALI, desde a implantação da atividade no local. (Marenzi e Manzoni, 1995; Proença, 1997; Schettini, 1997; Manzoni et al. 1998; Kuroshima, et al. 1998; Marenzi et al. 1997, 1998, 1999; Pereira Filho et al. 1998; Roring et al. 1998; Resgala Junior, 1999; Chevarria, 1999; Barreiros et al. 2000; Manzoni e Marenzi, 2000).

Por outro lado vale salientar, novamente, que existem algumas áreas de cultivo no estado que necessariamente precisam ser remanejadas, pois encontram-se em locais inadequados (próximos à linha de praia, baixa profundidade e circulação restrita). Além dos problemas de impacto visual, existem restrições sobre a qualidade da água, que deverá ser certificada, caso ocorra à efetivação do Programa Nacional de Controle Higiênico Sanitário de Moluscos Bivalves (PNCM), conforme proposição do SEAP-PR, em seu programa de ação publicado em novembro de 2004.

Com relação à comercialização do produto cultivado em Santa Catarina, foram planejadas, nos principais municípios produtores (Penha, Palhoça, Governador Celso Ramos e Bombinhas), a construção de unidades de beneficiamento, para serem administradas por cooperativas dos próprios maricultores.

Estas unidades começaram a ser construídas em 1997, com recursos do Banco Mundial através do Programa de Execução Descentralizada (PED) e foram gerenciadas pela Epagri (S.A), entretanto a empresa que ganhou a licitação para a construção, após concluir as unidades de Bombinhas e da Palhoça, decretou falência, deixando as unidades de Governador Celso Ramos e da Penha inacabadas. Posteriormente foram alocados recursos do governo do estado para finalizar estas duas unidades, entretanto, este processo demorou cerca de 2 anos e acabou provocando uma desmobilização e um descrédito por parte dos mitilicultores cooperados.

Apesar disso, somente a unidade de Governador Celso Ramos ainda não entrou em funcionamento, sendo que as outras unidades operam com limitações, pois além de problemas gerenciais e operacionais, estas cooperativas não possuem sistemas de congelamento, o que limita a validade do produto beneficiado e a ampliação do mercado consumidor. Atualmente, somente a unidade de Palhoça está operando através de terceirização de seus serviços, a de Bombinhas, apesar de ter sido a primeira a operar, por problemas administrativos, não conseguiu dar continuidade às suas atividades.

A unidade da Penha também apresentou problemas administrativos, com substituição do presidente em exercício na gestão de 2002 sendo que o novo presidente provocou alterações, modificando o sistema de cozimento a gás, que apresentava um custo elevado, substituindo-o por um sistema de queimador de

resíduos (serragem). Esta substituição proporcionou uma redução de cerca de 80 % dos custos operacionais da unidade, segundo declarações do Presidente da Cooperativa dos Maricultores da Penha (COOPERMAPE) Sr. Hermínio de Souza e do Gerente Administrativo Antonio Sérgio Dias, durante as entrevistas realizadas em julho de 2004.

Esta unidade funcionou entre novembro de 2003 até fevereiro de 2004, fornecendo o mexilhão beneficiado a uma empresa de pescados da região da Penha. Entretanto, esta empresa comprou cerca de 10 toneladas de mexilhão beneficiado, completando a cota estabelecida e posteriormente encerrou a parceria com a COOPERMAPE. Depois disto, a Cooperativa não conseguiu firmar novos contratos em razão da falta de certificação do Ministério da Agricultura, feita através da emissão do selo do S.I.F (Serviço de Inspeção Federal), que permite a comercialização interestadual do mexilhão beneficiado. Em janeiro de 2005 foi firmada uma parceria com uma empresa local para que a mesma opere esta unidade e pague uma porcentagem para a COOPERMAPE, que continua no controle administrativo da unidade de beneficiamento.

A partir deste quadro da atual situação das unidades de beneficiamento, pode-se afirmar que a estratégia de estruturação do sistema de cooperativismo pelo governo do estado (EPAGRI S.A) não teve sucesso, pois além dos problemas de finalização, operacionalização e certificação das unidades de beneficiamento, percebe-se, de maneira geral, que os maricultores de Santa Catarina ainda não estão capacitados suficientemente para administrar estas unidades.

Como conseqüência desta inabilidade empresarial, os maricultores, na sua grande maioria, vendem o produto "in natura" na praia, que posteriormente será beneficiado pela indústria de pescados e oferecido ao mercado consumidor geralmente

na forma cozido congelado, em embalagens de 500 e 1000 gramas. (Rosa, 1997; Proença, 2001; Winckler, 2003; SEAP-PR, 2004). Existe também, em pequena quantidade, a oferta de mexilhões em formas “pré-elaboradas”, nas opções gratinados, à milanesa e defumados. Até o presente momento (2004), nenhuma empresa em Santa Catarina realiza o “enlatamento”, como forma de beneficiamento dos mexilhões. (Manzoni, 2002).

Os mexilhões comercializados *in natura* (fresco) passam somente pelo processo de limpeza (remoção dos organismos incrustantes) e uma posterior lavagem. No ano de 2004, quando o produto era vendido em grande quantidade (acima de 1 tonelada) o preço médio era de R\$ 1,00 o quilo. Este preço pode variar em função da época do ano, menor no inverno, e também de acordo com a quantidade, pois quando é vendido diretamente ao consumidor, na praia ou nos pontos fixos o quilo foi comercializado por R\$ 2,00. Outra maneira também utilizada pelos maricultores para oferecerem o produto ao mercado consumidor e a algumas empresas de pesca é na forma cozida (desconchado) em embalagens de um kg ao preço médio de R\$ 7,50 (com variação entre R\$ 7,00 e R\$ 8,00 o quilo em 2004). Vale a pena ressaltar que esta comercialização realizada pelas empresas de pesca é ilegal, pois segundo normas do Ministério da Agricultura, as mesmas deveriam comprar o mexilhão na concha e cozinhar na própria indústria para posteriormente embalar, entretanto esta compra de produto desconchado direto do produtor pelas empresas ocorre nos diversos municípios produtores de mexilhões em Santa Catarina.

Proença (2001) avaliando o estado do desenvolvimento tecnológico do cultivo de moluscos em Santa Catarina, comenta que um fator que dificulta o escoamento da produção, pelos próprios maricultores é a falta de uma planta (estrutura) de congelamento, que poderia resolver o problema da sazonalidade na oferta do produto,

em decorrência de seu ciclo biológico. Além disso, o produto fresco ou desconchado e resfriado tem um tempo de prateleira relativamente curto (3 a 5 dias), o que exige um esquema de distribuição extremamente ágil e muito bem organizado que, até o momento, inexistente no estado. Estes fatores fazem com que os maricultores catarinenses tenham que, necessariamente, vender a sua produção para intermediários ou para as indústrias de pescados locais.

As informações descritas anteriormente, foram obtidas junto aos mitilicultores da Penha e dos outros municípios produtores, em reuniões promovidas pela Federação dos Maricultores de Santa Catarina nos anos de 2003 e 2004, e de maneira geral, podem ser encontradas nas publicações do governo do estado através da EPAGRI S.A (Winckler, 2003; Oliveira Neto, em preparação) e do governo federal (Proença, 2001; SEAP-PR, 2004).

4.3.4. Cultivo de Mexilhões no Município de Penha: Histórico e Situação Atual.

As primeiras informações sobre o cultivo de mexilhões na Penha, conforme comentado anteriormente, são apresentados por Marenzi (1987; 1988; 1992), onde foi verificado que os indivíduos cultivados com o tamanho inicial de 3 cm atingiam o tamanho comercial de 7 cm em 6,75 meses, com uma produtividade média de 9,15 Kg por metro de rede e uma sobrevivência de 79%.

De acordo com Radaelli (2004), no seu relatório técnico denominado “Informações sobre a Atividade de Maricultura na Penha”, para dar início às atividades de maricultura no município de Penha, a EPAGRI, juntamente com a Secretária Estadual de Saúde, através da vigilância sanitária, realizaram um trabalho de monitoramento da qualidade da água durante três anos, entre os anos de 1989 a 1991, com a finalidade de identificar locais adequados para o cultivo de moluscos.

Posteriormente, no ano de 1992, foram instalados 2 unidades experimentais, uma na praia Alegre (Penha) e outra na praia da Armação (Enseada da Armação do Itapocoroy). Este mesmo autor afirma que em 1993 foram instaladas 5 unidades de cultivo na praia da Armação.

Salienta-se que estas informações são questionáveis e contraditórias, pois segundo declarações de pescadores locais em 1992, e por verificação pessoal, a única estrutura de cultivo na região da Enseada da Armação do Itapocoroy era uma balsa de bambu, destinada exclusivamente para captação de jovens (sementes) e foi construída por Marenzi (1987).

Neste mesmo relatório é afirmado que em abril de 1993 existiam 5 unidades de cultivo de produtores locais. Novamente observa-se mais um equívoco do autor, pois a atividade com a participação da comunidade teve o seu início somente a partir de 1994, a partir da criação do Centro Experimental de Maricultura. Este fato é confirmado nas entrevistas realizadas com os produtores locais, onde 100 % dos entrevistados associam o início do cultivo de mexilhões na região com a implantação do Centro Experimental de Maricultura pela Univali neste local, que conforme salientado anteriormente ocorreu somente em 1994.

Segundo Manzoni e Marenzi (1997), o cultivo de moluscos marinhos (ostras e mexilhões) no município de Penha como atividade comercial teve o seu início em 1994 através da implantação do projeto "*Estudo do Potencial e Ordenamento da Maricultura no litoral Centro-Norte Catarinense*". Este projeto fazia parte de um projeto maior do Curso de Oceanografia (CTTMar-UNIVALI), definido como "*Projeto Integrado da Foz do Rio Itajaí-Açu e Área Costeira Adjacente; Diagnóstico e Avaliação Ambiental*", que contou com o apoio da Fundação Banco do Brasil.

Com a finalidade de explorar o potencial da região, o projeto teve como objetivo principal implantar a atividade de cultivo de moluscos marinhos de uma maneira racional e ordenada. Na etapa inicial do projeto, janeiro e fevereiro de 1994, foram realizadas uma série de palestras com a comunidade, apresentando a metodologia de cultivo de moluscos praticadas em diversas regiões do mundo. Estas palestras também tinham como objetivo identificar os líderes comunitários e despertar na comunidade o interesse para esta atividade, que já vinha sendo desenvolvida, com sucesso, por outras comunidades no litoral de Santa Catarina.

Paralelamente, em fevereiro de 1994, foi instalado na enseada da Armação do Itapocoroy um *long-line* demonstrativo, destinado ao cultivo de ostras e mexilhões. A instalação deste módulo demonstrativo foi fundamental para o processo de transferência de tecnologia e para a credibilidade da atividade junto à comunidade pesqueira artesanal, pois a execução do projeto na prática e a demonstração de seus resultados serviram como comprovação real da viabilidade técnica desta nova atividade.

A partir dos resultados de crescimento e sobrevivência das ostras e mexilhões verificados nesta etapa inicial, a comunidade pesqueira pode vislumbrar nos cultivos uma nova alternativa sócio-econômica para a região, tendo em vista a atual situação de decadência da pesca. Os trabalhos de manejo diários nas estruturas de cultivo e as informações técnicas fornecidas auxiliaram no processo de treinamento dos produtores interessados. Posteriormente, o governo do estado através da EPAGRI, iniciou efetivamente sua participação na região, ao desenvolver trabalhos em parceria com o CEMar-UNIVALI, a partir do final do ano de 1994, promovendo cursos de treinamento com os maricultores locais em Florianópolis, a partir do ano de 1995.

Quanto a evolução da produção na região da Penha, no final do primeiro ano de trabalho (1994) já existiam 5 pescadores que iniciaram a cultivar mexilhões. Com os resultados observados, ocorreu no ano seguinte (1995) o ingresso de mais 10 produtores na atividade, que foram responsáveis pela produção de cerca de 120 toneladas. Neste mesmo ano, devido ao aumento significativo no número de produtores e para uma melhor organização da atividade, foi fundada a Associação de Maricultores da Penha (AMAP). Neste trabalho de organização os produtores contaram também com o apoio do Governo do Estado de Santa Catarina (EPAGRI) e da Prefeitura Municipal.

O desenvolvimento de equipamentos (balsas de manejo, mesas selecionadoras, guinchos nas embarcações com motor de popa) e o aprimoramento nas técnicas de cultivo (processo de repicagem, cordas de cultivo com 2 a 4 metros de comprimento) promovidos pelo projeto permitiram atingir uma expressiva produção num curto período de tempo.

Um marco importante na consolidação da atividade na região e no aumento da credibilidade do CEMar com os miticultores, ocorreu durante a etapa de legalização dos cultivos junto ao Ministério da Marinha, pois por duas oportunidades, o Comandante-em-Chefe do Ministério da Marinha, com sede no Rio de Janeiro, indeferiu o pedido de aprovação das áreas a serem destinadas à maricultura no Município de Penha, considerando a instalação de petrechos para o cultivo de mexilhões na Enseada do Itapocoroy como prejudicial ao trânsito das embarcações de desembarque de material e de pessoal durante as operações anfíbias. Inclusive o governo do estado encaminhou uma correspondência oficial a AMAP e o CEMar, comunicando que não iria mais poder contemplar a região da Penha nos programas oficiais de maricultura promovido pelo estado, tendo em vista a não aprovação da área pela Marinha.

Vale a pena comentar que na época esta correspondência provocou uma decepção geral entre os maricultores, pois o governo do estado assumiu que nada mais poderia fazer para reverter essa situação, demonstrando então que neste momento os produtores contavam somente com o apoio institucional da UNIVALI para reverter esta situação, instituição esta que não mediu esforços políticos em prol dos maricultores, inclusive mandando representantes para Brasília com o fim de sensibilizar o Comando Geral da Marinha.

Com a interferência da UNIVALI, foi apresentado ao Ministério da Marinha um dossiê que apresentava a dimensão e a importância do cultivo para a comunidade local, salientando que o cultivo, além de envolver diretamente os produtores, propicia a geração de novos empregos, seja para auxiliar nas atividades de cultivo, no processamento (desmariscagem) ou durante o período da comercialização.

A reversão desta situação, conforme salientado anteriormente, reforçou a importância da UNIVALI para a região e também serviu de exemplo para os maricultores locais e do estado, para a importância da união do grupo e de sua associação para reverter situações desfavoráveis.

A reconsideração da Marinha do Brasil em relação à aprovação da área, proporcionou também a reconsideração do governo do estado de Santa Catarina na sua decisão de não apoiar a região nos programas estaduais de maricultura.

A EPAGRI voltou a oferecer cursos de treinamento a novos maricultores, além de encaminhar toda a documentação necessária, para que os produtores locais recebessem o registro de aqüicultor e de estruturar um banco de dados com informações pessoais e produtivas dos maricultores. Ressalve-se que estas atividades sempre foram coordenadas pela EPAGRI em todas as áreas de cultivo de moluscos

em Santa Catarina, bem como toda a estatística oficial da Maricultura em Santa Catarina.

De acordo com os dados do escritório local da EPAGRI disponibilizados por Radaelli (2004), atualmente existem 110 produtores que foram responsáveis por uma produção superior a 2000 toneladas, distribuídos em 4 parques aquícolas que apresentam profundidades que variam de 4 a 14 metros. Segundo Francisco Neto (em preparação), o espaço aquícola demarcado na Penha é o maior do estado com uma área total de 250,82 ha, sendo que destes estão ocupados 102 ha existindo 148,82 ha disponíveis ainda para serem implantados cultivos que ainda não foram ocupados devido a limitação na disponibilidade de sementes de mexilhões.

O rápido crescimento do cultivo de mexilhões na região, conforme salientado anteriormente, proporcionou ao município a posição de maior produtor de mexilhões do Brasil até o ano de 2003.

Existe uma grande perspectiva deste município retornar novamente a esta posição de maior produtor de mexilhões do Brasil, tendo em vista o assentamento de mexilhões verificados nos coletores e estruturas de cultivo na região (Manzoni et al. 2004; Manzoni et al. Em preparação), o desenvolvimento tecnológico na metodologia de cultivo empregada localmente, a profundidade das áreas de cultivo e ainda o espaço disponível para a implantação de novos cultivos.

5. Considerações Finais.

As informações geradas inicialmente na década de 70, na região de Cabo Frio-RJ, pelo antigo Instituto de Pesquisa da Marinha e pelo Instituto de Biociências da USP, em São Sebastião-SP e posteriormente na década de 80, no estado de São Paulo pelo Instituto de Pesca, em Ubatuba, apesar de fundamentais para a evolução do conhecimento e desenvolvimento de uma tecnologia de cultivo, infelizmente não evoluíram ao nível de produção, pois não existiu a interação com as comunidades locais.

Esta falta de interação, possivelmente tenha sido conseqüência destas instituições não terem desenvolvido uma política de extensão adequada ou de uma ação pública para incentivar o cultivo, aliada também à falta de interesse das comunidades locais em conhecer e desenvolver as tecnologias geradas por estes centros de pesquisa.

No início da década de 90, com as pesquisas desenvolvidas pela UFSC na região de Florianópolis e com a parceria firmada com o órgão de extensão e fomento do governo do Estado (EPAGRI), aliado ao grande interesse dos pescadores de Santa Catarina em conhecer e participar desta atividade, o cultivo de mexilhões começa a se tornar uma realidade e ser desenvolvida de uma forma comercial.

Portanto percebe-se, que em Santa Catarina, desde o momento inicial ocorreu um envolvimento das comunidades locais na realização dos experimentos. Esta participação pode ser creditada, em grande parte, pela política de extensão do governo do estado de Santa Catarina.

Estes resultados positivos, associado à implantação do curso de Oceanografia na região norte do estado (Itajaí) possibilitaram que, em meados da década de 90, também se instalasse outro grupo de pesquisa (CEMar-UNIVALI-CTTmar) em Santa Catarina.

Este grupo implementou novas tecnologias de cultivo no estado, através da utilização de máquinas, equipamentos e pesquisas na área de monitoramento microbiológico (bactérias e microalgas produtoras de toxinas) e ambiental nas áreas de cultivo. O envolvimento do CEMar com a comunidade auxiliou para que a região da Penha se destacasse na produção de mexilhões tornando-se, após cinco anos da implantação da atividade, o município com a maior produção cultivada de mexilhões no Brasil.

Neste mesmo período, meados da década de 90, o desenvolvimento do cultivo de mexilhões em Santa Catarina também estimulou novamente centros de pesquisas do Brasil, especialmente em São Paulo, pioneiros no desenvolvimento de trabalhos com mexilhões. Porém, com o diferencial de uma política de extensão de repasse de tecnologia mais responsável, fazendo com que a atividade neste estado começasse a se desenvolver de uma maneira racional e ordenada de grande importância sócio-econômica para as comunidades locais.

A expectativa é que nos próximos anos o cultivo de moluscos seja desenvolvido de maneira comercial também em outros estados do Brasil, como tem-se observado no Rio de Janeiro e recentemente, no Espírito Santo. Percebe-se que a atividade tem evoluído tecnologicamente ao longo dos anos no Brasil.

Além disso, as instituições governamentais responsáveis pelas políticas de fomento do setor tem se mostrado mais atuantes pois pela primeira vez, o governo federal criou uma secretaria com status de ministério, a Secretaria Especial da Pesca e

Aqüicultura da Presidência da República, responsável, dentre outras ações, pela organização e planejamento da cadeia produtiva de moluscos.

Finalmente, espera-se que as ações governamentais propostas pelo SEAP-PR sejam efetivadas e que somada aos esforços dos setor produtivo consolidem neste novo milênio esta atividade que apresenta uma importância sócio-econômica inegável para as comunidades tradicionais e que apresenta potencialidades para que também seja atrativa economicamente para o setor privado.

6. Referências Bibliográficas.

- ALMEIDA, E. A.; MEDEIROS, I. D.; VENTURA, E. C.; MÜLLER, I. C.; MEZZARI, M. P. & BAINY, A. C. D. 1998. **Análise de biomarcadores bioquímicos em mexilhões (*Perna perna*) de diferentes regiões do Estado de Santa Catarina.** In: Anais do V Encontro Brasileiro de Ecotoxicologia. Itajaí, SC. p.25 .
- ANTONIOLLI, M. A.; COSTA, S. W.; GRUMANN, A.; OLIVEIRA NETO, F.; MADRID, R. M. 1998. Avaliação do comércio e consumo de moluscos bivalves (ostras e mexilhões), na região da grande Florianópolis (SC). **In:** I Congresso sul-Americano de aqüicultura. Recife-PE. p.118.
- ANTONIOLLI, M. A.; BATISTA, C. R. V. 1999. **Vida útil do mexilhão *Perna perna* (L.) processado e mantido sob refrigeração.** Florianópolis. 99 f. Dissertação (Mestrado) – CCA- Universidade Federal de Santa Catarina.
- AQUININI, E. N.; FERREIRA, J. F.; MAGALHÃES, A. R. M. 1995. Estoques naturais do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Bivalvia; Mytilidae) na ilha de Santa Catarina, Brasil. **In:** XIV Encontro Brasileiro de Malacologia. Porto Alegre. p. 60.
- AQUINI, E. N. 1999. **A influência da origem da semente no cultivo de mexilhões *Perna perna* (L).** Florianópolis. 48 f. Dissertação (Mestrado) – CCA- Universidade Federal de Santa Catarina.
- AQUINI, E. N.; FERREIRA, J. F. 2000. **A influência da origem da semente no crescimento do mexilhão *Perna perna* (L) em sistema de cultivo.** **In:** XI simpósio brasileiro de aqüicultura Simbraq. Resumos e artigos científicos. AQUICULTURA Brasil 2000. p. 81.
- ARAÚJO, A. A. B. 1994. **Obtenção de sementes de mexilhão *Perna perna* (bivalvia-mytilidae) em estruturas manufaturadas, na Ponta do Papagaio, Palhoça - Santa Catarina.** Florianópolis. 107 f. Dissertação (Mestrado) – CCA- Universidade Federal de Santa Catarina.
- ARAÚJO, C. M. M.; FERREIRA, J. F. & MAGALHÃES, A. R. M. 1992. **Desenvolvimento embrionário do mexilhão *Perna perna* (Mollusca: Bivalvia): I. Dados preliminares.** Rev. Bras. de Genética, v. 16, n. 3, p. 280.
- ARAUJO, I. A. 2001. **Considerações a respeito da capacidade de suporte da enseada da Armação do Itapocoróy (Penha – SC) para o cultivo de moluscos marinhos.** Itajaí, 103 p. Trabalho de Conclusão (Graduação) – CTTMAR- Universidade do Vale do Itajaí.
- ARCHER, R. M. B. 1994. **Ocorrência de *Vibrio parahaemolyticus* em mexilhões (*Perna perna*, Linnaeus, 1758) de banco natural do litoral do município de Palhoça, SC.** Bol. SBCTA, Campinas, 28 (2): 143-150, 1994.

- BARRADAS, M. 2004. **Programa Sebrae de aquicultura. Anais I Congresso da Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática.** p. 58-59.
- BASTOS, M. 2004. **Avaliação preliminar do efeito da biodeposição causada por fazendas marinhas de bivalves na Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro.** Anais I Congresso da Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. p. 173.
- BORGHETTI, N. R. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. 2003. **Aquicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo.** Curitiba: Grupo Integrado de Aquicultura e Estudos Ambientais. 129 p.
- CARMO, T. M. S. & LUNETTA, J. E. 1978. Changes in the lipid level of *Perna perna* (Linné, 1758) (Mollusca-Bivalvia), related to sex and sexual stages. Bol. Fisiol. Animal, Univ. S. Paulo, v. 2, p. 49-62.
- CARVALHO, C. E. V.; CAVALCANTE, M. P. O.; GOMES, M. P.; FARIA, V. V. & REZENDE, C. E. 1998. **Distribuição de metais pesados em mexilhões (*Perna perna*, L.) da ilha de Santana (Macaé RJ).** In: Anais do V Encontro Brasileiro de Ecotoxicologia. Itajaí, SC. p.44.
- CEPSUL/IBAMA. 2002. **Relatório da I reunião de pesquisa e ordenamento para o cultivo de mexilhões (*Perna perna*) nas regiões sudeste e sul do Brasil.** Itajaí. 27 p.
- CHEVARRIA, G.C. 1999. **Caracterização Biogeoquímica de uma área de Cultivo de Moluscos – Enseada de Armação do Itapocoroy - Penha – SC.** Itajaí, SC. 60 p. (Monografia de Graduação) Curso de Oceanografia, Universidade do Vale do Itajaí, SC.
- COSTA FERNANDES, F.; FERNANDES, H. V. de G. 1986. **Basic studies on the viability of mytiliculture in Cabo Frio.** In: I Inter – American congress of aquaculture. Salvador – BA – Brazil.
- COSTA, S. W.; GRUMANN, A.; NETO OLIVEIRA, F. M.; ROCKZANSKI, M. 1998. **Cadeias produtivas do estado de Santa Catarina: aquicultura e pesca.** Florianópolis. 62 p. Boletim Técnico nº 97 - EPAGRI.
- CYRINO, J.E.P. 1998. **Desenvolvimento da criação de peixes em tanques rede.** In: X Simpósio Brasileiro de Aquicultura . Anais AQUICULTURA BRASIL'98 Recife, Pe. p. 409-33.
- DIEHL, F. P.; & GUEDES, J. de S. 1996. **Mitilicultura e ostreicultura: procedimento de legalização e Santa Catarina.** In: III Simpósio sobre oceanografia – IOUSP. Resumos. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. p. 119.
- DIEHL, F. P.; GUEDES, J. S.; DIEHL, F. L. 1997. **Aspectos legais referentes ao parâmetro qualidade de água na demarcação e licenciamento de áreas para o**

- cultivo de moluscos marinhos no estado de Santa Catarina.** VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar. p. 254.
- EPAGRI. 2001. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. - Gerência de Sócio - economia **Situação e Produção do Cultivo de Moluscos Marinhos em Santa Catarina - ano de 2001** Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. (Relatório Interno) n.p.
- EPAGRI. 2002. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. - Gerência de Sócio - economia **Situação e Produção do Cultivo de Moluscos Marinhos em Santa Catarina - ano de 2001** Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. (Relatório Interno) n.p.
- EPAGRI. 2003. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.. **Aqüicultura em Santa Catarina.** 20p. (Relatório interno)
- FAGUNDES, L.; GELLI, V. C.; OTANI, M. N.; VICENTE, M. C. M.; FREDO, C. E. 2004. **Perfil sócio-econômico dos mitilicultores do litoral paulista.** Informações Econômicas, v. 34, n. 5, maio. São Paulo.
- FAGUNDES, L.; HENRIQUES, B. M.; OSTINI, S. & GELLI, V. C. **Custos e benefícios da mitilicultura em espinhel no sistema empresarial e familiar.** Informações econômicas, IEA, São Paulo, v. 27, n. 2, p.33-47, 1997.
- FAGUNDES, L.; PEREIRA, O. M.; HENRIQUES, M. B. 1997. **Análise econômica e relação custo benefício na criação de ostra crassostrea brasiliana, na região estuarino lagunar de Cananéia, São Paulo, Brasil.** VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar. p. 289.
- FAO. 2001.- **STATUS OF WORLD AQUACULTURE, 2000**, p.6-45.; Aquaculture Magazine Buyer's Guide 30 Th Annual Edition,
- FARACO, R. M.; MAGALHÃES, A. R. M.; FERREIRA, J. F. 1995. Relações biométricas no mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Bivalvia, Mytilidae). **In:** XIV Encontro Brasileiro de Malacologia. Porto Alegre. p. 62.
- FARACO, R. M.; FERREIRA, J. F.; MAGALHÃES, A. R. M. 1995. Crescimento diferencial de mexilhões em função do local de cultivo e da origem da semente. **In:** Congresso Latinoamericano de Ciências del Mar. Mar del Plata, Argentina. p. 77.
- FERNANDES, F. C. 1981. **Ecologia e biologia do mexilhão *Perna perna* na região de cabo Frio, Brasil.** Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 145 p.
- FERNANDES, F. C. 1983. **Mitilicultura. Parte A Enfoque Bioecológico. In: Manual de maricultura. Projeto Cabo Frio- Ministério da Marinha.** p. V- 1- A : 24-A.

- FERNANDES, F. da C.; RAFAEL, P. R. B.; FERNANDES, H. V. de G. 1983. **Dinâmica de população de mexilhões cultivados em balsas na região de Cabo Frio – RJ – Brasil.** *In*: VIII simpósio Latinoamericano sobre oceanografia biológica. p. 126. Montevideo – Uruguay.
- FERNANDES, F. C. & MARTINS, L. S. – 1978. **Estudo sobre parasitismo por trematódeo Bucephalidae em populações naturais e em balsas de cultivo de mexilhões *Perna perna* na região de Arraial do Cabo, RJ.** – Resumo I Simp. Bras. Aquicult.: 18-19.
- FERNANDES, W. M. 1992. **Métodos de ensino e aprendizagem em aqüicultura na escola de 1º e 2º Graus da Fundação Bradesco de Laguna - SC.** *In*: Resumos. Encontro nacional de aqüicultura. p. 127. Peruíbe – SP.
- FERREIRA, J.f1995. **A mitilicultura em Santa Catarina. Santa Catarina, a padroeira das ostras e mexilhões.** Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro, v. 5, n. 30, p. 17-21, jul./ago. Entrevista.
- FERREIRA, J. F. 1995. Cultivo de mexilhões em Santa Catarina. *In*: XIV Encontro Brasileiro de Malacologia. Porto Alegre. p. 124.
- FERREIRA, J. F.; FREITAS, M. & MAGALHÃES, A. R. M. 1992. **“Incrustações biológicas no mexilhão *Perna perna* (Mollusca, Bivalvia), cultivado na Ilha de Anhatomirim – SC: efeito da exposição ao ar”.** *In*: Resumos. Encontro nacional de aqüicultura. p. 122. Peruíbe – SP.
- FERREIRA, J. F. & MAGALHÃES, A. R. M. 1995. **Desenvolvimento do cultivo de mexilhões em Santa Catarina (sul do Brasil).** *In*: Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar. Mar del Plata, Argentina. p. 80.
- FERREIRA, J. F. 2004 **A importância da relação Pesquisa-Produção no desenvolvimento da Malacocultura no Brasil.** Anais I Congresso da Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática **Vitória – ES – Brasil.** p. 49.
- FERREIRA, J. F. & MAGALHÃES, A. R. M. 1989. **Cultivo de Mexilhões em Santa Catarina: uma realidade.** *In*: Encontro Catarinense de Aqüicultura, 4, Joinville, 1989. Anais. Joinville, ACAq – Associação Catarinense de Aqüicultura, p. 40 - 42.
- FERREIRA, J. F. & MAGALHÃES, A. R. M. 1992. **Cultivo de mexilhões em Santa Catarina.** Panorama da Aqüicultura, v. 2, n. 14, p. 10-11.
- FERREIRA, J. F. & MAGALHÃES, A. R. M. 1995. **Desenvolvimento do cultivo de mexilhões em Santa Catarina (sul do Brasil).** *In*: Congreso Latinoamericano de Ciencias Del Mar, 6, Mar del Plata, Argentina. Resumos. Mar del Plata, Universidad Nacional de Mar del Plata, p. 80.

- FERREIRA, J. F.; MAGALHÃES, A. R. M. 2004. **Cultivo de mexilhões. In: Aqüicultura: Experiências brasileiras. Universidade Federal de Santa Catarina.** p. 221 - 250
- FERREIRA, J. F.; FERNANDES, W. M. & MAGALHÃES, A. R. M. 1991. **Crescimento do Mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) em sistemas de cultivo em Santa Catarina.** In: Encontro Brasileiro de Malacologia, 12, São Paulo, 1991. Resumos. São Paulo, Sociedade Brasileira de Malacologia, p. 32.
- FILHO, J. D. 1985. **Observações preliminares sobre o cultivo experimental do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na região de Ubatuba (23° 32'S e 45°04'W), estado de São Paulo, Brasil.** B. Inst. Pesca, São Paulo, 12 (4): 23 – 34, dez. 1985
- FONTENELLE, G. 2000. **Dynamiques de cogestion: um problème, plusieurs solutions. Cas de la baie du mont-saint-michel, France.** Revue de l' Université de Moncton, numéro hors série, 2000, p. 19-45. França.
- FREITAS, M. 1992. **Incrustações biológicas no mexilhão *Perna perna* (Mollusca, Bivalvia), cultivado na Ilha de Anhatomirim - SC:** Florianópolis. 98 p. Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas. Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina.
- FREITAS, M. 1997. **Incrustações biológicas no mexilhão *Perna perna* (Mollusca, Bivalvia), cultivado na Ilha de Ratoles, SC: efeito da exposição ao ar.** Florianópolis. 231 p. Dissertação (Mestrado) – CCA- Universidade Federal de Santa Catarina.
- FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO, 1999. **Oceanos: Fonte de Alimentos. Prêmio Jovem Cientista 1997:** publicação resumida dos trabalhos vencedores / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Rio de Janeiro: CNPq, Fundação Roberto Marinho, Grupo Gerdau. 109 p.
- FURLEY T. H. & OLIVEIRA, A. C. 1998. **Monitoramento do efluente da aracruz celulose S/A através do uso de mexilhões como indicadores de metais pesados e organoclorados.** In: Anais do V Encontro Brasileiro de Ecotoxicologia. Itajaí, SC. p.46.
- FURTADO FILHO, D. 1989. **As propostas alternativas da Acarpesc para o desenvolvimento da maricultura.** Anais do IV Encontro Catarinense de Aqüicultura. p. 36 – 39.
- GALVÃO, M. S. N. 1991. Mesa redonda. **Mitilicultura e ostreicultura.** Encontro nacional de pesca e aqüicultura. p.29 – 38.
- GARCIA, P.; MAGALHÃES, A. R. M. & FERREIRA, J. F. 1991. **Ocorrência de hermafroditismo no mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Bivalvia, Mytilidae).** In: ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 12, São Paulo, 1991. Resumos. São Paulo, Sociedade Brasileira de Malacologia, p. 66.
- GOMES, A. N.1997. **Estudo da viabilidade de cultivo do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na região da baía da Ilha Grande, Angra dos Reis RJ.** VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar. p. 374.

- GOMES, M. P.; FERNANDES, F. C.; BASTOS, M. P. 1997. **Crescimento de mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (Mollusca: Bivalvia) em sistema de cultivo “Long-Line” na enseada do Sítio Forte – Ilha Grande – Angra dos Reis / RJ.** VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar. p. 382.
- GOMES, R. O. M.; MARENZI, A. W. C.; MANZONI, G. C. 1998. **Utilização econômica do índice de condição do mexilhão *Perna perna* (L. 1758), no parque de mitilicultura na enseada de Armação de Itapocoroy, (26°47' S – 48°36' W) Penha, SC, Brasil.** *In*: I Congresso Sul-Americano de aquicultura. Recife-PE. p.119.
- GOMES, R. O. M. 1999. **Determinação dos fatores ambientais atuantes na variação do índice de condição do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) em cultivo na enseada da Armação do Itapocoroy, Penha, SC.** Itajaí. 38 p. Monografia (Graduação) – CTTMAR-Universidade do Vale do Itajaí.
- GUEDES, J. & DIEHL, F. P. 1998. **Algas nocivas: o direito comparado como subsídio para a legislação brasileira.** *In*: Anais do V Encontro Brasileiro de Ecotoxicologia. Itajaí, SC. p. 65 .
- GUZENSKI, J.; FERREIRA, J. F.; MANZONI, G. C. 1998. **A criação de sistemas sustentáveis para a obtenção de sementes de moluscos marinhos em Santa Catarina.** *In*: I Congresso sul-Americano de aquicultura. Recife-PE. p.184.
- HENRIQUES, M. B.; FAGUNDES, L.; OSTINI, S.; GELLI, V. C. 1997. **Viabilidade econômica da mitilicultura no litoral norte do estado de São Paulo.** VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar. p. 13 - 15.
- IBAMA; CEP SUL. 2002. **Relatório da I reunião de pesquisa e ordenamento para o cultivo de mexilhões (*Perna perna*) nas regiões sudeste e sul do Brasil.** Itajaí, SC. p.27.
- JACOBI, C. M. 1984. **O substrato biológico *Perna perna* (Linné, 1758) na Ilha das Palmas, Santos, SP.** São Paulo. p. 114. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.
- JACOBI, C. M.; TANAKA, N. I. 1983. **Biomassa de la fauna asociada a bancos de *Perna perna* de la Bahia de Santos (Brasil).** *In*: VIII simpósio Latinoamericano sobre oceanografía biológica. p. 127. Montevideo – Uruguay.
- JANERI, I. B. G.; FERREIRA, J. F. 1996. **Observação de micronúcleos em células do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758).** *In*: 3ª Reunião Especial da SBPC. Florianópolis – SC. p. 511 - 512.
- JOSÉ, V. F. 1996. **Bivalves e a segurança do consumidor.** São Paulo. 182p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo.

- JOSÉ, V. F. & S. ARAUJO ANTUNES, 1997. **O controle sanitário de bivalves no Brasil: Inadequação dos parâmetros microbiológicos.** In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR , 7. Santos, 1997. Resumos expandidos, Santos, IO-USP, ALICMAR, BSP, FIESP (Eds), V. 2, p. 33-35.
- KUBITZA, F.; ONO, E. A. 2004. Projetos aquícolas: planejamento e avaliação econômica. Coleção piscicultura avançada. Jundiaí, SP – Brasil.; p. 80.
- KUROSHIMA, K. N. RESGALLA Jr. THOMAZELLI, F.F. MANZONI, G.C.; REIS FILHO, R.W.; LAITANO, K. **Monitoramento ambiental através de mexilhões cultivados e suas relações com os processos fisiológicos em sítios de cultivo de Santa Catarina** Anais do V Encontro Brasileiro de Ecotoxicologia. Itajaí, SC. p.46 .1998.
- LEAL, M.C.J. . **Aproximação metodológica ao diagnóstico de áreas litorâneas com aptidão para maricultura: aplicações no estado de São Paulo.** São Paulo, SP. 340 p. 2000. Tese, (Doutorado em Ciências, na Área de Oceanografia Biológica). Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 2000.
- LENKE, T. R.; MAGALHÃES, A. R. M. 1989. **Implantação de um sistema de cultivo de mexilhões (*Perna perna*) na região do Pântano do Sul, Ilha de Santa Catarina.** Florianópolis. 25 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Santa Catarina.
- LUNETTA, J. E. 1969. **Fisiologia da reprodução de mexilhões (*Mytilus perna* L. *Mollusca Lamellibranchia*).** Bol. Zool. Biol. Mar. São Paulo, n. ser. v. 26, p. 33-111.
- LUNETTA, J. E. 1988. **Fundamentos essenciais para o estabelecimento de um cultivo de mexilhões.** In: VI simpósio latinoamericano de aquíicultura. Anais. Florianópolis – SC Brasil. p.152 – 159.
- LUNETTA, J. E. & UMIJI, S. 1975. **Infestação de mexilhões por trematóides digenéticos da família Bucephalidae, de gênero Bucephalus no litoral do Estado de São Paulo.** In: Reunião Anual da SBPC, 28. Resumos, p. 378.
- LUNETTA, J. E. & UMIJI, S. 1978. **Ocorrência de parasitas no mexilhão *Perna perna*.** In: Simpósio Latinoamericano sobre Oceanografia Biológica, 5. Resumos, p. 86-87.
- MAGALHÃES, A. R. M. 1985. **Teor de Proteínas do mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) (*Mollusca, Bivalvia*), em função do ciclo sexual.** São Paulo. 177 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- 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. 185 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo.

- MAGALHÃES, A. R. M. 2004. **Patologia e sanidade em malacocultura**. Anais I Congresso da Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática. p. 44.
- MAGALHÃES, A. R. M.; LUNETTA, J. E. 1983. **Teor de proteínas no mexilhão *Perna perna* (Mollusca: Bivalvia) em função do ciclo sexual**. In: VIII simpósio Latinoamericano sobre oceanografia biológica. p. 188. Montevideo – Uruguay.
- MAGALHÃES, A. R. M.; LUNETTA, J.E. & MOTA, M. A. 1983. **Crescimento do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em São Sebastião, SP**. In: Encontro Brasileiro de Malacologia, 8, São Paulo, 1983. Resumos . São Paulo, Sociedade Brasileira de Malacologia, p. 23.
- MAGALHÃES, A.R.M.; FERREIRA, J.F.; CASAS, M. G. & LUNETTA, J. E. 1987. **Ciclo reprodutivo do mexilhão *Perna perna* (linné,1758) (Bivalvia: Mytilidae) na região do Pântano do Sul, Ilha de Santa Catarina - SC**. In: Encontro Brasileiro de Malacologia, 10, São Paulo. Resumos. São Leopoldo, Sociedade Brasileira de Malacologia, p. 22
- MAGALHÃES, A. R. M.; SILVA, P. M.; FERREIRA, J. F. 1996. **Microbiologia, parasitologia e imunologia ação do parasita trematoda *Bucephalus* em mexilhões *Perna perna* (Bivalvia, Mytilidae)**. In: 3ª Reunião Especial da SBPC. Florianópolis – SC. p. 515 - 516.
- MAGALHÃES, A. R. M.; SILVA, P. M.; FERREIRA, J. F. 1996 , **Estudo estereológico de mexilhões *Perna perna* (Bivalvia, Mytilidae) cultivados, parasitados pelo trematoda *Bucephalus* sp**. In: Aqüicultura en latinoamerica, Coquimbo, Chile, Resúmenes. Asociacion latinoamericana de aqüicultura. p.111.
- MANZONI, G. C. **Aspectos da biologia de *Nodipecten nodosus* (LINNAEUS,1758) (MOLLUSCA: BIVALVIA), nos arredores da Ilha do Arvoredo (Santa Catarina - Brasil), com vista à utilização na aqüicultura**. Dissertação Mestrado em Aqüicultura. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, UFSC, 132 p.1994.
- MANZONI, G. C. 2004. **Mitilicultura: a produção de sementes em laboratório pode ser uma solução viável**. Panorama da aqüicultura. vol. 14, nº 83, p. 31- 33 maio/junho - 2004
- MANZONI, G. C.; AZZOLINI, G. K.; GONÇALVES, A. F. 2004. **Assentamento do mexilhão *Perna perna* em coletores artificiais, durante o período do verão dispostos nas áreas de cultivo da Penha – SC**. Itajaí. 100 p. Livro de Resumos Congresso Brasileiro de Oceanografia - CBO 2004. CTTMAR - Universidade do Vale do Itajaí.
- MANZONI, G. C; BARREIROS, M. A B.; MARENZI, A W.C. & SCHMITT, J. F. 1998. **Monitoramento bacteriológico (Colimetria) da água e dos moluscos cultivados na Enseada de Armação do Itapocoroy, (26°47'S- 48°36'W) Penha, (SC), Brasil**. In: Anais do V Encontro Brasileiro de Ecotoxicologia. Itajaí, SC. p.50 .

- MANZONI, G. C.; CERCHIARI, E.; SARTORI, R. 2004. **Programa de reabilitação de aves marinhas debilitadas, presentes na região costeira da Baía da Armação do Itapocoroy (26° 47' S- 48° 36' W) (Penha – SC Brasil)**. Itajaí. 419 p. Livro de Resumos - CBO 2004. CTTMAR - Universidade do Vale do Itajaí.
- MANZONI, G. C.; D. O. LUGLI & J. F. SCHMITT, 1998. **Aspectos do crescimento e da biologia reprodutiva de *Grassostrea gigas* (Thuberg, 1795) cultivada na enseada da Armação do Itapocoroy (26° 47'S- 48° 36'W)**, Penha –SC. *In*: CONGRESSO SULAMERICANO DE AQUICULTURA, 1.1998. Recife. Anais: Desenvolvimento com sustentabilidade. Recife: FINEP/ABRAQ/ABCC, v.2, p. 745-754.
- MANZONI, G. C.; LACAVALA, L. A. 1996. **Preferência de predação dos gastrópodes *Thais haemastoma* (linnaeus, 1758) e *cymatium partenopheum* (von salis, 1793) em *crassostrea gigas* (thumberg, 1795) e *Perna perna* (linnaeus, 1758)**. *In*: IX Congresso latino americano de aquicultura, 1996, Coquimbo. Comunicaciones Cortas. 1996. v.2 p. 112.
- MANZONI, G.C.; MARENZI, A.W.C. & SCHMITT, J.F. 1994. **Crescimento da Ostra Japonesa *Crassostrea gigas* (THUMBERG, 1795), em cultivo experimental no litoral norte de Santa Catarina (26 58'S-48 38'W)**. Resumos VII Semana Nacional de Oceanografia. 1994. Itajaí - SC.
- MANZONI, G. C.; MARENZI, A. W. C. 1994. **Uso de roldanas de borda em long-line**. *In*: VII Semana Nacional de Oceanografia, 1994, Itajaí. Resumos da VII Semana nacional de oceanografia. 1994. v.I. p. 117.
- MANZONI, G. C.; MARENZI, A. W. C. **Crescimento da *Vieira nodipecten nodosus* (linnaeus, 1758) (mollusca:pectinidae) em cultivo experimental na enseada da armação do Itapocoroy (Penha-SC)**. *In*: X semana nacional de Oceanografia, 1997, Itajaí. Resumos Expandidos. 1997. v.I. p. 178-180.
- MANZONI, G.C. ; MARENZI A, W.C. **Crescimento da vieira *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758) (MOLLUSCA:PECTINIDAE), em cultivo experimental na enseada da Armação do Itapocoroy (Penha-SC)**. Resumos X Semana Nacional de Oceanografia. p 178:80. Itajaí, SC. 1998
- MANZONI, G.C. ; MARENZI, A W.C. **Cultivo de Moluscos Marinhos em long-line de meia água Na Armação do Itapocoroy, Penha, SC**. Anais do XI Simpósio Brasileiro de Aquicultura. Fpolis, 2000
- MANZONI, G. C.; STREFLING, L.; REISER, G. A.; RIVETTI, T. 2004. **Crescimento de “pré-sementes” do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em caixas flutuantes, na área de cultivo da Armação do Itapocoroy (Penha – SC – Brasil)**. Anais I Congresso da Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. p. 124.

- MANZONI, G.C.; STREFLING, L.; CAVALHEIRO, R.; MARENZI, A.W.C; CERCHIARI, E.; MARENZI, R.; SOUZA, V.A.C.; WILHELM, K. 2004. **Núcleo Permanente de Educação de Penha – Base Física 5 – UNIVALI – CTTMar – e Suas Atividades de Extensão**. Anais do 5º Fórum de Extensão Universitária da ACAFE. p. 238-9. Blumenau – SC.
- MANZONI, G.C. & RUPP, G.S. **Estudo da biologia reprodutiva e viabilidade de cultivo de *Lyropecten nodosus* (Linnaeus , 1758) (Molusca:Pectinidae) na Ilha do Arvoredo - SC**. Florianópolis : UFSC, 35 p. (Relatório final, Projeto CNPq). 1993.
- MARENZI, A.W.C. 1987. **Crescimento outonal de *Perna perna* (Linné, 1758) (Bivalvia:Mytilidae), na região centro-norte catarinense**. Resumos XIV Congresso Brasileiro de Zoologia. Juiz de Fora, MG. 230 p.
- MARENZI, A. W. C. 1988. **Resultados preliminares sobre o cultivo do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758), no litoral de Santa Catarina**. In: VI Simpósio Latinoamericano de aquicultura. p. 54. Florianópolis – SC – Brasil.
- MARENZI, A. W. C. 1992 **Aspectos biológicos e econômicos do cultivo de mexilhões *Perna perna* (Linné, 1758) (Mollusca-bivalvia), no litoral centro-norte catarinense**. Curitiba. 135 p. Tese (Mestrado) – Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.
- MARENZI, A. W. C.; MANZONI, G. C. 1995. **Programa de monitoramento em áreas de maricultura1**. In: Congresso Latinoamericano de Ciências del Mar. Mar del Plata, Argentina. p. 128.
- MARENZI, A. W. C.; MANZONI, G. C. 1996. **Identificação: proposta de mecanização nos cultivos de mexilhão, *Perna perna* (Linnaeus, 1758), no sul do Brasil**. In: 3ª Reunião Especial da SBPC. Florianópolis – SC. p. 196 - 197.
- MARENZI, A.W.C. ; MANZONI, G.C. 1996. **Proposta de mecanização nos cultivos de Mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758), no sul do Brasil** . IX Congresso Latinoamericano de Acuicultura, Coquimbo, Chile, p. 114.
- MARENZI, A. W. C.; MANZONI, G. C.; SCHMITT, J. F.; WOJCIECHOWSKI JUNIOR, E. **O centro de maricultura da Univali, campus V**. In: VII Semana Nacional de Oceanografia, 1994, Itajaí. Resumos da VII semana nacional de oceanografia. 1994. v.I. p.128.
- MARENZI, A. W. C.; MANZONI, G. C. 1996. **Proposta de mecanização nos cultivos de mexilhão *Perna perna* (linnaeus, 1758) no sul do Brasil**. In: IX Congresso Latino Americano de Aquicultura, Coquimbo. Comunicações Cortas. 1996. v.2. p. 114.
- MARENZI, A. W. C.; MANZONI, G. C.; WOJCIECHOWSKI JÚNIOR, E. 1996. **Estudo do potencial e ordenamento da maricultura no litoral Centro Norte**. In: III

- Simpósio sobre oceanografia – IOUSP. Resumos. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. p. 121.
- MARENZI, A. W. C.; MANZONI, G. C.; RODRIGUES, R. M.; ARAÚJO, S. A. 1997. **Ordenação e disciplinamento na ocupação de uma enseada por um parque de cultivo de mexilhões, utilizando-se sistema de informações geográficas (SIG).** VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar. p. 130 – 132.
- MARQUES, H. L. de A. 1987. **Estudo preliminar sobre a época de captação de jovens de mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em coletores artificiais na região de Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil.** Bolm. Inst. Pesca, S. Paulo, 14: 25-34.
- MARQUES, H. L. A. 1988. **Considerações ecológicas sobre o mexilhão *Perna perna* (Linnaeus 1758) em bancos naturais da região de Ubatuba, São Paulo, Brasil.** Dissertação de mestrado UNICAMP. Departamento de Zoologia, Instituto Biologia 108 p.
- MARQUES, H. L. A. ; PEREIRA, R. T. L. 1989. **Levantamento e dimensionamento preliminares das áreas mais favoráveis para a prática da mitilicultura no litoral do Município de Ubatuba, estado de São Paulo (23° 26' S, 045° 04' W).** B. Téc. Inst. Pesca, São Paulo, n. 13, 10p.
- MARQUES, H. L. A.; PEREIRA, R. T. L. & CORREA, B. C. 1991. **Crescimento de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em populações naturais no litoral de Ubatuba (SP), Brasil.** Bolm. Inst. Pesca, S. Paulo 18: 61-72.
- MARQUES, H. L. de A.; PEREIRA, R. T. L.; CORRÊA, B. C. 1991. **Estudo sobre os ciclos de reprodução e de fixação de *Perna perna* (Bivalvia: Mytilidae) em bancos naturais no litoral de Ubatuba (SP), Brasil.** Bolm. Inst. Pesca, S. Paulo 18: 73 - 81.
- MARQUES, H. L. de A.; PEREIRA, R. T. L.; CORRÊA, B. C. 1992. **Viabilidade do cultivo de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758) sobre coletores de sementes, no litoral de Ubatuba (SP).** *In*: Resumos. Encontro nacional de aqüicultura. p. 143. Peruíbe – SP.
- MARQUES, H. L. de A.; PEREIRA, R. T. L.; CORREA, B. C. **Seasonal variation in growth and yield of the brown mussel *Perna perna* (L.) cultured in Ubatuba Brasil.** Aquaculture 169 (1998) 263-273.
- MARQUES, H. L. A.; PEREIRA, R. T. L.; OSTINI, S. & SCORVO FILHO, J. D. 1985. **Observações preliminares sobre o cultivo experimental do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na região de Ubatuba (23°32' S e 45°04' W), Estado de São Paulo, Brasil.** B. Inst. Pesca, v. 12, n. 4, p. 23-34.
- MARTINS, E. de S. 1978. **Índice de Condição do Mexilhão *Perna perna* na Região do Arraial do Cabo–RJ, no período de fevereiro/77 a fevereiro/78.** Resumo

apresentado no V Simpósio Latinoamericano sobre Oceanografia Biológica, São Paulo-SP.

- MARTINS, M. I. E. G.; BORBA, M. M. Z. 2004. **Custo de Produção**. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. p.22.
- MEDEIROS, I. D.; ALMEIDA, E. A.; VENTURA, E. C.; MÜLLER, I. C.; MEZZARI, M. P. & BAYNI, A. C. D. 1998. **Biomonitoramento da contaminação aquática na baía norte da ilha de Santa Catarina utilizando mexilhões *Perna perna* como organismos sentinela**. In: Anais do V Encontro Brasileiro de Ecotoxicologia. Itajaí, SC. p.51.
- MELLO, L. G. M. 1999. **Taxas de biodeposição e clareamento do mexilhão *Perna perna* em ambiente de cultivo**. Florianópolis. 33 p. Dissertação (Mestrado) – CCA Universidade Federal de Santa Catarina.
- MONTEIRO RIBAS, W. N. & M. A. MUREB, 1991. **Larvas de mexilhão *Perna perna* em Arraial do cabo (RJ)**. Nerítica, Curitiba, 6 (1-2): 27-41.
- NASCIMENTO, C. F.; FERREIRA, J. F. 1996. **Técnicas de cultivo de mexilhões em escala artesanal**. Florianópolis. 50 f. Trabalho de Conclusão de Curso – CCA-Universidade Federal de Santa Catarina.
- NEVES E SILVA, L. 2000. **Subsídio ao ordenamento do espaço marinho da enseada da Armação do Itapocoroy (Penha – SC), a afim de Mitigar os conflitos gerados pela maricultura**. Itajaí. p. 155. Trabalho de Conclusão (Graduação) – Centro de ciências tecnológicas da terra e do mar. Universidade do Vale do Itajaí.
- OSTINI, S.; J. D. SCORVO FILHO; H. G. KAWALL & A.A. BASTOS, 1992. **Estudos preliminar da fixação primaria do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) (Mollusca, bivalvia) em três espécies de algas de costão na região de Ubatuba, SP**. Bolm. Inst. Pesca, S. Paulo, 19: 119-125.
- OSTINI, S.; J. D. SCORVO FILHO & A. A. Bastos 1994. **Fixação larval do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) (Mollusca Bivalvia) sobre substratos natural e artificial na região de Ubatuba, SP**. Bolm. Inst. Pesca, S. Paulo 21: 61-69.
- OSTINI, S.; GELLI, V. C.; ARAUJO, A. A. B.; CORREA, B. C. 1995. **Efeito das classes de comprimento de sementes, densidade de semeadura e malhagem de rede sobre o crescimento e a produtividade de mexilhões cultivados**. In: Congresso Latinoamericano de Ciências del Mar. Mar del Plata, Argentina. p. 148.
- OSTINI, S.; ARAÚJO, A. B. & GELLI, V. C. 1995. **Observações preliminares sobre o comportamento de sementes do mexilhão *Perna perna* provenientes de bancos naturais e de coletores artificiais, cultivadas no litoral norte paulista, Brasil**. In: XIV Encontro Brasileiro de Malacologia. Porto Alegre. p. 93.

- OSTINI, S.; GELLI, V. C.; MATHEUS, Z. A. 1997. **Cultivo do mexilhão *Perna perna* em dois sistemas de “Long lines”:** Superfície e fundo – análise preliminar. VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar. p. 250 - 251.
- PAULS, E.; GARCIA, L. de M.; MARTINS, V. B.; JORGE, L. C.; KOSAWA, A.; WERDER, U. 2003. **Brazilian sanitary legislation and bacteriological index of mussel *Perna perna* (Linnaeus, 1758).** World Aquaculture 2003. V. 2. p. 558. Salvador – Brasil.
- PEREIRA FILHO, J.; OLIVEIRA, U.; MANZONI, G.C. **Avaliação do metabolismo bentônico e da regeneração de nutrientes no sedimento sob um cultivo de mexilhão.** Anais da XI Semana nacional de Oceanografia, Rio Grande, RS. V 1. P528-530.1998.
- PEREIRA, M. B. 1992. **Estimativa de crescimento do mexilhão *Perna perna* (L. 1756) em uma base flutuante na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, BR.** *In:* Resumos. Encontro nacional de aquicultura. p. 118. Peruíbe – SP.
- PEREIRA, O. M. & JACOBSEN, O. 1985. **Desempenho de sementes de *Crassostrea gigas* produzidas em laboratório e cultivadas em ambiente natural na região estuarina lagunar de Cananéia (25° S – 48° W).** B. Inst. Pesca, v. 12, n. 4, p. 16.
- PEREIRA, O. M.; YAMANAKA, N.; GRAÇA LOPES, R. da & RAMOS, R. R. 1992. **Captação de sementes do mexilhão *Mytella falcata* (Orbigny, 1846) no canal de bertioja (23°54'30''S, 45°13'42''W), Santos, SP.** *In:* Resumos. Encontro nacional de aquicultura. p. 104. Peruíbe – SP.
- PEREIRA, O. M.; HENRIQUES, M. B. & FAGUNDES, L. **Viabilidade da criação de ostra *Crassostrea gigas* no litoral das regiões sudeste e sul do Brasil.** Informações Econômicas, IEA, São Paulo, v. 28. n.8, p.7-19, 1998.
- PESSATI, M. L.; SILVA, M. 1997. **Determinação de proteínas e de cálcio em farinha de casca de mexilhão (*Perna perna*).** VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar. p. 289 - 290.
- POLI, C. R.; POLI, A.T.B.; MAGALHÕES, A.R.M.; SILVA, F.C.; SILVEIRA JR. N.; 1988. **Viabilidade do cultivo de ostras consorciado com o cultivo de camarões.** Florianópolis, UFSC/FAPEU/FINEP, 1988. (Relatório final de projeto). 298p.
- POLI, C. R.; LITTLEPAGE, J. 1998. **Desenvolvimento do cultivo de moluscos no Estado de Santa Catarina.** *In:* I Congresso Sul-Americano de aquicultura. Desenvolvimento com sustentabilidade. Anais/ Proceedings. V. 1. p. 163 - 181. Recife-PE, Brasil.
- PROENÇA, C.E.M. 2001. **Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável de Moluscos Bivalves.** Brasília: MA/ SARC/ DPA, 33 p. 2001. (Relatório Técnico).

- PROENÇA, L. A.; SILVA, M. & SOUZA, N. P. 1998. **Dados preliminares sobre a biomassa do fitoplâncton em 3 áreas de cultivo de moluscos bivalves..** In: Anais do V Encontro Brasileiro de Ecotoxicologia. Itajaí, SC. p.68 .
- PROENÇA, L.A.; SCHETTINI, C.A.F.; DIEHL, F.; KUROSHIMA, K.; PEREIRA Fo. J.; RÖRIG, L.R.; RESGALLA Jr. C.; BARREIROS, M.; PESSATI, M.; BRANCO, J.O.; SANTOS, I.; ABREU, J.; CARVALHO, J.; POLETTE, M.; DIEHL, F.P.; RODRIGUES, R.; ARAÚJO, S.; MANZONI, G.; MARENZI, A.W.C. **Enseada de Armação do Itapocoroy, Penha, SC: uma abordagem integrada do cultivo de moluscos marinhos.** ENCONTRO BRASILEIRO DE MALACOLOGIA, 15, Florianópolis, *Resumos...SBMa*, p. 94. 1997
- QUEIROZ, M. I.; GELLI, V. C.; SCRRAMM, M. A.; TROIS, I. A.; NOERNBERG, M. A. 1991. **Comportamento da composição proximal de mexilhão (*Perna perna*) cultivado e em meio natural.** Encontro nacional de pesca e aquicultura.
- RADAELLI, I.S. 2004. **Situação e Produção do Cultivo de Moluscos Marinhos no município da Penha - ano de 2004.** EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – Escritório Municipal da Penha, Santa Catarina, Brasil. (Relatório Interno). 12 p . n.p
- RAFAEL, P. R. B. 1975. **Mitilicultura na região do Cabo Frio (RJ). I – Experimentação de materiais na fixação do mexilhão jovem *Perna perna*.** Resumos da 27 a. reunião da SBPC: 385.
- RAFAEL, P. R. B. 1978. **Mitilicultura – Resposta do mexilhão *Perna perna* (Pelecypoda, Mytilidae) à diferentes salinidades.** Resumos da 30 a. reunião da SBPC.
- RAFAEL, P. R. B. & FERNANDES, F. da C. 1982. **Mitilicultura – Crescimento do Mexilhão *Perna perna* L. em Redes e a Influência da sua Manipulação.** Resumo enviado para apresentação na 34 a. Reunião Anual da SBPC em Campinas-SP de 7 a 14 de julho.
- RAFAEL, P. R. B. 1983. **Mitilicultura. Parte B Enfoque Tecnológico. In: Manual de maricultura.** Projeto Cabo Frio- Ministério da Marinha. p. V- 1- B : 27-B.
- RESGALLA Jr. C. 2004. **Taxas fisiológicas e potencial de crescimento do mexilhão de cultivo *Perna perna* (L).** São Paulo. 146 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.
- RESGALLA Jr. C.; BELLOTTO, V. R.; REIS Fo. R. W.; KUEHN, J.; PELLENS, I. C.; MORA, F. G. & PESSATI, M. 1998. **Variabilidade das taxas de filtração, respiração, assimilação e do mecanismo de resistência à multixenobióticos (MXR) do mexilhão *Perna perna* sob influência do chumbo.** In: Anais do V Encontro Brasileiro de Ecotoxicologia. Itajaí, SC. p.88 .

- ROMERO, S. M. B. 1980. **Características comportamentais emorfológicas dos estágios larvais de *Perna perna* obtidos em laboratório.** Bolm. Fisiol. Anim. São Paulo 4: 45 - 52.
- RORING, L.R.; GUIMARÃES, S.C.P.; LUGLI, D. O. ; PROENÇA, L. A. O.; MANZONI, G. C.; MARENZI, A. W. C.; **Monitorização de microalgas planctônicas potencialmente tóxicas na área de maricultura da Enseada da Armação de Itapocoroy** - Penha – SC. Notas técnicas Facimar, V.2, n.1, p.71-79, 1998.
- ROSA, N. B. 2002. **Ponto de equilíbrio, Análise gráfica para planejamento e monitoramento de pequenos negócios.** ed. SEBRAE. Porto Alegre. RS. p. 63.
- ROSA, R. C. C.; 1997. **Impacto do cultivo de mexilhões nas comunidades pesqueiras de Santa Catarina,** Florianópolis,SC.. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina 1997. 184p.
- ROSA, R. C. C.; FERREIRA, J. F.; PEREIRA, A.; MAGALHÃES, A. R. M.; NETO OLIVEIRA, F. M.; GUZENSKI, J.; ANTONIOLLI, M. A.; RODRIGUES, P. T. R.; OGLIARI, R. A.. **1998. Biologia e cultivo de mexilhões.** Florianópolis..Apostila – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 106 p
- ROSA, F. D.; MARENZI, A. W. C.; CERCHIARI, E.; SANTOS, T. R. de P. 2004. **Avaliação de diferentes métodos de cultivo de mexilhões (Espanhol e Francês) para o sistema de long-line contínuo.** Itajaí. 77 p. Livro de Resumos, Congresso Brasileiro de Oceanografia - CBO 2004. CTTMAR - Universidade do Vale do Itajaí.
- ROSA, F. D.; MARENZI, A. W. C.; CERCHIARI, E. 2004.**Testes para a implantação do método de “long-line contínuo” para o cultivo de mexilhões.** Vitória. 164 p. Resumos, Aquimerco – Universidade do Vale do Itajaí.
- ROUTLEDGE, E. A. B. 1999. **Larvicultura do mexilhão *Perna perna* (L) alimentado com diferentes composições de microalgas.** Florianópolis. 105 p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina.
- SANT’ANNA, A. P. P.; FERRI, L. S.; HEIDERICK, R. C.; VITÓRIA, E. L.; CARVALHO, M. A. 2003. **Estimate of percentage of cooked meat respecting the total weight and sex effect of the mussel growth *Perna perna* cultivated in the municipality of piúma, ES, Brazil.** World Aquaculture 2003. V. 2. p. 587. Salvador – Brasil.
- SANTOS, T. R. de P.; CERCHIARI, E.; MARENZI, A. W. C.; MANZONI, G. C.; GUZENSKI, J.; ROSA, F. D. 2004. **Crescimento e sobrevivência de ostras nativas (*Crassostrea rhizophorae*) cultivadas a seis metros de profundidade.** Itajaí. 77 p. Livro de Resumos Congresso Brasileiro de Oceanografia - CBO 2004. CTTMAR - Universidade do Vale do Itajaí.

- SCHETTINI, C.A.F. **Impactos ambientais associados ao cultivo de moluscos marinhos**. SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA, 10, Itajaí, *Anais...* Facimar/Univali, p551-555. 1997
- SCHETTINI,C.A.F.; RESGALLA JR.C. & KUROSHIMA. K. N.; **Avaliação preliminar da taxa de Sedimentação na região de cultivo de moluscos (*Perna perna*) na enseada da Armação-S.C.** Notas Técnicas da FACIMAR, Itajaí , v.1. p. 01-08, 1997.
- SCHMITT, J. F. 2002. **Efeito de diferentes condições ambientais em áreas de cultivo sobre alimentação e biodeposição do mexilhão perna perna**. Florianópolis. 85 p. Dissertação (Mestrado) – CCA Universidade Federal de Santa Catarina.
- SCHRAMM, M. A. 1993. **Caracterização e aproveitamento de mexilhões *Perna perna* (Linné, 1758)**. Rio Grande. 54 p. Trabalho (Graduação) – Universidade do Rio Grande.
- SECRETÁRIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (SEAP), 2003. **Projeto político - estrutural**. Brasília, DF. p. 46.
- SECRETÁRIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (SEAP/PR), 2004. **Programa nacional de desenvolvimento da maricultura em águas da União**. SEAP/PR. Brasília: 38 pp.
- SCORVO FILHO, J. D. 1999. **Avaliação técnica e econômica das piscigranjas de três regiões do estado de São Paulo**. Jaboticabal,. 120 p. Dissertação, (Doutorado em Aquicultura). Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista. 1999.
- SILVA, P. M.; BARRACCO, M. A.; MAGALHÃES, A. R. M. 1998. **Efeito do trematoda *Bucephalus sp* (Bucephalidae) sobre os tecidos da gônada do mexilhão *Perna perna*: resultados preliminares**. *In*: I Congresso sul-Americano de aquicultura. Recife-PE. p.312.
- SILVA, C. A. 2004. **Cobrança pelo uso da água na aquicultura: avaliações preliminares e impacto econômico**. Anais I Congresso da Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática. p. 365.
- SILVA, L. N. 2000. **Subsídios ao ordenamento do espaço marinho da enseada da Armação do Itapocoróy (Penha – SC), a fim de mitigar os conflitos gerados pela maricultura**. Itajaí, p. 163. Trabalho de Conclusão (Graduação) – CTTMar- Universidade do vale do Itajaí.
- SILVA, M.; PESSATI, M. L. 1997. **Determinação de cinzas em mexilhão (*Perna perna*): precauções com possíveis interferências**. VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar. p. 453 - 455.

- SILVEIRA, F. 1985. **A presença da ACARPESC no desenvolvimento da pesca em Santa Catarina.** *In*: II Encontro brasileiro de oceanólogos. Programa e Resumos. p. 65. Rio Grande.
- SILVEIRA JR. N.; POLI, C.R.; SILVA, F.C. 1990. **Introdução da ostra do pacífico *Crassostrea gigas* no sul do Brasil.** Bol. Red Reg. Acuicultura 2(1-2) : 17-20.
- SOUZA, D. S. 2003. **Dinâmica populacional do berbigão anomalocardia brasiliana (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia: Veneridae) na reserva extrativista marinha do pirajubaé (Florianópolis, SC).** Itajaí. p. 68. Trabalho de Conclusão (Graduação) – CTTMar – Universidade do Vale do Itajaí
- STREFLING, L.; POLI, F.; MANZONI, G. C.; CAVALHEIRO, R. 2003. **The antibiotic use in larviculture of the mussel *Perna perna* (Mollusca: Bivalvia).** World Aquaculture 2003. V. 2. p. 756. Salvador – Brasil.
- STREFLING, L.; MANZONI, G. C.; REISER, G. A.; CAVALHEIRO, R. 2004. **Assentamento larval do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) em baldes flutuantes, na área de cultivo da Armação de Itapocoroy (Penha, SC, Brasil)** Anais I Congresso da Sociedade Bras. de Aqüicultura e Biologia Aquática. p. 130.
- SUPLICY, F. M. 1999. **Depuração do mexilhão *Perna perna* (L.; 1758).** *In*: Oceanos: fonte de alimentos. Prêmio jovem cientista. p. 107 – 125. Departamento de aqüicultura . UFSC. Florianópolis – SC.
- SUPLICY, F. M.; 2000. **Capacidade de suporte nos cultivos de moluscos.** PANORAMA DA AQUICULTURA, Vol.10 n-57 p.21-4. Rio de Janeiro, R.J..
- SUPLICY, F. M.; MOLTSCHANIWSKYJ, N. A. 2003. **Modelling growth and population dynamics of the brown mussel. *Perna perna* (L.) in suspended culture in Santa Catarina, Brasil.** World Aquaculture V. 2. p. 767. Salvador – Br.
- SUPLICY, F. M.; SCHMITT, J. F.; MOLTSCHANIWSKYJ, N. A.; FERREIRA, J. F. 2003. **Modelling of filter-feeding behaviour in the brown mussel *Perna perna* (L.), exposed to natural variations of seston availability in Santa Catarina, Brazil.** World Aquaculture 2003. V. 2. p. 766. Salvador – Brasil.
- TREMMELE, E. 1994. **Exploração racional do berbigão.** Casqueiro, Florianópolis-SC, Agosto-Outubro. p.1.
- UNIVALI, Universidade do Vale do Itajaí – CTTMar. 2003. **Ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aqüicultura no sul do Brasil.** Boletim estatístico da pesca industrial da Santa Catarina – Itajaí, p. 61.
- UMIJI, S. 1969. **Neurosecreção em *Mytilus perna* (molusco-lamelibrânquio).** Bol. Zool. Biol. Mar. São Paulo, v. 26, p. 181 – 254.
- UMIJI, S.; LUNETTA, J. E. & LEONEL, R. M. V. 1976. **Infestation of the mussel *Perna perna* by digenetic trematoda of the Bucephalidae family, gen.**

- Bucephalus**. In: SEMINÁRIOS DE BIOLOGIA MARINHA, 1976. Anais. São Paulo, Academia Brasileira de Ciências de São Paulo, v. 47, p. 115 – 117.
- VINATEA, L.A . 2000. **Modos de apropriação e gestão patrimonial de recursos costeiros – Estudo de caso sobre o potencial e os riscos do cultivo de moluscos marinhos na Baía de Florianópolis, Santa Catarina** . Florianópolis, 2000. 120 p. Dissertação, (Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas) Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Santa Catarina. 2000.
- WAKAMATSU, T. - 1972. **A note for mussel culture possibility at Rio de Janeiro State**. Report to Instituto de Pesquisas da Marinha. 35 p.
- WAKAMATSU, T. 1974. **Notas sobre as Possibilidades da Cultura do Mexilhão na Costa de Tramandaí-RS. Trabalho solicitado pelo GEDIP – RS**.
- WEGNER P. Z. 1990. **Estudo comparativo da fixação de larvas do mexilhão *Perna perna* (linné, 1758) (bivalvia: mytilidae) na região do pântano do sul Ilha de Santa Catarina, SC**. Florianópolis. 74 p. Monografia (Especialização) – CCB-UFSC.
- WINCKLER, S.C.; 2003. **Aquicultura em Santa Catarina**. Relatório apresentado na Conferência Estadual de Aquicultura e Pesca. Agosto, 2003. Itajaí, SC. p.8.
- WOJCIECHOWSKI JR, E. 1997. **Monitoramento do índice de condição de mexilhões *Perna perna*, (Linné, 1758) em cultivo suspenso, no parque de mitilicultura na enseada de Armação de Itapocoroy – Penha-SC - Brasil**. Itajaí. p.38. Monografia (Graduação) – Faculdade de Ciências do mar da Universidade do Vale do Itajaí.

CAPITULO 2 : AVALIAÇÃO ECONOMICA DO CULTIVO DE MEXILHÕES EM SANTA CATARINA.

Resumo.

A produção de moluscos em 2002 no Brasil foi de 12.500 toneladas, sendo que Santa Catarina foi responsável por 82% da produção nacional. No estado existem 1.213 hectares de cultivo, distribuídos em 15 parques aquícolas municipais, 800 maricultores, reunidos em 19 associações, numa associação estadual e em uma federação. A produção apresentou um crescimento superior a 6.000 % na última década, passando de 190 toneladas em 1991 para 8.132,4 toneladas em 2003, contudo este valor é inferior a produção de 11.365 toneladas comercializada no ano de 2000, conseqüência da redução de sementes de mexilhões nos costões rochosos. Socialmente o cultivo de mexilhões apresenta um importância inegável para as comunidades pesqueiras, entretanto economicamente são poucas as informações sobre esta atividade. Com objetivo de obter estas informações é feita uma avaliação econômica em 2 sistemas de produção definidos como familiar e comercial. Os resultados demonstram que os sistemas, familiar e comercial, que apresentam uma capacidade estimada de produção de 30 e 90 toneladas, respectivamente são viáveis economicamente entretanto com uma grande dependência do recrutamento regular de sementes de mexilhões nos sistemas de captação disponíveis.

ABSTRACT

1. Introdução.

A produção aquícola mundial teve um crescimento de 187,6 % entre os anos de 1990 e 2001, aumentando de 16,8 milhões para 48,4 milhões de toneladas. No Brasil, esta atividade neste mesmo período, apresentou um aumento extraordinário de 925 %, pois a produção aquícola brasileira que em 1990 era de 20,5 toneladas atingiu 210 mil toneladas em 2001 (Borghetti et al., 2003).

Estes volumes de produção colocam o Brasil na 19ª posição mundial e como segundo maior produtor da América Latina. Ao analisar economicamente esta atividade, verifica-se que os US\$ 104,4 milhões gerados a partir de produtos da aquíicultura nacional, em 1990, atingiram em 2001 cifras de US\$ 830,3 milhões, colocando o Brasil como o 13º em receitas geradas (FAO, 2003).

Borghetti et al. (2003) realizando uma análise entre a produção e os valores gerados por grupos cultivados no Brasil, na década de 90, verificaram que os moluscos foram os que apresentaram a maior taxa de variação relativa de crescimento (11.848%) em termos de produção cultivada, seguida dos crustáceos (1.457 %), anfíbios e répteis (1.216 %) e dos peixes (777%). Em relação às receitas geradas os moluscos também foram os que apresentaram a maior taxa de incremento (20.139 %), seguida pelos anfíbios e répteis (1.432 %), crustáceos (1.022 %) e os peixes (574 %). Esta análise permite identificar a importância do cultivo de moluscos no cenário aquícola nacional, tanto em termos de produção como também em relação aos valores econômicos gerados.

Segundo dados da SEAP-PR (2004), a produção de moluscos em 2002 no Brasil foi de 12.500 toneladas e o estado de Santa Catarina responsável por 82% desta produção nacional, os outros 18% que correspondem a 2.250 toneladas, estão

distribuídos nos estados do Paraná, São Paulo, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Sergipe, Bahia, Pernambuco e Pará.

Vale a pena ressaltar o incremento da produção de moluscos nos outros estados brasileiros, pois no ano de 2000 Santa Catarina era responsável por 97% da produção nacional de moluscos (Borghetti et al., 2003).

Segundo Oliveira Neto (2005), a partir de dados levantados no ano de 2004, em Santa Catarina existiam 786 maricultores que estavam reunidos em 19 associações locais, uma associação estadual denominada de Associação Catarinense de Aqüicultura (ACAq), e congregadas à Federação dos Maricultores de Santa Catarina (FAMASC). Com relação à ocupação do espaço aquático existem 1.213 hectares, distribuídos em 15 parques aqüícolas municipais, destes estão ocupados 563,96 hectares e ainda existem disponíveis 649,2 hectares para serem ocupados.

Ao analisar-se este número de maricultores, verifica-se que ocorreu uma redução em relação ao ano de 2002, pois de acordo com Winckler (2003) no estado existiam 1200 produtores de moluscos. Esta redução no número de produtores foi reflexo, basicamente, do decréscimo da disponibilidade de sementes de mexilhões nos costões rochosos, nos anos de 2003 e 2004, que fez com que os miticultores menos estruturados abandonassem a atividade. Além disso, segundo Oliveira Neto (op.cit.), os 786 maricultores foram os que assinaram o Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) até março de 2004, nos escritórios municipais da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S. A (EPAGRI). Estima-se que cerca de 100 maricultores não assinaram esta documentação, o que resultaria então em torno de 886 maricultores ativos no estado. Salienta-se que o TAC é um documento exigido

aos maricultores pelo IBAMA, em substituição temporária ao licenciamento ambiental dos cultivos, segundo Portaria nº 69 de 2003.

Mesmo com esta diminuição no número de maricultores em Santa Catarina, esta atividade continua apresentando uma grande importância social e econômica tanto nesse estado como para o Brasil, pois de acordo com Proença (2001), no ano de 2000, a mitilicultura catarinense movimentou em torno de seis milhões de dólares e gerou mais de 6.000 empregos diretos. Pode-se avaliar esta importância, através de uma análise comparativa com o cultivo de ostras, que gerou uma receita aproximada de 2,7 milhões de reais, equivalente a aproximadamente um milhão de dólares, no mesmo ano.

No Programa Nacional de Desenvolvimento da Maricultura em Águas da União, editado pelo SEAP-PR em 2004, novamente esta importância é ressaltada. Segundo este documento, que norteará as ações políticas governamentais para o setor aquícola nacional, o cultivo de moluscos, ou malacocultura, foi outro setor da aquíicultura brasileira que apresentou um desenvolvimento considerável na última década, porém, bem abaixo de seu potencial se consideradas as dimensões da costa brasileira e suas características ambientais extremamente favoráveis. Este mesmo documento salienta que o estado de Santa Catarina apresenta uma importância fundamental como modelo de desenvolvimento para a malacocultura do Brasil, devido às experiências nesta área.

Esta última afirmação é uma realidade, pois ao analisar-se os volumes de produção da espécie nativa de mexilhões *P. perna* observa-se um crescimento superior a 4.000% pois a produção passou de 190 toneladas em 1991 para 8.132,4 toneladas em 2003. Este aumento chegou a ser de aproximadamente 6.000%, quando se compara a produção de 2000 com a de 1991, que foi de 11.365 toneladas (figura 1).

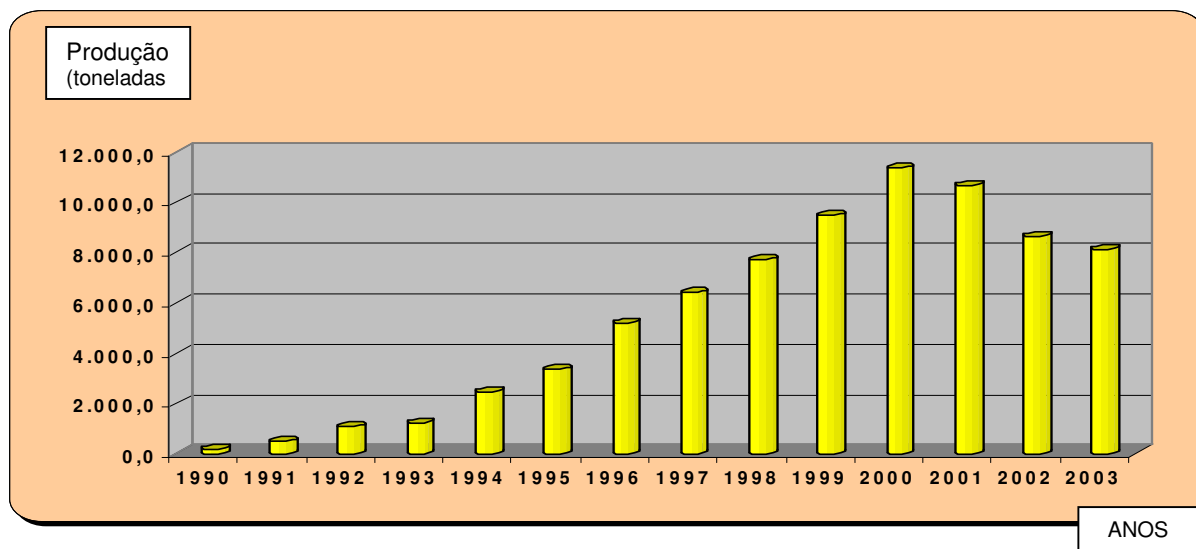


Figura 1. Evolução da produção (toneladas) de mexilhões *Perna perna*, cultivados em Santa Catarina, período 1990 a 2003. (Fonte: Oliveira neto, 2005).

Apesar do cultivo de mexilhões no Brasil, principalmente em Santa Catarina e São Paulo, apresentar uma grande importância socioeconômica, (Ferreira, 1989; Manzoni 1994; Ferreira e Magalhães, 1996; Rosa, 1997; Fagundes et al., 1997; Poli, 1998, Vinatea, 2000; Leal, 2000; Suplicy, 2000; Proença, 2001; Gelli et al., 2004; SEAP-PR 2004) não existem estudos, principalmente no maior estado produtor do Brasil, que analisem economicamente esta atividade. Salienta-se que existe uma única referência de Fagundes et al. (1997) que analisou os custos e benefícios da mitilicultura em sistemas definidos como empresarial e familiar entretanto este trabalho esta voltado para a realidade dos cultivos desenvolvidos em São Paulo e não em Santa Catarina, que encontra-se em um outro nível de produção.

Com a finalidade de gerar estas informações foi realizada uma análise econômica desta atividade, de acordo com a realidade catarinense, tomando-se a região de Penha, que é o parque de cultivo que apresentou os maiores valores de produção cultivada de mexilhões em Santa Catarina e no Brasil, nos últimos anos, como marco de referência.

2. Objetivos.

2.1. Objetivo Geral.

- Realizar uma análise econômica da mitilicultura catarinense considerando dois sistemas de produção de mexilhões, definidos como familiar e comercial, que são desenvolvidos nos parques aquícolas do município de Penha – Santa Catarina.

2.2 . Objetivos Específicos.

- Realizar uma caracterização técnica dos sistemas de produção, familiar e comercial, de mexilhão da espécie *Perna perna*, tomando com referência a tecnologia de cultivo desenvolvida no município de Penha-SC.

- Estimar os custos de produção e a rentabilidade dos dois sistemas de produção de mexilhões, familiar e comercial, de acordo com a tecnologia de cultivo empregada no município de Penha – SC.

- Analisar a viabilidade econômica do investimento nos dois sistemas de cultivo, familiar e comercial, em uma situação original ou determinista e sob outros cenários, considerados como adversos ou de incertezas de produção.

3. Metodologia.

Com a finalidade de realizar uma análise econômica da mitilicultura catarinense, considerando como referência os cultivos de mexilhões desenvolvidos nos parques aquícolas do município de Penha, Santa Catarina, foi realizada a avaliação econômica de dois sistemas de produção denominados tecnicamente de familiar e comercial que diferem entre si, basicamente, pela escala de produção e infra-estrutura necessária.

O ciclo de cultivo ou de crescimento dos mexilhões, independente do sistema considerado, apresenta a duração de oito meses que não são realizados de maneira seqüencial, pois entre cada ciclo de cultivo existe o período de quatro meses, considerado como tempo necessário para as atividades de coleta de sementes, limpeza e manutenção das estruturas de cultivo.

3.1. Fonte de dados para estruturação dos sistemas de produção familiar e comercial.

A base de dados para a realização da caracterização dos sistemas de produção familiar e comercial e conseqüentemente a avaliação econômica destes sistemas, bem como as informações que viabilizaram a identificação da tecnologia de cultivo, dos materiais e equipamentos empregados, dos índices e limitações técnicas verificadas durante o processo produtivo dos mexilhões nestes sistemas foram obtidas através de entrevistas estruturadas (Anexo 3) com os maricultores do município de Penha, estado de Santa Catarina.

A escolha do município de Penha, localizado no litoral norte do estado, como referência no fornecimento de dados para as análises econômicas é justificada por este

local ser o parque de cultivo que apresentou os maiores volumes de produção cultivada de mexilhões em Santa Catarina e no Brasil, entre os anos de 1999 a 2002.

Foram realizadas quarenta e três entrevistas, durante o segundo semestre do ano de 2004, com os miticultores da Penha que estavam cultivando mexilhões há mais de cinco anos. Este último critério, tempo mínimo de cultivo, foi observado para que a informação do entrevistado refletisse com fidelidade e conhecimento as limitações e índices técnicos da atividade. Buscou-se pessoas que tivessem experiência na atividade. Ao observar-se este critério o universo amostral de quarenta e três entrevistas representou aproximadamente 60 % dos maricultores que estão cultivando mexilhões há mais de cinco anos.

Destas entrevistas, vinte e uma foram realizadas durante as reuniões mensais da Associação de Maricultores da Penha (AMAP) que ocorrem na primeira quarta feira de cada mês. Também foram feitas dez entrevistas, na praia, com os miticultores durante a execução de algumas atividades rotineiras de manutenção nos petrechos de cultivo e as doze entrevistas restantes, foram realizadas em determinados momentos em que os maricultores dirigiam-se ao Centro Experimental de Maricultura (CEMar) da UNIVALI, em busca de alguma informação técnica ou biológica sobre a atividade.

Vale a pena destacar também a experiência pessoal do autor desta pesquisa, sobre o cultivo de mexilhões em Santa Catarina, a rotina e as dificuldades dos maricultores, tendo em vista o envolvimento direto com a atividade desde 1989, quando então o cultivo começou a ser desenvolvido em Santa Catarina.

Optou-se em empregar o modelo de entrevistas pois, segundo Reichmann (1975), Sellttiz et al. (1987) e Barbeta (1994) citados por Rosa (1997), a entrevista por estar o entrevistador e o entrevistado presentes permite uma maior oportunidade de comunicação e observação quanto às questões levantadas, enquanto que no

questionário, as informações obtidas são limitadas às respostas escritas das questões pré-elaboradas.

Este fato realmente foi comprovado durante a realização das entrevistas na Penha pois, normalmente, no diálogo com os maricultores observou-se que as questões subseqüentes, que faziam parte do roteiro da entrevista, eram respondidas naturalmente.

Os preços de referência dos materiais e equipamentos necessários para estruturar os diferentes sistemas de produção foram obtidos através de pesquisas com, no mínimo, três empresas fornecedoras da região do Vale do Itajaí (norte do estado de Santa Catarina), que nacionalmente é conhecida pela disponibilidade de materiais para o setor da pesca e referem-se aos meses de setembro, outubro e novembro de 2004.

As informações da produção, número de maricultores, número de long-lines na área de cultivo e outras informações estatísticas que se fizeram necessárias, tanto no município de Penha como no estado, foram obtidas junto ao escritório local e no escritório central da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI).

Também foram utilizados dados técnicos publicados em documentos editados pelo governo federal, inicialmente pelo Departamento de Pesca e Agricultura (DPA), que era vinculado ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento e posteriormente pela Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da Republica (SEAP-PR), que atualmente responde pela política governamental do setor de Aqüicultura e de documentos técnicos publicados pela EPAGRI. Ressalta-se que a utilização das informações estatísticas geradas pela EPAGRI é recomendável, pois

esta empresa é responsável pelo levantamento de dados oficiais do setor da mitilicultura em Santa Catarina que são utilizados também pelo governo federal.

3.2. Sistemas de Produção.

3.2.1. Sistema de Produção Familiar.

No sistema familiar foi considerada a produção de 30 toneladas de mexilhões a cada ciclo de cultivo, com o envolvimento direto do proprietário e um trabalhador mensalista e, de acordo com a demanda de trabalho, também a contratação de diarista.

Os materiais e equipamentos necessários para atingir esta escala de produção foram definidos após a realização das entrevistas.

3.2.2. Sistema de Produção Comercial.

No sistema comercial foi considerada a produção de 90 toneladas de mexilhões, a cada ciclo de cultivo, com o envolvimento direto do proprietário e um trabalhador mensalista, além disso de acordo com a demanda de trabalho foi considerado também a contratação de trabalhadores diaristas.

Os materiais e equipamentos necessários para atingir esta escala de produção, também foram definidos após a realização das entrevistas.

3.3. Infraestrutura e tecnologia de Produção.

A infraestrutura e a tecnologia de produção, de acordo com os sistemas propostos; familiar e comercial foram determinados a partir das informações obtidas nas entrevistas com os maricultores realizadas no município da Penha.

3.4. Avaliação Econômica.

Na avaliação econômica foram determinados o custo total de produção e a rentabilidade dos sistemas de produção familiar e comercial e realizada uma análise de viabilidade econômica de investimentos nos dois sistemas propostos.

3.4.1 Custo total de produção e rentabilidade.

A estrutura do custo de produção utilizada foi a do custo total de produção, de acordo com metodologia descrita em Rosa (2002) e Martins e Borba (2004). Nesta estrutura os itens do processo produtivo são classificados em custos variáveis e fixos.

De acordo com estes autores os custos fixos são aqueles custos com os recursos que apresentam uma duração superior a um ciclo de produção, não se incorporando totalmente ao produto a curto prazo. Estes custos independem das quantidades produzidas ou de serviços prestados, ou seja, são os custos que não variam com a quantidade produzida. Neste trabalho foram considerados os seguintes itens como custos fixos:

Depreciação: utilizado para estimar a perda de valor de todo bem de capital (material-equipamento), durante a vida útil limitada, ou seja, é o custo necessário para substituir um bem de capital quando este torna-se inútil pelo desgaste físico, depreciação física, ou obsoleto entendido como depreciação tecnológica.

No cálculo de depreciação utilizou-se o método linear, que consiste basicamente em determinar a desvalorização do bem, durante a sua vida útil, a uma quota constante (Scorvo Filho, 1999 ; Martins e Borba, 2004), de acordo com a seguinte fórmula:

$$D = \frac{(V_i - V_f)}{N}$$

Sendo:

D = Depreciação em R\$/ano

Vi = Valor inicial do bem em R\$

Vf = Valor final ou de sucata do bem em R\$

N = Período de vida útil em anos

As informações sobre a vida útil dos materiais e equipamentos dos distintos sistemas de produção foram obtidas a partir das entrevistas realizadas com os maricultores da Penha, onde foi considerado o tempo médio informado.

Foi considerado que os itens de capital fixo não apresentam valor econômico no final de sua vida útil.

Remuneração do capital fixo: de acordo com os autores citados, representa uma remuneração do capital investido no seu melhor uso alternativo, ou seja, seria a melhor remuneração possível para o capital investido na atividade. Normalmente utilizam-se as taxas de juros atuais estipuladas pelo mercado financeiro nacional. No presente estudo foi considerado a taxa real da caderneta de poupança, de 6 % ao ano, sobre o valor do capital fixo médio.

A remuneração do empresário não foi considerada em nenhum sistema de produção. O objetivo da avaliação econômica foi de identificar qual o retorno financeiro que cada sistema proporciona ao proprietário, além de verificar a viabilidade econômica destes empreendimentos,.

Os **custos variáveis** são aqueles, conforme a própria denominação determina, que variam de acordo com o processo produtivo, ou seja, são diretamente proporcionais

à quantidade produzida, em um ciclo produtivo. Segundo Rosa (2002), o custo variável é diretamente proporcional à quantidade de produtos fabricados, vendidos ou prestados.

De acordo com Martins e Borba (2004), neste item são considerados os gastos efetuados com insumos, mão de obra, reparos e manutenção das instalações e equipamentos, embalagem, transporte, despesas gerais e juros sobre o capital circulante.

Neste trabalho foi considerado, para a mão de obra, o valor médio informado pelos maricultores entrevistados, de R\$ 20,00 a diária e de R\$ 400,00 como salário mensal para os trabalhadores (proprietário e empregado) do sistema familiar. No sistema comercial foi considerada o mesmo pagamento para o diarista (R\$ 20,00/dia), entretanto como salário mensal foi considerado dois salários mínimos (R\$ 520,00), tanto para o proprietário como também para o trabalhador mensalista contratado.

Quanto ao custo de reparos e manutenção da infra-estrutura fixa e equipamentos, considerou-se o equivalente a um salário mínimo (R\$ 260,00) para o sistema comercial e meio salário mínimo (R\$ 130,00) para o sistema familiar. Os valores dos insumos também foram levantados na região e estes dados referem-se aos praticados nos meses de setembro, outubro e novembro de 2004.

Com relação aos juros sobre o capital circulante foi adotada a taxa de juros referente ao crédito rural para custeio que é de 8,75 % ao ano, sobre 50% do valor relativo as despesas operacionais. Os demais custos variáveis foram identificados após a interpretação das respostas das entrevistas e serão apresentados no item, resultados e discussão.

Também foram calculados os custos médios de produção, custo variável médio e custo total médio, a partir da relação entre o respectivo custo e a produção obtida por ciclo de cultivo.

A rentabilidade da atividade, nos dois sistemas de produção, foi determinada através da diferença entre a receita bruta e o custo total de produção. Para a determinação da receita bruta considerou-se a produção estimada de trinta e noventa toneladas por ciclo para os sistemas familiar e comercial, respectivamente, e o preço de venda de R\$ 1,00/kg que foi o praticado na região na safra de 2004.

3.4.2. Análise de Investimento

Os indicadores de viabilidade econômica dos dois sistemas de produção de mexilhões foram determinados a partir do fluxo de caixa líquido, baseado no valor monetário das entradas menos saídas de recursos que ocorreram ao longo do horizonte do planejamento que foi estimado em 10 anos dada a vida útil dos principais itens que compõem a estrutura dos sistemas estudados. Foi considerado momento zero o período destinado à implantação da estrutura básica de produção: instalações dos long-lines na área de cultivo e aquisição dos equipamentos necessários.

3.4.2.1. Fluxo de Caixa

O fluxo de caixa consiste dos valores monetários de todas as saídas e entradas de caixa que deverão ocorrer durante a implantação e a operação de uma proposta de investimento .

Neste sentido, no fluxo de caixa os valores de entradas (positivos) são os referentes à receita bruta a partir do primeiro ciclo de produção, os valores residuais dos bens que possuem vida útil superior ao horizonte de planejamento e a recuperação do capital de giro, no último ano do horizonte de planejamento. Por sua vez, os valores de saída (negativos) são os desembolsos com investimentos e provimento de capital

de giro que ocorrem no momento zero, reinvestimentos e despesas operacionais que ocorrem ao longo do período de análise.

Vetorelli (2004) citando Noronha (1981) afirma que é considerado como investimento, em um projeto, o capital empregado nos negócios da empresa com o propósito de gerar produtos e serviços no futuro. Neste sentido foram considerados investimentos os valores da infra-estrutura e equipamentos necessários para que se possa iniciar o processo produtivo.

Por sua vez foram considerados reinvestimentos, o valor do capital empregado na aquisição de itens de capital fixo, que apresentam uma vida útil inferior ao horizonte de planejamento.

As despesas operacionais são componentes negativos do fluxo de caixa e foram compostas basicamente pelos gastos com insumos, mão de obra, manutenção dos itens de capital fixo, despesas operacionais dos equipamentos, aluguel de instalações, energia elétrica, água, telefone, utilizados durante o processo produtivo dos mexilhões.

O valor residual dos bens que ainda apresentam vida útil produtiva no último ano do horizonte de planejamento, ano dez, foi calculado pela seguinte fórmula:

$$VR = Vi - h \times D$$

Onde:

VR = Valor residual, em R\$

Vi = Valor inicial do bem, em R\$

h = Horizonte de planejamento (anos)

D = Valor da depreciação por ano, em R\$

3.4.2.2. Indicadores de Viabilidade Econômica.

Com a finalidade de verificar se os sistemas de produção, familiar e comercial, são viáveis economicamente foram determinados os seguintes indicadores de viabilidade econômica:

- Valor Presente Líquido (VPL)
- Taxa Interna de Retorno (TIR)
- Pay back econômico
- Pay back simples

O Valor Presente Líquido, conforme Kubitzka e Ono (2004), é um dos indicadores financeiros mais utilizados na tomada de decisão de investimento, pois este corresponde ao valor presente dos retornos verificados no projeto, expresso em unidade monetária.

Segundo estes autores quando a proposta de investimento analisada apresenta um $VPL > 0$, a soma dos valores presentes dos retornos é maior que o investimento realizado, ou seja, o empreendimento adicionou valor à empresa, quando o $VPL=0$ a empresa não perdeu e nem ganhou valor com o investimento, remunerando o capital investido pela taxa mínima de atratividade de capital pré determinada. Por outro lado, se a análise econômica apresentar um $VPL < 0$ não se deve realizar o investimento na atividade, pois nesta situação se perde valor com o investimento.

$$VPL = \sum_{t=0}^h \frac{FLC_t}{(1+i)^t} \quad \text{onde:}$$

FLC = fluxo líquido de caixa

i = taxa mínima de atratividade

t=0,.....,h

h = horizonte de planejamento

A Taxa Interna de Retorno (TIR) é a taxa de rentabilidade periódica de um investimento. De acordo com Faro (1979), citado por Fagundes et al. (1997) a TIR é a taxa de desconto que faz com que os fluxos de entrada se igualem aos fluxos de saídas de caixa, ou seja, é a taxa que anula o valor presente líquido da proposta de investimento.

$$\frac{\sum_{t=0}^h \text{FLC}_t}{(1 + \text{TIR})^t} = 0$$

onde:

FLC = fluxo líquido de caixa

t= 0,.....,h

h = horizonte de planejamento

Neste sentido um projeto será economicamente viável se a TIR for superior à taxa de juros normalmente paga pelo mercado financeiro na captação de recursos, conhecida também como taxa mínima de atratividade (TMA), que neste trabalho foi considerada de 12 %. Salienta-se que a TMA é considerada como o retorno real que o investidor poderia obter em investimentos alternativos.

O Pay back simples, de acordo com Kubitza e Ono (2004), reflete o tempo de retorno do investimento e o Pay back econômico é o tempo necessário para o retorno atualizado do capital inicialmente investido.

3.4.3. Análise de Sensibilidade.

A análise de sensibilidade de uma proposta de investimento é extremamente importante, pois permite simular cenários de situações adversas ou favoráveis, durante o processo produtivo de um empreendimento e verificar o impacto destes cenários na viabilidade econômica do projeto proposto.

Segundo Kubitza e Ono (2004), os cenários mais provável, ótimo e pessimista, definidos como **MOP**, devem ser observados na avaliação dos projetos de investimento. Recomenda-se que as variações testadas do **MOP** sejam próximas de 20 %, pois empreendimentos que são inviabilizados por variações ainda menores podem ser considerados como investimento de elevado risco.

Estes autores ainda afirmam que através deste tipo de análise é possível conhecer qual dos fatores exercerá maior impacto sobre os resultados econômicos do empreendimento. Quanto mais detalhada e descritiva for a análise de sensibilidade, melhor será a compreensão sobre o comportamento do negócio sob diferentes cenários. Desta forma, o risco do empreendimento poderá ser melhor avaliado e quantificado.

No presente estudo foram realizadas análises de sensibilidade, tanto para o sistema de produção familiar quanto o comercial, em cenários variando a produção comercializada em 90, 85, 80, 75, 60 e 55 % do estimado como ideal por considerar esta variável a mais sujeita a riscos pela limitação na obtenção das sementes de mexilhões. Além disso, foram também realizadas análises aplicando os encargos sociais, de 43%, no valor da mão de obra permanente, com a finalidade de verificar a influência de mais esta variável na viabilidade econômica dos sistemas de produção estudados, pois esta também é uma variável extremamente importante, a ser analisada na tomada de decisão de investir ou não em um projeto de produção, pois mesmo que um trabalhador seja

contratado de uma maneira informal, após a prestação de serviços de maneira continua por mais de três meses, este encontra-se amparado legalmente quanto aos seus direitos trabalhistas.

4. Resultados e Discussão.

Os resultados e as discussões do presente estudo, que tem como objetivo principal realizar uma avaliação econômica da mitilicultura em Santa Catarina, tomando como referência o município da Penha (SC), estão apresentados em forma seqüencial.

Inicialmente foi feita uma análise geral dos itens abordados nas 43 entrevistas realizadas com os maricultores da Penha e nas informações cadastrais destes maricultores fornecidas pelo escritório local da EPAGRI. Paralelamente a esta abordagem foram salientadas as similaridades e as diferenças com o trabalho de Rosa (1997), onde a autora, através de entrevistas com maricultores nos municípios da Palhoça, Florianópolis, Governador Celso Ramos e Bombinhas, verificou o impacto da mitilicultura nas comunidades pesqueiras do litoral centro norte do estado de Santa Catarina.

Posteriormente a esta análise foi traçado um perfil da mitilicultura desenvolvida na Penha e conseqüentemente uma caracterização da tecnologia de cultivo dos sistemas de produção familiar e comercial. Finalmente realizou-se uma avaliação econômica destes sistemas de produção, através de indicadores de custo de produção, rentabilidade e análise de investimento, considerando-se cenários técnico-econômicos de incerteza de produção, associados a aplicação de encargos sociais na mão de obra envolvida.

4.1. Caracterização da mitilicultura desenvolvida na Penha.

Os maricultores da Penha possuem idade média de 40 anos, 65% são casados e 47% tem a maricultura como principal fonte de renda, sendo que do restante, 50% tem ainda na pesca a sua fonte principal de renda. Estas informações, são semelhantes as verificadas por Radaelli (2004) e demonstram que os pescadores constituem o principal grupo social entre os maricultores da região.

Observa-se também, a presença de comerciantes de mexilhão (12%), ou seja, entre os maricultores locais há pessoas que além de cultivarem e comercializarem a sua própria produção, também comercializam a produção de outros maricultores. Outros profissionais como contabilistas, pedreiros e autônomos, além de aposentados também são mitilicultores, entretanto o cultivo para estas pessoas serve como uma opção de complementação de renda.

Rosa (1997) verificou um perfil semelhante a este, ao realizar uma caracterização sócio-econômica dos maricultores nos municípios de Palhoça, Florianópolis, Governador Celso Ramos e Bombinhas, localizados no litoral centro-norte catarinense.

Segundo esta autora, a maioria dos mitilicultores possui idade entre 20 e 50 anos, são casados e a mitilicultura é considerada a principal fonte de renda para 47% dos produtores e para 23,3% a pesca é a atividade mais importante. No total, a metade dos entrevistados afirmaram que realizavam duas atividades, sendo que a pesca foi a mais citada.

Com relação ao envolvimento da família no cultivo, as entrevistas demonstraram que, 79% dos maricultores da Penha utilizam a mão de obra familiar em pelo menos alguma etapa do processo produtivo de mexilhões. Rosa (1997) identificou o envolvimento da família em 89% dos cultivos pesquisados no litoral centro-norte.

Na categoria de assalariados, segundo os produtores, a maioria trata-se de parentes ou vizinhos próximos que trabalham, quando necessário, em determinada etapa do cultivo, afirma a autora.

De maneira geral, mesmo que a grande maioria dos cultivos seja desenvolvida com a mão de obra familiar, praticamente todos os maricultores da Penha (97,7%) são os únicos proprietários de seus cultivos, somente um maricultor afirmou ter o seu cultivo em regime de sociedade.

Na Penha foi identificado que 21% dos maricultores não utilizam mão de obra familiar e destes, 55,5% tem empregados fixos contratados de maneira informal, ou seja, sem vínculo empregatício legal (carteira assinada). Todos os maricultores afirmaram que, de acordo com a necessidade, contratam trabalhadores diaristas pelo valor médio de vinte reais o dia (R\$ 20,00/dia de trabalho).

Com relação à necessidade de manejo ou manutenção nas estruturas de cultivo, foram verificadas semelhanças entre o presente estudo e o de Rosa (1997), pois as entrevistas realizadas na Penha indicaram que 100% dos maricultores dirigem-se a sua área de cultivo no mínimo de três a cinco vezes por semana, desde que o mar apresente condições para este deslocamento. Segundo a autora, 80% dos produtores do litoral centro-norte fazem manejos de duas a três vezes por semana. Nos dois casos, afirmam os maricultores, o deslocamento para a área de cultivo é durante o período matinal, pois durante à tarde, normalmente, o vento sopra com maior intensidade tornando o mar revolto e conseqüentemente dificultando os trabalhos.

Analisando a renda média mensal, no município de Penha, Radaelli (2004) afirma que 25,96% dos maricultores declararam que recebem até 2,5 salários mínimos; 19,23% entre 2,5 a 5 salários mínimos e 11,54% cinco a sete salários mínimos, ou seja, 45,19% dos maricultores apresentam uma renda média mensal inferior a cinco

salários mínimos, ou ainda 56,70% apresentam renda média mensal inferior a sete salários mínimos. Um ponto importante a destacar é que 10,6%, dos maricultores declararam possuir uma renda média mensal superior a vinte e cinco salários mínimos e destes a imensa maioria (85%) trabalha com a comercialização de mexilhões. Portanto é possível inferir-se que a comercialização de mexilhões proporciona uma melhora na rentabilidade econômica.

Rosa (1997) não conseguiu traçar um perfil completo da renda familiar dos maricultores, pois segundo esta autora praticamente a metade dos entrevistados (51%) não declararam a renda completa de toda a família e 18% dos que declararam, a declaração foi parcial, a maioria (16,1%) apresenta renda entre 5 a 10 salários mínimos. Somente 2,6% afirmaram que recebem mais do que 20 salários mínimos.

Com relação às áreas de cultivo da Penha, segundo Oliveira Neto (2005) existem mapeados 250,82 hectares, sendo que destas, 148,82 hectares (60%) estão disponíveis para serem ocupadas e os outros 102 hectares (40%) estão ocupadas em lotes que variam de 0,5 hectares a 2,0 hectares, distribuídos conforme tabela 1.

Tabela 1. Evolução da distribuição das áreas (ha) de cultivo entre os maricultores da Penha, entre os anos de 2000 e 2004.

AREA (Hectares)	Ano de 2000 Porcentagem de Maricultores	Ano de 2004 Porcentagem de Maricultores (2004)
0 – 0,5	42,37	17
0,5 – 1	34,61	57
1,0 – 1,5	17,31	16
1,5 – 2,0	5,73	10

Fonte: Escritório local da Epagri – Penha (SC), segundo Radaelli (2004).

Ao observar esta tabela verifica-se que ocorreu uma alteração na distribuição das áreas ao longo do tempo. Até o ano de 2000, a maioria dos produtores (42%) apresentava áreas menores que 0,5 hectare, entretanto, neste período a atividade encontrava-se em expansão devido a disponibilidade de sementes o que estimulou, de maneira geral, os maricultores a aumentarem a sua produção. Com isso a partir de 2000 verificou-se uma mudança de cenário, onde a maioria dos produtores (57%) passaram a ter de 0,5 a 1 hectare. Observa-se também um incremento do número de maricultores com áreas entre 1,5 a 2 hectares. De acordo com Rosa (1997), no seu estudo, 63% dos maricultores apresentam áreas de até 1 ha. Na região da Penha, 74 % dos maricultores apresentaram áreas de até 1 hectare

Uma alteração que não pode ser verificada nesta tabela, mas que ocorreu e pode ser comprovada pelos dados cadastrais dos produtores, foi um incremento no tamanho das áreas por família, ou seja, duas pessoas da mesma família que inicialmente trabalhavam em conjunto em uma única área continuavam a trabalhar juntos, entretanto, em duas áreas, cada área no nome de um integrante da família.

Outra situação que também ocorreu e ainda ocorre, entretanto em menor intensidade, é a comercialização das áreas de cultivo entre os maricultores. Esta comercialização é ilegal, pois o espaço aquícola é da União. O maricultor recebe a cessão do uso da área e, segundo o Decreto nº 4895/2003, quando o mesmo desiste da atividade, deve comunicar ao SEAP-PR e retirar as estruturas que estão na água, até o prazo de trinta dias, devolvendo formalmente o espaço para a União. Não é permitida a comercialização da cessão de uso do espaço aquícola. Entretanto, conforme comentado anteriormente, isso não ocorre, pois quando o maricultor tem intenção de abandonar atividade ele acaba vendendo a sua área para outro maricultor. Este fato foi novamente verificado até meados do ano de 2004, pois em função da

dificuldade que alguns maricultores tiveram para conseguir sementes de mexilhões para repor a sua produção anterior, muitos acabaram comercializando suas áreas de cultivo.

Espera-se que com a legalização efetiva da atividade de malacocultura, através da cessão nominal e o referenciamento geográfico da área (espaço) de cultivo isso não mais ocorra, pois legalmente o comprador de uma área não conseguirá a documentação de legalização da área adquirida, tendo em vista que ela estará registrada no nome do produtor vendedor.

Ressalta-se que todos os maricultores entrevistados inicialmente conseguiram suas áreas gratuitamente, através de solicitação junto à associação local de Maricultores e ao escritório local da EPAGRI. Entretanto com a ampliação de suas produções, 25,6% destes maricultores (11) compraram áreas de outros maricultores confirmando a existência deste comércio ilegal do espaço marítimo. Quando perguntado o valor de comercialização destas áreas, todos os maricultores que compraram afirmaram que depende da “estrutura” que tiver na água, entenda-se “estrutura” como número de long-lines, flutuadores e “cordas de mexilhões plantadas”.

Na implantação dos cultivos, as entrevistas demonstraram que 100% dos maricultores contaram com os seus próprios recursos para montarem suas estruturas de produção, destes 62% compraram materiais novos, o restante (38%) utilizou materiais originários da pesca. Rosa (1997) encontrou dados similares quanto a origem dos recursos na implantação dos cultivos, entretanto, segundo a autora, 71,1% dos entrevistados tiveram seus materiais originários do setor da pesca.

Esta diferença das regiões em relação à origem do material utilizado na implantação das estruturas de cultivo, possivelmente seja consequência do ano em que a atividade teve seu início, pois nos locais onde Rosa (1997) realizou seu trabalho, o

cultivo foi implantado no início dos anos 90 e na região da Penha foi no ano de 1994, quando a atividade já era desenvolvida de maneira comercial no estado. Nesta época devido à grande procura pelos maricultores, o material (cabos e redes) que inicialmente era cedido gratuitamente adquiriu um valor de mercado.

Todos os maricultores entrevistados apresentavam long-lines como estrutura de cultivo e possuíam barcos para o manejo da atividade, sendo 72% com motor de popa, 21% com motor de centro e 7% não apresentaram embarcações motorizadas. Somente dois maricultores não possuíam guinchos nas embarcações para suspensão das linhas de cultivo, mas segundo declarações do mesmos: “este ano com o dinheiro da colheita temos que providenciar o guincho, pois o peso das cordas de cultivo está acabando com minhas costas”.

Para realizar as atividades de plantio e colheita de mexilhões na Penha, 85 % dos maricultores utilizam balsas de manejo que apresentam tamanhos que variam de vinte (20) a sessenta e quatro (64) m². Destes maricultores, que utilizam as balsas, 72 % são proprietários (31 maricultores) e os outros 28% utilizam balsas emprestadas ou alugadas. Vale a pena salientar novamente, que a utilização de balsas de manejo também foi outra melhoria tecnológica fomentada pelo CEMar e incorporada na rotina de trabalho dos maricultores locais. Atualmente na Penha existem quarenta (40) balsas distribuídas nas quatro áreas de cultivo.

No trabalho de Rosa (1997) não foi citada a utilização de balsas de manejo e nem a utilização de guinchos por nenhum dos maricultores entrevistados. Com relação às embarcações, segundo a autora, 30% dos maricultores afirmaram não ter barco, sendo que dos 70 % que tinham embarcação, mais da metade (60%) não apresentavam nenhum tipo de propulsão mecânica (motor), para movimentar estas embarcações.

Com relação à profundidade das áreas de cultivo, praticamente todos (90%) os maricultores da Penha desenvolveram seus cultivos em profundidade superiores a quatro metros. Destes, 74 % apresentavam os long-lines em profundidades superiores a seis metros e 12 % em locais com mais de dez metros de profundidade.

No trabalho de Rosa (1997), somente 19% dos cultivos estavam localizados em profundidades superiores a quatro (4) metros, 48,2% dos maricultores utilizavam long-lines como estruturas de cultivo. Os demais (51,8%) utilizaram o sistema suspenso fixo (rack ou varal).

Estas diferenças são consequência dos locais onde foram realizadas as entrevistas, pois Rosa (1997) realizou seu estudo nos municípios de Palhoça, Florianópolis, Governador Celso Ramos e Bombinhas. Nos três primeiros municípios, os cultivos são realizados em locais próximos da costa com profundidades inferiores a quatro metros.

Outro reflexo desta baixa profundidade ficou evidenciado na tecnologia de produção utilizada nestes municípios, quanto ao tamanho das cordas, a autora verificou que para 96,7% dos maricultores as cordas de cultivo tinham tamanho inferior a 1,5 metros, 48,8% utilizavam de 1 a 1,5 kg de sementes de mexilhões por metro de corda de cultivo. Com relação à produção coletada, 44% dos produtores afirmaram obter uma produtividade média de doze a quinze (12 a 15) quilos de mexilhão por metro de corda de cultivo.

No município de Penha, somente 17% dos maricultores afirmaram que as cordas de cultivo têm tamanho inferior a 2,5 metros, 55,75% usaram cordas de cultivo com o tamanho entre 2,5 e 3 metros e 27% afirmaram ter cordas de cultivo maior que 3 metros. Atualmente, com a diminuição de sementes, os maricultores locais (60,4%) afirmaram que utilizavam em torno de 1 quilo de sementes por metro de corda, que

proporcionam uma produtividade média de 14 a 16 quilogramas por metro de corda em 8 meses de cultivo. Quando perguntados sobre o número de cordas de cultivo por long-line, nenhum dos maricultores entrevistados afirmou ter menos que 200 cordas de cultivo por long-line, 72% dos maricultores afirmaram que, em média, “plantam” 200 cordas por long-line e 28% declararam que, quando existem sementes, “plantam” no mínimo 300 cordas por long-line. No trabalho de Rosa (1997) este item foi abordado de maneira distinta, pois a autora obteve informações do número total de cordas por produtor onde os resultados indicaram que 37,2 % dos produtores apresentam de 100 a 500 cordas, 31,4% têm de 500 a 1000 cordas, 12,4% tem de 1000 a 2000 cordas e 14 % mais de 2000 cordas.

Por outro lado, a origem das sementes para os maricultores confeccionarem suas cordas de cultivo é bastante semelhante, pois mais da metade dos maricultores (60,4%), ainda apresentam uma grande dependência dos estoques naturais. Segundo Rosa (1997) 33,1 % dos maricultores afirmaram que conseguem repor cerca de 30% da produção comercializada com sementes do próprio cultivo.

Na região da Penha, segundo 95% dos produtores, a reposição das cordas de cultivo a partir de sementes dos coletores e/ou selecionadas das próprias cordas de cultivo, tem se apresentado muito variável. Verificaram-se comentários de reposição que variaram desde 10% até 70 a 80 %, entretanto de maneira geral. os maricultores afirmam que nos anos em que ocorre um bom assentamento, pode-se repor entre 50 a 60% da produção cultivada.

Ressalta-se, que no final deste ano (primavera e início de verão) de 2004, ocorreu um excelente assentamento nas estruturas de cultivo da região, aonde alguns maricultores comentaram que foi possível repor mais de 70% da produção que estava na água. Este excelente assentamento também foi verificado no monitoramento que

esta sendo realizado pelo CEMar, em cabos coletores dispostos em diversos locais da Penha (Manzoni et al., em preparação).

Com relação à comercialização da produção cultivada, 93% dos maricultores da Penha afirmaram que vendem diretamente a intermediários na praia, sem realizar nenhum tipo de beneficiamento. Segundo os maricultores, o mexilhão é colhido na balsa, lavado lá fora (no mar) e trazido até a praia, onde o comprador já está esperando com o caminhão. Entretanto antes da comercialização salientam os maricultores que além do tamanho (maior que 7 cm) é verificado se o mexilhão está gordo ou não.

Este último critério, aspecto interno, no momento da comercialização também é destacado por Rosa (1997), pois no seu trabalho, 90% dos produtores afirmaram que avaliavam o aspecto interno antes da colheita (se está “gordo” ou “magro”). Por outro lado, a forma de comercialização foi distinta, pois, segundo a autora, 71,4% da produção foi vendida na forma “desconchada”. Dois terços dos maricultores vendem direto para o consumidor ou comerciante, somente um terço vendia para intermediários. O tempo de cultivo foi entre 6 e 9 meses, conforme afirmaram 57% dos maricultores.

O preço de venda do quilograma do mexilhão no município de Penha, em dezembro de 2004, quando comercializado em grande quantidade (superior a uma tonelada) foi de um real (R\$ 1,00). Segundo a maioria dos maricultores (92%), quem definiu este preço foi o mercado.

No que diz respeito à comercialização, vale a pena comentar o comportamento dos preços de venda de mexilhões praticado na Penha nestes últimos 10 anos. Entre os anos de 1994 e 1998, o preço nominal do quilo do produto na concha, manteve-se praticamente estável, no patamar de R\$ 0,50/kg. No ano de 1998 ocorreu um incremento de 20% passando a ser comercializado a R\$ 0,60/kg até o ano de 2000. Esta pequena oscilação (R\$ 0,10/quilo) no valor do produto em 6 anos (1994 a 2000), foi consequência

do produto estar disponível em grande quantidade para os intermediários. A partir do ano 2000, quando a produção do mexilhão cultivado começou a diminuir no estado de Santa Catarina, conseqüentemente o preço de venda sofreu reajustes consecutivos de 10 centavos por quilo ao ano, atingindo R\$0,70 em 2001 e R\$0,90 em 2003, sendo que neste ano, no final do verão quando a oferta do produto já tinha diminuído, ocasionalmente o mexilhão chegou a ser comercializado pelo valor de R\$ 1,20 o quilo. No ano de 2004, o preço apresentou um declínio e ficou estabilizado em R\$ 1,00 o quilo.

Conforme comentado, os mitilicultores afirmaram que quem definiu o preço foi o mercado, entretanto este valor, aparentemente, foi estabelecido pelos intermediários. Por outro lado, os maricultores não conseguem se organizar para sugerir um valor de venda ou estabelecer um preço mínimo, pois todas as vezes que isto foi tentado na região da Penha, sempre foi observado que algum maricultor acaba cedendo às pressões dos compradores, isso possivelmente devido a este maricultor necessitar de dinheiro para a subsistência sua ou da família.

No que diz respeito à organização, todos os maricultores entrevistados, no presente trabalho, fazem parte da Associação de Maricultores da Penha (AMAP) e citaram a Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) e EPAGRI, como instituições que fornecem apoio técnico a atividade. De maneira geral, os mitilicultores afirmaram que o cultivo de mexilhões proporcionou algum tipo de melhoria na sua vida e se sentem satisfeitos com a atividade, entretanto todos demonstraram grande preocupação com a diminuição da disponibilidade de sementes nos costões rochosos e a elevação do preço de venda deste insumo nos últimos anos.

Salienta-se também que os mesmos apresentam expectativas de que sejam encontradas soluções para este problema que pode ser considerado um fator de estrangulamento e que impede o crescimento da atividade. Além disso, todos citaram

que a utilização de coletores é boa uma alternativa como fornecimento de sementes para os seus cultivos.

Resumidamente, ao analisar as informações relatadas nas entrevistas, percebeu-se que a maioria dos maricultores da Penha são pessoas simples, geralmente pescadores e podem ser qualificados como pequenos produtores, ou seja, este “perfil social” é semelhante aos maricultores das outras regiões do estado também identificados por Rosa (1997), Poli (1998), Winckler (1998; 2003) e Proença (2001).

Entretanto quando se analisa a tecnologia de cultivo, principalmente quando se considera a profundidade das áreas e infraestrutura utilizada no processo produtivo, a realidade da Penha foi completamente distinta da verificada por Rosa (1997) nos cultivos do litoral centro-norte.

Esta diferença técnica proporcionou que a atividade na região de Penha, em cinco anos de cultivo, apresentasse um rápido incremento e atingisse o patamar de maior produtor de mexilhão de Santa Catarina e, conseqüentemente do Brasil, justificando o por que desta região ser selecionada, como referência em um estudo que teve como objetivo realizar uma avaliação econômica da atividade.

Neste sentido torna-se importante analisar de forma mais detalhada os indicadores técnicos desta região, para que os mesmos possam ser utilizados na estruturação dos sistemas de produção familiar e comercial, que foram analisados economicamente.

Na figura 2 pode-se verificar a evolução da produção de mexilhões cultivados, nos últimos 10 anos, no município de Penha. Na tabela 2 são apresentadas informações estatísticas mais relevantes da atividade de mitilicultura no município de Penha, entre os anos de 1999 e 2003, período em que a atividade na região

apresentou um crescimento significativo e o estado de Santa Catarina atingiu a máxima produção cultivada. Ressalta-se que a produção de 2004 foi a mesma de 2003, ou seja, encontrava-se estabilizada em 2000 toneladas.

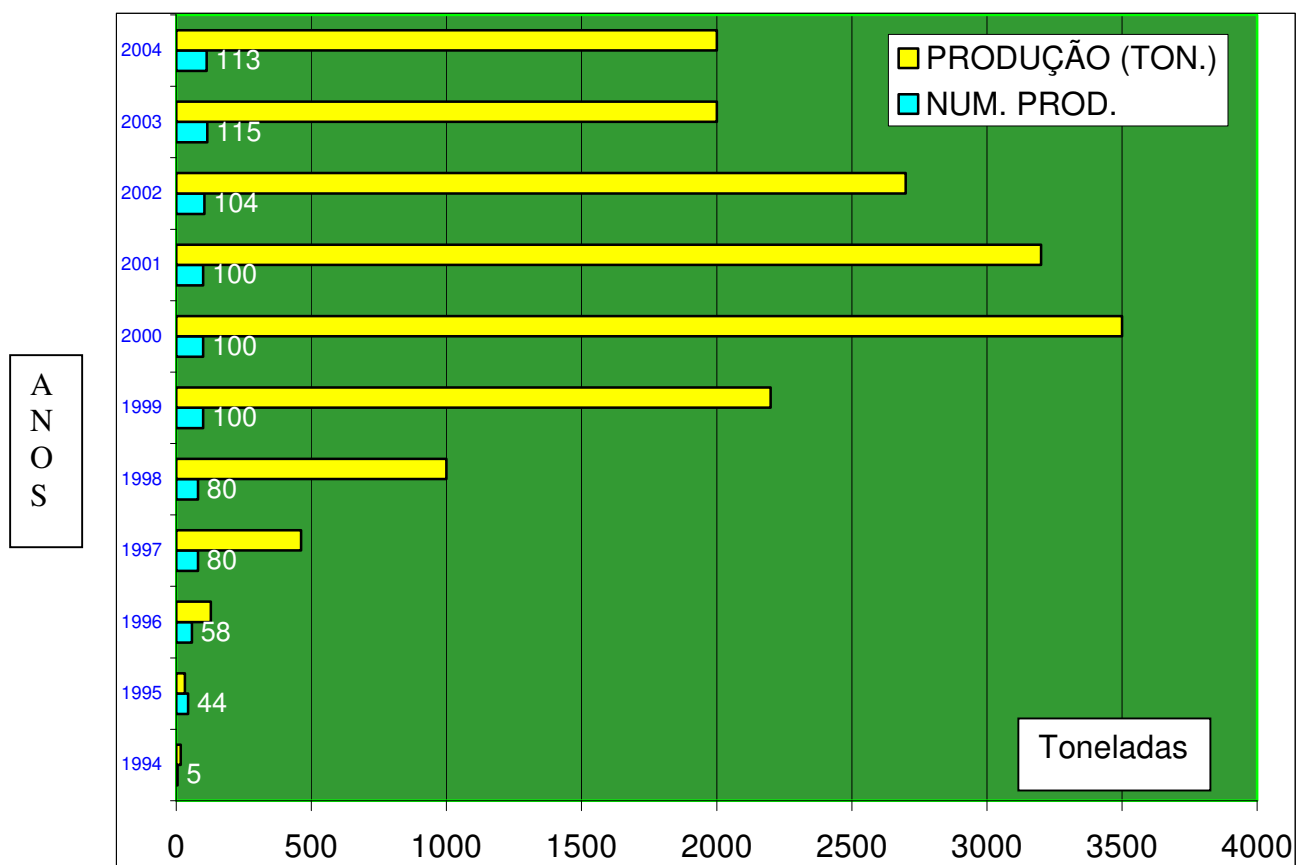


Figura 2. Evolução da produção e número de produtores de mexilhões no município de Penha, período de 1994 a 2004 (Fonte: Radaelli, 2004)

Tabela 2. Evolução da produção de mexilhões, número de produtores, long-lines e cordas de cultivo na região da Enseada da Armação do Itapocoroy – Penha SC, durante os anos de 1999 a 2003.

Itens	1999	2000	2001	2002	2003
Produção de mexilhões (t.)	2200	3500	3200	2700	2000
Numero de produtores	100	100	100	104	115
Número de long-lines na água	(n.r)	524	603	640	675
Número médio de long-lines por produtor	(n.r)	5,2	6	6	5,9
Produção média por long-line (toneladas)	(n.r)	6,6	5,3	4,5	3

Fonte: Escritório local da Epagri – Penha (SC), segundo Radaelli (2004).

* (n.r. = não registrado).

Ao analisar estas informações verifica-se um grande crescimento percentual da atividade, da ordem de 60% entre os anos de 1999 a 2000. Após este período ocorreu um declínio gradual na produção cultivada, que se intensificou entre 2002 e 2003, atingindo o patamar de 2.000 toneladas. Este declínio também pode ser observado na produção por long-line, de 6,6 toneladas no ano de 2000 para 3 toneladas em 2003. Conforme já salientado, o declínio na produção foi consequência da diminuição na oferta de sementes, o que dificultou a reposição da produção comercializada por parte dos maricultores. Este fator foi apontado por 100% dos maricultores entrevistados, quando perguntados sobre a razão do decréscimo a diminuição da produção cultivada.

A diminuição das sementes é resultado de diversos fatores como a falta de um manejo adequado dos costões rochosos e sobre-exploração dos estoques naturais estimulada pela intensificação do comércio ilegal das sementes de mexilhões em razão da grande procura deste insumo pelos maricultores.

Deve-se levar em conta também que o crescimento da produção cultivada, nos últimos anos, pode ter apresentado uma velocidade superior ao recrutamento natural desta espécie no ambiente natural. Medidas como a avaliação de novos substratos e a identificação de áreas exclusivas para a captação de sementes, além do incremento da quantidade de coletores na região e a continuidade dos testes de desenvolvimento de uma tecnologia de cultivo, no ambiente natural, de larvas produzidas em laboratório são necessárias para se garantir o suprimento de “sementes” aos cultivos de mexilhões, evitando-se flutuações negativas, como a que se vivenciou até 2004.

A partir das informações apresentados na tabela 2, pode-se calcular diversos indicadores técnicos da mitilicultura desenvolvida na região, permitindo assim melhor traçar um perfil sobre a situação desta atividade no município de Penha, conforme se observa na tabela 3.

Tabela 3 . Indicadores técnicos verificados na região da Penha (SC), durante o período de 1999 a 2003.

ITENS	ANOS					
	1999	2000	2001	2002	2003	MEDIA
Indicadores Técnicos						
Produção média por Produtor (t)	22,00	35,00	32,00	25,90	17,40	26,46
Produção média (kg) por cordas (3m)	(n.r)	39,32	48,48	45,00	34,00	41,70
Produção média (kg) por metro de corda	(n.r)	14,05	17,32	16,07	12,31	14,94

Fonte: Escritório local da Epagri – Penha (SC), segundo Radaelli (2004).

* (n.r. = não registrado).

Na análise dos dados da tabela 3, se verifica que a produção média por produtor entre os anos de 1999 e 2002 foi de 26,46 toneladas, sendo que cada maricultor apresentava em torno de 5,8 long-lines, com cordas de cultivo com produção de 14,94 kg por metro.

Estas informações são semelhantes às obtidas com os dados das entrevistas realizadas com os maricultores, durante o ano de 2004. A maioria dos produtores (55,75%) afirmaram que as cordas de cultivo apresentavam o tamanho entre 2,5 a 3 metros de comprimento e quando questionados sobre o rendimento das cordas de mexilhões, confirmavam uma produção de 12 a 15 kg por metro cultivado. Além disso, de acordo com as respostas, 82,29% dos maricultores apresentavam uma área disponível com possibilidade para instalar até 10 long-lines.

Entretanto estes mesmos maricultores afirmaram que nos últimos anos, devido à falta de sementes somente a metade das linhas foram preenchidas, ou seja, o número médio de long-lines na região foi em torno de cinco linhas. Esta análise novamente confirma que a atividade de mitilicultura na região da Penha é desenvolvida por pequenos produtores, que apresentam uma área produtiva em torno de 0,5 a 1,0 hectare.

A partir das informações obtidas nas entrevistas foi verificado que a maioria dos maricultores locais (74%) apresentaram uma estrutura mínima disponível de no mínimo cinco long-lines para realizar o cultivo de mexilhões e em cada um destes long-lines, segundo 72% dos maricultores, foram “plantadas” em torno de 200 cordas de mexilhões, que apresentavam um tamanho mínimo de 2,5 metros (de acordo com 82,75 % das declarações), com uma produção média de 14,94 quilogramas de mexilhões por metro de corda, ou seja, de maneira geral um long-line poderia apresentar em média uma produção de 7.470 quilogramas ou 7,4 toneladas

(200 cordas x 2,5 metros x 14,94 kg/m). Como os maricultores estimaram em média uma perda de 20%, pode-se inferir que na região da Penha cada long-line de cultivo de mexilhões apresentava, em média, uma produção potencial de 6 toneladas.

Este sistema de produção foi definido como SISTEMA DE PRODUÇÃO FAMILIAR, pois normalmente trabalha o proprietário com mais uma pessoa, que geralmente é da família e ocasionalmente é contratado um trabalhador diarista.

Por outro lado 26% dos maricultores, que apresentaram uma estrutura de produção maior (mais que uma hectare), declararam que normalmente são “plantadas” em torno de 300 cordas de mexilhões, com um tamanho médio de 3,0 metros, com uma produção média de 14,94 quilogramas de mexilhões por metro de corda, ou seja, para estes maricultores um long-line de cultivo pode produzir em torno de 13.446 quilogramas ou 13,4 toneladas (300 cordas x 3 m x 14,94 kg/m). Nesta escala de produção a perda foi estimada em 30%, ou seja, de maneira geral estes produtores potencialmente apresentavam uma produção de 9 toneladas por linha de cultivo. Este sistema de produção foi definido como SISTEMA DE PRODUÇÃO COMERCIAL, que normalmente além do proprietário existe a participação de um trabalhador contratado de maneira permanente e mais um ou dois trabalhadores diaristas, de acordo com a demanda de trabalho.

A partir das informações fornecidas pelos maricultores da Penha, que apresentam capacidades produtivas distintas, foram identificadas as estruturas necessárias para o desenvolvimento do cultivo, de acordo com os sistemas de produção, identificados como familiar e comercial.

4.2. Infra-estrutura e Tecnologia de Produção dos Sistemas Familiar e Comercial.

Conforme apresentado no item anterior, de acordo com informações obtidas nas entrevistas realizadas junto aos mitilicultores da Penha, foram identificados dois sistemas de produção, denominados familiar e comercial. O sistema familiar apresenta uma capacidade produtiva potencial de 30 toneladas e o comercial de 90 toneladas, por ciclo de cultivo, entretanto estes sistemas diferem entre si, principalmente, pela infra-estrutura de produção, apresentadas a seguir.

Inicialmente serão descritos os materiais e equipamentos necessários para estruturação do sistema de cultivo flutuante do tipo long-line ou espinhel, que é o sistema de cultivo empregado por 100% dos maricultores do município de Penha.

Posteriormente, além da metodologia de preparação das cordas de cultivo e do material necessário, identificados nas entrevistas com maricultores locais, estão descritos os equipamentos utilizados durante a etapa de manejo e coleta dos mexilhões nas estruturas de cultivo. Finalmente, é descrita a necessidade de mão-de-obra de acordo com o tipo de sistema de produção familiar ou comercial e as suas necessidades produtivas. Salienta-se novamente, que as descrições apresentadas a seguir estão alicerçadas nas informações obtidas com os mitilicultores da região da Penha e nos trabalhos desenvolvidos pelo Centro Experimental de Maricultura (UNIVALI), neste local desde 1994.

4.2.1. Long-Lines ou Linhas de Cultivo.

Para a instalação de cada long-line (linha) de produção (figura 3), foram identificados que são necessários, em média, 190 metros de cabo de poliéster de 25 mm, que são destinados: 100 metros para a linha de flutuação principal e 90 metros para fundeio (três cabos de três metros), tendo em vista que a área de cultivo da região

apresenta uma profundidade média de 10 metros e tecnicamente é recomendado que o tamanho dos cabos de ancoragem obedeçam à proporção de três vezes a profundidade local (Manzoni, 2000).



Figura 3. Sistema de cultivo flutuante do tipo long-line ou espinhel, utilizado na produção de mexilhões.

Como no sistema comercial contemplou-se a instalação de 10 long-lines de produção, foram necessários 1.900 metros deste cabo. Neste sistema também se considerou a instalação de dois long-lines destinados exclusivamente à captação de sementes. Estes long-lines de coletores são constituídos de cabos (“tipo palhinha desfiado”), com o diâmetro de 12 mm, especialmente desfiados para facilitar o assentamento de sementes de mexilhões (figura 4). Tanto a linha principal como os cabos de ancoragem dos long-lines de coletores são constituídos destes cabos desfiados, para aumentar a área de captação de sementes. Além disso, em cada long-line coletor são amarrados mais 100 metros de cabos coletores, em alças de um metro, com a finalidade de complementar a quantidade de sementes necessárias para a reposição de 60% da produção comercializada, conforme a exigência do IBAMA através

da Portaria nº 09/03. Neste sentido, no sistema comercial foi identificada a necessidade de 2.380 metros de cabos coletores.



Figura 4. Cabo coletor do tipo “palhinha desfiado”, destinado à captação de sementes de mexilhão.

No sistema familiar contempla-se a instalação de cinco long-lines de cultivo, com isso são necessários 950 metros de cabo de poliéster de 25 mm. Além disso, foi considerada a instalação de mais um long-line destinado exclusivamente à captação de sementes, semelhante ao descrito no sistema comercial, sendo necessária, portanto, a aquisição de 1190 metros de cabos coletores.

Foi considerado, independente do sistema de produção dois anos de vida útil para os cabos coletores, enquanto que para os cabos dos long-lines de cultivo foi considerado cinco anos de vida útil. Os dois cabos não apresentam valores residuais para venda.

4.2.2. Flutuadores.

Com a finalidade de manter a flutuabilidade dos 100 metros de cada linha de cultivo são amarrados, no cabo principal, flutuadores de 60 litros (figura 5), obedecendo um espaçamento de um metro entre cada flutuador, sendo portanto, necessários 100 flutuadores para cada linha, que totalizam 1000 flutuadores para as 10 linhas no sistema comercial e 500 flutuadores para as cinco linhas no sistema familiar. Esta distância entre flutuadores, nas linhas de produção, é utilizada por quase todos (90%) os mitilicultores locais.

Nos long-lines de captação, a flutuabilidade da linha principal pode ser mantida com flutuadores amarrados a cada dois metros e meio, sendo portanto identificada a necessidade de 40 flutuadores para os cabos coletores sistema familiar e de 80 flutuadores, para o sistema comercial.



Figura 5. Flutuadores de 60 litros, mantendo a linha principal do long-line flutuando.

Para amarrar os flutuadores no cabo principal são utilizados cabos de poliéster de diâmetro de 10 mm e com um metro de comprimento cada um. Portanto, para cada linha de cultivo são necessários 100 metros de cabo. Neste sentido, nos 10 long-lines

do sistema comercial, são utilizados 1.000 metros de cabo de 10 mm. Para cada long-line de captação, são necessários 40 metros de cabo de 10 mm, como o sistema prevê duas linhas de captação devem ser utilizados 80 metros de cabo, ou seja, para amarrar os flutuadores nos 12 long-lines do sistema comercial utiliza-se 1080 metros de cabos de 10 mm.

No sistema familiar, por sua vez, é necessário para os cinco long-lines de cultivo 500 metros de cabo de poliéster de 10 mm. Além disso conforme comentado anteriormente, o sistema familiar prevê a instalação de mais uma linha para captação de sementes com 40 flutuadores, sendo então necessários mais 40 metros de cabo, que totalizam a quantia de 540 metros de cabo 10 mm.

Com relação à vida útil destes materiais (flutuadores e cabos), independente do sistema, considerou-se dois anos e o valor residual de venda igual a zero.

4.2.3. Estacas de Fundeio ou Ancoragem.

Para a fixação ou ancoragem das linhas (long-lines) de cultivo, atualmente na Penha, são utilizadas três estacas de dois metros, de canos de ferro com diâmetro entre 10 a 15mm (figura 6), que são enterradas na área de cultivo por mergulhadores profissionais sendo que, na porção mais interna ou protegida da área de cultivo (terra) as linhas são fixadas por uma estaca e na porção mais exposta (mar aberto) são utilizadas duas estacas. Salienta-se que nesta porção exposta, a cada três estacas são fixadas duas linhas, pois as estacas intermediárias apresentaram dois cabos de fundeio, conforme pode-se observar no esquema da figura 7.

Para ancorar as 12 linhas de cultivo, no sistema comercial, são necessárias 25 estacas. No sistema familiar para ancorar as seis linhas de cultivo, são necessárias 13 estacas.



Figura 6. Estacas de ferro, com o diâmetro de 15 mm e dois metros de comprimento, utilizadas para ancoragem dos long-lines de produção de mexilhões.

A utilização de estacas para ancoragem das cordas de cultivo foi uma metodologia desenvolvida na região da Penha pelo Centro Experimental de Maricultura, em substituição às tradicionais poitas, estruturas de concreto de 500 a 1000 quilogramas e está sendo utilizada por cerca de 70 % dos maricultores locais, tendo em vista que as estacas demonstram ser mais práticas, apresentam um custo inferior ao das poitas de concreto, além de demandarem um esforço físico e envolvimento de pessoas, durante a fixação na área de cultivo, consideravelmente menor.

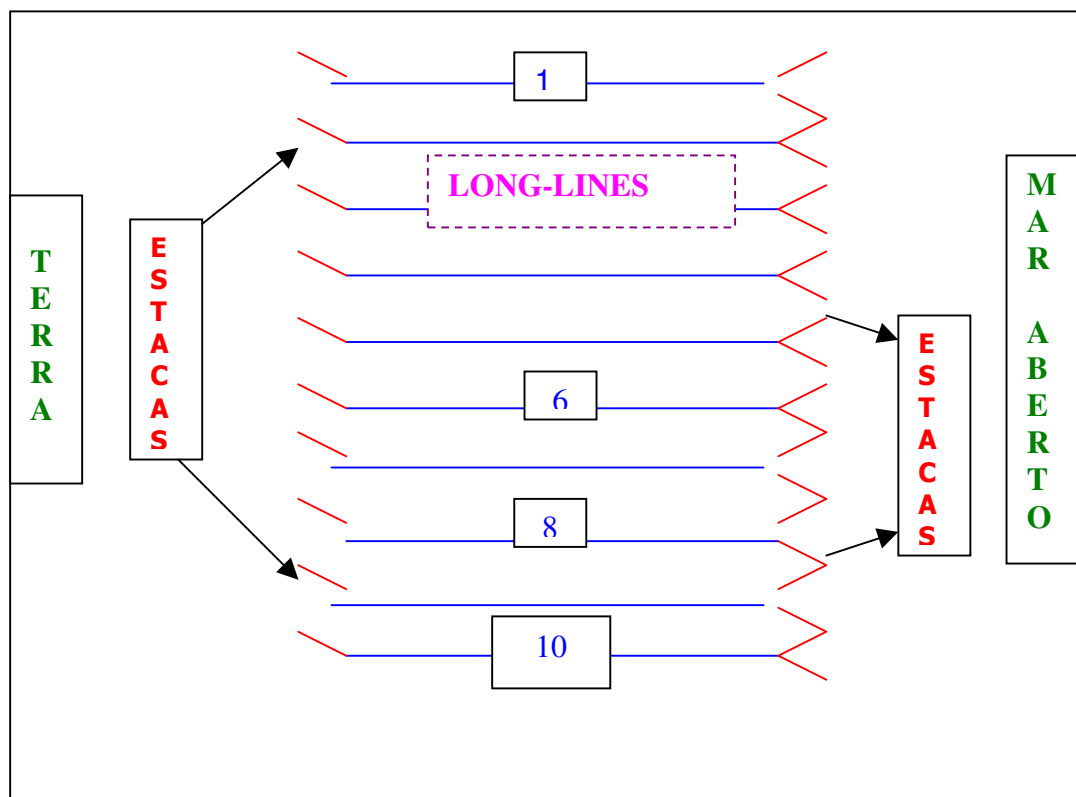


Figura 7. Esquema de implantação do sistema comercial (Desenho esquemático sem proporção).

Considerou-se cinco anos de vida útil para as estacas e os cabos de fundeio (ancoragem) e sem valor residual para venda.

4.2.4. Cordas de Cultivo de Mexilhões.

As cordas de cultivo de mexilhões são preparadas a partir da introdução de mexilhões jovens de dois a três centímetros de comprimento (denominados de sementes), em um conjunto de malhas, uma interna de algodão e uma externa de náilon (figura8), que posteriormente são amarradas no cabo principal do long-line de produção.



Figura 8. Conjunto de malhas uma interna de algodão e uma externa de náilon, utilizada para a confecção das cordas de cultivo de mexilhões.

Tanto o sistema familiar como o comercial não utilizam cabo central, tendo em vista que os mexilhões se fixam nas redes externas de náilon, conforme declarado por todos os maricultores entrevistados.

Esta foi uma mudança tecnológica desenvolvida pelos próprios maricultores, no sentido de diminuir os custos de produção, pois os manuais técnicos recomendavam a utilização de um cabo central na confecção das cordas de cultivo (Rafael, 1983; Rosa, 1998). Porém de maneira geral, conforme declarado em 100 % das entrevistas, se a preparação da rede é feita de maneira adequada, não ocorre perdas dos mexilhões nestas redes. É utilizado apenas um cabo de um metro para a amarração das cordas de cultivo na linha principal (figura 9).

A malha de algodão degrada-se rapidamente na água, cerca de três a cinco dias, contudo este período é suficiente para que o mexilhão sintetize a sua estrutura de fixação (bisso), aderindo-se na rede externa de náilon.

Com relação à quantidade de material empregado, nos dois sistemas, por corda de cultivo, foi considerado a utilização de três metros de malha de algodão, três metros da rede de náilon e um metro de cabo de polietileno, este último para amarrar a corda de cultivo de mexilhões no long-line de produção.



Figura 9. Cabo de poliamida de 10 mm, utilizado para amarrar as cordas de cultivos de mexilhões no cabo principal do long-line. À esquerda, detalhe do cabo de 10 mm e à direita, cordas de cultivo de mexilhões, submersas na água.

Neste sentido, para cada ciclo de produção, no sistema comercial, foi considerada a necessidade de 9000 metros de malha de algodão (3 m x 3000 cordas) e a cada dois anos 9000 metros de rede de náilon (3 m x 3000 cordas) e 3000 metros de cabo de poliamida de 10 mm (1 m x 3000 cordas).

No sistema familiar, são necessários 3000 metros de malha de algodão (3 m x 1000 cordas) e a cada dois anos, 3000 metros de rede de náilon (3 m x 1000 cordas) e 1000 metros de cabo de poliamida de 10 mm (1 m x 1000 cordas).

Considerou-se no caso da rede de algodão uma vida útil de um ciclo de produção, e para a rede de náilon e o cabo interno 2 anos. Estes materiais citados acima não apresentam valor residual de venda

4.2.5. Densidade de Sementes de Mexilhões e Produção por Ciclo de Cultivo.

As cordas de cultivo de mexilhões apresentam o tamanho de três metros e uma quantidade de um quilo (1 kg) de sementes, com o tamanho de dois a três centímetros, por metro de corda de cultivo. Neste sentido, para cada corda de cultivo são necessários três quilos de sementes mexilhões. Optou-se por este coeficiente (um quilograma de sementes por metro) devido aos relatos de cerca de 70 % dos maricultores durante as entrevistas realizadas na Enseada da Armação do Itapocoroy, que indicaram que esta proporção de semeadura nas cordas de cultivo garante, no momento da colheita, uma produção de mexilhões de no mínimo 12 a 15 quilos por metro plantado, ou seja para corda de cultivo que apresenta três metros estima-se uma produção de 36 a 45 quilogramas de mexilhões com tamanho comercial, de sete centímetros (7 cm). Para a avaliação econômica considerou-se o menor valor para a produção, 10 quilos por metro de cultivo, portanto, uma possibilidade de perda de 20 a 50 % da produção, por eventual predação, caimento de mexilhões das cordas de cultivo ou por roubo. Optou-se, por considerar este valor pois durante as entrevistas cerca de 83 % dos maricultores, comentaram que ocorre uma perda na produção, em torno de 20 %, apontando o roubo como a maior causa. Rosa (1997) afirma em seu trabalho que 97,5 % dos maricultores consideram que a mortalidade é bem próxima a zero ou ainda que não ocorre.

No sistema comercial, no primeiro ciclo de produção foi considerado que sete long-lines foram preenchidos com sementes dos costões, nos ciclos posteriores considerou-se que quatro long-lines foram preenchidos com sementes dos costões e os outros seis long-lines com sementes originárias dos coletores, do assentamento nas próprias cordas e nas linhas de produção.

Neste sentido, no primeiro ciclo de produção serão necessários 6.300 quilos de sementes de mexilhões (7 long-lines x 300 cordas x 3 kg). Nos ciclos posteriores, estima-se que serão necessários 3.600 quilos de sementes (4 long-lines x 300 cordas x 3 kg) para o povoamento dos quatro long-lines de produção.

No sistema familiar, no primeiro ciclo de produção, foi considerado que quatro long-lines de produção foram preenchidos com sementes dos costões, nos ciclos posteriores estimou-se preencher dois long-lines de produção com sementes dos costões. Os outros três long-lines de produção devem ser preenchidos com sementes originárias dos coletores, do assentamento nas próprias cordas de cultivo e nos long-lines de produção. Portanto, no primeiro ciclo de produção do sistema familiar são necessários 2.400 quilogramas de sementes de mexilhões (4 long-lines x 200 cordas x 3 kg). Nos ciclos posteriores, estima-se que sejam necessários 1.200 quilogramas de sementes (2 long-lines x 200 cordas x 3 Kg) para o povoamento dos dois long-lines de produção.

Salienta-se, que mesmo contrariando a Portaria do IBAMA nº 09/2003, nas planilhas de custos foram consideradas que as sementes são adquiridas junto aos extratores, pelo preço médio de R\$ 1,50 (um real e cinquenta centavos) o quilo, pois a comercialização deste insumo é uma realidade na região da Penha e em Santa Catarina, confirmada em 100 % das entrevistas realizadas junto aos maricultores. Por outro lado, posteriormente ao primeiro ciclo de produção é considerado que o abastecimento das sementes para a reposição da produção, segue a exigência da Portaria do IBAMA, de que 40 % das sementes sejam originárias dos estoques naturais (costões rochosos) e os outros 60 % das sementes dos coletores.

Nos anexos 1 e 2, pode-se verificar o cronograma de produção dos sistemas familiar e comercial, respectivamente e nos anexos 3 e 4, os fluxos de caixa referentes a estes cronogramas.

Em ambos os cronogramas verifica-se que o início das atividades de produção foram programadas para os meses de abril e maio, período este em que existe uma disponibilidade de sementes nos ambientes naturais para iniciar a produção.

Posteriormente a este “plantio” dos long-lines de produção, no início do inverno, ocorreu a imersão dos coletores que permaneceram submersos por quatro meses, período de tempo suficiente para que as larvas dos mexilhões recém assentadas cresçam até o tamanho de três centímetros, quando então podem ser transferidas para as cordas de cultivo. Salienta-se que este período, do inverno e início de primavera, tem demonstrado bons resultados de assentamento (Manzoni et al, em preparação).

Após a limpeza das cordas coletoras foi programada a imersão imediata dos coletores para novamente servirem de substratos para as larvas disponíveis, para posteriormente serem utilizadas para a confecção das cordas de produção em dezembro, janeiro e fevereiro. Pode-se observar também nos cronogramas, que a partir do ano 2, ocorre colheita no final da primavera, o que também resulta numa fonte complementar de fornecimento de sementes para a preparação das cordas de produção. Além disso, a limpeza das próprias linhas de produção e dos flutuadores também servem como de fonte de sementes.

No verão também ocorre uma situação similar pois foi planejado que as colheitas de dezembro e janeiro e as limpezas dos coletores, cordas de produção e flutuadores forneçam sementes suficientes para a reposição das cordas de produção que devem ser “plantadas” neste período.

De acordo com este cronograma de produção foi projetado que no Ano 1 ocorre a comercialização no sistema familiar de 27 toneladas de mexilhões e a partir do Ano 2 a produção passa a ser de 30 toneladas. No sistema comercial a produção projetada para o Ano 1 é de 63 toneladas e para os anos posteriores é de 90 toneladas. O preço de comercialização do mexilhão produzido foi estipulado em um real o quilo (R\$ 1,00 / kg), conforme 100% das declarações dos mitilicultores entrevistados.

Também foi considerado que a comercialização da produção é feita diretamente aos intermediários, pois este tipo de comercialização, direto ao intermediário na praia, foi confirmado por 93% dos produtores nas entrevistas realizadas, pois segundo os mesmos o mexilhão é colhido na balsa, lavado lá fora (no mar) e trazido até a praia, onde o comprador já está esperando com o caminhão. Tendo em vista que a comercialização é feita direta do produtor ao intermediário não foram considerados o recolhimento de taxas e impostos sobre o produto comercializado.

4.2.6. Equipamentos e Infra-estrutura operacional.

No sistema familiar, como infra-estrutura básica para realizar o ciclo de produção proposto, foi considerado um barco de madeira de dois metros, destinado exclusivamente para o deslocamento da praia até o local onde o barco de trabalho encontra-se ancorado, a 30 metros da praia. Como barco de trabalho, foi considerado um barco de madeira com cinco metros de comprimento com um metro e meio de distância entre borda, equipado com um motor de popa de 15 Hp e guincho manual. (figura 10).



Figura 10. Embarcação de madeira, com guincho utilizada para as atividades de manejo e colheita nos long-lines de produção de mexilhões.

O tamanho estimado para a balsa de manejo (figura 11) foi de 30 metros quadrados, que é destinada para realizar as operações de colheita e replantio da produção. Para facilitar estas atividades a balsa foi equipada com uma grade selecionadora (figura 12) e uma mesa de apoio para confecção de cordas de cultivo. Além disso, para facilitar o transporte da produção do mar até a praia foram considerados 50 engradados plásticos (figura13), com vida útil de três anos.



Figura 11. Balsa de manejo utilizada nas etapas de colheita e plantio das cordas de cultivo de mexilhões, pelos maricultores da Penha – SC.



Figura 12 . Grade selecionadora utilizada para a separação dos mexilhões com tamanho comercial (maior que 7 cm), pelos maricultores da Penha.



Figura 13. Engradados plásticos utilizados para o transporte dos mexilhões que são comercializados, diretamente a intermediários na praia.

No sistema familiar não foram consideradas a aquisição de veículos, nem gastos com aluguel de galpão (sala) de apoio, telefone, luz e água, pois conforme foi observado diariamente na região e em 90% das entrevistas, o maricultor sai de sua residência e vem caminhando ou de bicicleta até a praia para realizar as suas atividades rotineiras de trabalho. Foi considerado somente a aquisição de um carrinho de 4 rodas, para o transporte do material básico que é utilizado diariamente, pelos maricultores.

Também foi prevista a aquisição de equipamentos de trabalho, como macacões de trabalho, luvas, botas de borracha, facas para as pessoas envolvidas no processo produtivo, gastos com combustível de 100 litros por mês no sistema familiar e óleo lubrificante para o motor da embarcação, além de uma taxa anual de manutenção, de meio salário mínimo ao mês para garantir a vida útil dos equipamentos e a infra-estrutura básica utilizados no projeto.

Foi considerado para os barcos, motor de popa e a balsa de manejo a vida útil equivalente ao horizonte do projeto que é de 10 anos, entretanto sem valor residual devido às condições adversas que estes equipamentos encontram-se submetidos ao longo do horizonte do investimento.

No sistema comercial, como infra-estrutura básica para realizar o ciclo de produção proposto, também foi considerado um barco de dois metros, destinado ao deslocamento da praia até o local onde o barco de trabalho, também de madeira, de oito metros de comprimento e dois metros de distância entre borda, equipado com um motor de popa de 15 Hp e guincho manual, encontra-se ancorado. A balsa de manejo apresenta 50 m² e foi destinada para a colheita e replantio da produção estimada. Para facilitar estas atividades a balsa foi equipada com duas grades selecionadoras e duas mesas de apoio para confecção de cordas de cultivo, que apresentam a vida útil de três anos.

Além disso, foram adquiridos 200 engradados plásticos, com vida útil de três anos, para o transporte da produção do mar até a praia onde a mesma será comercializada, de maneira semelhante ao sistema familiar, diretamente com os intermediários. Este tipo de comercialização direto com os intermediários, na praia, também foi confirmado pelos produtores, que apresentam áreas de cultivo maiores que um hectare.

No sistema comercial também não existe aquisição de veículos, entretanto foram considerados gastos com o aluguel de galpão (sala) de apoio, telefone, luz e água, devido a maior quantidade de material que o sistema apresenta, a necessidade de contato com diversos compradores e também para que o mexilhão tenha uma melhor apresentação, através da limpeza com lavadora de alta pressão. Esta lavadora também é utilizada na limpeza diária do material. Foram considerados a aquisição de dois carrinhos de quatro rodas, para o transporte do material básico de trabalho e da produção comercializada.

Também foi prevista, anualmente, a aquisição de equipamentos de trabalho, como macacões, luvas, botas de borracha, facas para as pessoas envolvidas no processo produtivo. Além disso, foi estimado gastos com combustível de 200 litros de gasolina ao mês e óleo lubrificante para o motor da embarcação e uma taxa anual de manutenção de um salário mínimo ao mês, para garantir a vida útil dos equipamentos e infra-estrutura utilizados no projeto. Foram considerados para os barcos, motor de popa e a balsa de manejo uma vida útil de 10 anos e valor residual igual a zero.

4.2.7. Recursos Humanos e Remuneração da Mão da Obra Envolvida no Processo Produtivo.

Com relação aos recursos humanos envolvidos durante o processo produtivo foi constatado que no sistema familiar, além do proprietário existe a participação de mais uma pessoa normalmente da família e de acordo com a necessidade de trabalho (colheita e plantio das cordas) ocorre a contratação de mais um trabalhador, no regime de diarista, pelo valor de 20 reais o dia de trabalho. Normalmente, o proprietário não remunera a sua participação e nem o seu familiar durante o processo produtivo e sim realiza retiradas monetárias de acordo com a produção comercializada, tornando assim difícil quantificar a remuneração da mão de obra familiar envolvida na produção.

No presente estudo, optou-se por remunerar mensalmente os trabalhadores envolvidos (proprietário e familiar) no mesmo valor recebido pelo trabalhador diarista. Neste sentido, no sistema familiar foi considerada a participação do proprietário e de um trabalhador permanente, sendo que cada um recebeu mensalmente 400 reais. Nos meses em que ocorreu, simultaneamente, a colheita e o plantio dos long-lines de cultivo foi contemplado durante 20 dias a contratação temporária de um trabalhador diarista,

conforme comentado, pelo valor de 20 reais o dia, totalizando assim o valor de 400 reais ao mês.

No sistema comercial foi verificado que além do proprietário, existe a contratação de um trabalhador permanente pelo valor de médio mensal de dois salários mínimos (520 reais) e a contratação de trabalhadores diaristas (um ou dois) de acordo com a necessidade de trabalho (plantio e colheita dos long-lines de produção), também pelo valor de 20 reais a diária. O proprietário, normalmente, também não recebe salários mensais e realiza retiradas monetárias de acordo com a produção comercializada.

Entretanto, para realizar as análises econômicas deste sistema de produção, optou-se por remunerar mensalmente o proprietário pelo mesmo valor do trabalhador permanente, de 520 reais. Também nos meses em que ocorreu, simultaneamente, o plantio e a colheita dos long-lines de cultivo foi contemplado durante vinte dias a contratação temporária de um trabalhador diarista, conforme comentado, pelo valor de 20 reais ao dia, totalizando assim o valor de 400 reais ao mês.

Salienta-se que tanto no sistema familiar como no comercial os trabalhadores permanentes são contratados de maneira informal ou seja, sem vínculo empregatístico legal (carteira assinada), conforme declararam 100% dos maricultores que apresentam empregados.

A tabela 4 apresenta, resumidamente, a capacidade produtiva por ciclo de produção, recursos humanos envolvidos e a infra-estrutura necessária para operacionalizar o processo produtivo proposto, de acordo com o sistema de produção familiar e comercial.

Tabela 4. Capacidade de produção, recursos humanos envolvidos e infra-estrutura necessária, de acordo com os sistemas Familiar e Comercial.

ITEM	UNIDADE	SISTEMA FAMILIAR (Quantidade)	SISTEMA COMERCIAL (Quantidade)
Produção de Mexilhões	T	30	90
Número de linhas de cultivo	linhas	05	10
Cordas de mexilhões por linha de cultivo	cordas	200	300
Mão de obra permanente	Pessoas	02	02
Mão de obra temporária	Pessoas	01	02
Sementes de mexilhões (1º Ciclo)	Kg	2.400	6.300
Sementes de mexilhões (2º Ciclo)	Kg	1.200	3.600
Redes de náilon	m	3.000	9.000
Malha de algodão	m	3.000	9.000
Estacas de fundeio	Peça	13	25
Flutuadores (60 l)	Peça	540	1.080
Cabos de poliéster 25 mm (Linha principal)	m	950	1.900
Cabos poliéster 10 mm (Amarração de flutuadores)	m	540	2.160
Cabos poliéster 10 mm (Amarração cordas de cultivo)	m	1.000	3.000
Cabos coletores	m	1.190	2.380
Carrinho (4 rodas)	Peça	01	02
Engradados plásticos	Peça	50	200
Balsa de manejo	m ²	30	50
Grade selecionadora	Peça	01	02
Mesa de trabalho	Peça	01	02
Barco de trabalho	m	05	08
Barco de apoio	m	02	02
Guincho mecânico	Peça	01	01
Lavadora de alta pressão	Peça	-	01
Motor de popa (15 Hp)	Peça	01	01
Gasolina	Litros/mês	100	200
Óleo 2 tempos	Litros/mês	2,5	4
Luvas de algodão	Pares	48	72
Botas de Borracha	Pares	04	12
Macacões	Peça	04	12
Facas	Peça	12	36
Telefone	Aparelho	-	01
Galpão de Apoio	Sala	-	01
Água	Litros/mês	-	10.000
Luz	Kwt	-	212,20

4.3. Avaliação Econômica.

4.3.1. Custo Total de Produção e Rentabilidade.

Os custos fixos, custos variáveis, custo total de produção, receita bruta, lucro e custo total médio por ciclo de produção, do primeiro ciclo de produção e dos demais ciclos, dos sistemas familiar e comercial, podem ser observados na tabela 5.

Independentemente dos anos de produção, observa-se nesta tabela que o custo total de produção do sistema comercial é maior do que o familiar, conseqüência da maior infra-estrutura necessária deste último sistema, que contempla uma produção, após o primeiro ciclo, de 90 toneladas. No sistema familiar, a estrutura está dimensionada para uma produção, também a partir do primeiro ciclo, de 30 toneladas.

Nesta tabela pode-se observar que tanto no sistema comercial como no familiar, os custos referentes ao primeiro ciclo foram superiores aos dos demais. Esta variação nos valores anuais é reflexo da maior quantidade de sementes de mexilhões e da maior necessidade de contratação de trabalhadores temporários (diaristas) para operacionalizar o primeiro ciclo de produção, pois além da montagem dos long-lines de produção também está contemplada a preparação de um número maior de cordas de mexilhões no período de dois meses, 2.100 cordas no sistema comercial e 800 cordas no sistema familiar.

Estes fatores associados a uma menor produção comercializada resultaram numa menor receita bruta e num maior custo total médio por quilograma de mexilhão produzido, no primeiro ciclo de cultivo, nos dois sistemas de produção.

No primeiro ciclo de cultivo do sistema familiar o custo total médio de produção dos mexilhões foi determinado em R\$ 1,10. Este valor foi mais elevado do

que o preço comercializado que foi de um real (R\$ 1,00/kg), acarretando assim um prejuízo de aproximadamente 2.500 reais.

Este resultado negativo é consequência principalmente do custo relativo à mão de obra (fixa e temporária), que representa 55% dos custos variáveis ou ainda 43% do custo total de produção. Além disso, conforme comentado, outro fator que contribuiu para este resultado negativo foi a menor receita bruta estimada para o primeiro ciclo, em consequência da quantidade de cordas de mexilhões confeccionadas neste ciclo, que foi em torno de 70% da capacidade máxima produtiva para cada sistema proposto.

Este dimensionamento da produção (70%) foi para atender as exigências legais da Portaria 09/03 no Artigo 2º, onde é afirmado que:

“Para a primeira extração, será autorizada a retirada de, no máximo, 70% da quantidade de sementes de mexilhão prevista no projeto aprovado, e os demais 30% deverão ser obtidos artificialmente”.

No cronograma do primeiro ciclo de produção (Anexos 1 e Anexos 2), independente do sistema, o cultivo está programado para iniciar em abril e maio, os coletores serem imersos em junho e posteriormente serem retirados em outubro. Neste sentido, não se pode contemplar no primeiro ciclo, a existência de produção a partir de sementes de coletores. Isso só ocorre a partir do segundo ciclo, quando os sistemas apresentam sementes suficientes (dos coletores e dos ambientes naturais) para atingir as suas máximas capacidades produtivas.

Portanto para o sistema familiar, no primeiro ciclo de produção, a produção estimada foi de 24 toneladas e para o comercial de 63 toneladas, resultando em uma receita bruta de 24 mil reais e 63 mil reais, respectivamente.

TABELA 5. Custo de produção e rentabilidade na produção de mexilhões nos sistemas de produção familiar e comercial, de acordo com o ciclo de produção, primeiro ciclo e demais ciclos, Penha (SC). Valores em reais (R\$) de novembro de 2004.

CUSTOS e RECEITAS	SISTEMA FAMILIAR		SISTEMA COMERCIAL	
	1º ciclo	OUTROS CICLOS	1º ciclo	OUTROS CICLOS
CUSTOS VARIÁVEIS (CV)	20.778,89	18.103,40	42.208,18	37.772,00
Sementes	3.600,00	1.800,00	9.450,00	5.400,00
Malha de Algodão	390,00	390,00	1.170,00	1.170,00
Mão de obra familiar	4.800,00	4.800,00	6.240,00	6.240,00
Mão de obra contratada permanente	4.800,00	4.800,00	6.240,00	6.240,00
Mão de obra temporária	1.600,00	800,00	3.200,00	2.400,00
Combustível-lubrificante	3.432,00	3.168,00	6.864,00	6.336,00
E.P.I. (Luvas, botas ...)	368,00	368,00	552,00	552,00
Taxa de manutenção e despesas gerais	1.560,00	1.560,00	8.016,00	8.016,00
Juros sobre o Capital Circulante (8,75 % aa)	588,88	513,04	1.196,18	1.070,40
CUSTOS FIXOS (CF)	5.754,73	5.754,73	12.528,50	11.625,70
Depreciação	5.045,67	5.045,67	11.304,47	10.401,67
Remuneração do Capital Fixo (6 % aa)	709,07	709,07	1.224,03	1.224,03
CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO (CT=CV+CF)	26.533,62	23.858,13	54.736,68	49.397,70
PRODUÇÃO (kg)	24.000	30.000,	63.000	90.000
Custo Total Médio (R\$)	1,10	0,79	0,87	0,55
RECEITA BRUTA (R\$)	24.000,00	30.000,00	63.000,00	90.000,00
Rentabilidade Líquida = (RB – CT) (R\$)	-2.533,62	6.141,87	8.263,32	40.602,30

Por outro lado a partir do segundo ciclo de produção, quando o sistema familiar atinge a sua máxima capacidade produtiva de 30 toneladas, a situação se reverte, apresentando inclusive um lucro de aproximadamente seis mil reais, por ciclo de produção, ou seja, por ano. Salienta-se que este lucro é resultado basicamente da maior produção comercializada, pois o montante gasto com a mão de obra envolvida no processo produtivo ainda continua significativa, representando 57% ou dos custos variáveis ou 44% do custo total de produção.

Esta maior produção comercializada também proporcionou uma redução do custo total médio por quilo de mexilhão produzido, que ficou em R\$ 0,79, ou seja, quanto maior a produção comercializada de mexilhões menor o custo de produção por quilo produzido. Esta afirmação, pode ser melhor observada ao analisar os indicadores do sistema comercial.

No sistema comercial, quando a produção estimada para o primeiro ciclo é de 63 toneladas, o custo total médio do mexilhão produzido foi de R\$ 0,87 e resultou num lucro em torno de oito mil reais (R\$ 8.263,32). Nos ciclos posteriores quando a produção estimada, por ciclo de cultivo, atinge as 90 toneladas previstas verifica-se uma redução significativa de 35%, no custo total médio do mexilhão que passa a ser R\$ 0,55 por quilo produzido e um aumento de 344% no lucro, que foi de R\$ 40.602,30 por ciclo.

O custo com a mão de obra, indiferente dos ciclos de produção, também é o fator que mais influencia nos custos do sistema comercial, representando de 26% a 28% dos custos variáveis, no primeiro e outros ciclos, respectivamente e de 21% do custo total. Entretanto devido a maior produção de mexilhões neste sistema, menor gasto com sementes e com mão de obra o resultado líquido, medido pelo lucro foi bastante expressivo.

Este maior custo de produção por ciclo do sistema comercial em comparação ao sistema familiar, apresenta uma inversão quando se analisa o custo médio de produção. Com este indicador, pode-se observar que o custo médio do sistema comercial foi 19,4% e 30,4% inferior (no primeiro ciclo e demais ciclos, respectivamente), ao do sistema familiar, apontando para uma maior competitividade do sistema comercial em relação ao familiar, nas condições deste estudo.

Conforme pode-se observar na tabela 5 os valores de receita bruta e custos proporcionaram para o sistema familiar um lucro econômico, somente a partir do primeiro ciclo, que foi de R\$ 6.141,87. No sistema comercial o lucro foi de R\$ 9.138,70 no primeiro ciclo e de R\$ 40.602,30 nos demais ciclos de produção.

A partir do segundo ciclo, quando a produção está estabilizada, pode-se estimar que o proprietário do sistema de produção familiar, além de uma remuneração média mensal de R\$ 400,00 obtém, por ano, um retorno mensal de R\$ 511,82 totalizando assim um rendimento de R\$ 911,82 ao mês.

Por sua vez no sistema comercial o proprietário além de uma remuneração média mensal de R\$ 520,00 obtém, por ano, um retorno de R\$ 3.383,53 totalizando um rendimento de R\$ 3.903,53 ao mês, ou seja, de acordo com o sistema de produção se tem duas situações completamente distintas.

Ao analisar estes valores pode-se observar que a partir do primeiro ciclo, tanto o sistema familiar como o comercial, são atraentes economicamente e que a maior rentabilidade e o menor custo de produção estão relacionados, principalmente, com a quantidade produzida de mexilhão. A redução na quantidade de sementes adquiridas (50% no sistema familiar e 43% no comercial) e o menor envolvimento de trabalhadores diaristas no processo produtivo de mexilhões, também são fatores que influenciam na lucratividade.

No sistema familiar pode-se afirmar que o cultivo de mexilhões tem uma importância, principalmente, no aspecto de geração de trabalho e renda, para a complementação dos gastos mensais do miticultor, pois o seu ganho monetário mensal com a atividade é em torno de 3,5 salários mínimos.

Na escala de produção comercial o cultivo de mexilhões torna-se mais atraente pois o maricultor apresenta um ganho monetário mensal superior a 15 salários mínimos podendo inclusive, de acordo com seus anseios sociais, viver exclusivamente da miticultura.

É importante salientar que, nesta análise, não foram computados os encargos sociais da mão de obra fixa, pois a intenção foi realizar uma análise bastante fiel à realidade da região de Penha e de outras localidades produtoras de mexilhões de Santa Catarina, conforme apontado por Rosa (1997), Poli (1998), Vinatea (2000) e confirmado nas entrevistas com os maricultores locais. No presente trabalho, a totalidade da mão de obra envolvida na atividade não apresenta um vínculo formal com o empregador. Além disso, também é considerada uma produção estável de mexilhão, ao longo do período estimado.

Esta análise de custo de produção e rentabilidade é de curto prazo e mostra os resultados econômicos que refletem o uso da tecnologia, os preços vigentes no mercado e as limitações na produção segundo as informações obtidas nas entrevistas com os 43 maricultores já estabelecidos há mais de cinco anos no cultivo de mexilhões no município da Penha-SC.

4.3.2. Indicadores de Viabilidade Econômica.

Para um resultado mais de longo prazo, foi realizada a análise de viabilidade econômica do investimento ainda com base nas informações obtidas nas entrevistas com os maricultores.

Os indicadores de viabilidade econômica, Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL) e Pay back simples e econômico, para os dois sistemas de produção estudados, foram determinados a partir do fluxo líquido de caixa durante o horizonte de dez anos. Na elaboração deste fluxo de caixa foi considerado, para os dois sistemas, o crescimento na produção do primeiro para os demais ciclos, bem como a variação das despesas referentes à aquisição de sementes, que sofre uma redução a partir do segundo ciclo produtivo em função da utilização de coletores que garante parte das sementes necessárias. Os fluxos de caixa, resumidos, do sistema de cultivo familiar e do sistema comercial podem ser observados na tabela 5 e na tabela 6, respectivamente.

Nestas tabelas verifica-se que no Ano 0 o fluxo líquido foi negativo, pois neste período além de não existir entradas financeiras com venda da produção é aonde ocorre os maiores investimentos devido a aquisição da infra-estrutura necessária para implantar os sistemas de cultivo. Entretanto a partir do Ano 1 o fluxo líquido passa a ser positivo, consequência de investimentos menores e, principalmente pela venda da produção.

Conforme comentado, a partir do fluxos de caixa foi calculado os indicadores de viabilidade econômica dos sistemas familiar e comercial, os quais podem ser observados na tabela 7.

Tabela 7 . Indicadores de viabilidade econômica da produção de mexilhões, em dois sistemas de produção: familiar e comercial, Penha-SC, valores de novembro de 2004.

INDICADORES ECONÔMICOS	SISTEMA FAMILIAR	SISTEMA COMERCIAL
TIR	30 %	72%
VPL	R\$ 22.625,34	R\$ 189.726,44
Pay back simples	3,0 anos	1,6 anos
Pay back econômico	4,2 anos	1,8 anos

Ao analisar estes indicadores econômicos verifica-se que os dois sistemas de produção são viáveis economicamente, sendo que o sistema comercial apresenta índices econômicos mais atrativos do que o familiar, devido principalmente à maior produção obtida neste sistema e, portanto, ao melhor uso da infraestrutura disponível.

O sistema familiar apresentou uma TIR de 30%, superior à taxa mínima de atratividade (TMA), que no presente estudo foi considerada de 12%. Além disso, o VPL foi superior a zero, com um valor monetário estimado de R\$ 22.625,34 e o valor investido é recuperado em 3 anos ou em um tempo maior, de 4,2 anos, quando se considera os valores do dinheiro no tempo, ou seja, estes valores demonstram que, ao longo do horizonte de análise (dez anos), o investimento foi recuperado, remunerado a uma taxa de 30% ao ano e ainda, além do mínimo esperado (12%), houve um excedente de R\$ 22.625,34.

Os indicadores econômicos do sistema comercial mostraram-se ainda mais atraentes, pois a TIR verificada foi de 72%, significativamente maior à observada no sistema familiar, além disso, o valor do VPL mostra um resultado financeiro adicional

de R\$ 189.726,44 e um período de retorno do capital investido (pay-back econômico) de 1,8 anos.

Cabe salientar que estes indicadores econômicos, bem como os resultados dos custos de produção e rentabilidade, tanto do sistema comercial como familiar, servem principalmente como orientação para uma avaliação da potencialidade econômica desta atividade para futuros empreendedores.

Entretanto, o presente estudo, deve ser analisado com cautela, pois apesar de todas as análises anteriores utilizarem um fundamento teórico sólido e estarem alicerçadas em índices técnicos confiáveis, deve-se considerar que o cultivo de mexilhões é um sistema de cultivo aberto, realizado no ambiente natural.

Assim, conforme salientado inúmeras vezes os sistemas de produção propostos, principalmente o comercial, apresentam uma contínua dependência de recrutamento das populações naturais de mexilhões nas estruturas de captação (cabos coletores) e de cultivo (cabos, flutuadores, cordas de cultivo), o qual tem-se mostrado variável ao longo dos anos, pois este recrutamento além dos aspectos biológicos da própria espécie tem uma relação direta com as condições ambientais e oceanográficas onde os cultivos são realizados.

Portanto é recomendável analisar o presente estudo sob diferentes cenários de recrutamento e conseqüentemente produção cultivada e comercializada, a partir do primeiro ciclo de produção. Além disso, é importante também considerar os encargos sociais da mão de obra permanente, pois na tomada de decisão no investimento em um determinado projeto os aspectos trabalhistas legais, fatalmente devem ser considerados.

4.3.3. Análises de Sensibilidade

Como um dos fatores de risco desta atividade é a disponibilidade de sementes, realizou-se uma análise considerando-se queda na produção de 10%, 15% e 20% para o sistema familiar, e de 25%, 40% e 45% para o comercial, em relação à situação original. A análise deste cenário alternativo do processo produtivo é importante pois, ao longo do horizonte do projeto podem ocorrer oscilações na disponibilidade de sementes de mexilhões, que conforme salientado várias vezes é o principal fator que influencia na produção estimada.

Outro fator considerado nas análises de sensibilidade foi o referente aos encargos sociais, de 43% sobre o salário da mão de obra contratada. Apesar de não usual entre os entrevistados, é importante considerar os aspectos legais com os trabalhadores envolvidos no processo produtivo. As tabelas 8 e 9 apresentam os indicadores de viabilidade econômica dos sistemas familiar e comercial, respectivamente, nos diferentes cenários de recrutamento de sementes de mexilhões nos cabos coletores e nas estruturas de cultivo e conseqüentemente da produção cultivada e comercializada e ou da formalização das relações de trabalho, considerando-se também os custos relativos ao encargos sociais da mão de obra contratada.

Salienta-se que a aplicação dos encargos sociais na mão de obra contratada também é uma variável extremamente importante, a ser analisada na tomada de decisão de investir ou não em um projeto de produção, pois, mesmo que um trabalhador seja contratado de uma maneira informal, após a prestação de serviços de maneira continua por mais de três meses, este trabalhador encontra-se amparado legalmente quanto aos seus direitos trabalhistas.

Tabela 8. Indicadores de viabilidade econômica da produção de mexilhões no sistema de familiar, de acordo com diferentes cenários, Penha-SC, valores de novembro de 2004

CENÁRIOS	TIR (%)	VPL (R\$) (12 %)	“PAY BACK” (anos)	“PAY BACK” ECON. (anos)
A Produção 30 t – 100 % da produção estimada Mão de obra permanente sem encargos sociais	30%	22.625,34	3,0	4,2
B Produção 30 t – 100 % da produção estimada Mão de obra permanente com encargos sociais	10 %	- 1902,78	--	--
C Produção 27 t – 90 % da produção estimada Mão de obra permanente sem encargos sociais	19 %	8.353,24	4,5	6,9
D Produção 25,5 t – 85 % da produção estimada Mão de obra permanente sem encargos sociais	13 %	1.217,20	6,7	9,5
E Produção 24 t – 80 % da produção estimada Mão de obra permanente sem encargos sociais	6 %	- 5.928,51	--	--

Os dados desta tabela demonstram a fragilidade econômica do sistema familiar, tanto em relação à flexibilidade da produção como também aos aspectos trabalhistas com a mão de obra contratada, como pode ser observado na situação B, pois mesmo mantendo a produção original, a inclusão dos encargos sociais neste cenário, tornou os indicadores econômicos não mais atrativos economicamente.

Nos outros cenários, C,D e E, não foram considerados os encargos sociais na mão de obra contratada, somente variações na produção. Os resultados demonstram que o sistema familiar apresenta uma grande sensibilidade do investimento, não suportando quedas superiores a 15% da produção estimada, como pode ser observado nas situações D e E. Na realidade pode-se dizer que este sistema ainda é atrativo economicamente, quando apresenta uma produção mínima em torno de 90 % da produção estimada (27 toneladas), pois com 85 % da produção estimada

(25,5 toneladas) o período de retorno do capital investido é de 9,5 anos, próximo ao horizonte do projeto.

Este sistema de produção familiar, conforme comentado anteriormente é desenvolvido pela maioria dos produtores da Penha que além do cultivo de mexilhões apresentam outra atividade, que geralmente é a pesca, para complementar sua renda mensal. Entretanto, mesmo os indicadores demonstrando-se bastante sensíveis às variações estudadas este sistema de produção tem uma grande importância socioeconômica, pois serve como atividade geradora de trabalho e renda para a comunidade local.

Por outro lado, as análises de sensibilidade para o sistema comercial demonstram que este sistema suporta melhor os diferentes cenários propostos, conforme pode ser observado na tabela 9.

Verifica-se que o sistema comercial somente não é atrativo economicamente a partir do cenário F e G, quando a produção estimada foi inferior à 60% da originalmente analisada (49,5 toneladas) ou ainda, quando foi considerado a aplicação dos encargos sociais numa produção de 54 toneladas, que representa uma variação de 40% da produção originalmente projetada.

Nos outros cenários (A, B, C, D), que analisam a inclusão dos encargos sociais na mão de obra contratada e uma redução de 25 % na estimativa da produção a ser comercializada, os indicadores econômicos são atrativos e de acordo com Kubitza e Ono (2004) seria recomendável investir neste sistema de produção, pois os indicadores econômicos suportaram cenários com variações superiores a 20 % da produção originalmente projetada.

Tabela 9. Indicadores de viabilidade econômica da produção de mexilhões, sistema de produção comercial, de acordo com diferentes cenários, Penha-SC, valores de outubro de 2004

CENÁRIOS	TIR (%)	VPL (R\$) (12 %)	“PAY BACK” (anos)	“PAY BACK” ECONOMICO (anos)
A Produção 90 t – 100 % da produção estimada Mão de obra permanente sem encargos sociais	72 %	189.726,44	1,6	1,8
B Produção 90 t – 100 % da produção estimada Mão de obra permanente com encargos sociais	61 %	157.839,88	1,8	2,1
C Produção 67,5 t – 75 % da produção estimada Mão de obra permanente sem encargos sociais	45 %	82.685,71	2,2	2,6
D Produção 67,5 t – 75 % da produção estimada Mão de obra permanente com encargos sociais	32 %	50.799,15	2,8	3,7
E Produção 54 t – 60 % da produção estimada Mão de obra permanente sem encargos sociais	22 %	18.461,27	3,7	6,4
F Produção 54 t – 60 % da produção estimada Mão de obra permanente com encargos sociais	5 %	- 13.425,29	--	--
G Produção 49,5 t – 55% da produção estimada Mão de obra permanente sem encargos sociais	10 %	- 2.946,88	--	--

Além disso observa-se na tabela 9 que este sistema de produção ainda demonstra-se economicamente viável mesmo apresentando uma variação de 40 % da produção originalmente projetada, desde que não sejam aplicados os encargos sociais na mão de obra envolvida no processo produtivo.

Conforme comentado este sistema de produção não reflete a grande maioria do perfil dos mitilicultores da Penha e também de Santa Catarina, entretanto demonstra que para os produtores melhores estruturados e com uma maior capacidade produtiva, o cultivo de mexilhões tem se apresentado viável e economicamente rentável.

5. Considerações Finais.

O cultivo de mexilhões em Santa Catarina, como atividade comercial, teve o seu início em 1990 na região da Enseada do Brito (Palhoça) e devido a baixa profundidade desta região os cultivos eram realizados em estruturas fixas, construídas com bambus enterrados no sedimento e entrelaçados na parte superior, ou seja, esta estrutura apresentava um reduzido custo de implantação.

Os resultados positivos do crescimento dos mexilhões cultivados neste local, aliado à política de difusão da atividade através do governo do estado, pela EPAGRI e Universidade Federal de Santa Catarina, motivaram o ingresso contínuo de pescadores, de diferentes localidades nesta atividade. Outro fator que também contribuiu neste ingresso foi a utilização de materiais reciclados do setor da pesca que inicialmente não apresentavam nenhum custo ou apresentavam um custo baixo, propiciaram o estabelecimento de grande parte dos maricultores ao longo do litoral de Santa Catarina e um rápido incremento na produção cultivada.

Neste sentido, a evolução do cultivo de mexilhões em Santa Catarina ocorreu graças à participação crescente de pequenos produtores, com baixo poder aquisitivo, que gradualmente aumentaram a sua capacidade produtiva a partir de pequenos investimentos.

Da etapa inicial da atividade até o final dos anos 90, conforme relatos nas reuniões técnicas, nenhum maricultor catarinense contraiu empréstimos bancários para estruturar seus cultivos. Um dos motivos verificados é que naquele período não haviam linhas de créditos específicas para o setor. Além disso, como a atividade não estava legalizada, os maricultores não possuíam documentação referentes ao seu empreendimento e também tinham dificuldades em apresentar garantias legais e

creditícias ao banco. Esta situação de captação de recursos para o custeio e investimento mudou recentemente, a partir do ano 2000 com as linhas de créditos do sistema PRONAF, onde vários maricultores contraíram empréstimos para o custeio de suas atividades.

Neste sentido as políticas de fomento do governo do estado e federal (Wincler et al. 1998; SEAP-PR, 2004) para a atividade de mitilicultura sempre estiveram focadas no apoio ao pequeno produtor que tem a atividade como uma complementação de renda. As ações políticas nunca foram voltadas para um desenvolvimento empresarial da atividade, demonstrando assim que esta atividade, apresenta uma grande importância social para as comunidades de pescadores artesanais.

Esta importância sócio-econômica do cultivo de mexilhões para as comunidades tradicionais são ressaltadas em diversas publicações como as de Ferreira (1989); Manzoni (1994); Ferreira e Magalhães (1996); Rosa (1997); Fagundes et al., (1997); Poli, (1998), Vinatea (2000); Leal (2000); Suplicy (2000); Proença (2001); Gelli et al., (2004); SEAP-PR (2004).

Basicamente estes autores afirmam que a mitilicultura, inicialmente proposta como uma opção para a complementação de renda dos pescadores artesanais gradualmente tornou-se uma importante fonte de renda desta classe, mudando o perfil econômico de boa parte dos tradicionais pescadores artesanais. Também é salientado que os cultivos contribuíram para a fixação das populações tradicionais em seus locais de origem, além de terem modificado substancialmente a maneira como estas populações encaram a necessidade de preservação do meio ambiente, pois a idéia de cultivar no mar impõe a necessidade de manutenção da qualidade da água.

Portanto, conforme verificado na análise econômica realizada a importância social e econômica desta atividade para pequenos produtores e pescadores artesanais é notória. Entretanto quando se pensa em uma escala de produção comercial ou empresarial, mesmo os indicadores de viabilidade econômica sendo bastante favoráveis, sugere-se cautela e uma boa avaliação dos riscos biológicos, técnicos e legais que ainda envolvem o processo produtivo desta atividade.

6. Referências Bibliográficas.

- BORGHETTI, N. R. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. 2003. **Aqüicultura: uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo**. Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais. 129 p.
- CEPSUL/IBAMA. 2002. **Relatório da I reunião de pesquisa e ordenamento para o cultivo de mexilhões (*Perna perna*) nas regiões sudeste e sul do Brasil**. Itajaí. 27 p.
- COSTA FERNANDES, F.; FERNANDES, H. V. de G. 1986. **Basic studies on the viability of mytiliculture in Cabo Frio**. *In*: I Inter – American congress of aquaculture. Salvador – BA – Brazil.
- EPAGRI. 2001. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. - Gerência de Sócio - economia **Situação e Produção do Cultivo de Moluscos Marinhos em Santa Catarina - ano de 2001** Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. (Relatório Interno) n.p.
- EPAGRI. 2002. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. - Gerência de Sócio - economia **Situação e Produção do Cultivo de Moluscos Marinhos em Santa Catarina - ano de 2001** Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. (Relatório Interno) n.p.
- EPAGRI. 2003. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.. **Aqüicultura em Santa Catarina**. 20p. (Relatório interno)
- FAGUNDES, L.; GELLI, V. C.; OTANI, M. N.; VICENTE, M. C. M.; FREDO, C. E. 2004. **Perfil sócio-econômico dos miticultores do litoral paulista**. Informações Econômicas, v. 34, n. 5, maio. São Paulo.
- FAO. 2001.- **STATUS OF WORLD AQUACULTURE, 2000**, p.6-45.; Aquaculture Magazine Buyer's Guide 30 Th Annual Edition,
- FERNANDES, F. C., 1983. **Miticultura. Parte A Enfoque Bioecológico**. *In*: **Manual de maricultura. Projeto Cabo Frio- Ministério da Marinha**. p. V- 1- A : 24-A.
- FERREIRA, J. F. 1995. **Cultivo de mexilhões em Santa Catarina**. *In*: XIV Encontro Brasileiro de Malacologia. Porto Alegre. p. 124.
- FERREIRA, J. F. & MAGALHÃES, A. R. M. 1995. **Desenvolvimento do cultivo de mexilhões em Santa Catarina (sul do Brasil)**. *In*: Congresso Latinoamericano de Ciências del Mar. Mar del Plata, Argentina. p. 80.
- FERREIRA, J. F. 2004 **A importância da relação Pesquisa-Produção no desenvolvimento da Malacocultura no Brasil**. Anais I Congresso da Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática **Vitória – ES – Brasil**.. p. 49.

- FERREIRA, J. F. & MAGALHÃES, A. R. M. 1989. **Cultivo de Mexilhões em Santa Catarina: uma realidade**. In: Encontro Catarinense de Aqüicultura, 4, Joinville, 1989. Anais. Joinville, ACAq – Associação Catarinense de Aqüicultura, p. 40 - 42.
- FERREIRA, J. F.; MAGALHÃES, A. R. M. 2004. **Cultivo de mexilhões. In: Aqüicultura: Experiências brasileiras. Universidade Federal de Santa Catarina.** p. 221 - 250
- FERREIRA, J. F.; FERNANDES, W. M. & MAGALHÃES, A. R. M. 1991. **Crescimento do Mexilhão *Perna perna* (Linné, 1758) em sistemas de cultivo em Santa Catarina**. In: Encontro Brasileiro de Malacologia, 12, São Paulo, 1991. Resumos. São Paulo, Sociedade Brasileira de Malacologia, p. 32.
- FILHO, J. D. 1985. **Observações preliminares sobre o cultivo experimental do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na região de Ubatuba (23º 32'S e 45º04'W), estado de São Paulo, Brasil**. B. Inst. Pesca, São Paulo, 12 (4): 23 – 34, dez., 1985
- FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO, 1999. **Oceanos: Fonte de Alimentos. Prêmio Jovem Cientista 1997**: publicação resumida dos trabalhos vencedores / Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Rio de Janeiro: CNPq, Fundação Roberto Marinho, Grupo Gerdau. 109 p.
- FURTADO FILHO, D. 1989. **As propostas alternativas da Acarpesc para o desenvolvimento da maricultura**. Anais do IV Encontro Catarinense de Aqüicultura. p. 36 – 39.
- GELLI, V. C.; FAGUNDES, L.; HENRIQUES, B. M.; OSTINI, S. **Custos e benefícios da mitilicultura em espínel no sistema empresarial e familiar**. Informações econômicas, IEA, São Paulo, v. 27, n. 2, p.33-47, 1997.
- GOMES, A. N. 1997. **Estudo da viabilidade de cultivo do mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758) na região da baía da Ilha Grande, Angra dos Reis RJ**. VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar. p. 374.
- GOMES, R. O. M.; MARENZI, A. W. C.; MANZONI, G. C. 1998. **Utilização econômica do índice de condição do mexilhão *Perna perna* (L., 1758), no parque de mitilicultura na enseada de Armação de Itapocoroy, (26°47' S – 48°36' W) Penha, SC, Brasil**. In: I Congresso Sul-Americano de aqüicultura. Recife-PE. p.119.
- HENRIQUES, M. B.; FAGUNDES, L.; OSTINI, S.; GELLI, V. C. 1997. **Viabilidade econômica da mitilicultura no litoral norte do estado de São Paulo**. VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar. p. 13 - 15.

- IBAMA; CEPSUL. 2002. **Relatório da I reunião de pesquisa e ordenamento para o cultivo de mexilhões (*Perna perna*) nas regiões sudeste e sul do Brasil**. Itajaí, SC. p.27.
- JOSÉ, V. F. 1996. **Bivalves e a segurança do consumidor**. São Paulo. 182p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da Universidade de São Paulo.
- KUBITZA, F.; ONO, E. A. 2004. Projetos aquícolas: planejamento e avaliação econômica. Coleção piscicultura avançada. Jundiaí, SP – Brasil.; p. 80.
- LEAL, M.C.J. . **Aproximação metodológica ao diagnóstico de áreas litorâneas com aptidão para maricultura: aplicações no estado de São Paulo**. São Paulo, SP. 340 p. 2000. Tese, (Doutorado em Ciências, na Área de Oceanografia Biológica). Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 2000.
- MANZONI. G. C. 2004. **Mitilicultura: a produção de sementes em laboratório pode ser uma solução viável**. Panorama da aquíicultura. vol. 14, nº 83, p. 31- 33 maio/junho - 2004
- MARENZI, A.W.C. 1987. **Crescimento outonal de *Perna perna* (Linné, 1758) (*Bivalvia:Mytilidae*), na região centro-norte catarinense**. Resumos XIV Congresso Brasileiro de Zoologia. Juiz de Fora, MG. 230 p.
- MARENZI, A. W. C. 1992 **Aspectos biológicos e econômicos do cultivo de mexilhões *Perna perna* (Linné, 1758) (Mollusca-bivalvia), no litoral centro-norte catarinense**. Curitiba. 135 p. Tese (Mestrado) – Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.
- MARQUES, H. L. A. ; PEREIRA, R. T. L. 1989. **Levantamento e dimensionamento preliminares das áreas mais favoráveis para a prática da mitilicultura no litoral do Município de Ubatuba, estado de São Paulo (23° 26' S, 045° 04' W)**. B. Téc. Inst. Pesca, São Paulo, n. 13, 10p.
- MARQUES, H. L. de A.; PEREIRA, R. T. L.; CORREA, B. C. **Seasonal variation in growth and yield of the brown mussel *Perna perna* (L.) cultured in Ubatuba Brasil**. Aquaculture 169 (1998) 263-273.
- MARTINS, M. I. E. G.; BORBA, M. M. Z. 2004. **Custo de Produção**. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal. p.22.
- OSTINE, S.; GELLI, V. C.; ARAUJO, A. A. B.; CORREA, B. C. 1995. **Efeito das classes de comprimento de sementes, densidade de semeadura e malhagem de rede sobre o crescimento e a produtividade de mexilhões cultivados**. In: Congresso Latinoamericano de Ciências del Mar. Mar del Plata, Argentina. p. 148.
- OSTINI, S.; GELLI, V. C.; MATHEUS, Z. A. 1997. **Cultivo do mexilhão *Perna perna* em dois sistemas de “Long lines”: Superfície e fundo – análise preliminar**. VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar. p. 250 - 251.

- PEREIRA, M. B. 1992. **Estimativa de crescimento do mexilhão Perna perna (L. 1756) em uma base flutuante na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, BR.** *In:* Resumos. Encontro nacional de aquicultura. p. 118. Peruíbe – SP.
- POLI, C. R.; LITTLEPAGE, J. 1998. **Desenvolvimento do cultivo de moluscos no Estado de Santa Catarina.** *In:* I Congresso Sul-Americano de aquicultura. Desenvolvimento com sustentabilidade. Anais/ Proceedings. V. 1. p. 163 - 181. Recife-PE, Brasil.
- PROENÇA, C.E.M. 2001. **Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento Sustentável de Moluscos Bivalves.** Brasília: MA/ SARC/ DPA, 33 p. 2001. (Relatório Técnico).
- RADAELLI, I.S. 2004. **Situação e Produção do Cultivo de Moluscos Marinhos no município da Penha - ano de 2004.** EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A. – Escritório Municipal da Penha, Santa Catarina, Brasil. (Relatório Interno). 12 p . n.p
- ROSA, N. B. 2002. **Ponto de equilíbrio, Análise gráfica para planejamento e monitoramento de pequenos negócios.** ed. SEBRAE. Porto Alegre. RS. p. 63.
- ROSA, R. C. C.; 1997. **Impacto do cultivo de mexilhões nas comunidades pesqueiras de Santa Catarina,** Florianópolis,SC.. Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina 1997. 184p.
- ROSA, R. C. C.; FERREIRA, J. F.; PEREIRA, A.; MAGALHÃES, A. R. M.; NETO OLIVEIRA, F. M.; GUZENSKI, J.; ANTONIOLLI, M. A.; RODRIGUES, P. T. R.; OGLIARI, R. A.. **1998. Biologia e cultivo de mexilhões.** Florianópolis..Apostila – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. 106 p
- ROSA, F. D.; MARENZI, A. W. C.; CERCHIARI, E.; SANTOS, T. R. de P. 2004. **Avaliação de diferentes métodos de cultivo de mexilhões (Espanhol e Francês) para o sistema de long-line contínuo.** Itajaí, 77 p. Livro de Resumos, Congresso Brasileiro de Oceanografia - CBO 2004. CTTMAR - Universidade do Vale do Itajaí.
- ROSA, F. D.; MARENZI, A. W. C.; CERCHIARI, E. 2004.**Testes para a implantação do método de “long-line contínuo” para o cultivo de mexilhões.** Vitória. 164 p. Resumos, Aquimerco – Universidade do Vale do Itajaí.
- SECRETÁRIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (SEAP), 2003. **Projeto político - estrutural.** Brasília, DF. p. 46.

- SECRETÁRIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (SEAP/PR), 2004. **Programa nacional de desenvolvimento da maricultura em águas da União**. SEAP/PR. Brasília: 38 pp.
- SCORVO FILHO, J. D. 1999. **Avaliação técnica e econômica das piscigranjas de três regiões do estado de São Paulo**. Jaboticabal,. 120 p. Dissertação, (Doutorado em Aquicultura). Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista. 1999.
- SUPLICY, F. M.1999. **Depuração do mexilhão *Perna perna* (L.; 1758)**. In: Oceanos: fonte de alimentos. Prêmio jovem cientista. p. 107 – 125. Departamento de aquicultura . UFSC. Florianópolis – SC.
- SUPLICY, F. M.; 2000. **Capacidade de suporte nos cultivos de moluscos**. PANORAMA DA AQUICULTURA, Vol.10 n-57 p.21-4. Rio de Janeiro, R.J..
- VINATEA, L.A . 2000. **Modos de apropriação e gestão patrimonial de recursos costeiros – Estudo de caso sobre o potencial e os riscos do cultivo de moluscos marinhos na Baía de Florianópolis, Santa Catarina** . Florianópolis, 2000. 120 p. Dissertação, (Doutorado Interdisciplinar em Ciências Humanas) Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Santa catarina. 2000.
- WINCKLER, S.C.; 2003. **Aquicultura em Santa Catarina**. Relatório apresentado na Conferência Estadual de Aquicultura e Pesca. Agosto, 2003. Itajaí, SC. p.8.
- WOJCIECHOWSKI JR, E. 1997. **Monitoramento do índice de condição de mexilhões *Perna perna*, (Linné, 1758) em cultivo suspenso, no parque de mitilicultura na enseada de Armação de Itapocoroy – Penha-SC - Brasil**. Itajaí. p.38. Monografia (Graduação) – Faculdade de Ciências do mar da Universidade do Vale do Itajaí.

ANEXO 1 :
CRONOGRAMA DE PRODUÇÃO SISTEMA FAMILIAR

ANEXO 2 :
CRONOGRAMA DE PRODUÇÃO SISTEMA COMERCIAL.

ANEXO 3 :
MODELO DA ENTREVISTA REALIZADA COM OS MITILICULTORES DA PENHA ,
PARA A OBTENÇÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS.

MODELO DE ENTREVISTA:

Município :

DADOS PESSOAIS:

Nome :Idade:

Casado: () sim () não Filhos:

Quantos filhos trabalham no cultivo () Mulher participa da atividade ()

Grau de escolaridade ()

DADOS DE IMPLANTAÇÃO:

Ano de início do cultivo:

Forma:

() Proprietário Sociedade com () Parente () Amigo () Empresa

Atividade : () Principal () Complementar

Qual sua outra atividade:.....

Atividade profissional anterior :

Quanto investiu no cultivo : Anos

Recursos investidos : () próprio () empréstimo banco

() empréstimo pessoal

Se de agência financiadora: Qual?.....

% do investimento que foi financiada: (%) Taxa de juros:.....

Forma de amortização:.....

Sistema de cultivo: () long-line ou espinhel () outro

Preço médio por estrutura:

Reposição das estruturas () Trimestral () Semestral () Anual

Existe alguma gasto com manutenção?..... Quanto?..... Período:

Área de cultivo:m²

Área de cultivo: Comprou () não () sim () ampliou sem comprar

Profundidade: () 2 m () 2 a 3 m () 3 a 4 m () + 4 m

DADOS DE PRODUÇÃO

Número de cordas: Tamanho médio das Cordas:.....

Quantidade média de sementes por corda :.....

Tamanho das sementes:

Origem das sementes:.(valor %)

() Costão () Coletores () Estruturas

() Repicagem () Reaproveitamento do mexilhão não vendido

() Compra Preço : Sacos: Kg.

Seleciona (limpa) a semente : () sim () não

Tempo de cultivo até a colheita:

() 6 a 8 meses () 8 a 10 meses () 10 a 12 meses

Existe perda na produção: () Sim () Não % de perda:.....

Período pior para trabalhar:.....Por que ?.....

Existe roubo da produção: () Sim () Não % de perda:.....

Realiza manejo nos cultivos: () sim () não

Que tipo:.....

Qual a periodicidade:.....

Realiza repicagem (desdobre das cordas) () não () sim - Período ()

Produção média/ corda:

Produção Anual:

Reposição da Produção/ ou plantio das cordas:

Você consegue replantar a sua produção depois que colhe () sim () não

Reposição () colhe/planta () colhe e planta em mês

() concentra a colheita e o plantio em um só período

() verão (dez-mar) () outono (mar-jun)

() inverno (jun-set) () primavera (set-dez)

MÃO DE OBRA.

Tem empregado () Não () Sim

Quantos () () temporários () permanentes

Valor pago por funcionário: Salário Mensal:..... R\$ /mês

Encargos sociais:

Em que etapa do cultivo / colheita.....

Mão de obra familiar: .nº de pessoas:.....

Tempo de trabalho no ciclo:.....

Em que etapa do cultivo / colheita.....

MATERIAL UTILIZADO NO CULTIVO:

Utiliza cabo interno entre as duas malhas () sim () não

Cabos () novos () usados

Malha externa () nova () usada () reaproveitada

() Compra () mercado local () fora do local

Preço médio : Malha de algodão: /Kg

Local de compra () Mercado local () fora do local

Possui barco () Não

() Sim () Motor de popa () Motor de centro () Guincho

Valor: R\$...... vida útil adicional:.....anos;

tempo de uso:.....horas/dia ou por ciclo

Gasto médio de combustível/mês:.....

Gasto com manutenção do barco: .R\$....../ano.....

Balsa de manejo: () Não

() Sim () Emprestada () Alugada .R\$/dia

VENDA DA PRODUÇÃO

Parâmetro observado p/ venda: () não existe

() tamanho do mexilhão () tempo de cultivo () aspecto interno (gordo)

Venda () semanal () quinzenal () mensal () periódica

% Mexilhão vendido: () na concha () desconchado

Preço de venda : (.....) na concha (.....) desconchado

Preço /safra passada : (.....) na concha (.....) desconchado

Você realiza algum tipo de beneficiamento no produto :

cozimento conserva enlatamento

“Quem determina o preço” vendedor comprador mercado

Preço : bom ruim já foi pior

“Preço justo”: (.....) na concha (.....) desconchado

Comprador. Intermediário Direto/ consumidor peixarias

restaurante supermercado

Destino:(local SC Paraná São Paulo RS

ASPECTOS ORGANIZACIONAIS - TECNICOS

Você faz parte da: associação de maricultores colônia de pesca

Recebe assistência técnica: Epagri UFSC UNIVALI

Fez algum curso de treinamento: Não Sim Onde.....

Participa das reuniões cursos eventos

não Porque

Problemas da atividade: área p/ cultivo legalização roubo

semente preço de venda qualidade da água

falta de apoio falta de equipamentos adequados

Outro:

Mecanização é uma boa alternativa: Não Sim

Nível de satisfação com a atividade: alto médio baixo

Pretende: parar ampliar ficar como esta

Expectativa: família continue melhorar financeiramente

sem expectativa

Você acha que a maricultura melhorou (financeiramente) sua vida:

não indiferente sim, é em que sentido