

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE  
AQUICULTURA**

Gabriela Leal dos Santos

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO NA ESCOLA DO MAR -  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AQUICULTURA**

Florianópolis

2013



Gabriela Leal dos Santos

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO NA ESCOLA DO MAR -  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E AQUICULTURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado para obtenção de bacharel em Engenharia de Aquicultura.  
Orientador: Prof. Dr. Luis Alejandro Vinatea Arana

Florianópolis

2013

Catálogo na fonte elaborada pela biblioteca da  
Universidade Federal de Santa Catarina

A ficha catalográfica é confeccionada pela Biblioteca Central.

Tamanho: 7cm x 12 cm

Fonte: Times New Roman 9,5

Maiores informações em:

<http://www.bu.ufsc.br/design/Catalogacao.html>

Dedico à minha família.



## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Luis Vinatea Arana, meu orientador, pelo apoio na realização deste trabalho.

Aos membros da banca, Gilberto e Marcos, pelo apoio, críticas e sugestões.

Aos funcionários da Escola do Mar, principalmente a professora Rita, o diretor Marcelo, a diretora pedagógica Valdete, Dirlei e Eduardo; que de forma direta ou indireta também colaboraram.

Aos meus amigos que sempre estavam do meu lado nos momentos difíceis, principalmente a Giulia, Cibeli, Elis e Cristina.



*Quem ama preserva. Preservar o meio ambiente, é preservar a VIDA.*

Andrea Taiyoo



## RESUMO

O crescimento populacional nos grandes centros urbanos, vem aumentando significativamente a poluição nos diferentes ambientes. Esse impacto pode ser amenizado através da educação e conscientização ambiental. Com o intuito de ampliar e disseminar a educação ambiental na região da Grande Florianópolis, o Centro Municipal de Educação Ambiental Escola do Mar foi criado no ano de 2005. A escola propõe atividades de educação e pesquisa para sensibilizar e conscientizar os cidadãos, recebendo alunos das diferentes escolas dos municípios de São José, Florianópolis, Palhoça, Biguaçu, entre outras cidades do estado de Santa Catarina. O público atendido é formado por alunos do ensino fundamental I e II e médio e grupos organizados que queiram conhecer educação ambiental. Os projetos educacionais da escola são: Barco Escola, Águas de São de José, Recriando o Lixo, Transformar e Cultivar, Fortalezas da Baía Norte e Unidade Experimental Demonstrativa de Aquicultura. O estágio compreendeu atividades relacionadas as áreas, pedagógica e de cultivo de moluscos. Como estratégia pedagógica para aula de maricultura é utilizado estruturas de cultivo (pencas e lanternas) e animais de demonstração, como também a elaboração de um material pedagógico para ser usado nestas aulas. No cultivo, as atividades desenvolvidas se referem ao desenvolvimento de ostras e mexilhões produzido na área aquícola da escola, o manejo, a confecção de estruturas, a obtenção e a colocação de sementes, a manutenção das etapas de produção, a retirada das estruturas no mar, a limpeza com água doce, biometria dos animais, ajuste de densidade dos animais nas lanternas e a devolução das estruturas no mar.

**Palavras-chave:** educação ambiental, projetos educacionais, aquicultura



## ABSTRACT

Population growth in urban centers, results in increase of the different kinds of pollution. This impact can be mitigated through environmental education and environmental awareness. To promote and to expand in the Greater Florianópolis, the Municipal Environmental Education Center School Sea was created in 2005. That school offers education and research activities to further awareness, receiving students from different cities, as São José, Florianópolis, Palhoça, Biguaçu, among other cities. The audience is students of elementary school and secondary education, as well as high school students and even elderly groups. The environmental projects proposed by the school are: “Boat School”, “Waters of São José”, “Recycling the Trash”, “Transform and Grow” and the “Experimental Aquaculture”. The stage looked activities on aquaculture and teaching area. On pedagogical area, was conducted mariculture lesson, using the structures and the demonstration animals, but also includes the brewing and development of a teaching material to be used in these classes. On aquaculture area, the activities relate to the development of the farming of oysters and mussels, beyond that how to make infrastructures, retrieve of seeds, maintenance of workflow production, how to remove the structures at sea, rinsing with non-saline water, to realize the biometrics, replacement of animals and return structures at sea.

**Keywords:** environmental education, educational projects, aquaculture



## LISTA DE FIGURAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 1  | Evolução da Produção de Moluscos em Santa Catarina - 1990 até 2012..... | 31 |
| Figura 2  | Estrutura de Cultivo em espinhel (long-line) - Ostreicultura.....       | 32 |
| Figura 3  | Estrutura de Cultivo em espinhel (long-line) - Mitilicultura.....       | 32 |
| Figura 4  | Evolução da Mitilicultura em Santa Catarina - 1990 até 2012.....        | 35 |
| Figura 5  | Municípios que mais produzem Mexilhões no Estado de Santa Catarina..... | 36 |
| Figura 6  | Evolução da Ostreicultura em Santa Catarina - 1991 até 2012.....        | 39 |
| Figura 7  | Municípios que mais produzem Ostras no Estado de Santa Catarina.....    | 40 |
| Figura 8  | Mapa de Localização da Escola do Mar.....                               | 42 |
| Figura 9  | Fachada da Escola.....  | 44 |
| Figura 10 | Hall da Escola.....   | 44 |
| Figura 11 | Hall da Escola.....   | 45 |
| Figura 12 | Auditório da Escola.....  | 45 |
| Figura 13 | Embarcação da Escola.....   | 46 |
| Figura 14 | Trapiche.....   | 47 |
| Figura 15 | Cultivo de Moluscos da Escola do Mar.....                               | 48 |
| Figura 16 | Cultivo de Moluscos da Escola do Mar.....                               | 48 |
| Figura 17 | Rancho da Escola.....   | 49 |
| Figura 18 | Aula de separação de resíduos ministrada no rancho... ..                | 49 |
| Figura 19 | Aula de maricultura ministrada no rancho.....                           | 50 |
| Figura 20 | Projeto Barco Escola: Aula ministrada dentro da embarcação.....         | 51 |
| Figura 21 | Projeto Barco Escola.....   | 51 |
| Figura 22 | Projeto Recriando o Lixo: Artesanato feito com resíduos sólidos.....    | 52 |
| Figura 23 | Projeto Recriando o Lixo: Oficina de Recriação do lixo.....             | 52 |
| Figura 24 | Projeto Reciclagem de papel.....  | 53 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 25 Projeto Reciclagem de papel.....  | 53 |
| Figura 26 Horta experimental da Escola.....   | 54 |
| Figura 27 Projeto Transformar e Cultivar.....   | 54 |
| Figura 28 Projeto Águas de São José.....  | 55 |
| Figura 29 Projeto Águas de São José.....  | 55 |
| Figura 30 Projeto Fortalezas da Baía Norte da Ilha de SC: Fortaleza de Ratonos.....                     | 56 |
| Figura 31 Projeto Fortalezas da Baía Norte da Ilha de SC: Fortaleza de Ratonos.....                     | 56 |
| Figura 32 Projeto Fortalezas da Baía Norte da Ilha de SC: Fortaleza de Anhatomirim.....                 | 57 |
| Figura 33 Projeto Fortalezas da Baía Norte da Ilha de SC: Fortaleza de Anhatomirim.....                 | 57 |
| Figura 34 Projeto Unidade Experimental Demonstrativa de Aquicultura: Cultivo de Moluscos da Escola..... | 58 |
| Figura 35 Projeto Unidade Experimental Demonstrativa de Aquicultura: Aula de Maricultura no Rancho..... | 58 |
| Figura 36 Fluxograma das Atividades Desenvolvidas no Estágio..  | 59 |
| Figura 37 Aula ministrada de Maricultura no rancho.....   | 61 |
| Figura 38 Aula ministrada de Maricultura no barco.....  | 61 |
| Figura 39 Apostila utilizada para a aula de maricultura na embarcação.....                              | 62 |
| Figura 40 Fluxograma das Atividades Desenvolvidas no Estágio: Cultivo de Moluscos.....                  | 63 |
| Figura 41 Materiais para a confecção da lanterna de ostra.....  | 64 |
| Figura 42 Confecção da lanterna de ostra.....   | 64 |
| Figura 43 Confecção de penca de mexilhão.....   | 65 |
| Figura 44 Cabos coletores de sementes de mexilhões instalados no mar.....                               | 65 |
| Figura 45 Colocação das sementes nas lanternas intermediárias...  | 66 |
| Figura 46 Retirada da Lanterna no mar.....  | 66 |
| Figura 47 Lavagem das ostras com água doce.....   | 67 |
| Figura 48 Animais colocados nas lanternas definitivas.....  | 67 |
| Figura 49 Animais separados por tamanho.....  | 68 |
| Figura 50 Barco com lanternas.....  | 68 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|          |  |    |
|----------|--|----|
| CMEA     | Centro Municipal de Educação Ambiental.....                                  | 19 |
| IBGE     | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística .....                        | 21 |
| UNFPA    | Fundo de População das Nações Unidas .....                                   | 21 |
| IBGE     | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística .....                        | 29 |
| UNIVALI  | Universidade do Vale do Itajaí .....   | 30 |
| UNISUL   | Universidade do Sul de Santa Catarina .....                                  | 30 |
| UNIVILLE | Universidade da Região de Joinville .....                                    | 30 |
| ONGs     | Orgnização não governamental .....   | 30 |
| IPESP    | Instituto de Pesca de São Paulo .....  | 35 |
| IPqM     | Instituto de Pesquisas Marinhas do Rio de Janeiro .....                      | 35 |
| UFSC     | Universidade Federal de Santa Catarina .....                                 | 41 |
| EPAGRI   | Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural em<br>Santa Catarina ..... | 41 |
| LMM      | Laboratório de Moluscos Marinhos .....                                       | 65 |



## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....                                    | 19 |
| 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....                                   | 19 |
| 1.2 OBJETIVOS .....  | 20 |
| 1.2.1 Objetivo Geral .....                                   | 20 |
| 1.2.2 Objetivos Específicos .....                            | 20 |
| <b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....                         | 21 |
| 2.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS .....                             | 21 |
| 2.1.1 Meio Ambiente .....                                    | 21 |
| 2.1.1.1 Poluição dos Ambientes .....                         | 21 |
| 2.1.1.2 Resíduos Sólidos: Separação e Destino .....          | 24 |
| 2.1.1.3 Resíduos Líquidos .....                              | 25 |
| 2.1.2 Educação Ambiental .....                               | 25 |
| 2.1.2.1 Gestão Ambiental .....                               | 27 |
| 2.1.3 Aquicultura .....                                      | 28 |
| 2.1.3.1 Malacocultura .....                                  | 30 |
| 2.1.3.2 Estrutura de Cultivo .....                           | 31 |
| 2.1.3.3 Características da Baía Norte .....                  | 32 |
| 2.1.3.4 Mexilhão .....                                       | 33 |
| 2.1.3.5 Mitilicultura .....                                  | 34 |
| 2.1.3.6 Contaminação da água na Mitilicultura .....          | 36 |
| 2.1.3.7 Qualidade de água na Mitilicultura .....             | 37 |
| 2.1.3.8 Ostras .....   | 37 |
| 2.1.3.9 Ostreicultura .....                                  | 38 |
| 2.1.3.10 Trabalho de Pesquisa e Extensão - UFSC e EPAGRI ... | 40 |
| <b>3 DESENVOLVIMENTO</b> .....                               | 41 |
| 3.1 ESCOLA DO MAR .....                                      | 41 |
| 3.1.1 Histórico .....  | 41 |
| 3.1.2 Localização .....                                      | 42 |
| 3.1.3 Trabalho Desenvolvido na Escola .....                  | 42 |
| 3.1.3.1 Missão .....   | 43 |
| 3.1.3.2 Objetivo .....                                       | 43 |
| 3.1.4 Estrutura .....  | 43 |
| 3.1.4.1 Hall .....   | 44 |
| 3.1.4.2 Auditório .....                                      | 45 |
| 3.1.4.3 Embarcação .....                                     | 46 |
| 3.1.4.4 Trapiche .....                                       | 46 |
| 3.1.4.5 Cultivo de Ostras e Mexilhões .....                  | 47 |

|              |   |           |
|--------------|---|-----------|
| 3.1.4.6      | Rancho .....  | 48        |
| <b>3.1.5</b> | <b>Projetos da Escola .....</b>                                 | <b>50</b> |
| 3.1.5.1      | Projeto Barco Escola .....                                      | 50        |
| 3.1.5.2      | Projeto Recriando o Lixo .....                                  | 51        |
| 3.1.5.3      | Projeto Reciclagem de Papel .....                               | 52        |
| 3.1.5.4      | Projeto Transformar e Cultivar .....                            | 53        |
| 3.1.5.5      | Projeto Águas de São José .....                                 | 54        |
| 3.1.5.6      | Projeto Fortalezas da Baía Norte da Ilha de SC.....             | 55        |
| 3.1.5.7      | Projeto Unidade Experimental Demonstrativa de Aquicultura ..... | 57        |
| <b>3.1.6</b> | <b>Atividades Desenvolvidas .....</b>                           | <b>59</b> |
| 3.1.6.1      | Área Pedagógica .....   | 59        |
| 3.1.6.1.1    | <i>Desenvolvimento de Material Didático .....</i>               | <i>59</i> |
| 3.1.6.1.2    | <i>Aula de Maricultura .....</i>                                | <i>60</i> |
| 3.1.6.2      | Área de Cultivo de Moluscos .....                               | 62        |
| 3.1.6.2.1    | <i>Confecção de estruturas de cultivo .....</i>                 | <i>63</i> |
| 3.1.6.2.2    | <i>Manejo da Maricultura .....</i>                              | <i>65</i> |
| <b>4</b>     | <b>CONCLUSÃO .....</b>  | <b>69</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>71</b> |
|              | <b>APÊNDICE A – Apêndice .....</b>                              | <b>75</b> |

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A preocupação com o meio ambiente é significativa, desde a revolução industrial, no século XVIII, a ação do ser humano foi gradativa, deixando assim seus reflexos na natureza (MARQUES; SOUZA; SOUZA, 2011). Essas ações correspondem a poluição dos diferentes ambientes com resíduos sólidos e líquidos, o desmatamento, as queimadas, entre outros. O crescimento populacional evidente, faz com que haja o descontrole de medidas para a preservação ambiental.

Os indivíduos devem ter consciência dos danos que suas atividades estão proporcionando ao meio em que vivem. Para conseguirem isto devem ser "alfabetizados" ambientalmente, este processo denominado de educação ambiental, proporciona uma maior preocupação com o meio ambiente. Com esse aprendizado os cidadãos devem construir uma sociedade mais sustentável, menos impactante e mais justa com a natureza.

A educação ambiental deve ser aplicada em todas as faixas etárias, é essencial que a introdução da educação ambiental comece nas instituições de ensino desde os anos iniciais de escolarização, porque é nessa fase da vida que as crianças aprendem uma grande gama de assuntos, e a ciência do meio ambiente irá proporcionar conhecimento e curiosidades, resultando assim em um grande interesse destas, facilitando o aprendizado e a consciência de cada um. O grande passo para promover esta ideia, é que as crianças passem o que estão aprendendo à sua própria família, junto a preocupação da preservação ambiental para que as futuras gerações, não sejam prejudicadas.

O município de São José preocupado com a educação ambiental de seus cidadãos, possui duas escolas voltadas a educação ambiental, a Escola Municipal do Meio Ambiente e o Centro Municipal de Educação Ambiental Escola do Mar. O Centro Municipal de Educação Ambiental (CMEA) Escola do Mar atua na área de educação ambiental, recebe visitas de instituições de ensino pública e privada, tanto de ensino fundamental, médio e superior, como também grupo de adultos. Os municípios atendidos constituem a região da Grande Florianópolis e municípios do estado.

A escola localiza-se no bairro de Serraria, à beira da praia de Serraria, sua estrutura compreende embarcação, auditório, rancho e área de cultivo de moluscos no mar. Com o objetivo de conscientizar

os alunos para preservação ambiental, a escola possui projetos educacionais voltado a área de educação ambiental, podendo citar o Barco Escola, Águas de São José, Fortalezas da Baía Norte de Florianópolis, Recriando o Lixo, Reciclagem de Papel, Transformar e Cultivar e por fim o projeto da área aquícola, Unidade Experimental Demonstrativa de Aquicultura.

A Secretaria de Educação de São José e o departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina fizeram uma parceria, que propõe a disponibilidade de graduandos do curso de Engenharia de Aquicultura para estágio na escola, com atuação no cultivo de moluscos, atuando nas diferentes etapas da produção; obtenção de sementes; confecção de estruturas (lanternas e pencas); colocação das sementes nas estruturas e manejo semanal, na área pedagógica, aulas de maricultura na embarcação e rancho, produção de material pedagógico da área de maricultura.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Divulgar a atividade aquícola com a preocupação ambiental, especificamente a maricultura, à sociedade da região da Grande Florianópolis. Salientando a importância biológica, ecológica e nutricional dos moluscos bivalves, como também, o papel desta atividade com as comunidades locais.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

1. Ensinar e divulgar aos visitantes sobre as atividades de ostreicultura e mitilicultura na região da Grande Florianópolis.
2. Elaborar material didático da aquicultura, na área de malacocultura para auxiliar no aprendizado dos visitantes.
3. Desenvolver a maricultura na estrutura da escola, para demonstração aos visitantes, enfatizando a necessidade de conservar o ambiente local, para que a atividade na região não seja comprometida e o produto comercializado de boa qualidade.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS

#### 2.1.1 Meio Ambiente

Segundo a Lei n 6.938, de 31 de agosto de 1981, o meio ambiente foi definido como um conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, permitindo, abrigando e regendo a vida em todas as suas formas. A Constituição Federal de 1988, capítulo VI, artigo 225, faz referência ao meio ambiente quando cita:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

No ano de 2010, os dados apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indicaram que no Brasil 84,35 por cento das pessoas se concentram nas cidades e apenas 15,65 por cento na zona rural, por isso devemos buscar o ponto de equilíbrio entre a utilização dos recursos naturais em benefício do bem-estar e a conservação e preservação dos bens ambientais (TEIXEIRA et al., 2004). A partir do relatório publicado em 2012 do Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA), no ano de 2011, a população mundial ultrapassou os 7 bilhões e está projetada para alcançar 9 bilhões até 2050 (GREENE; JOSHI; ROBLES, 2012).

##### 2.1.1.1 Poluição dos Ambientes

A poluição é definida como qualquer acréscimo ao ambiente terrestre, aquático e aéreo, que afeta à saúde, a sobrevivência, e as atividades dos seres humanos ou organismos vivos. Os poluentes podem entrar no ambiente de forma natural ou por meio de atividades humanas. O acelerado processo de urbanização e o crescimento das cidades, a partir do século XX causaram mudanças fisionômicas no Planeta, há a modificação da paisagem e comprometimento dos ecossistemas causando alterações físicas e biológicas ao longo do tempo.

A maior parte da poluição vinda dos humanos ocorrem em áreas urbanas e industriais, pois as fontes de poluição se concentram mais nestes locais. Estes poluentes vêm de dois tipos de fontes, o primeiro tipo, são fontes identificáveis, como chaminé de indústrias, cano de esgoto domiciliar ou industrial e escapamento dos automóveis. O outro tipo de fonte, possui uma difícil identificação, entre os exemplos estão os pesticidas e os fertilizantes derramados no solo ou na água (JR., 2007).

Como dito anteriormente a poluição pode afetar o ambiente terrestre, aquático e aéreo. No ambiente terrestre, o impacto é relevante em terrenos vazios, calçadas, areias de praia, florestas, aterros sanitários e solos da agricultura. Já no ambiente aquático, haverá impacto quando houver o lançamento de efluentes e do lixo na água, estes podem contaminar o curso de rios, represas, lagos, açudes, baías e em ecossistemas marinhos, como costões e mangues. Estes resíduos podem comprometer a vida dos organismos deste ambiente, a aquicultura, com sua intensa dependência hídrica, poderá ser afetada por esses processos, com a poluição dos locais propícios à atividade, impossibilita o desenvolvimento do cultivo, e se for elaborado de maneira incorreta também será fonte de poluição.

De acordo com (JR., 2007) os poluentes podem ser classificados em poluentes degradáveis, biodegradáveis, lentamente degradáveis e não degradáveis. Os poluentes degradáveis sofrem o processo de decomposição, de forma completa, e são reduzidos a níveis de aceitação pelos processos naturais físicos, químicos e biológicos. Os biodegradáveis são poluentes químicos que os organismos vivos (bactérias) decompõem em substâncias mais simples, um exemplo seria o esgoto humano depositado em rios. O lentamente degradável é quando o poluente demora anos ou até décadas para degradar, um exemplo seria o plástico. Os não degradáveis são os que não são decompostos pelos processos naturais, entres estes estão os elementos tóxicos (chumbo, mercúrio e arsênio).

Os efeitos destes poluentes podem ocasionar, a perturbação ou degradação dos recursos naturais, afetando os animais que habitam esse ambiente; danos a vida selvagem e a saúde humana e incômodos como odores, sabores e visões desagradáveis. As principais causas dos problemas ambientais são o crescimento populacional, desperdício de recursos, pobreza, falta de responsabilidade ambiental e ignorância ecológica (JR., 2007).

A pobreza está possibilitando uma grande ameaça à saúde humana e ao meio ambiente, as pessoas pobres não tem acesso às condições básicas para uma vida saudável. (JR., 2007). O cotidiano destas pes-

soas limita-se a encontrar alimento, água e abastecimento para sobreviver, degradam florestas, solo, pastos e a vida selvagem em troca de sobrevivência (JR., 2007). A pobreza afeta o crescimento populacional, as pessoas mais pobres possuem mais filhos, como forma de incluir mais um indivíduo para ajudar a família economicamente. Também podemos destacar a falta de acesso a saneamento básico, água limpa e potável, estas abrigam lugares inapropriados, como morros e beiras de rios e mar e depositam seus resíduos sólidos (lixo) e líquidos (esgoto) no meio ambiente. A ignorância ambiental destas pessoas e a falta de políticas de educação ambiental, saúde e bem-estar nas cidades é evidente, é essencial ter a aplicação de medidas cabíveis para a melhoria da sua qualidade de vida (JR., 2007).

Mas percebe-se que além dessas pessoas, que não tem condições de ter um vida melhor, há também o descumprimento ambiental de pessoas de classe média alta, essas desperdiçam recursos, não possuem responsabilidade ambiental e são ignorantes ecologicamente. No desperdício dos recursos, estes desperdiçam água na lavagem de automóveis e calçadas, ignoram a separação dos resíduos sólidos, em orgânico, reciclável e rejeito (lixo), fazem queimadas e desmatamentos para o setor agropecuário, depositam os resíduos sólidos no meio ambiente, fazem construções em ambientes inadequados, geralmente pertencente à um ecossistema.

Há alguns anos, ou até décadas, a tarefa de proteção dos recursos naturais era exclusiva dos profissionais da área ambiental, o ambientalista e da área de ecologia, o ecologista, estes conseguiram chamar atenção da sociedade quanto as danos causados pelo homem ao ambiente (HULLER, 2010). Entretanto houve uma mudança dessa realidade, com os problemas ambientais evidentes em toda parte do planeta, ficou mais difícil de ser executado somente por estes profissionais, então começou haver o comprometimento da sociedade para conservação do meio em que reside (HULLER, 2010).

A busca de soluções para os problemas ambientais envolve conflitos e resolvê-los exige compromissos e ajustes, os indivíduos devem ter idéias para ajudar solucionar. Em todo o mundo, alguns cidadãos e profissionais elaboram programas, movimentos e ações que têm o objetivo de promover a consciência ambiental e a mudança de comportamento, tanto político quanto social, mas isto não deve ser elaborado somente entre esses cidadãos, mas também haver a participação dos órgãos públicos e privados, fazendo com que suas cidades, empresas, escolas e entidades realizam ações em prol ambiental (HULLER, 2010).

### 2.1.1.2 Resíduos Sólidos: Separação e Destino

O resíduo sólido é qualquer material indesejável ou descartado que não seja gasoso ou líquido. O resíduo sólido é produzido pelo homem, e não está presente na natureza. A produção destes resíduos diz respeito a criação de produtos e serviços que é utilizado atualmente (JR., 2007). Esses resíduos são chamados de lixo, mas não é todos os resíduos são considerados lixos.

A separação correta dos resíduos é um passo indispensável para a preservação ambiental, estes podem ser divididos em orgânicos, recicláveis e rejeitáveis. Os produtos que ingerimos como o arroz, feijão, ovo, carne, fruta, verdura, legume são oriundos da natureza, pertencente à organismos vegetais e animais, denominados resíduos orgânicos. Os recicláveis são os resíduos que sofrerão o processo da reciclagem, uma forma importante de coletar materiais residuais e transformá-los em produtos úteis que podem ser vendidos no mercado, reaproveitando a matéria prima do resíduo para fazer ou refazer produtos novos, este processo é feito pelo setor industrial (JR., 2007). Os resíduos rejeitáveis são os que não servirão para nada depois de sua utilização, seria os produtos de higiene pessoal, como papel higiênico, fralda, cotonetes, fio dental, entre outros. A preocupação com a quantidade de resíduos gerados deve ao fato que a maioria destes representa o desperdício de recursos da Terra, e também porque a produção dos produtos que utilizamos e descartamos causa poluição no ar, em ambientes terrestres e aquáticos (JR., 2007).

De acordo com (JR., 2007) a destinação correta destes resíduos é um processo muito importante, porque estará impedindo que estes prejudicam ambientalmente. Para os resíduos orgânicos, o processo que é feito é a compostagem, um método simples que degrada alguns resíduos orgânicos biodegradáveis, tendo a função de adubo no solo, fornecendo nutrientes para as plantas, melhorando assim o rendimento das plantações. Já os resíduos reciclados são separados e coletados pelo caminhão da coleta seletiva, estes veículos fazem a distribuição às cooperativas e depois seu destino final é as indústrias. Há também como reaproveitar esses resíduos reciclados e fazer a recriação, criar ou confeccionar objetos, brinquedos, tapetes, bolsa, entre outros, para posterior uso dos mesmos. Os rejeitáveis como não dá para aproveitar nada, são coletados pelos caminhões convencionais e são mandados diretamente aos aterros sanitários pelos caminhões convencionais. O lixo que chega no aterro, é enterrado e espalhados em finas camadas, compactadas e cobertos diariamente com camada de argila ou espuma plástica. O

fundo do aterro é coberto por um revestimento impermeável, este que impede que o chorume infiltre nas águas subterrâneas.

A busca da diminuição dos resíduos gerados é essencial, pois um grande número destes chegam nos aterros, provocando um esgotamento do local e o empobrecimento do solo. A correta separação e a destinação dos resíduos são métodos que provocam um decréscimo de materiais neste ambiente.

### 2.1.1.3 Resíduos Líquidos

O resíduo líquido pode ser definido como material indesejável ou descartado do estado líquido, denominados como esgotos ou efluentes. Estes são oriundos de residências, indústrias e de atividades agropecuárias. Quando impacta o corpo hídrico, há o prejuízo na vida dos organismos que vivem nos ambientes afetados, os animais absorvem/ingerem estes resíduos, ficando aderidos ao seu corpo, dificultando a vida desses organismos e a comercialização de sua carne.

Uma alternativa para a diminuição do impacto ambiental, seria o tratamento deste efluentes ou a utilização de fossas sépticas. No tratamento do efluente, este é captado pela rede de esgoto e levado até as estações de tratamento, e é feito o processo de degradação deste material. Quando o bairro não possui rede de esgoto, é aconselhável a utilização de fossa séptica, uma estrutura que armazena o esgoto de uma residência, que periodicamente deve haver a limpeza do local, ideal a contratação de serviço da empresa do ramo.

### 2.1.2 Educação Ambiental

A educação à esses indivíduos de como deve ser seu comportamento perante à natureza, chamamos de educação ambiental. A Educação Ambiental é definida pelo conjunto de ensinamentos teóricos e práticos com a tarefa de compreensão e percepção do homem sobre a importância das ações e atitudes que visem conservar e preservar o ambiente em que vive, beneficiando a saúde e o bem-estar de todos (TEIXEIRA et al., 2004). A educação ambiental é parte do movimento ecológico, surgindo da preocupação da sociedade com o futuro da vida e existência das gerações futuras (GUIMARÃES; SAMPAIO; NOAL, 2009).

A educação ambiental é a condição necessária para uma mudança na crescente degradação socio-ambiental, esta não é suficiente

para resolver todos os problemas, mas seria mais uma ferramenta para a construção de transformações desejadas (JACOBI, 2003). Em uma melhor definição, trata-se de um aprendizado social, baseado no diálogo e na interação em constante processo de recriação e reinterpretção de informações, conceitos e significados, que podem se originar do aprendizado em sala de aula ou da experiência pessoal do aluno (JACOBI, 2003).

Pelo mundo foram realizadas várias conferências para tratar do assunto, discutindo sobre idéias e alternativas para uma melhor condição deste meio. Chamou atenção três destas, a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, em Tsibilisi (EUA), em 1977, a Conferência Internacional sobre o Meio Ambiente e Sociedade, Educação e Consciência Pública, realizada na Grécia, em Tessalônica e na Rio 92, Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, Rio de Janeiro, em 1992 (JACOBI, 2003).

A conferência americana discutiu o início de um grande processo em nível global, a fim de criar condições que resultem em uma nova consciência sobre o valor da natureza. Na Grécia, a conferência serviu para enfatizar a necessidade de aplicação de ações de educação ambiental baseadas nos conceitos de ética, sustentabilidade, identidade cultural, mobilização e participação da população. Na Rio 92, foi colocado princípios e um plano de ação para educadores ambientais, enfatizando os processos participativos na promoção do meio ambiente, voltados para sua recuperação, conservação e melhoria, bem como para o desenvolvimento da qualidade de vida (JACOBI, 2003). Já na Rio+20, o resultado não foi o esperado, os impasses, principalmente entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento, frustraram as expectativas para o desenvolvimento sustentável do planeta e adiaram para os próximos anos as definições de medidas práticas para a proteção do meio ambiente. Os analistas dizem que a crise econômica mundial, nos Estados Unidos e Europa foi o que mais prejudicou na tomada de decisões sobre o tema.

A educação ambiental deve começar a ser introduzida logo nos primeiros anos de vida nas instituições educacionais, neste período da vida a criança está no começo da aprendizagem, o assunto será algo novo, interessante, facilitando assim a compreensão, além disso conscientizará seus familiares, que começarão a se interessar pelo assunto. Além das escolas, há meios de publicidade para a divulgação do tema, como em anúncios publicitários, filmes infantis, literatura infanto-juvenil e também em locais como aquários e zoológicos, estes buscam a compreensão das crianças para a preservação ambiental (GUI-

MARÃES; SAMPAIO; NOAL, 2009).

A questão pedagógica ambiental nas escolas compreende aulas sobre o planeta Terra, água, mar, rios, fauna, flora e da ação do homem nestes respectivos meios. As atividades realizadas com as crianças nas escolas podem ser tanto saída de campo, para mar, rios, florestas, como plantação de árvores, desenhos sobre o meio ambiente, separação dos resíduos sólidos, reaproveitamento destes na confecção de objetos, adubação de hortas com resíduos orgânicos, reciclagem de papel (GUIMARÃES; SAMPAIO; NOAL, 2009). O educador tem a função de mediar na construção de referenciais ambientais e deve saber usá-los como instrumentos para o desenvolvimento de uma prática social focada na natureza (JACOBI, 2003).

Com todo este aprendizado nas escolas, começam a surgir alguns cidadãos conscientes, que começam a se preocupar com o meio ambiente e buscam alternativas para preservá-lo. O surgimento de organizações não governamentais (ONGs) faz com que as pessoas conheçam e divulgam mais sobre a importância do meio ambiente. Estas organizações pressionam os políticos, com propostas e críticas, para estes elaborarem leis, e um plano diretor consciente para as cidades, voltado as necessidades da natureza. Nas cidades precebe-se uma falta de saneamento básico, falta de interesse na separação dos resíduos, pouca colocação de caminhões de coleta seletível e orgânica, pouco interesse na construção de aterros sanitários, entre outros. Os cidadãos devem eleger um candidato que se preocupa com os interesses da população, e com responsabilidade saibam lidar com a área social, ambiental e econômica das cidades.

### 2.1.2.1 Gestão Ambiental

A gestão ambiental, é a gestão cujo objetivo é conseguir que os efeitos ambientais não ultrapassem a capacidade de carga no meio onde se encontra a organização, obtendo um desenvolvimento sustentável (DIAS, 2006). Atualmente as empresas, organizações, estão tendo uma visão mais ambiental, estas conseguem sanar as demandas dos consumidores pelos bens e serviços, e ao mesmo tempo buscam alternativas de produção menos agressivas ao ambiente e poupadora de recursos naturais (MARQUES; SOUZA; SOUZA, 2011).

Com o aumento da consciência ambiental, está surgindo um novo tipo de consumidor, o consumidor ecológico, este manifesta suas preocupações ambientais no seu comportamento de compra. Consomem

produtos que consideram com menor impacto ao meio ambiente e valorizam as empresas que produzem seus produtos com o foco na preservação ambiental (DIAS, 2006). Estes pagam um valor maior por estes produtos ecologicamente corretos, porque sabem que vale a pena conservar o meio em que vivem, este comportamento obriga as empresas adotar uma nova forma de marketing, do ponto de vista ecológico (DIAS, 2006).

A empresa que tiver este comportamento ecológico, sairá na frente de muitas concorrentes que não seguem esta idéia. A manifestação dos consumidores para as empresas que não seguem, será a diminuição do consumo destes produtos, acarretando perda de clientes. Portanto, atualmente as empresas estão adotando ser mais ecológicas, para ganhar mais confiança, ambientalmente terá um ganho favorável (MARQUES; SOUZA; SOUZA, 2011)

Normas foram criadas para a área de gestão ambiental, esta denominada ISO 14000. Conceituada como um conjunto de normas que definem parâmetros e diretrizes para a gestão ambiental para as empresas (privadas e públicas), definidas pela International Organization for Standardization - ISO (Organização Internacional para Padronização). Estas foram criadas para diminuir o impacto provocado pelas empresas ao meio ambiente, utilizam recursos naturais, geram poluição ou causam danos ambientais através de seus processos de produção, seguindo as normas do ISO 14000, estas empresas podem reduzir significativamente estes danos ao meio ambiente. Quando uma empresa segue as normas e implanta os processos indicados, ela pode obter o Certificado ISO 14000, este importante, pois atesta que a organização possui responsabilidade ambiental, valorizando assim seus produtos e sua marca. Para conseguir e manter este certificado, a empresa precisa seguir a legislação ambiental do país, treinar e qualificar os funcionários, diagnosticar os impactos ambientais que estão causando e aplicar procedimentos para diminuir os danos ao meio ambiente.

### **2.1.3 Aquicultura**

Na literatura o conceito da aquicultura é elaborado por diversos autores e com inúmeras definições, a Organização das Nações Unidas para Aquicultura e Alimentação (FAO) em 1990 conceituou a aquicultura como: O cultivo de organismos aquáticos, como peixes, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas, e para aumentar a produtividade, reprodução, densidade, alimentação, proteção contra predadores, há a

ação do ser humano nestes processos (ARANA, 1999). Uma melhor definição para o tema diz ser o cultivo de organismos aquáticos o qual possui um valor econômico, que incrementa a segurança da alimentação do planeta por meio da distribuição democrática do alimento produzido em todas as camadas socioeconômicas da população mundial (ARANA, 2004). A aquicultura pode ser constituída pelo resultado da união de três componentes: o ambiental, o social e o econômico, esses pilares são responsáveis pela produção lucrativa, a preservação ambiental e o desenvolvimento social das comunidades envolvidas com a atividade (VALENTI, 2002).

A exploração incontrollada do estoque pesqueiro natural, o crescimento da demanda de consumo e a quantidade de pescado capturado, torna a aquíicultura um das alternativas mais viáveis no mundo para produção de alimento (CAMARGO; POUHEY, 2005). Os dados do IBGE em 2004, provam que a aquíicultura é a principal atividade capaz de abastecer a demanda por produtos pesqueiros, desde 1970, o crescimento da atividade representou 9,2 por cento, contra 1,4 por cento da pesca e 2,8 por cento de animais terrestres (CAMARGO; POUHEY, 2005).

Os organismos cultiváveis na área de aquícola compreendem peixes, crustáceos, moluscos, algas e anfíbios. O cultivo destes animais compreendem diferentes áreas específicas, a partir do organismo envolvido. Para a produção de: peixes, a piscicultura; camarão, a carcinicultura; moluscos, a malacocultura; algas, a algocultura e rãs, a ranicultura.

Em 2010, os organismos aquáticos produzidos pela aquíicultura mundial foram: peixes de água doce com 56,4 por cento e 33,7 milhões de toneladas, moluscos com 23,6 por cento e 14,2 milhões de toneladas, crustáceos com 9,6 por cento e 5,7 milhões de toneladas, peixes diádromos com 6,0 por cento e 3,6 milhões de toneladas, peixes marinhos com 3,1 por cento e 1,8 milhões de toneladas e outros organismos aquáticos com 1,4 por cento e 814.300 toneladas (FAO, 2012).

De acordo com dados do Ministério da Pesca e Aquíicultura em 2011, a produção mundial de pescado, proveniente tanto da pesca extrativa quanto da aquíicultura, atingiu cerca de 168 milhões de toneladas em 2010. A China foi o maior produtor com 63,5 milhões de toneladas, a Indonésia 11,7 milhões de toneladas, a Índia 9,3 milhões de toneladas e o Japão 5, milhões de toneladas (MPA, 2011).

A produção aquícola nacional em 2011 foi de 628.704,3 toneladas, a maior parcela é da aquíicultura continental, destaque para piscicultura continental representando 86,6 por cento da produção total nacional e a produção aquícola de origem marinha representa 13,4 por

cento.

Em 2011 a produção aquícola marinha brasileira representou 84.212,3 toneladas, a carcinicultura foi responsável por 65.670,6 toneladas e a malacocultura, 18.541,7 toneladas (MPA, 2011).

### 2.1.3.1 Malacocultura

A malacocultura é o cultivo de moluscos, predominante marinhos, animais bivalves, filtradores, tais como o mexilhão, a ostra e a vieira. A utilização do ambiente marinho por esses animais é um forma sustentável, pois além da produção do alimento, estes animais por serem filtradores, conseguem melhorar a qualidade de água e auxiliar na redução da concentração de nutrientes (SUPLICY, 2005). Além disso, os moluscos bivalves estão sendo utilizados como biofiltros para monitorar a qualidade de água de um local. Os animais servirão de amostra para a execução de sua análise, esta feita para observar a constituição de seu corpo, que deve conter os constituintes da água do local escolhido.

O maior produtor do país na área de malacocultura é o estado de Santa Catarina, responsável por mais de 90 por cento da produção, com um total de 23.495 toneladas, dados do ano de 2012 (SANTOS et al., 2012). A malacocultura no litoral catarinense surgiu em 1988 como alternativa para à população das comunidades costeiras, gerando emprego, renda e resultados sociais na melhoria da qualidade de vida e na fixação de comunidades tradicionais nas regiões litorâneas. Nestas regiões percebe-se que os pescadores dependem muito da pesca artesanal, com a restrição da pesca predatória, o setor entrou em decadência, assim os pescadores tiveram que achar uma alternativa para sobreviver e foi a malacocultura que proporcionou isso para estas pessoas (NOVAES et al., 2010).

O estado de Santa Catarina apresenta condições bem favoráveis ao cultivo de moluscos bivalves marinhos, como clima subtropical, águas frias, extenso litoral, vasta quantidade de baías, que proporcionam condições ideais de crescimento do animal, pela grande quantidade de nutrientes presentes em suas águas, pela segurança de ser um local fechado, longe de predadores e de grandes ondas. (HOTZA; SANT'ANNA; BOICKO, 2013). Além do clima e da qualidade das águas litorâneas, o sucesso da atividade no estado se deu principalmente por pesquisadores da UFSC, extencionistas, da EPAGRI e dos pescadores artesanais da região (POLI et al., 2004).

O foco na pesquisa e transferência de tecnologias para o setor

produtivo, visava o aumento da produção de moluscos. Além dessas instituições, foram se agregando outras, como instituições de ensino, como a Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL) e Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), empresas de produção, ONGs, Associações e Cooperativas de produtores, fazendo com que houvesse a ampliação do tripê pesquisa-extensão-produção, tendo resultados satisfatórios, resultando assim na terceira maior produção da América Latina, a partir do século XXI (FERREIRA; NETO; SILVESTRI, 2006). Segue abaixo a figura 1, um gráfico de evolução da produção de moluscos no estado, do ano de 1990 até 2012.

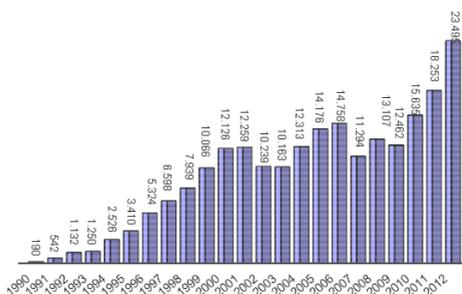


Figura 1 – Evolução da Produção de Moluscos em Santa Catarina - 1990 até 2012

Fonte: EPAGRI 2012

Com dados da EPAGRI, no ano de 2012 a produção de moluscos foi de 23.495 toneladas, sendo 21.027 toneladas de mexilhões, 2.468 toneladas de ostras e 5,6 toneladas de vieiras.

### 2.1.3.2 Estrutura de Cultivo

A estrutura mais utilizada no mundo, com exceção na Europa, é do tipo espinhel (long-line), esta é mais econômica, aceitam mais os movimentos das ondas e são recomendadas para locais de mar agitado. Consiste de um cabo de polietileno mantido horizontalmente sobre a água através de bóias flutuantes, sendo fundeados por poitas ou âncoras, e as pencas e lanternas distribuídas entre as bóias. Seu

comprimento é variável, podendo chegar até 100 metros, medida recomendada para uma maior facilidade de manejo. O número e volume das bóias de sustentação deverão ser bem dimensionadas para suportar o peso das pencas e lanternas, deverá ser utilizado uma relação de 1 litro de flutuador para cada 3 quilos de peso (MARQUES, 1998). A figura 2 e 3, mostra um esquema da estrutura do tipo espinhel na ostreicultura e mitilicultura, respectivamente.

A balsa foi a primeira estrutura utilizada para mitilicultura, hoje é muito empregada na Europa, consiste em um engradado de madeira de tamanho variável, adaptado a um sistema de flutuação composto por tambores plásticos. O tamanho das balsas variam de 10 a 100 metros quadrados (MARQUES, 1998).

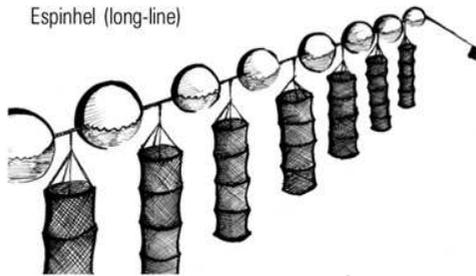


Figura 2 – Estrutura de Cultivo em espinhel (long-line) - Ostreicultura

Fonte: Manual de Maricultura: Cultivo de Ostra

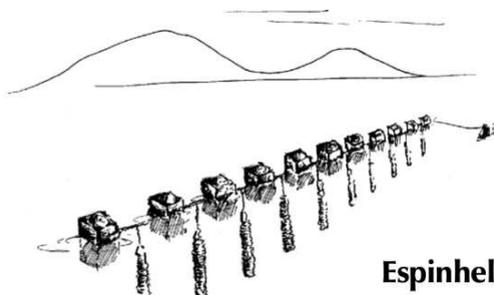


Figura 3 – Estrutura de Cultivo em espinhel (long-line) - Mitilicultura

Fonte: Manual de Maricultura: Cultivo de Mexilhões

#### 2.1.3.3 Características da Baía Norte

A Baía Norte banha os municípios da região da Grande Florianópolis, como Florianópolis, São José, Biguaçu, Palhoça, e Governador Celso Ramos. Com o crescimento urbano evidente nestas cidades, a baía sofre com o impacto ambiental, há uma grande concentração de esgoto doméstico e industrial sendo lançado às águas deste local (SCHETTINI; FERREIRA; SPILLERE, 2000). Este lançamento pode ser por fonte direta, quando à população costeira, lança os resíduos líquidos e sólidos diretamente nas água da baía, ou indiretamente, quando os rios são poluídos com os resíduos e estes desaguam neste local. Muitas vezes a vegetação e os ecossistemas marinhos são derrubados para fins de urbanização, ocasionando a perda de biodiversidade e a extinção de espécies (SCHETTINI; FERREIRA; SPILLERE, 2000).

A atividade de Malacocultura no estado de Santa Catarina é realizada nesta baía, este local é reponsável por 96,3 por cento da produção de ostras no estado (SANTOS et al., 2012). A qualidade de água e do produto cultivado deve ser pesquisada e analisada por profissionais competentes, trabalho da EPAGRI, e passado aos maricultores da região, para melhor desempenho da atividade. A partir dos dados de qualidade de água e condições marítimas, como correntes, variação de maré, concentração de alimento, as áreas aquícolas foram selecionadas, formando os parques aquícolas e distribuídos aos produtores na região, isto evita que o produto esteja com uma má qualidade e prejudique consequentemente a produção destes moluscos no estado.

A Baía Norte (27°30'S — 48°32'W) é localizado entre a Ilha de Santa Catarina e o continente, no sul do país. Esta baía possui características dimensionais favoráveis, é um local alongado, delimitada por costões rochosos, praias arenosas, manguezais e um estreito canal ao sul e ao norte, ligando estas baías ao Oceano Atlântico. A Baía Norte é um ecossistema extremamente dinâmico, sendo influenciado fortemente pelas correntes de maré e fluxo de entrada de água doce. O local apresenta uma profundidade média de 3,5 metros, raramente ultrapassa os 12 metros (DAURA-JORGE; WEKEKIN; SIMÕES-LOPES, 2004).

#### 2.1.3.4 Mexilhão

Mexilhão é utilizado para denominar as espécies de moluscos bivalves da família Mytilidae, pode também ser denominados de marisco, marisco-preto, marisco-das-pedras, ostra-de-pobre, entre outros (POLI et al., 2004). Esses organismos habitam costões rochosos, região de variação de maré, no infralitoral, podendo ser encontrados com uma profundidade de até 10 metros. Vivem fixos na rochas por meio de uma estrutura filamentosa resistente chamado de bisso, formando assim densas colônias destes animais neste ecossistema (MARQUES, 1998).

Estes animais podem ser machos ou fêmeas, nota-se a diferença internamente, as fêmeas apresentam uma coloração laranja e os machos apresentam a coloração branca. O ciclo reprodutivo dos animais maduros divide-se em 3 fases, os cheios ou repletos, pronto para eliminação dos gametas; vazio, acabou de eliminar os gametas e repleção ou restauração, fase de produção de gametas- cor característica de cada sexo (INTERCÂMBIO, 2003a).

Depois da eliminação dos gametas, a fecundação ocorre no ambiente externo. Após 30 minutos da fertilização, a larva nasce com as primeiras divisões celulares, depois de 24 horas, a larva véliger ou larva D aparece, esta etapa é o começo da formação da concha. A larva cresce, forma um pé e passa a ser chamada de pedivéliger, tornando assim um mexilhão jovem. Passa-se um mês, a larva já se parece com adulto e busca um local para se fixar. Este animais podem se fixar em duas etapas, a primeira fixação ocorre em substratos macios, a fixação secundária ocorre em substratos duros, o animal consegue se mover para buscar um lugar com uma melhor condição (INTERCÂMBIO, 2003a).

Antigamente a grande concentração destes animais nos costões rochosos, fez com que houvesse a extração desses animais pelo ser hu-

mano nesse ecossistema, por conseguinte houve o esgotamento dos estoques naturais e a proibição extrativista. Como alternativa para este problema, iniciou a confecção de cabos coletores de sementes nos cultivos destes animais, a estratégia de colocar estes cabos no mar, é que na época reprodutiva da espécie, estes cabos ficam cheios, e assim puderam ser capturados, sem dano aos costões rochosos. O cultivo de mexilhão consiste em manter os animais submersos constantemente, proporcionando uma alimentação do ambiente, acelerando o seu ritmo de crescimento (MARQUES, 1998).

### 2.1.3.5 Mtilicultura

O cultivo de mexilhões teve seu início atribuído ao irlandês Patrick Walton, que naufragou na baía de Aguilon na França. Com objetivo de capturar pássaros para sua alimentação, ele enterrou estacas “bouchots” na praia, onde estendeu uma rede. Ele não conseguiu os pássaros, mas nas estacas, obteve grande concentração de mexilhões fixados nas estacas, que passaram a garantir suas refeições. Desde então, a miticultura vem se desenvolvendo em várias partes do mundo, se tornando uma importante atividade comercial em alguns países (FERREIRA; MAGALHÃES, 2013).

O cultivo de mexilhões é também conhecido como Miticultura, nome derivado da família do animal que é Mytilidae. No Brasil a atividade teve início na década de 70, com pesquisadores da Universidade de São Paulo, Instituto de Pesca de São Paulo (IPESP) e Instituto de Pesquisas Marinhas do Rio de Janeiro (IPqM), com o foco voltado somente em pesquisa e não comercial. No final da década de 80 (1989-1990), teve o início da atividade comercial de miticultura no estado de Santa Catarina (POLI et al., 2004).

A espécie mais abundante comercialmente de mexilhão no Brasil é o *Perna Perna*, este apresenta uma carne saborosa composta de 83 por cento de água, 10 por cento de proteínas, 3,5 por cento de carboidratos, 1,5 % de lipídeos e 2 por cento de minerais (POLI et al., 2004).

A figura 4 demonstra a evolução da miticultura no estado entre 1990 até 2012, a produção em 2012 no estado foi de 21.027 toneladas. É notável que no ano de 2005, 2006, 2010, 2011, a produção alcançou desempenho satisfatório para a atividade no estado, respectivamente com 11.604, 12.234, 13.722 e 15.985 toneladas, perdendo apenas para o ano de 2012.

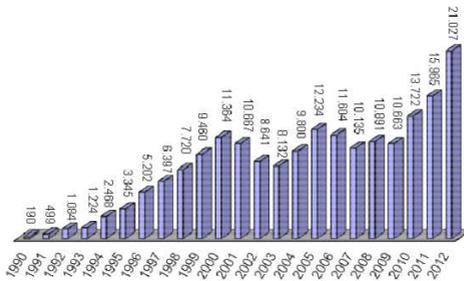


Figura 4 – Evolução da Mitilicultura em Santa Catarina - 1990 até 2012

Fonte: EPAGRI 2012

De acordo com a Síntese Informativa da Maricultura 2011, a mitilicultura possui um total de 612 produtores no estado, o maior número se concentra nos municípios de Palhoça, com 215, Governador Celso Ramos, 109 e Bombinhas, 93. Já a produção de mexilhões comercializados destaca-se o município de Palhoça com 13.753 toneladas, Penha com 2.930 toneladas, Bombinhas com 1.408 toneladas, Florianópolis com 1.303 toneladas e São José com 460 toneladas (SANTOS et al., 2012). A figura 5 mostra as cidades catarinenses que mais produzem mexilhões e suas respectivas produções.

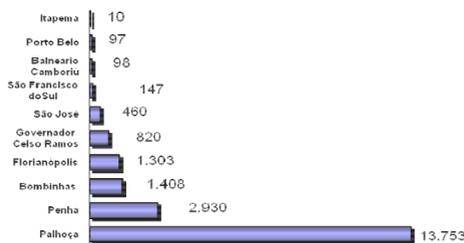


Figura 5 – Municípios que mais produzem Mexilhões no Estado de Santa Catarina

Fonte: EPAGRI 2012

### 2.1.3.6 Contaminação da água na Mitilicultura

É importante salientar que a atividade da mitilicultura pode sofrer com contaminações, como a contaminação química e biológica. A contaminação química é provocada pela ingestão, pelos mexilhões, de óleos, resíduos defensivos agrícolas e despejos industriais (MARQUES, 1998). A contaminação com óleo ocorre devido ao derramamento de petróleo e seus derivados na água do mar, o óleo por ser mais leve que a água, flutuam, formando assim uma película superficial, essa película pode atingir os animais, ocasionando a morte destes e deixando em seus tecidos hidrocarbonetos tóxicos, podendo afetar as pessoas que consomem (MARQUES, 1998).

A contaminação química, pode ser com resíduos agrícolas e efluentes industriais, contém metais pesados, esta contaminação torna-se grave, porque uma vez absorvidos pelos mexilhões, acumula-se de forma irreversível nos tecidos dos animais, tornando-os impróprios para o consumo. A ingestão de mexilhões e outros moluscos contaminados podem causar vários distúrbios de saúde humana e envenenamentos fatais. É difícil detectar a contaminação com metais pesados e hidrocarbonatos, através do odor e aspecto, deve ser feito exames sofisticados de laboratório. Por esse motivo, locais sujeitos à poluição por resíduos químicos devem ser descartados para o cultivo, também deve ser evitado o consumo destes animais (MARQUES, 1998).

A contaminação biológica é a mais encontrada em mexilhões, nos cultivos localizados em locais poluídos por esgotos domésticos, principalmente em locais próximo à grandes centros urbanos, os mexilhões podem filtrar, reter e concentrar microorganismos patogênicos em seu trato digestivo, uma vez ingeridos crus ou mal cozidos, podem transmitir ao homem doenças com tifo, tuberculose, cólera e hepatite. Ao contrário da contaminação química, a biológica pode ser eliminada dos mexilhões através do processo de depuração (MARQUES, 1998).

### 2.1.3.7 Qualidade de água na Mitilicultura

Uma boa qualidade de água é essencial não só para a mitilicultura, mas também para malacocultura em geral. Os países produtores apresentam leis específicas para assegurar ao consumidor a segurança do produto, para que seja livre de contaminantes. Com essa preocupação, nos Estados Unidos em 1946, a Agência de Segurança Federal classifica as áreas de cultivo como: Livres, Restritas e Proibidas (MARQUES,

1998).

De acordo com (MARQUES, 1998), a área de cultivo livre, é quando a concentração de coliformes fecais na água é menor que 70 por 100 ml, neste caso, os moluscos podem ser comercializados sem depuração. Quando a área é restrita, a concentração varia de 70 a 700 coliformes fecais por 100 ml, os moluscos devem passar por processo de depuração antes de serem comercializados. Nas áreas proibidas, a concentração é superior a 700 coliformes fecais por 100 ml, neste caso não é permitido a comercialização dos animais. No Brasil, a recomendação do Conselho Nacional do Meio Ambiente, de 1986, diz que as águas destinadas ao cultivo de moluscos devem apresentar menos que 14 coliformes fecais por 100 ml de água, em pelo menos 70 por cento das amostras. Apesar do rigor desta lei, a comercialização de moluscos no Brasil tem sido feita sem qualquer cuidado quanto as condições sanitárias. Espera-se que a expansão dos cultivos, tenham uma fiscalização mais rigorosa.

#### 2.1.3.8 Ostras

As ostras, como o mexilhão, são moluscos bivalves e filtradores. O animal possui uma estrutura denominada de músculo adutor, este tem como função o controle de abertura e fechamento das valvas, quando está em perigo este músculo mantém suas valvas fechadas, quando possuem um menor sinal de perigo, maioria das vezes, suas valvas ficam ligeiramente abertas, por onde entra a água e seu alimento (POLI et al., 2004).

Na natureza as ostras podem viver em ambientes como baías, rios, enseadas e mar aberto. Durante sua vida, uma boa parte são hermafroditas, quando não apresentam esta característica, podem ser fêmea e depois macho, trocam de sexo aleatoriamente, vai depender das condições do alimento, até o dia de sua morte. As ostras jovens são na maioria machos e quando é adulta, geralmente é fêmea (POLI et al., 2004).

A fecundação ocorre no meio ambiente e sua reprodução é externa, uma ostra libera os gametas e as outras que formam um “banco de ostras” iniciem o processo de desova. Nasce uma larva que é livre, sua natação ocorre no plâncton, permanece por uns 20 dias neste estágio, passando por véliger, pedivéliger, quando então se forma um pé e o animal busca um substrato para se fixar, vivendo para sempre neste local. O estágio de vida do animal compreende o Embrião, Trocófora, Larva D, Véliger, Pedivéliger e Semente (fixo) (INTERCâMBIO, 2003b).

### 2.1.3.9 Ostreicultura

O cultivo de ostras é também conhecido como Ostreicultura, a espécie mais abundante comercialmente no Brasil é o *Crassostrea Gigas*, uma espécie exótica, também conhecida como Ostra Japonesa, Ostra do Pacífico, apesar de serem oriundas de lugares mais frios, se adaptam muito bem ao clima subtropical do estado (POLI et al., 2004).

A atividade foi introduzida no país no ano de 1974, quando o Instituto de Pesquisa da Marinha em Cabo Frio/RJ fez a primeira tentativa de cultivar a ostra, recebeu a sementes da Grã-Bretanha, mas não obteve sucesso, pois não ocorria a desova em ambiente natural. Em 1975, o Instituto de Pesca de São Paulo trouxe sementes da mesma espécie do Japão, do Instituto de Pesquisa de Ostras de Sendai. Em 1981, o Instituto de Biologia da Universidade da Bahia importou sementes de *Crassostrea Gigas* do Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação, da Estação Experimental de Pesca de Conway, em North Wales, nos Estados Unidos (POLI et al., 2004).

Desde a chegada desta espécie no país, houve várias tentativas para cultivar o animal, mas foi somente em Santa Catarina, especificamente na Baía Norte que os resultados se mostraram satisfatórios (POLI et al., 2004). A produção desta espécie em Santa Catarina trouxe uma nova alternativa de renda aos pescadores artesanais, e como na mitilicultura, a ostreicultura teve uma grande participação de pesquisadores e extensionistas da UFSC e da EPAGRI, o crédito do sucesso da atividade é devido à estes profissionais (POLI et al., 2004).

A figura 6 demonstra a evolução da produção de ostras no estado do ano de 1991 até 2012, a produção de ostras na safra 2012 foi de 2.468 toneladas. Nota-se que no ano de 2004 e 2006, a produção alcançou a maior valor na atividade no estado, respectivamente com 2.513 e 3.152 toneladas, por pouco o desempenho de 2012 não alcançou o de 2004 (SANTOS et al., 2012).

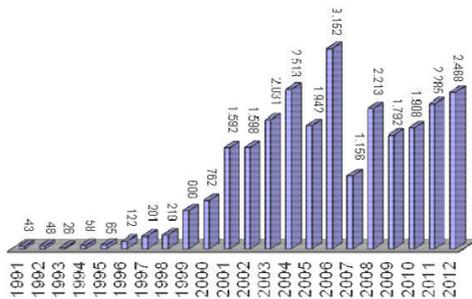


Figura 6 – Evolução da Ostreicultura em Santa Catarina - 1991 até 2012

Fonte: EPAGRI 2012

A ostreicultura possui um total de 134 produtores no estado, os municípios que se destacaram são: Florianópolis com 1.887 toneladas, São José com 256 toneladas, Palhoça com 202 toneladas, Governador Celso Ramos e Biguaçu com 17 toneladas (SANTOS et al., 2012). A comunidade do Ribeirão da Ilha, em Florianópolis, destaca-se como a maior produtora do estado com 1.552 toneladas representando 61,75%, além de Santo Antônio de Lisboa, Cacupé e Sambaqui, que juntas produzem 335t, representando 13,5 % da produção estadual (SANTOS et al., 2012). Abaixo segue a figura 7, que mostra os municípios que mais produzem ostras no estado e sua respectiva produção.

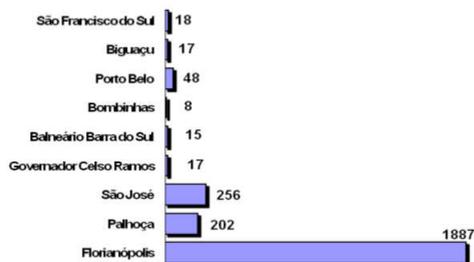


Figura 7 – Municípios que mais produzem Ostra no Estado de Santa Catarina

Fonte: EPAGRI 2012

#### 2.1.3.10 Trabalho de Pesquisa e Extensão - UFSC e EPAGRI

Como dito anteriormente, é evidente que a UFSC com o LMM e a EPAGRI são os principais responsáveis pelo desenvolvimento da atividade de malacocultura desde o início da atividade no estado. Atualmente continuam ativos no setor, o Laboratório de Moluscos Marinhos trabalha com ações desde da produção das sementes e venda aos produtores, assistência técnica, monitoramento da qualidade do produto e da água e grande trabalho em pesquisa na área, com inúmeras publicações, sendo assim o mais conceituado laboratório de pesquisa de malacocultura do país.

Os principais projetos da EPAGRI na área do cultivo de moluscos no estado são: o Projeto de Controle higiênico-sanitário de moluscos, envolve o monitoramento da qualidade dos moluscos produzidos; Padrões sanitários internacionais, garante a sanidade de produção de acordo com as exigências internacionais; Caracterização sensorial de ostras, investiga a existência de características exclusivas de composição e de sabor nas ostras de Florianópolis, diferenciando-as das produzidas em outras regiões do país; Plataforma mecanizada de mexilhões, elabora projetos, constrói protótipos e realiza testes de desempenho de produtos destinadas à mecanização do cultivo de mexilhões; Apoio na obtenção de crédito aos maricultores, obtenção de crédito para a compra de materiais da maricultura, como equipamentos, petrechos de pesca, embarcações e implantação de empreendimentos aquícolas.



## 3 DESENVOLVIMENTO

### 3.1 ESCOLA DO MAR

#### 3.1.1 Histórico

O Centro Municipal de Educação Ambiental Escola do Mar, inaugurado em 18 de março de 2005, atua na área de educação ambiental nos ecossistemas das baías da região da Grande Florianópolis, especialmente na área litorânea ocupada pelo município de São José, baía norte e sul.

Com o objetivo de conservar o conhecimento tradicional, a ligação dos moradores de São José com o mar, os aspectos históricos, sócio-culturais e a identidade local, devido a proibição da pesca de arrasto do camarão, iniciou a maricultura na região, uma ferramenta de inclusão social, alternativa de renda para os pescadores, fazendo com que estes praticassem uma atividade legal, além de se manter em um local conhecido.

Com a formação do Parque Aquícola de São José, os pescadores das praias da região, iniciaram suas atividades de cultivo, tendo ajuda da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural em Santa Catarina (EPAGRI), elaborando a capacitação destes pescadores, para que atingissem seus objetivos. Com uma rápida aceitação, adaptação, adequação e domínio das técnicas de cultivo de moluscos bivalves, a produção não demorou a aparecer, fazendo com que o município se destacasse como um dos principais produtores da região.

O governo municipal, na busca de um desenvolvimento da cidade, previu a necessidade de conhecimento e conservação do meio ambiente, apostando assim em atividades de Educação e Pesquisa, para sensibilizar a conscientização dos cidadãos do município, crianças, jovens e adultos. O CMEA Escola do Mar surgiu como a principal ligação nesta busca e compreensão da responsabilidade de conservação ambiental, assim conseguindo visualizar o real sentimento de ser um agente transformador e impactante no meio em que reside.

Com relação à concepção de educação a instituição segue as orientações da proposta curricular da secretaria municipal de educação de São José. Tendo sua prática pedagógica com foco nas questões ambientais, com princípios ligados à: sustentabilidade, preservação,

conservação, mobilização, participação e cooperação. As atividades de educação ambiental buscam a formação de um ser humano responsável, ético, racional, aproveitando com mais satisfação as oportunidades ao longo de seu desenvolvimento social.

### 3.1.2 Localização

A escola do mar está localizada no município de São José, no estado de Santa Catarina, bairro de Serraria, na Rua Heriberto Hulse, 4858. O local fica à beira da Baía Norte, na praia de Serraria. Segue abaixo um mapa de localização (Figura 8).

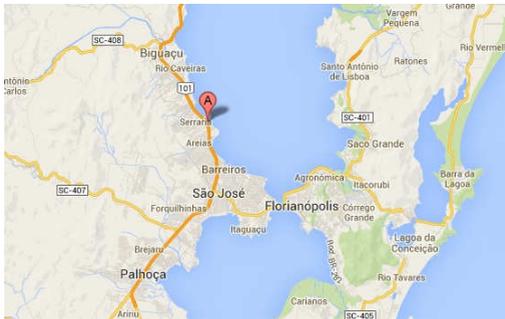


Figura 8 – Mapa de Localização da Escola do Mar

*Fonte: Google Maps*

### 3.1.3 Trabalho Desenvolvido na Escola

A CMEA Escola do Mar é uma instituição de ensino que trabalha com educação ambiental, recebe alunos das diferentes escolas dos municípios de São José, Florianópolis, Palhoça, Biguaçu, entre outras cidades ao redor da região. A escola trabalha com alunos do ensino fundamental, médio, superior e grupos organizados de pessoas que queiram conhecer a educação ambiental.

A escola tem sua área de atuação na Baía Norte, mostrando a real situação das águas desse local aos visitantes. Os temas são trabalhados com roteiros específicos para cada grupo de alunos, melhorando assim o grau de compreensão destes. A temática abrange água do mar, dos rios,

ciclo da água, fauna, flora, ecossistemas marinhos, pesca e maricultura na região e a ação do homem nesses respectivos meios. Outro tema trabalhado é a destinação dos resíduos sólidos (lixo), a importância da separação e a recriação dos resíduos recicláveis para confecção de objetos, reciclagem do papel e adubação orgânica. A escola visitante deve fazer o agendamento pelo telefone com antecedência, podendo ter alternativa do horário da manhã ou tarde.

#### 3.1.3.1 Missão

A missão do trabalho do CMEA Escola do mar é proporcionar aos alunos uma melhor compreensão sobre a relação dos seres humanos com o meio ambiente através do contato direto com o ecossistema litorâneo, desenvolvendo a sensibilização e consciência crítica frente aos problemas ambientais, de modo participativo, visando mudanças de atitudes e valores, para adquirirem habilidades necessárias à solução dos problemas ambientais, adotando uma postura de preservação e conservação do meio ambiente para a atual e futuras gerações.

#### 3.1.3.2 Objetivo

O projeto tem como objetivo principal promover a sensibilização, conscientização dos alunos da rede municipal e outros segmentos da comunidade, para a necessidade de compreender, preservar e conservar o ambiente por meio de práticas sustentáveis.

#### 3.1.4 Estrutura

A escola (Figura 9) possui uma estrutura que compreende hall para receber os alunos, auditório, barco, trapiche, rancho, cultivo de ostra e mexilhão na Baía Norte.



Figura 9 – Fachada da Escola

#### 3.1.4.1 Hall

O hall é o local (Figura 10) onde ocorre a recepção dos visitantes. Após isso, os visitantes são direcionadas ao auditório, o hall possui uma canoa de madeira, um jetski, aquário de peixes, coletes de salva-vidas que são utilizados na embarcação e lixeiras para a separação dos resíduos.



Figura 10 – Hall da Escola



Figura 11 – Hall da Escola

#### 3.1.4.2 Auditório

No auditório (Figura 12), os alunos são recepcionados pelos professores, e pelo diretor da escola, estes fazem uma introdução sobre a escola, desde a área educacional até sobre o conteúdo e atividades que serão realizadas no dia. O local tem capacidade para 75 pessoas, possui computador, projetor e caixas de som.



Figura 12 – Auditório da Escola

### 3.1.4.3 Embarcação

A embarcação (Figura 13) possui uma área onde são dispostas as cadeiras, a cabine do comandante e um banheiro, tem capacidade para 40 pessoas. As condições climáticas e marítimas controlam a saída da embarcação, somente tem saída quando estas condições são favoráveis, caso essas condições não sejam favoráveis, a aula será dada no auditório ou no rancho. Antes de embarcar, os professores fazem uma introdução de como se comportar a bordo, explicam como colocar os coletes e os procedimentos que serão realizados. A escola possui outros barcos, a lancha voadeira, utilizada para o manejo da maricultura e a lancha chatão, para transportar os alunos à embarcação maior quando a maré está baixa, pois neste caso a embarcação não consegue estacionar no trapiche.



Figura 13 – Embarcação da Escola

Fonte: Sylvania Diniz

### 3.1.4.4 Trapiche

O trapiche (Figura 14) é uma estrutura construída para atracar a embarcação, facilitando assim o acesso dos visitantes até a embarcação.



Figura 14 – Trapiche

#### 3.1.4.5 Cultivo de Ostras e Mexilhões

A escola possui uma área aquícola no mar na Baía Norte (Figura 15 e 16), localizada na praia de Serraria, onde são cultivados ostras e mexilhões. Estes animais são cultivados com foco educacional e não são comercializados.

O tipo de estrutura utilizada no cultivo é do tipo espinhel ou long-line, possui três linhas no mar. A obtenção de sementes de mexilhões é realizada por cabo coletores de sementes instalados no mar, para a obtenção de sementes de ostras, a escola recebeu doação, do Laboratório de Moluscos Marinhos da UFSC, de sementes de diferentes tamanhos de ostras, da espécie *Crassostrea gigas*. Estes animais e os mexilhões foram colocados nas lanternas e pencas e colocados nas estruturas de cultivo, junto com as boias de demarcação e as poitas no fundo do mar. Estas boias possuem a cor padrão branca, o manejo do cultivo é feito semanalmente pelos funcionários e estagiários da escola.



Figura 15 – Cultivo de Moluscos da Escola do Mar



Figura 16 – Cultivo de Moluscos da Escola do Mar

#### 3.1.4.6 Rancho

O rancho (Figura 17) é um local onde é guardado as lanchas, redes, os materiais de maricultura, entre outros. O rancho também é utilizado como espaço pedagógico para demonstração do mexilhão e da sua estrutura de cultivo (Figura 19). Os alunos fazem a refeição neste local, há aula da necessidade da separação dos resíduos e sua destinação (Figura 18). Esse espaço também é utilizado para realizar oficinas de

reciclagem de papel e confecção de objetos com resíduos recicláveis.



Figura 17 – Rancho da Escola



Figura 18 – Aula de separação de resíduos ministrada no rancho



Figura 19 – Aula de maricultura ministrada no rancho

### 3.1.5 Projetos da Escola

#### 3.1.5.1 Projeto Barco Escola

O barco escola (Figura 20) é um projeto da escola, onde são realizadas aulas (Figura 20), o professor ensina temas, como localização geográfica e características do local, os participantes conseguem observar o ambiente que estão navegando, podendo visualizar aves marinhas e golfinhos, barcos, pescadores, boias de cultivos de ostra e mexilhão, ecossistemas marinhos, e impactos causados pelo ser humano no local.

Este projeto possibilita a vivência e aproximação dos participantes aos ambientes litorâneos, explorando o conhecimento dos aspectos históricos, geográficos, sócio-culturais, ecológicos e econômicos da região, reconhecendo a necessidade de conservar e preservar o Meio Ambiente.



Figura 20 – Projeto Barco Escola: Aula ministrada dentro da embarcação



Figura 21 – Projeto Barco Escola

### 3.1.5.2 Projeto Recriando o Lixo

Neste projeto o resíduo reciclável é recriado (Figura 22), sendo aproveitados para confecção de objetos, como bonecos, baú, chapéu, bolsa, estojo, tapetes, vasos de plantas, regador, entre outros. O objetivo é reconhecer do lixo como problema, possibilitar o tratamento e até

mesmo como fonte de renda.



Figura 22 – Projeto Recriando o Lixo: Artesanato feito com resíduos sólidos



Figura 23 – Projeto Recriando o Lixo: Oficina de Recriação do lixo

### 3.1.5.3 Projeto Reciclagem de Papel

A reciclagem de papel (Figura 24) é um projeto que os professores detalham o processo da reciclagem e sua importância aos alunos, o objetivo é conscientizar da importância da prática da redução do consumo e da reciclagem para a conservação de recursos naturais.



Figura 24 – Projeto Reciclagem de papel



Figura 25 – Projeto Reciclagem de papel

#### 3.1.5.4 Projeto Transformar e Cultivar

A escola possui uma horta (Figura 26), este projeto visa a percepção da importância de fazer os resíduos orgânicos servirem de nutrientes ao solo da horta. Com o objetivo de reconhecer o lixo enquanto problema e possibilidade de tratamento, transformando o material orgânico em adubo.



Figura 26 – Horta experimental da Escola



Figura 27 – Projeto Transformar e Cultivar

#### 3.1.5.5 Projeto Águas de São José

Projeto que traz a possibilidade para que todas as turmas dos 4º anos da rede Municipal de Ensino de São José (Figura 29 e 28) façam visita à Escola do Mar, para conhecer todos os projetos educacionais que a escola oferece, destacando os recursos hídricos do município, através de fotografias mostradas em projeções no auditório e visitação com a embarcação, navega até na foz de alguns rios, para que os visitantes

visualizam a situação do ambiente.



Figura 28 – Projeto Águas de São José



Figura 29 – Projeto Águas de São José

### 3.1.5.6 Projeto Fortalezas da Baía Norte da Ilha de SC

O projeto Fortalezas da Baía Norte da Ilha de Santa Catarina (Figura 30, 31, 32 e 33), faz com que os alunos conheçam as fortalezas de Florianópolis, com a navegação com a embarcação da escola até estes lugares e a visitação destes patrimônios históricos. Há aulas de aspectos naturais (água, maricultura, manguezais, rios e outros), de conteúdos

históricos (da colonização até os dias atuais) e geográficos (localização e formação da região). O objetivo é apresentar aos participantes o ambiente da baía Norte da Ilha de Santa Catarina, suas fortalezas, belezas naturais e também alguns problemas nestes ambientes.



Figura 30 – Projeto Fortalezas da Baía Norte da Ilha de SC: Fortaleza de Ratones



Figura 31 – Projeto Fortalezas da Baía Norte da Ilha de SC: Fortaleza de Ratones



Figura 32 – Projeto Fortalezas da Baía Norte da Ilha de SC: Fortaleza de Anhatomirim



Figura 33 – Projeto Fortalezas da Baía Norte da Ilha de SC: Fortaleza de Anhatomirim

### 3.1.5.7 Projeto Unidade Experimental Demonstrativa de Aquicultura

A Unidade Experimental Demonstrativa de Aquicultura é um projeto da escola voltado a área da aquicultura, o barco escola navega até os cultivos da escola e da região, a aula é ministrada dentro da embarcação, com os participantes visualizando as estruturas no mar (Figura 34). Há a explicação do histórico do cultivo, de como é feito

o cultivo, obtenção de sementes, colocação das estruturas, etapas e o manejo do cultivo, características biológicas do animal, importância da atividade para a região e sua comercialização

Também ocorre a demonstração do animal e das estruturas do cultivo, que são coletados do mar, e são apresentados no rancho, os animais são abertos para demonstração das estruturas anatômicas e suas principais funções. As pencas de mexilhões são mostradas para os visitantes, destacando sobre a fauna acompanhante.

O objetivo é a divulgação aos participantes da atividade e a importância de conservar a qualidade da água para a maricultura na região, bem como utilizar sua estrutura para experimentos e pesquisas.



Figura 34 – Projeto Unidade Experimental Demonstrativa de Aquicultura: Cultivo de Moluscos da Escola



Figura 35 – Projeto Unidade Experimental Demonstrativa de Aquicultura: Aula de Maricultura no Rancho

### 3.1.6 Atividades Desenvolvidas

As atividades desenvolvidas compreendem tanto a área pedagógica como também a área de cultivo de moluscos, segue abaixo um fluxograma com as atividades desenvolvidas no estágio (Figura 36).

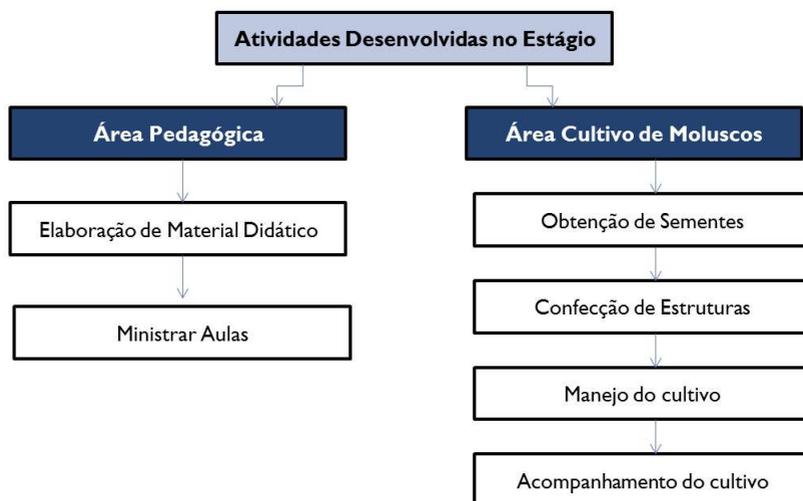


Figura 36 – Fluxograma das Atividades Desenvolvidas no Estágio

#### 3.1.6.1 Área Pedagógica

##### 3.1.6.1.1 Desenvolvimento de Material Didático

Foi desenvolvido um material didático da maricultura na região da Grande Florianópolis, essencial para elaborar a aula para os alunos sobre este assunto. A temática conta com a definição do exercício de um engenheiro de aquicultura e áreas de atuação, a maricultura, como é feito o cultivo de ostra e mexilhão, as características biológicas dos animais, sua produção no estado e seu destino final. Segue abaixo algumas questões abordadas para a execução do material. O conteúdo elaborado situa-se no apêndice.

- O que faz um Engenheiro de Aquicultura?
- O que é Aquicultura?
- O que é Maricultura?
- Como surgiu o cultivo de ostra e mexilhão nesta região?
- Quem faz o cultivo?
- Qual o destino da produção?
- Como é o cultivo de mexilhões?
- Como acontece a reprodução dos mexilhões?
- Como é cultivo da ostra?
- Qual época eles se reproduzem?
- Onde são encontrados os mexilhões fora da maricultura?
- Do que e como é a alimentação das ostras e dos mexilhões?
- Qual a importância de se manter a qualidade de água para a maricultura?
- Quanto tempo leva para o mexilhão ter o tamanho para consumo?
- Quais as espécies de ostras e mexilhão cultivados?
- Por que são usadas ostras exóticas e não nativas no cultivo?
- Por que fazer a maricultura nas baías?
- Que municípios produzem a maior quantidade de mexilhões e ostras?

#### *3.1.6.1.2 Aula de Maricultura*

As aulas podem ser ministradas dentro da embarcação (Figura 38), quando o tempo, vento e maré oferecem condições favoráveis, no auditório ou no rancho (Figura 37), quando o tempo, vento e maré possuem condições desfavoráveis. Para auxiliar na aula ministrada na embarcação e no rancho, uma apostila é utilizada, com informações e ilustrações da maricultura na região da Baía Norte (Figura 39), quando

a aula é ministrada no auditório é utilizado a apresentação do material didático elaborado. O tema se torna um assunto novo aos alunos, que começam a se interessar pelo assunto, fazem perguntas e se impressionam com tantas boias no mar. As pencaas de mexilhões são coletadas do mar e servem como instrumentos para aula da fauna acompanhante na estrutura, o animal é aberto e há a explicação das estruturas do corpo e suas respectivas funções.



Figura 37 – Aula ministrada de Maricultura no rancho



Figura 38 – Aula ministrada de Maricultura no barco



Figura 39 – Apostila utilizada para a aula de maricultura na embarcação

### 3.1.6.2 Área de Cultivo de Moluscos

Os moluscos marinhos são cultivados na área aquícola que a escola possui no mar. As atividades elaboradas no estágio na área aquícola da escola está representado na Figura 40.

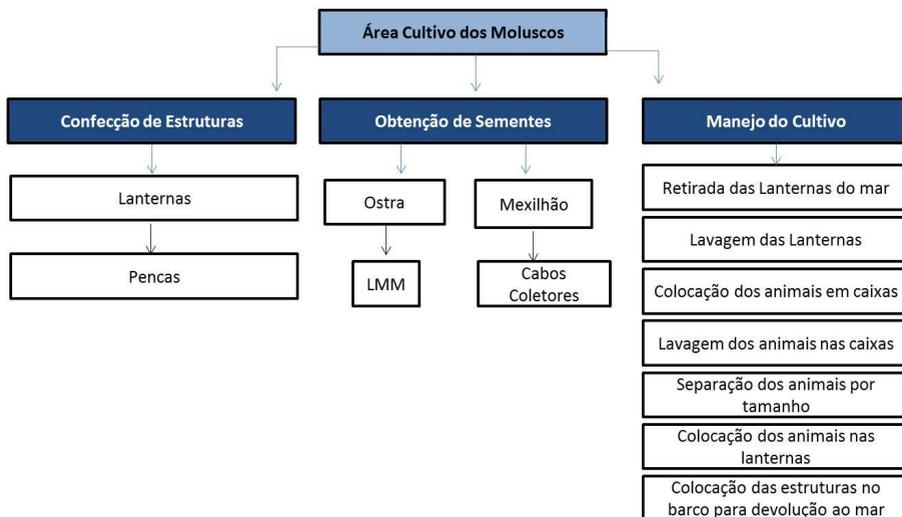


Figura 40 – Fluxograma das Atividades Desenvolvidas no Estágio: Cultivo de Moluscos

### 3.1.6.2.1 Confeção de estruturas de cultivo

- Confeção de lanternas de ostras:

A confeção de lanternas é elaborado no rancho (Figura 42), os materiais utilizados são bandejas, rede de revestimento e corda (Figura 41).



Figura 41 – Materiais para a confecção da lanterna de ostra



Figura 42 – Confecção da lanterna de ostra

- Confecção de pencas de mexilhões:

Na confecção de pencas de mexilhões, é utilizado um cano PVC, que serve como base, meia de algodão e rede de nylon (Figura 43). As sementes obtidas nos cabos coletores são colocadas dentro do cano de PVC que é envolto com a meia de algodão, quando concluído o enchimento, é retirado o cano.



Figura 43 – Confeção de penca de mexilhão

#### 3.1.6.2.2 Manejo da Maricultura

- Obtenção das sementes:

A obtenção das sementes de mexilhões foi através de cabo coletores instalados na área aquícola no mar (Figura 44), e as sementes de ostras, a escola do mar recebeu sementes do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) da UFSC da espécie *Crassostrea gigas*.



Figura 44 – Cabos coletores de sementes de mexilhões instalados no mar

- Colocação das sementes de ostras nas estruturas:

Das sementes vindas do Laboratório de Moluscos Marinhos, algumas apresentaram um tamanho menor, estas foram colocadas no

berçário e a maioria com tamanho médio, transferidas diretamente para as lanternas intermediárias (Figura 45).



Figura 45 – Colocação das sementes nas lanternas intermediárias

- Retirada das lanternas do mar para o manejo:  
Na figura 46 demonstra a retirada das lanternas no mar.



Figura 46 – Retirada da Lanterna no mar

- Lavagem das ostras com água doce;  
A figura 47 mostra a lavagem das ostras com água doce.



Figura 47 – Lavagem das ostras com água doce

- Colocação dos animais na lanterna dependendo do seu tamanho;

Conforme a figura 48, os animais foram colocados na lanterna definitiva, com uma determinada seleção por tamanho (Figura 49)



Figura 48 – Animais colocados nas lanternas definitivas



Figura 49 – Animais separados por tamanho

- Devolução das lanternas para o mar

Conforme a figura 50, após fazer o manejo, coloca-se as estruturas no barco, estas são devolvidas ao cultivo no mar.



Figura 50 – Barco com lanternas que serão levadas ao mar

- Acompanhamento de crescimento dos animais

Em cada etapa da produção, os animais são medidos em comprimento e altura, para avaliar o crescimento destes. Com a medição do tamanho das ostras e dos mexilhões.

## 4 CONCLUSÃO

Neste trabalho foi possível inferir e concluir que a educação ambiental é uma ferramenta essencial para promover a preservação ambiental. Devido as consequências decorrentes do crescimento populacional, torna-se imprescindível que haja uma alfabetização dos aspectos ambientais para amenizar o impacto desse crescimento. Idealmente o aprendizado deve ocorrer enquanto o indivíduo esteja cursando o ensino básico. Nesta idade, é mais fácil absorver, agregar valores e os princípios básicos ensinados, estes são essenciais para fazer que a criança cresça com boas idéias e comportamento adequado. Educando ambientalmente estas pessoas, estas começarão a modificar algumas atitudes erradas, e irão se preocupar mais com as gerações futuras, assim conscientizando outras pessoas.

A Escola do Mar faz parte desse processo de aprendizagem, auxiliando o ensino na Grande Florianópolis, principalmente na conscientização, modificação de comportamento e de hábitos dos cidadãos nos aspectos ambientais. A área de atuação da escola, o mar, e o bom desempenho da malacocultura em Santa Catarina, fez a escola reservar um projeto especificamente na área de aquicultura. O projeto Unidade Experimental Demonstrativa de Aquicultura, tem como objetivo, ensinar, demonstrar e divulgar a atividade da mitilicultura e ostreicultura do estado aos participantes. Além destas funções, o projeto ensina a conservar ambientalmente os recursos hídricos da região, para que os organismos, a malacocultura e o local de cultivo não sejam comprometidos. A degradação da área do cultivo acarretará em uma perda de qualidade do molusco e a inapropriação da atividade, resultando em uma perda ambiental, econômica e social.

O estágio nesta área proporcionou um conhecimento ambiental satisfatório, pois houve a visualização do desgaste ambiental na região e a observação da importância da aplicação adequada da educação ambiental aos participantes. As aulas ministradas na embarcação junto aos cultivos foi de grande interesse para os alunos, pois puderam verificar na prática as estruturas montadas no mar, com este modelo de aula adotado, os alunos tem mais facilidade de compreensão do assunto. A elaboração do material pedagógico foi de suma importância para o aprendizado dos participantes, com o conteúdo apresentado, estes puderam participar ativamente das aulas. Na área do cultivo na área aquícola da escola, observou-se que os animais cresceram bem, mas não pode afirmar se possuem boa qualidade, pois a água que banha

a região, recebe uma grande concentração de poluentes, neste caso é essencial que conheça a qualidade de água e do produto do local.

Com esta necessidade de se saber a qualidade deste local, é necessário elaborar pesquisas na área para verificar a qualidade de água em diferentes locais da Baía Norte, como a praia de Serraria e Barreiros. A busca seria na captação de amostra de água em pontos estratégicos, fazendo análise da água e do animal em laboratório, os animais funcionarão como bioindicadores, com a detecção dos componentes de seu corpo, absorvidos por meio da filtração. A análise de sedimento destes pontos, também seria de grande importância para esta análise, pois o material com contaminantes pode estar decantado, e a observação dos componentes que estrutura esta camada, irá comprovar a qualidade do ambiente. O que também se torna relevante, é a observação do crescimento dos animais em diferentes locais de cultivo, a identificação da área que possui maior concentração de alimento, correntes marítimas com nutrientes, temperatura adequada e também com menor concentração de poluentes. A idéia central é a passagem de informações relevantes observadas nestas análises para os maricultores da região, para que estes saibam da qualidade do produto que estão comercializando e propor medidas cabíveis que devem ser tomadas nestas ocasiões.

## REFERÊNCIAS

- ARANA, L. V. *Aquicultura e desenvolvimeto sustentável: Subsídios para a formulação de políticas de desenvolvimento da aquicultura brasileira*. [S.l.]: Editora UFSC, 1999.
- ARANA, L. V. *Fundamentos de Aquicultura*. [S.l.]: Editora UFSC, 2004.
- CAMARGO, S. G. d.; POUEY, J. L. Aquicultura- um mercado em expansão. *Revista Brasileira Agrociência*, n. 11, p. 393–396, 2005.
- DAURA-JORGE, F. G.; WEKEKIN, L. L.; SIMÕES-LOPES, P. C. Variação sazonal na intensidade dos deslocamentos do boto-cinza, *sotalia guianensis*, na baía norte da ilha de santa catarina. *Biotemas*, v. 17, p. 203 – 216, 2004.
- DIAS, R. *Gestão Ambiental: Responsabilidade Social e Sustentabilidade*. [S.l.]: Editora Atlas, 2006.
- FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. p. 231, 2012.
- FERREIRA, J. F.; MAGALHÃES, A. R. M. *Cultivo de Mexilhões*. dez. 2013. <[www.bгнаescola.files.wordpress.com/2010/09/cultivo\\_mexilhoes.pdf](http://www.bгнаescola.files.wordpress.com/2010/09/cultivo_mexilhoes.pdf)>.
- FERREIRA, J. F.; NETO, F. O.; SILVESTRI, F. Cultivo de moluscos em santa catarina. *Infopesca Internacional*, v. 28, p. 34–41, 2006.
- GREENE, M.; JOSHI, S.; ROBLES, O. Por escolha, não por acaso - planejamento familiar, direitos humanos e desenvolvimento. *Relatório sobre a Situação da População Mundial 2012 - Fundo de Populações das Nações Unidas*, p. 149, 2012.
- GUIMARÃES, L. B.; SAMPAIO, S. M. V.; NOAL, F. O. *Educação, Meio Ambiente e Sustentabilidade*. [S.l.]: Editora UFSC, 2009.
- HOTZA, D.; SANT'ANNA, F. S.; BOICKO, A. L. *Utilização de conchas da ostra Crassostrea Gigas como carga para produtos de policloreto de vinila (PVC)*. dez. 2013. <[www.projetoconchas.ufsc.br/upload/arquivos/1198006215.pdf](http://www.projetoconchas.ufsc.br/upload/arquivos/1198006215.pdf)>.
- HULLER, A. *Gestão Ambiental nos Municípios: Instrumentos e experiências na Administração Pública*. [S.l.]: Editora da FURI, 2010.

- INTERCÂMBIO, P. B. de. *Manual de Maricultura: Cultivo de Mexilhões*. [S.l.]: Editora Multitarefa, 2003.
- INTERCÂMBIO, P. B. de. *Manual de Maricultura: Cultivo de Ostras*. [S.l.]: Editora Multitarefa, 2003.
- JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. *Cadernos de Pesquisa*, p. 189–205, 2003.
- JR., G. T. M. *Ciência Ambiental*. [S.l.]: Cengage Learning, 2007.
- MARQUES, D. M. F.; SOUZA, R. O.; SOUZA, E. M. S. Sistema de gestão ambiental – iso 14001: um estudo de caso para o setor sucroalcooleiro goiano. *Conjuntura Econômica Goiana*, v. 19, p. 26–35, 2011.
- MARQUES, H. L. *Criação Comercial de Mexilhões*. [S.l.]: Nobel, 1998.
- MPA. Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2011. p. 60, 2011.
- NOVAES, A. L. T. et al. Planos locais de desenvolvimento da maricultura de sc. *Panorama da Aquicultura*, n. Novembro/Dezembro, p. 52–58, 2010.
- POLI, C. R. et al. *Aquicultura: Experiências Brasileiras*. [S.l.]: Editora Multitarefa, 2004.
- SANTOS, A. A. et al. Síntese informativa da maricultura 2012. 2012.
- SCHETTINI, C.; FERREIRA, J.; SPILLERE, L. Caracterização oceanográfica e biogeoquímica dos estuários dos rios tavares e defuntos, reserva extrativista de pirajubaé - florianopolis-sc. *Notas Técnicas FACIMAR*, n. 4, p. 11–28, 2000.
- SUPLICY, F. M. Cultivo de moluscos: Uma atividade que produz inúmeros impactos ambientais positivos. *Panorama da Aquicultura*, n. Março/Abril, p. 27–31, 2005.
- TEIXEIRA, A. C. et al. *A Questão Ambiental Desenvolvimento e Sustentabilidade*. [S.l.]: FUNENSEG, 2004.
- VALENTI, W. C. Aquicultura sustentável. In: *Congresso de Zootecnia, 12o, Vila Real, Portugal*. [S.l.: s.n.], 2002. p. 111–118.

## APÊNDICE A – Apêndice



## Maricultura na Região da Baía Norte



Gabriela Leal dos Santos

Graduação em Engenharia de Aquicultura – Universidade Federal de Santa Catarina

## O que faz um Engenheiro de Aquicultura?

Profissional responsável pelo cultivo de organismos aquáticos cultiváveis.



Peixe



Camarão



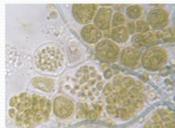
Marisco



Ostra



Macroalga



Microalga



Rã

### Quais peixes podem ser cultivados?



Tilápia



Carpa



Salmão



Dourado



Atum



Truta

### Quais peixes de aquário podem ser cultivados?



Palhaço



Cirurgião-patela



Betta



Cavalo Marinho



Kinguio



Acará Disco

## Onde cultivar esses organismos?



Mar



Rios e Represas



Açudes



Laboratórios



Aquários

## O que é Maricultura?

Cultivo de organismo aquáticos no mar, como peixes, marisco, ostras e macroalgas.



Cultivo de Ostras e Mariscos



Cultivo de Peixes



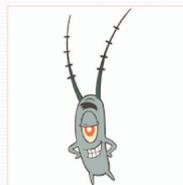
Cultivo de Macroalgas

## Cultivo de Moluscos: Marisco e Ostra



## Características dos Moluscos

- Moluscos Bivalves
- Animais de corpo mole
- Animais filtradores: seleção por tamanho
- Concha lisa (Marisco) e Concha Rugosa (Ostra)
- Manter boa qualidade da água do local do cultivo
- Alimentação: Fitoplâncton



## Como surgiu o cultivo de ostra e marisco nesta região?

1981- Proibição da pesca de arrasto.



1988- Alternativa de renda para os pescadores:  
Maricultura

## Esses animais são comercializados para onde?

### 1. Restaurantes

Marisco



Ostra



## 2. Mercado



## 3. Empresas de Beneficiamento



## 4. Festa



## Qual o destino da produção?

**Estados consumidores:** São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo.



## Quais as espécies de ostras e mariscos são cultivados?

➤ *Perna perna*



➤ *Crassostrea gigas* - espécie exótica  
Crescimento maior que a nativa



## Onde são encontrados os mariscos fora da maricultura?

Costões Rochosos



## Reprodução dos Mariscos

- Animais podem ser fêmea ou macho
- Produção de gametas nas gônadas
- Coloração: Laranja (fêmea) e Branco (macho)
- Liberação dos gametas no ambiente (óvulo e espermatozóide)
- Fecundação externa (ambiente aquático)
- Período de Reprodução: Abril, Maio, Junho, Setembro e Janeiro



## Cultivo de Marisco

### Obtenção de Sementes



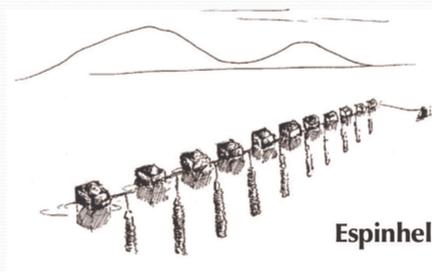
## Como é feito o cultivo de mariscos?

Semente e Pencas



## Como é feito o cultivo de marisco?

Estrutura



## Como é feito o cultivo de marisco?

Manejo (Manutenção)



## Quanto tempo leva para o marisco ter o tamanho para consumo?

- 9 meses – depende da região – velocidade de crescimento e hábito de consumo da população;

### Comprimento de Comercialização

- França: 4-5 cm
- Espanha: 9-10 cm
- Brasil: SP: 5 cm / SC-RJ: 7 cm



## Cultivo de Ostra

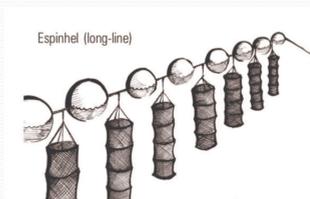
### Produção de Sementes

Laboratório de Moluscos Marinhos - Produção de sementes;



## Como é feito o cultivo de ostra?

### Estrutura



## Como é feito o cultivo de ostra?

Manejo (Manutenção)



## Porque fazer a maricultura nas baías?

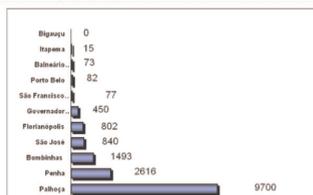
- Local calmo, sem grandes ondas
- Presença de matéria orgânica



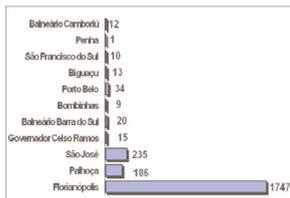
## Quais os municípios produzem a maior quantidade de mariscos e ostras?

Produção de Moluscos  
18.253,8 toneladas (2011)

Marisco: 15.965  
toneladas



Ostra: 2.285 toneladas



Fonte: EPAGRI 2012

## Obrigada pela atenção!!!!

