



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Aquicultura
Curso de Engenharia de Aquicultura

FRANCIELI DE CASTRO NORONHA

**ESTUDO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL (ECA), PARA A OBTENÇÃO
DA LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO (LAO) DE CORREÇÃO DO
LABORATÓRIO DE MOLUSCOS MARINHO (LMM)**

FLORIANÓPOLIS
2013

FRANCIELI DE CASTRO NORONHA

**ESTUDO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL (ECA), PARA A OBTENÇÃO
DA LIÇENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO (LAO) DE CORREÇÃO DO
LABORATÓRIO DE MOLUSCOS MARINHOS (LMM)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Aquicultura da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de Engenheira de Aquicultura.

Orientadora: Prof.^a Katt R. Lapa, Dr^a

FLORIANÓPOLIS
2013

Francieli de Castro Noronha

**ESTUDO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL (ECA), DO LABORATÓRIO DE
MOLUSCOS MARINHOS (LMM)**

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de “Engenheiro de Aquicultura”, e aprovado em sua forma final pelo Programa de Graduação em Engenharia de Aquicultura da Universidade federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 28 de Novembro de 2013.

Prof. Luís Alejandro Vinatea Arana
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Profª Katt Regina Lapa, Drª
Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Marisa Bercht, MSc
Universidade Federal de Santa Catarina

Profº José Luiz Pedreira Mouriño, Dr
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho a meu vô Danilo Thiago de Castro (in memoriam), minha vó Lucia Ferraz de Castro (in memoriam). E a minha querida professora Lídia Maria Spadotto (in memoriam).

Agradecimentos

A Deus.

Aos meus pais Danilo e Rita pelo apoio e por tudo que sempre fizeram por mim, pelo exemplo, amizade, compreensão e pelo amor fundamental na construção do meu caráter.

Ao meu irmão Michel pelo exemplo de serenidade e tranquilidade.

Aos meus avós Danilo, Lucia, Durval, Bernadete, por ensinar através de seus exemplos de amor, generosidade, amizade, e a ser fiel aos princípios que regem a vida.

Aos meus tios Daniel, Durval, Elisangela, lochabel, por tudo que me ensinaram.

A minha mais nova família muito obrigada à minha sogra Marlene, meu sogro Dagoberto, minha cunhada Luiza, vó Lídia, vó Terezinha, vô Wilson (in memoriam) vô Valdomiro, tio Luciano e Marcelo e tia Ana Paula pelo exemplo de união e companheirismo.

A Luiz Filipe pelo amor, carinho, compreensão, companheirismo, por todos os ensinamentos, e por tornar minha vida cada dia mais feliz e completa.

A Atanábio Boell Junior e Lídia Maria Spadotto (*in memoriam*), pelo exemplo de inteligência, coragem, devoção, vontade, constância e perseverança para construir um mundo novo e melhor, pela dedicação e ensinamentos transmitidos, que recebi nesta trajetória fazendo-me querer buscar diariamente ser um ser humano bom, belo, justo e verdadeiro comigo e com os demais.

Aos amigos da Associação Cultural Nova Acrópole.

A minha orientadora Katt Regina Lappa, a Marisa Bercht pelo apoio e conhecimento transmitido.

Ao José Luiz Pedreira Mouriño por seu exemplo de dedicação.

A Jusara e ao Jeferson pelo exemplo de alegria, generosidade e por sempre estarem dispostos a ajudar.

Aos meus amigos do curso de Eng.Aquicultura, Juliano M. da Silva, Clovis Pires, Marco Zanetta, Paula Pires, Maria Claudia, Lucas, Giulia B. Costa, Raquel.

Aos professores do curso de Eng Aquicultura, Vinateia A., Anita Rademaker Valença, Risoleta Marques, Rosandro, Alex, Claudio Melo, Gilberto, Dagostine, Edemar R. Andreatta, Vinícius, Aime Rachel, Jaime, Leonardo.

A todos que contribuíram diretamente ou indiretamente para o desenvolvimento deste TCC.

“O objetivo da vida não é o de fazer o que faz a maioria, mas viver segundo a lei interior que você compreende dentro de si mesmo. Não aja contra sua consciência ou contra a verdade. Viva assim, e há de realizar a tarefa de sua vida” (Marco Aurélio¹)

¹ Marco Aurélio: Marco Aurélio Antonino (121 d.C.-180 d.C.) foi imperador romano durante quase duas décadas. Considerado o mais sábio dos dirigentes políticos da antiguidade ocidental, ele governou de 161 a 180 e ficou conhecido como *o imperador-filósofo*. Combinando a busca da sabedoria com um espírito prático, Marco Aurélio soube desenvolver o desapego enquanto cumpria os seus deveres perante o mundo. Nascido a 26 de abril, o imperador tinha persistência. Influenciado pelo filósofo Epicteto, ele baseou sua filosofia de vida na aceitação da impermanência das coisas e na disciplina da indiferença em relação à dor e prazer.

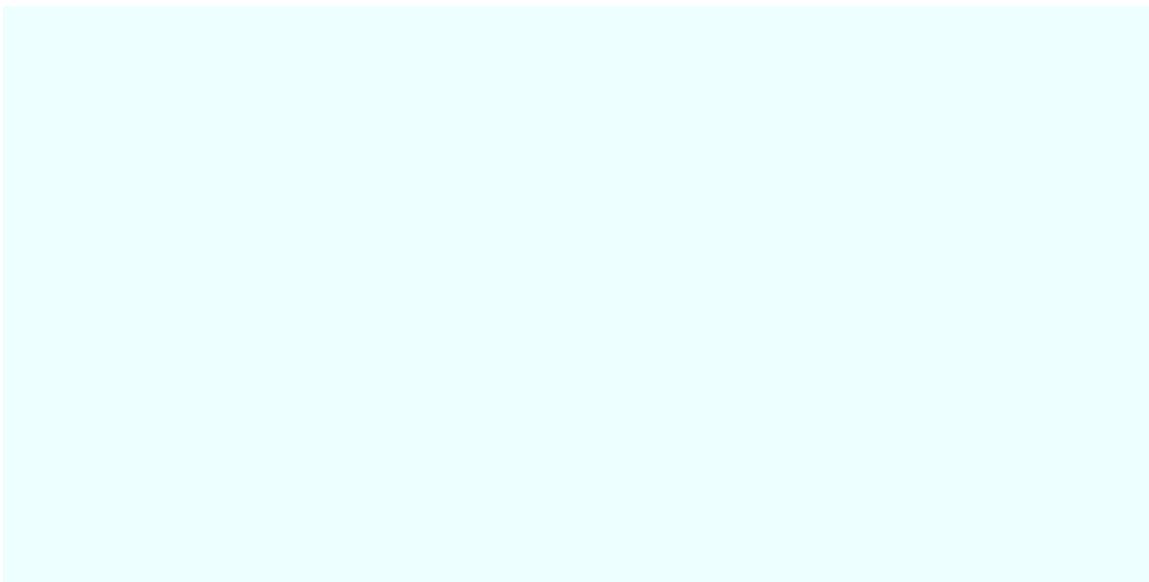
Resumo

O presente trabalho descreve as atividades realizadas para a confecção do Estudo de Conformidade Ambiental (ECA), solicitado pela Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (FATMA) para a atualização dos documentos pertinentes para renovar a Licença Ambiental de Operação (LAO), do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Para a realização deste estudo foi necessário fazer o diagnóstico atualizado do ambiente, avaliação dos impactos gerados pela operação do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), incluindo os riscos e medidas de controle, mitigação e compensação. Ao final do trabalho foi atingido o objetivo de confeccionar um Estudo de Conformidade Ambiental para renovação da Licença Ambiental de Operação (LAO) do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM).

Palavras Chaves: Licenciamento Ambiental, Estudo de Conformidade Ambiental (ECA), diagnóstico, produção de sementes, malacocultura.

Lista de Figuras

Figura 1-Três elementos que formam o desenvolvimento sustentável	12
Figura 2-Mapa de Localização da Barra da Lagoa.....	18
Figura 3-Localização do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), na Barra da Lagoa	19
Figura 4-Sistema de Bombeamento de Água Marinha e a Utilização no Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)	22
Figura 5- Fluxograma da cadeia Produtiva de Moluscos do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM).....	24
Figura 6-Fluxograma do cultivo de Microalgas no Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)	26
Figura 7-Fluxograma dos Reprodutores de Ostra do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)	27
Figura 8: 5 Pontos de Coleta para fins de monitoramento bimestral de Água para Análises Físico-Químico.....	41
Figura 9- 3 Pontos de Coleta de Água para Análise Físico-Químico (Lagoa de Sedimentação)	42



Lista de Tabelas

Tabela 1-Consumo de Água Marinha L/dia por Setores e Total no Período de Safra.....	23
Tabela 2- Parâmetros de Água Salobra Classe 1	39
Tabela 3- Principais Parâmetros Ligados a Aquicultura.....	40
Tabela 4-Parâmetros Físico e Químicos da Água Analisados nos 5 Pontos de Coletas	43



Lista de Abreviações

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente

ECA – Estudo de Conformidade Ambiental

CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente

FATMA – Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

LAO- Licença Ambiental de Operação

LCM- Laboratório de Camarões Marinhos

LAP- Licença Ambiental Prévia

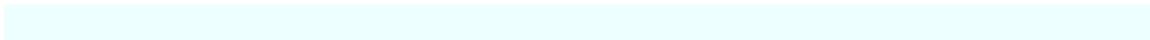
LAPMAR- Laboratório de Piscicultura Marinha

LAPOM- Laboratório de Piscicultura Ornamental Marinho

LMM- Laboratório de Moluscos Marinhos

NGA - Núcleo de Gestão Ambiental da UFSC

UFSC- Universidade Federal de Santa Catarina



Sumário

1. Introdução	12
2. Justificativa.....	15
3. Objetivos	15
3.1. Objetivo Geral	15
3.2. Objetivos Específicos	15
4. Estrutura do Trabalho.....	16
4.1. Estudo de Conformidade Ambiental (ECA)	17
5. Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) do Laboratório de Moluscos Marinhos.....	18
5.1. Diagnóstico Atualizado do Ambiente.....	18
a) Localização e Histórico do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)...	18
b) Estrutura Física do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)	20
c) Características do Local (Zoneamento, Topografia e Solo)	30
d) Características da Fauna ,Flora e Aquífero Ingleses Rio Vermelho	30
e) Histórico das Licenças Ambientais do Laboratório de Molusco Marinhos (LMM).....	31
5.2. Avaliação dos Impactos Gerados pela Operação	33
a) Impactos Ambientais	33
b) Impactos Sociais e Econômicos	35
5.3. Medidas de Controle e Mitigação	36
5.4. Medidas de Compensação.....	47
6. Conclusão	47
7. Referências	47

1. Introdução

LIMA & KEMBUS, (2008) relatam que apesar do seu considerável progresso zootécnico, a aquicultura mantém-se ainda fortemente dependente de recursos naturais importantes como água e terra. No entanto com uma pressão mundial crescente para que nossos recursos sejam utilizados de modo cada vez mais eficientes e sustentáveis.

O meio ambiente permeia diretamente a vida humana e não há como dissociá-los. No entanto, as forças de mercado nem sempre atingem o ponto de equilíbrio ideal para atender às necessidades de todos os elementos envolvidos. Nesse momento, cabe a atuação do Estado, de forma a determinar limites e a preservar o bem comum. A Constituição Federal alçou a direito fundamental do povo tanto o meio ambiente equilibrado como o desenvolvimento econômico e social. Esses três elementos formam o tripé do chamado desenvolvimento sustentável (Figura 1). O equilíbrio desses interesses resultará na prosperidade almejada (BRASIL, 2007).

Figura 1-Três elementos que formam o desenvolvimento sustentável



Fonte: Disponível em <http://www.jrrio.com.br/construcao-sustentavel/sustentabilidade.html>;

Acessado em 29/11/2013

Segundo BRASIL (2007), para se alcançar esse desenvolvimento sustentável existe um instrumento fundamental para chegar a este equilíbrio que é o licenciamento ambiental. Sua contribuição é direta e visa a encontrar o convívio equilibrado entre a ação econômica do homem e o meio ambiente onde se insere. Busca-se a compatibilidade do desenvolvimento econômico e da livre iniciativa com o meio ambiente, dentro de sua capacidade de regeneração e permanência.

BRASIL (2004) relata que o licenciamento ambiental é um instrumento que proporciona ganhos de qualidade ao meio ambiente e à vida de todos os seres humanos numa melhor perspectiva de desenvolvimento. Instituído há mais de vinte anos, o licenciamento ambiental, ainda enfrenta problemas que o afastam de um padrão ideal de funcionamento, isso, em grande parte, pela falta de informação adequada pela maioria dos interessados quanto aos procedimentos e trâmites requeridos para a sua concessão. Sem esses empecilhos, o Licenciamento seria mais rápido e eficiente.

“Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso”. (Resolução do CONAMA N° 237, de 19 de Dezembro de 1997, Art. 1º).

No Artigo. 25 da Constituição da República Federativa do Brasil 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 para as presentes e futuras gerações.

Os órgãos responsáveis pelo licenciamento no âmbito dos estados são os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente, que no estado de Santa Catarina é a FATMA (Fundação do Meio Ambiente). É o órgão ambiental da esfera estadual que tem como missão maior garantir a preservação dos recursos naturais do estado, através da fiscalização, programas de prevenção a cargas perigosas, balneabilidade e liberação das licenças ambientais. No âmbito federal, o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) tem como principais funções exercer o poder de polícia ambiental, executar ações das políticas nacionais de meio ambiente, licenciamento ambiental através da Diretoria de Licenciamento Ambiental.

As leis que regem o licenciamento ambiental são a Lei 6.938/81, às Resoluções do CONAMA nº 001/86, nº 237/97 e que trata da competência estadual e federal para o licenciamento a partir da abrangência do impacto.

As principais leis que utilizamos como base para licenciar um empreendimento aquícola são o CONAMA nº413 que dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, nº357, nº430 que aborda sobre as classificações dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento bem como o padrão de lançamento de efluentes e o CONSEMA 001/2006 que lista as atividades potencialmente causadoras de degradação ambiental.

A Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (FATMA) editou a Instrução Normativa nº 65 (atividades diversas). Segundo esta normativa os empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental, são pessoas físicas ou jurídicas e as entidades que utilizam recursos primários ou secundários e possam ser causadores afetivos ou potenciais de poluição ou de degradação ambiental.

2. Justificativa

Existem inúmeras atividades inseridas no âmbito da aquicultura, como malacocultura, carcinocultura, piscicultura que por serem classificadas como atividades causadoras de degradação ambiental são possíveis de licenciamento ambiental. Segundo as Resoluções as atividades aquícolas são potencialmente causadoras de poluição, sendo necessários estudos dos impactos positivos e negativos que essas atividades geram ao meio ambiente, a fim de diminuir este impacto, para buscar um equilíbrio econômico, ambiental e social.

Além disso, para os Engenheiros de Aquicultura que lidam diretamente com os recursos naturais, atuar nesta área de licenciamento ambiental da aquicultura poderá representar uma grande oportunidade, visto que essa área de atuação esta em constante crescimento.

3. Objetivos

3.1. Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho de conclusão de curso foi contribuir com a elaboração do Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) para a obtenção da Licença Ambiental de Operação (LAO) de correção do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

3.2. Objetivos Específicos

- Realizar o diagnóstico atualizado do ambiente no qual o Laboratório de Moluscos Marinhos está inserido;
- Avaliar os impactos gerados pela operação do empreendimento, incluindo riscos;
- Definir as medidas de controle, mitigação, compensação dos possíveis impactos ambientais.

4. Estrutura do Trabalho

Para a confecção do Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) foi organizado em 4 capítulos, seguindo a Resolução do CONAMA nº413 que dispõem sobre o licenciamento ambiental da aquicultura.

O Capítulo 1 foi feito um estudo do diagnóstico atualizado do ambiente onde contém a localização e histórico do Laboratório de Moluscos Marinhos, estrutura física, característica do local como zoneamento, topografia e solo e históricos das licenças ambientais.

No Capítulo 2 foram avaliados os impactos ambientais, sociais e econômicos, gerados pela operação do empreendimento.

No Capítulo 3 foram descritas medidas de controle e mitigação.

No Capítulo 4 foram descritas medidas de compensação, a fim de minimizar o impacto causado pela operação.

Para realizar este estudo foi utilizado as seguintes Resoluções:

Resolução CONAMA nº 413, de março de 2005 (Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura dá outras providências).

Resolução CONAMA nº237 de 19, dezembro de 2007 (Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecido na Política Nacional do Meio Ambiente).

Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências).

Resolução CONAMA nº430, de maio de 2011 (Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, altera e complementa a Resolução do CONAMA nº 357).

Resolução CONSEMA nº13 de 29 de abril de 2008 (Aprova a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental passíveis de licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento).

4.1. Estudo de Conformidade Ambiental (ECA)

O Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) é um instrumento técnico utilizados nos processos de licenciamento ambiental. De acordo a Resolução CONSEMA (Conselho Estadual do Meio Ambiente) nº. 01/06, art. 6º, o licenciamento ambiental de regulamentação necessita da elaboração do Estudo de Conformidade Ambiental, a ser apresentado por ocasião da solicitação da licença ambiental. O nível de abrangência dos estudos constituintes do Estudo de Conformidade Ambiental guardara relação de proporcionalidade com os estudos técnicos utilizados no licenciamento da atividade.

“Estudos Ambientais: são todos e quaisquer estudos relativos aos aspectos ambientais relacionados à localização, instalação, operação e ampliação de uma atividade ou empreendimento, apresentado como subsídio para a análise da licença requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco”. (Resolução do CONAMA Nº 237, de 19 de Dezembro de 1997, Art. 1º).

A ECA deve conter no mínimo diagnóstico atualizado do ambiente; avaliação dos impactos gerados pela operação do empreendimento, incluindo riscos; e medidas de controle, mitigação, compensação e de readequação se couber.

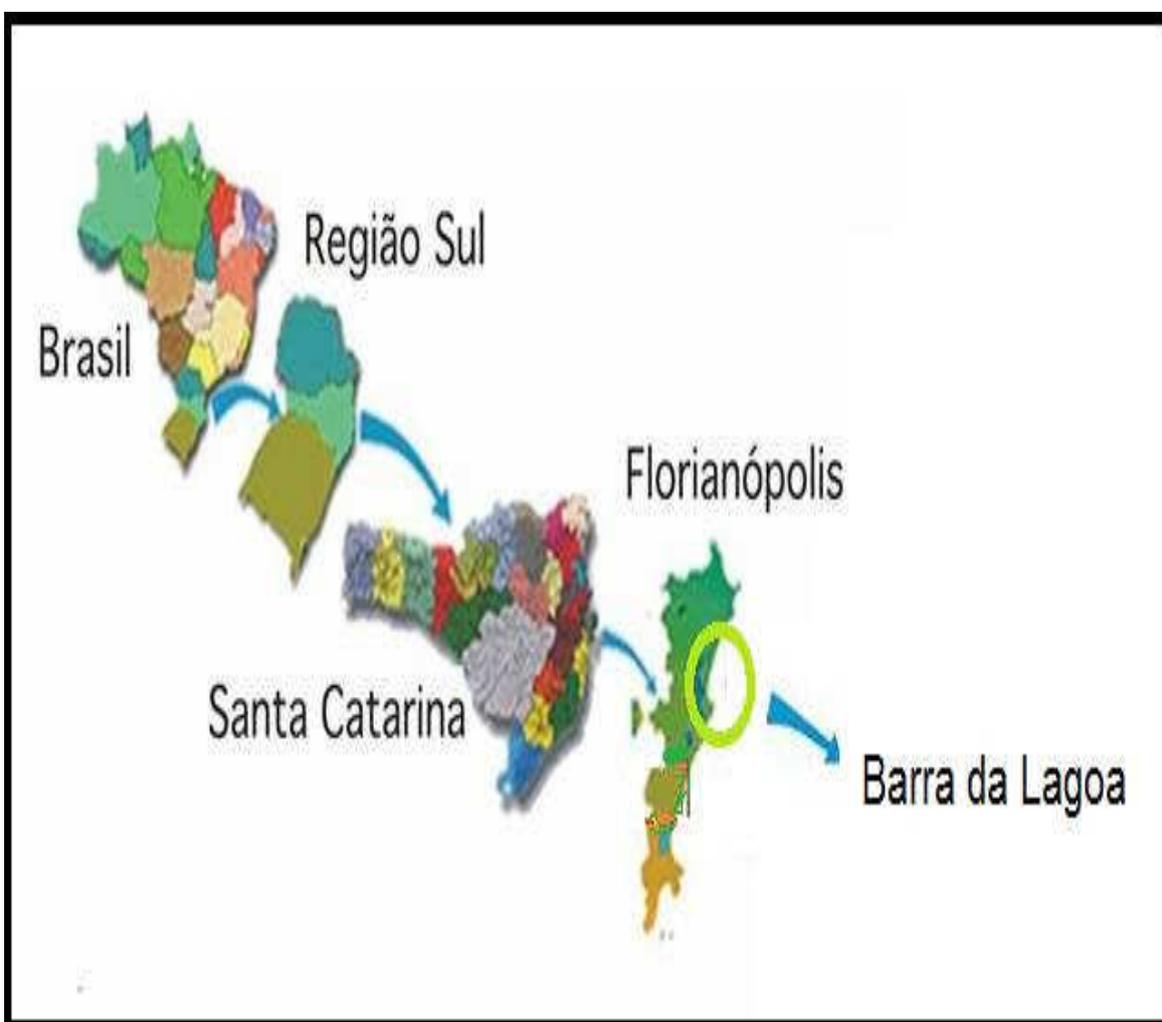
5. Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) do Laboratório de Moluscos Marinhos

5.1. Diagnóstico Atualizado do Ambiente

a) Localização e Histórico do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)

No Estado de Santa Catarina na cidade de Florianópolis (Figura 2) localiza-se o Laboratório de Moluscos Marinho (LMM) (Figura 3) na Rua Beco dos Coroas, nº 503, no bairro Barra da Lagoa.

Figura 2-Mapa de Localização da Barra da Lagoa



Fonte: Disponível em <http://www.ub.edu/geocrit/-xcol/197.htm>; Acessado em 07/12/2013

Figura 3-Localização do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), na Barra da Lagoa



Fonte: Disponível em: <http://maps.google.com.br/>; acessado: 13/10/2013, modificado pelo autor

Desde o início da década de noventa o Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) desenvolve um trabalho pioneiro dentro do país, garantindo sustentabilidade à cadeia de produção de moluscos (malacocultura) do estado de Santa Catarina. Foi criado inicialmente para ser um laboratório destinado à pesquisa sobre moluscos bivalves, onde o principal foco era reprodução e larvicultura. Em pouco tempo se tornou referência nacional e internacional em larvicultura de moluscos bivalves tanto em pesquisas, extensão e transferências de tecnologia, visando à melhoria da qualidade de vida dos maricultores da região (UFSC, 2013).

O LMM é responsável pela produção de sementes de *Crassostrea gigas* (Thunberg, 1793), *Crassostrea brasiliiana* (Lamarck, 1819), ostras do mangue *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828), pré-sementes e sementes de vieira *Nodipecten nodosus* (Linnaeus, 1758), larvas de mexilhão *Perna perna* (Linnaeus, 1758), sob demanda por parte dos produtores. Há estudos de espécies aonde vem buscando viabilizar seu cultivo tais como berbigão *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791), *Pteria hirundo* (Linnaeus, 1758) e *Pinctada imbricata* (Roding, 1798), *Cyrtopleura costata* (Linnaeus, 1758) e o polvo *Octopus vulgaris* (Cuvier, 1797).

Desde a década de 90 a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), através do LMM, e a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A (EPAGRI), vem desenvolvendo em conjunto com os pescadores artesanais, uma forma alternativa não extrativista de cultivos de moluscos marinhos. Essa parceria permitiu ao LMM se tornar a base da cadeia produtiva de moluscos do Brasil (UFSC, 2013).

b) Estrutura Física do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)

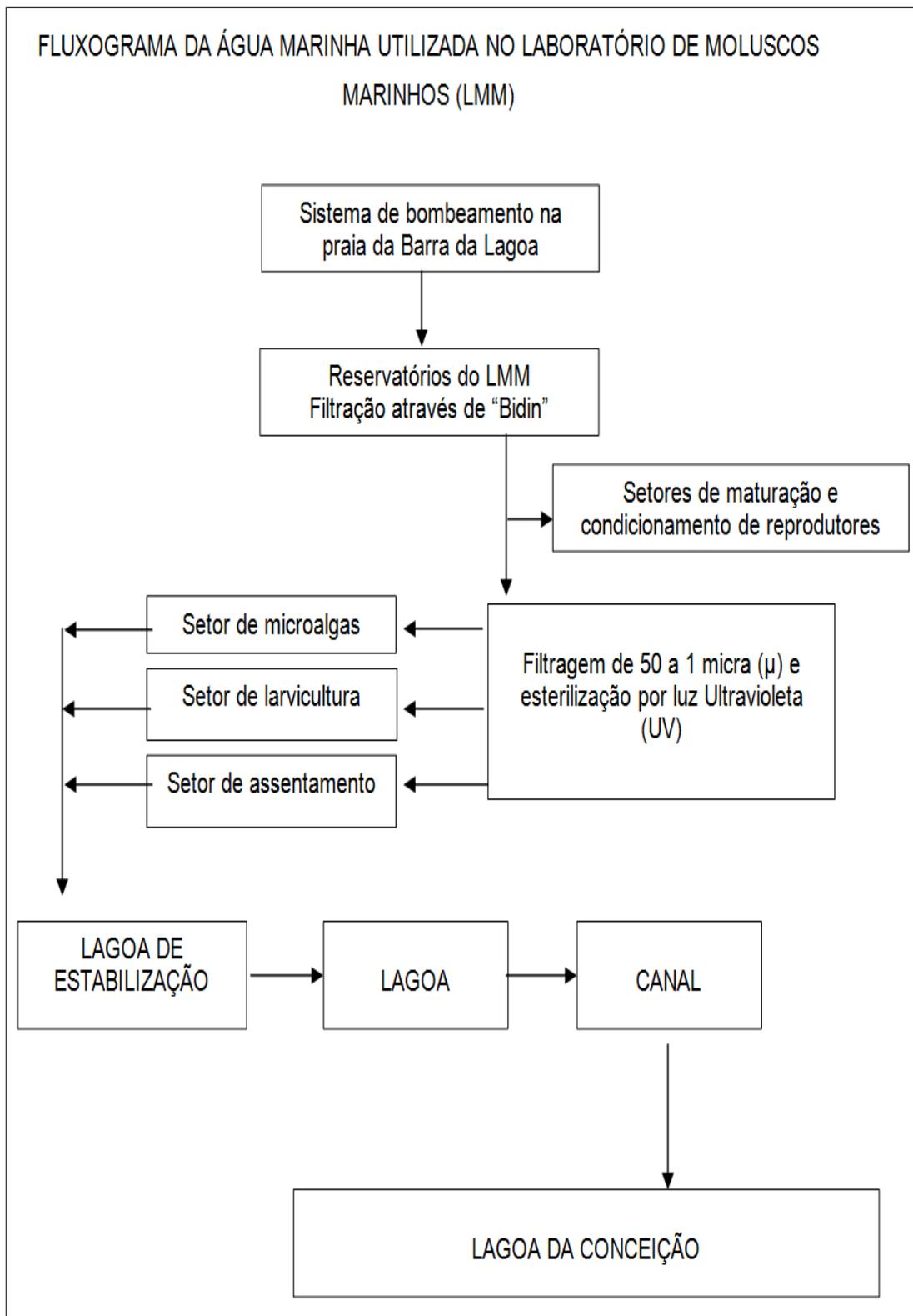
A estrutura física do LMM é composta por um prédio principal e algumas edificações anexas totalizando uma área de 2.630 m². No prédio principal estão localizados o setor administrativo, com escritórios, sala de alunos, biblioteca, banheiros e vestuários, o setor de produção, com salas de microalgas, maturação de reprodutores, larvicultura, assentamento, melhoramento genético, monitoramento da produção, equipamentos e maquinários e o setor

de experimentação, com salas de bioensaio, análises físico-químicas e microscopia

Constam das edificações em anexo, área para o condicionamento e manejo de reprodutores, área de cultivo externo de microalgas, almoxarifados, refeitório, reservatórios de água salgada e doce, áreas de controle de temperatura de água salgada, bombeamento e filtração, dos sopradores e das placas de aquecimento solar.

A água salgada é captada através de ponteira instalada na praia da Barra da Lagoa, sendo bombeada constantemente para os reservatórios de para seis reservatórios de 20.000 L localizados no LMM. A água passa por sistema de filtros que variam de 1 a 50 μm , sendo esterilizada com radiação ultravioleta quando utilizada na produção do alimento, larvas e sementes (Figura 4).

Figura 4-Sistema de Bombeamento de Água Marinha e a Utilização no Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)



Fonte: Bercht, 2013

O volume de água marinha utilizada diariamente pelo LMM (Tabela 1), no período da safra, que consiste de setembro a julho, é de no máximo 281.800 L/dia (duzentos e oitenta mil litros).

Tabela 1-Consumo de Água Marinha L/dia por Setores e Total no Período de Safra

Setores	Área	Capacidade instalada	Consumo de água marinha
	(m ²)	(L)	(L/dia)
Microalga	158 (área interna)	85.000	25.000
	91 (área externa)		
Condicionamento	148	12.000	17.000
Maturação	30	4.500	29.000
Larvicultura	251	138.000	98.000
Assentamento	306	86.000	86.000
Pesquisa	61	2.300	26.800
TOTAL	1045	327.800	281.800

Fonte: Bercht, 2013

A água salgada utilizada para a produção necessita de temperaturas específicas conforme a fase do desenvolvimento (setor da produção). O sistema de resfriamento é composto por quatro reservatórios de 20.000 L e dois resfriadores. O sistema de aquecimento é composto por placas solares, um tanque de 20.000 L (reservatório de água doce), trocadores de calor, um tanque de 5.000 L e uma caixa de nível de 2.000 L.

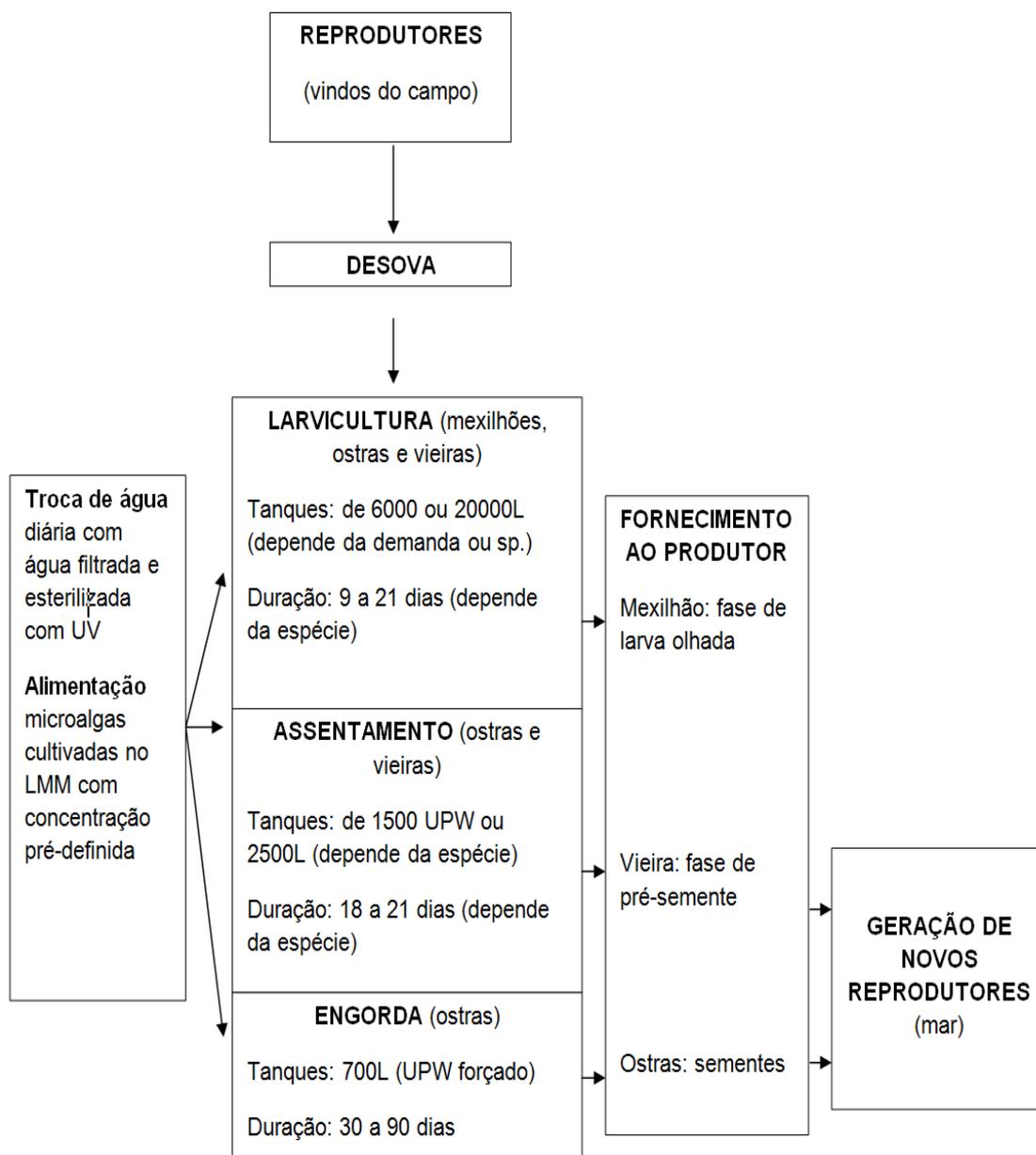
A água doce utilizada é proveniente da rede de abastecimento de água municipal operada pela Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN). A quantidade de consumo é de 15.000L/d (quinze mil litros dia), no pico máximo da produção.

Dentro do programa de melhoria contínua do LMM está implantando gradativamente o sistema contínuo de produção, tanto na área de microalgas quanto nas larvicultura de ostras, mexilhões e vieiras. Busca-se ainda, num

futuro próximo implantar o sistema fechado de produção, no qual há uma elevada redução do consumo de água, resultando em significativa economia de energia elétrica e consequente redução da descarga de água.

As etapas do sistema produtivo (Figura 5) consistem na produção do alimento, geração e manutenção de reprodutores, desova, larvicultura, assentamento e fornecimento de formas jovens.

Figura 5- Fluxograma da cadeia Produtiva de Moluscos do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)

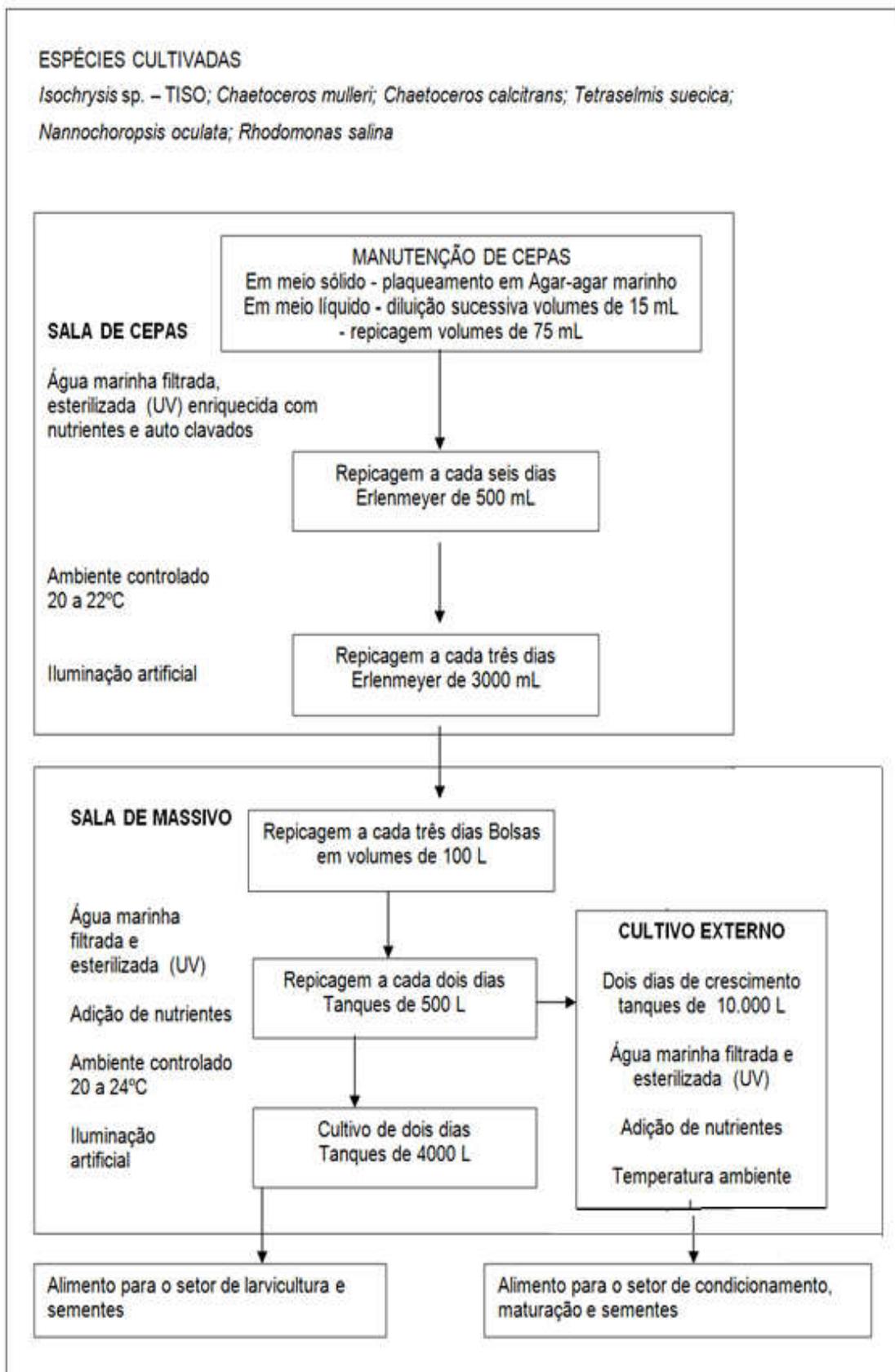


Fonte: Bercht, 2013

As microalgas utilizadas na alimentação dos moluscos são *Isochrysis* sp., *Rhodomonas salina*, *Chaetoceros calcitrans*, *Chaetoceros muelleri*, *Nannochloropsis oculata*, *Pavlova lutheri*, *Tetraselmis suecica*. São produzidas utilizando-se água salgada filtrada e esterilizada com ultravioleta, na qual são adicionados macronutrientes (nitrato de sódio, fosfato de sódio, silicato de sódio neutro, sulfato de ferro, EDTA (ácido etilenodiamino tetraacético, trisaminometano (TRIS) ácido bórico, micronutrientes (cloreto de manganês, cloreto de zinco, cloreto de cobalto sulfato de cobre, molibdato de amônia), e vitaminas (Tiamina B1, biotina H e cianocobalamina B12) para o seu crescimento.

O método de cultivo é em sistema de batelada (“batch”), iniciado com volumes de 15 mL, inoculando em volumes crescentes até os volumes finais de 4.000 L e 10.000 L.. São nestes volumes que as microalgas são fornecidas, estando prontas para servir de alimento as diferentes fases do desenvolvimento. O ciclo de produção das microalgas está descrito na figura 6.

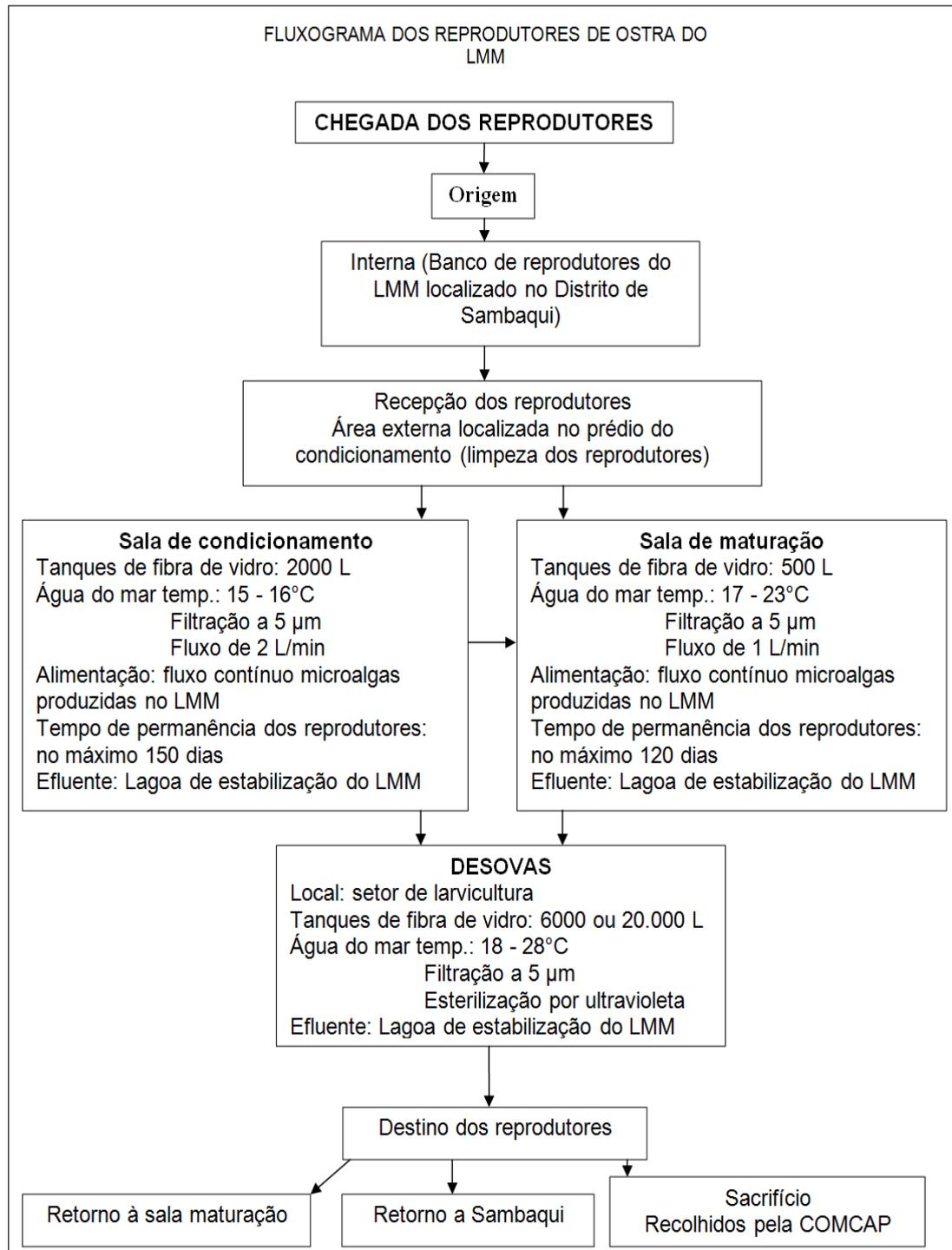
Figura 6-Fluxograma do cultivo de Microalgas no Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)



Fonte: Fonte: Bercht, 2013

Os reprodutores de moluscos que ingressam no LMM são mantidos em salas específicas (condicionamento e maturação). Com um fluxo contínuo de água e fornecimento diário de microalgas conforme figura 7.

Figura 7-Fluxograma dos Reprodutores de Ostra do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM)



Fonte: Bercht, 2013

Antes das desovas são retiradas as incrustações das valvas e realizada uma escovação. Este resíduo é coletado em sacos plásticos e enviado a coleta de resíduos sólidos municipal. No caso das ostras os animais são submetidos a um banho de solução de cloro em água doce (25 partes por milhão).

Também é realizada a depuração em água salgada tratada e esterilizada com radiação ultravioleta para todas as espécies. Todo este procedimento visa à futura larvicultura de qualidade, livre de larvas dos organismos incrustantes.

Os animais utilizados como reprodutores de ostras e mexilhão são gerados, cultivados e mantidos pelo LMM na sua área marinha localizada no Distrito de Sambaqui e no caso das vieiras, em Porto Belo.

Na produção das larvas e sementes, diariamente a água dos cultivos é trocada utilizando-se água marinha filtrada e esterilizada com ultravioleta sendo que nas larvas é realizada também a troca dos tanques.

A qualidade dos cultivos é monitorada através de inspeção visual no tanque e análise microscópica, no qual se observa a mobilidade das larvas, má formação e anomalias, a presença de bactérias, protozoários e contaminação com outros microrganismos, além do acompanhamento do crescimento.

As sementes são peneiradas quinzenalmente para a separação por tamanho e análise do crescimento. As larvas olhadas de mexilhão e sementes de ostras são fornecidas ao produtor embaladas em seco. As pré-sementes de vieira são fornecidas ao produtor embaladas em meio líquido (água marinha filtrada e esterilizada por UV). Todos os organismos fornecidos pelo LMM aos produtores são acompanhados de Guia de Transporte Animal (GTA) e atestado sanitário devidamente registrado na CIDASC.

Anualmente, no final da safra (julho e agosto) todo o laboratório é desativado para a realização de uma desinfecção geral de todas as instalações. As salas são lavadas com água sob pressão com solução de cloro, as tubulações de água e ar drenadas e cloradas (solução de cloro a 150 ppm). Os tanques são lavados com solução de ácido clorídrico e expostos ao sol.

Depois destas limpezas as áreas de produção são expostas a ventilação natural para secagem. As águas oriundas dessas desinfecções dos tanques, e tubulações são drenadas para as calhas que levam as lagoas de sedimentação.

O efluente líquido do LMM é composto pelas águas de cultivo dos tanques que contém por fezes e pseudofezes dos moluscos. Para a limpeza dos tanques é utilizada uma solução de água e limão, material biodegradável. Os utensílios de pequeno porte como peneiras, termômetro, bacias, entre outros são imersos por alguns dias numa solução de cloro, 150 partes por milhão (ppm) para a desinfecção.

É utilizado uma solução de ácido clorídrico (HCL), com diluição de 1:20, é usado para a limpeza da vidraria, esta solução é reutilizada na limpeza das vidrarias.

Os encanamentos por onde a água salgada é distribuída para cada setor do LMM são mensalmente desinfetados com solução de cloro e água doce (150ppm), que após 12 horas em repouso nas tubulações, são neutralizados com tiosulfato e então esta água é descartada na lagoa de sedimentação.

Os efluentes e águas residuais dos cultivos e reprodutores são direcionados a uma lagoa de sedimentação a qual é conectada a outra lagoa. Esta por sua vez liga-se a um canal com comunicação a Lagoa da Conceição.

Descarte dos resíduos líquidos:

- O lixo químico é armazenado em frascos apropriados e recolhidos pela Coordenadoria de Gestão Ambiental da UFSC.
- O esgoto sanitário atualmente é coletado e tratado por sistema composto por fossas sépticas. Atualmente esta providenciando a ligação do esgoto sanitário a rede de coleta da CASAN (Companhia Catarinense de Águas).

Descarte dos resíduos sólidos:

Todo o material reciclável usado no LMM é armazenado em local próprio sendo repassado para a indústria de reciclagem que faz a coleta no LMM.

- As bolsas plásticas utilizadas no cultivo das microalgas são estocadas num abrigo sendo repassadas para a indústria de reciclagem. Os demais materiais recicláveis são recolhidos pela empresa municipal de coleta (COMCAP)
- As lâmpadas são estocadas em ambiente apropriado e coletadas pela Coordenadoria de Gestão Ambiental da UFSC.
- As conchas que sobram são depositadas num concheira ficando disponível a comunidade para a confecção de artesanato ou são utilizado pelo laboratório na confecção de filtros biológicos e elaboração do pó de concha, utilizado no assentamento das larvas de moluscos.
- O lixo orgânico é coletado pela empresa municipal (COMCAP)
- Ocorrendo mortalidade nos cultivos os mesmos são clorados para então serem descartados.

c) Características do Local (Zoneamento, Topografia e Solo)

O laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) se encontra acima do nível máximo da maré da Lagoa da Conceição, assim como possui solo com boa drenagem e é circundado por sistemas de valas de escoamento, permitindo que a área esteja livre de enchentes e inundações.

O LMM está situado na Barra da Lagoa onde é classificada pelo zoneamento como sendo de zona urbana, a topografia é plana sem presença de variações altimétricas, o solo é arenoso e possui boa drenagem com presenças de carbonatos de origem marinhas (terreno quartenário formado por depósitos marinhos lagunares holocênicos).

d) Características da Fauna ,Flora e Aquífero Ingleses Rio Vermelho

A vegetação na região é composta de várias espécies reflorestadas como Eucalyptus e Pinus (pinheiro-americano), casuarina e acácias, além de espécies nativas como Spartina, mangue branco, aroeira, entre outras.

As diversidades de ambientes na região abrigam diferentes espécies, propiciando o desenvolvimento de uma rica e variada fauna.

Na Lagoa da Conceição (laguna que se conecta ao mar na praia da Barra da Lagoa) foram registradas espécies de 20 diferentes famílias de peixes.

A herpetofauna da Ilha e mais precisamente da microbacia da Lagoa da Conceição é pouco conhecida, há existência de 30 espécies de cobras e lagartos destacando espécies venenosas, como: a jararaca (*Bothrops jarara*), a jararacussu (*B. jararacussu*) e a coral (*Micrurus coralinus*).

Existem 101 espécies de aves registradas no município de Florianópolis, alguns autores descrevem que existem cerca de 176 espécies de aves no município de Florianópolis, sendo 24 espécies associadas a ambientes aquáticos e outras 18 espécies migratórias que passam pela Ilha em diferentes épocas do ano

A região abriga em seu subsolo o aquífero Ingleses-Rio Vermelho, responsável pelo abastecimento de água do norte da Ilha de Santa Catarina. Por esta razão, a conservação do parque contribui para que a recarga de água do aquífero ocorra sem qualquer impedimento e esteja livre de contaminantes.

e) Histórico das Licenças Ambientais do Laboratório de Molusco Marinhos (LMM)

Desde 2003 os Laboratórios de Camarões Marinhos (LCM), Moluscos Marinhos (LMM) e de Piscicultura Marinha (LAPMAR), vinham licenciando as atividades com uma única licença abrangendo todo o complexo.

As atividades laboratoriais não constavam como sendo potencialmente causadores de degradação ambiental e era dispensável o estudo ambiental para adquirir a licença ambiental.

Em maio de 2003 foi emitido a Licença Ambiental Prévia (LAP) com validade de 12 meses em Julho de 2003 foi emitido a Licença Ambiental de Operação (LAO) com validade de 24 meses.

No mês de setembro de 2005 foi emitida a LAO com validade de 48 meses para atividade de produção de larvas, sementes (ostras) e alevinos de

peixes e atividade de carcinocultura a Licença Ambiental Prévia (LAP) emitida em 2007 com validade de 6 meses.

As atividades Laboratoriais a partir de 2007 conforme publicação no Diário Oficial do Estado passaram a constar na listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental, passíveis de licenciamento ambiental pela Fundação do Meio Ambiente (FATMA) e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento.

O Conselho Estadual do Meio Ambiente CONSEMA nº 01/2006, aprovou a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental passíveis de licenciamento ambiental no Estado de Santa Catarina e a indicação do competente estudo ambiental para fins de licenciamento. O CONSEMA nº13 enquadra a atividade de unidades laboratoriais da seguinte maneira:

Código 03.34.00 – Laboratório de produção de pós-larva.

Potencial Poluidor/Degradador: Ar: Pequeno; Água: Médio; Solo: Pequeno; Geral: Médio
Porte: CP <= 40.000.000: pequeno
40.000.00 < CP <= 80.000.000: médio
CP > 80.000.000: grande.

Código 03.34.01 – Laboratório de produção de alevinos.

Potencial Poluidor/Degradador: Ar: Pequeno; Água: Médio; Solo: Pequeno; Geral: Médio
Porte: CP <= 400.000: pequeno
400.000 < CP <= 1.200.000: médio
CP > 1.200.000: grande.

Código 03.34.02 – Laboratório de produção de sementes.

Potencial Poluidor/Degradador: Ar: Pequeno; Água: Médio; Solo: Pequeno; Geral: Médio

Porte: CP ≤ 40.000.000: pequeno

40.000.00 < CP ≤ 80.000.000: médio

CP > 80.000.000: grande

Legenda: CP = capacidade de produção

Diante do novo enquadramento a FATMA entende que o licenciamento do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM), Moluscos Marinhos (LMM) e Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR), devem licenciar os laboratórios individualmente e não como vinha sendo licenciado, ou seja, uma única licença abrangendo todo o complexo.

Em 2013, os laboratórios de Moluscos Marinhos (LMM), Camarões Marinhos (LCM) e de Piscicultura Marinha (LAPMAR) estão responsáveis por fazerem um Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) para atualização dos documentos pertinentes perante a Fundação do Meio Ambiente (FATMA) e licenciar sua unidade individualmente.

5.2. Avaliação dos Impactos Gerados pela Operação

a) Impactos Ambientais

Conforme a Resolução nº 01/86 do CONAMA, impacto ambiental pode ser definido como: Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota e a qualidade dos recursos ambientais.

Os impactos ambientais são mínimos em função da sanidade requerida para o cultivo, obtida através da filtração e esterilização das águas que irão ser utilizadas nos tanques de cultivo. A natureza dos moluscos que consiste numa

alimentação por filtração de micro-partículas exige que a água tenha pouco material em suspensão, e quando na sua presença, que seja de alimento em si, as microalgas. Aliado o isto não há nenhum aporte de ração. O excesso de alimento é prejudicial às próprias larvas, uma vez que este, em alta concentração, impede a sua natação e conseqüentemente a filtração do alimento. Pelo fato dos moluscos serem filtradores, a água “descartada” contém baixo teor de sólidos em suspensão, sendo estes apenas sobra de microalgas

As lavações diárias dos tanques são realizadas com a utilização de uma solução de limão, sem impacto ao ambiente em função da sua natureza e baixa concentração. Mensalmente, faz-se uso de cloro, em baixas concentrações, para a limpeza dos reservatórios e canalizações, permanecendo nas estruturas por no mínimo 12 horas, sendo parcialmente volatilizado. Adiciona-se posteriormente o tiosulfato de sódio para neutralizar a ação do cloro quando se verifica que a concentração ainda esta elevada.

Segundo SUPLICY (2005), a malacocultura é uma atividade ecologicamente correta. O cultivo de moluscos filtradores ajuda a melhorar a qualidade da água, pois remove a matéria particulada que está em suspensão na coluna da água, além de auxiliar na redução da concentração de nutrientes para níveis desejáveis. Esses animais filtradores são extremamente eficientes na remoção da matéria particulada em suspensão, reduzindo a turbidez da água e removendo direta e indiretamente a quantidade de nitrogênio e de outros nutrientes presentes.

Por intermédio deste processo, reduzem as quantidades de matéria orgânica, nutrientes, silte, bactérias e vírus, aumentando a transparência da água e a penetração da luz solar, que por sua vez estimula a atividade fotossintética e de micro-organismos e macroalgas (SUPLICY, 2005).

De acordo SUPLICY (2005) é perceptível que os moluscos filtradores têm um papel muito importante no meio. Eles exercem uma importante contribuição controlando a qualidade da matéria orgânica em suspensão e influenciando fortemente a ciclagem de nutrientes de ambientes.

O cultivo de molusco é uma atividade de baixo impacto ao ambiente quando comparados com outros cultivos de peixes e camarões, pois não utilizam fertilizantes ou adição de rações.

Segundo NUNES (2002), atualmente existem pesquisas sendo conduzidas no Nordeste, para usar ostra nativa *Crassostrea ryizophorae*, no tratamento de efluentes de cultivo de camarões. Relata ainda que muitas espécies de moluscos estão sendo utilizados para esta finalidade, contudo a ostras e os mexilhões são as que apresentam maior potencial para tratamento de efluente da carcinocultura.

Existem pesquisas que apontam que as larvas dos moluscos são utilizadas como bioindicadores da qualidade da água, pois quando ocorre uma desova, em águas contaminadas, as larvas que recém eclodiram ficam deformadas, indicando a má qualidade de água.

b) Impactos Sociais e Econômicos

Os trabalhos realizados pelo LMM beneficiam produtores de moluscos marinhos, técnicos, acadêmicos de graduação e pós-graduação gerando recursos econômicos e sociais. Os produtores são atendidos através da disponibilidade de larvas, sementes e tecnologia. Desde o início da ostreicultura em Santa Catarina, houve o resgate do pescador artesanal e consequente fixação destes em sua origem, assim como a revitalização da cultura açoriana em suas comunidades. A consciência ambiental dos produtores foi implantada em função da exigência de sanidade do produto cultivado.

A partir da década de 80 iniciou-se um novo campo de estudo, pesquisa e trabalho na área marinha, até então, inexistente em Santa Catarina. Uma nova cadeia produtiva foi-se instalando e viabilizando todo o desenvolvimento tecnológico e a formação acadêmica. A atividade traz benefícios e conhecimentos para a economia, contribuindo para o uso racional do mar e a fixação dos menos favorecidos as suas origens.

Na área da maricultura, foram gerados junto ao LMM mais de 70 trabalhos de conclusão de curso (TCC), 17 orientações para cursos de capacitação e especialização, 59 dissertações de mestrado, sete (7) teses de doutorado e cinco (5) trabalhos de pós-doutorado.

Atualmente, o LMM atende em torno de 100 maricultores através do fornecimento de larvas olhadas, pré-ementes e sementes de moluscos diretamente, além de realizar orientações direta, conjuntamente com a EPAGRI.

5.3. Medidas de Controle e Mitigação

De acordo com a Resolução Nº 357, 17 de março de 2005 que dispõem sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Conforme o Art. 2º para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

II - águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰;

Segundo o Art. 3º, desta resolução as águas doces salobras e salinas do Território nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade.

Seção II Art. 6º das Águas Salobras: II Classe 1- são destinadas a:

- a) à recreação de contato primário, conforme resolução CONAMA nº274, de 2000;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à aquicultura e a atividade da pesca
- d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado e;

e) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

No capítulo III fala das condições e padrões de qualidade de água.

Artº7 Define que os padrões de qualidade das águas determinados nessa Resolução estabelecem limites individuais para cada substancia em cada classe.

Art. 21. As águas salobras observarão as seguintes condições e padrões:

I- Condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) carbono orgânico total: ate 3 mg/L, como C;

c) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/ L O₂;

d) pH: 6,5 a 8,5;

e) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

f) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;

g) substancias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;

h) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

i) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o

percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras.

Seguindo os critérios de classificação do corpo hídrico (Tabela 2) da resolução do CONAMA nº357, no Art.6º e Artº21, a Lagoa da Conceição classifica-se como sendo água salobra classe 1.

Tabela 2- Parâmetros de Água Salobra Classe 1

PADROES	
PARAMETROS INORGANICOS	VALOR MAXIMO
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Arsênio total	0,01 mg/L As
Berílio total	5,3 µg/L Be
Boro	0,5 mg/L B
Cádmio total	0,005 mg/L Cd
Chumbo total	0,01 mg/L Pb
Cianeto livre	0,001 mg/L CN
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L Cl
Cobre dissolvido	0,005 mg/L Cu
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fluoreto total	1,4 mg/L F
Fósforo total	0,124 mg/L P
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	0,40 mg/L N
Nitrito	0,07 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L N
Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	0,062 mg/L P
Prata total	0,005 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfetos (como H ₂ S não dissociado)	0,002 mg/L S
Zinco total	0,09 mg/L Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Aldrin + dieldrin	0,0019 µg/L
Benzeno	700 µg/L
Carbaril	0,32 µg/L
Clordano (cis + trans)	0,004 µg/L
2,4-D	10,0 µg/L
DDT (p,p'DDT+ p,p'DDE + p,p'DDD)	0,001 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dodecacloro pentaciclododecano	0,001 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Endossulfan (□ + □ + sulfato)	0,01 µg/L
Etilbenzeno	25,0 µg/L

Fonte: Disponível em; <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>; Acessado em:15/10/2013

O efluente gerado antes de ser lançado ao corpo receptor (Lagoa da Conceição) tem que se enquadrar nas condições de lançamento de efluentes seguindo as Resoluções CONAMA nº357 de 17 de março de 2005, CONAMA nº430 de 13 de maio de 2011, Decretos nº 14.250 de 5 de julho de 1981 e Código Estadual do Meio Ambiente 2009 (Tabela 3).

Tabela 3- Principais Parâmetros Ligados a Aquicultura

Parâmetros Físico- químico	Classificação do Corpo Hídrico	Condições de Lançamento Efluente				Código Estadual do Meio Ambiente 2009
		Resolução CONAMA nº357	Resolução CONAMA nº430	Decreto 14.250		
PH	CONAMA nº357- Classe 1 Água Salobra	5 á 9	5 á 9	6,0 á 9,0	6,0 á 9,0	
Temperatura	-	< 40°C e não exceder 3°C na Zona de Mistura	< 40°C e não exceder 3°C na Zona de Mistura	> 40°C	-	
Materiais Sedimentáveis	-	até 1 mL/L	até 1 mL/L	até 1 mL/L	-	
Oxigenio Dissolvido	> 5 mg/L	-	-	-	-	
DBO	-	-	Remoção Mínima 60%	-	-	
Nitrogênio Amoniacal total	0,40 mg/L	20 mg/L	20 mg/L	-	-	
Nitrogenio Total	-	-	-	10,0 mg/L	-	
Fosforo Total	-	-	-	1 mg/L	-	
Nitrito	0,07	-	-	-	-	
Nitrato	0,40	-	-	-	-	

Fonte: Autor

A Resolução CONAMA nº413 de 26 de junho dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e estabelece os parâmetros de coleta. Os parâmetros mínimos são:

Material em suspensão (mg/l); Transparência (Disco de Secchi - m); Temperatura (°C); Salinidade (ppt); OD (mg/l); DBO, pH; Amônia-N; Nitrito-N; Nitrato-N (mg/l); Fosfato-P (mg/l) e Silicato-Si, Clorofila "a" e coliformes termotolerantes.

Conforme o inciso III do artigo 6º da Resolução nº 01/86 do CONAMA, medida mitigadora é adotar algo que vá minimizar diminuir o efeito do impacto ambiental negativo.

Como medida de mitigação e controle, o Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) esta fazendo monitoramento bimestral dos efluentes do laboratório em 5 pontos diferentes de coleta (Figura 8).

Figura 8: 5 Pontos de Coleta para fins de monitoramento bimestral de Água para Análises Físico-Químico



Fonte: Disponível em: <http://maps.google.com.br/>; acessado: 13/10/2013, modificado pelo Autor.

Os pontos de coletas P1, P2 e P3 (Figura 9), estão localizados nas três lagoas adjacentes Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) que são usados como lagoas de sedimentação. A lagoa P1 tem área de 308,35 m² com 0,53 m de profundidade a lagoa P2 tem área 2.666,49 m² com 1,27m de profundidade e a lagoa P3 tem área de 1.562,57 m² com 1,27m de profundidade, totalizando aproximadamente 5 milhões de litros cúbicos.

A primeira lagoa recebe os efluentes gerados no laboratório reprodução LMM, no qual foi coletada a amostra P1. Em seguida a água segue para lagoa a segunda lagoa no qual foi coletada a amostra P2. Na sequência, a água passa para a lagoa 3 que também recebe os efluentes gerados no Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR) e Laboratório de Piscicultura Ornamental Marinho (LAPOM) no qual foi coletada a amostra P3.

Figura 9- 3 Pontos de Coleta de Água para Análise Físico-Químico (Lagoa de Sedimentação)



Fonte: Disponível em: <http://maps.google.com.br/>; acessado: 13/10/2013, modificado pelo Autor

Amostras foram coletadas e analisadas, no laboratório credenciado pela FATMA, chamado Laboratório Biológico, localizado no município de Florianópolis no dia 29 outubro de 2013. Os parâmetros analisados foram temperatura, pH, oxigênio dissolvido (OD), salinidade, sílica, demanda bioquímica de oxigênio (DBO₅²⁰), nitrogênio amoniacal, nitrito, nitrato, fosfato e coliformes termotolerantes. Os resultados estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4-Parâmetros Físico e Químicos da Água Analisados nos 5 Pontos de Coletas

Parâmetro	Unidade	P1	P2	P3	P4	P5
		(Ponto 1) Lagoa de Sedimentação	(Ponto 2) Lagoa de Sedimentação	(Ponto 3) Lagoa de Sedimentação	(Ponto4) Zona de Mistura	(Ponto 5) Corpo receptor
Temperatura	°C	18,6	23,9	20,3	17,7	17,7
pH	ph a 25 °C	7,77	8,2	8,03	8,11	7,98
Oxigênio Dissolvido	mg/L	4,9	6,8	4,2	8,5	8,5
Salinidade	g/L	2.740	2.405	2.455	2.040	1.945
Sílica	mg/L	1,25	0,78	0,28	< 0,10	< 0,10
DBO ₅ ²⁰	mg/L	2,3	3,49	< 2,00	2,98	2,58
N-amoniacal	mg/L	0,15	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,06
N-Nitrito	mg/L	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
N-Nitrato	mg/L	< 4,40	< 4,40	< 4,40	< 4,40	< 4,40
Fosfatos	mg/L	2,5	< 0,03	0,64	< 0,03	< 0,03
Col. Termotolerantes	UFC/ 100ml	9,8x10	Ausente	2	6	Ausente
Transparência em Disco de Secchi	m	0,53	1,27	1,27	0,35	1,50
Clorofila "a"	µg/L	11,58			1,13	

Fonte: Resultado das Análises (Laboratório Biológico)

Para fins de interpretação dos resultados, os pontos P1, P2 e P3 foram considerados como efluentes aos processos de autodepuração que ocorrem naturalmente nas lagoas adjacentes ao LMM. O ponto P4 pode ser caracterizado como o local de mistura dos efluentes e a Lagoa da Conceição. E, o ponto P5 é a amostra de água que caracteriza o corpo receptor, ou seja, a Lagoa da Conceição.

A legislação Brasileira e Catarinense estabelece alguns parâmetros de lançamento de efluentes nos corpos receptores, como temperatura inferior a 40°C, pH entre 6 e 9. Os resultados dos pontos P1, P2, P3 e P4 encontram-se dentro do intervalo determinado pelo CONAMA nº 430 e Código Estadual do Meio Ambiente.

As análises de oxigênio dissolvido (OD) apresentaram resultados de 4,9; 6,8; 4,2 e 8,5 mg/L para os pontos P1, P2, P3 e P4, respectivamente. A legislação não determina um padrão para lançamento de efluentes no que tange aos valores de OD. No entanto, a mesma determina que não seja alterado o padrão do corpo receptor, no caso, a Lagoa da Conceição, enquadrado como água salobra classe 1. Para esta classe, o OD deve ser superior a 5 mg/L, como demonstrado na análise de água no ponto P5, no qual foi obtido valor de 8,5 mg/L. Para o parâmetro salinidade, os resultados obtidos no cinco pontos de coleta estão de acordo com águas salobras.

Os valores obtidos para o parâmetro DBO₅20 nos pontos P1, P2, P3 e P4 foram de 2,3; 3,49; < 2,00 e 2,98 mg/L, respectivamente. Estes valores estão muito abaixo do estabelecido pela legislação ambiental estadual que é de 60 mg/L.

Os valores obtidos para nitrogênio amoniacal nos pontos P1, P2, P3 e P4 foram de 0,15; < 0,01; < 0,01 e < 0,01 mg/L, respectivamente. Estes valores estão também muito abaixo do estabelecido pela legislação CONAMA nº430, que é de 20 mg/L, pois a legislação ambiental estadual não estabelece tal limite. No entanto, para o corpo receptor, o valor estabelecido para amônia é de 0,40 mg/L, de acordo com CONAMA nº357. Mesmo assim, os valores obtidos

em todos os pontos analisados estão abaixo do deste. O mesmo ocorre para nitrito e nitrato, conforme pode ser observado na tabela 3.

A clorofila “a” representa uma estimativa da biomassa de algas presentes em um ambiente aquático. Através da coleta dessa água, pode-se analisar em laboratório a quantidade de clorofila presente e avaliar a biomassa de algas. A excessiva presença de algas na água (nota-se uma coloração verde bastante intensa) pode ocasionar a mortandade de peixes. Para águas doces, a Resolução CONAMA 357/2005, recomenda valores de clorofila a de até 30 µg/L para Águas Doces Classe 2 como adequados para a manutenção de uma boa qualidade da água e para evitar impactos nos corpos da água que recebem os efluentes da atividade aquícola. No entanto, para Águas Salobras a mesma legislação não prevê os valores máximos de clorofila. O laudo do Laboratório Biológico demonstra que todos os pontos analisados apresentaram valores muito baixos de clorofila “a”, reduzindo de 11,58 µg/L no ponto 1 (primeiro ponto de coleta) para 1,13 µg/L no ponto 4 (zona de mistura).

A legislação ambiental estadual estabelece que o lançamentos em trechos de lagoas, lagunas e estuários, deve ser observado o limite de 4 mg/L de concentração de fósforo total, sendo que todos os valores obtidos nas amostras do cinco pontos analisados estão abaixo desse limite.

Os valores obtidos para coliformes termotolerantes nos pontos P1, P2, P3 e P4 foram de $9,8 \times 10^2$; ausente; 2 e 6 UFC/100mL, respectivamente. Estes valores estão abaixo do estabelecido para enquadramento do corpo receptor em classe 1, não tendo, portanto, impactos ambientais significativos, uma vez na zona de mistura também estão ausentes.

Segundo Nunes (2002), as lagoas de sedimentação fornecem uma série de benefícios tais como, coleta de sólidos em suspensão, transformação de nutrientes dissolvidos em biomassa vegetal, volatilização de compostos nitrogenados, degradação de biomassa vegetal e redução de demanda bioquímicas de oxigênio.

Para que ocorra a sedimentação de sólidos em suspensão e a absorção de nutrientes em bacias de sedimentação é necessário que os efluentes sejam

mantidos em repouso por um determinado tempo. O tempo de retenção dos efluentes tem efeito direto sobre o volume necessário de armazenamento das bacias de sedimentação (NUNES, 2002).

O Tempo médio de residência dos efluentes gerados pelo Laboratório de Moluscos Marinhos é de aproximadamente 6 dias antes de ser lançado para a Lagoa da Conceição, esse tempo é suficiente para retirada dos nutrientes para cadeia trófica.

O Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) tem realizado algumas medidas a fim de diminuir o efeito de impactos sociais tais como ter um programa do Núcleo de Gestão Ambiental da UFSC (NGA/UFSC) para coleta de resíduos químicos, gerenciamento de resíduos sólidos através da separação de matérias recicláveis e orgânicos, ter lagoas de sedimentação como corpo receptor dos efluentes dos tanques de cultivo, os ruídos gerados por maquinários (gerador de resfriamento, bombas de águas e sopradores de ar) foram reduzidos com a construção de barreiras de alvenarias e caixas de isolamento acústico.

Com relação ao consumo de energia elétrica, o LMM implantou em 2003 um programa para a redução do consumo de energia elétrica e gás através da utilização de energia solar para o aquecimento de água. Há 168 placas de 1,015 por 1,415 metros com capacidade de aquecer até 98.000 L de água por dia. A temperatura da água da larvicultura, nos períodos de clima mais frios, é elevada de 17-21°C para 22-25°C (faixa de conforto para a maioria das formas larvais cultivadas).

Está sendo implementado o uso de ozônio para tratar a água salgada captada na Barra da lagoa, visando reduzir a utilização de filtros e sistemas de desinfecção.

Experimentos de larvicultura em sistema fechado estão em desenvolvimento no LMM visando reduzir o consumo de água marinha e doce, o sistema de filtração e esterilização e o consumo de energia. Neste sistema a água de larvicultura é reutilizada até o encerramento de todo o estágio larval, que varia de 8 a 21 dias, conforme a espécie.

5.4. Medidas de Compensação

Medida compensatória é quando não é possível minimizar o impacto ambiental na fonte, então é adotada uma medida que irá de alguma forma compensar o dano causado.

Apesar do Laboratório de Moluscos Marinhos (LMM) causar o mínimo impacto ao meio ambiente, possui um programa de educação ambiental através da visitação de pesquisadores, técnicos, produtores e alunos. É realizado treinamentos de graduandos, pós-graduandos, bolsistas, estagiários e técnicos visando obter uma maior compreensão sobre questões ambientais relacionados à atividade bem como desenvolvimento da atividade com sustentabilidade.

Com o crescimento do desenvolvimento tecnológico da atividade de maricultura vem buscando investir em novas tecnologias visando diminuir os impactos ambientais causados pelo empreendimento, tais como utilização de placas solares a fim de diminuir gastos com energia elétrica, além de investir em estudos a fim de mudar para um sistema de produção que possa utilizar menos água, ocorrendo uma diminuição dos efluentes lançados no corpo hídrico.

6. Conclusão

Ao final do trabalho foi alcançado o objetivo de contribuir com a Elaboração do Estudo de Conformidade Ambiental (ECA), para a obtenção da Licença Ambiental de Operação (LAO) de correção do laboratório de Moluscos Marinhos (LMM), da Universidade de Santa Catarina (UFSC).

7. Referências

BRASIL. Cartilha de licenciamento Ambiental. Tribunal de Contas da União, com colaboração de Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília, 2007. 2ed. 83p.

BRASIL. **Cartilha de Licenciamento Ambiental**.tribunal de Contas da União.Brasilia, 2004. 57p.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes e complementa e altera a Resolução nº357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº430, de maio de 2011.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. Resolução CONAMA nº 413, de março de 2005.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Dispõe sobre a classificação dos corpos da água. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.

BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Dispõe sobre licenciamento ambiental. Resolução CONAMA nº237 de 19, dezembro de 2007.

BRASIL. **Decreto 14.250, de 5 de julho de 1981**.Dispõe sobre a proteção e a melhoria da qualidade ambiental. Santa Catarina, p.36., julho de 1981.

Bercht, Marisa. **Processos Laboratório de Moluscos Marinhos**. UFSC. 2013

LIMA, Luciene Corrêa; KEBUS, Myron J. Aquicultura e recirculação. **Panorama da Aquicultura**, Botafogo, RJ, v.18, n.109, p. 46-53, set. 2008.

NUNES, Alberto Jorge Pinto. **Tratamento de efluentes e recirculação de água na engorda de camarão marinho**. Panorama da Aquicultura, Botafogo, RJ, v. 12, n.71, p. 27-39, maio/jun. 2002.

SUPLICY, Felipe Matarazzo. **Cultivo de moluscos: uma atividade que produz inúmeros impactos ambientais positivos**. Panorama da Aquicultura, Botafogo, RJ, v.15, n. 88, p. 27-31,, mar./abr. 2005.

SANTA CATARINA. **Conselho Estadual do Meio Ambiente**. Aprova a listagem das atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental

por meio das Resoluções CONSEMA no 01/2006, publicada em 22 de janeiro de 2007 e no 03/2008, publicada em 29 de abril de 2008. CONSEMA nº13.

SANTA CATARINA. **Conselho Estadual do Meio Ambiente**. Aprova a Listagem das Atividades Consideradas Potencialmente Causadoras de Degradação Ambiental passíveis de licenciamento ambiental. CONSEMA nº 001 de 2006.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil 1988**. Código estadual do Meio Ambiente. Disponível em: < http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_225__.shtm>; Acesso: 15/11/2013

FATMA, 2013. **Parque Estadual do Rio Vermelho**. Disponível em: http://www.Fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=104&Itemid=233; Acesso: 10/11/2013

FATMA. **Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina**. Instrução Normativa nº 65. Disponível em <http://www.fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=32&dir=ASC&order=name&limit=30&limitstart=60> ;Acesso em: 01/11/2013

UFSC. **Laboratório de Moluscos Marinhos**. Apresenta endereços de Universidades nacionais e estrangeiras. Disponível em; <<http://www.lmm.ufsc.br>>; Acessado em: 10/10/2013