

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

**ESTUDO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL (ECA), PARA A OBTENÇÃO DA  
LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO (LAO) DO LABORATÓRIO DE  
CAMARÕES MARINHOS (LCM, CCA - UFSC).**

JOSÉ GILBERTO DOS SANTOS BERETA JUNIOR

FLORIANÓPOLIS  
2014.

JOSÉ GILBERTO DOS SANTOS BERETA JUNIOR

**ESTUDO DE CONFORMIDADE AMBIENTAL (ECA), PARA A OBTENÇÃO DA LICENÇA AMBIENTAL DE OPERAÇÃO (LAO) DO LABORATÓRIO DE CAMARÕES MARINHOS (LCM, CCA - UFSC).**

Relatório referente à disciplina Estágio Supervisionado II apresentado no curso Engenharia de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para obtenção do grau de Bacharelado em Engenharia de Aquicultura. Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Katt Regina Lapa

FLORIANÓPOLIS  
2014.

## Ficha catalográfica

BERETA JUNIOR, José Gilberto dos Santos

**Estudo de Conformidade Ambiental (ECA), para a obtenção da Licença Ambiental de Operação (LAO) do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM, CCA - UFSC)**

Estágio supervisionado II

BACHARELADO EM ENGENHARIA DE AQUICULTURA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

FLORIANÓPOLIS, SC – BRASIL  
Contém imagens

39 PÁGINAS

## **Agradecimentos**

A Deus por me dar saúde e força para continuar lutando.

Aos meus pais Giba e Morena, porque sem eles eu não estaria aqui nesse momento; pela confiança depositada em mim, e que mesmo não demonstrando com palavras, sei o amor que sentem por mim, e eu por eles.

Aos meus irmãos Juliano e Thallia, pois sei que não deve ser fácil sentir saudades de mim, e mesmo assim pude contar com eles sempre.

Aos meus tios e tias, pela força de vontade que me passaram.

As minhas avós, o que seria dos netos sem as avós, não é?

A minha namorada Fernanda, pela chance, pelo amor, paciência, carinho, e por me fazer o homem mais feliz do mundo.

A minha orientadora Katt Regina Lapa, pelo conhecimento passado, e pela confiança depositada, ao Carlos “Biólogo”, técnico do laboratório pelas informações passadas, e pelo apoio.

Aos amigos da pensão, em especial Vanessa, Lentz e Tauan, pela parceria de sempre, nas brigas e nos momentos alegres foram vocês meus companheiros de sempre.

Aos amigos do curso de Engenharia de Aquicultura, Thiago Benetti, David Benitez, Jackson Abreu, Rafael Derner, Eduardo “Silva”, Amanda Costa, Bianca Scaranto, Jade Oliveira, Maitê Florindo, Mirelle Pereira, Eliziane Silva, Giulia Burle, e aos outros que não foram tão próximos, mas que em algum momento foram importantes na minha trajetória.

A minha nova família, minha sogra Andréia, meu sogro Aldemar, minha tia Luciana, minha vó Alcenira, que mesmo me conhecendo a pouco tempo e estando longe, me apoiaram.

A grande Jussara, pela disposição e alegria contagiante, e pela parceria na academia.

E a todos que contribuíram na minha vida acadêmica.

“O desenvolvimento da capacidade geral de pensamento e livre-arbítrio sempre deveria ser colocado em primeiro lugar, e não a aquisição de conhecimento especializado. Se uma pessoa domina o fundamental no seu campo de estudo e aprendeu a pensar e a trabalhar livremente, ela certamente encontrará o seu caminho e será mais capaz de adaptar-se ao progresso e às mudanças.”

Albert Einstein

## Resumo

Os estudos de impactos ambientais são necessários para o correto desenvolvimento de uma aquicultura, praticada de forma sustentável e buscando a preservação dos recursos naturais. Entre as boas práticas da aquicultura, o Licenciamento Ambiental é o procedimento tomado para a regulamentação dos empreendimentos e para o registro da atividade perante os órgãos ambientais competentes. No licenciamento ambiental, são registradas as atividades realizadas, o relato dos possíveis impactos gerados e a descrição das medidas mitigadoras a serem tomadas. Dentre as atividades aquícolas passíveis de licenciamento, a carcinicultura costeira se destaca, pelos impactos que já ocorreram em ambientes costeiros e sobre a fauna e a flora aquática nativas. Entre os impactos gerados, destaca-se o aumento da turbidez, salinidade, incremento nos nutrientes orgânicos e inorgânicos, e toxicidade aos organismos. Neste contexto, o Laboratório de Camarões Marinhos (LCM, CCA – UFSC), localizado na Barra da Lagoa, Florianópolis – SC, desenvolve, desde 1984, atividades de produção de camarões marinhos da espécie exótica *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931), e por isto, necessita de um Estudo de Conformidade Ambiental, que é exigido para fins de regularização das licenças ambientais em operação. Os camarões produzidos são destinados, atualmente, para pesquisas científicas, capacitação e educação de técnicos, graduandos e pós-graduandos, e para o cultivo na fazenda experimental da Yakult. O LCM conta com uma estrutura ampla dividida em diferentes setores produtivos, e cada um deles gera uma determinada carga de efluentes, que são destinados ao tratamento em lagoas de estabilização, para diminuição dos sólidos suspensos, DBO, e nutrientes, antes do lançamento destas no corpo receptor da Lagoa da Conceição. Esta Monografia teve como objetivo a elaboração do Estudo de Conformidade Ambiental, e por isto, atingiu os objetivos de capacitação técnica e obtenção de resultados relevantes para a estruturação da proposta de manejo e adequação dos efluentes gerados na estação experimental.

Palavras-chave: Carcinicultura. Estudo de Conformidade Ambiental. Impactos ambientais. Legislação. Manejo de efluentes.

## Abstract

Environment impact studies are necessary for the correct development of aquaculture, when the activity is practice in sustainable way and with the objective of preservation of natural sources. Between aquaculture good routine practices, the Environment License is a procedure adopted for the regulation of enterprises and for the correct registration of all activities front responsible environment agencies. On the Environment License, routine activities are registered, possible impacts are listed and all propositions of remedial actions are described. One of aquaculture activity that had an obligation of Environment License, marine shrimp culture in coastal zones is emphasize, for preview impacts recurrent in aquatic coastal zones and over native aquatic fauna and flora. Among impacts observed, increase on turbidity parameter, changes on salinity, high concentrations of organic and inorganic nutrients, and toxicity for native organisms. In this context, the Laboratório de Camarões Marinhos (LCM, CCA – UFSC), located around Lagoa da Conceição, Florianópolis – SC, have been developed since 1984 activities related with production of exotic marine shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone), and for this, needs the complete Environment Conformity Study for obtains its Environment License of Operation. Shrimps produced are currently intended for scientific researches, training and education of administrative staff, graduation and post-graduation students, and for the culture on experimental farm Yakult. The LCM has its productive structure divided in sectors, and each one is responsible by the production of some quantity of organic effluents, that are designated for preview treatment at stabilization lagoons, objective reduction of suspend solids, DBO and nutrients, before the discharge in aquatic receptor body on Lagoa da Conceição. The present Monograph aimed contribute in Environment Conformity Study elaboration, reached the objectives of technical capacitating and obtaining relevant results for management and adequacy proposing of effluents produced in the experimental station.

Keywords: Marine shrimp culture. Environment Conformity Study. Environment impacts. Brazilian legislation. Effluents management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Localização do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM).....	18
Figura 2 -	Mapa de Localização da Barra da Lagoa.....	18
Figura 3 -	Fluxograma de captação de água do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM, CCA - UFSC).....	20
Figura 4 -	Croqui dos efluentes do LCM.....	31
Figura 5 -	Demarcação dos quatro pontos de coleta, para fins de monitoramento da água e análises físico-químicas.....	32



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Áreas dos setores produtivos do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM), e seus respectivos usos de água (m <sup>3</sup> /ano).....	21
Tabela 2 -	Parâmetros de Água Salobra Classe 1.....	29
Tabela 3 -	Parâmetros de Água analisado pelos Laboratórios	33

## LISTA DE ABREVIações

<b>CASAN</b>	Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
<b>CONAMA</b>	Conselho Nacional do Meio Ambiente
<b>CONSEMA</b>	Conselho Estadual do Meio Ambiente
<b>COMCAP</b>	Companhia Melhoramentos da Capital
<b>ECA</b>	Estudo de Conformidade Ambiental
<b>FATMA</b>	Fundação do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina
<b>IBAMA</b>	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
<b>LAO</b>	Licença Ambiental de Operação
<b>LCM</b>	Laboratório de Camarões Marinhos
<b>MPA</b>	Ministério da Pesca e Aquicultura
<b>RAP</b>	Relatório Ambiental Prévio

## Sumário

<b>1. Introdução</b> .....	11
<b>2. Objetivos</b> .....	14
<b>2.1. Objetivo Geral</b> .....	14
<b>2.2. Objetivos Específicos</b> .....	14
<b>3. Embasamento Teórico</b> .....	15
<b>4. Elaboração de ECA – diretrizes de constituição e aplicação</b> .....	16
<b>5.1. Diagnóstico Atualizado do Ambiente</b> .....	17
<b>5.1.1. História do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM)</b> .....	17
<b>5.1.2. Localização</b> .....	17
<b>5.1.3. Estrutura Física do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM)</b> .....	19
<b>6. Histórico das Licenças Ambientais do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM)</b> .....	24
<b>7. Avaliação dos Impactos Gerados</b> .....	25
<b>8. Medidas Mitigadoras, de controle e de compensação</b> .....	27
<b>8.1. Impactos Ambientais</b> .....	27
<b>8.2. Impactos Sociais e Econômicos</b> .....	33
<b>9. Considerações Finais</b> .....	35
<b>Referências</b> .....	36
<b>Apêndices</b> .....	39

## 1. Introdução

Durante décadas, a atividade de aquicultura sofreu com a inexistência de uma norma específica para a regularização ambiental de seus empreendimentos, fato que gerava enorme insegurança jurídica para aqueles que licenciavam e também, para os produtores que muitas vezes tiveram seus projetos embargados. Em 26 de Junho de 2009 foi publicada a Resolução CONAMA nº 413, que trata do licenciamento ambiental da aquicultura (MPA, 2011).

No âmbito federal, o IBAMA tem como principais funções exercer o poder de polícia ambiental, executar ações das políticas nacionais de meio ambiente e licenciar ambientalmente projetos através da Diretoria de Licenciamento Ambiental. As atividades de aquicultura, em nosso país, estão sujeitas as predisposições legais, descritas nas Resoluções do CONAMA, e os órgãos responsáveis pelo licenciamento, em âmbito estadual, é o Órgão Estadual de Meio Ambiente, o qual em Santa Catarina é representado pela FATMA. Este tem como missão garantir a preservação dos recursos naturais do estado, através da fiscalização, programas de prevenção a cargas perigosas, balneabilidade e liberação das licenças ambientais.

Licenciamento Ambiental é o 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 (BRASIL, 2007).

O licenciamento ambiental dos empreendimentos aquícolas é uma das formas de proteger o ambiente aquático, mantendo a qualidade da água, prevenindo a saúde pública em relação à qualidade dos produtos da aquicultura, e o controle da transmissão de doenças. A aquicultura tem que ser regulamentada e monitorada para garantir que os impactos permaneçam dentro dos níveis pré-estabelecidos como aceitáveis, e cujos níveis sejam facilmente mensurados, viabilizando a aplicação de outras estratégias para reverter os possíveis impactos quando estes limites são ultrapassados (GESAMP, 2001 apud SEIFFERT, 2004).

Visto que a legislação ambiental e as diretrizes que regem a aquicultura são áreas pouco conhecidas por várias pessoas, o seu estudo é de grande importância, não só para o profissional, mas para as empresas que pretendem abrir um negócio

voltado a aquicultura. O maior impasse para abertura de empresas em qualquer âmbito onde está incluso o uso de recursos naturais são as licenças ambientais.

A descarga indiscriminada de efluentes dos viveiros de carcinicultura é uma das responsáveis pelos impactos ambientais em águas costeiras, podendo causar eutrofização ambiental, excessiva turbidez no corpo receptor, sedimentação, toxicidade a fauna e flora nativas, e salinização dos habitats aquáticos. Como consequência, há a redução do valor do ecossistema costeiro para outros usos comuns. Portanto, é importante reduzir o volume e a concentração de nutrientes e resíduos nos efluentes, minimizando a possibilidade dos impactos negativos (GESAMP, 1991 apud SEIFFERT, 2004). Segundo Seiffert (2004), muitos dos problemas associados ao crescimento da aquicultura em países em desenvolvimento são relacionados ao escasso suprimento de água, e a liberação indiscriminada de efluentes, tanto aquícolas quanto industriais, nas áreas de captação.

Entre os empreendimentos aquícolas passíveis de licenciamento ambiental para operação, encontra-se o LCM, pertencente CCA da UFSC. O laboratório foi construído em 1984, para desenvolver tecnologia no campo da reprodução de camarões e apoiar o desenvolvimento da indústria do cultivo, além da finalidade de apoio ao ensino. Com o desenvolvimento da atividade no estado de Santa Catarina a partir de 1998, o laboratório da UFSC passou a fornecer toda as pós-larvas necessárias às pequenas fazendas de engorda de camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) (UFSC, 2014).

O laboratório como produtor em pequena escala, somente voltado à pesquisa, tem como objetivo obter a LAO, demonstrando que seus impactos gerados não são prejudiciais ao meio ambiente. Art. 19. A aquicultura é classificada como:

I – comercial: quando praticada com finalidade econômica, por pessoa física ou jurídica;

II – científica ou demonstrativa: quando praticada unicamente com fins de pesquisa, estudos ou demonstração por pessoa jurídica legalmente habilitada para essas finalidades;

III – recomposição ambiental: quando praticada sem finalidade econômica, com o objetivo de repovoamento, por pessoa física ou jurídica legalmente habilitada;

IV – familiar: quando praticada por unidade unifamiliar, nos termos da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006;

V – ornamental: quando praticada para fins de aquarofilia ou de exposição pública, com fins comerciais ou não.

Nesse contexto o LCM se classifica como unidade específica e demonstrativa de acordo com essa lei.

Trabalhar com licenciamento não é uma tarefa fácil, pois requer muito conhecimento das leis e, além disso, muita paciência e compreensão dos órgãos fiscalizadores. Sabendo que o principal empecilho para qualquer atividade é o licenciamento, o conhecimento desta área é de importância vital para qualquer Engenheiro de Aquicultura que lida diretamente com recursos naturais.

O ECA é um estudo compatível com o porte e o potencial poluidor da atividade /empreendimento, que compreende, no mínimo, um diagnóstico atualizado do ambiente; a avaliação dos impactos gerados pela implantação e operação da atividade; e as medidas de controle, mitigação, compensação e de readequação, quando couber. É exigido para fins de regularização das licenças ambientais em operação.

Diante do exposto, o presente trabalho visou o diagnóstico das atividades do LCM, coletando informações que apontem os possíveis impactos ambientais e as medidas mitigatórias para a elaboração do Estudo de Conformidade Ambiental para obtenção da Licença Ambiental de Operação.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo Geral**

Elaborar o Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) para a obtenção da Licença Ambiental de Operação (LAO) do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Estudar a legislação para o licenciamento ambiental de laboratórios de pós-larvas de camarões;
- Fazer o diagnóstico ambiental do empreendimento de acordo com a legislação vigente.

### 3. Embasamento Teórico

O Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) é realizado para a emissão de Licença Ambiental para a regularização do empreendimento conforme seu potencial poluidor. Nele, são avaliados os impactos gerados pela implantação e pela operação do empreendimento (BRASIL, 2014).

O licenciamento ambiental deve conter a caracterização do empreendimento ou atividade, com a descrição da área, detalhamento dos impactos ambientais e especificação das medidas mitigadoras, de controle ou de compensação a serem adotadas.

Para a realização deste estudo, foram utilizadas as seguintes Resoluções:

- a) Resolução CONAMA nº 312, de 10 de outubro de 2002: Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira.
- b) Resolução CONAMA nº 413, de março de 2005: Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura dá outras providências;
- c) 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;
- d) Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 2007: Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecido na Política Nacional do Meio Ambiente;
- e) 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.
- f) 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;



#### 4. Elaboração de ECA – diretrizes de constituição e aplicação

A grande maioria das atividades aquícolas é classificada como potencialmente causadoras de poluição. Sendo assim, fez-se necessária a atuação de órgãos fiscalizadores e regulamentadores, que confirmam aos empreendimentos as licenças para realização das atividades, sem impactos prejudiciais ao meio ambiente, buscando o maior equilíbrio possível (BRASIL, 2014).

O Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) é um instrumento técnico utilizado nos processos de licenciamento ambiental. De acordo com a Resolução CONSEMA 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 guardará relação de proporcionalidade com os estudos técnicos utilizados no licenciamento da atividade. [...].

O ECA é realizado para emissão de licença ambiental para fins de regularização compatível com o porte e o potencial poluidor da atividade/empreendimento, compreendendo, no mínimo:

- a) diagnóstico atualizado do ambiente;
- b) avaliação dos impactos gerados pela implantação e operação do empreendimento, incluindo os riscos;
- c) medidas de controle, mitigação, compensação e de readequação, se couber.

O nível de abrangência dos estudos constituintes do ECA é proporcional aos estudos necessários para fins de licenciamento ambiental da atividade no âmbito da Licença Ambiental Prévia (LAI), Relatório Ambiental Prévio (RAP), Estudo Ambiental Simplificado (EAS) e Estudo de Impacto Ambiental (EIA) (FATMA, 2014).

O presente trabalho está confeccionado em forma de RAP, seguindo orientações do Órgão Estadual de Meio Ambiente. Sendo que este deve conter os seguintes itens:

1. Caracterização do Empreendimento/Atividade;
2. Caracterização da Área
3. Impactos Ambientais e Medidas Mitigadoras, de Controle ou de Compensação

#### 4. Identificação do Responsável Técnico pelo Estudo.

Mapas, plantas, fotos, imagens, e outros documentos complementares deverão ser apresentados em anexo (BRASIL, 2014).

### 5.1. Diagnóstico Atualizado do Ambiente

#### 5.1.1. História do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM)

O laboratório de Camarões Marinhos (LCM) iniciou suas atividades em 1984, com o intuito de auxiliar a pesquisa e o ensino com o desenvolvimento de tecnologia para cultivo de espécies nativas, onde em escala comercial acabou não sendo rentável. Posteriormente, foi o responsável pelo fornecimento de pós-larvas da espécie exótica *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) para as fazendas de carcinicultura do estado de Santa Catarina.

Após a crise estabelecida na carcinicultura no estado, decorrente do aparecimento da patologia decorrente do vírus da mancha branca nas fazendas de produção, o laboratório hoje é voltado ao desenvolvimento de pesquisas e formação de alunos, principalmente graduandos do curso de Engenharia de Aquicultura e pós-graduandos do curso de Aquicultura. Atualmente, a responsabilidade e a tecnologia de produção de pós-larvas estão sendo repassadas para o setor produtivo, e as prioridades do LCM estão direcionadas para a pesquisa, treinamento, planejamento e extensão na área de carcinicultura e áreas correlatadas (UFSC, 2014).

#### 5.1.2. Localização

O Laboratório de Camarões Marinhos – LCM, está localizado no Beco dos Coroas, nº 503, Barra da Lagoa (Figura 1), sob as coordenadas geográficas de 27° 34' 40.8" Sul e 48° 25' 48" Oeste, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil (Figura 2). É atualmente coordenado pelo Dr. Walter Quadros Seiffert, professor associado ao Departamento de Aquicultura da UFSC. O detalhamento geográfico de localização do laboratório encontra-se descrito nas Plantas 1 e 2 do Apêndice.

**Figura 1** – Localização do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM).



Fonte: Disponível em <http://maps.google.com.br/>; acessado: 23/05/2014, modificado pelo autor

O LCM encontra-se acima do nível máximo da maré da Lagoa da Conceição. Possui solo arenoso com boa drenagem e é circundado por um sistema de valas de escoamento, permitindo que a área esteja livre de enchentes e inundações. A topografia é plana, sem presença de variações altimétricas. O LCM está situado em zona urbana, segundo classificação pelo zoneamento municipal.

**Figura 2** – Mapa de Localização da Barra da Lagoa.



Fonte: Disponível em <http://ecohospedagem.com/trilha-da-galheta-a-melhor-vista-de-florianopolis/>; Acessado em 23/05/2014, modificado pelo autor.

A vegetação na região é composta de várias espécies de reflorestamento, como eucalipto, pinus (pinheiro-ameriano), casuarina e acácias, além de espécies nativas como *Spartina* sp., mangue branco, aroeira, entre outras.

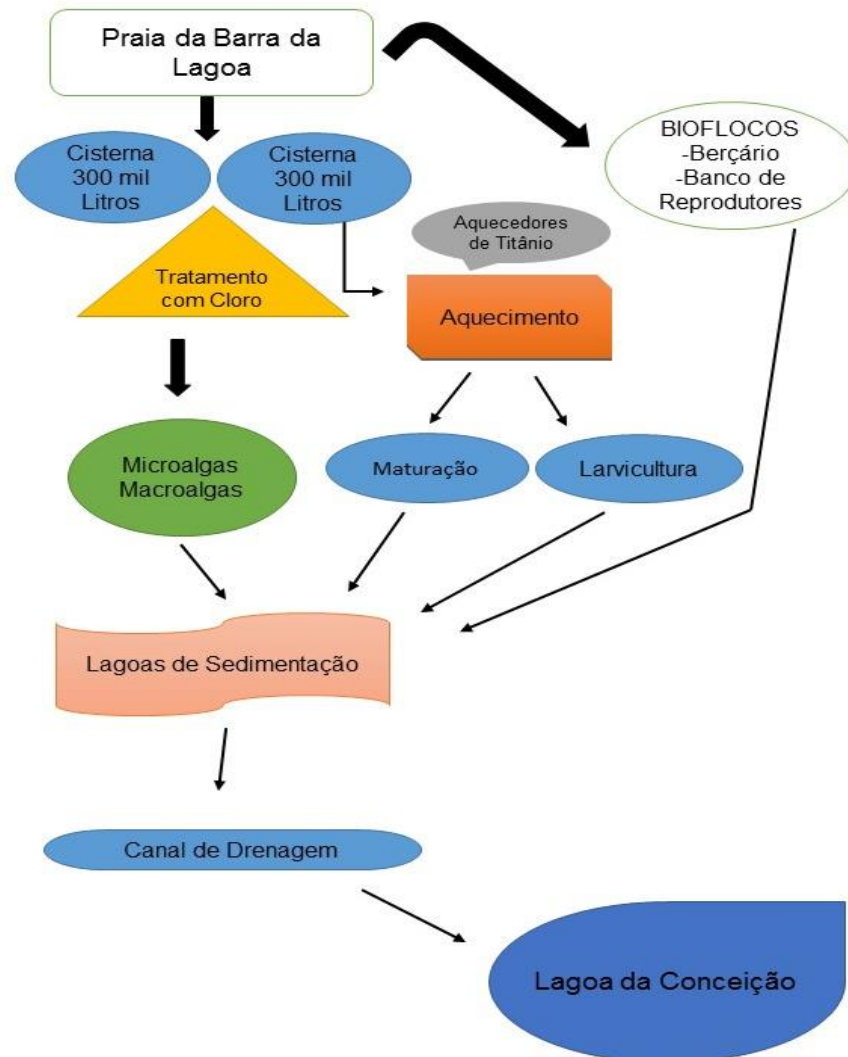
Abriga diferentes espécies da fauna costeira. Na Lagoa da Conceição (laguna que se conecta ao mar na praia da Barra da Lagoa) foram registradas espécies de 20 diferentes famílias de peixes. A herpetofauna da Ilha, e mais precisamente da microbacia da Lagoa da Conceição, é pouco conhecida, reconhecendo-se a existência de 30 espécies de cobras e lagartos, e destacando-se espécies venenosas, como a jararaca (*Bothrops jarara*), a jararacussu (*B. jararacussu*) e a cobra coral (*Micrurus coralinus*).

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 da Bacia Hidrográfica contribui para que a recarga de água do aquífero ocorra sem qualquer impedimento e esteja livre de contaminantes.

### **5.1.3. Estrutura Física do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM)**

O LCM é dividido nos seguintes setores: Microalgas, Larvicultura e Maturação de Camarões, Cultivo em Sistemas de Bioflocos, Laboratório de Qualidade de Água e Laboratório de Microbiologia. O laboratório ainda possui outras estruturas que não estão diretamente ligadas à cadeia produtiva, como Macroalgas, escritório, sala de estudos para alunos, e refeitório. O caminho que a água salgada percorre até a chegada nos setores que a utilizam, está explicitado na Figura 3.

**Figura 3** - Fluxograma de captação de água do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM, CCA - UFSC).



**Fonte:** Autor

A água é captada por uma bomba, localizada na praia da Barra da Lagoa, ele chega ao laboratório onde é armazenada em 2 cisternas de 18 m<sup>3</sup> cada. Destas cisternas ela é destinada aos laboratório de Microalgas e Macroalgas, após receber uma cloração, e para os setores de Larvicultura e Maturação, onde também são cloradas e aquecidas. A água que é destinada ao setor de Cultivo em sistema de Bioflocos não passa pelas cisternas, ela vai diretamente ao setor.

A quantidade de água salgada utilizada pelo LCM é de aproximadamente 18.500 m<sup>3</sup>/ano, esse total tem por base a tabela 1, onde está descrito quanto cada setor utiliza por ano.

**Tabela 1-** Áreas dos setores produtivos do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM), e seus respectivos usos de água (m<sup>3</sup>/ano).

<b>Setores</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Consumo de Água Marinha (m<sup>3</sup>/ano)</b>
<b>Microalgas</b>	450	200
<b>Macroalgas</b>	265,73	115
<b>Larvicultura</b>	281,22	7.200
<b>Maturação</b>	861,5	9.000
<b>Bioflocos</b>	1.065,47	2.000
<b>Laboratórios e escritório</b>	194,91	0
<b>Refeitório</b>	180	0
<b>Total</b>	<b>3.298,83</b>	<b>18.515</b>

**Fonte:** Levantamento de pesquisa realizado pelo autor.

A seguir apresenta-se resumidamente a descrição e função de cada setor.

#### **a) Microalgas**

O Laboratório de Microalgas contém área total de 450 m<sup>2</sup>, subdivididos em setores produtivos. No Banco de Cepas ficam as microalgas que serão repicadas, e posteriormente irão aos setores subsequentes, ficam contidas em frascos de 10 mL. Na área experimental, são utilizados frascos de 50 mL até 5 L. No Cultivo Inicial, as cepas repicadas são passadas para este setor, em frascos de 50 mL até 5 L, e depois repassados ao Cultivo Intermediário, onde são utilizados tanques de 20 L até 400 L. Por último, o Cultivo Massivo, que é subdividido em Interno e Externo, sendo que o interno encontra-se tanques de 500 L a 2.500 L, e no externo de 600 L até 10.000 L.

As microalgas cultivadas no Laboratório são *Nannochloropsis oculata*, *Thalassiosira* sp. e *Chaetoceros muelleri*, para alimentação das pós-larvas quando o laboratório está em produção; e *Haematococcus pluSevialis*, *Porfiridium cruentum*, *Chlorella* sp., *Phaeodactylum tricornutum*, *Choricystis minor* e *Scenedesmus acuminatus*, para estudos e pesquisas.

As águas que chegam ao setor recebem segunda cloração com Tiosulfato de Sódio. São utilizados 2 m<sup>3</sup> de água doce e 0,05 m<sup>3</sup> de água salgada por dia, sendo que somente durante os 3 meses do ano em que há a produção de camarões, chega-se ao consumo de 2m<sup>3</sup> de água marinha por dia. A temperatura da água

dentro do laboratório (cepário) é controlada por condicionadores de ar, enquanto que no setor externo (massivo), a temperatura varia conforme o clima do ambiente.

Dentro do laboratório ainda existe a sala onde ficam as centrífugas, que são responsáveis pela secagem das microalgas ao final dos experimentos, onde estas são destinadas ao laboratório de análises. Após sua utilização a água é destinada a lagoa de sedimentação. A limpeza dos materiais de vidro é feita com detergente biodegradável de laboratório, e os tanques com um produto químico chamado TOPAX 66 (detergente alcalino líquido com cloro). O efluente desta limpeza é direcionado a lagoa de sedimentação que está localizado ao lado do prédio da recepção.

#### **b) Larvicultura e maturação de camarões**

As salas de larvicultura e maturação funcionam 1 vez por ano em grande escala, durante 2 meses, onde é feita a produção das pós-larvas que serão destinadas a fazenda Yakult. As produções que acontecem durante os outros meses são insignificantes, do ponto de vista produtivo, pois são em pequena escala, realizadas quando necessitam para algum experimento específico, quando em muitas das vezes não são mais utilizadas. A única espécie produzida no laboratório é o *Litopenaeus vannamei*.

O setor de larvicultura utiliza, quando está em produção, um volume de 7.200m<sup>3</sup> de água, divididos em 6 tanques de 5 m<sup>3</sup> cada, onde é feita renovação de água. Após as renovações a água é destinada a lagoa de sedimentação. A maturação utiliza por produção 9.000 m<sup>3</sup> de água, onde são utilizados tanques de 12, 14, 16 e 20 m<sup>3</sup>, sendo esses pré-aquecidos com aquecedores de titânio, onde também existe uma renovação de água. O efluente da larvicultura é destinado a lagoa de sedimentação ao lado do prédio da recepção, e o efluente da maturação segue para a lagoa localizada atrás do setor do sistema de bioflocos. A quantidade de larvas produzida é de aproximadamente 2 milhões por ano.

### **c) Cultivo de Camarões no Sistema Superintensivo com Bioflocos**

O setor de bioflocos é subdividido em dois setores, sendo um o berçário, onde recebem as pós-larvas vindas da maturação, e o banco de reprodutores, onde ficam as matrizes. A quantidade de camarões que é utilizado nesta área durante o ano chega próximo de 40.000 animais ao todo, que são usados para experimentos e para a manutenção do banco de reprodutores. O restante dos animais produzidos é destinado à Fazenda Experimental Yakult, também pertencente ao Departamento de Aquicultura da UFSC.

No setor de berçário e reprodutores os tanques são iguais, são 19 tanques circulares de fibra de vidro com capacidade útil de 50 m<sup>3</sup> de água. Os efluentes de 7 tanques são lançados diretamente no canal de drenagem e os efluentes dos outros 12 tanques são lançados na lagoa de sedimentação que fica atrás do próprio setor. No setor de reprodutores é funcionam cerca de 4 tanques ao longo do ano.

O volume de água utilizado é desprezível, comparado aos setores de larvicultura e maturação, este setor utiliza cerca de 2.000 m<sup>3</sup> de água por ano, por se tratar de um sistema sem renovação de água constante. A água adicionada à este sistema é apenas aquela perdida pela evaporação. A água da despesca é destinada a lagoa de sedimentação 1 (Figura 4).

### **d) Laboratório de microbiologia e análise de água, escritório, sala de alunos e refeitório**

Não existe consumo de água salgada nesses setores, e a água doce que é consumida é utilizada em sanitários, para higiene pessoal e limpeza dos utensílios. A água é fornecida pela empresa de distribuição de águas CASAN, e o seu destino é as estações de tratamento fechado da marca MIZUMO, no qual trata e libera as águas na lagoa de sedimentação.

### **e) Macroalgas**

O laboratório é composto por três ambientes, onde o primeiro é a sala de cultura onde ficam as macroalgas em erlenmeyer de 2 L, ou em recipientes plásticos de 5 L. Neste local ficam as macroalgas que são repicadas para a área de cultivo. Outro ambiente é a sala de cultivo que é onde ficam os experimentos e as matrizes



em maior quantidade. Neste local existem tanques de 250 L até 5.000 L. Há ainda a sala que contém os equipamentos, onde é feito todo o manuseio dos utensílios do laboratório.

O laboratório de macroalgas tem como objetivo principal a pesquisa científica. As macroalgas estudadas são: *Kappaphycus alvarezii*, *Gracilaria domingensis*, *Sargassum spp.*, *Halymenia sp.*.

Os frascos de vidro são deixados de molho em detergente por 2 horas; após este período, são lavados em água da torneira, seguido de um enxágüe com água destilada, e levados à estufa. Os frascos plásticos, por sua vez, passam por período de molho horas com detergente, sendo em seguida enxaguados vezes com água corrente, um enxágüe com água destilada, e deixados para secagem ao ar em temperatura ambiente. Os tanques maiores são lavados com detergentes, e clorados, e deixados em exposição ao ar por no mínimo 24 horas antes de serem utilizados novamente.

A água que vem das cisternas é armazenada em caixas da água de 500 L, onde ali permanece durante 7 dias decantando. Após isso, ela passa por dois filtros de 10 e 1 µm, respectivamente, e por último por uma esterilização de UV, para depois ser utilizada nos experimentos ou na sala de cultura. O volume de água utilizada nos experimentos, e para a manutenção das matrizes chega por volta de 115 m<sup>3</sup> por ano em todo o laboratório.

A água descartada vai para a lagoa de sedimentação que está localizada ao lado do prédio da recepção. As macroalgas que não são nativas e que ao final do experimento necessitam de descarte, são colocadas em cloro até perderem toda a sua pigmentação e após são depositadas em lixo orgânico.

## **6. Histórico das Licenças Ambientais do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM)**

De 2003 a 2007 os Laboratórios de Camarões Marinhos (LCM), Moluscos Marinhos (LMM) e de Piscicultura Marinha (LAPMAR), eram licenciados pela FATMA como um todo, abrangendo todas as 3 grandes áreas produtivas. Então, as atividades laboratoriais não constavam como sendo potencialmente causadores de degradação ambiental.

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 FATMA e a indicação do competente Estudo Ambiental para fins de licenciamento.

O CONSEMA, em sua Resolução nº 01 de 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  $\leq$  40.000.000: pequeno
- 40.000.00 < CP  $\leq$  80.000.000: médio
- CP > 80.000.000: grande.

Legenda: CP = capacidade de produção

Diante do novo enquadramento a FATMA, entendeu que o licenciamento dos Laboratórios de Camarões Marinhos (LCM), Moluscos Marinhos (LMM) e Laboratório de Piscicultura Marinha (LAPMAR) devem ser feitos individualmente, e não como vinha sendo licenciado, ou seja, uma única licença abrangendo todo o complexo. Este novo procedimento se deve pelo fato de os laboratórios produzirem itens diferentes, cadeias produtivas diferentes, portanto necessitando e apresentando códigos diferentes, e portes diferentes.

## **7. Avaliação dos Impactos Gerados**

Segundo 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 pois a produção do laboratório é mínima, e muito abaixo do valor máximo suportado. Nos efluentes líquidos gerados pela produção de camarões não são utilizados antibióticos ou agentes químicos nocivos à natureza. Os químicos utilizados são os desinfetantes (detergentes biodregradáveis) e o cloro (diluição a 2%), utilizados nas lavações, em quantidades pequenas em relação ao volume de água.

As lagoas de estabilização com área de 600 m<sup>2</sup> com 4,0 metros de profundidade recebem água da larvicultura e maturação de camarões com boas concentrações de diatomáceas, a constante inoculação de diatomáceas permite uma intensa produção fotossintética que ao mesmo tempo que retira da água os nutrientes, implementa a base da cadeia alimentar que garante a alimentação às diferentes espécies de peixes que se alimentam nos distintos níveis tróficos, esta por sua vez liga-se a um canal com comunicação a Lagoa da Conceição.

A descarga de efluentes permitida em corpos de água depende do volume de vazão do efluente (carga poluente), das características das águas receptoras e da concentração de componentes poluentes no efluente. Este limite pode ser maior em regiões onde ocorre mistura, quando comparado ao corpo de água total de entorno.

A Resolução nº 312 de 10 de outubro de 2002 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. O artigo 14 relata que:

[...] os projetos de carcinicultura, a critério do órgão licenciador, deverão observar, dentre outras medidas de tratamento e controle dos efluentes, a utilização das bacias de sedimentação como etapas intermediárias entre a circulação ou o deságue das águas servidas ou, quando necessário, a utilização da água em regime de recirculação.

Os resíduos líquidos dos laboratórios de qualidade de água são armazenados em frascos apropriados e recolhidos pela Coordenadoria de Gestão Ambiental da UFSC. Os esgotos sanitários, são levados para um tanque séptico e filtro anaeróbico, tratamento fechado, da marca MIZUMO. Os resíduos sólidos são

destinados aos lixos apropriados, e recolhidos pela companhia municipal de lixo (COMCAP), que realiza o recolhimento semanalmente.

## **8. Medidas Mitigadoras, de controle e de compensação**

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[...].

Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados diretamente nos corpos receptores após o devido tratamento e desde que obedeçam às condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução do CONAMA nº 430 de 13 de Maio de 2011 e em outras normas aplicáveis (BRASIL, 2014).

### **8.1. Impactos Ambientais**

Seguindo as Resoluções que são as deliberações vinculada a diretrizes e normas técnicas, critérios e padrões relativos a proteção ambiental e ao uso sustentável dos recursos ambientais, temos as duas principais no critério de classificação de corpos hídricos e padrões de lançamento de efluentes, Resolução CONAMA 357 e CONAMA 430, respectivamente.

Estas medidas estão de acordo com a Resolução Nº 357, 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. 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 nº 274, 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, sendo tratado no Artº7 a definição dos padrões de qualidade das águas determinados nessa Resolução, estabelecendo limites individuais para cada substância em cada classe; e no Art. 21., as condições e padrões das águas salobras, dispostas da seguinte maneira:

[...] 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: até 3 mg/L, como C;
- c) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/ L O<sub>2</sub>;
- d) pH: 6,5 a 8,5;
- e) óleos e graxas: virtualmente ausentes;
- f) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;
- g) substâncias 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 os demais usos não deverá ser excedido um

limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. [...].

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. O pH deve estar em torno de 6,5 a 8,5 e a quantidade de Oxigênio Dissolvido deve ser maior que 5 mg/L.

**Tabela 2-** Parâmetros de Água Salobra Classe 1.

<b>Parâmetros inorgânicos</b>	<b>Valor máximo</b>
<b>Arsênio total</b>	0,01 mg/L As
<b>Cádmio total</b>	0,005 mg/L Cd
<b>Chumbo total</b>	0,01 mg/L Pb
<b>Cobre dissolvido</b>	0,005 mg/L Cu
<b>Ferro dissolvido</b>	0,3 mg/L Fe
<b>Fósforo total</b>	0,124 mg/L P
<b>Nitrato</b>	0,40 mg/L N
<b>Nitrito</b>	0,07 mg/L N
<b>Nitrogênio amoniacal total</b>	0,40 mg/L N
<b>Sulfetos (como H<sub>2</sub>S não dissociado)</b>	0,002 mg/L S
<b>Zinco total</b>	0,09 mg/L Zn
<b>Parâmetros inorgânicos</b>	<b>Valor máximo</b>
<b>DDT (p, p'DDT + p, p'DDE + p, p'DDD)</b>	0,001 µg/L
<b>Etilbenzeno</b>	25,0 µg/L
<b>Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina)</b>	0,003 mg/L C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
<b>Metoxicloro</b>	0,03 µg/L
<b>Tolueno</b>	215 µg/L
<b>Toxafeno</b>	0,0002 µg/L

**Fonte:** Disponível em:< <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acessado em: 20 de Junho de 2014. Modificado pelo autor.

O efluente gerado antes de ser lançado ao corpo receptor (Lagoa da Conceição) tem que se enquadrar nas condições de lançamento de efluentes seguindo a Resolução CONAMA nº430 de 13 de Maio de 2011, Decreto nº 14.250 de 5 de julho de 1981 e Código Estadual do Meio Ambiente 2009.

Os valores de pH segundo o Decreto nº 14.250 de 5 de julho de 1981 e do Código Estadual do Meio Ambiente 2009, são de 6,0 a 9,0, e conforme a resolução CONAMA nº430 é de 5,0 a 9,0. As temperaturas não devem exceder os 40°C, e os materiais sedimentáveis até 1,0 mg/L. A remoção mínima para DBO é de 60%, segundo a Resolução do CONAMA 430.

Os parâmetros que mais interessam para efluentes de carcinicultura são a Amônia que segundo a Resolução CONAMA 430 não deve exceder 20 mg/L e segundo o Código Estadual do Meio Ambiente não superar 10 mg/L e o Fósforo que deve estar no máximo em 1 mg/L. As temperaturas máximas permitidas são de 40°C.

A Resolução CONAMA nº413 de 26 de junho de 2009 dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências, também estabelece os parâmetros de coleta. Os parâmetros mínimos são:

- a) Sólidos Sedimentáveis (mg/L);
- b) Transparência (m), mensurada com Disco de Secchi;
- c) Temperatura (°C);
- d) Salinidade (ppt);
- e) OD (mg/L);
- f) DBO (mg/L);
- g) pH;
- h) Compostos nitrogenados: Amônia (NH<sub>4</sub>), Nitrito (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) e Nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) (mg/L);
- i) Fosfato (PO<sub>4</sub><sup>-</sup>) (mg/L);
- j) Silicato (mg/L);
- k) Clorofila a (µg/L);
- l) Coliformes termotolerantes (UFC/100mL);

A lagoa de sedimentação localizada ao lado do prédio da recepção, possui um volume de 2.400 m<sup>3</sup> e a lagoa que fica atrás do sistema de bioflocos possui um volume de 2.000 m<sup>3</sup> aproximadamente. O tempo médio de residência da água no viveiro é de seis dias, sendo este, tempo suficiente para a retirada de nutrientes para a cadeia trófica. Ainda, após a saída do viveiro a água, percorre 900 metros através da vala do sistema de drenagem pluvial antes de chegar na Lagoa da Conceição





**Figura 5** – Demarcação dos quatro pontos de coleta, para fins de monitoramento da água e análises físico-químicas.



Disponível em: <<http://maps.google.com.br/>>. Acessado em: 13 de Maio de 2014. Modificado pelo Autor.

Os pontos de coletas 1 e 2 (Figura 5), estão localizados nas duas lagoas do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM) que são usados como lagoas de sedimentação. A lagoa 1 (P1) recebe os efluentes do setor com sistema de bioflocos e Maturação de Camarões, a Lagoa 2 (P2) recebe os efluentes das Microalgas, Macroalgas, e da Larvicultura de Camarões. O ponto 3 (P3) é o canal de sedimentação, por onde é feita a ligação entre as lagoas e a Lagoa da Conceição. O ponto 4 (P4) é a zona de mistura.

Os valores dos parâmetros analisados estão dispostos na Tabela 3, onde estes foram realizados pelo Laboratório de Qualidade de Água do LCM, e pelo Laboratório Biológico.

**Tabela 3** – Parâmetros de Água analisado pelos Laboratórios

Parâmetros	Resultado das Análises		
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
<b>Sólidos Sedimentáveis (mg/L)</b>	0	0	0
<b>Transparência (m)</b>	0,25	0,54	0,33
<b>Temperatura (°C)</b>	19,8	19,3	20,2
<b>Salinidade (ppt)</b>	18	15	8
<b>OD (mg/L)</b>	0,33	2,2	0,2
<b>DBO (mg/L)</b>	27	14	13
<b>pH</b>	7,4	7,51	7,28
<b>Amônia NH<sub>4</sub> (mg/L)</b>	1,19	1,37	0,05
<b>Nitrito NO<sub>2</sub><sup>-</sup> (mg/L)</b>	0,010	0,022	0,035
<b>Nitrato NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (mg/L)</b>	4,1	2,53	2,8
<b>Fosfato (mg/L)</b>	0,11	0,65	0,40
<b>Silicato (mg/L)</b>	4,66	3,48	7,04
<b>Clorofila a (µg/L)</b>	118,66	35,69	8,37
<b>Coliformes termotolerantes (UFC/100 mL)</b>	Ausente	2,0x10	4,6x10

**Fonte:** Laboratório de Qualidade de Água, Laboratório Biológico, Resoluções e Código Ambiental, modificado pelo Autor.

Após verificação dos resultados analisados e da Resolução CONAMA nº430 podemos constatar que o nosso laboratório não está impactando ambientalmente o ambiente de forma a degradá-lo e alterando seus padrões de qualidade. Concluimos que as medidas utilizadas, estão fazendo o seu papel de diminuição da carga poluidora, podendo assim o LCM conseguir seu licenciamento.

O valor típico de produção diária de esgoto sanitário, segundo Metcalf & Eddy (1991), é de aproximadamente 40 litros por pessoa por dia. Portanto, constatando que durante o semestre cerca de 100 pessoas, entre elas, professores, técnicos, alunos e bolsistas, utilizam o laboratório, a estimativa seria de 4.000 litros de esgotos sanitários 4 m<sup>3</sup> por dia. O laboratório possui 3 estações de tratamento, sendo que cada uma delas possui a capacidade mínima de 4 m<sup>3</sup> por dia, assim tornando o sistema eficiente o ano todo.

## 8.2. Impactos Sociais e Econômicos

O LCM beneficia acadêmicos de graduação e pós-graduação, gerando recursos econômicos e sociais. Desde a sua criação, o laboratório estabeleceu uma estreita relação com o setor produtivo e se dedicou a apoiar a indústria em todo o estado de Santa Catarina com o fornecimento de pós-larvas para as fazendas. Na

atualidade, o LCM dedica-se basicamente ao desenvolvimento de pesquisas científicas de ponta na área e à formação de recursos humanos.

O Laboratório de Camarões Marinhos (LCM) tem realizado algumas medidas a fim de diminuir o efeito de impactos social, tais como o desenvolvimento do 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, e manutenção e acompanhamento da qualidade de água das lagoas de sedimentação como corpo receptor dos efluentes dos tanques de cultivo.

Deve ser destacada a realização de 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.

O Laboratório de Camarões Marinhos (LCM) causa, atualmente, o mínimo impacto ao meio ambiente, pois sua produção é apenas voltada para a pesquisa, ou seja, só existe despejo de efluentes quando é preciso fornecer produto aos alunos para seus trabalhos, sendo desprezível a quantidade de efluentes produzida. Além disso, o laboratório vem ampliando significativamente o sistema com bioflocos, onde a renovação de água é mínima, menos de 5 vezes em relação aos cultivos tradicionais.

Vale destacar as novas pesquisas na área de tratamento de águas residuárias aquícolas, com o uso de biorremediação como controle de sólidos nos cultivos supertintensivo de Camarões. Segundo Salencia (2011), que a bioaumentação pode ser aplicada no cultivo de camarões com troca zero de água, uma vez que a sua utilização apresentou efeito imediato na redução do volume de sólidos sedimentáveis.

## **9. Considerações Finais**

Ao final do trabalho foi alcançado o objetivo de Elaboração do Estudo de Conformidade Ambiental (ECA), para a obtenção da Licença Ambiental de Operação (LAO) do Laboratório de Camarões Marinhos (LCM), da Universidade de Santa Catarina (UFSC).

O entendimento da legislação foi a principal dificuldade encontrada para confecção do trabalho, pois a sua interpretação é muito complexa. Muitos dos itens pedidos na resolução não são tão relevantes no setor produtivo, assim tendo que fazer análises de itens que não são comumente realizados.

O aprendizado alcançado durante o estágio foi de grande importância, não só para a elaboração do trabalho, mas para a vida profissional. Quando se convive com pessoas diferentes e elas compartilham do mesmo objetivo com você, é onde se percebe o quão seus conhecimentos muitas vezes são pequenos perto de um mundo de informações que estão para serem exploradas.

## Referências

**BRASIL.** Decreto Nº 14.250, de 5 de Junho de 1981. Regulamenta dispositivos da Lei nº 5.793, de 15 de outubro de 1980, referentes à proteção e à melhoria da qualidade ambiental. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1981/dec\\_14250\\_1981\\_protecaomelhoriaqualidadeambiental\\_sc.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Decretos/1981/dec_14250_1981_protecaomelhoriaqualidadeambiental_sc.pdf)>. Acessado em 20 de Junho de 2014.

**BRASIL.** Resolução CONAMA nº 312, de 10 de Outubro de 2002. Dispõe sobre licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res31202.html>>. Acessado em 22 de Junho de 2014.

**BRASIL.** Resolução CONAMA nº 413, de 26 de Julho de 2009. Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=608>> Acesso em: 15/05/2014.

**BRASIL.** Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos da água. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 18/05/2014

**BRASIL.** Resolução CONAMA nº 237 de 19, dezembro de 2007. Dispõe sobre licenciamento ambiental. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>> Acesso em: 20/05/2014

**BRASIL.** Lei Nº 11.959, de 29 de Junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/695204.pdf>>. Acessado em: 20 de Junho de 2014.

**BRASIL.** Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2009. Disponível em: <[http://www.observatorioflorestal.org.br/wp-content/uploads/2013/11/Codigo\\_Estadual\\_Meio\\_Ambiente\\_Santa\\_Catarina.pdf](http://www.observatorioflorestal.org.br/wp-content/uploads/2013/11/Codigo_Estadual_Meio_Ambiente_Santa_Catarina.pdf)>. Acessado em: 20 de Junho de 2014.

**BRASIL.** Resolução CONAMA nº430, de maio de 2011. 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. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em:15/05/2014.

**FATMA.** 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](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: 30/05/2014.

**FATMA, 2014.** Parque Estadual do Rio Vermelho. Disponível em: [http://www.Fatma.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=104&Itemid=233](http://www.Fatma.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=104&Itemid=233); Acesso: 25/05/2014.

NASCIMENTO, THIAGO EMANUEL P. F. 2011. Taxa de sedimentação do lodo e comportamento hidrodinâmico de lagoa de estabilização na Amazônia Ocidental. **Monografia** (Bacharelado em Engenharia Ambiental, Departamento de Engenharia Ambiental). Fundação Universidade Federal de Rondônia, 2011. 88f. Disponível em: <[http://www.engenhariaambiental.unir.br/admin/arq/TCC\\_Thiago.pdf](http://www.engenhariaambiental.unir.br/admin/arq/TCC_Thiago.pdf)>. Acessado em: 22 de Junho de 2014.

**SEBRAE.** Licenciamento ambiental da aquicultura – critérios e procedimentos. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <[http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/95DBEF0537A12A19832578B1004FE831/\\$File/NT00046226.pdf](http://bis.sebrae.com.br/GestorRepositorio/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/95DBEF0537A12A19832578B1004FE831/$File/NT00046226.pdf)>. Acessado em 22 de Junho de 2014.

SEIFFERT, Walter Quadros. **Modelo de planejamento para a gestão territorial da carcinicultura marinha.** Florianópolis: Editora da UFSC, 2004. 214p.

SALENCIA, Helena Ragibo. Biorremediação [dissertação]: **alternativa para controle de sólidos no cultivo superintensivo de *Litopenaeus vannamei* com bioflocos com troca zero de água**. Florianópolis: Biblioteca Universitária da UFSC 64p.

**UFSC**. Laboratório de Camarões Marinhos. Apresenta endereços de Universidades nacionais e estrangeiras. Disponível em: <http://www.lcm.ufsc.br>. Acesso em: 20/05/2014.

**ECOIN**. Estudo de Conformidade Ambiental. Disponível em <<http://ecoin.com.br/site/portfolio/eca-estudo-de-conformidade-ambiental/>>. Acesso em: 30 de Junho de 2014.

## Apêndices