

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

*Projeto de uma Unidade de
Reprodução e Larvicultura
de Peixes Marinhos*

Michele Canarin

Florianópolis / SC
2003

Universidade Federal de Santa Catarina
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Aquicultura

Projeto de uma Unidade de Reprodução e Larvicultura de Peixes Marinhos

Michele Canarin

Relatório de Conclusão apresentado ao
Curso de Engenharia de Aquicultura,
para Obtenção do grau

Orientador: Vinicius Ronzani Cerqueira
Empresa : UFSC

Florianópolis / SC
2003/1

**“Dedico este trabalho aos grandes amores
da minha vida, meu pai Delbi, minha mãe
Sônia e ao meu noivo Robson,
Obrigada pelo apoio e dedicação.”**

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, pelo grande apoio dado durante toda minha vida acadêmica. Pelas palavras bonitas nas horas difíceis, pela compreensão nos momentos mais estressantes, pelo carinho dado a toda hora, pela ajuda dada nos momentos mais complicados. Por fazer tudo por mim, mostrando o verdadeiro sentido da palavra amor.

A minha irmã e meu cunhado, por me ajudarem na medida do possível a vencer mais uma batalha da vida. Pelos bons conselhos e por estarem sempre pensando em mim.

Ao Professor e amigo Vinicius Ronzani Cerqueira, por deixar eu entrar em seu laboratório limpando tanques de piscicultura. E por me encaminhar na vida acadêmica e científica. Bem como todos os grandes amigos que fiz em seu laboratório. Sayão, Jaqueline, Israel, Alexandre, Thiago, Arioldo, Camila, Luis Felipe, Sônia, Vaico, entre outros que por ali passaram, obrigada pelo ensinamento e apoio.

Ao Professor e amigo Javier Macchiavello, pela ajuda na elaboração de e por tantos ensinamentos compartilhados.

A Professora Mônica pelo carinho e atenção dedicados em todas as horas.

A todos os colegas do curso, que de uma forma ou de outra ajudaram a construir meu caráter.

A todos os professores do curso pela dedicação dada a nós, (primeira turma do curso) tentando dar o melhor de si pelo curso. Em especial ao professor Luis Vinatéia Arana pelo carinho e atenção dado a todos os alunos do curso.

Ao grande amor da minha vida. O primeiro, verdadeiro e grande amor da minha vida, aquele que junto me fez descobrir o verdadeiro sentido da vida, aquele que me faz ser a pessoa que sou, aquele que me faz ser a mulher mais feliz do mundo. Aquele que consegue me conhecer por completa, e que me completa. Aquele que me faz ficar boba parecendo uma criança quando estou ao seu lado. Aquele que me faz feliz. O meu coração é e sempre será seu, meu grande amor Robson. MUITO OBRIGADA A TODOS!!!

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. Descrição da Empresa..... | 01 |
| 2. Atividades Desenvolvidas..... | 01 |
| 3.Introdução..... | 02 |
| 4. Objetivos..... | 04 |
| 5.Metas..... | 04 |
| 6. Tecnologia Aplicada..... | 05 |
| 6.1 Projeção da produção | 05 |
| 6.2 Maturação..... | 06 |
| 6.3. Larvicultura..... | 07 |
| 6.4. Microalgas..... | 09 |
| 6.5. Rotífero..... | 10 |
| 6.6. Artêmia..... | 11 |
| 6.7. Setor de alimentação..... | 12 |
| 7.Sistema de água e ar..... | 12 |
| 7.1Cisternas e filtragem de água..... | 13 |
| 8. Memorial Descritivo (obras e equipamentos)..... | 14 |
| 9. Cronograma Físico..... | 17 |
| 9.1. Cronograma da Larvicultura do Robalo..... | 18 |
| 10. Referencia Bibliográfica..... | 19 |
| 11. Planilhas de Custo de implantação..... | 21 |
| 12. Análise Financeira..... | 22 |
| 13. Análises de Riscos (análise sensibilidade)..... | 23 |
| 14. Anexos..... | 25 |

1. DESCRIÇÃO DA EMPRESA / INSTITUIÇÃO

O Laboratório de piscicultura marinha (LAPMAR), onde foi realizado o estágio curricular supervisionado, pertence ao Departamento de Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Ele está localizado na Barra da Lagoa, em Florianópolis, Santa Catarina, às margens da Lagoa da Conceição.

O Objetivo geral do LAPMAR é cultivar peixes marinhos de valor comercial elevado, para estimular o setor produtivo privado, gerando bens e empregos.

Com base neste objetivo estamos projetando uma unidade de reprodução e larvicultura de peixes marinhos que servirá como referência para que o LAPMAR possa expandir e aperfeiçoar suas atividades no futuro próximo.

2. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

As atividades desenvolvidas no meu estágio foram as rotineiras do laboratório, como cuidados com a maturação, dosagem de hormônios, biometria dos reprodutores, controle de temperatura, cuidados com a larvicultura todos os cuidados necessários, setor de alimento vivo e engorda.

Durante apenas este período não seria possível adquirir os conhecimentos necessários para elaborar este projeto. Portanto, ele também está baseado na experiência ganha durante o tempo em que desenvolvi uma pesquisa voltada para a reprodução artificial do robalo, com apoio do PIBIC-CNPq, durante 3 anos (2000-2003).

3. INTRODUÇÃO

O volume de produção global da Aqüicultura vem se expandindo nos últimos anos, contribuindo com uma porcentagem cada vez maior do total produzido pelo setor pesqueiro. No Brasil, a atividade aquícola apresentou um volume de produção de 23.390 t em 1991 e 119.750 t em 1999, revelando um aumento de 411%. No entanto, esta estimativa se refere principalmente ao cultivo de peixes de água doce, camarões marinhos e moluscos.

A piscicultura marinha se encontra ainda em um nível experimental, com produção pequena e restrita a poucas espécies. Com seus 8.400 Km de costa, grande diversidade de organismos e um mercado promissor, o Brasil dispõe de uma situação privilegiada para esta atividade. No entanto pouca atenção tem sido dada, não havendo produção de peixes marinhos de cultivo em nível comercial (Cerqueira, 2002).

Algumas espécies de peixes marinhos brasileiros mostram grande potencial de cultivo, entre elas destaca-se o robalo. As espécies mais importantes são o robalo-peva (*Centropomus paralellus*), e o robalo-flecha (*Centropomus undecimalis*) principalmente pelo rápido crescimento em condições de confinamento, entretanto não se obteve a maturação sexual em cativeiro. Várias características demonstram potencial para o cultivo: tolerância a baixas concentrações de oxigênio dissolvido, às variações de salinidade, às variações de temperatura, alta resistência ao manejo e densidades de estocagem elevadas, as excelentes qualidades organolépticas de sua carne e ótimo rendimento de carcaça, a facilidade de adaptação a dietas formuladas e boas conversões alimentares (Tucker Jr. *et. al.*, 1985; Tucker Jr., 1987; Tucker Jr. & Jory, 1991)

Existem ainda outras espécies nativas que possuem grande potencial de cultivo, algumas delas já sido cultivado a nível comercial em outros países, dentre elas destacamos: Caranha (*Lutjanus griseus*), Caranho-vermelho (*Lutjanus analis*), Badejo (*Mycteroperca microlepis*), Cobia (*Rachycentron canadum*). Entretanto no geral, ainda não se obteve a maturação final e a desova em cativeiro destas espécies. Porém com a mesma infra-estrutura e tecnologia que foi

empregada com o robalo, seria possível implementar com mais facilidades a reprodução das mesmas.

Para haver um avanço na piscicultura marinha no Brasil, há necessidade da construção de unidades de reprodução e larvicultura, que possam fornecer grande quantidade de alevinos para os piscicultores do robalo e de outras espécies nativas. Dessa forma se poderá contribuir para uma evolução sócio-econômica no litoral brasileiro, da mesma forma que outras atividades da maricultura já estão fazendo em diversos locais. Até o momento, não existe uma produção massiva de alevinos de forma constante e estável. Além disso é preciso fornecer tecnologia de engorda que seja economicamente rentável.

Uma unidade para reprodução e larvicultura de peixes marinhos poderá fornecer alevinos para os diversos tipos de cultivos de peixes. O sistema intensivo em gaiolas, que poderão ser colocadas em várias regiões do litoral brasileiro. O sistema extensivo em canais de abastecimento de camarões marinhos, ou em água doce, onde o robalo pode controlar eficazmente espécies como a *Tilapia*. Poderiam ser aproveitados açudes e tanques já existentes. Além disso a demanda crescente, nos sistemas tipo pesque-pague, por espécies cuja captura com linha seja esportiva, coloca o robalo numa situação muito favorável.

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

- Contribuir com o desenvolvimento de tecnologia para reprodução de peixes marinhos nativos, e conseqüentemente impulsionar a piscicultura marinha.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Projetar uma unidade de reprodução e larvicultura de peixes marinhos capaz de atender as demandas existentes.
- Estimular a produção de peixes marinhos em gaiolas no litoral brasileiro
- Estimular a produção de peixes marinhos nas fazendas de camarões marinhos, aumentando a renda dos produtores.

5. METAS

Construção de uma unidade de reprodução e larvicultura com capacidade anual de aproximadamente 1.000.000 de alevinos de 60 dias.

Fornecer 500.000 alevinos por ano para maricultores desenvolverem a piscicultura em sistemas intensivos com gaiolas flutuantes, em diversas regiões do litoral brasileiro.

Fornecer 500.000 alevinos por ano para fazendas de camarão produzirem em sistema extensivo, nos canais de abastecimento e viveiros de tratamento de efluentes.

6. TECNOLOGIA APLICADA

A unidade de reprodução e larvicultura será construída na Barra da Lagoa, Florianópolis, SC em um terreno de aproximadamente 1500 m², a obra ocupará 600 m² do terreno.

6.1 PROJEÇÃO DA PRODUÇÃO

Os cálculos apresentados a seguir são baseados na tecnologia disponível para o robalo-peva *C. parallelus*, para uma produção total de 1.000.000 de alevinos por ano.

| Reprodução | |
|-------------------------------------|-----------|
| Número de tanques | 3* |
| Tamanho dos tanques | 10.000 L |
| Reprodutores por tanque | 15 |
| Ciclos de desovas por ano | 4 |
| Ovos por ciclo | 1.253.750 |
| Total de ovos | 5.900.000 |
| Fecundidade Relativa ovos/ fêmea/kg | 383.000 |
| Taxa de fertilização | 80% |

*O setor de maturação tem mais 4 tanques de 32.000 L para confinamento de outras espécies e 4 tanques de 1.000 L para tratamentos.

| Larvicultura | |
|--|-----------|
| Número de tanques | 5 |
| Tamanho dos tanques | 6.000 L |
| Ciclo de larvicultura por ano | 4 |
| Ovos fertilizados estocados por tanque | 250.750 |
| Sobrevivência média | 20 % |
| Alevinos por tanque | 50.150 |
| Alevinos por ciclo | 250.750 |
| Total de alevinos | 1.003.000 |

6.2. Maturação

O setor de Maturação é composto por 3 salas de maturação, uma sala com reprodutores de robalo-peva (*Centropomus parallelus*) contendo 3 tanques de lona com capacidade útil de 10.000 L, uma sala para reprodutores de outras espécies contendo 4 tanques de lona com capacidade de 32.000 L, e uma sala para realizar tratamentos preventivos ou curativos com 4 tanques de fibra de vidro com volume útil de 1.000 L

Os reprodutores de robalo serão capturados em costões nas proximidades da Barra da Lagoa, e 50% do plantel será oriundo de cultivo (LAPMAR). Ao total, serão 45 reprodutores, sendo 15 fêmeas e 30 machos. Antes de sua incorporação definitiva no plantel, os peixes serão submetidos a tratamentos preventivos e curativos em tanques de 1.000 L. Após os tratamentos, serão realizadas biometrias e os peixes serão marcados com microchips, para identificação.

Os peixes serão mantidos em três tanques circulares de 10.000 L (\varnothing 3 m, h=1,5 m), cada tanque permanecerá 5 fêmeas e 10 machos. Haverá um sistema de filtro biológico, aeração, a temperatura será esquentada com gás e mantida aquecedores elétricos e termostato no inverno em torno de 20 a 25 °C e no verão em torno de 26 a 28 °C. A temperatura, a salinidade, o oxigênio dissolvido serão medidos diariamente, já a amônia o nitrito, o nitrato, será medido uma vez na semana. Será fornecido uma ração com 51% de proteína bruta produzida na própria maternidade. O fotoperíodo será mantido ao natural e a renovação da água será de 25-50 % ao dia.

A indução da desova compreende técnica de indução hormonal utilizada para estimular a maturação final das gônadas e desova dos peixes. A indução ambiental seria o método mais indicado, pois evita atividades estressantes como manipulações, anestesia, injeções, massagem abdominal, entre outras. Além disso, o trabalho seria reduzido e a qualidade das larvas poderia ser superior. Entretanto esta técnica não tem dado resultado com nenhuma espécie de robalo, mesmo sendo utilizada em outras espécies (Harvey & Carolsfeld, 1993).

A maturação gonadal necessita de meses de preparação, a liberação de gametas compreende somente uma parte do processo. Diversos fatores do meio ambiente são responsáveis pelo início da formação dos gametas, mas são os hormônios do sistema endócrino que controlam este processo (Cerqueira, 2002). Os hormônios utilizados para a obtenção da desova atuam na hipófise ou diretamente nos ovários, liberando os gametas.

Há diferentes hormônios para indução da desova (CGh, extrato da hipófise, LHRH-a, etc.), porém o que mostrou melhor resultado na desova do robalo-peva foi o LHRH-a. Os reprodutores serão induzidos a desovar com este hormônio em forma de pellets em uma dosagem de 35 µg/kg de peixe (Cerqueira & Canarin no prelo). Para saber seu peso faremos uma biometria antes da indução, em cada ciclo da larvicultura serão induzidos ao total 3 fêmeas e 9 machos. A biometria acontecerá com os peixes anestesiados com benzocaína a 50 ppm, coletaremos material gonadal da fêmea para posterior verificação no microscópio. Será feito também massagem abdominal nos machos para verificar se estão espermiando. Depois de implantado o pellet, os peixes voltarão para seu tanque para a desova.

Será colocada uma incubadora do tipo cilíndrico-cônica na saída da água do tanque para posterior coleta de ovos em sistema aberto, já que o ovo do robalo é pelágico e flutua na água do mar.

Após cerca de 36 horas após a indução os peixes começam a desovar. Depois que todos já tiverem desovado e os ovos fertilizados, serão coletados para contagem e posterior colocação em tanques de larvicultura.

6.3. Larvicultura

O sistema de cultivo utilizado na larvicultura será o intensivo com controle quase total do ambiente, em tanques de fibra de vidro cilíndricos (\varnothing 2 m, h=2 m), com volume útil de 6000 L, e uma inclinação para o centro, onde está o ponto de drenagem. Em cada tanque serão instaladas tubulações que permitem o abastecimento independente de água e de ar, porém todos interligados para facilitar a limpeza. O ambiente de larvicultura será saturado em oxigênio, com adequada renovação de água, e uma aeração moderada e bem distribuída.

O fotoperíodo da larvicultura inicialmente será mantido em 24 horas até o 25 dia após eclosão, posteriormente ficará em 12 horas. O efeito da intensidade luminosa na sobrevivência e insuflação da bexiga natatória de *C. parallelus* foi testado por Brugger (1995). Com a ausência da luz as larvas morrem logo após completar uma semana de vida, sem conteúdo no tubo digestivo, demonstrando que são predadores visuais. A intensidade de Luz que mostrou melhores resultados de sobrevivência foi no intervalo de 200 a 500 Lux, esta será mantida na larvicultura, com auxílio de lâmpadas.

A temperatura ideal para a espécie é de 26 °C, variações bruscas podem levar à mortalidade nesta fase. Altas temperaturas, juntamente com casca de ovos gorados, contribuem para a ploriferação de fungos e bactérias (Cerqueira, 2002). A temperatura será mantida constante por caldeira a gás.

Para o controle da qualidade de água o oxigênio e a salinidade serão monitorados de manhã e no final do dia, já a amônia, o nitrito, o nitrato e o pH serão medidos uma vez por dia. A salinidade, o oxigênio e o pH serão medidos cada qual com seu equipamento, já o nitrito, nitrato e amônia serão medidos com auxílio de Kits para análise de qualidade da água.

Os tanques de larvicultura antes de receber as larvas com uma densidade de 50 ovos por Litro serão inoculados com a microalga *Nannochloropsis oculata*, um total de 1.000.000 células/mL. Esta concentração de algas será mantida até 15 dias após eclosão, posteriormente sofrerá uma redução para 500.000 células/mL até o dia 25 após a eclosão, quando passará para água clara.

No terceiro dia após a eclosão as larvas passam a se alimentar do meio externo, sua primeira alimentação consistirá de rotífero *Brachionus plicatilis* numa concentração de 20 rotíferos/mL e todos os dias será verificada e reajustada. Serão fornecido rotíferos na larvicultura até o dia 25 após a eclosão.

Durante a primeira semana de cultivo será instalado um dispositivo para coletar o material flutuante. A coleta do material será feita a partir de jatos de ar.

A renovação da água se iniciará 3 dias após a eclosão, inicialmente de 10% evoluindo progressivamente até 100%, ao término dos 60 dias .

No dia 15 após a eclosão começará a ser fornecido náuplios de *Artemias* para as larvas, sua segunda alimentação. Primeiramente serão fornecidas sem enriquecimento, a partir do segundo dia serão enriquecidas (emulsão enriquecedora, preparada na unidade). Serão fornecidas até o dia 45 após a eclosão, inicialmente uma concentração de 0,5/ mL, aumentando gradativamente até 5 a 10 /mL, em função do crescimento e sobrevivência das larvas (Cerqueira, 2002).

Entre 29 e 31 dias após a eclosão começará uma das etapas mais importantes na larvicultura, o desmame. Este termo se refere à mudança do regime alimentar, o alimento vivo será substituído aos poucos por um alimento inerte (ração) fabricado na própria maternidade. Entre o dia 43 a 46 será retirada totalmente as *Artemia* deixando somente o alimento inerte (a ração).

Os robalos não terão alevinagem uma vez que ficarão 60 dias nos tanques de larvicultura, evitando assim manejo desnecessário, em seguida sairão para as vendas.

6.4. Microalgas

A aquicultura utiliza diversas espécies de microalgas, utilizaremos a microalga *Nannochloropsis oculata*, por sua grande importância no cultivo de rotíferos *Brachionus plicatilis*, organismo forrageiro utilizado em larvicultura de peixes marinhos. A *N. oculata* é o mais importante alimento cultivado para *B. plicatilis* por ter altos níveis de vitamina B₁₂ e ácido eicosapentanóico (EPA). A vitamina B₁₂ é essencial para o rápido aumento da população. (Hirayma e Funamoto, 1983 apud Okauchi, 1991).

As células da *N. oculata* possuem de 4,5 a 5,0 µm de comprimento e 3,5 a 4,0 µm de largura. As condições ótimas para seu crescimento são: temperatura controlada de 28 °C, a salinidade de 33, intensidade luminosa 5.000 Lux de iluminação contínua (Lim, 1991). As cepas serão mantidas nestes parâmetros com auxílio de aquecedores e termostatos elétricos e lâmpadas fluorescentes. Essas são mantidas em tubos de ensaio com 15 mL de meio de cultura de Conway, enriquecido com soluções de metais e solução vitamínica. Estes tubos são

repicados semanalmente para evitar degeneração, pois a cultura deve ser mantida com células jovens, em fase de crescimento exponencial. Para que ocorra a produção massiva é necessário o aumento sucessivo do volume, assim o conteúdo dos tubos é primeiramente inoculado em um erlenmeyer de 1 litro, contendo meio de cultura e depois transferido para um garrafão de 14 litros, em seguida para os tanques externos.

Estes tanques têm capacidade máxima de 4.000 litros, sendo que este tipo de cultivo necessita de forte aeração para que as células estejam sempre em suspensão, circulando pelo tanque, permitindo assim que todas tenham o melhor aproveitamento possível da luminosidade existente, propiciando um bom desenvolvimento e multiplicação constante.

O sistema de cultivo é semi-contínuo. Após a cultura atingir a fase exponencial de crescimento, retira-se $\frac{1}{4}$ para uso na larvicultura e nos rotíferos, acrescentando então o volume correspondente de água salgada e fertilizantes.

O desenvolvimento do cultivo é acompanhado diariamente com controle de temperatura e densidade celular das algas, através de contagem feitas na câmara de Neubauer.

6.5. Rotíferos

Os rotíferos são organismos muito pequenos e transparentes, atingindo em média cerca de 0,2-0,3 mm. Possuem uma coroa de cílios na extremidade anterior do corpo, cujo movimento ciliar dessa coroa origina correntes que atraem microorganismos dos quais se nutrem (Morales, 1983).

Com o desenvolvimento da aqüicultura, descobriu-se que os rotíferos eram um excelente alimento para larvas de várias espécies marinhas, tanto crustáceos como peixes, passando a ser largamente cultivados para servirem de alimento (Hoff & Snell, 1989).

Dentre as espécies utilizadas, os da família *Brachionidae* são os mais difundidos na aqüicultura. Eles são encontrados em diversos ambientes marinho e de água salobra. Suportam salinidade que variam de 1 a 60, podem suportar temperaturas baixas e altas.

As cepas do rotífero *Brachionus plicatilis* serão estocadas em erlemeyer de 2.000 mL, com temperatura de 25 °C, controla por aquecedores e termostatos elétricos e salinidade de 35, para posteriormente se iniciar a produção massiva. Esta por sua vez será mantida em tanques com 40 L, 500 L, 4000 L, confeccionados com fibra de vidro.

Para iniciar a cultura, primeiramente repica-se parte do conteúdo do erlemeyer onde são mantidas as cepas para garrafões de 9.000 mL e posteriormente para tanques de 40 L, sendo que quando estes estão com seu volume completo repica-se a cultura para um tanque de 500 L, e depois para tanques de 4000 L.

A alimentação destes organismos é basicamente alga que será produzida na maternidade, mas quando é necessário que tenha um crescimento rápido será fornecida juntamente com as algas, levedura natural (Fermento biológico).

6.6 *Artemia*

Os náuplios de *Artemia* são produzidos para ser a segunda alimentação das larvas. A unidade de larvicultura e reprodução para peixes marinhos, adquira a *Artemia* em forma de cistos. Para ser ofertado a larvicultura estes terão que passar por algumas etapas como hidratação, incubação e enriquecimento.

O primeiro passo é a hidratação, onde os cistos são colocados em água doce numa proporção de 40 Litros para cada 100 g de cisto, durante uma hora utilizando uma forte aeração. Após uma hora recolhe-se os cistos com auxílio de puçá com tela de 45 µm, fará incubação.

Para a incubação os cistos vão para tanques de 200 L, com 130 L de água do mar por um período de 24 horas, para eclodirem.

O enriquecimento será feito depois de dois dias com *Artemia*, utilizando 1 g/L da solução descrita abaixo.

Emulsão para o Enriquecimento da *Artemia*

800 mL de água
8 g de goma Xantana
12 g de extrato de lula (farinha de lula)
6 g de caseína
2 g de cloreto de colina
8 g de vitamina C
120 mL de óleo de fígado de bacalhau
4 g de páprica.

6.7. Setor de alimentação

Este setor contará com 4 freezer vertical, 2 geladeira, um estufa, uma bateadeira industrial, um liquidificador industrial e uma peletizadora.

As rações oferecidas aos peixes, da larvicultura e da maturação, assim como as emulsões enriquecedoras de *Atemia* serão confeccionadas na própria unidade, nesta sala onde constarão os equipamentos, o técnico fará as receitas em programas de computadores e o auxiliar ajudará na fabricação das rações, quando as larvas poderem se alimentar da ração comercial, esta será fornecida.

7. Sistemas de água e ar

As tubulações irão percorrer pelo laboratório através de passarelas. Este procedimento visa facilitar eventuais manutenções na tubulação, além de sua esterilização e secagem.

Para a distribuição de água salgada pelo laboratório, serão utilizadas tubulações de 100 mm \varnothing . Dentro os setores a água salgada será distribuída através de uma linha secundária de 40 mm \varnothing . As tubulações de água salgada fria e aquecida terão o mesmo diâmetro, porém esta última estará envolta por uma espuma visando diminuir a perda de calor.

A água doce será distribuída pelo laboratório através de tubulações de 70 mm \varnothing e chegará aos setores através de uma linha secundária de 40 mm \varnothing . Já o sistema de aeração será levado pelo laboratório em tubulações de 40 mm \varnothing e chegando nos setores através de uma linha de 50 mm \varnothing . Desta linha secundária, a aeração poderá ser utilizada através de mangueiras conectadas a pedras porosas, ou diretamente em canos de PVC furados.

As microalgas produzidas serão distribuídas para os setores de larvicultura e de berçários. Será utilizada uma tubulação de 50 mm \varnothing para a distribuição das microalgas.

7.1. Cisternas e filtragem de água

A captação da água é feita na praia do Moçambique, que fica a 2,5 km da Estação, através de uma bomba centrífuga de 4 hp. A água ao chegar no laboratório passa por um filtro de areia com bomba de 1 hp para purificação. A água captada será tratada, com cloro e filtros de 1 a 5 micrômetros. Na praia há uma casa de bombas, onde funcionam 2 bombas com capacidade para puxar 20m³/hora cada.

A água captada será armazenada em três cisternas circulares (8,00 m Ø – 2,0 m Ø de profundidade) com capacidade cada uma de 100 m³. Esta quantidade de água será suficiente para abastecer a quantidade necessária do laboratório para um dia de funcionamento, caso ocorra algum problema nas bombas que puxam água da praia.

A água doce proveniente da CASAN será armazenada em duas cisternas (2,00 m Ø – 2,0 m Ø de profundidade) com capacidade cada uma de 25 m³. Esta quantidade de água será suficiente para abastecer a quantidade necessária do laboratório para um dia de funcionamento, caso ocorra algum problema no fornecimento de água doce.

A água utilizada será acumulada em uma lagoa de estabilização onde será tratada e posteriormente, já limpa, ser canalizada para a Lagoa da Conceição

8. Memorial Descritivo (obras)

Obra: Construção de uma unidade de reprodução e larvicultura para peixes marinhos.

Local: Beco dos coroas s/n – Barra da Lagoa – Florianópolis – SC

Serviços a serem executados

8.1. Limpeza do terreno

Deve ser feita previamente por uma empresa contratada para esse fim. A construção da obra será realizada por uma empresa previamente contratada.

8.2. Fundações

Serão construídas sapatas em concreto armado, após as escavações necessárias para tal, sendo a profundidade de 50 cm em função da estabilidade e consistência do terreno.

As vigas de baldrame serão todas impermeabilizadas impossibilitando infiltrações de água no piso e nas paredes.

Depois de feitas as vigas de baldrame, será aterrado toda parte interna da obra com saibro devidamente apiloado.

8.3. Alvenaria

As paredes de alvenaria deverão ter 15 cm de espessura e serão construídas de tijolos cerâmicos com 6 furos, com dimensões de 10 x 20 x 20 cm, assentados com argamassa de cimento, cal e areia, alinhados e apumados

Nos vãos das aberturas serão colocados vergas e contra-vergas de concreto armado na parte superior e inferior do vão, impossibilitando rachaduras. Os pilares serão construídos, em concreto armado.

No interior de cada setor da maternidade o aterro deverá ser apiloado manualmente para posterior execução de um contra-piso de concreto armado de 10 cm de espessura. Após concretado deverá ser regularizado com uma camada

de argamassa de cimento e areia para posterior assentamento dos pisos de cerâmica.

Os pisos cerâmicos terão dimensões de 30 x 30 cm. PEI- 4 antiderrapante, na cor branca. Serão assentados junto à argamassa de regularização, observando o nivelamento e alinhamento, rejuntados com rejunte de cor apropriados a dos pisos.

Será feita uma calçada de concreto, que após ser concretada será regularizada com uma camada de argamassa de cimento e areia para posterior assentamento de ladrilhos. A calçada deverá ter largura de 80 cm nos arredores da construção.

8.4. Esquadrias

As janelas a serem colocadas serão basculantes em todos os compartimentos da construção, com exceção nas janelas do escritório. Todas as esquadrias serão de alumínio escuro. As portas deverão também ser de alumínio escuro.

8.5. Revestimentos internos/externos

As paredes e tetos receberão revestimento com chapisco, e depois o emboco, para posteriormente receber o reboco.

Os azulejos serão colocados na paredes internas ate o teto com dimensões de 20 x 20 cm, na cor branca.

8.6. Cobertura

A construção receberá laje de forro pré-fabricada com 13 cm de espessura, em toda a construção, com exceção nos beirais.

As estruturas de madeira serão em Angelim. As telhas que serão colocadas deverão ser de fibra.

8.7. Instalações elétricas

Em cada sala deverá constar cinco pontos de luz interna, no teto, um ponto de luz externas no beiral, cinco interruptores internamente, cinco tomadas, um disjuntor.

Deverá ter também no laboratório um relógio. Os módulos para fixação das tomadas e interruptores nas caixas deverão ser dispostos conforme o projeto, utilizando um modelo correto.

Deverão ser utilizados curvas verticais, tampa cega, joelhos e luva, conforme necessidades no decorrer das instalações.

Aterrar todas as partes metálicas não vivas de equipamentos e acessórios metálicos.

Serão utilizadas luminárias tipo fluorescentes de embutir e sobrepor 1 x 40 W com lâmpadas super 84 e junção sanfonada conforme projeto, e 1 x 20 W e 1 x 40 W com lâmpadas luz do dia, modelo tubular.

As tomadas de instalação em parede e embutidas deverão estar acondicionadas em caixas de PVC 4"x 2" e 4"x 4".

8.8. Instalações Hidráulicas e Sanitárias

Em cada sala da maternidade deverá constar de uma pia. O banheiro deverá ter uma pia, um chuveiro, um vaso sanitário.

8.9. Pintura

Na parte externa de cada setor será aplicada uma demão de selador nas superfícies rebocadas, ai então será aplicada uma demão de fundo e depois duas de tinta plástica na cor branca.

8.10 Vidros

Os vidros a serem colocados na obra deverão ser lisos e de 4 mm, em todas as esquadrias de correr da construção e vidro fantasia canelado também 4 mm em todas as basculantes.

9.1. Cronograma da larvicultura de robalo

| Atividades | Período (meses) | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|
| | Set | Out | Nov | Dez | Jan | Fev | Mar | Abril | Mai |
| Início da larvicultura | X | | X | | X | | X | | |
| Manutenção da larvicultura | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Despesca | | | X | | X | | X | | X |
| Limpeza dos Tanques (esterização) | | | X | | X | | X | | X |

Cada limpeza constará de três dias para completa esterilização do ambiente.

No mês de setembro as larviculturas começam nos dias 1, 2, 3, 4 e as despesca ocorrerem em 1, 2, 3 e 4 de novembro. As larviculturas de novembro começam nos dias 4, 5, 6, e 7, e assim sucessivamente.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRÜGGER, A.M., FREITAS, C.O. 1993. Engorda do robalo *Centropomus parallelus* em tanque-rede flutuante na Baía da Ilha Grande – Angra dos Reis – RJ In: **Simpósio Brasileiro sobre cultivo de camarões**, 3, Cong. **Brasileiro de Aqüicultura**, 1, 1993, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: MCR Aquicultura p.823-835.
- CERQUEIRA, V.R. 2002. **Cultivo do Robalo: aspectos da reprodução, larvicultura e engorda**. Florianópolis, SC. Ed. do autor. 94p.
- GLADUE, R. 1991. Heterotrophic microalgae production: potencial for application to aquaculture feeds. In: **Rotifer and Microalga Culture Systems**. Fulks, W & Main, K.L. (Ed.). **Proceedings of an U.S. – Asia Workshop**. Honolulu, Ocean. Inst., p.275-286.
- HARVEY. T.; CAROLSFELD, J. 1993. **Induced breeding in tropical fish culture**. International Development Research Centre, Ottawa, 144p.
- HOFF, F.H., SNELL, T.W. 1989. **Plankton Culture Manual**. 2ª ed. Florida: aqua Farms. 126p.
- LIM L.C. 1991. An overview of live feeds production systems in Singapur. . In: **Rotifer and Microalga Culture Systems**. Fulks, W & Main, K.L. (Ed.). **Proceedings of an U.S. – Asia Workshop**. Honolulu, Ocean. Inst., p.203-220.
- MORALES, J. C. 1983. **Acuicultura Marina Animal**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 663p.

- OKAUCHI, M. 1991. The status of phytoplankton production as food organisms in Japan. . In: **Rotifer and Microalga Culture Systems**. Fulks, W & Main, K.L. (Ed.). **Proceedings of an U.S. – Asia Workshop**. Honolulu, Ocean. Inst., p.247-256.
- TUCKER, JR., J. W. & JORY, D. E.. **Marine fish culture in the caribbean region**. World Aquaculture, Baton Rouge, v.22, n.1, 10-27p, 1991.
- TUCKER, JR, J. W. 1987. **Snook and tarpon snook culture and preliminary evaluation for comercial farming**. The Progressive Fish-Culturist, Bethesda, v.49, 49-57p.
- TUCKER, JR, J. W.; LANDAU, M. P. & FAULKNER, B. E.. **Culinary value and composition of wild and captive common snook, *Centropomus undecimalis***. Florida Scientist, Fort Pierce, v.48, n.4, 196-209p, 1985.

11. Planilhas de custo de implantação

Tabela 1 : Custos de instalação do empreendimento

CUSTOS DE INSTALAÇÃO

| INFRAESTRUTURA | Unidade | Quantidade exigida | Valor (R\$) | |
|---|----------------|--------------------|-------------|-------------------|
| | | | unitário | total |
| 1. Edificações | metro quadrado | 600 | 530,00 | 318000,00 |
| TOTAL | | | | 318.000,00 |
| EQUIPAMENTOS | | | | |
| Setores produtivos | | | | |
| 1. Maturação | | | | |
| TOTAL | | | | 43.109,20 |
| 2. Larvicultura | | | | |
| TOTAL | | | | 17.860,00 |
| 3. Cultivo de Microalgas | | | | |
| TOTAL | | | | 31.850,00 |
| 4. Alimento Vivo (Rotífero) | | | | |
| TOTAL | | | | 4.720,00 |
| 5. Eclosão de Cistos de <i>Artemia</i> | | | | |
| TOTAL | | | | 6.440,00 |
| 6. Abastecimento de água oceânica | | | | |
| TOTAL | | | | 211.460,00 |
| 7. Equipamentos para análise de Qualidade de água | | | | |
| TOTAL | | | | 7.600,00 |
| 8. Fabricação de alimento | | | | |
| TOTAL | | | | 12.000,00 |
| 8. Abastecimento de ar | | | | |
| TOTAL | | | | 40.000,00 |
| 9. Outros | | | | |
| TOTAL | | | | 38.000,00 |
| TOTAL INVESTIMENTO | | | | 731.039,20 |

Tabela 2: custos de produção para o empreendimento

| | Valor Mensal(R\$) | | Valor Anual (R\$) |
|--------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | unitário | total | |
| 1. Custo fixo | | | |
| TOTAL | | 11395,00 | 131.670,00 |
| 2. Custo variável | | | |
| TOTAL | | 8.924,50 | 48.282,00 |

RESUMO DE CUSTOS

| | |
|---------------------------|---------------------|
| Investimentos | 781.166,78 |
| Custos de produção | |
| <i>1. Custo fixo</i> | 131.670,00 |
| <i>2. Custo variável</i> | 128.204,50 |
| TOTAL | 1.041.041,28 |

13. Análise de risco

Tabela 5: Análise de risco - preço a 0,30

| ESPECIFICAÇÃO | ANOS | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Investimento | 781.165,00 | | | | | | | | | | |
| Receita bruta (R\$) | | 300900,00 | 300900,00 | 300900,00 | 300900,00 | 300900,00 | 300900,00 | 300900,00 | 300900,00 | 300900,00 | 300900,00 |
| Lucro bruto | | -41026,00 | -41026,00 | -41026,00 | -41026,00 | -41026,00 | -41026,00 | -41026,00 | -41026,00 | -41026,00 | -41026,00 |
| Lucro líquido | | 29231,03 | 29231,03 | 29231,03 | 29231,03 | 29231,03 | 29231,03 | 29231,03 | 29231,03 | 29231,03 | 29231,03 |

TIR 3,741978327
 Tempo de retorno 26,72383196

Tabela 6: Análise de sobrevivencia na larvicultura 15%- preço a 0,50

| ESPECIFICAÇÃO | ANOS | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Investimento | 781.165,00 | | | | | | | | | | |
| Receita bruta (R\$) | | 376125,00 | 376125,00 | 376125,00 | 376125,00 | 376125,00 | 376125,00 | 376125,00 | 376125,00 | 376125,00 | 376125,00 |
| Lucro bruto | | 116251,00 | 116251,00 | 116251,00 | 116251,00 | 116251,00 | 116251,00 | 116251,00 | 116251,00 | 116251,00 | 116251,00 |
| Lucro líquido | | 82828,84 | 82828,84 | 82828,84 | 82828,84 | 82828,84 | 82828,84 | 82828,84 | 82828,84 | 82828,84 | 82828,84 |

TIR 10,60324483
 Tempo de retorno 9,431075258

Tabela 7: Análise de sobrevivencia na larvicultura 25%- preço a 0,50

| ESPECIFICAÇÃO | ANOS | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Investimento | 781.165,00 | | | | | | | | | | |
| Receita bruta (R\$) | | 626875,00 | 626875,00 | 626875,00 | 626875,00 | 626875,00 | 626875,00 | 626875,00 | 626875,00 | 626875,00 | 626875,00 |
| Lucro bruto | | 367001,00 | 367001,00 | 367001,00 | 367001,00 | 367001,00 | 367001,00 | 367001,00 | 367001,00 | 367001,00 | 367001,00 |
| Lucro líquido | | 261488,21 | 261488,21 | 261488,21 | 261488,21 | 261488,21 | 261488,21 | 261488,21 | 261488,21 | 261488,21 | 261488,21 |

TIR 33,47413319
 Tempo de retorno 2,987381315

Tabela 8: Análise de sobrevivência na larvicultura 30%- preço a 0,50

| ESPECIFICAÇÃO | ANOS | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Investimento | 781.165,00 | | | | | | | | | | |
| Receita bruta (R\$) | | 725100,00 | 725100,00 | 725100,00 | 725100,00 | 725100,00 | 725100,00 | 725100,00 | 725100,00 | 725100,00 | 725100,00 |
| Lucro bruto | | -465226,00 | -465226,00 | -465226,00 | -465226,00 | -465226,00 | -465226,00 | -465226,00 | -465226,00 | -465226,00 | -465226,00 |
| Lucro líquido | | 331473,53 | 331473,53 | 331473,53 | 331473,53 | 331473,53 | 331473,53 | 331473,53 | 331473,53 | 331473,53 | 331473,53 |
| TIR | 42,43322794 | | | | | | | | | | |
| Tempo de retorno | 2,356643717 | | | | | | | | | | |

Tabela 9: Análise de sobrevivência na larvicultura 30%- preço a 0,30

| ESPECIFICAÇÃO | ANOS | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Investimento | 781.165,00 | | | | | | | | | | |
| Receita bruta (R\$) | | 451260,00 | 451260,00 | 451260,00 | 451260,00 | 451260,00 | 451260,00 | 451260,00 | 451260,00 | 451260,00 | 451260,00 |
| Lucro bruto | | 191386,00 | 191386,00 | 191386,00 | 191386,00 | 191386,00 | 191386,00 | 191386,00 | 191386,00 | 191386,00 | 191386,00 |
| Lucro líquido | | 136362,53 | 136362,53 | 136362,53 | 136362,53 | 136362,53 | 136362,53 | 136362,53 | 136362,53 | 136362,53 | 136362,53 |
| TIR | 17,45630245 | | | | | | | | | | |
| Tempo de retorno | 5,728590021 | | | | | | | | | | |

Tabela 10: Análise de preço a 0,40

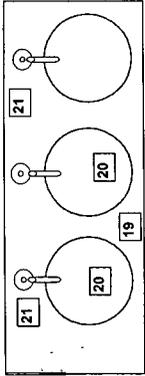
| ESPECIFICAÇÃO | ANOS | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Investimento | 781.165,00 | | | | | | | | | | |
| Receita bruta (R\$) | | -401200,00 | -401200,00 | -401200,00 | -401200,00 | -401200,00 | -401200,00 | -401200,00 | -401200,00 | -401200,00 | -401200,00 |
| Lucro bruto | | 141326,00 | 141326,00 | 141326,00 | 141326,00 | 141326,00 | 141326,00 | 141326,00 | 141326,00 | 141326,00 | 141326,00 |
| Lucro líquido | | 100694,78 | 100694,78 | 100694,78 | 100694,78 | 100694,78 | 100694,78 | 100694,78 | 100694,78 | 100694,78 | 100694,78 |
| TIR | 12,89033367 | | | | | | | | | | |
| Tempo de retorno | 7,75751085 | | | | | | | | | | |

Anexos

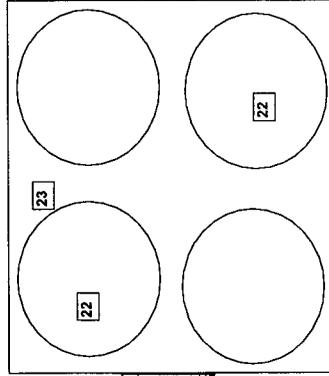
Tabela 11: Valor de produção estimado para o empreendimento

| VALOR DE PRODUÇÃO | | |
|--------------------|----------------------|-------------------|
| Produção de Larvas | Preço de venda (R\$) | Valor total (R\$) |
| Annual | | Annual |
| 1.003.000 | 0,50 | 501.500,00 |

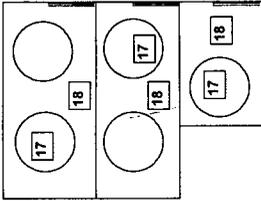
Maturação dos reprodutores de Robalo



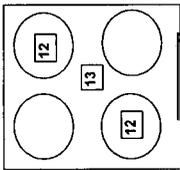
Maturação de reprodutores diversos



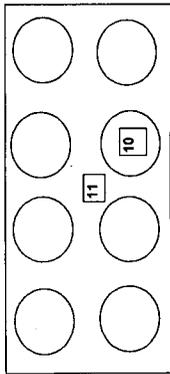
Larvicultura



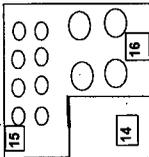
Sala de rotíferos



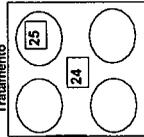
Sala de algas



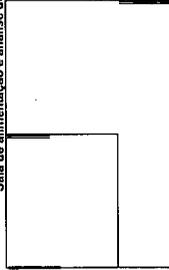
Cepário de Rotíferos



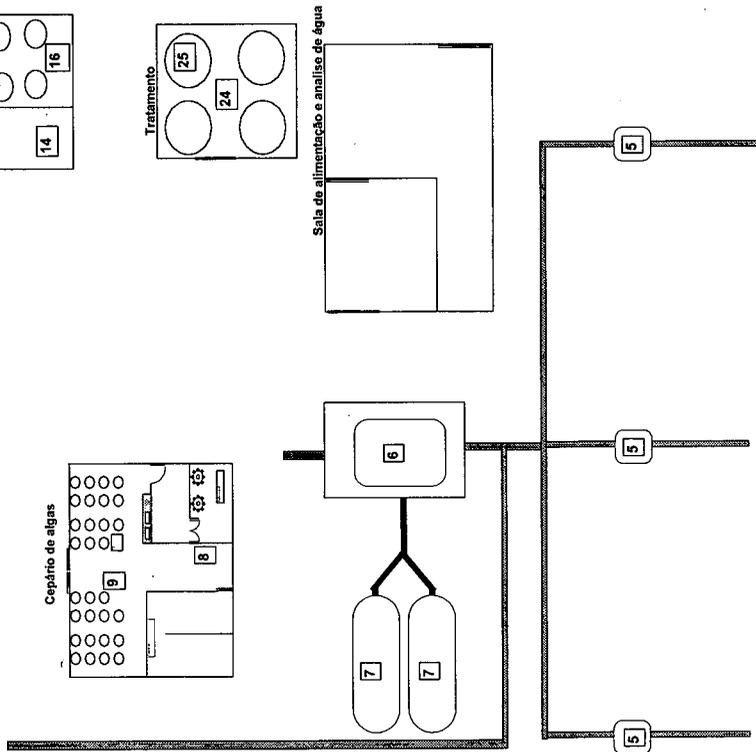
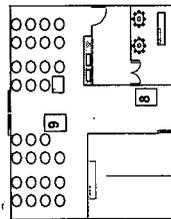
Tratamento

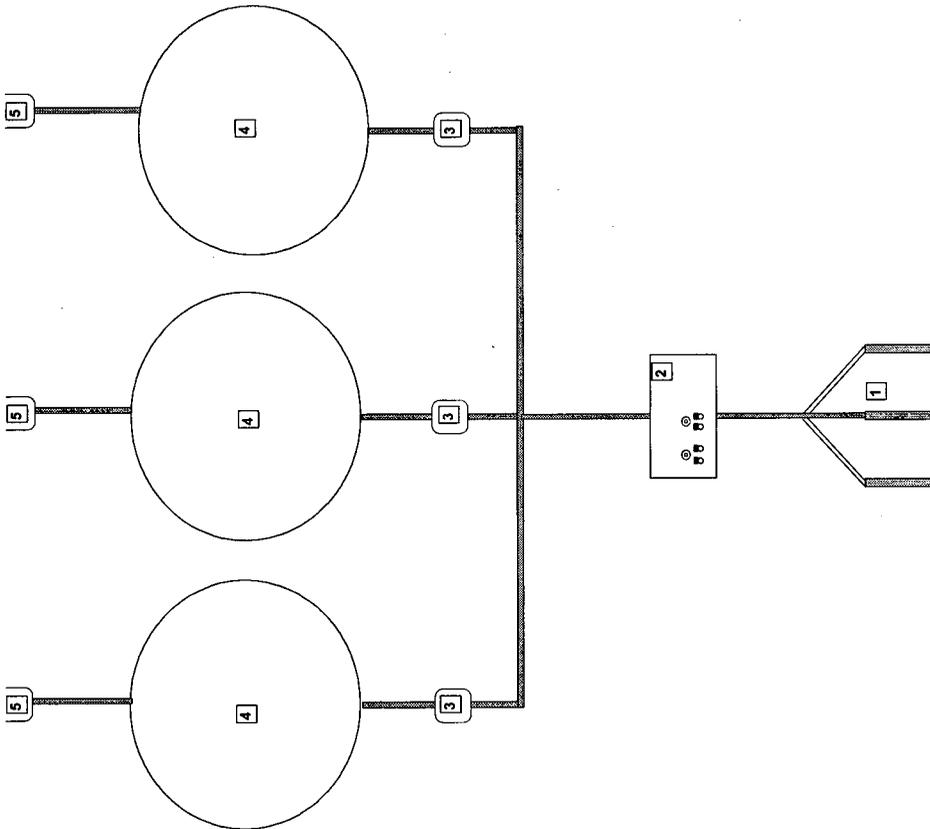
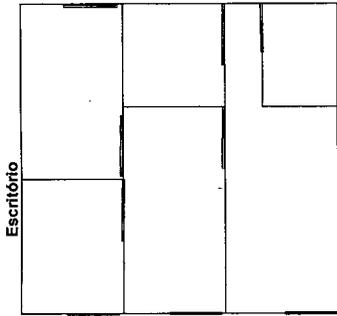


Sala de alimentação e análise de água



Cepário de algas





Legenda do mapa

| Numeração | Equipamento | Tamanho em m ² |
|-----------|--|---------------------------|
| 1 | Ponteira | |
| 2 | Casa das bombas | |
| 3 | Filtragem | |
| 4 | Cisterna 100.000 L | |
| 5 | Filtragem | |
| 6 | Trocador elétrico | |
| 7 | Caldeira | |
| 8 | Cepário Algas | 37,69 |
| 9 | Tanques 14 L | |
| 10 | Tanques de Algas 4.000 L | |
| 11 | Sala de Algas | 65,656 |
| 12 | Tanque de Rotíferos 4.000L | |
| 13 | Sala dos Rotíferos | 31,65 |
| 14 | Cepário Rotíferos | 26,65 |
| 15 | Tanques Rotíferos 40 L | |
| 16 | Tanques Rotíferos 500 L | |
| 17 | Tanques de Larvicultura 6.000L | |
| 18 | Larvicultura | 50,58 |
| 19 | Maturação | 60 |
| 20 | Tanques da Maturação 10.000 L | |
| 21 | Incubadora | |
| 22 | Tanque para reprodutores diversos 32.000 L | |
| 23 | Sala de Reprodutores | 135,96 |
| 24 | Sala para Tratamento | 21,65 |
| 25 | Tanques para tratamento 1.000 L | |
| 26 | Escritório | 116,6 |
| 27 | Sala de alimentação | 54 |

600,436