



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**ACOMPANHAMENTO DOS TRABALHOS DE CONSTRUÇÃO DO
VIVEIRO DO PROJETO DE CARCINICULTURA DA EMPRESA
CEMAR – CEARÁ MARISCOS, MUNICÍPIO DE PARAIPABA, CEARÁ**

DANIELA NEPOMUCENO GOMES

**Relatório de Estágio Supervisionado apresentado
ao Departamento de Engenharia de Pesca do
Centro de Ciências Agrárias da Universidade
Federal do Ceará, como parte das exigências para
a obtenção do título de Engenheiro de Pesca.**

**FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL
SETEMBRO/2002**



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G613a Gomes, Daniela Nepomuceno.

Acompanhamento dos trabalhos de construção do viveiro do projeto de carcinicultura da empresa CEMAR - Ceará Mariscos, município de Paraipaba, Ceará / Daniela Nepomuceno Gomes. – 2002.

34 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2002.

Orientação: Prof. Dr. Moisés Almeida de Oliveira.

Orientador Técnico: Bel. José Jucimar Batista Carvalho.

1. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

Moisés Almeida de Oliveira
Orientador

COMISSÃO EXAMINADORA:

José William Bezerra e Silva
Presidente

José Jarbas S. Gurgel
Membro

Henrique José Mascarenhas dos S. Costa
Membro

Orientador Técnico: _____
José Jucimar Batista Carvalho
PLANTEK – Consultoria e Planejamento Ltda

VISTO:

Moisés Almeida de Oliveira
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Maria Selma Ribeiro Viana
Coordenadora do Curso de Engenharia de Pesca

AGRADECIMENTOS:

- Aos meus pais, pelo apoio e dedicação de uma vida inteira;
- Ao primo ROGER, pela ajuda na realização deste trabalho;
- Ao meu noivo GHIARONI, pelo apoio e ajuda;
- Ao professor MOISÉS ALMEIDA DE OLIVEIRA, pela valiosa contribuição para a realização deste trabalho e pela competente orientação, informações, tempo e amizade dedicados;
- Ao professor JOSÉ WILLIAM BEZERRA E SILVA presidente da banca e os demais membros, pela colaboração no melhoramento deste trabalho;
- Aos professores e funcionários desta Universidade, em particular aos do DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA, pelos ensinamentos e dedicação;
- Aos amigos de farra IRLANDA, DONALDSON, ROSSI, MAX.

SUMÁRIO

	páginas
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E MÉTODO.....	4
3. RESULTADOS.....	6
3.1. Dados do projeto de construção.....	6
3.1.1. Topografia.....	6
3.1.2. Solo.....	6
3.1.3. Água.....	7
3.1.3.1. Características físicas.....	7
3.1.3.2. Características químicas.....	7
3.1.3.3. Aspectos quantitativos da água.....	9
3.2. Elaboração e ordem de execução do projeto.....	10
3.2.1. Desmatamento.....	11
3.2.2. Escavação, transporte de terra e construção de diques de viveiros.....	11
3.2.3. Regularização dos taludes e do piso dos viveiros.....	12
3.2.4. Fonte abastecedora de água, vazão necessária e equipamentos.....	13
3.2.5. Sistema de abastecimento.....	16
3.2.6. Sistema de drenagem.....	17
3.3. Uso de aeradores no projeto.....	19
3.4. Calagem e adubação do viveiro.....	20
3.5. Tanques berçários.....	20
3.5.1. Sistema de aeração para tanque berçário.....	22
4. CONCLUSÕES.....	24
5. REFERÊNCIAS BIOGRÁFICAS.....	25

LISTA DE FIGURAS

	páginas
Figura 1: vista geral da fazenda.....	5
Figura 2: aspecto da área antes da construção do viveiro.....	6
Figura 3: altimetria do terreno para piquetamento e indicativo para o trabalho com máquina.....	6
Figura 4: aspecto do solo destinado ao expurgo de material, no detalhe contendo restos da vegetação.....	6
Figura 5: detalhe da colocação de pedras para a proteção dos taludes de montante do viveiro.....	10
Figura 6: máquina trabalhando na movimentação de terra de expurgo.....	11
Figura 7: escavação do viveiro utilizando uma madal (caixa coletora).....	11
Figura 8: levantamento dos diques, onde se observa a deposição do material da escavação.....	11
Figura 9: formato e dimensionamento após conclusão dos trabalhos de escavação.....	12
Figura 10: aspecto do viveiro com os diques construídos, porém com necessidade de regularização normal do piso.....	12
Figura 11: nivelamento do viveiro.....	13
Figura 12: detalhe do piso com a declividade estabelecida no projeto.....	13
Figura 13: Lagoa Cana Brava.....	13
Figura 14: vista parcial da Lagoa de adução, que se comunica com a Lagoa Cana Brava por dreno natural.....	13
Figura 15: sistema de abastecimento.....	15
Figura 16: sistema de abastecimento em funcionamento, observe no detalhe que a estrutura inicial foi modificada.....	16
Figura 17: detalhe de modificação estrutural do sistema de abastecimento, proveniente de alteração técnicas do projeto inicial.....	16
Figura 18: detalhe do novo sistema de abastecimento em funcionamento, onde se observa uma boa distribuição da água através de telas de contenção.....	17
Figura 19: visão de dentro da caixa de coleta. No detalhe o aspecto de turbidez da água.....	17

Figura 20: vista parcial da eletrobomba.....	17
Figura 21: laje de fundo do sistema de drenagem.....	18
Figura 22: sistema de drenagem completado sem aterro.....	18
Figura 23: sistema de drenagem completado com aterro.....	18
Figura 24: visão de trás do sistema de drenagem concluído.....	18
Figura 25: visão de cima do sistema de drenagem, com comportas dispostas no sentido de drenagem da água de fundo.....	18
Figura 26: dreno natural dos viveiros.....	19
Figura 27: Rio Curú, que recebe as águas de drenagem do viveiro.....	19
Figura 28: aeradores de pás de 2 HP.....	19
Figura 29: calagem do piso do viveiro.....	20
Figura 30: fundação para a construção do tanque berçário.....	21
Figura 31: detalhe da colocação da tubulação distribuidora de ar.....	21
Figura 32: caixa de coleta.....	21
Figura 33: bombonas cilíndricas de plástico com capacidade de 200 litros, utilizadas para o transporte de PL's aclimatizadas.....	22
Figura 34: vista da casa de máquinas do tanque berçário, onde se observa: a direita dois sopradores de ar e a esquerda um gerador de emergência para acionamento dos referidos aeradores.....	23

1 - INTRODUÇÃO

A aquicultura, pelo seu expressivo crescimento nos últimos anos, vem se consolidando como a atividade mais importante do setor pesqueiro, cuja participação no contexto geral da produção mundial de pescado já atinge patamares superiores a 27 milhões de toneladas/ano, o que representa 26% da produção mundial de produtos de origem aquática (FAO, 1997).

A aquicultura brasileira nesse contexto mundial, não tem muita representatividade, basta comparar a extraordinária expansão que vem registrando a indústria do camarão cultivado em todo o mundo, especialmente em alguns países asiáticos e latinos americanos, com um total aproximado de um milhão e quatrocentos mil hectares de viveiros e uma produção de 693.000 toneladas, em 1996, enquanto o Brasil participa com 3.484 hectares de viveiros e uma produção de 3.500 toneladas de camarão, apesar de contar, especialmente nas regiões Norte e Nordeste, com uma excepcional rede de infra-estrutura básica e parâmetros naturais equiparáveis ou mesmo superiores aos de outras regiões produtivas do mundo, segundo informação da MCR Aquicultura.

A área total de cultivo atualmente existente no Brasil é de aproximadamente 3.500 hectares, cuja operação contribui com uma produção de 3.830 toneladas de camarão, mediante o sistema semi-intensivo (5-30 camarões/m²). A maioria das fazendas de camarão está localizada na região Nordeste. Além disso, mais de 90% do camarão cultivado no Brasil corresponde à espécie exótica *Litopenaeus vannamei*. Na região Nordeste brasileira, está-se presenciando o surgimento de inúmeros pequenos e médios empreendimentos (75% dos novos projetos pertencem a esta categoria). As pequenas e médias empresas de camarão representam umas das raras alternativas para a geração de emprego e renda na zona costeira do Norte e Nordeste brasileiro, segundo a MCR Aquicultura.

A indústria da carcinicultura marinha poderia ter um crescimento substancialmente significativo resolvendo os entraves, tais como o estado de "acefalia" que atravessa a aquicultura nas mãos do IBAMA, a falta de uma política setorial, a falta de apoio aos raros centros regionais de pesquisa e geração de tecnologias, a falta de medidas governamentais para compatibilizar

a preservação ecológica com a exploração racional dos ambientes aquáticos e a inexistência de intercâmbio tecnológico. Para desenvolver o setor, as seguintes estratégias deveriam ser operacionalizadas: identificação e seleção de áreas apropriadas à exploração da aquicultura comercial, elaboração de um plano de desenvolvimento da atividade, criação de incentivos financeiros e fiscais para a aquicultura comercial, criação de uma estrutura organizacional do plano, estabelecimento de critérios técnicos e desenvolvimento de serviços de apoio para nortear a exploração da aquicultura comercial e assistência técnica à implantação e operacionalização do plano, segundo a MCR Aquicultura.

No Ceará a carcinicultura marinha tem dado avanços consideráveis, com muitos projetos já em fase de produção, outros em construção e muitos com os pedidos de licenciamento em andamento na SEMACE (ABCC, MCR Aquicultura). Em 2001 o Estado teve uma produção de 11.333 toneladas, chegando à uma produtividade de 7 t./ha/ano.

A implantação dos empreendimentos de cultivo no mar, inclusive fazendas de camarão, está regulamentada pelas portarias 95-N do IBAMA, pela Portaria 52 do Departamento de Portos e Costas e pelo Decreto Federal 1.695.

Segundo Paiva e Arrais (1997), a construção de uma fazenda de 50 hectares na região Nordeste do Brasil requer um investimento bastante alto, em torno de 18.000 dólares/ha; ou seja, 900.000 dólares uma fazenda.

Um viveiro de aquicultura é um reservatório escavado no terreno natural, dotado de sistemas de abastecimento e de drenagem de água, de tal modo que o permita encher ou secar no menor espaço de tempo possível. Ele pode ser, ainda, parcial ou totalmente elevado acima do terreno natural, mediante a construção de diques ou barragens.

Em alguns casos, o viveiro pode ter seus taludes protegidos contra desmoronamentos, com auxílio de alvenaria de tijolo ou pedra, concreto ou outros materiais. Alguns viveiros podem ser formados pela elevação de barragens em vales de boqueirões de pequenos cursos de água.

Existe grande diversidade de tanques e viveiros de aquicultura, conforme suas finalidades, tais como: manutenção de reprodutores; preparação de reprodutores; desova; criação de larvas e pós-larvas;

alevinagem; engorda e outros. No entanto, estruturalmente os viveiros podem ser de barragem ou de derivação.

O planejamento da construção de viveiros consiste inicialmente da elaboração de um programa de construção baseado em diversas etapas, como: escolha do terreno; altimetria para terraplanagem e expurgo de material; demarcação do canteiro de obras; obras hidráulicas etc. até execução do projeto.

Deve-se ressaltar que as plantas topográficas são elementos indispensáveis ao projeto de construção de viveiros, já que desempenham papel preponderante desde os primeiros estudos de implantação e operação da fase exploratória, até a viabilidade de construção em atendimento à legislação ambiental vigente.

Um outro aspecto importante a ser considerado é a compatibilização do manejo do cultivo e do consumo de água em acordo com a legislação que define a outorga da água e a utilização dos recursos hídricos estaduais ou federais.

Os objetivos do presente trabalho foram analisar, em estudo de caso, o projeto de um viveiro de criação do camarão marinho, *Litopenaeus vannamei*, da Empresa CEMAR – Ceará Mariscos, município de Paraipaba, Ceará, bem como acompanhar a construção do mesmo, desde os trabalhos de terraplanagem, escavação e aterro, até instalação dos sistemas de abastecimento e de drenagem.

2 - MATERIAL E MÉTODO

Nas plantas topográficas deverão figurar, em escala conveniente, todos os detalhes relativos a locações, pedreiras, rios, lagoas, rede viária etc. Já para se projetar os viveiros será necessário fazer uma planta baixa, para se ter disposição, localização e dimensão dos viveiros no terreno, cuja escala mais adequada fica em torno de 1:1000. No terreno onde se pretende construir um viveiro, deve-se observar os seguintes aspectos: qualidade e quantidade de água; qualidade do solo; facilidade de acesso; marcação do terreno nas dimensões e posições projetadas; locação da obra; materialização da posição das fundações através de piquetes etc.

O material empregado neste trabalho, constou inicialmente de um levantamento topográfico (planialtimetria), na escala de 1:2000 (Anexo 1), de uma propriedade particular e de extensa bibliografia especializada: livros, trabalhos técnicos, projetos de piscicultura e carcinicultura e visitas de campo quinzenalmente à fazenda CEMAR.

A metodologia utilizada constou de estudos sobre a topografia do terreno disponível à construção dos viveiros de engorda, dimensionamento e localização dos mesmos, levando-se em consideração algumas das especificações técnicas necessárias, empregadas para construção das obras objeto deste projeto .

Observou-se, então, a melhor distribuição dos viveiros no terreno em função da disposição das curvas de níveis e da declividade da área em vários pontos, embora o terreno tenha topografia quase plana.

Elaborou-se a planta baixa dos viveiros com sistemas de abastecimento e drenagem (Anexo 2).

Para cada detalhe da construção levou-se em conta as dimensões recomendadas, observando-se todos os detalhes necessários.

Para análise da topografia e propriedades do solo e da água realizou-se pesquisa bibliográfica sobre o assunto.

O trabalho foi realizado em uma propriedade particular que possui 51,6 hectares, sendo utilizados aproximadamente 2 hectares para a construção do viveiro. O trabalho foi iniciado no dia 21 de setembro de 2001 (Figura 1).



Figura 1: vista geral da fazenda

A escolha da área para implantação do projeto foi feita observando-se as recomendações para construção de viveiros destinados ao cultivo de camarões e a introdução de técnicas no sentido de minimizar os trabalhos de remoção de terra, aterro e outros aspectos da construção e, com isso, apresentar um trabalho no qual são abordadas quase todas as dificuldades inerentes a um projeto dessa natureza.

A construção do viveiro foi realizada em uma propriedade particular, à jusante da barragem do Rio Curú, município de Paraipaba-Ceará, distando 115 km da cidade de Fortaleza, sendo a principal via de acesso para abastecimento de insumos e escoamento da produção a CE-085. Todo o trecho é asfaltado.

3 - RESULTADOS

3.1 - Dados do projeto de construção

3.1.1 - Topografia

O terreno apresenta topografia quase plana, não havendo praticamente necessidade de aterro. Assim sendo, o viveiro foi projetado para ser construído em derivação, com profundidade média de 1,20 m e com piso com declividade de 0,1% (figuras 2 e 3).



Figura 2 – Aspectos da área antes da construção do viveiro.



Figura 3 – Altimetria do terreno, com colocação de piquetes indicativos para os trabalhos de construção com máquinas.

3.1.2 - Solo

A textura do solo é franca (Figura 4), com proporção de argila que confere ao mesmo baixa permeabilidade. O teste de infiltração do solo foi realizado com infiltrômetro.



Figura 4 – Aspecto do solo destinado ao expurgo de material, no detalhe contendo restos da vegetação

3.1.3 - Água

A água, como um fator importantíssimo, foi examinada em suas características físico-químicas, tanto no aspecto qualitativo como no quantitativo.

3.1.3.1 – Características físicas

Temperatura – A temperatura da água de captação apresenta-se com uma variação compreendida entre 26 e 30°C, que confere ao ambiente aquático elevado metabolismos das relações tróficas e, portanto, grande influência na reprodução, sobrevivência e crescimento dos peixes, camarões e outros organismos aquáticos a serem criados em águas com essa temperatura.

Transparência da água – Este parâmetro se apresenta como favorável à luminosidade da coluna de água, já que esta sendo captada de uma lagoa existente nas proximidades do leito do Rio Curú, a qual é alimentada pelo lençol freático do citado rio, recebe, ainda, água de drenagem da lagoa Cana Brava. Este aspecto, confere à água boa transparência, com reduzida quantidade de material sólido em suspensão. Assim, sendo a luz um dos fatores mais importantes para a produtividade de tanques e viveiros, a influência da turbidez não algal será atenuada, pois os seres produtores de matéria orgânica na água, como o fitoplâncton e as bactérias fotossintéticas, utilizam-se da energia luminosa na fotossíntese.

3.1.3.2 - Características químicas

As características químicas das águas para abastecimento de tanques e viveiros são importantes. É necessária a presença do N, P, K, Ca, Mg, Na, S e Fe, assim como dos chamados oligoelementos: Bo, Mn, Cu e Zn. Quanto mais rico o solo em mineral mais rica será a água.

A água que abastecerá o viveiro é proveniente da lagoa Cana Brava e do Rio Curú. Em análises químicas e físico-químicas da água do Rio Curú, (Anexo 3) verificou-se que a mesma encontra-se em níveis desejados, conforme especificações do CONAMA (Quadro 1).

Quadro 1 - Parâmetros físico-químicos de água para aquicultura , segundo resolução n.º 20/CONAMA de 18.06.1986 do CONAMA (1986)

Determinações	Níveis recomendados
Temperatura	25 a 30°C
pH	6,5 a 9
Visibilidade - DS	Menor do que 0,50m
Condutividade Elétrica	Maior do que 60 micros/S
Alcalinidade Total	40 a 200mg/l em seu equivalente em CaCO ₃
Dureza	15 a 100mg/l em seu equivalente em CaCO ₃
O ₂ D	Maior do que 6mg/l
O ₂ consumido	Menor do que 5mg/l
DQO	Menor do que 5mg/l
Bicarbonatos	Menor do que 80mg/l
Cloretos em Cl	Menor do que 250mg/l
Sílica em SiO ₃	Menor do que 50mg/l
CO ₂ livre	Menor do que 20mg/l
Amônia - NH ₃	Menor do que 0,02mg/l
Amônia - NH ₄	Menor do que 0,6mg/l
Sulfato - SO ₄	Menor do que 250mg/l
Nitrato - NO ₃	Menor do que 10mg/l
Nitritos - NO ₂	Menor do que 1mg/l
Cálcio	Menor do que 25mg/l
sólidos dissolvidos	Menor do que 500mg/l
Manganês	Menor do que 0,1mg/l
Cobalto	Menor do que 0,2mg/l
Selênio	Menor do que 0,01mg/l
Lítio	Menor do que 2,5mg/l
Cloro residual	Menor do que 0,01mg/l
Salinidade	Menor do que 15ppt
Fosfato em PO ₄	Menor do que 0,025mg/l
Magnésio	Menor do que 25mg/l
Sódio	Menor do que 30mg/l
Gás sulfídrico	Menor do que 1,0mg/l
Metano	Menor do que 0,5mg/l
Ferro	Menor do que 0,3mg/l
Alumínio	Menor do que 0,1mg/l
Zinco	Menor do que 5mg/l
Flúor	Menor do que 1,4mg/l
Mercúrio	Menor do que 0,0002mg/l

3.1.3.3 - Aspectos quantitativos da água

Segundo PROENÇA E BITTENCOURT (1994), a aquicultura necessita de um suprimento de água suficiente para atender a demanda do manejo de cultivo, enchimento dos tanques e viveiros, bem como para as compensar perdas por evaporação e infiltração do fundo dos viveiros.

As potencialidades em água necessária para atendimento de uma fazenda de produção de organismos aquáticos dependem da capacidade de acumulação do reservatório de captação, a qual, por sua vez, é calculada com base na área e profundidade média do mesmo e da taxa de evaporação média do tanque classe A, medida para o município onde o projeto será instalado. Leve-se em conta que um viveiro pode ser cheio duas ou mais vezes ao ano, dependendo de sua finalidade (alevinagem, berçário, engorda, manutenção de reprodutores ou outra). Assim, a vazão mínima de projeto deverá ser calculada em função do lay-out de projeto dos viveiros, da taxa de renovação da água, do teste de infiltração do solo, da evaporação da localidade onde fica a fazenda de produção e do tempo requerido para enchimento dos viveiros.

É difícil calcular com exatidão as perdas de água por infiltração, pois as mesmas dependem da idade dos viveiros (os novos perdem mais água), das técnicas de construção deles (os impermeabilizados com terra argilosa compactada têm as perdas diminuídas), da natureza dos solos onde estão assentados (os solos argilosos possuem baixa percolação, ou seja, são quase impermeáveis) e a posição de seus pisos em relação ao lençol freático (quanto menor o espaço que os separam menor a infiltração).

Além do volume mínimo necessário, há que se obter informações sobre a necessidade de outros usos da água e a estimativa de uma vazão adicional de água que deve passar num determinado terreno onde se vai construir viveiro de aquicultura. Isto porque se necessita calcular o sistema de abastecimento e de drenagem do viveiro, compatível com os demais usos da água na propriedade.

Depois de cheio o viveiro, nele só se deve colocar água para renovação, no caso de depleção na taxa de O_2D ou alteração em outros parâmetros físico-químicos, ou compensar perdas por evaporação e percolação.

As perdas por evaporação dependem dos fatores climáticos, principalmente temperatura, insolação, umidade do ar e ventos.

3.2 - Elaboração e ordem de execução do projeto

Acompanham o projeto as seguintes plantas:

- levantamento planialtimétrico (Anexo 1), contendo detalhes de estradas de circulação, contorno da área do projeto e cerca;
- planta baixa (situação) dos viveiros e sistemas de abastecimento e drenagem (Anexo 2), contendo ainda detalhes dos viveiros, sistemas de abastecimento e drenagem.

A execução ocorreu na seguinte ordem:

- a) desmatamento, destocamento e limpeza da área de implantação dos viveiros e áreas de circulação interna;
- b) marcação dos viveiros;
- c) movimentação de terra em escavação, transporte e construção de diques de viveiros;
- d) regularização dos taludes e dos pisos dos viveiros;
- e) proteção de taludes com rip-rap de pedras constituídas por seixos relados com 15 a 20 cm de diâmetro (Figura 5).



Figura 5 - Detalhe da colocação de pedras para a proteção dos taludes de montante do viveiro

- f) construção do sistema de abastecimento conjugado a estrutura de aeração mecânica; e
- g) construção do sistema de drenagem para lançamento da água de despejos em dreno natural do terreno.

3.2.1. Desmatamento

O desmatamento do terreno foi realizado por um trator do tipo esteira (D30), para que fosse retirado todo o expurgo (Figura 6).



Figura 6 - Máquina trabalhando na movimentação de terra de expurgo

3.2.2 - Escavação, transporte de terra e construção de diques de viveiros

O levantamento dos taludes foi realizado por um trator do tipo madal, observando-se nas Figuras 7 e 8 as operações de escavação e recolhimento de terra do fundo do viveiro, com posterior deposição deste material na construção dos diques.



Figura 7 – Escavação do viveiro utilizando uma madal.



Figura 8 – Levantamento dos diques, observando-se a deposição do material de escavação nos taludes.

O viveiro foi construído em formato irregular, cujos lados têm as seguintes dimensões (Figura 9):

- lado 1: 80 metros
- lado 2: 175 metros
- lado 3: 200 metros
- lado 4: 157 metros
- lado 5: 75 metros

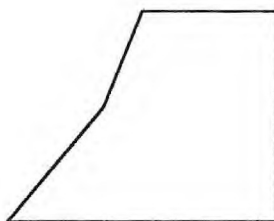


Figura 9 - Formato e dimensionamento após conclusão dos trabalhos de escavação

O formato irregular deve-se à topografia do terreno, como também para facilitar o abastecimento do viveiro.

3.2.3 - Regularização dos taludes e do piso dos viveiros

Os taludes têm inclinação de 2:1 e sua crista tem 4 metros de largura, obedecendo a uma condição de tráfego de veículos nos trabalhos de manejo e de despesca do viveiro (Figura 10).



Figura 10 - Aspecto do viveiro com os diques construídos, porém com necessidade de regularização normal do piso

O nivelamento do piso do viveiro foi realizado por um trator do tipo D-50, cujo rendimento da hora máquina é de 30 m³/h. No Pode-se observar nas Figuras 11 e 12 os trabalhos de escavação com a máquina acima referida, bem como a condição final em que ficou o fundo do viveiro.



Figura 11 – Nivelamento do viveiro



Figura 12 – Detalhe do piso com a declividade estabelecida no projeto

3.2.4 - Fonte abastecedora de água, vazão necessária e equipamentos

O viveiro será abastecido com água proveniente da Lagoa da Cana Brava, ligada a uma pequena lagoa existente na propriedade, onde se executou o projeto. A captação de água está sendo realizada por bombeamento, já que o viveiro fica situado em cota superior ao nível da água, usando-se, para isto, tubulação de recalque em polietileno de 150 mm, em atendimento a uma altura manométrica de 8,1 m; correspondente ao somatório da altura geométrica + perdas de cargas em metro/metro de comprimento de tubulação de recalque (Figuras 13 e 14).



Figura 13 – Lagoa da Cana Brava.



Figura 14 – Vista parcial da Lagoa de adução, que se comunica com a Lagoa Cana Brava, através de dreno natural.

Considerando-se uma taxa de renovação da água de 10% do volume do viveiro/dia, um ciclo de cultivo de 110 dias para engorda de camarões, evaporação local de 0,007 m/dia, infiltração de 0,002 m/dia e, ainda, o abastecimento de um único viveiro com 2×10^4 m² (2 hectares), que deverá ser cheio em um período máximo de 6 dias, tem-se que a vazão mínima do projeto será de 39,5 litros/segundo (142,2 m³/hora), enquanto que, para um manejo de enchimento de viveiro em 3 dias, a fim de evitar proliferação de predadores de juvenis de camarões, confere aos cálculos uma vazão de 78 litros/segundo (281 m³/h). Estes valores foram obtidos através de uso da equação proposta por OLIVEIRA (1999), em viveiros de camarões, nos quais se requer intensa renovação de água, que é a seguinte:

$$Q_p = \frac{\frac{V_{mv}}{E} + St(E_{md} + I_d)}{260} + \left(\frac{P \cdot S_t \cdot T_r}{8.640} \right)$$

Em que: V_{mv} = volume do maior viveiro

E = índice que depende do tempo para abastecer o viveiro

St = área total do viveiro

E_{md} = evaporação média diária

I_d = infiltração média diária da água no solo

P = profundidade média do viveiro

T_r = taxa de renovação diária da água do viveiro

Com os dados das vazões necessárias ao projeto acima consideradas, dimensionou-se uma adutora, composta de uma eletrobomba acoplada a um sistema de flutuação em fibra de vidro, mediante utilização da seguinte equação:

$$P_{(Hp)} = \frac{Q_{p(m^3/h)} \cdot H_{man}}{2,7 \times R\%}$$

Onde: H_{man} = altura manométrica = $H_g + L \cdot J$

$R\%$ = Rendimento da bomba

H_g = altura geométrica

L = distância de abastecimento

J = constante tabelada



Figura 15 - Sistema de abastecimento

Considerando-se que a altura geométrica, medida pelas diferenças de cotas estabelecidas entre o nível da água da lagoa de adução e a saída da tubulação na caixa de aerção e filtração, de 4 metros (Figura 15), e uma distância de abastecimento de 70 metros, obteve-se os seguintes resultados: 7,5 HP (tubulação de recalque de 150 mm e vazão de projeto de 142,2 m³/hora) e 13,5 HP (para a vazão de projeto de 281 m³/hora e tubulação de recalque de 200 mm). Nestes cálculos foram considerados ainda fatores de perda de potência natural em motores elétricos. Deve-se ressaltar, ainda, que nos referidos cálculos deve-se atentar para a existência de equipamentos comerciais com potência em valores aproximados aos calculados, como, por exemplo, a eletrobomba em valor mais próximo a 13,5 HP é uma bomba comercial com capacidade de 15 HP.

Das considerações acima, observa-se que o manejo de enchimento do viveiro, bem como a taxa de renovação, influencia fortemente no dimensionamento da adutora. Vale ressaltar que a adutora projetada e que se encontra em operação é de 15 HP acoplada a uma tubulação de recalque de 150 mm.

3.2.5 - Sistema de abastecimento

O sistema de abastecimento compõe-se de uma eletrobomba de 15 cavalos, com capacidade para atender a uma vazão de 200 m³/h, utilizando-se cano de polietileno de 150 mm, possuindo 70 m de comprimento e uma caixa de coleta de água, destinada à filtração mecânica por meio de telas de malha com 250 micra, para retenção de organismos aquáticos indesejáveis ao cultivo, bem como para aeração da água. A referida caixa de coleta d'água foi construída em concreto, com 15 cm de espessura e altura de 1 m na queda da água e para não afetar o viveiro, foram colocadas pedras (Figuras 16, 17, 18 e 19).



Figura 16 – Sistema de abastecimento em funcionamento. Observe no detalhe que a estrutura inicial foi modificada.



Figura 17 – Detalhe da modificação estrutural do sistema de abastecimento, proveniente de alterações técnicas do projeto inicial.



Figura 18 – Detalhe do novo sistema de abastecimento em funcionamento, onde se observa boa distribuição da água através das telas de contenção.



Figura 19 – Visão dentro da caixa de coleta. No detalhe o aspecto da turbidez da água.

A eletrobomba usada é da marca KING, sendo do tipo axial e com sistema próprio de flutuação. Possui cercado de proteção para evitar acesso de garranchos ou outros restos de vegetação, que possam prejudicar ou comprometer o sistema de bombeamento (Figura 20).



Figura 20 - Vista parcial da eletrobomba

3.2.6 - Sistema de drenagem

O sistema de drenagem utilizado no projeto é do tipo Valuá, em forma de “Y” (Figuras 21 a 25).



Figura 21 - Laje de fundo do sistema de drenagem



Figura 22 - Sistema de drenagem completado sem aterro



Figura 23 - Sistema de drenagem completado com aterro.



Figura 24 - Visão de trás do sistema de drenagem concluído.



Figura 25 - Visão de cima do sistema de drenagem, com comportas dispostas no sentido de drenagem da água de fundo.

O dreno do viveiro é natural e a água é escoada para o Rio Curú (Figuras 26 e 27).



Figura 26 - Dreno natural do viveiro.



Figura 27 - Rio Curú que recebe as águas de drenagem do viveiro.

3.3 - Uso de aeradores no projeto

Tendo o viveiro 2 hectares e usando-se aeradores de pás de 2 HP (Figura 28), e seguindo recomendações de NUNES (2002), utiliza-se 4 HP por hectare, ou seja 4 aeradores, que proporcionarão consumo de energia da ordem de 6 KW/h.

Como no manejo de criação a ser adotado se utilizará aeração noturna, o consumo de energia será de 36 KW/viveiro/2ha/dia, já que os aeradores serão ligados de 00:00 às 06:00 horas. Considerando-se um ciclo de 110 dias, deverão ser acrescentadas aos custos de produção R\$ 514,00, correspondente a um consumo de 3.960 KW.



Figura 28 - Aeradores de pás de 2 HP.

3.4 - Calagem e adubação do viveiro

O pH ideal da água dos tanques e viveiros deve ficar em torno do neutro (7,0), podendo, contudo, se situar na faixa de 6,5 a 9,0. Abaixo de 4,0 o pH não é favorável para criações de camarões e peixes em tanques e viveiros. A calagem antecede a adubação destas instalações e visa corrigir os baixos valores do pH de suas águas, bem como eliminar predadores. Na calagem foi utilizado CaCO_3 (Figura 29).

A fertilização ou adubação das águas dos tanques e viveiros, visa incorporar nutrientes fundamentais para a produção vegetal básica das mesmas. Contudo, no projeto por nós acompanhado não é realizada a adubação dos viveiros.



Figura 29 - calagem do piso do viveiro.

3.5 - Tanques berçários

Cada tanque berçário possui diâmetro 8 m por 1 m de profundidade, correspondente a um volume de 50 m^3 de armazenamento de água do mar, conferindo uma capacidade de estocagem de até 3 milhões de PL's^{1º} na proporção de 60 PL's/litro de água. Entretanto na primeira estocagem utilizou-se no tanque berçário 1 milhão e 200 mil PL's para serem posteriormente transportadas para o viveiro de engorda (Figura 30).



Figura 30 - fundação para a construção do tanque berçário.

O tanque berçário possui, sobre a laje de fundo, tubulações em PVC perfuradas, no sentido de produzir melhor distribuição do ar proveniente dos sopradores (Figura 31).



Figura 31 - Detalhe da colocação da tubulação distribuidora de ar.

Em local contíguo ao tanque berçário foi construído uma caixa de coleta, nas dimensões 2 m x 2 m, com uma derivação retangular munida de degraus, para facilitar acesso de operários que irão trabalhar na coleta dos pequenos camarões, que povoarão o viveiro de engorda (Figura 32).



Figura 32 - Caixa de coleta

O transporte até os viveiros dos indivíduos coletados na caixa de coleta do tanque berçário é feito em bombonas cilíndricas de plástico, com capacidade para 200 litros (Figura 33).



Figura 33 - Bombonas cilíndricas de plástico, capacidade de 200 litros, utilizadas no transporte de PL's aclimatizadas

3.5.1 - Sistema de aeração para tanque berçário

Este sistema é composto por dois sopradores de ar, com capacidade de produção de 5,4 kg de O²/hora de funcionamento, os quais trabalham com regime de revezamento aleatório. Sobre este aspecto, deve-se ressaltar que será necessário um revezamento programado para se obter maior segurança de funcionamento dos mesmos.

Estes equipamentos são alimentados por energia elétrica da COELCE, e dispõe de mecanismo de alarme em caso de falta de energia elétrica. Sugere-se neste caso utilizar um sistema de acionamento automático do gerador, ligado diretamente aos aeradores. Este gerador tem a capacidade de gerar 12,5 KVA na voltagem de 220 V (monofásico) e também 380 V (trifásico), destinado a evitar mortalidade de juvenis de camarão estocados no tanque berçário (Figura 34).



Figura 34 - Vista da casa de máquinas dos tanques berçários, observando-se a direita dois sopradores de ar e a esquerda um gerador de emergência, para acionamento dos referidos aeradores.

4 - CONCLUSÕES

Deste trabalho concluiu-se que:

- a) De uma área de 51,6 hectares do levantamento topográfico (planialtimétrico), foram aproveitados 21 hectares para construção de viveiros, em razão da legislação vigente, no aproveitamento dos recursos hídricos para o desenvolvimento da aquicultura e zoneamento ambiental;
- b) O posicionamento e o dimensionamento do viveiro obrigatoriamente teve que obedecer a topografia do terreno, ou seja, ter uma forma irregular, porém com declividade de fundo do viveiro e disposição de dique de drenagem de forma a facilitar a despesca do camarão;
- c) As análises físicas e químicas da água e físicas do solo mostraram que suas propriedades são de boa qualidade, adequando-se às necessidades, objetivo do projeto;
- d) O volume de água por ciclo de cultivo/hectare é de 65.724 m³, calculados em função do manejo e levando-se em conta o esvaziamento de cada viveiro ao fim do ciclo de 110 dias;
- e) O trabalho realizado com máquina na construção do viveiro, movimentou um volume de terra referente ao expurgo de material da ordem de 1.060 m³, correspondente a 20% do total de terra movimentada, sendo que o volume de terra para construção dos diques foi de 5.300 m³;
- f) A caixa de coleta do sistema de abastecimento não possui sistema de filtração, facilitando assim larvas de predadores penetrarem no viveiro;
- g) Erros no sistema de abastecimento acarretaram mudanças no projeto do sistema de drenagem, trazendo assim maior ônus para o proprietário;
- h) O sistema de drenagem empregado é do tipo Valué em forma de "Y";
- i) Os tratores foram pagos por m³ no valor de R\$ 2.50/hora, trabalhando 6 horas/dia e com duração de 3 meses as escavações;
- j) Teria que ter sido realizada uma análise mais profunda do estudo do solo, pois o mesmo não foi especificado o não uso de adubação;
- k) O sistema aleatório não é indicado para o sistema de aeração, pois o revezamento programado é mais seguro.

5 - REFERÊNCIAS BIOGRÁFICAS

ARANA, LUIS VINATEA. Aquicultura e Desenvolvimento Sustentável. Ed. da UFSC, Florianópolis, 1999.

CARVALHO, LUÍS HERNANI. Curso de Barragens de Terra, MINTER/DNOCS, v.1, 1982.

CHAVES, ROBERTO. Manual do Construtor. Edições de Ouro, Ed. Tecnoprint Ltda, 1979.

CONAMA – Resolução nº20, de 18 de junho de 1986. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas no Território Nacional em nove classes, segundo seus casos preponderantes. Diário Oficial da União de 30 de julho de 1986.

FAO, 1997. Aquaculture Production 1986-1995. FAO Fisheries Circular n.º 815 Ver. 9. FAO, Rome, Italy.

NUNES, ALBERT J.P. Tratamento de Efluentes e Recirculação de Água na Engorda de Camarão Marinho. Panorama da Aquicultura, 27-39p., maio/junho, 2002.

OLIVEIRA, MOISÉS ALMEIDA. Engenharia para Piscicultura. 49 p., Ceará, 1999.

PROENÇA, M.C. & BITTENCOURT, P.R.L. Manual de Piscicultura Tropical. Brasília: IBAMA, 195 p., 1994.

SILVA, JOSÉ WILLIAM BEZERRA. Tanques e Viveiros de Aquicultura. 22 p., Ceará, 2001.

Sites pesquisados

www.etm.com.br/pesquisa-public/mercosul/mercosul_75_10.htm

www.geocities.com/ctaufc/camarinho.htm

www.mcraquacultura.com.br

RELATÓRIO DE ENSAIO - DIQUI - 083/01

DIVISÃO DE QUÍMICA - Processo Nº 104603

NATUREZA DO TRABALHO: Análises Químicas e Físico-Químicas

MATERIAL: uma amostra de água

INTERESSADO: CARLOS EDUARDO MASSAYOSHI NAITO.

1. RESULTADOS DOS ENSAIOS

pH.....	8,0
Condutividade (micromhos/cm).....	710
Alcalinidade parcial(mg/L CaCO ₃).....	7,6
Alcalinidade total(mg/L CaCO ₃).....	96,2
Dureza total(mg/L CaCO ₃).....	150,5
Matéria Orgânica (mg/LO ₂ cons.).....	2,3
Nitritos(mg/L NO ₂ ⁻).....	ausência
Sólidos dissolvidos (mg/L).....	528,0
Sólidos totais (mg/L).....	590,0
Cálcio(mg/L Ca ⁺⁺).....	18,7
Magnésio (mg/L Mg ⁺⁺).....	25,2
Sódio(mg/L Na ⁺).....	110,0
Potássio(mg/L K ⁺).....	26,4
Ferro total (mg/L Fe).....	0,3
Cloretos (mg/L Cl ⁻).....	219,5
Carbonatos(mg/L CO ₃ ⁻²).....	9,1
Bicarbonatos(mg/L HCO ₃ ⁻).....	98,8
Hidróxidos(mg/L OH ⁻).....	ausência
Sulfatos(mg/L SO ₄ ⁻²).....	17,4
Nitratos(mg/L NO ₃ ⁻).....	0,3

2. IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA

QA-116/01: amostra coletada e identificada pelo interessado como água do Rio Curú.

Data da Coleta: 13/03/01. Data da Análise: 16/03/01.

3. CONDIÇÕES GERAIS

Para a realização das análises foram seguidas as diretrizes gerais do Standard Methods for the Examinations of Water and Wastewater.

4. CONCLUSÃO

Diante das análises acima realizadas pode-se concluir que a amostra encontra-se dentro dos padrões fixados pela portaria nº36/GM de 19/01/90 do Ministério da Saúde.

Fortaleza, 22 de Março de 2001.

Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial - FUNTEC

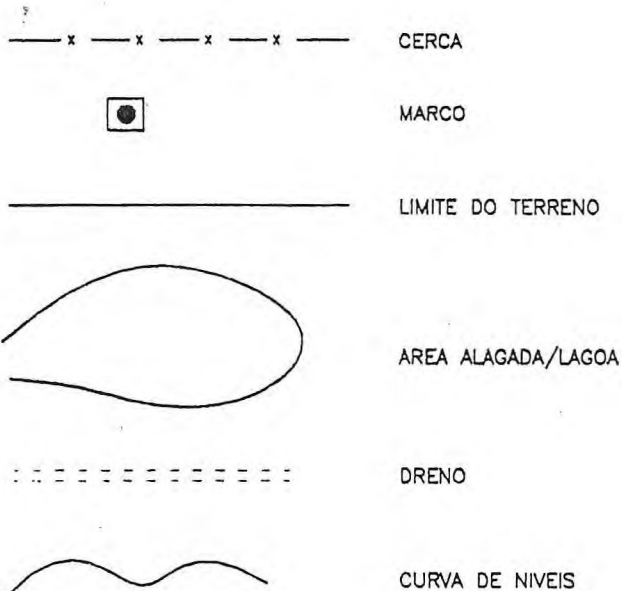
Iruike Sampaio
IRUIKE DE ALMEIDA SAMPAIO BRAGA
Químico Industrial
CPF 13.401.719 - 10ª Região

Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial - FUNTEC

Solange Ginhão
SOLANGE MARIA RASTOS GINHÃO
Técnica Química
CPF 10.401.612 - 10ª Região

Os dados apresentados neste Documento têm significação restrita e aplicam-se tão-somente à amostra analisada. A reprodução do Documento para outros fins só poderá ser feita de forma integral, sem nenhuma alteração.

LEGENDA



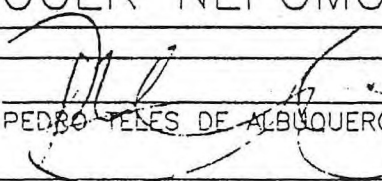
OBS: AREA CALCULADA ATÉ O MEIO DA LAGOA

LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO (CURVA DE NIVEIS)

LCCAL: PARAIPABA — CE

PROPRIETARIO: ROGER NEPOMUCENO ROCHA

PRANCHA
UNICA

RESP. TECNIO:  PEDRO TELES DE ALBUQUERQUE, — CREA 1310-AE

DATA
ABRIL/2001

PERIMETRO:
4530.094m

AREA:
49.054ha

ESCALA :
1/2000

DESENHO : CHICAO
TEL.(085)-9975.6518

