

4 CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

4.1. CONCEPÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento objeto do projeto caracteriza-se por ser um agronegócio de grande porte que tem como principal objetivo a produção e comercialização do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*.

De acordo com o layout do empreendimento, o projeto contempla 17 viveiros de engorda, 02 (dois) canais de abastecimento, 03 canais de drenagem também utilizados como bacia de sedimentação.

As pós-larvas de camarão, insumo básico indispensável ao empreendimento, serão adquiridas em laboratórios de larvicultura instalados tanto no Estado do Ceará como no Rio Grande do Norte e ainda no Piauí.

A área da propriedade “Fazenda Volta” corresponde a 276,60 ha, sendo somente parte da área útil de 195,44 ha a ser destinado ao projeto de carcinicultura marinha, em vias de licenciamento pelo órgão estadual competente SEMACE - Superintendência Estadual do Meio Ambiente.

Quadro 4.1 - Áreas do Projeto de Carcinicultura da Fazenda Volta- Granja/Ce

ÁREAS	Hectares (ha)
VIVEIROS	162,00
DIQUES	11,93
CANAL DE ABASTECIMENTO	6,20
CANAIS DE DRENAGEM	6,40
BACIAS DE SEDIMENTAÇÃO	8,50
EDIFICAÇÕES	0,41
TOTAL	195,44

4.2. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE CULTIVO

4.2.1. Espécie a ser cultivada

Dentre as várias espécies de Penaeídeos cultivados no mundo, o *Litopenaeus vannamei* é a que apresenta o melhor resultado em fazendas camaroneiras do Hemisfério Ocidental, principalmente no Equador, Estados Unidos, México, Colômbia, Honduras, Panamá e Brasil, além de ser a espécie de camarão branco preferida do maior mercado consumidor de camarão do mundo o norte-americano. *Litopenaeus vannamei* é um crustáceo decápode, ou seja, está no mesmo grupo de lagostas e caranguejos, tendo como características, além dos dez pés, uma carapaça a envolver o corpo, dois dentes na parte ventral do rostró e oito ou nove na parte dorsal. Especificamente este camarão é um *Penaeidae*, ou seja: de uma família que lança os ovos antes de sua eclosão. Quanto ao gênero *Litopenaeus*, este é caracterizado através das fêmeas da espécie, que apresentam um téllico aberto, sem placas ou receptáculo seminal.

A espécie *Litopenaeus vannamei* é nativa da costa Pacífica do México, da América Central e do Sul, numa área onde a temperatura das águas oceânica geralmente situa-se entre 20° e 30° C. A história natural desta espécie denota que o ciclo de vida tem características catádromas, ou seja: adultos desovam no mar aberto, mas as pós-larvas migram para os estuários para se desenvolverem onde os nutrientes, a salinidade e a temperatura variam mais do que no Oceano. No sistema natural a espécie madura volta ao Oceano onde acasala e faz a desova sob uma coluna de água aproximada de 70 metros, com salinidade em torno de 34 ppt.

O *Litopenaeus vannamei* tem uma excelente performance em cultivo, se desenvolve muito bem em uma salinidade de 14 ~ 30 ppt e temperatura entre 23 - 30°C. Seu requerimento alimentar, em termos de ração peletizada para sistema de confinamento, pode variar de 22 - 40% de proteínas dependendo da intensificação do cultivo e da produtividade natural dos ambientes explorados.

O requerimento alimentar para o cultivo em confinamento, em termos de ração peletizada contempla uma carga de proteínas que pode variar entre 22 e 40%, em dependência da intensificação do cultivo nos viveiros; da capacidade de tolerância em alta densidade de estocagem; do baixo requerimento protéico da sua dieta alimentar; e da produtividade natural das águas em uso. A escolha da espécie para cultivo em viveiros segue, portanto os critérios de seu desempenho em outros empreendimentos dentro das mesmas características físicas na região e ainda da disponibilidade de pós-larvas.

4.2.2. Procedência das Pós – Larvas

O mercado de insumo (pós-larvas) no nordeste do Brasil necessário ao abastecimento de empreendimento de carcinicultura tem se desenvolvido, rapidamente, e isso faz com que haja alternância entre pedidos aos laboratórios de origem. Os potenciais fornecedores de pós-larvas na região próxima ao projeto, nesse momento, são:

- Aquanorte – Estado do Piauí;
- Aquacrusta – Estado do Ceará
- Biomares – Estado do Piauí
- Equabrás – Estado do Ceará.

Todos esses laboratórios têm experiência comprovada quanto à tecnologia reprodutiva e produzem pós-larvas em grande escala. Segundo a ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão esse setor produziu no ano de 2000 cerca de 4 bilhões de pós-larvas, 14 bilhões no ano de 2001 e 20 bilhões no ano de 2002. As pós-larvas necessárias ao cultivo do empreendimento serão adquiridas em laboratórios localizados no Estado do Ceará e Piauí de acordo com a disponibilidade, as quais serão transportadas por via terrestre até a Fazenda Volta em Granja.

4.3. DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES DO EMPREENDIMENTO

4.3.1. Viveiros de Engorda

A previsão da construção de 17 (dezessete) viveiros de engorda de camarão com áreas em média de 10,00 ha (vide planta em anexo), escavados em terreno natural, representarão um espelho d'água total de 162,00 ha.

Os viveiros de engorda terão as seguintes especificações:

- A profundidade média dos viveiros é 1,0 metro;
- As cotas de fundo de cada viveiro, as quais servirão de base para a definição das cotas de coroamento dos diques divisórios, de drenagem e do canal de abastecimento foram determinadas em função da topografia da área, de forma a se construírem os diques da maneira mais econômica possível.
- Todos os diques dos viveiros serão construídos com o material retirado do próprio local de intervenção do projeto contendo a crista de 4,0 metros e a base com largura média de 12,0 metros, com altura variando com a cota do terreno natural;
- A inclinação dos taludes a montante e a jusante será de 1,4 a 2:1;
- Os diques terão uma borda livre com a finalidade de proteger essa faixa contra a erosão provocada pelas marolas, chuvas e ventos. E ainda para diminuir os custos com manutenção, será utilizado o sistema de enrocamento com pedra e de proteção vegetal.
- Para os diques principais será feito um revestimento com piçarra para permitir o tráfego de veículos.

4.3.2. Canal de abastecimento

O canal de abastecimento terá 20,0 metros de largura e 3.340 metros de extensão. Sua função será de conduzir a água do ponto de captação das bombas até que alcance os viveiros. Os diques que formam o referido canal serão todos do tipo tráfegáveis, apresentando uma crista com 4,00 metros de largura, declividade dos taludes de 2:1 e altura variando com o nivelamento do terreno natural, permitindo um nível de água máximo superior em 40 centímetros ao nível máximo d'água nos viveiros.

4.3.3. Canal de drenagem

O canal de drenagem se destina às renovações de água e às despescas do empreendimento. Serão construídos 03 (três) canais de drenagens, que somarão 2.900 metros de extensão, com abertura superior de 20,00 metros, a partir do levantamento de diques seguindo em paralelo por uma parte da extensão da APP. Os diques serão todos tráfegáveis com 4,0 metros de crista, declividade de 2:1 e altura variando com o terreno natural.

4.3.4. Bacia de sedimentação (Estação de Tratamento de Efluentes - ETE)

O sistema proposto para o empreendimento é a ETE/Bacia de Sedimentação, a qual foi projetada a partir do levantamento dos diques e escavação do seu leito. Serão construídas 02 (duas) bacias, totalizando uma área de 8,80 ha, além dos 03 (três) canais de drenagem que somam 2.900,00 metros de extensão, com abertura média superior de 20,00 metros atuarão no sistema que somam 6,40 ha. Os diques serão todos tráfegáveis, com 4,00 metros de crista, declividade dos taludes de 2:1 e altura variando com o terreno natural. Estes canais têm como finalidade principal o escoamento das águas dos viveiros, no entanto suas

características físicas fazem com que os mesmos sejam considerados eficientes bacias de sedimentação.

A ETE/Bacia de Sedimentação mais canal de drenagem será locada estrategicamente, contabilizando uma área total de 8,5 hectares e uma profundidade de 0,80 metros, podendo acumular um volume de 81.000,00 m³ de efluentes, isto é, aproximadamente 24% superior a necessidade do empreendimento.

O sistema de bacia de sedimentação consiste na forma mais simples de tratamento de efluentes, sendo bastante indicado devido às condições da área em questão:

- Layout do projeto;
- Disponibilidade de área;
- Declividade do terreno;
- Clima favorável (temperatura e insolação elevadas e ventos fortes);
- Construção e operação Simples;
- Necessidade de pouco ou nenhum equipamento;
- Satisfatória remoção de DBO;
- Requisitos energéticos nulos.

O dimensionamento da ETE foi dimensionado com base na estimativa dos efluentes gerados e na área disponível segundo o layout do projeto. A quantidade dos efluentes gerados (EG) será de 98.048,00 m³, obtida a partir das despescas e da troca de água. Logo, a ETE deverá ter uma capacidade de acumulação que, somada a capacidade de acumulação do canal de despesca, deverá ser maior ou igual ao valor acima citado.

O tratamento dos efluentes dimensionado terá suporte para receber e deter todos efluentes gerados durante três dias para tratamento dos mesmos.

4.4. ENGENHARIA DO PROJETO

O projeto ora apresentado possui características físicas da área e da infra-estrutura local. Para elaboração do projeto técnico foram realizados estudos de mercado, análises físico-químicas e biológicas da água e todos os estudos básicos analisados de uma forma integrada.

Compondo a estrutura física desse empreendimento temos: casa de bombas, canal de aproximação, canal de abastecimento, canal de drenagem, bacia de sedimentação, viveiros de engorda, comportas de abastecimento d'água e comportas de drenagem/despesca.

A configuração topográfica do leito dos viveiros permitirá que o mesmo seja abastecido e drenado rapidamente, o que possibilitará um controle mais eficaz dos parâmetros de produção e a utilização de densidades mais elevadas, o que resultará em melhores produtividades.

4.5. POVOAMENTO DOS VIVEIROS DE ENGORDA

Após a preparação dos viveiros, o povoamento terá início o ciclo de cultivo e, portanto, o trabalho de seleção, a análise da larva e uma correta aclimação entre os pontos mais importantes que determinam o êxito ou o fracasso do ciclo.

A seqüência de ações a cumprir deve ser a seguinte:

- Anunciada a confirmação do dia da entrega da pós larva, no dia anterior, fazer a limpeza e a montagem dos equipamentos;
- Verificar a boa qualidade da água dos berçários e/ou dos viveiros;
- testar o sistema de aeração;
- No momento que a PL chegar, colher uma amostra de PL de cada tanque de qualificação para ser analisada, sendo verificados os parâmetros da água de chegada;

- Realizar a aclimação; uma vez transcorrido o período de confinamento, a PL é liberada para a área total do viveiro; e
- Realizar os povoamentos sempre às primeiras horas da manhã ou no final de tarde, procedendo-se a liberação da PL's ou dos juvenis, prévia e adequadamente adaptados às novas condições ambientais.

4.6. MANEJO ALIMENTAR

As chamadas “bandejas de alimentação” são colocadas nos viveiros, anteriormente, à esterilização. É utilizada para ofertar a ração balanceada durante o cultivo. Atualmente, a maioria das fazendas do Brasil e do mundo vem utilizando este sistema como o método mais prático e eficiente de aplicação de ração.

Este método possui inúmeras vantagens em relação ao método tradicional a lanço ou voleio, tais como:

- a) O alimento não consumido é retirado do viveiro, proporcionando uma considerável redução da poluição da água, do fundo do viveiro e, conseqüentemente dos efluentes;
- b) A quantidade de ração ofertada é corrigida em todas as alimentações diárias, através do monitoramento do consumo nas bandejas, o que melhora consideravelmente a conversão alimentar e por conseqüência diminui os custos com ração;
- c) Redução na necessidade de troca diária de água, diminuindo os custos com bombeamento e principalmente a carga de nutrientes nos efluentes.

No presente projeto, o sistema de alimentação em bandejas possuirá a seguintes características:

- a) As bandejas serão confeccionadas com virolas de pneus descartados de caminhão, os quais apresentam custo mínimo, alta durabilidade e envolvidas com telas tipo mosquiteiro (1mm);
- b) Serão utilizadas de 40 bandejas por hectare, colocadas com espaçamento de 12 a 20 m entre si e afastadas 10 m dos diques;
- c) O alimento será ofertado 3 vezes ao dia;
- d) As sobras serão retiradas dos viveiros, podendo ser descartadas para o lixo ou utilizadas como ração para porcos, galinhas ou fertilizante na agricultura.
- e) Serão utilizados caiaques, especialmente fabricados para a distribuição da ração nas bandejas, não sendo permitido o contato das pessoas com o substrato dos viveiros;
- f) As estacas fixadas no viveiro, para posicionamento das bandejas, possuirão um sistema de marcação da quantidade de ração ofertada, para que se possa corrigir a quantidade de ração na alimentação seguinte, de acordo com as sobras verificadas.

A partir da 4.^a semana de cultivo (28 dias) e a cada 7 dias consecutivos serão coletados 100 camarões de dentro do viveiro para que se realize a biometria. A resposta de um bom manejo alimentar é evidenciada com um crescimento semanal regular, ou seja próximo a 1,0 grama por semana.

4.7. DESPESCA E COMERCIALIZAÇÃO

Antes de se iniciar a despesca, será realizada uma checagem dos camarões, a fim de verificar se esses atingiram o peso desejado e se estão com a carapaça dura. Determinada a data de despesca, será organizado todo o material, o qual consiste de redes de despesca, monoblocos e tanques para realização do choque térmico e balança para a pesagem dos camarões, gelo para choque térmico e armazenamento etc.

Um dia antes da data marcada para a despesca, o nível de água do viveiro será gradativamente abaixado até atingir 40% do seu volume inicial. Nesta fase o oxigênio dissolvido e a temperatura serão monitorados com maior frequência, pois o viveiro estará mais sujeito a variação destes fatores, devido a menor quantidade de água presente. Nesse período não será fornecida ração balanceada.

Sempre que possível, as despescas serão realizadas após as 4:00 h da tarde, para coincidir com o horário de maior movimentação dos camarões e temperaturas mais amenas. Não é aconselhável deixar que uma grande quantidade de camarão se acumule na rede, para que estes não sejam esmagados pela pressão da água. Após a retirada dos camarões da rede, serão colocados em monoblocos e imersos por 20 minutos nos tanques de choque térmico, os quais deverão conter água com temperatura ao redor de 4° C. Após esta etapa, os monoblocos serão pesados e os camarões transferidos para as caixas isotérmicas. Estas caixas serão então vedadas, estando prontas para a comercialização no mercado nacional, ou enviadas para uma empresa de beneficiamento onde os camarões serão processados e vendidos no mercado externo.

4.8. REUTILIZAÇÃO DA ÁGUA/TRATAMENTO DOS EFLUENTES

Do ponto de vista do problema da quantidade e da qualidade da água no mundo, e mais precisamente no Nordeste brasileiro, o empreendimento tem o propósito de reduzir o volume de água captada no manancial adjacente.

Para isso, o projeto prevê a reutilização de parte de seus efluentes, através da recirculação da água proveniente dos canais de drenagem e sedimentação. A água reutilizada inicialmente passará pela lagoa de sedimentação, logo após o tempo de residência retornará em parte ao sistema através do canal de adução.

A taxa de reuso do empreendimento está estimada em torno de 30% da quantidade de água da bacia de sedimentação. O sistema de reuso da água possui inúmeras vantagens, entre elas:

- Garantia de água com alta produtividade biológica;
- Diminuição dos custos com bombeamento;
- Diminuição dos impactos ambientais com o não lançamento nas drenagens naturais.

A utilização das bacias de sedimentação proporcionará a elevação da qualidade dos parâmetros das águas de drenagem oriundas do cultivo, possibilitando a volatilização dos compostos nitrogenados, a degradação da biomassa vegetal e a efetiva redução da DBO e DQO.

A permanência da água nas bacias de sedimentação evita que os sólidos suspensos existentes na água de drenagem dos viveiros, sejam transportados ao manancial, ficando os mesmos depositados no leito dessa bacia.

Toda água liberada dos viveiros é drenada para as bacias de sedimentação através das comportas de despesca, onde permanece por um período de pelo menos 03 (três) dias, sendo então liberadas para o complexo estuarino do Rio Coreaú.

☒ **Estimativa de Efluentes Gerados (EG)**

Para estimativa dos efluentes gerados foram levados em consideração os seguintes parâmetros:

- Área Total da Lâmina de Água dos Viveiros = 162,00 hectares
- Quantidade de Viveiros de Engorda = 17 unidades
- Altura Média da Lâmina de Água nos Viveiros = 1,00 metro
- Volume Total de Água dos Viveiros (V) = 1.620.000,00 m³

A Taxa de Renovação Diária (**TRD**) será de 2,00%, considerando os processos de infiltração, evaporação e trocas de água. A infiltração é difícil medir, mas como os solos contêm alta concentração de argila e não permite maior infiltração, logo as taxas de infiltração não excedem de 0,002 m/dia (0,20%). Já para a evaporação, foi considerada uma taxa de 0,004 m/dia (0,40 %) e para troca de água (1,30%) estimada com base no tempo de bombeamento e capacidade da bomba. Na geração de efluentes será levada em consideração apenas a troca de água, tendo em vista que a evaporação e a infiltração não geram efluentes.

A **TRD** será multiplicada 70% considerando que esse percentual dos viveiros estará em procedimento de renovação, e os outros 30% encontram-se em processo de preparação, manutenção ou início de cultivo, quando existe apenas a necessidade de completar o nível de água nos viveiros, e também multiplicado por 03 (três) dias, pois se trata do tempo de retenção da água na bacia de sedimentação. Será descontado do volume total de água dos viveiros em processo de despesca, o volume equivalente ao maior viveiro. Seguem os cálculos abaixo:

- Taxa de Renovação Diária (TRD) = 1,30% x V x 70% x 3 dias
- Volume Total de Água do Empreendimento (V) = 1.620.000 m³
- Taxa de Renovação Diária (TRD) = 0,013 x (1.620.000 – 100.000) x 0,70 x 3

- Taxa de Renovação Diária (TRD) = 41.496 m³

O Volume de Efluentes da Despesca (**VED**) será calculado, considerando que mensalmente haverá 2,0 despescas, isto é, ao longo de um ano serão realizadas 36 (trinta e seis) despescas totais, quando o empreendimento estiver operando com sua capacidade total.

Para efeito de cálculo pegamos o volume do maior viveiro, o equivalente a 100.000 m³, teoricamente teríamos a permanência de 1/4 desse volume na bacia de sedimentação por um período de 03 (três) dias, pois a despesca é realizada de forma parcial sendo dividida no mínimo em 06 (seis) dias, acontecendo a seguinte forma de armazenagem: 1º dia – 1/4 do volume (24.000,00 m³); no 2º dia – 1/2 do volume (40.000,00 m³), permanecendo na bacia até o 4º dia; no 4º dia – mais 1/4 do volume total (24.000,00 m³) completando a drenagem de 3/4 do volume total (74.000,00 m³), tendo em vista a liberação de 1/2 retido entre o primeiro e segundo dia; no 6º dia – 1/2 do volume

(40.000,00 m³), permanecendo até o 8º dia, quando é drenada e volta ao nível normal de operação a partir do 9º dia, armazenando o volume relativo a taxa de renovação diária que é de 41.496,00 m³.

Logo, a quantidade de Efluentes Gerados (**EG**) é calculada levando em consideração os parâmetros discriminados a seguir:

- Efluentes Gerados (EG) = TRD + VED
- Efluentes Gerados (EG) = 41.496 + 40.000 = 81.496 m³

Para determinação da vazão de efluentes gerados para o cultivo de camarão marinho, não se faz necessário a instalação de medidores, tendo em vista que a vazão é dada pelo volume renovado diariamente, já mostrada acima e ainda por se tratar de canais a metodologia são os métodos: Processo Direto (Enchimento de um recipiente/tempo), ou Processo Flutuador ou ainda Processo Vertedor.