

5. PROJETO DE CARCINICULTURA

5.1 OBJETIVO

O presente empreendimento tem por objetivo implantar um projeto de carcinicultura visando a produção e comercialização de camarões adultos da espécie marinha *Litopenaeus vannamei*, compatibilizando a exploração econômica com a sustentabilidade ambiental dos recursos naturais.

5.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O projeto em apreço visa à produção de camarões da espécie *Litopenaeus vannamei* em cativeiro, produzido numa área de espelho d'água de 80,27 ha, comercializáveis com peso médio de 8,0 g abastecendo, na forma *in natura*, o mercado interno e na forma beneficiada o mercado externo. A produtividade estimada para este empreendimento será de 2.800 kg/ha/ano com duração de ciclo de 100 dias. A produção anual representará 224.756 kg de camarões, quando então consideramos um ano como tendo 2,5 ciclos de produção, com densidade inicial de estocagem de 20 camarões/m².

O Projeto proporcionará a contratação de 30 (trinta) empregos diretos e permanentes, na sua primeira etapa, além de promover na região o surgimento de aproximadamente 160 (cento e sessenta) empregos indiretos. No período de implantação serão gerados cerca de 50 (cinquenta) empregos diretos, dada à necessidade de construção de obras de engenharia (casa de bombas e comportas) e pelos serviços das obras complementares (proteção vegetal e enrocamento dos taludes).

O projeto de carcinicultura está localizado na Fazenda Campo Novo Município de Jaguaribe, Estado do Ceará, com área total de 97,99 ha, sendo 50,99 ha já implantados; 42,00 ha referente a implantação ou ampliação, e 5,0 ha relacionado a viveiros de piscicultura desativado, mas que poderá funcionar futuramente.



5.3 LITOPENAEUS VANNAMEI - ESPÉCIE DE CAMARÃO

O *Litopenaeus vannamei*, também conhecido como camarão branco do pacífico, é uma espécie exótica ao litoral brasileiro. Sua distribuição natural vai desde as águas do México até o sul de Tumbes, no Peru, em faixas de temperatura dos 20 aos 30 °C. O camarão branco foi introduzido no Brasil nos anos 80, mas somente na última década seu cultivo se proliferou no país. Este peneídeo está entre as cinco espécies de camarão marinho mais cultivadas no mundo, e em função de sua típica coloração esbranquiçada, apresenta uma alta aceitação no mercado americano. Salienta-se, ainda, para uma característica particular do *Litopenaeus vannamei*, que é a osmorregulação, isto é, a manutenção do equilíbrio osmótico no meio em que vivem, tolerando, assim, uma ampla faixa de salinidade.

A sua rusticidade, rapidez de crescimento e a habilidade do *Litopenaeus vannamei* no que diz respeito ao seu desenvolvimento em faixas de salinidade entre 20 e 45 ppt, além de sua capacidade de se adaptar a água doce, aproveitar dietas de níveis protéicos variáveis entre 20 e 40%, sob diversas taxas de confinamento, faz dessa espécie uma das mais cultivadas em todo o mundo, representando 90% do total de camarão produzido no hemisfério ocidental (ROSENBERY, 1997).

5.4 PROCESSO TECNOLÓGICO

5.4.1 SISTEMA DE CULTIVO

Para este empreendimento será utilizado o sistema de cultivo do tipo bifásico, envolvendo a utilização tanques berçários e 25 viveiros de engorda, onde os camarões serão cultivados em regime semi-intensivo, sendo o manejo baseado na esterilização e preparação prévia dos solos, na fertilização dos viveiros, na distribuição de ração balanceada (35% de proteína) através de comedouros fixos e no controle da qualidade da água.

5.4.2 CULTIVO NOS TANQUES BERÇÁRIOS

Neste empreendimento serão utilizados 02 (dois) tanques berçários com volume útil individual de 56.000 litros, nos quais serão estocadas as pós-larvas (PL-10)

provenientes de laboratórios de larvicultura, densidade de 19.841 pós-larvas/m³, que serão cultivadas por um período de 10 (dez) dias. Suas principais funções são:

- Facilitar observações iniciais do estoque das pós-larvas adquiridas dos laboratórios, aclimatando-as e avaliando a qualidade das mesmas.
- Reduzir o stress ocasionado durante o procedimento de transporte.
- Bom monitoramento das pós-larvas, contribuindo para aumentar a sobrevivência e maior aproveitamento do alimento ofertado, tendo um controle mais acurado dos parâmetros físico-químicos durante o cultivo.
- Selecionar as pós-larvas maiores e mais resistentes para a fase seguinte.
- Diariamente os tanques serão limpos através de sifonamento, e se procederá uma constante renovação da água. Os tanques serão continuamente aerados através de compressores de ar, possibilitando manter os níveis adequados de oxigênio dissolvido na água.
- A alimentação durante o cultivo será composta de: ração especial (35% de proteína bruta) e biomassa de Artemia. Estes alimentos serão ofertados alternadamente em intervalos de duas horas, durante as 24 horas.

Quadro 5.1: Orientação para arraçamento em tanques berçário.

FASE	TAMANHO DA MALHA	DISTRIBUIÇÃO DO ALIMENTO	
PL₁₀ a PL₁₄	500 micra	70% Biomassa de Artemia	30% Ração c/ 35% Proteína
PL₁₅ a PL₂₀	800 – 1000 micra	–	100% Ração c/ 35% Proteína

Em cada tanque, serão colocadas quatro bandejas confeccionadas com tela de 500 micra e virola de pneu, onde será colocado em cada uma delas um pouco de ração, ministrada antes de cada alimentação subsequente, e serão realizadas observações para o adequado ajuste da quantidade a ser ofertada posteriormente.

Diariamente proceder-se-á um efetivo controle das condições hidrológicas, determinando-se: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, salinidade, Amônia e Nitrito. De um modo geral, deve-se considerar valores de pH entre 7,0 – 9,0, oxigênio

dissolvido acima de 5 mg/l, valores de amônia inferiores a 1,0 mg/l e de Nitrito inferiores a 0,1 mg/l.

Anualmente, serão estocadas 52.175.500 pós-larvas (PL10), a serem cultivadas. A sobrevivência estimada para esta fase é da ordem de 70%, que serão transferidas para os viveiros de engorda.

5.4.3 CULTIVO NOS VIVEIROS DE ENGORDA

Os viveiros de engorda foram projetados de forma a aproveitar as características físicas da área e a configuração topográfica dos terrenos, possibilitando um sistema eficiente de abastecimento bem como de drenagem, otimizando o processo de despesca e, conseqüentemente, o escoamento da produção.

- **PREPARAÇÃO**

Todos os viveiros serão completamente drenados, com a retirada dos stop-logs das comportas de drenagem. Em seguida, será efetuada a limpeza e a vedação das comportas de abastecimento e drenagem, expondo os solos dos viveiros e suas respectivas valas aos raios solares, implicando na secagem total da camada superficial do fundo dos mesmos. Quando seco, o solo deverá ser revolvido com pás ou tratores para permitir a aeração, secagem e posterior fixação das algas bentônicas, benéficas ao cultivo. Em seguida, serão realizadas análises dos solos e, caso se apresente ligeiramente ácido, implica na necessidade de correções através da incorporação de calcário dolomítico (1000 kg/ha), que serve para neutralizar a acidez da água e do solo, favorecendo a mineralização da matéria orgânica. Após esta operação, os viveiros serão abastecidos em até 20 e 30% de sua capacidade, quando será feita a primeira fertilização com silicato para promover a produção de microalgas.

- **SISTEMA DE ARRAÇOAMENTO**

Após a preparação dos viveiros, os mesmos serão povoados com as pós-larvas provenientes dos tanques-berçários em densidade de 20 PL's/m², na engorda a sobrevivência gira em torno de 70%, quando os camarões, então, passarão a ser

alimentados com uma ração comercial, com 30% de proteína, que será ofertada três vezes ao dia com uma taxa de arraçoamento de 6% do peso da biomassa em cultivo, sendo ajustada de forma que este valor se reduzirá a 2% ao final do cultivo. Será considerada uma taxa de conversão alimentar de 1:1,5 ou seja, para 1 kg de camarão produzido será ofertado 1,50 kg de ração comercial.

Nesse empreendimento, o arraçoamento será feito através de comedouros fixos (bandejas), distribuídos homogeneamente em todos os viveiros, na razão de 40 unidades/hectare. A quase totalidade das fazendas camaroneiras em operação no Brasil, já adota o sistema de "comedouros fixos", cujos benefícios estão descritos a seguir:

- Minimização do processo de desintegração e perdas dos alimentos ministrados, comuns nos sistemas convencionais de alimentação por voleio.
- Possibilidade de correção imediata do alimento fornecido a cada arraçoamento.
- Permite a observação intensiva e frequente das condições gerais dos camarões, dada a presença constante destes nos comedouros.
- Avaliação mais efetiva da biomassa em cultura.
- Redução dos deslocamentos dos camarões a procura de alimento, com reflexos positivos sobre o seu crescimento.
- Efetiva minimização da poluição da água e do solo em função da retirada de todas as sobras de alimento nos comedouros.
- Redução substancial da necessidade das trocas d'água, dado ao estado de boa qualidade da água nos viveiros, acarretando a diminuição dos custos de renovação.

Durante todo o cultivo, não se utiliza nenhum tipo de antibiótico, fungicida e/ou biocida, para isso será exercido um rigoroso controle do processo produtivo com análises diárias e periódicas da qualidade da água, e aeração constante nos viveiros de engorda na proporção de 6 HP por hectare, objetivando proporcionar aos animais

um saudável e rápido processo de desenvolvimento, cujas avaliações são procedidas de modo constante por meio das observações visuais e contabilizadas semanalmente através de biometrias e da pesagem de uma amostra significativa da população dos camarões cultivados.

- **SISTEMA DE DESPESCA**

Ao atingirem 100 dias de cultivo, com um peso médio de 8,0 g, será realizada a faina de despesca (geralmente à noite), através da retirada gradual das tábuas da comporta de drenagem e a colocação de redes tipo "bag-nets" em sua caixa de despesca. Ao seguirem o fluxo (corrente) de água, gerado pela abertura da comporta de drenagem, são capturados nas redes, sendo coletados em intervalos variáveis com a frequência de sua saída. Após a captura, ainda nos viveiros, os camarões serão colocados em caixas de fibra de vidro com capacidade de 1.000 litros, contendo água e gelo, onde receberão choque térmico com água a -5°C, com o objetivo de manter as suas características organolépticas intactas, até o setor de beneficiamento.

A produção total anual para este empreendimento está projetada para 224.756 kg de camarão "in natura", a partir do segundo ano de cultivo, representando uma produtividade de 2.800 Kg/hectare/ano.

Vale ressaltar que o empreendimento não fará nenhum tipo de beneficiamento após despesca, ou seja, ao serem despescados, os camarões serão comercializados na fazenda e, posteriormente, o comprador leva para uma unidade de beneficiamento.

5.5 ASPECTOS DE ENGENHARIA

5.5.1 DESCRIÇÃO DAS INSTALAÇÕES

VIVEIROS

O projeto contempla 25 viveiros de engorda com área de espelho d'água equivalente a 80,27 ha, conforme planta em anexo.

- O espaçamento entre viveiros será de 4 m (largura da crista dos diques trafegáveis e não trafegáveis), a fim de permitir a circulação de veículos e a

passagem de tubulações para o abastecimento e/ou de drenagem (ver planta de situação e de detalhes dos viveiros).

- Os viveiros, de uma forma geral, apresentam as seguintes características:

Está previsto, conforme layout dos viveiros que acompanha o projeto, após a ampliação, 25 (vinte e cinco) viveiros de engorda semi-escavados no terreno natural, representando uma lâmina d'água de 80,27 ha hectares, onde se determinou a cota de fundo de cada viveiro, as quais serviram de base para a definição das cotas de coroamento dos diques divisórios e diques de drenagem.

A declividade estabelecida foi de 1,00 metro, no sentido da comporta de alimentação para a comporta de drenagem/despesca.

Além dessa declividade, que necessariamente não precisa ser em todo leito, mas apenas nas valas laterais, será adotada uma cota de 0,2 metros para a laje inferior da comporta de despesca, em relação à cota mínima da vala, de forma a permitir um máximo de fluxo d'água por ocasião da despesca, facilitando, assim, a saída dos camarões.

- Toda a água necessária ao projeto alcançará os viveiros por meio de sistema de captação de água. A água necessária ao empreendimento será captada através de um canal da Barragem de Santana (Rio Jaguaribe). O empreendimento utilizará o sistema de reutilização de água para abastecimento dos viveiros de engorda através do processo de recirculação, equivalente a 30%.

5.5.1.1 PARÂMETROS TÉCNICOS ADOTADOS

Quadro 5.2: Principais parâmetros técnicos adotados no empreendimento.

Área de espelho d'água	80,27 ha
Densidade de estocagem	20 PL's/m ²
Tempo de cultivo	100 dias
Quantidade de ciclos/ano	2,5
Sobrevivência estimada	70 %
Peso médio final	8,0 g
Produtividade Kg/ha/ano	2.800,0
Produção total Kg/anual	224.756 kg



5.5.1.2 MATERIAIS E INSUMOS

O depósito será construído em alvenaria, apresentando internamente 10 metros de comprimento e 6 metros de largura, o depósito é provido de elementos vazados e telhado com abertura para melhorar a circulação de ar, já o piso da construção ficará 1,20 metros acima do terreno natural para facilitar a carga e descarga de materiais.

Nos insumos necessários à obra, fazem parte: a água, a ser captada do Rio Jaguaribe, que pertence a área do empreendimento; a energia elétrica captada da rede de distribuição instalada; telefonia, com acesso por serviço móvel; e insumos básicos à construção civil, como areia, cimento, argilas, pedras de alvenaria, cal, etc., todos provenientes de fornecedores locais.

Em relação aos viveiros, estes serão construídos em escavações feitas no terreno natural. O material escavado servirá para edificação dos diques laterais.

Em fase posterior, ou seja, na fase produtiva, os materiais e insumos serão basicamente o consumo de energia elétrica, a água derivada do Rio Jaguaribe, as pós-larvas de camarão da espécie *Litopenaeus vannamei*, as rações utilizadas na alimentação das pós-larvas e dos camarões na fase de engorda, além de outros pormenores.

5.5.1.3 MÁQUINAS, APARELHOS E EQUIPAMENTOS

Nos trabalhos de construção do Projeto de Carcinicultura da empresa serão utilizados máquinas e equipamentos diversos, relativos a sua melhor operacionalização.

No período que compreende a implantação das obras serão utilizados equipamentos na construção civil que abrangerão as obras durante as escavações, transporte e movimentação de areia e compactação dos diques.

Além destes, alguns equipamentos serão utilizados regularmente durante todo o processo tecnológico como bombas, caiaques, tarrafas, caixas de fibra, redes, balanças, etc, além daqueles utilizados para a determinação dos parâmetros hidrobiológicos, como os equipamentos de laboratório usados no monitoramento da qualidade da água incluindo: refratômetro, salinômetro, oxímetro e phmetro.



O Projeto proporcionará a contratação de 30 (trinta) empregos diretos e permanentes, na sua primeira etapa, além de promover na região o surgimento de aproximadamente 160 (cento e sessenta) empregos indiretos. No período de implantação serão gerados cerca de 50 (cinquenta) empregos diretos, dada à necessidade de construção de obras de arte (casa de bombas e comportas) e pelos serviços das obras complementares (proteção vegetal e enrocamento dos taludes).

5.5.1.5 LAGOA DE SEDIMENTAÇÃO

Para este empreendimento será utilizada uma lagoa de sedimentação com área de 2,0 ha já construída, que será ampliada para 3,0 ha, e que receberá os efluentes dos 25 viveiros com áreas e volumes constantes nas Tabelas 5.1 e 5.2.

A bacia de sedimentação foi projetada para atender as necessidades de drenagem dos viveiros de engorda e permitirá a adoção de uma eficiente metodologia de tratamento dos efluentes liberados durante a operacionalização da fazenda.

Estudos recentes demonstraram que 60 a 80 % de STD (Sólidos Totais Dissolvidos) e 15 a 30 % de DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxigênio de 5 dias) podem ser removidos numa bacia de sedimentação dimensionada, de forma a reter a água drenada dos viveiros por um período de seis a oito horas, antes de liberá-la ao manancial final.

As bacias de estabilização ou sedimentação fornecem uma série de benefícios, incluindo: (1) coleta de sólidos em suspensão; (2) transformação dos nutrientes dissolvidos em biomassa vegetal; (3) volatilização de compostos nitrogenados; (4) degradação de biomassa vegetal, e; (5) redução da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Processo biológico: a DBO particulada em suspensão tende a sedimentar, sendo estabilizado por bactérias anaeróbias ou facultativas, presente no fundo da lagoa; as algas utilizam os compostos metabolizados pelas bactérias, os nutrientes (nitrogênio e fósforo) e o dióxido de carbono, liberando oxigênio através da fotossíntese; o oxigênio liberado pelas bactérias para oxidar a matéria orgânica e assim fechar o

ciclo. Os sólidos decantados se decompõem anaerobicamente no fundo da lagoa, liberando nutrientes inorgânicos, CO₂, gases mercaptanas, H₂S e CH₄, e ácidos orgânicos. Os compostos orgânicos formados na decomposição anaeróbia são oxidados na parte superior da lagoa, evitando, parcialmente sua emissão para atmosfera.

Para avaliar a eficiência do tratamento de efluentes se faz necessárias análises periódicas para medir a demanda bioquímica de oxigênio – DBO, que deverá estar entre 70 e 80%, a quantidade de nitrogênio (N), entre 30 e 50%; Fósforo (P), entre 20 e 60%, e coliformes fecais entre 60 e 90%.

Na bacia de sedimentação todos os efluentes provenientes dos viveiros ficarão retidos para a decantação dos sólidos áspers por um período mínimo de 03 dias. Dessa forma, toda a água utilizada no processo de produção passará por uma filtração natural, ficando isenta de material em suspensão oriundo dos viveiros e será devolvida ao Rio Jaguaribe.

Os parâmetros considerados para o dimensionamento da bacia de sedimentação permitiram projetar um layout dos viveiros adequado ao manejo de produção, atendendo aos requerimentos ambientais previstos, isso representa a retenção dos efluentes totais oriundos da renovação diária dos viveiros, por um período mínimo de três dias, considerando uma taxa de renovação diária de 2%.

Quadro 5.3: Cronograma de execução.

Discriminação	Período em Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Limpeza da área destinada à construção dos viveiros												
Terraplanagem												
Construção das comportas de abastecimento e drenagem												
Construção de taludes, diques dos viveiros e da lagoa de sedimentação, obedecendo às cotas preestabelecidas no projeto												
Regularização dos pisos dos viveiros												
Obras complementares												



5.6 SISTEMA DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

O presente empreendimento se propõe na utilização do sistema de tratamento de efluentes, atendendo, assim, as exigências contidas na Resolução COEMA N° 02/02 para sua adequação, de acordo com as possibilidades do empreendedor. O sistema a ser utilizado será a Bacia de Sedimentação, a qual abrangerá de forma concreta o volume de água a ser acumulado para a sua função, sendo presumido que o concentrado final se encontre mais diluído, resultando, assim, em menor quantidade de resíduos acumulados.

Quadro 5.4: Cronograma de povoamento e despesca dos viveiros do projeto de carcinicultura da Fazenda Campo Grande, Jaguaribe-CE.

Período Meses	VIVEIROS DE ENGORDA DE CAMARÃO																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
6																									
7																									
8																									
9																									
10																									
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									

Despesca
Povoamento

Tabela 5.1: Dimensões e volumes dos viveiros já existentes.

Viveiros	Área (ha) x Profundidade (m)	Capacidade de volume (m³)
1	3,00 x 1,0	30.000
2	2,60 x 1,0	26.000
3	1,90 x 1,0	19.000
4	1,40 x 1,0	14.000
5	1,85 x 1,0	18.500
6	2,90 x 1,0	29.000
7	2,52 x 1,0	25.200
8	2,80 x 1,0	28.000
9	2,15 x 1,0	21.500
10	3,10 x 1,0	31.000
11	2,61 x 1,0	26.100
12	3,64 x 1,0	36.400
13	3,90 x 1,0	39.000
14	2,50 x 1,0	25.000
15	2,00 x 1,0	20.000
16	1,90 x 1,0	19.000
17	2,50 x 1,0	25.000
TOTAL	43,27 x 1,0	432.700

Tabela 5.2: Dimensões e volumes dos viveiros projetados.

Viveiros	Área (ha) x Profundidade (m)	Capacidade de volume (m³)
18	2,06 x 1,0	20.600
19	6,40 x 1,0	64.000
20	6,27 x 1,0	62.700
21	7,42 x 1,0	74.200
22	3,08 x 1,0	30.800
23	3,26 x 1,0	32.600
24	3,04 X 1,0	30.400
25	5,47 X 1,0	54.700
TOTAL	37,00 x 1,0	370.000