

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

**DANIEL DE PAIVA SOLANO**

**POLICULTIVO DE CAMARÃO MARINHO – TILÁPIA DO  
NILO, NA FAZENDA DE CARCINICULTURA FUTURA  
AQUICULTURA (MOSSORÓ, RN)**

**FORTALEZA  
2010**

**DANIEL DE PAIVA SOLANO**

**POLICULTIVO DE CAMARÃO MARINHO – TILÁPIA DO  
NILO, NA FAZENDA DE CARCINICULTURA FUTURA  
AQUICULTURA (MOSSORÓ, RN)**

Relatório de Estágio Supervisionado –  
Modalidade B – submetido à Coordenação do  
Curso de Graduação em Engenharia de Pesca,  
da Universidade Federal do Ceará, como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Vinicius do  
Carmo e Sá.

**FORTALEZA  
2010**

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)

---

S669p Solano, Daniel de Paiva.  
Policultivo de camarão marinho - tilápia do Nilo, na fazenda de carcinicultura Futura Aquicultura (Mossoró, RN) / Daniel de Paiva Solano. – 2010.  
33 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2010.  
Orientação: Prof. Dr. Marcelo Vinícius do Carmo e Sá.  
Coorientação: Prof. Enox de Paiva Maia.

1. Camarões. 2. Peixes. 3. Policultivo. I. Título.

CDD 639.2

---

**DANIEL DE PAIVA SOLANO**

**POLICULTIVO DE CAMARÃO MARINHO – TILÁPIA DO NILO, NA  
FAZENDA DE CARCINICULTURA FUTURA AQUICULTURA  
(MOSSORÓ, RN)**

Relatório de Estágio Supervisionado – Modalidade B – submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Pesca.

Aprovado em: 18/08/2010

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. DR. MARCELO VINICIUS DO CARMO E SÁ (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará – UFC

---

Prof. DR. FRANCISCO HIRAN FARIAS COSTA  
Universidade Federal do Ceará – UFC

---

Prof. DRA. ELENISE GONÇALVES DE OLIVEIRA  
Universidade Federal do Ceará – UFC

**ORIENTADOR TÉCNICO**

Engº. de Pesca ENOX DE PAIVA MAIA

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por proporcionar mais um momento de alegria em minha vida.

Aos meus pais, por todo o apoio oferecido em qualquer momento que houvesse necessidade.

Ao meu irmão, Thiago de Paiva Solano, por não medir esforços para suprir minhas necessidades profissionais.

Ao meu tio, orientador técnico e mestre, Enox de Paiva Maia, por me proporcionar a realização do sonho, sem o qual talvez não fosse possível chegar a mais essa conquista.

Aos meus tios, Sebastião Mendonça, Veralúcia Mendonça, e Maria das Virgens Andrade por toda ajuda direta ou indireta.

Aos meus avós, que me acompanharam e auxiliaram durante parte de minha vida.

Aos estudantes e companheiros de moradia durante a graduação, Isaac Newton Maia, Elísio Horcínio, Rafael Paiviandre Maia, Enox de Paiva Júnior, Marcos, Ronaldo Feitosa Soares, pela paciência durante o período de graduação.

À minha namorada, Leilane Benevenuto, pela dedicação, carinho e grande auxílio durante a formatação do presente trabalho.

Ao Engenheiro de pesca e primo, Cário Sheves Paiviandre Maia, pelo auxílio durante estágio e elaboração do presente documento.

Ao Engenheiro de Pesca, George Modesto, pela transmissão de conhecimento técnico e teórico durante o estágio.

Ao Biólogo Rodrigo, que também me auxiliou durante o estágio.

À UFC, pelo incessante esforço na busca de prestar o melhor ensino aos seus alunos.

Ao meu orientador, Dr. Marcelo Vinícius do Carmo e Sá, pela atenção e presteza no atendimento oferecido.

## RESUMO

Uma nova alternativa em recurso para viabilizar economicamente a fazenda Futura Aquicultura foi o policultivo de *Litopenaeus vannamei* com *Oreochromis niloticus*. A preparação dos viveiros foi feita com: oxidação da matéria orgânica por dez dias; desinfecção com 13,6 kg/ha (hipoclorito de cálcio); calagem com 385 kg/ha de cal hidratada; e aplicação de probiótico (5,6 L de melão mais 5,6 L de probiótico e 96 L de água). O povoamento dos viveiros de policultivo foi feito de três diferentes formas: estocagem direta de pós-larvas de camarão e alevinos de tilápia; estocagem direta de pós-larvas de camarões e de juvenis de tilápias provenientes dos berçários; e estocagem de juvenis de camarões e de tilápias. A transferência de juvenis de camarões foi feita quando da necessidade de melhoria do crescimento dos camarões através de redução da densidade de estocagem. A transferência de peixes foi feita dos viveiros berçários para engorda quando atingiram aproximadamente 43 g. A alimentação consistiu na oferta de ração somente para peixes, restando aos camarões à obtenção de alimento por ingestão de plâncton, dejetos e sobras da ração dos peixes. Abastecimento ocorreu entre às 21:30 h e às 06:00 h. Os parâmetros verificados foram: salinidade média de 21,05 ppt; oxigênio dissolvido variou entre 3,9 e 7,4; a transparência média foi de 24,05 cm; o pH médio diário variou entre 7,5 e 8,4; a temperatura média durante o dia foi de 29,74 °C e no período noturno foi de 27,0 °C. As despescas foram realizadas quando os peixes apresentaram peso médio final de 11,90 g para camarões e 783,33 g para peixes. As densidades corresponderam a: 12,81 camarões/m<sup>2</sup> e 0,77 peixes/m<sup>2</sup> no policultivo 1; 9,23 camarões/m<sup>2</sup> e 1,15 peixes/m<sup>2</sup> no policultivo 2; e de 9,62 camarões/m<sup>2</sup> e 1,54 peixes/m<sup>2</sup> no policultivo 3. As conversões alimentares foram: nulas de camarões; 1,32 de peixes do policultivo 1; 1,41 de peixes no policultivo 2; e de 1,66 de peixes no policultivo 3. As produtividades foram: 1.227 kg/ha/ano de camarões e 9.363,69 kg/ha/ano de peixes no policultivo 1; 924,18 kg/ha/ano de camarões e 6.650,93 kg/ha/ano de peixes no policultivo 2; 1943,45 kg/ha/ano de camarões e 6.364,38 kg/ha/ano de peixes no policultivo 3. A sobrevivência foi de: 93,00 % de camarões e de 76,80 % de peixes no policultivo 1; 68,66 % de camarões e de 51,17 % de peixes no policultivo 2; 63,76 % de camarões e 40,20 % de peixes no policultivo 3. Os cultivos tiveram duração média de 228 dias. Os pesos médios finais foram: 1000 g para peixes e 6,5g para camarões no policultivo 1; 700 g para peixes e 9,2 g para camarões no policultivo 2; 650 g para peixes e 20 g para camarões no policultivo 3. As rentabilidades foram: 20,14 % no policultivo 1; -2,51 % no policultivo 2 e de 35,94 % no policultivo 3. O sistema de policultivo proporciona melhor aproveitamento do espaço físico dos viveiros e do alimento ofertado aos organismos cultivados. Os resultados econômicos confirmaram que o sistema de policultivo apresentou viabilidade técnica *in loco*.

**Palavras-chaves:** camarões, peixes, policultivo.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO.....</b>	<b>14</b>
<b>3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS ACOMPANHADAS.....</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Preparação dos viveiros.....</b>	<b>15</b>
3.1.1 Esvaziamento.....	15
3.1.2 Oxidação da matéria orgânica.....	15
3.1.3 Preparo das comportas.....	15
3.1.4 Desinfecção.....	17
3.1.5 Calagem.....	17
3.1.6 Aplicação de probiótico (EF-solo).....	18
<b>3.2 Povoamento.....</b>	<b>18</b>
3.2.1 Povoamento de viveiro berçário com alevinos de tilápias.....	18
3.2.2 Povoamento direto de camarões em viveiro de engorda.....	19
<b>3.3 Transferência.....</b>	<b>20</b>
3.3.1 Transferência de camarões juvenis.....	20
3.3.2 Transferência de peixes.....	22
<b>3.4 Alimentação.....</b>	<b>22</b>
<b>3.5 Monitoramento do cultivo.....</b>	<b>25</b>
3.5.1 Abastecimento.....	25
3.5.2 Parâmetros.....	25
3.5.3 Biometria.....	29
<b>3.6 Despesca.....</b>	<b>30</b>
3.6.1 Despesca de peixes.....	30
3.6.2 Despesca de camarões.....	31
<b>3.7 Resultados zootécnicos.....</b>	<b>32</b>
<b>3.8 Resultados econômicos.....</b>	<b>34</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil com extensa faixa litorânea, condições climáticas, hidrobiológicas e topográficas favoráveis, iniciou a sua produção de camarões de cultivo em caráter empresarial no final da década de oitenta (ROCHA & MAIA, 1998 *apud* MAIA, 2004, p. 04). Esse período foi marcado por cultivos em pequena escala ou extensivos. Nos anos 90 foram iniciados os cultivos semi-intensivos e progredindo em suas escalas até níveis intensivos e super intensivos entre o final da década de 90 e início do século 21.

Após ter produzido mais de 90.000 t de camarão em 2003, a atividade entrou em franco declínio. Em 2008, a produção da carcinicultura marinha no Brasil foi de 70.000 t, ou seja, queda de 22,4% em relação ao ano de 2003. Os principais responsáveis pela retração da atividade após 2003 foram: o surgimento de doenças nos camarões cultivados, pela ocorrência do Vírus da Mionecrose Infecciosa (IMNV) e pelo aumento das tarifas aduaneiras impostas pelos EUA. Com o advento do IMNV, os carcinicultores da Região Nordeste, principal região produtora do país, reduziram as densidades de estocagem dos seus viveiros, visando minimizar o impacto desse vírus. Conseqüentemente, houve queda significativa na produtividade dos viveiros. Entretanto, após 5 anos do ápice da crise, o setor dá sinais de recuperação, tendo, ao que parece, encontrado novo ponto de equilíbrio. Essa afirmação se baseia na constatação de que a área cultivada cresceu 33% entre 2003 e 2008 (ROCHA & ROCHA, 2009, p. 50-59).

Durante o período de declínio de produção de camarão, iniciou-se uma busca por nova alternativa em recurso para viabilizar economicamente o empreendimento. Uma das alternativas foi o policultivo de *Litopenaeus vannamei* com *Oreochromis niloticus*.

A escolha da tilápia nilótica para o sistema com *L. vannamei* foi baseada nas condições ótimas para o policultivo das duas espécies, similares quanto à temperatura e salinidade (KUBITZA, 2003 *apud* REY, 2008, p. 17). A tilápia é considerada por economistas uma “commodity” da economia mundial, ou seja, é uma mercadoria primária que possui cotação e negociação globais (WIKIPÉDIA, 2008).

O objetivo geral foi acompanhar o manejo produtivo da fazenda com ênfase ao policultivo de *L. vannamei* e *O. niloticus* e descrevê-lo em relatório técnico consubstanciado. Os objetivos específicos foram os seguintes: participar das atividades relativas à engorda de juvenis de camarões e de tilápia-do-Nilo, em sistema de policultivo, nos viveiros de produção da fazenda Futura Aqüicultura, especialmente quanto à preparação dos viveiros de engorda;

## 2 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio foi realizado na fazenda Futura Aqüicultura Ltda., situada à margem esquerda do Rio Mossoró, na localidade de Várzea da Ema, distando 14 km da sede do município de Mossoró – Estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil (Lat: 5°, 11' S / Long: 37°, 20'). A fazenda tem 800 hectares de área total e 265 ha de área de viveiros, constituída por seis viveiros berçários (0,250 ha), utilizados para a produção de juvenis de tilápias e 59 viveiros de engorda (2,6 – 15,0 ha), utilizados para o monocultivo de camarão (48 unidades de 2,6 – 15 ha) e para policultivo de camarão e tilápia (11 unidades de 2,6 ha). Dispõe de escritório, laboratório, refeitório, alojamento e uma unidade de beneficiamento de pescado. Abaixo, encontra-se uma imagem de satélite da Futura:



**Figura 1** – Imagem de satélite da Futura Aqüicultura

Fonte: Google Earth, 2010

A empresa é pioneira no estado Rio Grande do Norte e no Brasil na prática do reúso de água em sistema fechado. A água utilizada no processo produtivo foi captada inicialmente do rio Mossoró, entre janeiro e abril de 2002, período em que, mais de um milhão de metros cúbicos de água de baixa salinidade, em decorrência da estação chuvosa, foram captados por diferença de nível.

### **3 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS ACOMPANHADAS**

Foram acompanhadas durante o estágio as seguintes atividades: preparação dos viveiros (telagem, cloração, calagem, aplicação de probiótico); transferências e povoamentos de camarões e peixes em berçários e viveiros de engorda; preparação, ativação e aplicação de probiótico; manejo de água; avaliação de parâmetros hidrológicos; arraçoamentos e despescas de camarões e peixes.

#### **3.1 Preparação dos viveiros**

##### **3.1.1 Esvaziamento**

A preparação dos viveiros para novos povoamentos iniciou-se com a drenagem da água do cultivo anterior. Para tal fim, retiraram-se as telas e tábuas das comportas de drenagem até o ponto máximo de esvaziamento dos viveiros, restando algumas poças formadas pelos ninhos de tilápias.

##### **3.1.2 Oxidação da matéria orgânica**

Este processo realizou-se mediante a exposição dos solos dos viveiros por cerca de dez dias ao ar atmosférico e à radiação solar.

##### **3.1.3 Preparo das comportas**

O arranjo de telas e tábuas das comportas dos viveiros é de suma importância para facilitar intervenções durante o processo de cultivo e evitar possíveis prejuízos com rompimentos. A Figura 2, abaixo, demonstra a retirada de substrato argiloso com certa matéria orgânica que se acumulou durante o cultivo anterior.



**Figura 2** – Funcionário remove substrato com uma tábua

Para remoção do substrato, o funcionário utilizou uma tábua para remover parte do material, movendo-o para as laterais da comporta, visando o devido arranjo das telas e tábuas.

Após a remoção de sedimento, foram posicionadas as telas e tábuas. Na primeira ranhura, foram postas duas telas de 500  $\mu\text{m}$  nas comportas de adução e drenagem. Essas são modificadas gradualmente durante o cultivo, sendo trocadas depois de 45 dias por telas de 1.000  $\mu\text{m}$ . Aos 70 dias muda-se para telas de 3.000  $\mu\text{m}$  e depois de 100 dias para telas de 8.000  $\mu\text{m}$ . Em cada troca de telas foi aplicada uma solução de  $\text{Ca}(\text{ClO})_2$  na comporta de abastecimento, sendo 100 g deste diluído em 10 L de água, para eliminar possíveis predadores e competidores. Na terceira ranhura da comporta de drenagem, foi posta uma coluna de tábuas (fundo falso), deixando um espaço de 25 cm entre a coluna de tábuas e o sedimento, de modo a formar um fundo falso. Na quarta ranhura, foi posta outra coluna de tábuas, sendo todas vedadas com esponjas.

Para fixação do sistema de telas e tábuas foram inseridas cunhas em madeira junto às telas de 500  $\mu\text{m}$  e às tábuas.

### 3.1.4 Desinfecção

Para prover a eliminação de organismos vivos (ovos, larvas e pequenos peixes) que resistem ao esvaziamento dos viveiros, habitando em poças de água, foi feita a devida desinfecção com a utilização de hipoclorito de cálcio. Para isso, 200 g do composto foi diluída em 20 L de água. Em seguida, aplicou-se a solução nas áreas úmidas. Para a desinfecção total de cada viveiro foram aplicados, em média, 35 kg de hipoclorito de cálcio ou 13,46 kg/ha.

Visando à proteção dos funcionários, sendo o produto de natureza corrosiva, a aplicação de hipoclorito de cálcio foi feita com a utilização de luvas de borracha, evitando o contato direto com o produto.



**Figura 3** – Desinfecção de viveiro de engorda

### 3.1.5 Calagem

Os objetivos principais da calagem de viveiros para aquicultura são os de: neutralização de acidez do solo, aumento da alcalinidade total e dureza total da água.

Como os solos dos viveiros são levemente ácidos (registros de pH entre 6,5 e 6,8), foram aplicados 385 kg/ha de cal hidratada, totalizando 1000 kg/viveiro, distribuído por todo o solo e taludes. As operações de calagem foram realizadas três dias após a desinfecção.

### 3.1.6 Aplicação de probiótico (EF-solo)

No processo de preparação dos viveiros nenhuma fertilização direta foi feita, promovendo-se a disponibilização de nutrientes mediante a aplicação de probiótico dois dias após a calagem. De acordo com o técnico da fazenda, não havia necessidade de fertilização por conta dos constantes resultados positivos relativos à qualidade de água do sistema empregado. Segundo MAIA (2004, p. 05), o papel dos probióticos na aquicultura é ainda objeto de especulações, tendo-se sugerido mecanismos de exclusão competitiva de bactérias patogênicas, degradação da matéria orgânica em solução e produção de substâncias inibidoras de patógenos.

Nas aplicações de probiótico para o solo foram feitas misturas de melaço de cana, biorregulador e água. Para tal, procedeu-se com a ativação do produto que consistiu em alocar 5,6 L de melaço mais 5,6 L de probiótico, e 96 L de água. Pelo menos uma vez ao dia foi feita a homogeneização da solução, necessária ao processo de ativação. A aplicação da solução foi feita (após três dias de início da ativação) a partir da obtenção de uma lâmina d'água de 20 cm e distribuindo o composto uniformemente.

Após a aplicação do EF-solo, os viveiros foram abastecidos até a aquisição de uma lâmina d'água de 80 a 100 cm, estando prontos para os povoamentos.

## 3.2 Povoamento

Os povoamentos dos viveiros de policultivo foram feitos de três diferentes formas: estocagem direta de pós-larvas de camarão e alevinos de tilápia; estocagem direta de pós-larvas e de juvenis de tilápias provenientes dos berçários; e estocagem de juvenis de camarões e de tilápias. A forma mais empregada para os policultivos foi a de estocagem direta de pós-larvas de camarão e de juvenis de tilápia-do-Nilo.

### 3.2.1 Povoamento de viveiro berçário com alevinos de tilápia

Previamente ao povoamento dos viveiros berçários, os alevinos foram aclimatados à salinidade dos berçários. Dessa forma, os alevinos adquiridos chegaram à fazenda com peso médio de 0,5 a 1g, transportados em água com salinidade de 15 ppt, sendo esta idêntica a salinidade do berçário. Quando a salinidade do berçário esteve superior a 15 ppt, um processo

de aclimação foi feito ajustando-se os parâmetros entre os dois ambientes, mediante trocas d'água e proporcionando incremento de salinidade de 1,0 ppt a cada 6 horas. Durante o processo de aclimação em salinidade, o acompanhamento dos parâmetros relativos à temperatura, oxigênio e pH também foi feito. A disponibilidade adequada de oxigênio na razão de 4 a 5 mg/L foi feita mediante o emprego de oxigênio puro e sopradores.

As contagens dos alevinos foram feitas com o auxílio de peneiras, onde a quantidade de alevinos de cada amostra foi previamente determinada, obtendo-se uma média de cada amostra.

Uma vez constatado o equilíbrio dos parâmetros citados nos dois ambientes, e realizadas as contagens, os povoamentos foram feitos mediante a soltura dos alevinos após a contagem. A densidade de estocagem dos viveiros berçários correspondeu a aproximadamente 20 peixes/m<sup>2</sup>.

### 3.2.2 Povoamento direto de camarões em viveiro de engorda

O sistema de povoamento consistiu em inserir os organismos diretamente nos viveiros de engorda, analisando parâmetros e aclimatando, conforme necessário, a água das caixas isotérmicas com as pós-larvas de camarões. A fazenda Futura adotou povoamentos diretos, ou seja, sistema monofásico de povoamento de camarões. O sistema bifásico, no qual as pós-larvas de camarões passam inicialmente pelo estágio de berçários promove maior uniformidade do lote (YTA *et al.*, 2007 *apud* SANTOS, 2009, p. 27). Porém, a sobrevivência e produtividade finais não diferem significativamente até 21 dias de cultivo em viveiros bem preparados (ZELAYA *et al.*, 2007 *apud* SANTOS, 2009, p. 27). Já segundo SANTOS (2009, p. 27), o tipo de povoamento influencia diretamente na produtividade, produção e na sobrevivência, apontando o sistema bifásico como mais eficiente.

Foram recebidas as pós-larvas (PL<sub>10</sub>), em caixas isotérmicas de 1.000 litros, com água devidamente oxigenada (cilindros de oxigênio com manômetro que libera oxigênio para tubo principal e mangueiras secundárias com respectivas pedras porosas). Para a alimentação das PL's foram ofertados náuplios de artêmias. Assim como o transporte dos juvenis de tilápias, o transporte de pós-larvas foi realizado pelos fornecedores.

Os povoamentos foram realizados entre o final do período noturno e início da manhã, visando propiciar baixo estresse aos organismos cultivados pela reduzida temperatura do horário.

Para ter uma noção da quantidade de PL's presentes nas caixas, prosseguiu-se com a contagem, mergulhando um recipiente (100 ml) dentro da caixa isotérmica com camarões, e procedeu-se à uma extrapolação do volume da amostra do recipiente em relação à quantidade total de água da caixa (1.000 litros). Em face da aeração, proporciona-se uma distribuição razoavelmente homogênea das PL's na água das caixas, implicando em uma amostra bem representativa.

A equiparação de parâmetros da água como: salinidade, temperatura, pH e oxigênio dissolvido, entre os ambientes de transporte e os viveiros foi feita através de trocas gradativas de água. A densidade estocada correspondeu, em média, a 10,55 camarões/m<sup>2</sup>.

### 3.3 Transferência

As transferências foram realizadas quando da necessidade de melhoria das taxas de crescimento através de redução da densidade de estocagem dos cultivos.

#### 3.3.1 Transferência de camarões juvenis

Quando os viveiros de policultivo foram povoados com juvenis de camarões a transferência de juvenis se fez dos viveiros de monocultivo de *L. vannamei* (povoados em densidades mais altas e que precisavam sofrer um desbaste na estocagem para a melhoria do crescimento da população restante) para início em sistema de policultivo.

Nesses casos, alguns procedimentos foram adotados antes da transferência, como: efetuar drenagem com antecedência aproximada de 6 horas até descobrir pequena parte do fundo do viveiro; fazer avaliação do grau de rigidez do exoesqueleto do camarão cultivado, classificando 100 camarões em três tipos distintos: em muda (mole), em pós-muda (flácido) e em intermuda (rígido). Camarões excessivamente moles podem não resistir ao procedimento de transferência. Para fazer a devida distinção foram considerados: em muda, aqueles que apresentaram os três primeiros segmentos abdominais moles ou flexíveis; em pré-muda, aqueles que apresentaram os dois primeiros segmentos abdominais moles ou flexíveis; em intermuda, os que apresentaram um ou nenhum segmento abdominal mole ou flexível. Após essa avaliação, o resultado foi o seguinte: 5% de camarão mole, 10% de flácidos e 85% de rígidos. Desta forma, a transferência foi realizada e bem sucedida, com aparente ausência de mortalidade. Os materiais utilizados no processo de transferência foram: caixa de 1500 L;

cilindro com O<sub>2</sub>; mangueiras para distribuição de O<sub>2</sub>; bomba para sucção de água para enchimento de caixa de 1500 L; bag net's; lâmpadas para iluminação improvisada; puçá; balança; e sifão.

Para a realização da pesagem considerou-se uma redução de 10% pela presença de pequenos peixes competidores, conhecidos como gíngua (*Opisthonema sp.*), que não podiam ser separados dos camarões devido ao pequeno tamanho e ao estresse que causariam aos camarões pelo alongamento da operação.



**Figura 4** – Caixa de 1500 litros para transferência de camarões com mangueiras de aeração imersas na água

As transferências foram realizadas no período noturno devido às baixas temperaturas, reduzindo assim, estresse e/ou mortalidade. A cada viagem, foi fechada a comporta de drenagem e retirada uma tábua do viveiro adjacente (que apresenta drenagem compartilhada) para remoção do restante dos camarões que se acumulam no tubo da drenagem. Utilizou-se uma caixa de 1.500 litros para transporte e não foram conduzidas, por viagem, biomassas superiores a 150 kg de camarão.

### 3.3.2 Transferência de peixes

Quando os viveiros de policultivo foram povoados com juvenis de tilápia, a transferência foi feita dos viveiros berçários quando os animais atingiram aproximadas 43 g de peso médio.

O processo de transferência consistiu na captura dos peixes através de arrastos sucessivos até que atingisse a demanda requerida por cada viveiro. Os juvenis capturados foram postos em caixas d'água de 1500 L com água permanentemente aerada e de salinidade idêntica à do viveiro destino. Os materiais utilizados na transferência foram: trator para transporte de materiais; cilindro de oxigênio, manômetro e mangueiras com pedras porosas; bomba de sucção; caixas d'água de 1500 L; puçá; rede de arrasto de 40 mm; balança; monoblocos vazados; e sifão.

As transferências foram realizadas nas primeiras horas do dia visando uma menor exposição dos peixes a estresse. Em cada caixa não foram postos mais de 200 kg de peixe por caixa de 1500L.

### 3.4 Alimentação

No policultivo, a tilápia contribui no desenvolvimento dos camarões por: melhorar e estabilizar a qualidade da água mediante o forrageio, a limpeza do fundo e por exercer efeito probiótico nos viveiros (GRIMÓN, 2003 *apud* REY, 2008, p. 15); e segundo WANG *et al.* (1998 *apud* REY, 2008, p. 15), reduzem infecções e transmissões virais em camarões, alimentando-se destes quando moribundos ou mortos.

Em geral a fauna e a flora bentônica representam a preferencial fonte alimentar dos camarões no viveiro (NUNES e PARSONS, 2000 *apud* SILVA, 2006, p.21). Detritos orgânicos em decomposição é uma fonte alimentar para os camarões, principalmente se associados às comunidades de bactérias, que aumentam o seu valor nutricional (NUNES *et al.*, 1997 *apud* SILVA, 2006, p.21). Segundo Candido *et al.* (2006, p. 09), pós-larvas de *L. vannamei* podem ser cultivadas juntamente com tilápias do Nilo.

No caso do sistema de policultivo, para prover o devido incremento no crescimento dos peixes, fez-se necessário a realização de ofertas diárias de ração para a suplementação do alimento natural presente no meio de cultivo.

De acordo com TORRES (2001 *apud* AYROSA, 2009, p.18), vários fatores devem ser apreciados para o sucesso da estratégia de alimentação com dietas balanceadas, tais como: características nutricionais da dieta formulada (quantidade e qualidade dos ingredientes, digestibilidade etc.); processos de fabricação (peletização a frio, à pressão, ao vapor ou extrusão); características físicas da ração resultante (tamanho do grão, cor, textura, estabilidade na água etc.); manejo e armazenamento da ração (tempo e condições de temperatura, umidade, sol e ventilação); método de alimentação empregado (fornecimento manual ou mecanizado, frequência e taxa de alimentação); e qualidade da água do sistema de criação (temperatura, oxigênio dissolvido, turbidez, pH e renovação da água).

No quadro abaixo, estão descritas informações gerais sobre a alimentação de peixes, desde a fase de viveiro berçário até a engorda no sistema de policultivo:

	<b>Ração</b>						
	<b>45% de PB</b>	<b>45% de PB</b>	<b>40% de PB</b>	<b>35% de PB</b>	<b>32% de PB</b>	<b>30% de PB</b>	<b>28% de PB</b>
<b>Caracteres físicos</b>	<b>Granulometria</b>						
Tipo	<b>PÓ</b>	<b>Extrusada</b>					
Diâmetro (mm)	>1.0	1.5	2.0	3.0 a 4.0	4.0 a 6.0	6.0 a 8.0	6.0 a 8.0
Fase	Pré-inicial	Inicial	Inicial	Crescimento	Crescimento	Final	Final
<b>Indicação/Modo de Usar</b>							
Faixa de peso peixe (g)	0 a 5	5 a 12	12 a 25	25 a 150	150 a 450	450 a 800	800 até Abate
Refeições diárias	6 a 8	6 a 8	6	4 a 6	4	4	4
Alimentação (% da biomassa)	10 a 20	7 a 12	7 a 10	4 a 8	2 a 4	2 a 3	1.5 a 2
<b>Níveis Nutricionais (%)</b>							
Proteína bruta (mín.)	45,0	45,0	40,0	35,0	32,0	30,0	28,0
Extrato etéreo (mín.)	9,0	9,0	8,0	6,5	5,0	5,0	5,0
Matéria fibrosa (máx.)	4,0	4,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Matéria mineral (máx.)	12,0	12,0	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5
Cálcio (máx.)	2,4	2,4	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Fósforo (mín.)	1,5	1,5	1,4	1,3	1,2	1,2	1,2

**Quadro** – Alimentação de peixes

**Fonte:** Departamento nutricional da IRCA e Futura Aqüicultura

### 3.5 Monitoramento do cultivo

#### 3.5.1 Abastecimento

Para a efetivação do reuso de água, a reposição das perdas por evaporação, bem como para a garantia da manutenção da salinidade em limites viáveis para camarões e peixes provém de poços tubulares de água salobra (8,0 a 22,0 ppt). Tais fontes (12 unidades) possuem vazão média de 150 a 180 m<sup>3</sup>/h e uma profundidade média de 40 m. A principal fonte de água para abastecimento dos viveiros berçários e de engorda provém da drenagem de 03 grandes viveiros supridos por água proveniente de 09 poços profundos, localizados na seção noroeste (NO) da fazenda Futura, fornecendo água para um canal que percorre praticamente toda a sua extensão. Um dos poços supracitados localiza-se junto aos viveiros berçários, suprimindo parte da necessidade de água destes e o restante da água para abastecimento dos viveiros berçários foi suprida por uma bomba adutora presente no canal principal. A água dos viveiros de engorda foi fornecida através de bombeamento de água presente no canal principal para os canais de abastecimento. A fazenda dispõe de 07 bombas adutoras para tal fornecimento. Cada canal de abastecimento fornece água para 08 viveiros.

A fazenda Futura, atualmente, dá prioridade ao abastecimento noturno dos viveiros, sendo ligadas as bombas adutoras por volta das 21:30 da noite e são desligadas por volta das 06:00 da manhã. Durante o dia, apenas nos casos de abastecimentos de emergência foram ligadas as bombas que supriam os viveiros.

#### 3.5.2 Parâmetros

A fazenda Futura tem como principais aspectos de monitoramento de cultivo: oxigênio dissolvido, temperatura, pH, transparência da água e salinidade. Outros parâmetros são relevantes para controle da qualidade de água, mas monitorados com menor frequência (a cada 3 meses) no cultivo, como: amônia total, nitrito, nitrato, fosfato, alcalinidade, dureza, e DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio).

Quanto à salinidade, a fazenda apresenta maiores concentrações de sais nos viveiros localizados mais ao leste (L). Então, foram priorizados para o policultivo os viveiros localizados mais a oeste (O) da fazenda. É possível visualizar essas distintas salinidades (verificadas em 23/01/2010) no gráfico abaixo:

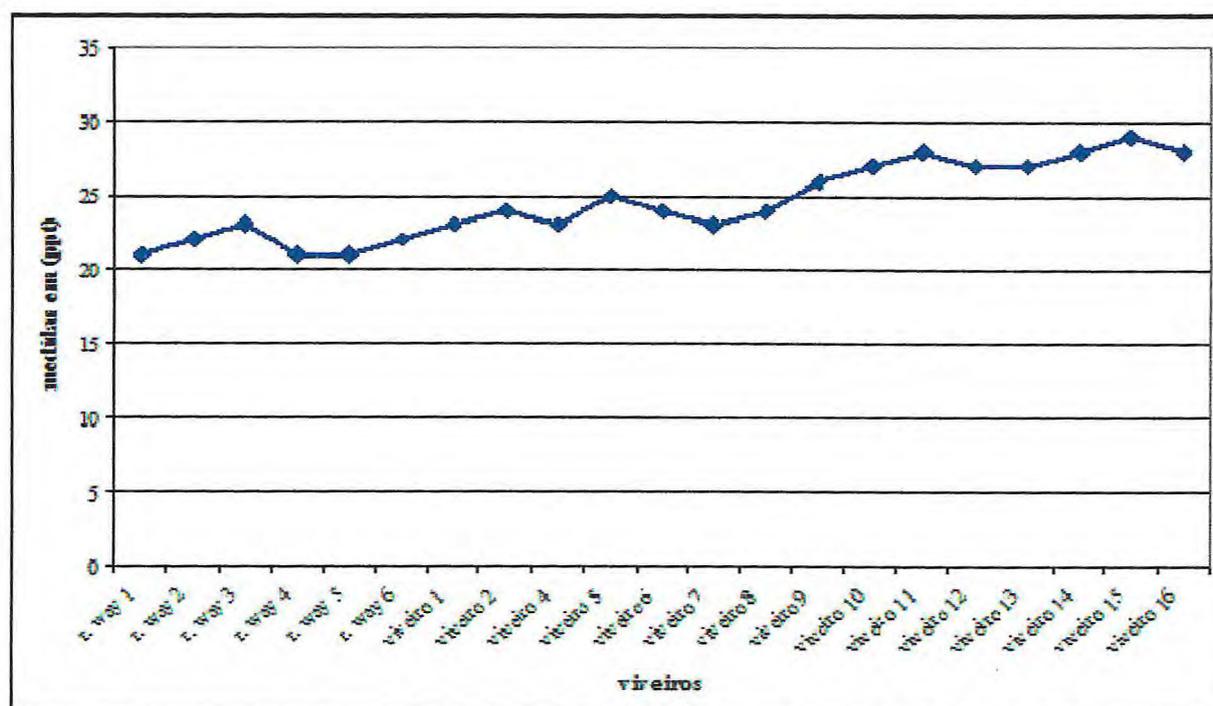


Gráfico – Salinidade conforme localização dos viveiros

Para a medição da salinidade foi utilizado um refratômetro, modelo S. MILL ATAGO, sendo este calibrado com água destilada e ajustado de modo prévio, evitando possíveis erros de leitura.



Figura 5 – Refratômetro sendo calibrado para posterior verificação da salinidade

A partir de novas leituras de salinidades, em 25/07/2010, obtiveram-se variações de concentrações de sais dissolvidos de 19 – 23 ppt. A média de salinidade foi de 21,05 ppt. Tanto a média quanto a variação das salinidades obtidas, representaram bons índices tanto para peixes como para camarões no policultivo. As salinidades entre 15 e 25 ppt são as mais indicadas para os cultivos de *L. vannamei* e para a tilápia nilótica, valores em torno de 12 ppt proporcionam maior crescimento do que em água doce, mas são cultivados em águas com até 32 ppt sem que isto represente problemas (KUBITZA, 2003 *apud* REY, 2008, p. 17).

O fitoplâncton ao remover o dióxido de carbono da água durante o dia, aumenta o pH. À noite, o dióxido de carbono deixa de ser removido da água pelo fitoplâncton e todos os organismos continuam liberando esse gás pela respiração. À medida que o dióxido de carbono se acumula na água durante a noite, o pH cai (BOYD, 1990 *apud* SILVA, 2006, p. 20). Segundo Wyk *et al.* (1999 *apud* SILVA, 2006, p. 20), o pH ideal para o cultivo de camarão é de 7,0 a 8,3. As medidas de pH foram feitas às 08:00 e às 16:00 e foram obtidas médias diárias que variaram entre 7,5 a 8,4, estando quase sempre dentro do padrão ideal para *L. vannamei* e dentro dos padrões para *O. niloticus* segundo afirmou KUBITZA (1999 *apud* DIEMER *et al.*, 2010, p. 26), que a escala adequada para produção de peixes está entre 6,5 e 9,0.

Um fator limitante para o emprego de *O. niloticus* em policultivo com *L. vannamei* em águas estuarinas, pode ser o incremento da salinidade com o tempo, uma vez que, o estresse do animal se incrementa com o aumento da salinidade, acarretando a redução da taxa de crescimento em peso e o conseqüente incremento do fator de conversão alimentar, facultando ainda, a ação de microrganismos oportunistas patogênicos e o surto de enfermidades (MAIA, 2006 *apud* MAIA, 2006, p. 12).

Somente os parâmetros de oxigênio, temperatura foram monitorados diariamente, às 00:00 h, e às 04:00 h, e semanalmente verificados os parâmetros de salinidade e quinzenalmente os de transparência da água e pH.

As principais funções do oxigênio dissolvido no meio aquícola são: respiração do zooplâncton e dos organismos cultivados; oxidação da matéria orgânica; oxidação do gás sulfídrico (H<sub>2</sub>S); e desenvolvimento de microorganismos aeróbios. O oxigênio dissolvido (OD) é claramente a variável mais crítica de qualidade da água em cultivos semi-intensivos e intensivos de peixes (BOYD, 1990; VINATEA, 1997 *apud* NETTO e VINATEA, 2005, p. 164). No caso da deficiência de oxigênio dissolvido, a aeração desempenha papel muito importante na sobrevivência dos animais, principalmente quando feita no período noturno, em que já não ocorre fotossíntese (ZHU e THANG, 1996 *apud* NETTO e VINATEA, 2005, p.

164). A aeração de emergência pode ser usada para prevenir ocasionais depleções de oxigênio, que podem provocar a morte ou estresse severo de animais de viveiro (BOYD e TUCKER, 1979 *apud* NETTO e VINATEA, 2005, p. 164). Com fins de obtenção de níveis favoráveis de oxigênio foi provida aeração (aeradores de pás distribuídos em paralelo) e troca de água no período noturno, quando algum viveiro apresentou oxigênio com concentração inferior a 5,0 mg/L às 00:00 h, ou concentração inferior a 2,0 mg/L às 04:00 h. Para aeração, cada viveiro de engorda dispunha de 08 aeradores. Os viveiros berçários dispunham de 04 aeradores cada.

Os dados relativos ao oxigênio dissolvido, obtiveram valores médios diários entre 6,10 – 7,4 ppm às 00:00 h e entre 3,9 – 4,3 ppm às 04:00 h. O *L.vannamei* se desenvolve bem em concentrações de oxigênio dissolvido superiores a 3,0 ppm (ROCHA & MAIA, 1998 *apud* MAIA, 2006, p. 19). No que concerne ao *O. niloticus*, este obteve crescimento médio diário superior a 3,5 g quando o oxigênio dissolvido manteve-se superior a 2,5 ppm (MAIA, 2006 *apud* MAIA, 2006, p. 19). Os valores médios diários verificados estão dentro dos limites para o adequado desenvolvimento dos organismos cultivados.

A temperatura tem influência sobre: a qualidade da água; ingestão de alimentos; crescimento, metabolismo e bem-estar dos organismos; conversão alimentar; e produtividade. As temperaturas que foram eventualmente verificadas, às 15h, variaram entre 28,6°C e 31,7°C e apresentaram uma média de 29,74°C. Segundo KUBITZA (2003 *apud* REY, 2008, p. 17), as temperaturas ideais para crescimento de camarões são de 28 a 30°C e de 26 a 30 °C para os peixes, ou seja, as temperaturas verificadas foram bem satisfatórias tanto para camarões quanto para peixes, excedendo o ideal para peixes por apenas algumas horas do dia. Nos períodos noturnos as temperaturas variaram entre 25,3 e 28,9, apresentando uma média diária de 27,0 °C, sendo considerada também satisfatória para as duas espécies cultivadas.

Transparência da água influencia sobre a incidência da radiação solar, ou seja, quanto maior a transparência maior a atuação da radiação na coluna d'água sobre o fitoplâncton, produtor primário fotossintético. Uma alta transparência reflete uma baixa produção fitoplanctônica (por pequenas concentrações de nutrientes presentes no meio) e/ou baixos índices de sólidos totais dissolvidos. As transparências foram medidas através de leitura com Disco de Secchi, mergulhando-o e anotando profundidades de desaparecimento e reaparecimento. Os dados de transparência variaram entre 20 e 27 cm de profundidade, com média de 24,05 cm de profundidade. Apesar de ARANA (2001, *apud* SILVA, 2006, p. 19), afirmar que os valores ideais de transparência devem estar entre 30 e 50 cm para aquicultura, os dados obtidos não resultaram em problemas para os viveiros de policultivo. Os baixos

valores de transparência da água de cultivo decorrem do modelo operacional da fazenda em tese, fundamentado no processo pleno de recirculação de água.

### 3.5.3 Biometria

A avaliação do crescimento de camarões é realizada semanalmente, enquanto que a de peixes é realizada quinzenalmente. Para tal fim, foram feitas as capturas dos organismos com o auxílio de tarrafas, lançadas em dois pontos distintos do viveiro para obter uma maior representatividade da amostra, sendo um lance próximo a comporta de abastecimento e outro lance nas proximidades da comporta de drenagem.

A abertura de malha da tarrafa para biometria de camarão foi de 10,0 mm, em fio de nylon, monofilamento 0,30. A malha da tarrafa de peixe foi de fio em nylon, monofilamento 0,70 de 25 mm entre nós paralelos.



Figura 6 – Biometria de peixes

Para obter uma razoável representatividade da amostra das populações foram capturados 100 peixes e 100 camarões para análise de crescimento. Com o intuito de controle de enfermidades verificaram-se também os aspectos externos de peixes e camarões, se havia feridas e/ou deformações nos peixes e camarões. Os materiais utilizados para análise biométrica foram: basquetas; balanças; luvas de borracha; tarrafas; balde.

A medida da biometria se deu a partir de cálculos referentes aos pesos totais dos peixes ou camarões amostrados, divididos pelo número de peixes ou camarões presentes na amostra. A partir de tais resultados faz-se a devida aplicação da ração, evitando possíveis perdas, tanto do material aplicado quanto da qualidade da água de cultivo. A adequada aplicação da ração está explicitada no item 5, do presente trabalho.

### **3.6 Despesca**

As despescas foram realizadas quando os peixes e os camarões apresentaram tamanho suficiente para atendimento da necessidade da demanda. Os peixes foram despescados com peso médio de 783,33 g e os camarões com peso médio de 11,90 g.

#### **3.6.1 Despesca de peixes**

A despesca consistiu na retirada parcial dos peixes, através de arrastos sucessivos. Foram realizadas várias despescas no período de estágio, com uma demanda sempre igual ou inferior a 4000 kg de peixe.

O processo de despesca dos peixes foi realizado sempre durante o dia, pela maior disponibilidade da mão de obra do período. Equipamentos presentes nas despescas foram os seguintes: puçá, balança, rede de arrasto (abertura de malha de 50 mm); monoblocos; basquetas; caixas d'água de 1500 L; luvas e botas.

Drenagem do viveiro até a marca na régua de 60 cm e retirada de estacas para facilitar arrasto. O arrasto foi feito até uma das margens, os peixes coletados com puçá, sendo em seguida depositados em caixas de 1500 L com gelo para choque térmico e posteriormente enviados em um trator até o beneficiamento adjacente à fazenda. Os peixes foram rapidamente acondicionados em camadas alternadas de gelo e peixe, sendo posteriormente selecionados. A seleção consistiu na separação de indivíduos por peso, em basquetas (capacidade para 20 kg de peixe). Para isso, foram separados peixes com: 200 a 400g; 400 a 600g; 600 a 800g; 800 a 1000g; e acima de 1.000g. Os peixes que apresentaram menos de 200g foram armazenados na câmara do beneficiamento para posterior negociação.

Após a seleção, os peixes foram eviscerados conforme a necessidade da demanda e em seguida, resfriados para transporte em basquetas com camadas alternadas de gelo e peixe.

Abaixo, encontra-se uma imagem de despesca de peixes em viveiro de engorda:



**Figura 7** – Despesca de peixe em viveiro de engorda

### 3.6.2 Despesca de camarões

Os viveiros despescados foram submetidos à drenagem, com aproximadamente 8 horas de antecedência, retirando-se tábuas conforme necessário, até descobrir parte do fundo. Atingida a profundidade desejada, foram postas duas redes na saída da comporta de drenagem (“bag-net’s” multifilamento 210/36, com abertura de malha de 10 mm entre nós paralelos), sendo uma delas para contenção dos camarões e a segunda posta na ranhura sequente por medida de segurança. Após a inserção das redes de despesca, retiraram-se telas e tábuas necessárias para prover o requerido fluxo de água. Quando havia redução do fluxo de água, promovia-se a retirada periódica de uma tábua para retomar o fluxo desejado. Conforme a despesca prosseguia foram separados os camarões de pequenos peixes em telas. Peixes menores que 200 g foram descartados e os demais foram devolvidos ao viveiro, quando não existia a possibilidade de negociação. Foram feitas trocas de água quando o viveiro apresentou um nível de água baixo, o que poderia resultar em mortalidade ao restante dos organismos cultivados.

Os materiais utilizados na despesca estão descritos a seguir: monoblocos; caixas d’água de 1500 L; bag net’s; balança; tela para separação de camarões dos outros organismos presentes; gelo para choque térmico dos camarões; luvas e botas proteção dos funcionários.

Para remoção de camarões que ficam retidos no tubo da drenagem compartilhada, retirou-se uma tábua do viveiro adjacente ao final das despescas.

Observou-se a presença maciça de pequenos peixes, competidores por espaço e alimento natural, como o ginga (*Opisthonema sp.*), em menor escala, peixes conhecidos como barrigudinhos (*Poecilia sp.*) e também, alguns linguados (*Solea sp.*). Como predador de camarões observou-se rara presença de siris azuis *Callinectes sp.*



Figura 8 – Despesca de camarões em viveiro de engorda

### 3.7 Resultados zootécnicos

Os aspectos relativos ao desenvolvimento dos organismos cultivados foram analisados em 03 viveiros de policultivo. Na tabela 1 abaixo, estão descritos os dados dos resultados zootécnicos:

Tabela 1 – Resultados zootécnicos

Res. Zootécnicos	Policultivo 1	Policultivo 2	Policultivo 3	Média
Densidade camarões (ind./m <sup>2</sup> )	12,81	9,23	9,62	10,55
Densidade peixes (ind./m <sup>2</sup> )	0,77	1,15	1,54	1,15
Peso médio inicial de camarões (g)	0,01	0,01	0,01	0,01
Peso médio inicial de peixes (g)	100	30	1	43,67
Peso médio final de camarões (g)	6,5	9,2	20	11,9
Peso médio final de peixes (g)	1.000,00	700	650	783,33
Tempo de cultivo (dias)	248	191	244	227,67

Tabela 1 – Resultados zootécnicos

Res. Zootécnicos	Policultivo 1	Policultivo 2	Policultivo 3	Média
Sobrevivência de camarões (%)	93	68,66	63,76	75,14
Sobrevivência de peixes (%)	76,8	51,17	40,2	56,06
Biomassa final de camarões (g/m <sup>2</sup> )	77,2	58,31	122,62	86,04
Biomassa final de peixes (g/m <sup>2</sup> )	590,77	413,31	401,54	468,54
Crescimento de camarões (g/semana)	0,18	0,34	0,57	0,38
Crescimento de peixes (g/semana)	25,4	24,55	18,62	22,86
Conversão alimentar de camarões	0	0	0	0
Conversão alimentar de peixes	1,32	1,41	1,66	1,46
Produção de camarões	2.012,99	1.516,01	3.187,99	2.239,00
Produção de peixes	15.360,00	10.746,01	10.439,99	12.182,00
Produtividade de camarões (kg/ha/ano)	1.227,15	924,18	1.943,45	1.364,93
Produtividade de peixes (kg/ha/ano)	9.363,69	6.550,93	6.364,38	7.426,33

Fonte: Futura Aqüicultura

O policultivo 1, apesar de apresentar a maior densidade (12,81 ind./m<sup>2</sup>), obteve a segunda maior produtividade de camarões (1.227,15 kg/ha/ano), perdendo para o policultivo 3 que obteve 1.943,45 kg/ha/ano, sendo esta influenciada pelo alto peso médio final dos indivíduos que foi de 20g. No mesmo viveiro, obteve-se a maior produtividade de peixes (9.363,69 kg/ha/ano). A menor produtividade foi de 6.364,38 kg/ha/ano (policultivo 3).

O maior crescimento semanal médio de camarões apresentado foi o do policultivo 3 (0,57 g/semana), sendo menores os resultados dos policultivos 2 (0,34 g/semana) e 1 (0,18 g/semana).

O tratamento do policultivo 01 obteve as maiores taxas de sobrevivência para camarões (93 %) e peixes (76,8 %), maior produtividade de peixes (9.363,69 kg/ha/ano) e melhor resultado no aspecto da conversão alimentar (1,32), perdendo apenas em produtividade de camarões para o policultivo 03, que obteve também o maior peso médio final dentre os tratamentos.

O tempo médio dos ciclos dos policultivos correspondeu a 227,67 dias.

A conversão alimentar média dos policultivos correspondeu a 1,46, sendo satisfatória segundo MAIA (2006 *apud* MAIA, 2006, p. 27), que considerou adequadas conversões alimentares entre 1,20 e 1,50 em sistema de policultivo.

### 3.8 Resultados econômicos

É de fundamental importância o estudo econômico do sistema de policultivo para a verificação da viabilidade do sistema em estudo. Toda atividade do agronegócio prepondera a sustentabilidade financeira baseada nas leis básicas da economia, onde a rentabilidade é o resultado da receita sobre os custos, descrita em percentual (SUSKI, 1993 *apud* MAIA, 2006, p. 28). Para tanto, fez-se necessário a identificação de custos, receitas, lucros operacionais, rentabilidades e relações benefício/custo. Os dados abaixo, referentes a todos os custos fixos foram obtidos através de divisão proporcional para cada viveiro de policultivo. Os dados econômicos do sistema de policultivo encontram-se descritos abaixo:

**Tabela 2 – Custos/ciclo**

<b>Custos/ciclo</b>	<b>Policultivo 1</b>	<b>Policultivo 2</b>	<b>Policultivo 3</b>
Matéria prima e insumos	34.895,50	28.918,94	27.422,82
Energia elétrica	2.002,00	2.002,00	2.002,00
Mão de obra	8.367,26	8.367,26	8.367,26
Combustíveis e Lub.	698,35	698,35	698,35
Manutenção	2.867,34	2.867,34	2.867,34
Refeições e água pot.	994,63	994,63	994,63
Despesas de escritório e EPI's	132,83	132,83	132,83
Serviços terceirizados	1.690,06	1.690,06	1.690,06
Impostos e taxas	1.171,28	1.171,28	1.171,28
Telefone e internet	334,79	334,79	334,79
Fretes e viagens	225,78	225,78	225,78
Total de custos variáveis	46.436,04	40.459,48	38.963,36
Total de custos fixos	6.943,78	6.943,78	6.943,78
<b>Total</b>	<b>53.379,82</b>	<b>47.403,26</b>	<b>45.907,14</b>

Fonte: Futura Aquicultura

Os maiores custos foram verificados no policultivo 1 que totalizou R\$ 53.379,82. Já o policultivo 2 apresentou o segundo maior custo de produção, totalizando R\$ 47.403,26 e o policultivo 3 apresentou os menores custos de produção, totalizando R\$ 45.907,14. Os custos variáveis, como: matéria-prima e insumos; energia elétrica; mão-de-obra; e impostos e taxas corresponderam a uma média de R\$ 41.952,96 por ciclo. Os dados dos custos fixos, como: Combustíveis e lubrificantes; Manutenção; Refeições e água potável; despesas de escritório e EPI's; Serviços terceirizados; telefone e internet; e fretes e viagens, corresponderam a R\$ 6.943,78 por ciclo para os três viveiros.

**Tabela 3 – Custos/ha/ano**

<b>Custos/ha/ano</b>	<b>Policultivo 1</b>	<b>Policultivo 2</b>	<b>Policultivo 3</b>
Matéria prima e insumos	21.272,83	17.629,43	16.717,37
Energia elétrica	1.220,45	1.220,45	1.220,45
Mão de obra	5.100,81	5.100,81	5.100,81
Combustíveis e lubrificantes	425,72	425,72	425,72
Manutenção	1.747,97	1.747,97	1.747,97
Refeições e água potável	606,34	606,34	606,34
Despesas de escritório e EPI's	80,98	80,98	80,98
Serviços terceirizados	1.030,29	1.030,29	1.030,29
Impostos e taxas	714,03	714,03	714,03
Telefone e internet	204,09	204,09	204,09
Fretes e viagens	137,64	137,64	137,64
Total de custos variáveis	28.308,12	24.664,72	23.752,66
Total de custos fixos	4.233,04	4.233,04	4.233,04
<b>Total</b>	<b>32.541,16</b>	<b>28.897,76</b>	<b>27.985,7</b>

Fonte: Futura Aquicultura

Os custos totais de cada viveiro por ha/ano corresponderam a R\$ 32.541,16 no policultivo 1, a R\$ 28.897,76 no policultivo 2 e a R\$ 27.985,70 no policultivo 3. O total de custos variáveis/ha/ano no policultivo 1 correspondeu a R\$ 28.308,12, no policultivo 2 correspondeu a R\$ 24.664,72 e no policultivo 3 correspondeu a R\$ 23.752,66. O total de custos fixos/ha/ano foram de R\$ 4.233,04 para os três resultados de policultivos, pois os dados obtidos foram divididos de modo proporcional para cada viveiro. O custo total médio/ha/ano foi de R\$ 29.808,20.

**Tabela 4 – Custos médios/ciclo**

<b>Custos médios/ciclo</b>	<b>Média</b>	<b>Percentual (%)</b>
Matéria prima e insumos	30.412,42	62,20
Energia elétrica	2.002,00	4,09
Mão de obra	8.367,26	17,11
Combustíveis E Lub.	698,35	1,43
Manutenção	2.867,34	5,86
Refeições e água pot.	994,63	2,03
Despesas de escritório e EPI's	132,83	0,27
Serviços terceirizados	1.690,06	3,46
Impostos e taxas	1.171,28	2,40
Telefone e internet	334,79	0,68
Fretes e viagens	225,78	0,46

**Tabela 4** – Custos médios/ciclo

<b>Custos médios/ciclo</b>	<b>Média</b>	<b>Percentual (%)</b>
Total de custos variáveis	41.952,96	85,80
Total de custos fixos	6.943,78	14,20
<b>Total</b>	<b>48.896,74</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Futura Aquicultura

Os custos médios/ciclo relativos às matérias-primas foram os mais expressivos e representaram 62,20 % do total de custos médios/ciclo, totalizando R\$ 30.412,42 e em segundo lugar o custo médio/ciclo de mão-de-obra e insumos correspondendo a R\$ 8.367,26 e representando 17,11 % do total de custos médios/ciclo. Os custos variáveis médios/ciclo corresponderam a R\$ 41.952,96, representando 85,80 % do total de custos médios. Já os custos médios fixos corresponderam a R\$ 6.943,78, representando 14,20 % do total de custos médios.

**Tabela 5** – Resultados econômicos dos ciclos

<b>Res. Econômicos</b>	<b>Policultivo 1</b>	<b>Policultivo 2</b>	<b>Policultivo 3</b>	<b>Média</b>
Receita de camarões	13.084,50	11.824,80	38.256,00	21.055,10
Receita de peixes	53.759,97	34.387,20	33.408,00	40.518,39
Receita total	66.844,47	46.212,00	71.664,00	61.573,49
Custo total	53.379,82	47.403,26	45.907,14	48.896,74
Lucro operacional	13.464,65	-1.191,26	25.756,86	12.676,75
Rentabilidade (%)	20,14	-2,51	35,94	17,86
Relação benefício/custo	1,25	0,97	1,56	1,26

Fonte: Futura Aquicultura

A receita de camarões/ciclo foi maior no policultivo 3 (R\$ 38.256,00). Já no policultivo 2 a receita total/ciclo foi a menor dentre os três cultivos, sendo de R\$ 11.824,80. A média da receita total/ciclo correspondeu a R\$ 21.055,10.

A receita de peixes/ciclo foi mais expressiva no policultivo 1 (R\$ 53.759,97). Já o policultivo 3, obteve a menor receita de peixes/ciclo, R\$ 33.408,00 e a média dos três ciclos foi de R\$ 40.518,39.

A receita total/ciclo foi maior no policultivo 3 (R\$ 71.664,00) e a menor correspondeu a R\$ 46.212,00 (policultivo 2). A média das receitas totais/ciclo foi de R\$ 61.573,49.

O maior custo total/ciclo foi de R\$ 53.379,82 (policultivo 1), o menor foi de R\$ 45.907,14 (policultivo 3) e a média dos custos totais/ciclo foi de R\$ 48.896,74.

Apesar do Policultivo 3 ter apresentado os menores valores de sobrevivência e maior valor de conversão alimentar de peixes, obteve os melhores resultados econômicos com rentabilidade de 35,94 %, lucro operacional de R\$ 25.756,86 e relação benefício/custo de 1,56, provavelmente em face ao ótimo crescimento obtido de camarões, 0,57 g/semana, com peso médio final de 20 g. Esse crescimento provavelmente foi determinado pela maior disponibilidade de espaço e alimento pela baixa sobrevivência de peixes que foi de 40,2 % ao final do ciclo de cultivo.

O policultivo 1 obteve resultado econômico satisfatório com lucro operacional de R\$ 13.464,65, rentabilidade de 20,14 % e relação benefício/custo de 1,25.

Apenas o policultivo 2 obteve resultado econômico deficitário com lucro operacional de R\$ -1.191,26, rentabilidade de -2,51 % e relação benefício/custo de 0,97.

A média da receita de camarões correspondeu a R\$ 21.055,10/ciclo ou R\$ 12.835,51/ha/ano. A média da receita de peixes correspondeu a R\$ 40.518,39/ciclo ou R\$ 24.700,63/ha/ano. A média da receita total de um ciclo de policultivo correspondeu a R\$ 61.573,49 ou R\$ 37.536,15/ha/ano.

A rentabilidade média do sistema foi de 17,86 %, estando acima dos resultados de MAIA (2006, p. 31), que obteve rentabilidade média de 13,93 % em policultivos com condições de cultivo semelhantes e sem o cálculo de depreciação. O lucro operacional médio do sistema de policultivo foi de R\$ 12.676,75/ciclo ou R\$ 7.727,94/ha/ano, também acima dos resultados de MAIA (2006, p. 31), que obteve lucro operacional médio em sistema de policultivo de R\$ 6.833,11/ha/ano.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a realização do estágio na Fazenda Carcinicultura Futura (Mossoró – RN), constatou-se que a referida fazenda emprega tecnologia avançada de cultivo, com a utilização de manejos e procedimentos de trabalho tecnicamente corretos. Além disso, verificou-se *in loco* a viabilidade técnica do policultivo da tilápia do Nilo com o camarão marinho, *L. vannamei*, aonde a tilápia é cultivada nos viveiros de camarão. Trata-se, sem dúvida, de um sistema de cultivo que merece toda a atenção por parte dos carcinicultores em nosso país, que buscam alternativas para o pacote de produção anteriormente empregado (monocultivo intensivo de camarão), que levou ao aparecimento de sérias doenças nos animais.

## REFERÊNCIAS

AYROZA, L. M. S. **Criação de tilápia-do-nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede, na usina hidrelétrica de Chavantes, rio Paranapanema, SP/PR.** Tese de Doutorado. Programa de pós-graduação em aqüicultura, Centro de aqüicultura da UNESP. Jaboticabal, 2009, p. 18.

CANDIDO1, A. S., *et al.* **Policultivo do camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).** Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR, Umuarama, v. 9, n. 1, 2006, p. 09.

DIEMER, O. *et al.* **Dinâmica nictimeral e vertical das características limnológicas em ambiente de criação de peixes em tanques-rede.** Ci. Anim. Bras., Goiânia, v.11, n.1, p. 24-31, jan./mar.2010.

KUBITZA, F. Transporte de peixes vivos. **Panorama da aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 43, p. 20, 1997.

MAIA, C. S. P. **Desempenho técnico-econômico da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (LINNAEUS, 1757), em policultivo com camarão marinho, *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931), em viveiros estuarinos.** Monografia. Departamento de Pesca e Aqüicultura. Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), 2006, p. 12; 27; 28; 31.

MAIA, E. P. **Avaliação do uso de Probiótico no cultivo intensivo de *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931) em viveiros de terra em sistema fechado.** Universidade Federal do Ceará. Instituto de Ciências do Mar. Pós-graduação em Ciências Marinhas Tropicais. Fortaleza, 2004, p. 04; 05; 26.

NETTO, J. D. B.; VINATEA, L. A. A.; **Análise da eficiência de duas disposições de aeradores, tipo *paddle-wheel*, em viveiros de cultivo de camarão *Litopenaeus vannamei*.** Laboratório de Camarões Marinhos (LCM), Depto. de Aqüicultura, CCA, UFSC. Câmpus Universitário - Trindade, Florianópolis, SC, Brasil, 2005, p. 164.

REY, P.F. Dissertação para obtenção de título de mestre. **Avaliação de diferentes densidades de estocagem de tilápia nilótica e *Litopenaeus vannamei* no sul do brasil.** Universidade Federal de Santa Catarina, 2008, p. 15; 17.

ROCHA, I. P.; ROCHA, D. M. **Produção mundial de camarão: principais produtores, mercados e oportunidades para o Brasil.** Revista da ABCC (Associação Brasileira de Criadores de Camarão), Junho de 2009, p. 50-59.

SANTOS, E. C. B. **Desempenho produtivo do camarão cinza *Litopenaeus vannamei*, utilizando técnicas de povoamento direto e indireto.** Programa de pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2009, p. 27.

SILVA, A. H. G. **Avaliação estatística das variáveis de cultivo do *Litopenaeus vannamei* em água doce.** Dissertação. Programa de recursos pesqueiros e aqüicultura. Universidade Federal Rural do Pernambuco. 2006, p. 19-20.

WIKIPÉDIA. **Commodity.** Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Commodity>>. Acesso em: 05 de Maio de 2010.