

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

**“Avaliação econômica do sistema de policultivo de camarões marinhos
(*Litopenaeus vannamei*) com tilápia (*Oreochromis niloticus*) em diferentes
densidades de estocagem”**

Dissertação apresentada à Coordenadoria do Curso de Pós-Graduação em Aqüicultura do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Aqüicultura.

Orientador: Prof. Dr. Walter Quadros Seiffert

Frederico Santos da Costa

Florianópolis
2008

Costa, Frederico Santos da

Avaliação econômica do sistema de policultivo de camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*) com tilápia (*Oreochromis niloticus*) em diferentes densidades de estocagem / Frederico Santos da Costa – 2008.

30 f.: fig., tabs.

Orientador: Walter Quadros Seiffert

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Mestrado em Aqüicultura.

1. Policultivo; 2. *Litopenaeus vannamei*; 3. *Oreochromis niloticus*; 4. Densidades; 5. Eficiência Econômica

Avaliação econômica do sistema de policultivo de camarões marinhos (*Litopenaeus vannamei*) com tilápia (*Oreochromis niloticus*) em diferentes densidades de estocagem.

Por

FREDERICO SANTOS DA COSTA

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

MESTRE EM AQUICULTURA

e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura.

Prof. Cláudio Manoel Rodrigues de Melo, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Dr. Walter Quadros Seiffert - *Orientador*

Dr. Hilton Amaral Júnior

Dr. Vinícius Ronzani Cerqueira

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por estarem sempre presentes em todos momentos da minha vida.

Agradeço aos servidores e professores do curso de pos graduação da UFSC por possibilitarem um ambiente favorável a troca de informações.

Agradeço a todo pessoal da Fazenda Experimental Yakult e os estagiários, pelo companheirismo e ajuda durante a realização do experimento.

Agradeço ao CNPQ pelo fomento de bolsa para realização do experimento.

Agradeço ao Professor Dr. Elpídio Beltrame (*in memória*), pelos ensinamentos que muito contribuíram para minha formação profissional desde o curso de graduação em Engenharia de Aquicultura.

Agradeço ao Professor Dr. Walter Quadros Seiffert, pela orientação, incansável cobrança e motivação desde a implantação das unidades experimentais.

Agradeço o companheirismo e amizade de todos colegas do curso de pos graduação em Aquicultura da UFSC, em especial, Jose Roberto, Pedro Rey, Aquiles Moraes, Everton Giustina entre outros, pelos momentos de descontração em aula e esforço físico e mental na construção das unidades experimentais. Especial agradecimento também a colega e amiga Natalia Marchiori, por suas ágeis contribuições no português e inglês deste trabalho.

Agradeço a Nutron alimentos na pessoa de Alexsandra Caseiro pelo fornecimento de matéria prima para realização deste e outros experimentos.

Agradeço Piscicultura Aquasul pelo fornecimento dos alevinos de peixes para realização deste experimento.

Agradeço ao pessoal do LCM-UFSC pela troca de informações e convívio nestes últimos meses.

Agradeço a Engepesca Ltda, pelo fornecimento das telas confeccionadas sob medida em tempo hábil para realização deste experimento.

Agradeço aos meus verdadeiros amigos que a vida me proporcionou conhecer.

Por fim, dedico esta obra a minha namorada Carolina Emmerich pela boa companhia sempre presente, principalmente nos momentos mais difíceis que enfrentei nos últimos anos.

SUMARIO

Introdução	8
Macroeconomia - Diagnóstico e Importância da Carcinicultura em Santa Catarina	8
Avanços do Policultivo	9
Implicações e Limitações para o Desenvolvimento do Policultivo em Santa Catarina	9
Importância do Estudo	10
AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO SISTEMA DE POLICULTIVO DE CAMARÕES MARINHOS (<i>LITOPENAEUS VANNAMEI</i>) COM TILÁPIA (<i>OREOCHROMIS NILOTICUS</i>) EM DIFERENTES DENSIDADES DE ESTOCAGEM	11
Resumo	11
Abstract	12
Introdução	13
Materiais e Métodos	14
Local de Estudos e Delineamento Experimental	14
Material Biológico e Estratégia de Povoamento	14
Atividades Rotineiras	15
Análise dos Dados Zootécnicos	16
Análise Econômica do Investimento	16
Análise do Custo-Retorno	17
Análise do Valor Presente Líquido	17
Resultados e discussão	18
Efeitos na Performance Zootécnica dos Peixes	18
Efeitos na Performance Zootécnica dos Camarões	19
Custo Capital	20
Comercialização da Produção	20
Indicadores Econômicos	22
Composição dos custos	24
Análise do VPL	24
Conclusões	26
Referencias Bibliográficas	26
Referencias Bibliográficas da Introdução	29

RESUMO

O presente estudo avaliou a viabilidade econômica do policultivo de peixes (*Oreochromis niloticus*) e camarões (*Litopenaeus vannamei*) em diferentes densidades de estocagem, focalizando os seus preços de mercado e rendimentos econômicos. Foram testados sete tratamentos com três repetições cada: T1 (grupo controle 1 – monocultivo com 1 peixe/m²), T2 (grupo controle 2 – monocultivo com 10 camarões/m²), T3 (policultivo com 1 peixe/m² e 5 camarões/m²), T4 (policultivo com 1 peixe/m² e 10 camarões/m²), T5 (policultivo com 1 peixe/m² e 15 camarões/m²), T6 (policultivo com 0,5 peixes/m² e 10 camarões/m²) e T7 (policultivo com 2 peixes/m² e 10 camarões/m²). Os peixes e camarões foram cultivados por 87 e 79 dias, respectivamente. Com exceção de T2, apenas os peixes foram alimentados com ração comercial balanceada, ficando os restos alimentares e fezes dos mesmos como suplemento alimentar aos camarões. O custo dos alevinos e pós-larvas chegaram a representar o principal item de custo nos T5 e T6 em função do baixo tamanho médio de comercialização dos camarões e baixa produtividade de peixes, respectivamente. Nos demais, a ração foi o principal item de custo. Os resultados revelaram que o preço de venda pode determinar a atratividade do sistema de policultivo e que o aumento da produtividade de peixes foi proporcional à rentabilidade do investimento. Os resultados de Valor Presente Líquido (VPL) mais satisfatórios foram encontrados em T4 e T7, apontando que o sistema integrado de policultivo não reduziu a rentabilidade do investimento.

Palavras-chave: Policultivo, *Litopenaeus vannamei*, *Oreochromis niloticus*, Densidades, Eficiência Econômica

ABSTRACT

The present study investigated the economic viability of polyculture of fishes (*Oreochromis niloticus*) and shrimps (*Litopenaeus vannamei*) at different storage densities, focusing on the market and revenue prices. Seven treatments were tested with three replications each: T1 (control group 1 – single with 1 fish/m²), T2 (control group 2 – single with 10 shrimps/m²), T3 (polyculture with 1 fish/m² and 5 shrimps/m²), T4 (polyculture with 1 fish/m² and 10 shrimps/m²), T5 (polyculture with 1 fish/m² and 15 shrimps/m²), T6 (polyculture with 0,5 fish/m² and 10 shrimps/m²) and T7 (polyculture with 2 fishes/m² and 10 shrimps/m²). The fishes and shrimps were stored for 87 and 79 days, respectively. Except for T2, only Nile Tilapia were fed with balanced commercial ration. Feces and food remains from the cultured fishes were used as inputs to supplement natural food of shrimps. The cost of the fingerlings and pos-larvae ended up representing the main item of cost in T5 and T6 due to the low average size of commercialization of the shrimps and low productivity of fishes. In all other treatments, the ration was the main cost item. Results indicated that the sale price can determine the attractiveness of polyculture system and increased fish productivity was proportional to the profitability of the investment. Most satisfactory VPL results were found in T4 and t7, indicating that the integrated polyculture system did not reduce the profitability of the investment.

Key words: Polyculture, *Litopenaeus vannamei*, *Oreochromis niloticus*, Densities, Economic efficiency

INTRODUÇÃO

O cultivo de camarões marinhos da espécie *Litopenaeus vannamei* entrou em franco desenvolvimento a partir do início dos anos noventa, devido à rápida adaptação dessa espécie às condições dos estuários brasileiros. A rusticidade da espécie, o aumento do consumo doméstico de camarões, associado à instalação de indústrias de insumos básicos, como larviculturas de grande escala, fábricas de ração, bem como mão de obra especializada, estimularam investimentos no setor (ROCHA *et al*, 2004). No entanto, há carcinicultura nos dias atuais vem enfrentando adversidades no que abrangem a comercialização e as práticas de cultivo, devido à valorização da moeda nacional frente ao dólar e o surgimento de enfermidades nos cultivos, respectivamente.

Macroeconomia - Diagnóstico e Importância da Carcinicultura em Santa Catarina

A atividade da carcinicultura transformou-se em uma importante alternativa para a geração de empregos e renda nas regiões costeiras de Santa Catarina, especialmente na região do Complexo Lagunar Sul, onde os municípios apresentam sérios problemas sociais e econômicos (ROCZANSKI *et al*, 2000).

Além da participação expressiva do pequeno produtor (<20 ha), que representa 74,31% de um total de 109 empreendimentos, a geração de emprego é outro aspecto importante que concede destaque social ao cultivo de camarão em Santa Catarina. Segundo estudos do Departamento de Economia da UFPE, a atividade pode gerar 3,75 empregos diretos e indiretos por hectare explorado. Com essa capacidade de gerar empregos, considerando a área de 1.600 hectares instalados e aptos a operacionalizar em Santa Catarina no ano de 2007, a carcinicultura marinha poderia responder por 6.000 empregos diretos e indiretos.

No entanto, a partir de 2004 os criadores de camarões catarinenses passaram a enfrentar o problema do surgimento do White Spot Syndrome Virus (WSSV), doença que se dissemina com facilidade e ataca o sistema imunológico do camarão, dizimando criações, acumulando prejuízos econômicos, sociais e ambientais. Ressalva-se que a enfermidade não é uma zoonose.

Segundo NETO (2008), o reflexo da problemática da enfermidade passou a ser verificado na produção do ano de 2005, passando de 4.200 toneladas anuais em 2004, para 2.800 toneladas em 2005 e uma projeção de cerca de 500 toneladas para o ano de 2006.

Os efeitos foram catastróficos para o setor produtivo com uma redução na produção acima de 80 %, com prejuízos acumulados superiores a R\$ 50 milhões (COSTA *et al*, 2007), com reflexos diretos na redução de postos de trabalho e na renda dos municípios produtores. Essa situação provocou uma grave crise financeira entre os produtores, que enfrentam sérios problemas para saldar compromissos com bancos e fornecedores, enfrentando sérias dificuldades para retomar os cultivos.

Como alternativa, a carcinicultura catarinense vem apostando na prática de policultivo entre peixes e camarões para amenizar os impactos sociais, econômicos, técnicos e ambientais causados pela introdução da enfermidade.

Avanços do Policultivo

O policultivo de camarões marinhos em consórcio com animais filtradores, como ostras e mexilhões, bem como com macroalgas consumidoras de nutrientes, visando à melhoria da qualidade ambiental, vem sendo amplamente estudada por JONES *et al* (2001); NELSON *et al* (2001); NEORI *et al* (2004); LOMBARDI *et al* (2006); MARTINEZ e MARTINEZ (2006). No entanto poucos autores dedicam atenção aos aspectos econômicos que esta inclusão de novas espécies ao cultivo tradicional de camarões possa implicar.

Não obstante, estudos de adaptação da tilápia à salinidade consistem em avaliar o desempenho zootécnico animal, proporcionando muitas vezes vantagens em termos de crescimento e ganho de biomassa, quando comparados à água doce. As faixas de salinidade que diferentes espécies de tilápias toleram, bem como as vantagens e desvantagens que esta adaptação a águas salinas implica, são amplamente reportadas e discutidas por STICKNEY (1986); VILLEGAS (1990); WATANABE *et al* (1990); HENA *et al* (2005), se destacando neste caso, a minimização de surtos de enfermidades nos peixes e a alta taxa de sobrevivência obtida.

Quanto aos efeitos da tilápia em cultivo consorciado com camarões, WANG *et al* (1998); MASSAUT e RODRÍGUEZ (2004); encontraram um efeito negativo no crescimento e taxa de sobrevivência do camarão com o incremento da densidade de estocagem de peixes. O camarão apresentou rendimento líquido superior, e a tilápia controlou de maneira efetiva o crescimento de macrófitas indesejadas nos tanques de cultivo. Para MASSAUT (2004), a tilápia é considerada um peixe sanitário, por sua capacidade de melhorar a qualidade da água, estabelecendo um controle sobre o florescimento de fitoplâncton e acúmulo de material orgânico. TENDENCIA *et al* (2006) relata a inibição do crescimento de bactérias luminescentes no camarão quando cultivado em policultivo com a tilápia, afetando positivamente a taxa de sobrevivência do camarão. TIAN *et al* (2001) conclui que o sistema de policultivo pode incrementar significativamente benefícios no cultivo e a eficiência ecológica.

Em termos econômicos, BEJERANO (2001) relata que a produção de tilápias pode cobrir os gastos operacionais do policultivo, permitindo que o rendimento líquido do camarão seja máximo.

Implicações e Limitações para o Desenvolvimento do Policultivo em Santa Catarina

Práticas de policultivo têm sido empregadas nas Américas com sucesso no controle de manifestação de enfermidades e propagação de patógenos. No entanto a sustentabilidade econômica deve ser estudada de acordo com as condições de mercado e exigências financeiras locais. WANG (1998) reporta uma série de problemas que se aproximam da problemática em Santa Catarina, como por exemplo, o alto custo de infra-estrutura e produção de alevinos maiores durante o período de inverno. O produtor deve ser orientado para a necessidade de capital a ser aplicado no custeio da produção, tendo em vista que os insumos serão modificados e a comercialização da produção deve se dar de forma que supere o capital investido.

Dentre os insumos a serem utilizados na prática de policultivo, o que mais difere para os atuais carcinicultores está na aquisição de alevinos e ração específica para peixes. Em estudo de competitividade da piscicultura na região do Alto Vale do Itajaí, SOUZA FILHO *et al* (2003) deixam evidente que o principal gargalo para o desenvolvimento da criação de peixes está na disponibilidade de alevinos, onde as densidades de povoamento são decididas pela disponibilidade de alevinos neste momento. Também carece de informações o desempenho zootécnico das tilápias no mais variado plano de arraçoamento proposto por empresas comerciais. Quando falamos em ração, lembramos que o funcionário da unidade de produção deve estar treinado, motivado e disposto às mudanças, visto que pelo menos 60% do capital de giro passam por suas mãos em forma de ração e salário.

Importância do Estudo

Em resposta ao problema do vírus da mancha branca nos cultivos e como alternativa de produção, os carcinicultores catarinenses apostam nas experiências de países das Américas na prática de policultivo com peixes e camarões para amenizar os impactos econômicos, sociais e ambientais gerados a partir da introdução da enfermidade.

Apesar de muitos estudos demonstrarem a viabilidade econômica e ambiental da prática de policultivo de camarões e tilápias, muito pouco é sabido sobre a otimização dos sistemas de produção frente à realidade de cada mercado consumidor e condição ambiental onde está localizada a propriedade. O presente trabalho tem como objetivo geral avaliar o efeito de diferentes densidades de estocagem de camarão marinho com tilápias no desempenho econômico em cada modelo proposto.

Pretende-se com este estudo orientar o setor produtivo e os órgãos de licenciamento e financiamento na tomada de decisão para o direcionamento dos recursos naturais e capital disponível, bem como estudar tecnologia de engorda de camarões e peixes em cultivo consorciado.

O artigo científico apresentado esta de acordo com as normas do Boletim do Instituto de Pesca e será posteriormente submetido para publicação.

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO SISTEMA DE POLICULTIVO DE CAMARÕES MARINHOS
(LITOPENAEUS VANNAMEI) COM TILÁPIA (OREOCHROMIS NILOTICUS) EM DIFERENTES
DENSIDADES DE ESTOCAGEM**

FREDERICO SANTOS DA COSTA E WALTER QUADROS SEIFFERT

Resumo

O presente estudo avaliou a viabilidade econômica do policultivo de peixes (*Oreochromis niloticus*) e camarões (*Litopenaeus vannamei*) em diferentes densidades de estocagem, focalizando os seus preços de mercado e rendimentos econômicos. Foram testados sete tratamentos com três repetições cada: T1 (grupo controle 1 – monocultivo com 1 peixe/m²), T2 (grupo controle 2 – monocultivo com 10 camarões/m²), T3 (policultivo com 1 peixe/m² e 5 camarões/m²), T4 (policultivo com 1 peixe/m² e 10 camarões/m²), T5 (policultivo com 1 peixe/m² e 15 camarões/m²), T6 (policultivo com 0,5 peixes/m² e 10 camarões/m²) e T7 (policultivo com 2 peixes/m² e 10 camarões/m²). Os peixes e camarões foram cultivados por 87 e 79 dias, respectivamente. Com exceção de T2, apenas os peixes foram alimentados com ração comercial balanceada, ficando os restos alimentares e fezes dos mesmos como suplemento alimentar aos camarões. O custo dos alevinos e pós-larvas chegaram a representar o principal item de custo nos T5 e T6 em função do baixo tamanho médio de comercialização dos camarões e baixa produtividade de peixes, respectivamente. Nos demais, a ração foi o principal item de custo. Os resultados revelaram que o preço de venda pode determinar a atratividade do sistema de policultivo e que o aumento da produtividade de peixes foi proporcional à rentabilidade do investimento. Os resultados de Valor Presente Líquido (VPL) mais satisfatórios foram encontrados em T4 e T7, apontando que o sistema integrado de policultivo não reduziu a rentabilidade do investimento.

Palavras-chave: Policultivo, *Litopenaeus vannamei*, *Oreochromis niloticus*, Densidades, Eficiência Econômica

Abstract

The present study investigated the economic viability of polyculture of fishes (*Oreochromis niloticus*) and shrimps (*Litopenaeus vannamei*) at different storage densities, focusing on the market and revenue prices. Seven treatments were tested with three replications each: T1 (control group 1 – single with 1 fish/m²), T2 (control group 2 – single with 10 shrimps/m²), T3 (polyculture with 1 fish/m² and 5 shrimps/m²), T4 (polyculture with 1 fish/m² and 10 shrimps/m²), T5 (polyculture with 1 fish/m² and 15 shrimps/m²), T6 (polyculture with 0,5 fish/m² and 10 shrimps/m²) and T7 (polyculture with 2 fishes/m² and 10 shrimps/m²). The fishes and shrimps were stored for 87 and 79 days, respectively. Except for T2, only Nile Tilapia were fed with balanced commercial ration. Feces and food remains from the cultured fishes were used as inputs to supplement natural food of shrimps. The cost of the fingerlings and pos-larvae ended up representing the main item of cost in T5 and T6 due to the low average size of commercialization of the shrimps and low productivity of fishes. In all other treatments, the ration was the main cost item. Results indicated that the sale price can determine the attractiveness of polyculture system and increased fish productivity was proportional to the profitability of the investment. Most satisfactory VPL results were found in T4 and t7, indicating that the integrated polyculture system did not reduce the profitability of the investment.

Key words: Polyculture, *Litopenaeus vannamei*, *Oreochromis niloticus*, Densities, Economic efficiency

Introdução

O cultivo de camarões marinhos da espécie *Litopenaeus vannamei* entrou em franco desenvolvimento a partir do início dos anos noventa, devido à rápida adaptação dessa espécie às condições dos estuários brasileiros. A rusticidade da espécie, o aumento do consumo doméstico de camarões, associado à instalação de indústrias de insumos básicos, como larviculturas de grande escala, fábricas de ração, bem como mão de obra especializada, estimularam investimentos no setor (ROCHA, 2004). No entanto, há carcinicultura nos dias atuais vem enfrentando adversidades no que abrangem a comercialização e as práticas de cultivo, devido à valorização da moeda nacional frente ao dólar e o surgimento de enfermidades nos cultivos, respectivamente.

Em Santa Catarina, a enfermidade que trouxe sérios prejuízos de ordem econômica e social é o vírus da mancha branca (WSSV), doença que se dissemina com facilidade e ataca o sistema imunológico do camarão, dizimando criações.

Apesar do sucesso obtido por países da América nesta prática consorciada de policultivo entre peixes e camarões, muito pouco é sabido sobre o desempenho econômico que este sistema pode proporcionar. O policultivo de camarões em consórcio com animais filtradores, como ostras e mexilhões, bem como com macroalgas consumidoras de nutrientes, visando à melhoria da qualidade ambiental, vem sendo amplamente estudada por JONES *et al* (2001); NELSON *et al* (2001); NEORI *et al* (2004); LOMBARDI *et al* (2006); MARTINEZ e MARTINEZ (2006).

Não obstante, estudos de adaptação da tilápia a salinidade consistem em avaliar o desempenho zootécnico animal, proporcionando muitas vezes vantagens em termos de crescimento e ganho de biomassa, quando comparados à água doce. As faixas de salinidade que diferentes espécies de tilápias toleram, bem como as vantagens e desvantagens que esta adaptação a águas salinas implica, são amplamente reportadas e discutidas por STICKNEY (1986); VILLEGAS (1990); WATANABE *et al* (1990); HENA *et al* (2005), se destacando neste caso, a minimização de surtos de enfermidades nos peixes e a alta taxa de sobrevivência obtida nos testes.

Quanto aos efeitos da tilápia em cultivo consorciado com camarões, WANG *et al* (1998); MASSAUT e RODRÍGUEZ (2004); encontraram um efeito negativo no crescimento e taxa de sobrevivência do camarão com o incremento da densidade de estocagem, e a tilápia controlou de maneira efetiva o crescimento de macrófitas indesejadas nos tanques de cultivo. TENDENCIA *et al* (2006) relata a inibição do crescimento de bactérias luminescentes no camarão quando cultivado em policultivo com a tilápia, afetando positivamente a taxa de sobrevivência do camarão. TIAN *et al* (2001) conclui que o sistema de policultivo pode incrementar significativamente benefícios no cultivo e a eficiência ecológica.

Em nível de rendimento econômico, BEJERANO (2001) relata que a produção de tilápias pode cobrir os gastos operacionais do policultivo, permitindo que o rendimento líquido do camarão seja máximo.

O presente estudo visou avaliar economicamente o desempenho zootécnico de peixes e camarões em diferentes densidades de estocagem em sistema de policultivo, verificando as

circunstâncias na qual o policultivo é financeiramente viável, focalizando os preços de mercado e produtividade.

Materiais e Métodos

Local de Estudos e Delineamento Experimental

O presente estudo foi realizado num viveiro de engorda de 12.000 m² de fundo areno-lodoso, da Fazenda Experimental Yakult/Universidade Federal de Santa Catarina, localizada em Balneário Barra do Sul, SC, região sul do Brasil, Latitude: 26°32'22, 0430"S e Longitude: 48°39'03, 2559"W.

Nos meses de outubro à dezembro de 2006, vinte e um (21) cercados circulares de 25 m² de área confeccionados com tela de polietileno multifilamento trançada sem nós, acabamento inferior com fio de poliéster 6mm entalhado na tela, com 1,8 m de altura (malha de 4mm de abertura) foram construídos dentro do viveiro sede quando seco e enterrados na sua base 20 cm no sedimento. Os cercados foram sustentados por bambus espaçados a cada metro, instalados com distância mínima de 6 metros do talude. As arestas de cada cercado ficaram distanciadas de 4 metros a fim de facilitar o manejo das unidades experimentais, bem como a circulação de água. O delineamento experimental foi completamente ao acaso, composto de 7 tratamentos com 3 repetições cada, conforme demonstrado na Tabela1.

Em janeiro de 2007 foi efetuada a preparação do viveiro sede, com aplicação de calcário agrícola para correção do pH do solo, aplicação de cloro ativo para esterilização das poças e das comportas, posterior abastecimento com água estuarina filtrada a 350 µm e fertilização com uréia e superfosfato triplo, conforme necessidade após análise prévia da água, até atingir uma proporção de Nitrogênio e Fósforo de 20:1.

Tabela 1: densidade de estocagem de peixe e camarão em cada tratamento experimental.

Tratamento	Densidade Camarão (camarão/m ²)	Densidade Tilápia (peixe/m ²)	Camarão:Tilápia Taxa	Tilápia:Camarão Taxa
1	0	1	0	-
2	10	0	-	0
3	5	1	5:1	0,2
4	10	1	10:1	0,1
5	15	1	15:1	0,067
6	10	0,5	20:1	0,05
7	10	2	5:1	0,2

Material Biológico e Estratégia de Povoamento

Os camarões marinhos *Litopenaeus vannamei* utilizados no experimento foram produzidos no Laboratório de Camarões Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina (LCM/UFSC). As pós-larvas (PL₂₀) foram transportadas em caixas térmicas de 400 litros (250 PL₂₀/L) providas de aeração e

oxigênio puro até a fazenda, onde foram aclimatadas às condições ambientais de um viveiro de terra em sistema de berçário intensivo (200PL/m²) até atingirem 4,3 gramas.

Os alevinos de tilápia nilótica *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, utilizados no experimento foram adquiridas de Laboratório Comercial Aquasul, situado no município de Ilhota-SC, com tamanho médio de 1,5 grama e estocados por sessenta (60) dias em 3 tanques rede berçários de 10 m², com 1600 alevinos em cada um (160/ m²), até atingir 27,86 gramas. A aclimação para salinidade 15 ppt procedeu no laboratório, aumentando gradativamente 1 ppt/hr com adição de água marinha, enquanto para temperatura foi realizada nos próprios sacos de transporte na fazenda, pois já estavam adaptadas a salinidade do viveiro sede.

Após o período de berçário os peixes foram medidos e pesados individualmente e transferidos para os cercados experimentais no dia 30 de Janeiro de 2007. Depois de oito (8) dias foi feita a transferência dos camarões para os cercados, com pesagem e medição individual de 20% da população utilizada no experimento. Os artefatos para pesagem e medição foram balança analítica (0,01g de precisão) e paquímetro digital (0,1 cm de precisão), respectivamente. Os custos de produção também foram medidos nas unidades de berçário, para avaliar o custo do milheiro de juvenil de camarões e peixes utilizados nas unidades demonstrativas de engorda. O estudo procedeu por 87 dias após povoamento dos peixes nos cercados, totalizando 147 dias de estudo.

Atividades Rotineiras

Os peixes foram alimentados com ração comercial extrusada com teor protéico e quantidade conforme Tabela 2. O fornecimento da ração para peixes se deu a lanço, por três vezes ao dia (08:00, 14:00 e 18:00).

A alimentação dos camarões no T2 foi ofertada a lanço por três vezes ao dia (08:00, 14:00 e 18:00), com ração comercial extrusada 35% de proteína bruta, em proporção de 3 à 1,5% da biomassa estimada, do início ao final do cultivo, respectivamente. Nos demais tratamentos a ração foi destinada para a alimentação dos peixes, sendo que os restos alimentares, fezes e detritos formados a partir da decomposição da matéria orgânica e produtividade natural ficou disponibilizado como fonte alimentar aos camarões.

Para acompanhar o ganho de peso e comprimento dos camarões e peixes, bem como realizar os ajustes de ração a ser ofertada, a cada 15 dias 10% da população de cada cercado foi coletado com auxílio de tarrafa de argola, pesados e medidos individualmente e imediatamente repostos ao seu cercado de origem.

Tabela 2: plano de arraçamento proposto para peixes de acordo com a classe de tamanho, % da biomassa estimada e de proteína bruta ofertada.

Peso inicial (g)	Peso final (g)	Biomassa (%)	Proteína Bruta (%)
30	42	5,2	36
42	59	4,8	36
59	79	4,45	36
79	102	4,2	36
102	131	4	36
131	162	3,1	32
162	195	2,78	32
195	232	2,5	32
232	272	2,25	32
272	312	2,02	32
312	352	1,85	32
352	392	1,71	32
392	432	1,6	32
432	475	1,5	32

Fonte: Nutron alimentos S.A.

Análise dos Dados Zootécnicos

O ganho de peso (GP), a biomassa inicial (BI), a biomassa final (BF), a taxa de sobrevivência (S) e a conversão alimentar (CA) foram determinados conforme expressões abaixo:

$$GP = W_{tf} - W_{ti};$$

$$BI = W_{ti} \times N_e;$$

$$BF = W_{tf} \times N_d;$$

$$S(\%) = (N_d/N_e) \times 100;$$

$$CA = Q_{ro}/BF;$$

onde: W_{ti} = peso médio inicial; W_{tf} = peso médio final; N_e = número de indivíduos estocados; N_d = número de indivíduos despescados e Q_{ro} = quantidade de ração ofertada.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA, $P < 0,05$). Quando detectada diferença significativa foi aplicado teste de Tukey para comparação entre as médias.

Análise Econômica do Investimento

Muitos métodos podem ser utilizados para avaliar a factibilidade econômica de uma aquicultura ou para comparar o desempenho de diferentes sistemas de cultivo. Neste estudo vamos contemplar dois métodos propostos por SHANG e MEROLA (1987), que são a análise do custo-retorno e análise do valor presente líquido (VPL), adaptando as considerações de CASAROTTO FILHO (2000) e BRITO (2003). Os dados dos preços pagos nas principais praças de Santa Catarina foram levantados junto a Epagri/Cepa, através do site http://cepa.epagri.sc.gov.br/produtos/precos/menu_precos.htm, onde os ajustes são realizados semanalmente por extensionistas da instituição. Os dados de preços recebidos na comercialização foram levantados através de entrevista informal junto a seis propriedades comerciais. Os índices zootécnicos utilizados são oriundos da experimentação realizada.

Análise do Custo-Retorno

Este tipo de análise requer dados detalhados de entrada e saída tanto em termos quantitativos como de valor.

- **Custo capital:** o custo capital inclui o custo dos bens e serviços prestados para implantação do estabelecimento. Neste estudo foram contemplados os seguintes itens: valor da terra; gastos iniciais com licenciamento da área, limpeza do terreno, levantamento topográfico e projeto de engenharia; máquinas e equipamentos para alimentação, aeração, amostragem e análises e despesa; infra-estrutura de apoio como laboratório de análises, escritório, galpão de alvenaria para armazenamento de insumos, casa de bombas, redes elétricas e comportas de drenagem e abastecimento; e serviços para implantação dos viveiros, movimentação de terra, plantio de grama e ensaibramento de taludes.
- **Depreciação anual:** foi utilizado o método da linha reta. Depreciação anual = (valor dos bens – valor residual) / vida útil.
- **Custos Variáveis:** foram inclusos neste item os juvenis de peixes e camarões, ração comercial balanceada, mão de obra para vigia, arraçamento e consultoria, energia elétrica para bombeamento e aeração, fertilizantes e corretivos, serviços mecânicos terceirizados, outras despesas como sendo 1% dos itens anteriores, juros sem financiamento e previdência social.
- **Custos fixos:** contempla-se neste item a manutenção de benfeitorias, depreciação, imposto territorial rural (ITR), remuneração do capital fixo, remuneração da terra e mão de obra fixa para gerência e contabilidade.
- **Receita bruta:** definida e calculada como a quantidade produzida multiplicada pelo preço unitário do produto. Para análise de risco, foi realizada estimativa pessimista, mais provável e otimista com um percentual de 10% para mais (otimista) e 10% para menos (pessimista) sobre o valor de venda mais provável.
- **Indicador de rendimento:** foi utilizado o lucro bruto como indicador de rendimento, calculado como a diferença entre a receita bruta gerada e o custo total.

Análise do Valor Presente Líquido

O Valor Presente Líquido (VPL) é o valor presente de pagamentos futuros descontados a uma taxa de juros apropriada, menos o custo do investimento inicial. Basicamente, é o cálculo de quanto os futuros pagamentos somados a um custo inicial estaria valendo atualmente. A análise do investimento envolveu uma comparação do Valor Presente Líquido do investimento dos distintos sistemas propostos, em um horizonte de 5, 10 e 15 anos. Para tanto foi utilizada a seguinte fórmula:

$$VPL = FC_0 + \frac{FC_1}{(1+i)^1} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FC_n}{(1+i)^n}$$

onde: n = duração total do projeto; i = custo do capital e FC = fluxo de caixa. Quanto maior o valor encontrado para VPL, mais economicamente atrativo é o investimento, pois maior será o valor

presente das entradas de caixa comparado ao valor presente das saídas de caixa. A taxa mínima de atratividade para o cálculo do VPL foi de 8,75% a.a.

Resultados e discussão

Efeitos na Performance Zootécnica dos Peixes

Os resultados zootécnicos das tilápias obtidos no presente experimento e utilizados para realizar a avaliação econômica estão sumarizados na tabela 3. Com respeito à sobrevivência dos peixes não houve diferença significativa ANOVA $p < 0,05$ entre todos os tratamentos. Isto apontou para uma boa adaptabilidade as condições de cultivo, principalmente por se tratar de água salobra, não sendo detectados eventos de mortalidade ou manifestação de enfermidades. FITZSIMMONS (2000) destaca que as tilápias serão o mais importante grupo de peixes cultivados no século XXI, devido a sua rusticidade e adaptabilidade aos diversos sistemas de cultivo. KAMAL (2005), estudando a tolerância de diferentes genótipos de tilápias e seus híbridos, encontrou que salinidade acima de 30 ppt prejudica significativamente a sobrevivência e crescimento dos peixes, provavelmente pela situação de stress gerada, facilitando a manifestação de enfermidades. SURESH and LIN (1992) completam que para uma boa adaptação da tilápia a água salina, não somente fatores genéticos devem ser levados em consideração, mas também a temperatura, idade e tamanho do corpo.

Tabela 3: resultados zootécnicos dos peixes, média \pm desvio padrão, obtidos na experimentação.

Variáveis Zootécnicas	T1 (1-0)	T3 (1-5)	T4 (1-10)	T5 (1-15)	T6 (0,5-10)	T7 (2-10)
Sobrevivência	96 ^a \pm 4	85 ^a \pm 9	88 ^a \pm 7	89 ^a \pm 3	97 ^a \pm 4	92 ^a \pm 11
FCA	0,92 ^a \pm 0,04	1,20 ^b \pm 0,15	1,03 ^a \pm 0,15	1,04 ^a \pm 0,07	0,99 ^a \pm 0,09	1,11 ^{ab} \pm 0,20
Produtividade (Kg/ha)	4380 ^b \pm 186	3216 ^d \pm 380	3768 ^c \pm 544	3915 ^c \pm 405	2120 ^e \pm 237	7474 ^a \pm 1159
Peso final (g)	456,2 ^a \pm 5,9	376,7 ^b \pm 8,0	422,5 ^{ab} \pm 12,3	439,3 ^{ab} \pm 32,1	417,8 ^{ab} \pm 32,8	402,0 ^b \pm 15,8
Crescimento semanal (g)	34,47 \pm 0,01	28,06 \pm 0,02	31,75 \pm 0,02	33,10 \pm 0,07	31,37 \pm 0,07	30,10 \pm 0,03
Dias de cultivo	87	87	87	87	87	87

Fonte: dados da pesquisa.

A conversão alimentar apresentou menor eficiência nos tratamentos T3 e T7, onde a relação camarão:peixe foi menor, 5:1. Relação semelhante encontrou CANDIDO *et al* (2005) em policultivo semi intensivo de tilápia e camarão em água doce, porém com valores superiores ao encontrado neste estudo, onde variou de 1,47 a 1,73 a conversão alimentar, enquanto o obtido no presente experimento em água salobra variou de 0,99 a 1,2. O melhor resultado foi encontrado onde esta relação é alta, no T6, 20:1. Com densidade mais baixa de camarão, em T3, a conversão alimentar foi mais alta. GRIMON (2003), não encontrou diferença significativa no FCA para tilápias cultivadas em sistemas de alta (19:1) e baixa (8:1) densidades em sistemas de policultivo com camarão marinho.

Em se tratando de ganho de peso, os tratamentos T3 e T7 foram inferiores ao monocultivo T1, no entanto não apresentou diferença significativa com os demais tratamentos de policultivo. A baixa relação de proporção camarão:peixe de 5:1 pode ter minimizado o número de encontros agonísticos dos peixes com os camarões, e segundo MARQUES *et al* (2008) o comportamento agressivo e territorialista sugerem uma vantagem para o crescimento e bem estar desta espécie.

GRIMON (2003) não encontrou diferença significativa para ganho de peso das tilápias cultivadas. O desempenho inferior no ganho de peso em T3 refletiu em uma menor produtividade 3216 ± 380 Kg/ha, quando comparado aos tratamentos T1, T4 e T5, onde as densidades de peixes foram iguais. O tratamento controle T1, monocultivo, obteve 4380 ± 186 Kg/ha, superando significativamente T4 e T5, onde as densidades de camarões são mais elevadas, que por sua vez não tiveram diferença significativa.

Efeitos na Performance Zootécnica dos Camarões

Os resultados zootécnicos dos camarões obtidos no presente experimento e utilizados para análise econômica estão sumarizados na tabela 4. A alta densidade de peixes aumentou significativamente a mortalidade dos camarões, onde T7 obteve $88 \pm 6\%$ de sobrevivência, enquanto o grupo controle T2 monocultivo, obteve $97 \pm 1\%$. Entre os tratamentos de policultivo não houve diferença significativa. O resultado obtido contraria o encontrado por MUANGKEOW *et al* (2007), onde o aumento substancial na densidade de tilápias não afetou a sobrevivência dos camarões em sistemas intensivos com 40 camarões/m². A estratégia de povoar os camarões uma semana antes dos peixes no experimento pode explicar tal situação, pois neste os camarões foram transferidos para as unidades experimentais após uma semana dos peixes estarem povoados, podendo ter debilitado parte da população inicial dos camarões. RODRIGUEZ (2003) ressalva que as tilápias poderiam remover do meio camarões moribundos ou mortos, o que de fato contribui para tal explicação, haja vista que nenhum camarão morto foi encontrado.

Tabela 4: resultados zootécnicos dos camarões, média \pm desvio padrão, obtidos na experimentação.

Variáveis Zootécnicas	T2 (0-10)	T3 (1-5)	T4 (1-10)	T5 (1-15)	T6 (0,5-10)	T7 (2-10)
Sobrevivencia	$97^a \pm 1$	$95^{ab} \pm 1$	$92^{ab} \pm 6$	$96^{ab} \pm 1$	$91^{ab} \pm 2$	$88^b \pm 6$
FCA	$1,48^b \pm 0,06$	0^a	0^a	0^a	0^a	0^a
Produtividade (Kg/ha)	1888 ± 21	809 ± 56	1177 ± 178	1461 ± 46	1211 ± 55	1099 ± 145
Peso final (g)	$19,30^a \pm 0,32$	$16,99^b \pm 0,95$	$12,68^c \pm 1,36$	$10,11^d \pm 0,20$	$13,30^c \pm 0,53$	$12,43^c \pm 0,89$
Crescimento semanal (g)	$1,32 \pm 0,01$	$1,12 \pm 0,05$	$0,74 \pm 0,10$	$0,51 \pm 0,01$	$0,79 \pm 0,03$	$0,71 \pm 0,07$
Dias de cultivo	79	79	79	79	79	79

Fonte: dados da pesquisa.

Como apenas os peixes foram alimentados em todos tratamentos de policultivo, apenas o grupo controle T1, de monocultivo de camarão apresentou FCA $1,48 \pm 6$. Esta estratégia esta fundamentada por FITZSIMMONS (2001) onde relata que no policultivo os camarões conseguem aproveitar as porções do alimento suplementar não consumidas pelos peixes, as bactérias e detritos oriundos de sedimentação da matéria orgânica, as algas mortas e as fezes dos peixes. CANDIDO (2005) também conclui que o camarão marinho e a tilápia podem ser alimentados com apenas um tipo de ração.

O monocultivo de camarão T2 obteve peso médio $19,30 \pm 0,32$, superando a todos tratamentos com mesma densidade T4, T6 e T7, e conseqüentemente melhor rendimento líquido 1888 ± 21 Kg/há. No entanto, a baixa densidade de camarão em T3 propiciou peso médio final superior a todos tratamentos de policultivo, chegando a $16,99 \pm 0,95$ g, no entanto o rendimento líquido foi

inferior 809 ± 56 Kg/há. Por sua vez, a alta densidade em T5 acarretou em um peso médio final de $10,11 \pm 0,2g$, inferior aos demais tratamentos de policultivo, provavelmente pela baixa disponibilidade de alimento, porém um rendimento líquido superior 1461 ± 46 Kg/há. Resultado semelhante para crescimento foi encontrado por GRIMON (2003) que experimentou policultivo em condições de mancha branca.

Custo Capital

Para se avaliar o retorno de um investimento, se fez necessário levantar o custo capital para implantar uma unidade de produção de carcinicultura. Mesmo que neste trabalho estamos tratando a tilápia como produto primário da produção esperada, salientamos que o estudo pretende verificar a viabilidade econômica da prática de policultivo em viveiros abandonados da monocultura de camarões marinhos. Para tanto, foi levantada a infraestrutura que normalmente dispense uma unidade de produção em Santa Catarina. Também foi mantido o nível de emprego, mesmo que as diferenças na metodologia de alimentação de peixes e camarões possam diferir a eficiência do funcionário. O resultado encontrado está sumarizado na tabela 5. Comparando ao valor encontrado por CASEIRO e KUBTZA (2003), para implantação de uma unidade de engorda de tilápias na região oeste paulista, os gastos com infra-estrutura, máquinas e equipamentos e serviços para implantação dos viveiros, foram 25,75% superiores neste estudo. Por outro lado, avaliando os custos de produção do camarão marinho em Santa Catarina, SOUZA FILHO *et al* (2003) encontrou valores 14,04% inferiores no ano de 2003.

Tabela 5: Custo capital para implantação de uma propriedade modelo de carcinicultura, de área total de 15 hectares, e área de viveiros de 10 hectares, distribuídos em 3 viveiros de 3,33 hectares cada, profundidade média de 1,2 m, equipada com 4hp/hectare de aeração, indicada para cultivo semi-intensivo de camarões.

Componentes	Valor Total R\$
1 - Valor da terra	R\$ 333.000,00
2 - Gastos iniciais	R\$ 12.700,00
3 - Maquinas e Equipamentos	R\$ 56.542,72
4 - Infra-estrutura	R\$ 79.196,40
5 - Serviços para implantação dos viveiros	R\$ 76.491,20
Custo Total	R\$ 557.930,32
Custo por Hectare	R\$ 55.793,03
Custo por Hectare(menos valor da terra)	R\$ 22.493,03

Fonte: dados da pesquisa.

Comercialização da Produção

Os valores recebidos pelos produtores na comercialização do produto final estão sumarizados na tabela 6, onde a estimativa mais provável representa o preço praticado na safra 2007.1. O reduzido número de compradores na região em estudo caracteriza facilitou a coleta de dados. Para posterior análise do retorno do investimento, utilizamos um acréscimo de 10% sobre o valor mais provável para chegar a um valor otimista, e um decréscimo de 10% para chegarmos a um valor pessimista.

Tabela 6: Preços de comercialização de tilápias e camarões praticados nas principais praças de Santa Catarina na safra 2007.1.

Produto	Pessimista	Provavel	Otimista
Camarão 51-60 R\$/Kg	8,55	9,50	10,45
Camarão 61-70 R\$/Kg	7,87	8,74	9,61
Camarão 71-80 R\$/Kg	6,84	7,60	8,36
Camarão 81-100 R\$/Kg	5,81	6,46	7,11
Camarão 101-120 R\$/Kg	5,47	6,08	6,69
Camarão 121-140 R\$/Kg	5,13	5,70	6,27
Tilápia < 400g R\$/Kg	1,80	2,00	2,20
Tilápia > 400g R\$/Kg	1,98	2,20	2,42

Fonte: dados da pesquisa.

Para peixes, o valor recebido aproxima-se do encontrado por VERA-CALDERÓN (2003) para empreendimentos médios e pequenos, e abaixo para empreendimentos grandes, onde a produção se destinava integralmente a exportação, mediante trading que faz a intermediação entre o produtor e o comprador estrangeiro. Ressalva-se, no entanto, que as taxas cambiais no período do estudo eram extremamente favoráveis a exportação, e que a condição de comercializar a produção pode determinar a viabilidade ou inviabilidade econômica de um empreendimento. CARNEIRO *et al* (1999) vendeu tilápias vermelhas por R\$ 2,06/Kg.

Além dos problemas com a exportação da produção nacional de camarões cultivados, principalmente devido à valorização da moeda nacional frente ao dólar, Santa Catarina sofre ainda com uma série de dificuldades identificadas junto aos produtores, dentre as quais destacamos: vulnerabilidade do produtor devido ao número reduzido de compradores, caracterizando a formação de oligopsônio; vendas sem nota fiscal; queda dos preços de venda devido ao domínio tecnológico, aumento da produtividade e das áreas de cultivo; baixa capacidade e/ou habilidade de negociação dos produtores e a sazonalidade na produção e no consumo de pescados.

É sabido que atualmente o consumidor tornou-se bastante exigente, apontando principalmente a qualidade, praticidade e segurança alimentar como pré-requisitos fundamentais para o sucesso na conquista de novos mercados. Sendo assim, é necessário promover mecanismos que atuem na valorização do pescado cultivado, permitindo aumentos na lucratividade. Relatos de produtores catarinenses que vêm praticando o policultivo a caráter experimental apontam que a tilápia deve ser mais bem valorizada na comercialização devido à alta qualidade de textura e sabor de carne obtido nos cultivos em água salobra e/ou salgada. Isso encurta a margem de lucro, principalmente devido ao alto custo operacional das instalações. O sucesso econômico desta atividade está atrelado ao sucesso no desenvolvimento tecnológico para otimização dos custos de produção e melhora do preço nas vendas.

Segundo RUIVO (2007), cerca de 40% de tudo que se produz na agropecuária brasileira passa por uma cooperativa, elevando a renda média do agricultor em 2,5 vezes a de um produtor não cooperado. Ressalva ainda que este modelo não entrou na pecuária devido a estrutura individualista dos produtores e a alta tributação sobre o produto, fortalecendo a venda de bois sem nota fiscal. Para este autor, ou o produtor se organiza e participa dos outros elos da cadeia produtiva, ou esta fora em

termos de competitividade. Mesmo com a contabilidade mais exposta, as cooperativas apresentam maior representatividade para pedir revisão das cargas tributárias, por exemplo.

FREITAS (2006) analisando a cadeia produtiva da carcinicultura em Santa Catarina destaca que mesmo organizados na Associação Catarinense dos Criadores de Camarão (ACCC), falta cooperação entre os associados, onde os produtores agem por conta própria, sem normativas e fiscalização da entidade. Assim, ações que beneficiassem o coletivo, buscando eficiência e redução dos custos, não são postas em praticas por causa do individual sobrepujando o coletivo. NEVES (1997) acrescenta que através destes relacionamentos os participantes geram conhecimento e valor a seu produto.

Em se tratando de produtos com valor agregado, ROCHA (2007) lembra que o Brasil possui pouca competitividade para o mercado externo, principalmente devido ao custo da mão de obra, que pode chegar a representar 50% dos custos no beneficiamento. Comparando à Tailândia, por exemplo, o salário mínimo é de US\$ 40,00 adicionado a uma tributação de 5%, enquanto no Brasil o salário mínimo já ultrapassa os US\$ 200,00 e a carga tributária pode chegar a 103%. Nesta vertente, as alternativas seriam a abertura de canais de comercialização no mercado interno, ou instalar unidades de beneficiamento onde a mão de obra é barata, exportando a matéria prima para estas regiões, pratica muito comum nas indústrias automobilísticas atualmente.

Indicadores Econômicos

Com base na tabela 7 pode-se observar que apenas três tratamentos (T2, T4 e T7) apresentaram lucro com o preço de venda realizado nas principais praças de Santa Catarina. Isto se deve principalmente a maior margem de lucro por quilograma de camarão produzido em monocultivo no T2 e aumento de produtividade em T7, reduzindo a participação dos custos fixos por unidade produzida. Por outro lado, o risco associado a estes tratamentos também foi maior, através da análise da amplitude de receita gerada proposta por Gitman 1997, adentrando neste item o T5, pela alta produtividade de camarões de pequeno tamanho comercial e conseqüente desvalorização no preço de venda.

Tabela 7: Receitas geradas, custos, lucros e prejuízos por unidade de área (hectare).

INDICADORES ECONOMICOS	TRATAMENTO						
	T1 (1-0)	T2 (0-10)	T3 (1-5)	T4 (1-10)	T5 (1-15)	T6 (0,5-10)	T7 (2-10)
Receita Bruta pessimista R\$/ha	8.673,05	16.150,59	12.703,40	15.504,55	16.236,58	12.319,54	22.258,94
Receita Bruta provavel R\$/ha	9.636,72	17.945,10	14.114,89	17.227,28	18.040,65	13.688,38	24.732,15
Receita Bruta otimista R\$/ha	10.600,39	19.739,61	15.526,38	18.950,00	19.844,71	15.057,22	27.205,37
Amplitude Receita R\$/ha	1.927,34	3.589,02	2.822,98	3.445,46	3.608,13	2.737,68	4.946,43
Custo Variável R\$/ha	9.539,19	11.123,04	10.737,35	11.979,21	13.601,13	9.285,72	18.110,22
Custo Variável %	64,87	68,29	67,52	69,87	72,48	64,26	77,81
Custo Fixo R\$/ha	5.165,13	5.165,13	5.165,13	5.165,13	5.165,13	5.165,13	5.165,13
Custo Fixo %	35,13	31,71	32,48	30,13	27,52	35,74	22,19
Custo Total R\$/ha	14.704,31	16.288,17	15.902,47	17.144,33	18.766,25	14.450,85	23.275,34
Lucro(prejuízo)/há pessimista	(6.031,27)	(137,58)	(3.199,07)	(1.639,78)	(2.529,67)	(2.131,31)	(1.016,41)
Lucro(prejuízo)/há provavel	(5.067,59)	1.656,93	(1.787,58)	82,94	(725,60)	(762,47)	1.456,81
Lucro(prejuízo)/há otimista	(4.103,92)	3.451,44	(376,09)	1.805,67	1.078,46	606,37	3.930,02

Fonte: dados da pesquisa.

Fica evidente que para tornar um empreendimento de carcinicultura atrativo economicamente, praticando policultivo com a tilápia como espécie primária, a produtividade de peixes deve ser aumentada para rateio das despesas fixas, reduzindo assim a representatividade na composição do custo total. Por outro lado, o sistema torna-se dependente das receitas geradas pela comercialização do camarão para obter lucro, comprovado pelo tratamento 1, onde o monocultivo de peixes acumulou prejuízos.

Em se tratando de competitividade nos custos de produção, CARNEIRO (1999), ONO e KUBTZA (1999), VERA-CALDERÓN (2003) encontraram que os custos fixos na produção de peixes em tanques redes pode representar de 8 a 12% do custo total de produção, valores bem abaixo do encontrado em todos tratamentos deste experimento em viveiros de terra, que variaram de 22,19% em T7 a 35,74% em T6. Isto aponta para redução dos custos fixos operacionais do sistema com aumento da produtividade. Por outro lado, o tamanho comercial dos camarões representa outro aspecto importante nesta análise, onde T5, apesar de altamente produtivo, os preços pagos aos camarões de menor tamanho obtido neste experimento o inviabilizaram economicamente e tornaram o investimento com segundo maior risco.

A baixa produtividade de camarões em T3 indica inviabilidade econômica para o sistema de policultivo, onde mesmo acrescentando 10% aos valores recebidos pela produção, ambos continuaram trabalhando com receitas negativas.

Os custos fixos (CF), custos variáveis (CV), custo total (CT1) e o custo total decrescido do custo dos juvenis de camarão (CT2) para cada kilograma de peixe produzido estão sumarizados na tabela 8. Nota-se que a produtividade de peixes obtida em cada sistema determina maior competitividade na composição dos custos fixos, onde T7, por exemplo, com maior produtividade de peixes chegou ao menor custo fixo de R\$ 0,69 e T6 de menor produtividade atingiu custo fixo de R\$ 2,54 por kilograma de peixe produzido.

Tabela 8: Custos de produção por Kg de peixe produzido.

Tratamento	CT1 R\$/Kg	CT2 R\$/Kg	CV R\$/Kg	CF R\$/Kg
T1 (1-0)	3,36		2,18	1,18
T3 (1-5)	4,95	4,57	3,34	1,61
T4 (1-10)	4,29	3,65	2,92	1,37
T5 (1-15)	4,80	3,87	3,48	1,32
T6 (0,5-10)	7,10	5,90	4,56	2,54
T7 (2-10)	3,12	2,80	2,43	0,69

Fonte: dados da pesquisa.

Comparando CT1 e CT2 encontramos um aumento significativo nos valores quando incluso o custo com juvenis de camarão, evidenciando que em condições de mancha branca, onde as sobrevivências dos camarões são baixas, dificilmente seria possível cobrir os gastos com a comercialização. Em qualquer sistema de produção, a comercialização deve se dar de forma que as receitas superem o capital investido. Fica evidente que o alto custo fixo encontrado nas instalações de carcinicultura inviabiliza o rendimento líquido máximo dos camarões, necessitando haver uma melhora significativa nos preços de venda realizados atualmente ou minimizar os custos fixos de

produção. Tal fato contraria a colocação de BEJERANO (1999), onde o rendimento líquido dos camarões pode ser máximo quando cultivado em policultivo com tilápias.

Composição dos custos

Os resultados dos custos variáveis encontrados em cada tratamento estão sumarizados na tabela 9. Foi considerada neste experimento a mesma quantidade de funcionários em um estabelecimento hipotético de 10 hectares. As densidades não modificaram a eficiência da mão de obra, onde os valores são iguais para todos os tratamentos, diferindo na sua participação, onde T7 por obter maior produtividade, e conseqüente rateio das despesas por unidade produzida, obteve menor participação deste item na composição dos custos comparado aos demais tratamentos. O custo da mão de obra constituiu um dos principais gastos. O avanço da mecanização, bem como uma gestão eficaz ou mesmo o uso de mão de obra familiar são essenciais para reduzir o custo de produção.

A ração foi o item de maior participação nos custos variáveis de produção em sistemas de monocultivo (T1 e T2). As densidades de peixes foram decisivas para determinar a eficiência econômica deste item nos sistemas de policultivo, onde T6 com menor densidade obteve participação de 22,02% e T7 com maior densidade participação de 46,15% na composição dos custos variáveis.

Os custos dos juvenis tornaram-se bastante representativos na composição dos custos em função do tamanho de comercialização praticado. Nos tratamentos T4, T5 e T6 chegou a representar o item de maior participação nos custos. SHANG e MEROLA (1987) ressaltam que o aumento do tamanho na comercialização, bem como melhora na sobrevivência, são estratégias para minimizar o custo de produção por unidade de peixe, aumentando o retorno do capital investido.

Tabela 9: composição dos custos variáveis de produção nos diferentes sistemas de produção.

CUSTOS VARIÁVEIS (CV) Componentes	T1 (1-0)		T2 (0-10)		T3 (1-5)		T4 (1-10)		T5 (1-15)		T6 (0,5-10)		T7 (2-10)	
	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%
Juvenil Camarão (4,3g)	-	-	2.429,86	21,85	1.214,93	11,32	2.429,86	22,01	3.644,80	26,80	2.429,86	26,17	2.429,86	13,42
Juvenil Tilápia (30 g)	1.295,52	13,58			1.295,52	12,07	1.295,52	11,74	1.295,52	9,53	647,76	6,98	2.591,03	14,31
Ração	4.072,83	42,70	4.473,05	40,21	3.888,97	36,22	2.965,56	26,87	4.103,96	30,17	2.045,15	22,02	8.356,99	46,15
Mão-de-obra	2.316,72	24,29	2.316,72	20,83	2.316,72	21,58	2.316,72	20,99	2.316,72	17,03	2.316,72	24,95	2.316,72	12,79
Energia elétrica	624,68	6,55	624,68	5,62	754,49	7,03	754,49	6,84	884,29	6,50	624,68	6,73	919,45	5,08
Fertilizantes e corretivos	129,83	1,36	129,83	1,17	129,83	1,21	129,83	1,18	129,83	0,95	129,83	1,40	129,83	0,72
Serviços mecânicos	692,66	7,26	692,66	6,23	692,66	6,45	692,66	6,28	692,66	5,09	692,66	7,46	692,66	3,82
Outras despesas	91,32	0,96	106,67	0,96	102,93	0,96	105,85	0,96	130,68	0,96	88,87	0,96	174,37	0,96
Juros s/financiamento	202,00	2,12	235,94	2,12	227,67	2,12	234,12	2,12	289,05	2,13	196,56	2,12	385,68	2,13
Previdência Social	113,63	1,19	113,63	1,02	113,63	1,06	113,63	1,03	113,63	0,84	113,63	1,22	113,63	0,63
TOTAL	9.539,19	100,00	11.123,04	100,00	10.737,35	100,00	11.038,24	100,00	13.601,13	100,00	9.285,72	100,00	18.110,22	100,00

Análise do VPL

Vários fatores afetaram o retorno econômico do sistema, como rendimento, custo da semente, custo da ração, investimentos e preços de mercado. A análise econômica enfatizou principalmente preços de mercado e rendimento em função dos investimentos serem considerados semelhantes neste estudo. A figura 1 demonstra o VPL em horizonte de 5, 10 e 15 anos nas condições reais de mercado e a figura 2 em condições otimistas. Nota-se que o monocultivo de peixes em T1 acumulou maior prejuízo ao longo de 15 anos, demonstrando que o baixo rendimento de tilápias em estruturas de viveiros de camarão depende da receita gerada pela comercialização dos camarões para obter lucro.

Nas condições reais de mercado, o monocultivo de camarões em baixa densidade (T2) é mais atrativo, onde o tamanho comercial obtido foi decisivo. O melhor rendimento de peixes encontrado em T7 não diminuiu significativamente a rentabilidade do investimento, inclusive superou o monocultivo quando as condições de mercado melhoraram em 10%. O tratamento 4 apesar de apresentar rentabilidade inferior a T2 e T7, possui menor risco em função da menor amplitude da receita variando com o mercado, e exige menos capital de giro para realização de uma safra. Apesar de rentáveis, T2, T4 e T7 só superaram os investimentos em condições ótimas de mercado, alertando a necessidade de melhorar a comercialização para tornar um investimento atrativo.

O baixo rendimento de camarões em T3 e peixes em T6, bem como o pequeno tamanho comercial dos camarões em T5, comprometeram a rentabilidade do investimento, e apesar de não superarem o capital investido, o prejuízo acumulado é inferior ao custo capital das operações financeiras em que não ocorrem desembolso.

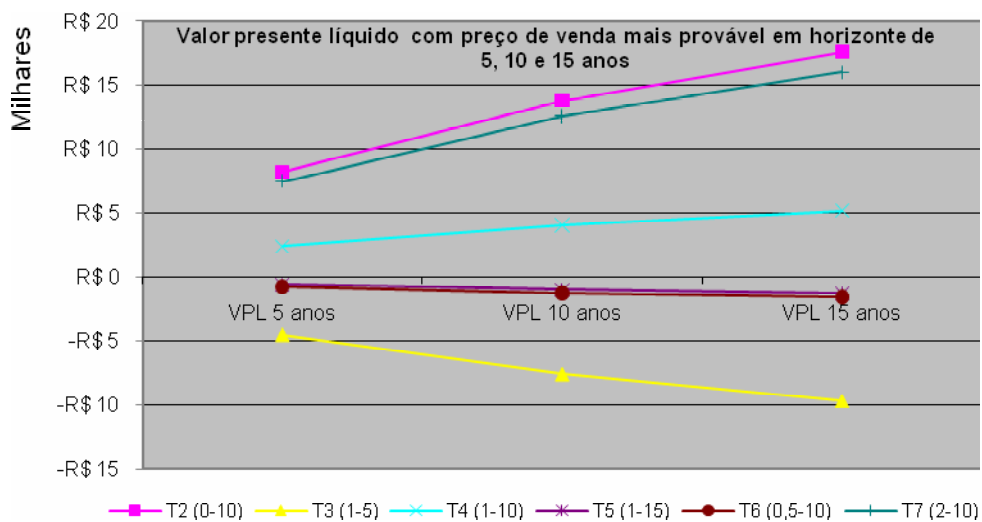


Figura 1: Valor presente líquido com preço de venda mais provável em horizonte de 5, 10 e 15 anos.

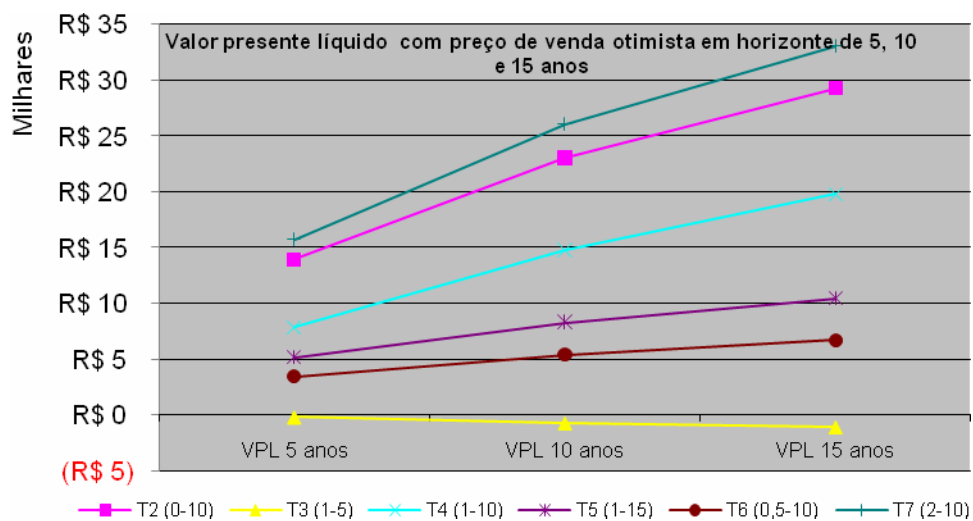


Figura 2: Valor presente líquido com preço de venda otimista em horizonte de 5, 10 e 15 anos.

Conclusões Gerais

Os resultados econômicos mostram-se favoráveis à atividade, sendo que o incremento na densidade de peixes aumentou a participação da ração no custo variável, passando de 22,02% em T6(0,5-10) para 46,15% em T7(2-10) e reduziu a representatividade da mão de obra de 24,95% em T6 para 12,79% em T7. Por outro lado, o aumento da densidade de camarões elevou a participação da matéria prima para o máximo de 36,33% em T5, tornando-se o principal item do custo variável.

O VPL mostrou viabilidade econômica para os tratamentos T2, T4 e T7, e que o sistema estudado é bastante sensível a oscilações no preço de comercialização. A produtividade e o tamanho comercial são determinantes para estas oscilações, onde a baixa produtividade de peixes em T6 e de camarões em T3 inviabilizaram economicamente o sistema, bem como o pequeno tamanho comercial dos camarões em T5.

O retorno do investimento em sistema de policultivo é dependente da comercialização dos camarões.

O aumento do rendimento de peixes aumentou a rentabilidade do investimento, isto indica que o sistema integrado não reduziu a rentabilidade do investimento.

O baixo tamanho médio de camarões para comercialização diminui a rentabilidade do sistema.

O baixo preço de comercialização da tilápia inviabiliza o monocultivo da espécie em estruturas de engorda de camarão marinho nas condições em que foram estudadas.

Referencias Bibliográficas

BEJERANO A., 2001. **Policultivo ¿Oportunidad o riesgo?** Acuicultura del Ecuador 41, 43-7.

BRITO, PAULO. **Análise e viabilidade de projetos de investimentos**. São Paulo: Atlas, 2003. ISBN 85-224-3370-4.

CANDIDO, AFONSO SOUZA; MELO JÚNIOR, ARSÊNIO PESSÔA DE; COSTA, OMAR RIBEIRO; COSTA, HENRIQUE JOSÉ MASCARENHAS DOS SANTOS E IGARASHI, MARCO ANTONIO; 2005. **Efeito de diferentes densidades na conversão alimentar da tilapia *Oreochromis niloticus* com o camarão marinho *Litopenaeus vannamei* em sistema de policultivo**. Revista Ciência Agronômica. 2005. v.36, n.3, p. 279-284.

CARNEIRO, F. P.; MARTINS, M.; CYRINO, J, E, P. **Estudo de caso da criação comercial da tilapia vermelha em tanque-rede - Avaliação Econômica**. *Informações Econômicas* 1999; 29(8): 52-61.

CASAROTTO FILHO, NELSON. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 9ª edição. São Paulo: Atlas, 2000. ISBN 85-224-2572-8.

CASEIRO, ALEXSANDRA; KUBTZA, FERNANDO. **Viabilidade econômica da produção comercial de tilápias em viveiros de terra**. Panorama da Aquicultura. Edição 75. Janeiro-Fevereiro, 2003.

FITZSIMMONS, K. **Tilápia: the most important species in the 21st century**. In: Fitzsimmons, K., Carvalho-Filho, J. Proceedings from the Fifth International Symposium on Tilapia Aquaculture, Rio de Janeiro, Brazil, 3-8, 2000.

- FITZSIMMONS, K., 2001. **Polyculture of tilapia and penaeid shrimp**. *Global Aquaculture Advocate* 4(3):43-44.
- FREITAS, RODRIGO RANDOW. **Análise da cadeia produtiva da carcinicultura marinha em Laguna, SC**. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós Graduação da Universidade Federal de Santa Catarina. 2006.
- GITMAN, LAWRENCE J. **Princípios de administração financeira**. São Paulo: Harbra. 7ª edição. 1997. pg. 342.
- GRIMON, RENÉ OSCAR RODRÍGUEZ; 2003. **“La tilapia y su efecto en la prevalencia del virus de la mancha blanca (WSSV) en poblaciones de camarón”** Tesis de Grado Previa a la obtención del título de: MAGISTER EN CIENCIAS. Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar.
- HENA, A., KAMAL, M. M., MAIR, G. C., 2005. **Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids**. *Aquaculture* 247, 189-201.
- JONES, A. B., DENNISON, W. C., PRESTON, N. P., 2001. **Integrated treatment of shrimp effluent by sedimentation, oyster filtration and macroalgal absorption: a laboratory scale study**. *Aquaculture* 193, 155-178.
- KAMAL, A. H. M.; MAIR, G. C. 2005. **Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids**. *Aquaculture* 247, 189-201.
- LOMBARDI, J.V., MARQUES, H. L. A., PEREIRA, R. T. L., BARRETO, O. J. S., PAULA, E.J., 2006. **Cage polyculture of the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* and the Philippines seaweed *Kappaphycus alvarezii***. *Aquaculture* 258, 412-415.
- MARTINEZ, L. R. C., MARTINEZ, M.P., 2006. **Polyculture of Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, giant oyster, *Crassostrea gigas* and black clam, *Chione fluctifraga* in ponds in Sonora, México**. *Aquaculture* 258, 321-326.
- MASSAUT, L., RODRÍGUEZ, R., 2004. **El efecto de la Tilapia sobre la producción de Camarón bajo condiciones de mancha blanca**. *Comunicación Científica CIVA 2004* (<http://www.civa2004.org>), 706-712
- MUANGKEOW, BANCHUEN; IKEJIMA, KOU; POWTONGSOOK, SORAWIT; YI, YANG. **Effects of white shrimp, *Litopenaeus vannamei* (Boone), and Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L., stocking density on growth, nutrient conversion rate and economic return in integrated closed recirculation system**. *Aquaculture* 269 (2007) 363–376.
- NELSON, S. G., GLENN, E. P., CONN, J., MOORE, D., WALSH, T., AKUTAGAWA, M., 2001. **Cultivation of *Gracilaria parvispora* (Rhodophyta) in shrimp-farm effluent ditches and floating cages in Hawaii: a two-phase polyculture system**. *Aquaculture* 193, 239-248.
- NEORI, A., CHOPIN, T., TROELL, M., BUSCHMANN, A. H., KRAEMER, G. P., HALLING, C., SHPIGEL, M., YARISH, C., 2004. **Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern mariculture**. *Aquaculture* 231, 361-391.
- NEVES, MARCOS FAVA; LAZZARINI, S. G. E MACHADO, C. A. P. 1997. **Cenários e perspectivas para o agronegócio brasileiro**. Anais do XXXV Congresso da sociedade brasileira de economia e sociologia rural – SOBER, Natal, RN. 365pp.
- ONO, EDUARDO; KUBITZA, FERNANDO. **Cultivo de Peixes em Tanque-rede**. 2da ed. Jundiaí: ESALQ/ USP, 1999.
- ROCHA, ITAMAR DE PAIVA; LEITE, LUCIANO; RODRIGUES, JOSEMAR. **Carcinicultura brasileira: o censo 2003**. Panorama da Aquicultura. Edição 82. Março-abril, 2004.

- RODRIGUEZ, R., 2003. **La tilapia y su efecto en la prevalencia del Virus de la Mancha Blanca (WSSV) en estanques camaroneros**. Tesis de maestría. Escuela Superior Politécnica del Litoral – Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas.
- ROCHA, ITAMAR DE PAIVA. 2007. **Mercado mundial de camarão: principais países importadores, tendências, desafios e perspectivas**. Anais Fenacam, Natal/RN. 2007.
- RUIVO, UILLIAN. 2007. **Agregação de valor: a nova realidade do mercado mundial de camarão e um desafio para a carcinicultura brasileira**. Anais Fenacam, Natal/RN. 2007.
- SOUZA FILHO, J; COSTA, S. W.; TUTIDA, L, M.; FRIGO, T. B. **Custos de produção do camarão marinho**. Florianópolis: Instituto Cepa/SC/Epagri/Acaq, 2003.
- SHANG, Y. C.; MEROLA, N. **Manual de economia de la acuicultura**. FAO/Programa Cooperativo Gubernamental. Proyecto GCP/RLA/075/ITA. Apoyo a las actividades regionales de acuicultura para América Latina y el Caribe. Brasilia, Brasil. Julio 1987.
- STICKNEY, R.R. 1986. **Tilapia tolerance to saline waters: a review**. Progressive Fish Culturist 48, 161-167.
- SURESH, A. V. & LIN, C. K. **Tilapia culture in saline waters: a review**. Aquaculture, v. 106, p. 201-226. Amsterdam: Elsevier, 1992.
- TENDENCIA, E. A., FERMIM, A. C., DELA PEÑA, M. R., CHORESCA, C. H., 2006. **Effect of shrimp biomass and feeding on the anti-*Vibrio harveyi* activity of *Tilapia* sp. in a simulated shrimp-tilapia polyculture system**. Aquaculture 253, 154-162.
- TIAN, X., LI, D., DONG, S., YAN, X., QI, Z., LIU, G., LU, J., 2001. **An experimental study on closed polyculture of penaeid shrimp with tilapia and constricted tagelus**. Aquaculture 202(1-2), 57-71.
- VERA-CALDERÓN, LOT E. **Análise econômica da criação de Tilápias (*Oreochromis* spp.) em tanque-rede**. CIVA 2003 (<http://www.civa2003.org>), 177-188.
- VILLEGAS, C.T. 1990. **Evaluation of the salinity tolerance of *O. mossambicus*, *O. niloticus*, and their F1 hybrids**. Aquaculture 85, 281-292.
- WANG, J., LI, D., DONG, S., WANG, K., TIAN X., 1998. **Experimental studies on polyculture in closed shrimp ponds. I. Intensive polyculture of Chinese shrimp (*Penaeus chinensis*) with tilapia hybrids**. Aquaculture 163, 11-27.
- WATANABE, W. O., ELLINGSON, L. J., OLLA, B. L., ERNST, D. H., WICKLUND, R. I., 1990. **Salinity tolerance and seawater survival vary ontogenetically in Florida red tilapia**. Aquaculture 87, 311-321.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

- BEJERANO A., 2001. **Policultivo ¿Oportunidad o riesgo?** Acuicultura del Ecuador 41, 43-7.
- COSTA, F. S.; ARGENTO, J. R.; BELTRAME, E.; ANDREATTA, E. R.; SEIFFERT, W. Q.; REY, P. F.; SOUZA, J. **Fundamentação técnica e ambiental quanto à utilização de tilápias em águas salobras.** Congresso Latino Americano de Ciências do Mar. Colacmar, 2007. Florianópolis/SC.
- HENA, A., KAMAL, M. M., MAIR, G. C., 2005. **Salinity tolerance in superior genotypes of tilapia, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis mossambicus* and their hybrids.** Aquaculture 247, 189-201.
- JONES, A. B., DENNISON, W. C., PRESTON, N. P., 2001. **Integrated treatment of shrimp effluent by sedimentation, oyster filtration and macroalgal absorption: a laboratory scale study.** Aquaculture 193, 155-178.
- LOMBARDI, J.V., MARQUES, H. L. A., PEREIRA, R. T. L., BARRETO, O. J. S., PAULA, E.J., 2006. **Cage polyculture of the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* and the Philippines seaweed *Kappaphycus alvarezii*.** Aquaculture 258, 412-415.
- MARTINEZ, L. R. C., MARTINEZ, M.P., 2006. **Polyculture of Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*, giant oyster, *Crassostrea gigas* and black clam, *Chione fluctifraga* in ponds in Sonora, México.** Aquaculture 258, 321-326.
- MASSAUT, L., RODRÍGUEZ, R., 2004. **El efecto de la Tilapia sobre la producción de Camarón bajo condiciones de mancha blanca.** Comunicación Científica CIVA 2004 (<http://www.civa2004.org>), 706-712
- NELSON, S. G., GLENN, E. P., CONN, J., MOORE, D., WALSH, T., AKUTAGAWA, M., 2001. **Cultivation of *Gracilaria parvispora* (Rhodophyta) in shrimp-farm effluent ditches and floating cages in Hawaii: a two-phase polyculture system.** Aquaculture 193, 239-248.
- NEORI, A., CHOPIN, T., TROELL, M., BUSCHMANN, A. H., KRAEMER, G. P., HALLING, C., SHPIGEL, M., YARISH, C., 2004. **Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern mariculture.** Aquaculture 231, 361-391.
- NETO, FRANCISCO DE OLIVEIRA, 2007. **Síntese da maricultura catarinense.** Disponível em <http://www.epagri.rct-sc.gov.br>. <Acessado em outubro de 2007>.
- ROCHA, ITAMAR DE PAIVA; LEITE, LUCIANO; RODRIGUES, JOSEMAR. **Carcinicultura brasileira: o censo 2003.** Panorama da Aquicultura. Edição 82. Marco-abril, 2004.
- ROCZANSKI, M.; COSTA, S. W.; BOLL, M. G.; OLIVEIRA NETO, F. M. **A evolução da aquicultura no estado de Santa Catarina – Brasil.** In: AQUICULTURA BRASIL 2000: SIMPOSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA. Anais. Florianópolis: Abraç, 2000. cd-rom.
- SOUZA FILHO, J. **Estudo da competitividade da piscicultura no Alto Vale do Itajaí.** Boletim técnico informativo. Epagri/Cepa, 2003.
- STICKNEY, R.R. 1986. **Tilapia tolerance to saline waters: a review.** Progressive Fish Culturist 48, 161-167.
- TENDENCIA, E. A., FERMIM, A. C., DELA PEÑA, M. R., CHORESCA, C. H., 2006. **Effect of shrimp biomass and feeding on the anti-*Vibrio harveyi* activity of *Tilapia* sp. in a simulated shrimp-tilapia polyculture system.** Aquaculture 253, 154-162.
- TIAN, X., LI, D., DONG, S., YAN, X., QI, Z., LIU, G., LU, J., 2001. **An experimental study on closed polyculture of penaeid shrimp with tilapia and constricted tagelus.** Aquaculture 202(1-2), 57-71.

VILLEGAS, C.T. 1990. **Evaluation of the salinity tolerance of *O. mossambicus*, *O. niloticus*, and their F1 hybrids.** Aquaculture 85, 281-292.

WANG, J., LI, D., DONG, S., WANG, K., TIAN X., 1998. **Experimental studies on polyculture in closed shrimp ponds. I. Intensive polyculture of Chinese shrimp (*Penaeus chinensis*) with tilapia hybrids.** Aquaculture 163, 11-27.

WATANABE, W. O., ELLINGSON, L. J., OLLA, B. L., ERNST, D. H., WICKLUND, R. I., 1990. **Salinity tolerance and seawater survival vary ontogenetically in Florida red tilapia.** Aquaculture 87, 311-321.