

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

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DENSIDADES DE ESTOCAGEM DE TILÁPIA NILÓTICA E
LITOPENAEUS VANNAMEI EM SISTEMA DE POLICULTIVO NO SUL DO BRASIL.**

PEDRO FILIPE REY

Dissertação Apresentada ao Curso de pós-graduação em Aquicultura, da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para obtenção do título de mestre em aquicultura.

Orientador: Dr. Edegar Roberto Andreatta

**Florianópolis
2008**

Rey, Pedro Filipe,

Avaliação de Diferentes Densidades de Estocagem de Tilápia Nilótica e *Litopenaeus Vannamei* em sistema de Policultivo no Sul Do Brasil / Pedro Filipe Rey – 2008.

27 f : grafs., tabs.

Orientador: Edemar Roberto Andreatta

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura.

1. Policultivo; 2. Densidade; 3. Carcinicultura; 4. Tilápia.

Avaliação de Diferentes Densidades de Estocagem de Tilápia Nilótica e *Litopenaeus Vannamei* em sistema de Policultivo no Sul Do Brasil.

Por

PEDRO FILIPE REY

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. Edemar Roberto Andreatta - *Orientador*

Hilton Amaral Júnior - EPAGRI

Dr. Walter Quadros Seiffert

SUMÁRIO

Introdução.....	7
O Policultivo	9
Objetivo.....	11
Artigo: AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DENSIDADES DE ESTOCAGEM DE TILAPIA NILÓTICA E LITOPENEUS VANNAMEI EM SISTEMA DE POLICULTIVO NO SUL DO BRASIL	12
Resumo.....	13
Abstract.....	14
Introdução.....	15
Materiais e Métodos.....	16
Local e Unidades Experimentais.....	16
Material Biológico e Manejo.....	16
Análise Estatística.....	17
Resultados e Discussões.....	17
Conclusões.....	23
Referências Bibliográficas.....	24
Referências Bibliográficas da Introdução.....	26

RESUMO

Avaliou-se o desenvolvimento e a interação da tilápia e do camarão, *Litopenaeus vannamei*, no sistema de policultivo em função de diferentes combinações de densidades de estocagem em uma fazenda de camarões marinhos localizada no litoral norte de Santa Catarina, região sul do Brasil. O estudo consistiu em sete tratamentos utilizando cercados circulares de 25 m² instalados em um viveiro de terra. As densidades testadas seguiram as proporções de peixe/camarão por m²: (T1 (1-0), T2 (0-10), T3 (1-5), T4 (1-10), T5 (1-15), T6 (0,5-10) e T7 (2-10)), sendo três repetições por tratamento. Os parâmetros de produtividade analisados foram crescimento (peso final), conversão alimentar e sobrevivência. Os resultados demonstraram excelentes índices de conversão alimentar e sobrevivência sendo que estes não apresentaram diferença significativa em função da densidade. O peso final dos peixes apresentou valores superiores nas densidades de 1 por m² e dos camarões nas densidades de 5 por m². Porém todas as combinações apresentaram bons resultados sugerindo grande versatilidade na escolha das densidades das duas espécies envolvidas o que permite decidir pela combinação que o produtor achar mais conveniente, dependendo das circunstâncias da empresa.

Palavras Chaves: 1. Policultivo, 2. Densidade, 3. Carcinicultura, 4. Tilápia.

ABSTRACT

Development and interaction of tilapia and shrimp, *Litopenaeus vannamei* in polyculture system was analyzed considering different stocking densities in a marine shrimp farm located on the north coast of Santa Catarina State in the south of Brazil. The present study consisted of seven treatments using circular enclosures of 25 m² set in on earth pond. The tested densities followed the fish/shrimp proportions by m²: (T1 (1-0), T2 (0-10), T3 (1-5), T4 (1-10), T5 (1-15), T6 (0,5-10) and T7 (2-10)), with three repetitions for each condition. Growth (final weight), feed conversion ratio and survival rate were the parameters analyzed. The results were excellent as regards feed conversion ratio and survival rates for all stocking densities however they didn't present significant difference in function of the density. Fish final weight was higher for the density of 1 fish/m² combined with 5 shrimps/m². However all of the combinations presented good results suggesting great versatility in the choice of the densities of the two involved species. That would permit producers to choose the more convenient combination of densities, depending on the situation and specificity of the company.

Key words: 1. Polyculture, 2. Stocking Density, 3. Shrimp Culture, 4. Tilapia.

INTRODUÇÃO

A carcinicultura marinha mundial atravessa um momento de grande desenvolvimento tecnológico e o Brasil é um dos líderes nesse processo, com destaque, nos últimos anos, principalmente para os indicadores de produtividade. Entretanto, esse desenvolvimento tem contribuído para o aumento da ocorrência de enfermidades e, dessa forma, torna-se necessária a melhoria das práticas de manejo (MARTINS, 2006).

Atualmente, em termos comerciais, o camarão marinho cultivado é o principal segmento da aquicultura brasileira cuja produção, em 2002, foi de 60.128 ton, em sua maior parte para exportação, seguido do cultivo da tilápia com 45.000 ton destinadas basicamente ao mercado nacional. O desempenho do cultivo de camarão marinho no período 1998/2002 revela cifras extraordinárias de crescimento. A produtividade média nacional cresceu de 1.680 kg/ha em 1998 para 5.548 kg/ha em 2002, posicionando o Brasil em primeiro lugar entre todos os países produtores neste indicador de eficiência tecnológica neste período (BORGHETTI *et al.*, 2003). No ano de 2003, registrou-se uma produção de 90.190 toneladas, porém em 2004, houve uma queda na produção devida principalmente ao aparecimento de enfermidades o que afetou seu desempenho global (produtividade, produção e exportações) (Figura 1). (OSTRENSKY *et al* 2008).

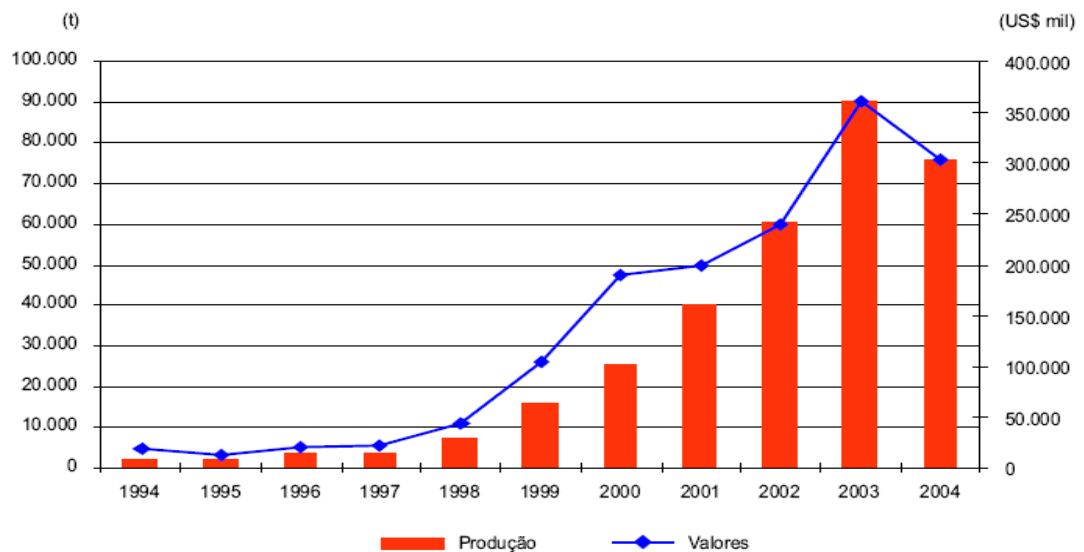


Figura1: Evolução da produção e valores gerados pelo cultivo de camarão marinho no Brasil de 1994 – 2004. Fonte: OSTRENSKY *et al* 2008

Após a utilização de espécies de camarões nativas e exóticas, que não eram adaptadas ao ambiente de cultivo brasileiro e apresentavam baixa produtividade, o setor concentrou seus esforços para o desenvolvimento de um sistema de produção do *Litopenaeus vannamei* (PEREIRA *et al.* 2006).

Esta espécie de peneideio é originária do oceano pacífico e já foi amplamente estudada, demonstrando bom desempenho em cultivo e rusticidade. Também, há tecnologia para produção e

formulação de ração balanceada adequada aos requerimentos nutricionais do camarão. O fator decisivo para adoção dessa espécie para cultivo foi o fechamento do ciclo de produção em território nacional, tornando-nos independentes da compra de larvas e reprodutores de outros países (PEREIRA *et al.* 2006).

Para o impressionante crescimento que a carcinicultura apresentou, o conhecimento de requerimentos nutricionais e o desenvolvimento de equipamentos foram decisivos. Face ao grande volume de recursos movimentados pela atividade e pela importância econômica dos cultivos, um grande número de pesquisadores e indústrias produzem conhecimentos e produtos para a produção em viveiros (ANDREATA e BELTRAME, 2004).

No final dos anos 80 e na década de 90, as doenças infecciosas tiveram um efeito devastador no cultivo de camarão marinho na Ásia, causando o colapso na produção de grandes países produtores desencadeando perdas multimilionárias na indústria. A partir de então, as enfermidades passaram a ser vistas como um obstáculo econômico e uma ameaça à viabilidade da atividade. (NUNES e MARTINS 2002).

Diversas doenças têm acometido os cultivos de camarões marinhos em todo o mundo, com destaque para a Mancha Branca (causada pelo vírus WSSV), a Síndrome de Taura (causada pelo vírus TSV), a Infecção Viral da Hipoderme e Necrose do Tecido Hematopoiético (causada pelo vírus IHNV) e a necrose hepatopancreática (NHP, causada por bactérias do gênero *Rickettsia*). A Mancha Branca, em particular, é reconhecida como a mais séria doença viral no cultivo de camarões marinhos, sendo responsável por consideráveis prejuízos em países como a China (US\$ 1 bilhão em 1993), Tailândia (US\$ 500 milhões em 1996) e Índia (US\$ 450 milhões entre 1997 e 2000), entre outros. No Equador a Mancha Branca resultou em quebra de 80% na produção em 1999-2000 (LAWRENCE *et al.* 2005).

Em 2002, uma doença que antes era eventualmente observada em ambiente natural, passou a causar grandes perdas na produção brasileira. A mionecrose infecciosa (IMNV) foi diagnosticada como vírus em 2004, considerado exclusivo do Brasil até o momento. Com esse fato, começaram a se tornar evidentes os sinais da falta da sustentabilidade do sistema de cultivo até então empregado na carcinicultura brasileira. A rápida disseminação da doença em território nacional, a ocultação do problema por parte do setor produtivo, o despreparo das autoridades sanitárias e a desinformação do setor científico nacional sobre o evento, agravaram a situação, retardando o diagnóstico e a descoberta de soluções (PEREIRA *et al.* 2006).

A Síndrome da Mancha Branca é a enfermidade que maior prejuízo tem causado para a atividade no mundo. A doença foi detectada no estado de Santa Catarina em dezembro de 2004 na região sul do estado e no período de maio a junho de 2005 nas fazendas do norte do estado (LENOCH 2004). A doença ataca o sistema nervoso do camarão e leva ao rápido extermínio das criações. Na região Sul do Brasil, no ano de 2005 o efeito da enfermidade proporcionou perdas de mais de 20 milhões de dólares, o fechamento de aproximadamente 100 empreendimentos e a perda de mais de 1500 postos de trabalho direto.

Em 2000, a enfermidade da Mancha Branca provocou quebra de 50% da safra de camarões de cativeiro do Equador, um dos maiores produtores da América Latina. Em Taiwan, na Ásia, os

criadores não conseguiram conter a doença e tiveram que substituir a atividade pela criação de tilápias (AQUALIDER, 2005).

Alem dos problemas com enfermidades, também é atribuída uma grande responsabilidade à queda dos preços do camarão no mercado internacional e a desvalorização do dólar americano em relação ao real como fatores que contribuíram para a recente queda na lucratividade dos negócios, tornando a carcinicultura marinha uma atividade não tão viável como vinha sendo nos últimos anos (MAIA, 2005).

O Policultivo

Com o objetivo de viabilizar as fazendas de camarão já existentes, Maia (2005) relata as vantagens da integração do cultivo do camarão com outros cultivos, como o de moluscos, plantas aquáticas, peixes estuarinos e a tilápia.

A tilápia é um ciclideo nativo da África e foi introduzida em vários países tropicais e subtropicais em torno do mundo nas ultimas quatro ou cinco décadas. São eurialinos e crescem bem em águas salgadas (PILLAY, 1990). Isso pode ser explicado pela sua provável origem marinha. Embora suportem valores elevados de salinidade, a maioria das espécies é incapaz de se reproduzir em altas salinidades (ZANIBONI, 2004).

Nos últimos cinco anos, o cultivo da tilápia teve um crescimento acelerado no mercado aquícola mundial. É o segundo grupo de peixes mais produzido no mundo, com contribuição de aproximadamente 20% do volume total de peixes (CASTILLO, 2003). A tilápia passou a ser a espécie de peixe mais cultivada no Brasil a partir do ano de 2002. Em 2004 a sua produção representou 26% do total produzido pela aquicultura nacional, sendo que o país respondeu por 64% da produção total da espécie e 67% em receitas geradas pelo cultivo da mesma na América do Sul em 2004 (OSTRENSKY et al 2008).

São fáceis de cultivar, pois são resistentes às enfermidades e a problemas de qualidade de água. Seu crescimento é rápido em altas densidades e altos níveis de produção podem ser alcançados (EGNA e BOYD, 1997).

Devido à sua variada fisiologia adaptativa, biologia reprodutiva, plasticidade genética, fácil domesticação e comercialização, a tilápia talvez se torne o mais importante grupo de espécies aquícolas neste século 21 (FITZSIMMONS, 2000).

Segundo Kubitzka (2000) a tilápia nilótica tem grande eficiência no aproveitamento do plâncton e outros alimentos naturais presentes no viveiro e quando cultivadas em águas salobras onde se aproxima o equilíbrio iso-osmótico em relação ao plasma dos peixes, o dispêndio de energia para osmorregulação é minimizado. A salinidade ainda parece reduzir a territorialidade entre as tilápias e assim favorece o aumento do consumo de alimento e melhora a conversão alimentar, favorecendo o crescimento.

No Equador, com a aparição de enfermidades, milhares de hectares de viveiros de camarão foram abandonados, o que facilitou a partir de 1995 a introdução da tilápia vermelha como alternativa de produção, e logo se implementou o policultivo da tilápia-camarão (CASTILLO, 2003). Em

policultivos da Tailândia, os lucros aumentaram significativamente quando comparados com sistemas tradicionais de monocultivo (YI *et al.* 2002).

No entanto, um ponto importante, no policultivo é determinar as densidades para uma melhor eficiência na utilização da produtividade natural e interação dos organismos no viveiro. (GONZALES-CORRE, (1988). As tilápias exibem forte hierarquia no policultivo com outras espécies de peixes e crustáceos, e precisam ser avaliadas cuidadosamente, considerando o crescimento e bem-estar das espécies que co-habitam no viveiro (UDINN, 2007).

A tilápia pode ainda contribuir para o desenvolvimento dos camarões pelo fato de melhorar e estabilizar a qualidade da água mediante ao forrageio e a limpeza do fundo do tanque e por exercer efeito probiótico nos viveiros (GRIMÓN, 2003).

Pode ainda reduzir os níveis de infecções e transmissão viral nos camarões e viveiros, pois se alimentam de materiais orgânicos, de camarões moribundos ou mortos (limitando o canibalismo, entre os camarões), e de outros pequenos crustáceos vetores de doenças (WANG *et al.* 1998). É relatado também que bactérias patogênicas como os vírios em águas de cultivo de camarão, são em maioria gram-negativas, enquanto em águas de cultivo de peixes dominam as gram-positivas (YI *et al.* 2002).

Muitos trabalhos sobre produção intensiva de tilápia em água salgada foram realizados na última década, em diversos países, com o objetivo de implantar criações comerciais em áreas costeiras com limitados recursos de água doce, ou em países onde a piscicultura marinha encontra-se pouco desenvolvida.

Em experimentos de policultivo com o camarão *Penaeus monodon*, tilápia *Oreochromis niloticus* e cherne *Epinephelus coioides*, Tendência *et al.* (2006a) relatam que houve eficiente inibição no crescimento de bactérias luminescentes. Foram encontrados nas fezes destes peixes bactérias que inibem o crescimento de *Vibrio Harveyi* (TENDENCIA, 2006b).

Tian *et al.* (2001) sugerem que o camarão em policultivo manifesta um rendimento geralmente superior em relação ao monocultivo, demonstrando que os organismos em policultivo podem fazer melhor uso dos diferentes recursos do ambiente de cultivo.

Portanto, o policultivo otimiza o aproveitamento das instalações físicas dos viveiros, melhora o aproveitamento dos nutrientes oriundos da alimentação e do ambiente porque diferentes espécies ocupam diferentes nichos ecológicos. Também o policultivo permite uma melhoria na qualidade da água dos viveiros e dos efluentes, sendo um sistema que atende aos preceitos da aqüicultura moderna, que é voltada para a sustentabilidade do ambiente produtivo. Ainda permite uma maior lucratividade do empreendimento. (MAIA, 2005).

OBJETIVOS

- Avaliar o desenvolvimento das tilápias e dos camarões. em função de diferentes combinações de densidades, para um correto desenvolvimento do sistema de policultivo.
- Revelar dados que possam contribuir para as decisões e planejamento da atividade na região Sul do Brasil.

Este artigo será apresentado de acordo as normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira, portanto com formatação adequada para ser submetido a publicação.

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DENSIDADES DE ESTOCAGEM DE TILAPIA NILÓTICA E
LITOPENEUS VANNAMEI EM SISTEMA DE POLICULTIVO NO SUL DO BRASIL.**

Pedro Filipe Rey, Edemar Roberto Andreatta, Frederico Santos Costa, Walter Quadros Seiffert . -
Laboratório de Camarões Marinhos – Fazenda Experimental Yakult - Departamento de Aqüicultura –
Universidade Federal de Santa Catarina.

pedrocean@yahoo.com.br

Resumo

Avaliou-se o desenvolvimento e a interação da tilápia e do camarão, *Litopenaeus vannamei* no sistema de policultivo em função de diferentes combinações de densidades de estocagem em uma fazenda de camarões marinhos localizada no litoral norte de Santa Catarina, região sul do Brasil. O estudo consistiu em sete tratamentos utilizando cercados circulares de 25 m² instalados em um viveiro de terra. As densidades testadas seguiram as proporções de peixe/camarão por m²: (T1 (1-0), T2 (0-10), T3 (1-5), T4 (1-10), T5 (1-15), T6 (0,5-10) e T7 (2-10)), sendo três repetições por tratamento. Os parâmetros de produtividade analisados foram crescimento (peso final), conversão alimentar e sobrevivência. Os resultados demonstraram excelentes índices de conversão alimentar e sobrevivência sendo que estes não apresentaram diferença significativa em função da densidade. O peso final dos peixes apresentou valores superiores nas densidades de 1 por m² e dos camarões nas densidades de 5 por m². Todas as combinações apresentaram bons resultados sugerindo grande versatilidade na escolha das densidades das duas espécies envolvidas, o que permite decidir pela combinação que o produtor achar mais conveniente, dependendo das circunstâncias da empresa.

Termos para indexação: 1. Policultivo, 2. Densidade, 3. Carcinicultura, 4. Tilápia.

Abstract

Development and interaction of tilapia and shrimp, *Litopenaeus vannamei* in polyculture system was analyzed considering different stocking densities in a marine shrimp farm located on the north coast of Santa Catarina State in the south of Brazil. The present study consisted of seven treatments using circular enclosures of 25 m² set in on earth pond. The tested densities followed the fish/shrimp proportions by m²: (T1 (1-0), T2 (0-10), T3 (1-5), T4 (1-10), T5 (1-15), T6 (0,5-10) and T7 (2-10)), with three repetitions for each condition. Growth (final weight), feed conversion ratio and survival rate were the parameters analyzed. The results were excellent as regards feed conversion ratio and survival rates for all stocking densities however they didn't present significant difference in function of the density. Fish final weight was higher for the density of 1 fish/m² combined with 5 shrimps/m². However all of the combinations presented good results suggesting great versatility in the choice of the densities of the two involved species. That would permit producers to choose the more convenient combination of densities, depending on the situation and specificity of the company.

Index terms: 1. Polyculture, 2. Stocking Density, 3. Shrimp Culture, 4. Tilapia.

Introdução

A carcinicultura marinha mundial atravessa um momento de grande desenvolvimento tecnológico e o Brasil é um dos líderes nesse processo, com destaque, nos últimos anos, principalmente para os indicadores de produtividade. Entretanto, esse desenvolvimento tem contribuído para o aumento da ocorrência de enfermidades e, dessa forma, torna-se necessária a melhoria nas práticas de manejo (MARTINS, 2006).

Doenças causadas por agentes infecciosos como bactérias e vírus são as mais comuns, embora as viroses sejam responsáveis pela maioria dos danos econômicos (GESTEIRA, 2006).

Atualmente são conhecidos mais de 20 vírus que afetam os camarões peneídeos. Entre os principais, podemos destacar a Mancha Branca (causada pelo vírus WSSV), a Síndrome de Taura (causada pelo vírus TSV), a Infecção Viral da Hipoderme e Necrose do Tecido Hematopoiético (causada pelo vírus IHNV) e a necrose hepatopancreática (NHP, causada por bactérias do gênero *Rickettsia*) (LIGHTNER, 1996).

A Síndrome da Mancha Branca é a enfermidade que maiores prejuízos tem causado para a atividade no mundo. Depois de ter devastado os cultivos na maioria das regiões produtoras do mundo, a doença foi detectada no estado de Santa Catarina em dezembro de 2004 na região Sul do estado e no período de maio a junho de 2005 nas fazendas do Norte do estado (LENOCH 2004).

No ano 2000, a Mancha Branca provocou quebra de 50% da safra de camarões de cativeiro do Equador, o maior produtor da América Latina. Em Taiwan, os criadores não conseguiram conter a doença e estão substituindo a atividade pela criação de tilápias (AQUALIDER, 2005).

Devido à sua variada fisiologia adaptativa, biologia reprodutiva, plasticidade genética, fácil domesticação e aceitação no mercado, a tilápia talvez se torne o mais importante grupo de espécies aqüícolas neste século 21 (FITZSIMMONS, 2000).

No policultivo, a tilápia contribui no desenvolvimento dos camarões pelo fato de melhorar e estabilizar a qualidade da água mediante ao forrageio e a limpeza do fundo do tanque e por exercer efeito probiótico nos viveiros (GRIMÓN, 2003).

Pode ainda reduzir níveis de infecções e transmissão viral nos camarões e viveiros, pois se alimentam de materiais orgânicos, camarões moribundos ou mortos limitando o canibalismo e outros pequenos crustáceos que representam vetores de doenças (WANG *et al.* 1998). É relatado também que bactérias patogênicas e vírios em águas de cultivo de camarão, são em maioria gram-negativos, enquanto em águas de cultivo de peixes dominam as gram-positivas (YI *et al.* 2002).

Portanto o policultivo pode otimizar o aproveitamento das instalações físicas dos viveiros, melhora o aproveitamento dos nutrientes oriundos da alimentação e do ambiente por ocupar diferentes nichos ecológicos e acima de tudo, é um sistema que atende aos preceitos da aqüicultura moderna, voltada à sustentabilidade do ambiente produtivo. Ainda permitiria uma maior lucratividade do empreendimento. (MAIA, 2005).

No entanto, um ponto importante no policultivo é determinar as densidades para uma melhor eficiência na utilização da produtividade natural e interação dos organismos no viveiro. (GONZALES-CORRE, (1988).

Neste sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar diferentes combinações de densidades de estocagem no sistema de policultivo e revelar dados que possam contribuir nas decisões e planejamento da atividade em questão na região Sul do Brasil.

Material e Métodos

Local e Unidades Experimentais:

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Yakult/UFSC, situada no Balneário Barra do Sul, litoral Norte de Santa Catarina, região Sul do Brasil. Foram instalados em um viveiro de solo areno-argiloso de 1,2 ha e 1,3m de coluna de água, 21 cercados circulares com 25 m² cada e altura de 1,8m em tela de polietileno e malha de 4mm de abertura, que constituem as unidades experimentais. As unidades foram distribuídas aleatoriamente em sete tratamentos definidos pelas densidades de peixe/camarão por m²: T1 (1-0), T2 (0-10), T3 (1-5), T4 (1-10), T5 (1-15), T6 (0,5-10) e T7 (2-10). Foram três repetições por tratamento.

Material biológico e manejo:

Os alevinos de tilápia (machos sexualmente revertidos) adquiridos da Empresa Acqua Sul foram classificados e pesados individualmente, onde os peixes com peso médio de 27,86g, \pm 0,65g foram colocados nas unidades experimentais em 30 de janeiro de 2007 para um período de três meses de cultivo.

Após 7 dias, os camarões com peso médio 4,3g, \pm 0,32g, que estavam em um viveiro berçário na fazenda, foram transferidos para as unidades experimentais. Para o parâmetro peso inicial dos camarões, foram individualmente pesados 20 % da população. O viveiro permaneceu sem renovação de água durante todo o ciclo de produção. Apenas foram adicionados pequenos volumes para repor as perdas por evaporação e infiltração. A alimentação foi administrada a voleio, quatro vezes ao dia (08:00, 11:30, 15:00 e 18:30 h) em todas as unidades experimentais. Para os peixes foi utilizada ração comercial extrusada iniciando com 36% de proteína e a partir do segundo mês de experimento com 32%. As quantidades diárias de ração e os níveis de proteína bruta foram fornecidos de acordo com a tabela do fabricante (iniciando com 5,3 % da biomassa e terminando com 1.5%). Nas unidades com monocultivo de camarões foi utilizada a ração comercial peletizada 35% de proteína bruta iniciando com a biomassa de 3% e finalizando com 1,5 %.

Biometrias quinzenais foram realizadas capturando aleatoriamente 10% da população de cada cercado. Os animais eram pesados individualmente e devolvidos às unidades de origem. Ao final do experimento no dia 27 de abril de 2007 (87dias de cultivo), os peixes de cada cercado foram pesados individualmente. Para os camarões, 20% foram pesados individualmente e com os demais, foi obtido o peso total. A conversão alimentar (CA) foi calculada com base no total de alimento oferecido dividido pelo ganho de peso dos organismos durante o experimento.

Os parâmetros de qualidade de água do viveiro foram monitorados diariamente quanto ao oxigênio e temperatura (4:00, 8:00, 16:00 e 23:00h, superfície e fundo) e pH (8:00 e 16:00h); semanalmente quanto à alcalinidade, transparência e salinidade, e mensalmente quanto à amônia, nitrito, nitrato, fosfato e sílica.

Análise estatística:

Para avaliação dos diferentes tratamentos, quanto a crescimento, sobrevivência e conversão alimentar foi realizada análise de variância ao nível de significância 0,05. Após observar a diferença significativa entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste Tukey para demonstrar onde ocorreram os melhores resultados. Por outro lado, através da análise de regressão linear, foi observada em alguns tratamentos, a relação das diferentes combinações e dependências entre as densidades.

Resultados e Discussões

Os parâmetros de qualidade de água ao longo do experimento estão resumidos na tabela 1 em forma de médias mensais e demonstram que os parâmetros médios se apresentaram dentro dos níveis indicados para o cultivo dos organismos. Foi constatado em alguns dias de tempo instável e chuvoso, temperaturas e concentrações de oxigênio mínimos de 21,7°C e 2,5 ppm, e em dias mais quentes de sol forte, máximas de 34,2° C e 13,4ppm respectivamente, porém por curto período de tempo, não oferecendo riscos para os organismos. Segundo Kubitzka (2003), durante o cultivo de peixes e camarões, as temperaturas ideais são entre 28 a 30°C para camarões, e 26 a 30°C para os peixes. As concentrações de oxigênio dissolvido devem ser mantidas preferencialmente acima de 4 mg/l. Excessivo estresse ocorre quando os níveis de concentração de oxigênio caem abaixo de 2 mg/l, o consumo de alimento é reduzido em temperaturas abaixo de 22°C.

Os valores máximos e mínimos de pH durante o experimento foram 7,18 e 8,87, o que segundo Arana (2004), é ideal para o cultivo destas espécies. E os valores de alcalinidade ficaram entre 76 e 88 mg. Valores abaixo de 30 mg apresentam reduzido poder tampão e proporcionam significativas flutuações no pH durante o dia (KUBITZA, 2003).

A salinidade ao longo do experimento variou de 15 a 20ppt, Segundo Kubitzka (2003), as salinidades entre 15 e 25ppt são as mais indicadas para o cultivo do *Litopenaeus vannamei* e para a tilápia nilótica, em salinidades em torno de 12ppt apresenta crescimento melhor que em água doce, no entanto são cultivadas em salinidades até 32ppt sem que isto represente problemas. As medições com disco de secchi apresentaram valores de transparência entre 31 e 86, sendo os valores próximos de 40 os ideais (KUBITZA, 2003).

Os parâmetros amônia, nitrito, nitrato, fósforo e sílica, analisados em fotolorímetro apresentaram valores próximos dos recomendados por Boyd (1995) e Egna e Boyd, (1997).

Tabela 1: Médias e valores extremos mensais das variações dos parâmetros de qualidade de água.

	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL
T°C	28,95 (27,6 - 31,4)*	28,27 (24,1 - 33,7)*	29,55 (25,4 - 34,7)*	25,83 (21,7 - 32,3)*
Oxigênio	4,3 (2,76 - 5,3)*	5,44 (2,73 - 13,42)*	4,42 (2,65 - 10,3)*	4,82 (2,39 - 10,75)*
pH	8,1	8,02 (7,48 - 8,88)*	8,24 (7,18 - 8,87)*	7,84 (7,47 - 8,32)*
Alcalinidade	80	82 (78 - 88)*	81 (76 - 84)*	81 (80 - 84)*
Salinidade	19	18 (16 - 20)*	16	16 (15 - 18)*
Transparência	86	68,33 (60 - 80)*	43,66 (40 - 50)*	33,5 (31 - 36)*
Amônia	1,01	1,05	1,08	0,3
Nitrito	0,04	0,02	0	0,02
Nitrato	0,19	0	0,46	0,22
Fósforo	0,9	0,69	0,75	0,23
Sílica	1,41	1,58	1,53	0,7
Amônia não-ionizada	0,03	0,03	0,03	0,01

* Valores mínimos e máximos dos parâmetros de qualidade de água.

Em geral, todos os tratamentos apresentaram bons resultados, demonstrando a viabilidade e a boa convivência das espécies no policultivo. O crescimento dos peixes no policultivo, quando comparado ao tratamento monocultivo, apresentou valores próximos, (Figura 1) e dentro dos padrões de crescimento citados por Kubitzka (2000) onde peixes criados em monocultivo por 89 dias atingem peso médio final de 390g e ganho de peso semanal de 32,9 g. Em monocultivo de camarão, Schweitzer 2001, encontrou nos mesmos viveiros deste experimento, na densidade de 10 camarões por metro² ao final de 85 dias de cultivo um peso médio final de 11,9 g e ganho de peso semanal de 0,98 g.

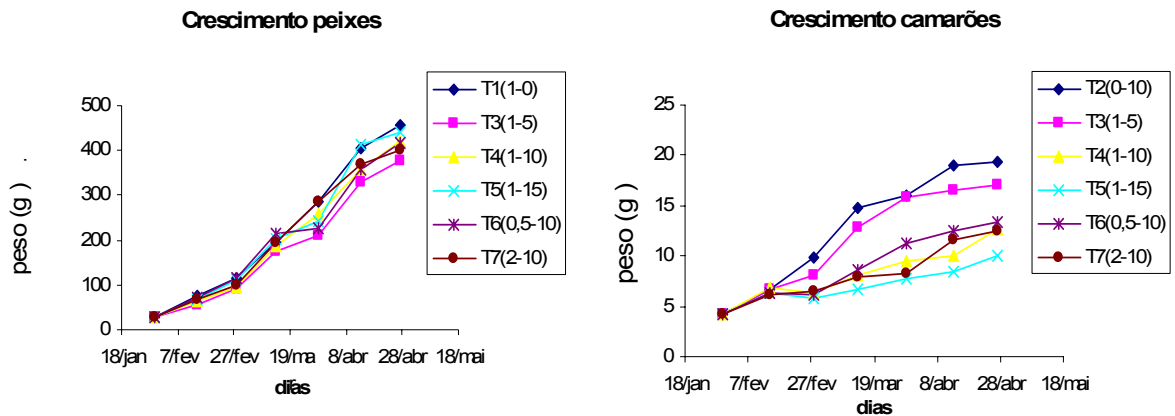


Figura 1: Valores das biometrias quinzenais demonstrando o crescimento nos diferentes tratamentos.

As diferenças significativas ($p < 0,05$) encontradas estão demonstradas na tabela 2. Para peso final dos peixes, apenas os tratamentos T1 e T3 apresentaram diferenças significativas. Já os demais se mantiveram similares para este parâmetro. Para o peso final dos camarões as diferenças significativas apareceram nos tratamentos T2a, T3b, T4c, T6c, T7c e T5d, demonstrando a superioridade do tratamento em monocultivo em relação aos demais provavelmente pela maior disponibilidade de alimento natural no cercado.

Segundo Candido (2006), a tilápia do Nilo, por ser onívora, compete com os camarões pelo alimento. Portanto, deve-se tomar cuidado com a densidade de estocagem de cada espécie em policultivo. Este autor, em experimento de policultivo encontrou peso médio final dos camarões de 14g e tilápias com 240g em 120 dias de cultivo.

Apesar da diferença significativa entre os tratamentos, podemos observar os melhores resultados de peso final dos peixes para o policultivo, nos tratamentos com 1 peixe por m^2 . Para o peso final do camarão, o tratamento policultivo com 1 peixe e 5 camarões/ m^2 apresentou melhor resultado estatisticamente (T3).

Tabela 2: Parâmetros indicadores de desempenho dos organismos ao final do experimento.

	T1 (1-0)	T2 (0-10)	T3 (1-5)	T4 (1-10)	T5 (1-15)	T6 (0,5-10)	T7 (2-10)
PEIXE							
Peso final (g)	456,28 ± 5,93 a		376,71 ± 7,95 b	422,55 ± 12,25 ab	439,33 ± 32,1 a	417,86 ± 32,8 ab	402,06 ± 15,80 ab
Biomassa (Kg/cercado)	10,95		8,04	9,42	9,79	5,3	18,69
Bio estimada (Kg/há)	4380,00		3216,4	3768,3	3915,6	2120,2	7474,6
GP/dia (g)	4,92		4,01	4,54	4,73	4,48	4,3
GP/semana	34,47		28,07	31,76	33,11	31,38	30,11
Conv. Alimentar	0,92 ± 0,04		1,2 ± 0,15	1,02 ± 0,15	1,04 ± 0,07	1 ± 0,09	1,11 ± 0,20
Sobrevivência	96 ± 4		85,33 ± 9,23	88 ± 12	89 ± 2,64	97 ± 4,44	92,66 ± 11,01
CAMARÃO							
Peso final (g)		19,3 ± ,32 a	17 ± ,95b	12,69 ± 1,36 c	10,12 ± 0,2 d	13,31 ± 0,53 c	12,43 ± 0,89 c
Biomassa (Kg/cercado)		4,72	2,02	2,94	3,65	3,03	2,75
Bio estimada (Kg/há)		1888,79	809,41	1177,36	1461,31	1211,79	1099,84
GP/semana		1,33	1,12	0,74	0,51	0,8	0,72
Conv. Alimentar		1,48					
Sobrevivência		97,86 ± 1 a	95,2 ± 1,38 ab	92,53 ± 6 ab	96,27 ± 1,06 ab	91,06 ± 2,01 ab	88,26 ± 6 b
TOTAL (Peixe+Camarão)							
Biomassa (Kg/cercado)	10,95	4,72	10,06	12,36	13,44	8,33	21,44
Bio estimada (Kg/há)	4380,14	1888,79	4025,85	4945,64	5376,90	3331,98	8574,47
Conv. Alimentar	0,92	1,48	0,96	0,78	0,76	0,63	0,97

Para os valores de sobrevivência em porcentagem, foi utilizado o método de transformação angular a fim de obter a continuidade e a normalidade dos dados para posteriormente compará-los. Não foi encontrada diferença significativa na sobrevivência dos peixes. Já na sobrevivência dos camarões, foi verificada diferença significativa entre os tratamentos T2 e T7 (tabela 2), demonstrando que as maiores densidades de peixes afetam a sobrevivência dos camarões, provavelmente pelo estresse e disputa por alimento e espaço. Rouse et al. (1987) experimentaram o aumento da densidade em cultivo de camarões e observaram que a sobrevivência diminui. Por outro lado Muangkeow et al (2007) não encontraram diferenças em função da densidade, cujos resultados foram de 84 a 90%. Já Candido (2006) encontrou resultados similares aos deste estudo, onde a sobrevivência para peixes foi 94% e para camarões 84% em policultivo. Em monocultivo de peixes valores médios de 92% são citados por Kubitzka (2000), e em monocultivos de camarões, Schweitzer (2001) encontrou sobrevivências médias de 75%.

Os índices de conversão alimentar para os peixes não apresentaram diferenças em função da densidade. Em geral os tratamentos demonstraram excelentes índices no aproveitamento do alimento disponível. Segundo Kubitzka (2000) a tilápia nilótica tem grande eficiência no aproveitamento do

plâncton e alimento natural presente no viveiro, e quando cultivada em águas salobras, onde se aproxima o equilíbrio iso-osmótico em relação ao plasma do peixe, o dispêndio de energia para osmorregulação é minimizado. A salinidade ainda parece reduzir a territorialidade entre as tilápias e assim favorece o aumento do consumo e aproveitamento do alimento e melhora a conversão alimentar. Este autor relata valores médios de conversão alimentar de 1,20 para monocultivo de tilápias em viveiros de água doce, assim como Baccarin (2002), encontrou índices de conversão alimentar de 1,41 e sobrevivências de 90,72%. Já Watanabe, (1990) em tanques rede marinhos encontrou índices de 1,91.

O índice de conversão alimentar em torno de 1,0 para peixes e ainda a produção de cerca de 1200 kg de camarão por hectare sem alimento específico, demonstram a excelente forma de otimizar a produtividade podendo-se chegar a um índice de conversão alimentar total (peixe+camarão) de 0,63:1, como observado no tratamento T6 (tabela 2). Essa constatação permite afirmar que o policultivo é altamente viável do ponto de vista técnico, Os índices de conversão alimentar verificados nas unidades com peixe, melhores que os índices verificados por outros autores, podem ser decorrentes da entrada de alimento natural que tenha sido produzido do lado de fora das unidades experimentais. Também as telas funcionando como substratos podem ter ajudado na alimentação dos peixes e camarões dentro das unidades experimentais.

A conversão alimentar para o monocultivo de camarão atingiu valores de 1,48 provavelmente pelo sistema de arraçoamento em lances, onde dificulta a observação do consumo. Em sistemas de cultivo utilizando alimentações em bandejas a conversão alimentar fica em torno de 1,08 a 1,20 (Torigoy 2001, Schweitzer 2001).

Ao comparar as combinações através de análise de regressão linear (figura 2a), dos tratamentos T3, T4 e T5 onde se manteve a densidade de 1 peixe/m² verifica-se o aumento do peso final do peixe com o aumento da densidade de camarões. Isto pode estar relacionado ao comportamento agonístico do peixe em relação ao aumento da densidade de camarões. Silva Jr. et al (2007), em experimento relacionando o comportamento agressivo e o crescimento das tilápias, também encontraram melhores resultados nos tratamentos com maior número de encontros agonísticos, e relata a importância destas interações sociais para manutenção da homeostase, proporcionando melhores condições de desenvolvimento para a tilápia.

Fixando a densidade de camarões para 10/m² não foi observada uma co-relação do peso final dos peixes em função do aumento da densidade (figura 2b). O tratamento com crescimento mais expressivo para os peixes nesta análise foi o T4(1-10).

Da mesma forma, nos tratamentos com a densidade de 10 camarões/m², e variando a densidade de peixes (T6, T4 e T7) foi observado através da análise de regressão, que o aumento da densidade de peixes proporciona uma redução no peso final dos camarões (figura 2c). Isso poderia ser explicado pela maior competitividade dos peixes sobre o alimento natural, restringindo a disponibilidade para os camarões. Por outro lado, uma maior concentração de peixes no policultivo, sugere a limitação de outros recursos como o espaço, que pode ter se constituído em fator estressante para o camarão. Muangkeow et al (2007), também encontraram uma redução do peso final do camarão com o aumento da densidade de tilápia.

Há grande variabilidade no comportamento e hábito alimentar dos camarões peneídeos em viveiros. Nos cultivos semi-intensivos (em torno de 10 camarões/m²), as rações formuladas são utilizadas para aumentar a produção além dos níveis suportados pela produtividade natural do viveiro, que pode alcançar até 85% da dieta total dos camarões (Nunes *et al* 1997).

Fixando a densidade de peixes em 1/m² foi observado que o ganho de peso final do camarão diminui com o aumento da sua densidade (figura 2d). Segundo Lambert e Dutil, (2001) o consumo de alimento e o crescimento dos camarões podem ser influenciados pela densidade, dependendo do comportamento relacionado com interações sociais, desenvolvimento de hierarquia, estabelecimento de limites territoriais e/ou estresse associado a altas densidades. Wang *et al* (1998), relata que em experimento com policultivo o rendimento do camarão foi menor provavelmente devido ao fato da tilápia competir pelo mesmo alimento restringindo o seu crescimento.

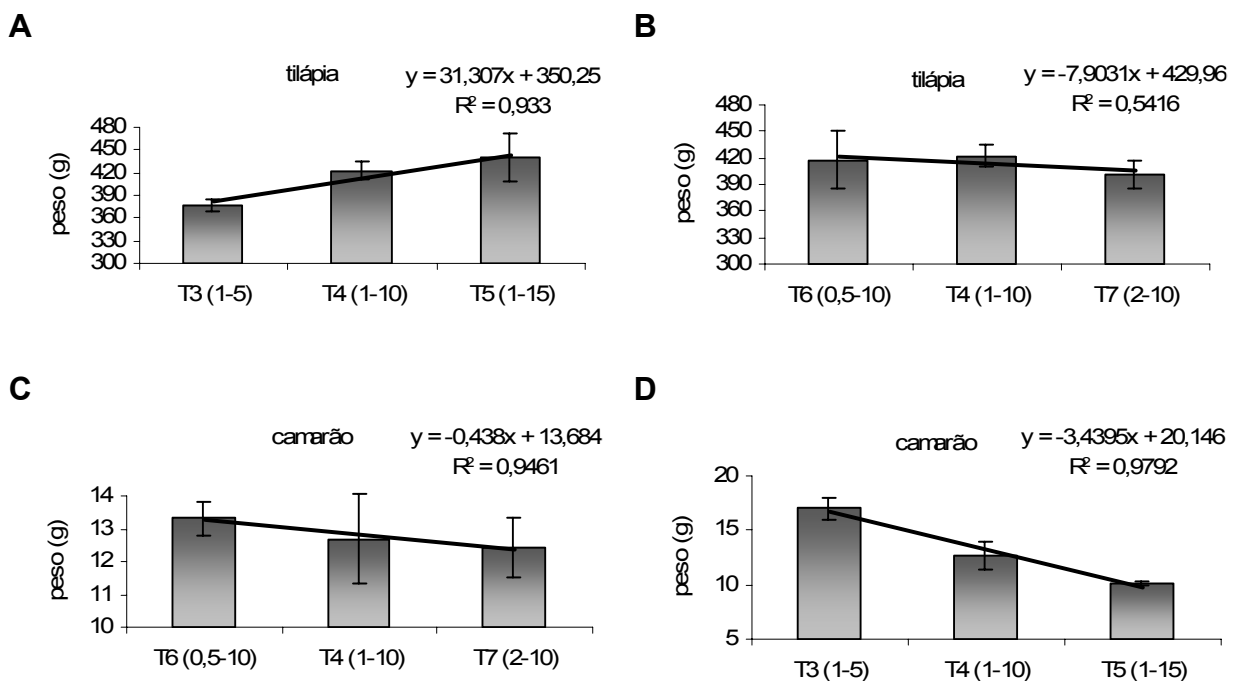


Figura 1: Interação entre as diferentes taxas de estocagem. (A) Regressão linear positiva para a influência da variação de densidade de camarão no peso final do peixe. (B) O peso final de peixe variando com sua densidade. (C) Regressão linear negativa demonstrando a influencia da variação de densidade de peixe no peso final do camarão. (D) Regressão linear negativa do peso final do camarão variando com sua densidade.

Em geral as combinações tiveram resultados bons para todos os tratamentos, sugerindo uma boa convivência entre as espécies, mas podemos observar no experimento, que aumentando a densidade de peixes, ambas as espécies crescem menos. E, ao aumentar a densidade dos camarões, o crescimento destes foi menor, porém ainda dentro de uma faixa comercial satisfatória, e os peixes cresceram mais.

Os resultados deste estudo evidenciam que no policultivo, as combinações de densidades, tanto para os peixes, quanto para os camarões, apresentam grande plasticidade o que permitirá aos produtores o estabelecimento de combinações das densidades, de acordo com os custos de

produção e os preços de venda de cada componente do policultivo. Principalmente enquanto as enfermidades estiverem muito agressivas, o policultivo poderá viabilizar a utilização da grande infraestrutura montada para o camarão. No momento, os viveiros de camarão encontram-se paralisados e poderiam ser utilizados com monocultivo de tilápia, ou mesmo em policultivo,, gerando algum lucro e principalmente, mantendo os empregos e o giro de dinheiro nas regiões produtoras.

Entretanto, salienta-se que este estudo foi realizado em área sem a enfermidade e que seria necessário estudar o policultivo em áreas afetadas pelo vírus para medir a contribuição do policultivo na melhoria da sobrevivência e produtividade do camarão.

Conclusões

O policultivo apresenta grande versatilidade quanto aos limites de densidades das duas espécies envolvidas o que permite decidir pela combinação que o produtor achar mais conveniente, dependendo das circunstâncias da empresa.

As variáveis zootécnicas demonstraram alta eficiência das espécies no policultivo, em relação à conversão dos nutrientes oriundos da alimentação e do ambiente, gerando alta produtividade, o que otimiza o aproveitamento das instalações nas fazendas, quando comparadas aos sistemas tradicionais de monocultivo.

O crescimento dos camarões é inversamente proporcional ao aumento de sua densidade e ao aumento da densidade de peixes.

O crescimento dos peixes no policultivo é diretamente proporcional ao aumento da densidade dos camarões.

Referências Bibliográficas:

- AQUALIDER. Enfermidades na carcinicultura catarinense. 2002. Disponível em: <<http://www.aqualider.com.br>>. Acesso em: 19 de setembro de 2006.
- ARANA, L. V. Princípios Químicos de Qualidade da Água em Aqüicultura: Uma Revisão para peixes e camarões. Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2004. 231p.
- BACCARIN, A. E. Impacto Ambiental e parâmetros zootécnicos da produção de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sob diferentes manejos alimentares. Tese (Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura) - Centro de Aqüicultura da UNESP, Campus Jaboticabal, São Paulo, Brasil, 2002.
- BOYD, C. E. Bottom Soils, Sediment, and Pond Aquaculture. New York: Chapman & Hall, 1995. 348p.
- CANDIDO, A.S.; MELO JÚNIOR, A.P.; SANTOS, C.H.A.; COSTA, H.J.M.S.; IGARASHI, M.A. Policultivo do camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*) com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Arquivos de ciências veterinárias zoologia da UNIPAR Umuarama, v. 9, n. 1, p.9-14, 2006.
- EGNA, H. S.; BOYD. C. E. Dynamics of Pond Aquaculture. USA: CRC Press, 1997. 437p.
- FITZSIMMONS, K.; Tilapia: The most important aquaculture species in the 21 century. In: Fifth Internacional Symposium on Tilapia Aquaculture. American Tilapia Association Society, Rio de Janeiro, Brasil, 2000. Anais Fifth Internacional Symposium on Tilapia Aquaculture. American Tilapia Association Society, Rio de Janeiro, Brasil, 2000. p. 3-8.
- GESTEIRA, T. C. V. Enfermidades infecciosas registradas na carcinicultura brasileira. In: SILVA-SOUZA. A. T. Sanidade de organismos aquáticos no Brasil. Maringá, PR: Abrapoa, 2006. 387p.
- GONZALES-CORRE, K. Polyculture of the Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*) with Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Brackishwater Fishponds. In: PULLIN, R. S. V.; BHUKASWAN, T.; TONGUTHAI, K.; MACLEAN, J. L. The Second International Symposium on Tilapia in Aquaculture. 1988. p. 15-20.
- GRIMÓN, R. O.; la tilapia y su efecto em la prevalência Del vírus de la mancha blanca (WWSV) em poblaciones de camaron. Tesis de Grado Previa a la obtencion Del titulo de Magister em Ciências. Guaiaquil, Equador. 2003.
- KUBITZA, F. Tilápia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial. Jundiaí, São Paulo: Fernando Kubitza, 2000. 288p.
- KUBITZA, F. Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões. Jundiaí: Fernando Kubitza, 2003. 229p.
- LAMBERT, Y.; DUTIL, J. D. Food intake and growth of adult Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) reared under different conditions of stocking density, feeding frequency and sizegrading. Aquaculture, v.192, p.133-147, 2001.
- LIGHTNER, D. V. A handbook of shrimp pathology and diagnostic procedures for diseases of cultured penaeid shrimp. World Aquaculture Society, 304p. 1996.
- LENOCH, R. Avaliação do risco epidemiológico da carcinicultura catarinense usando como modelo a síndrome de taura e a doença da mancha branca. Dissertação (Programa de mestrado acadêmico em ciência e tecnologia ambiental) Univali, Itajaí, Brasil. 2004.
- MAIA, E. P.; Especialista fala sobre policultivo de camarão com tilápia. Panorama da Aqüicultura, v. 16. nº 89, maio/junho, pg 56-58, 2005.

MARTINS, P. C. C. Cultivo de camarão marinho. In: SILVA-SOUZA, A. T. Sanidade de organismos aquáticos no Brasil. Maringá, PR: Abrapoa, 2006. 387p.

MUANGKEOW, B.; IKEJIMA, K.; POWTONGSOOK, S.; YI, Y. 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*, v. 269 p. 363–376, 2007.

NUNES, A.J.P.; GESTEIRA, T.C.V.; GODDARD, S. Food ingestion and assimilation by the Southern brown shrimp *Penaeus subtilis* under semi-intensive culture in NE Brazil. *Aquaculture*, v. 149, p. 121-136. 1997.

ROUSE, D. B.; EL NAGGAR, G. O.; MULLA, M. A. Effects of Stocking Size and Density of Tilapia on *Macrobrachium rosenbergii* in Polyculture. *Journal Of The Aquaculture Society*, v.18, p. 57 – 59, 1987.

SCHVEITZER, R. O efeito de três densidades de estocagem do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) sobre a produtividade natural nos viveiros de cultivo. Dissertação (Curso de Pós-graduação em Aqüicultura) Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina; Florianópolis, Brasil. 2001.

SILVA JR, C. A. B.; MARQUES, A. O.; OLIVEIRA, F. A.; ROCHA NETO, R. N.; MEDEIROS, A. E. L.; MARTINS, N. R. L. P.; FERNANDES, R. T. V.; LUCHIARI, A. C. Expressão de comportamento agressivo e crescimento em Tilapias-do-Nilo. In Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 2007, Caxambu – MG.

TORIGOI, R. H. Avaliação do efeito de três densidades de estocagem de *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) sobre os índices de produção e qualidade do efluente. Dissertação (Curso de Pós-graduação em Aqüicultura) Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina; Florianópolis, Brasil. 2001.

WANG, J. Q.; LI, D.; DONG, S.; WANG, X. T. Experimental studies on polyculture in closed shrimp ponds I. Intensive polyculture of Chinese shrimp *Penaeus chinensis* with tilapia hybrids. *Aquaculture*, v. 163, p. 11–27, 1998.

WATANABE, W.O.; CLARK, J.H.; DUNHAM, J.B.; WICKLUND, R.I.; OLLA, B.L. Culture of Florida red tilapia in marine cages: The effect of stocking density and dietary protein on growth. *Aquaculture*, v.90, p.123-134, 1990.

YI, Y.; BOLIVAR, R.; SANCHEZ, W. C.; FITZSIMONS, K. Aquaculture Collaborative Research Support Program. Disponível em: <<http://pdacrsp.oregonstate.edu/>>. Acesso em 19 de setembro de 2006.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO:

ANDREATTA, E. R.; BELTRAME, E.; Cultivo de camarões marinhos. In: POLI, C.R.; POLI, A. T. B.; ANDREOATA, E. R.; BELTRAME, E. (Org). Aqüicultura, Experiências Brasileiras. 1. ed. Florianópolis: Multitarefa, 2004, 456p.

AQUALIDER. Enfermidades na carcinicultura catarinense. 2002. Disponível em: <<http://www.aqualider.com.br>>. Acesso em: 19 de setembro de 2006.

BORGHETTI, N.R.B.; OSTRENSKY, A. BORGHETTI, J.R. AQUICULTURA: Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo. Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2003, 128p.

CASTILLO, L. F. Tilapia roja 2003, una evolucion de 22 años, de la incertidumbre al êxito. Disponível na internet em: <www.red-arpe.cl/document/tilapia_roja_2003.pdf>. Acesso em: 20 de setembro de 2006.

EGNA, H. S.; BOYD. C. E. Dynamics of Pond Aquaculture. USA: CRC Press, 1997. 437p.

FITZSIMMONS, K.; Tilapia: The most important aquaculture species in the 21 century. In: Fifth Internacional Symposium on Tilapia Aquaculture. American Tilapia Association Society, Rio de Janeiro, Brasil, 2000. Anais Fifth Internacional Symposium on Tilapia Aquaculture. American Tilapia Association Society, Rio de Janeiro, Brasil, 2000. p. 3-8.

GONZALES-CORRE, K. Polyculture of the Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*) with Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Brackishwater Fishponds. In: PULLIN, R. S. V.; BHUKASWAN, T.; TONGUTHAI, K.; MACLEAN, J. L. The Second Internacional Symposium on Tilapia in Aquaculture. 1988. p. 15-20.

GRIMÓN, R. O.; la tilapia y su efecto em la prevalência Del vírus de la mancha blanca (WWSV) em poblaciones de camaron. Tesis de Grado Previa a la obtencion Del titulo de Magister em Ciências. Guayaquil, Equador. 2003.

KUBITZA, F. Tilapia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial. Jundiaí, São Paulo: Fernando Kubitza, 2000. 288p.

LAWRENCE, A. L.; BRAY, W. A.; MORE, W. R. Cultivo de Camarões na Presença de doenças Panorama da Aqüicultura, v. 15. nº 90, jun/ago 2006, p. 14-21.

LENOCH, R. Avaliação do risco epidemiológico da carcinicultura catarinense usando como modelo a síndrome de taura e a doença da mancha branca. Dissertação (Programa de mestrado acadêmico em ciência e tecnologia ambiental) Univali, Itajaí, Brasil. 2004.

MAIA, E. P.; Especialista fala sobre policultivo de camarão com tilapia. Panorama da Aqüicultura, v. 16. nº 89, maio/junho, pg 56-58, 2005.

MARTINS, P. C. C. Cultivo de camrão marinho. In: SILVA-SOUZA. A. T. Sanidade de organismos aquáticos no Brasil. Maringá, PR: Abrapoa, 2006. 387p.

NUNES, A.J.P.; MARTINS, P.C.Avaliando o estado de saúde de camarões marinhos na engorda – parte 2. Cedecam/labomar/UFCedecam, Instituto de Ciências do Mar/ UFC. Disponível em: <<http://www.aqualider.com.br>>. Acesso em: 20 setembro de 2006.

OSTRENSKY, A.; BORGUETI, J. R.; SOTO, DORIS. Aqüicultura no Brasil. O Desafio é Crescer. Brasília, 2008. 276 p. Disponível em: <<http://www.gia.org.br/artigo.php?idcategoria1=13&idsubcategoria1=&idartigo1=106>>. Acesso em: 15 de maio de 2008.

PEREIRA, A. M. L.; LEGAT, A. P.; LEGAT, J. F. A. As enfermidades ainda ameaçam. Panorama da Aqüicultura, vol 13. nº 95, maio/jun, pg 46-47, 2003.

PILLAY, T. V. R. Aquaculture principles and practiles. Oxford: Fishing news books, 1990. 575p.

TENDÊNCIA, E. A.; FERMIN, A. C.; PEÑA, M. R.; CHROESCA JR, C. H.; Effect of *Epinephelus coioides*, *Chanos chanos*, and GIFT tilapia in polyculture with *Penaeus monodon* on the growth of the luminous bacteria *Vibrio harveyi*. Aquaculture, v. 253, 48– 56, 2006.

TENDÊNCIA, E. A.; PEÑA, M. R.; CHROESCA JR, C. H. Effect of shrimp biomass and feeding on the anti-*Vibrio harveyi* activity of *Tilapia* sp. in a simulated shrimp–tilapia polyculture system. Aquaculture, v. 253, p. 154 - 162, 2006.

TIAN, X.; LI, D.; DONG, S.; YAN, X.; QI, Z.; LIU, G.; LU, J. An experimental study on closed-polyculture of penaeid shrimp with tilapia and constricted tagelus. Aquaculture, v. 202, p. 57–71, 2001.

UDDIN, M. S.; RAHMAN, S. M. S.; AZIM, M. E.; ABDULWAHAB, M.; JARCVERDEGEM, M.; VERRETH, J. A. J. Effects of stocking density on production and economics of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) polyculture in periphyton-based systems. Aquaculture Research, v 38, p. 1759-1769, 2007.

WANG, J. Q.; LI, D.; DONG, S.; WANG, X. T. Experimental studies on polyculture in closed shrimp ponds I. Intensive polyculture of Chinese shrimp *Penaeus chinensis* with tilapia hybrids. Aquaculture, v. 163, p. 11–27, 1998.

YI, Y.; BOLIVAR, R.; SANCHEZ, W. C.; FITZSIMONS, K. Aquaculture Collaborative Research Suport Program. Disponível em: <<http://pdacrsp.oregonstate.edu/>>. Acesso em 15 de setembro de 2006.

ZANIBONI FILHO, E. Piscicultura das espécies exóticas de água doce. In: POLI, C.R.; POLI, A. T. B.; ANDREOATA, E. R.; BELTRAME, E. (Org). Aqüicultura, Experiências Brasileiras. 1. ed. Florianópolis: Multitarefa, 2004. 456p.