



ARTIGO 235

POLICULTIVO DE TILÁPIAS-DO-NILO (*OREOCHROMIS NILOTICUS*) E CAMARÃO MARINHO (*LITOPENAEUS VANNAMEI*) EM TANQUES-REDE – REVISÃO

Polyculture of tilápias (Oreochromis niloticus) and Marine Shrimp (Litopenaeus vannamei) in cages – review

Johnny Martins De Brito¹, Antônio Hosmylton Carvalho Ferreira^{2*}, Hermógenes Almeida De Santana Júnior³, Maria De Nasaré Bona De Alencar Araripe⁴, João Batista Lopes⁴, Adriana Rodrigues Duarte⁵, Mário Alves Barbosa Júnior⁶, Alex Lopes Da Silva⁶

RESUMO - Objetiva-se com essa revisão de literatura mostrar as vantagens do policultivo que possibilita o desenvolvimento de duas espécies através da melhor exploração dos diferentes nichos ecológicos, uma vez que as tilápias-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) são peixes preferencialmente de meia água/superfície enquanto os camarões são espécies de fundo. O sistema de criação de peixes em tanques-rede é um sistema intensivo de produção, com contínua renovação de água que promover a remoção dos dejetos produzidos pelos peixes dessa maneira a qualidade da água vai ser mantida, ou seja, níveis adequados de oxigênio dissolvido, matéria orgânica, PH, nutrientes. O cultivo de tilápias-do-Nilo com camarão vem ganhando espaço na piscicultura, pois dessa forma é aproveitado de forma mais eficiente as vantagens dos tanques-rede, uma vez que no final do cultivo temos dois produtos distintos para serem comercializados é fundamental respeitar a densidade de estocagem de cada tanque para que os animais se desenvolvam de forma adequada. Esse é um sistema que atende aos preceitos da aquíicultura moderna, voltada para a sustentabilidade do ambiente produtivo, pois permite a lucratividade do empreendimento, sendo mais compatível com um meio ambiente sadio, além de adaptar-se bem a sistemas familiares de produção, viabilizando economicamente pequenos projetos. **Palavras-chave:** cultivo, piscicultura, sustentabilidade

ABSTRACT: Objective with this literature review show the advantages of polyculture that enables the development of two species through better exploitation of different ecological niches, since the Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fish are preferably half water/surface while the shrimp are demersal.. The cultivation in cages is an activity that has been improving more and more because the studies on the species of fish and shrimp have been intensified and thus is easier to answer the needs of the animals involved in this type of setting. The system of fish farming in cages is an intensive production system with continuous water renewal that promote the removal of waste produced by the fish this way the water quality will be maintained, ie, adequate levels of dissolved oxygen , organic matter content, pH , nutrients. The cultivation of the Nile tilapia with shrimp farming has been gaining ground in because so is leveraged more efficiently the advantages of cages, since the end of cultivation have two separate products to be marketed is essential to comply with the stocking density of each tank so the animals develop appropriately. This is a system that meets the precepts of modern aquaculture, facing the sustainability of the production environment, as it allows the profitability of the enterprise, is more compatible with a healthy environment, and adapt well to family systems of production, enabling economically small projects **Keywords:** farming, pisciculture, sustainability

¹ Graduado em Zootecnia da Universidade Estadual do Piauí/UESPI; ²Prof. Mestre do curso de Zootecnia da UESPI *Campus* Corrente/PI.;³Prof. Dr. Do curso de Zootecnia da UESPI *Campus* Corrente/PI.;⁴Prof. Dr(a) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Piauí/UFPI;⁵ Graduado em Zootecnia da Universidade Estadual do Piauí/UESPI. *Endereço para correspondência: Av. Joaquina Nogueira de Oliveira, S/N – Bairro Aeroporto Corrente – Piauí – Brasil. Fone/Fax: (89) 3573 -1234. E-mail: hosmylton@hotmail.com



INTRODUÇÃO

O cultivo em tanques-rede é um sistema de produção super-intensivo. Os peixes são confinados em altas densidades de estocagem, dentro de uma estrutura onde os animais recebem ração balanceada, e que permita uma grande troca de água com o ambiente aquático.

A criação de peixes em tanques-rede tem crescido nos países como China, Indonésia e Brasil e tende a tornar-se o mais importante sistema de criação de peixes em países que desenvolvem a aquicultura, devido às vantagens que apresenta sobre os sistemas convencionais de cultivo (ZANIBONI FILHO et al., 2005).

O sistema de criação de peixes em tanques-rede ou gaiolas é classificado como sistema intensivo de produção, com alta e contínua renovação de água, que promove a remoção dos metabólitos e dejetos produzidos pelos peixes, mantendo a qualidade da água. Trata-se de excelente alternativa para o aproveitamento de corpos d'água inexplorados pela piscicultura convencional (COLT & MONTGOMERY, 1991).

Na atualidade se busca muito as técnicas adequadas de criação com o objetivo de aumentar a receita do sistema para tal objetivo ser alcançado tem aumentando consideravelmente o número de produtores

que estão investindo no policultivo que consiste num sistema de criação com duas ou mais espécies no mesmo ambiente aquático, esse sistema de produção permite a criação inclusive, entre peixes e crustáceos, como tilápia (*Oreochromis niloticus*) e camarão de água doce (*Litopenaeus vannamei*). O peixe ocupa a coluna d'água, explorando pouco o fundo, enquanto que o camarão ocupa apenas o extrato bentônico do viveiro, dessa forma tem-se uma maior eficiência na ocupação do espaço físico e na utilização dos diferentes nichos alimentares.

Nesta modalidade de cultivo o manejo alimentar normalmente é realizado enfocando os peixes, pois os camarões sendo onívoros conseguem aproveitar muito bem o resto alimentar (ração), as fezes e os nutrientes depositados no fundo do viveiro. Além de alimentar-se das fezes da tilápia, transformando esses detritos em biomassa de alto valor econômico (peso corpóreo), reduz o impacto ambiental ajudando a devolver a água do cultivo relativamente depurada. É um sistema que atende aos preceitos da aquicultura moderna, voltada para a sustentabilidade do ambiente produtivo, permitindo a lucratividade do empreendimento sendo compatível com meio ambiente sadio.



Objetiva-se com essa revisão de literatura mostrar as vantagens do policultivo que possibilita o desenvolvimento de duas espécies por meio da melhor exploração dos diferentes nichos ecológicos, uma vez que as tilápias-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) são peixes preferencialmente de meia água/superfície enquanto os camarões são espécies de fundo.

DESENVOLVIMENTO

As espécies: tilápia (Oreochromis niloticus) e camarão de água doce (Litopenaeus vannamei)

A piscicultura é uma das atividades que mais se desenvolveu no Brasil nos últimos anos, devido ao seu clima favorável e a grande extensão de recursos hídricos existentes no País, e uma das espécies que apresenta destaque econômico atualmente é a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*).

A tilápia-do-Nilo tem se destacado na piscicultura em regiões de clima quente, tanto em criações em tanques de terra quanto em gaiolas ou tanques-rede. Características como alta produtividade, rusticidade, grande capacidade de adaptação e filé de ótima aceitação no mercado consumidor são qualidades que justificam esse destaque. Além disso, apresenta maior aceitabilidade as rações

em relação a outras espécies, com grande facilidade desde o período larval. É cultivada em 24 dos 27 estados brasileiros, é a espécie de água doce mais cultivada no país desde 2002. Os machos crescem mais que as fêmeas. Por este motivo, os cultivos intensivos buscam a reversão sexual. As fêmeas incubam os ovos na boca. Estes peixes superam variações de temperatura e se adaptam a concentrações de sal. Em 2006, o estado do Ceará foi o maior produtor com 23,8%, seguido pelo Paraná com 16,5% e São Paulo com 14,2%.

O camarão branco do Pacífico *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) é a espécie de maior destaque entre os camarões marinhos cultivados (FAO, 2005). Contribui com 30% do cultivo de camarões peneídeos no mundo (Lin e Chen, 2003) sendo uma das espécies de maior destaque na aquicultura brasileira. O *L vannamei* foi introduzido no Brasil na década de 1980 e na década seguinte teve sua viabilidade comercial comprovada no país. No período entre 1996 e 2001 o grupo de organismos mais cultivado no país foi o das carpas. A partir de 2002 o camarão marinho (*L. vannamei*) passou a liderar a produção nacional. O cultivo da espécie teve um crescimento acelerado e, no ano de 2003, o Brasil chegou a produzir 90.000 toneladas de camarão. Em 2006 a carcinicultura foi à



atividade mais expressiva da maricultura brasileira, com 80,7% da produção (IBAMA, 2008).

A produção mundial do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* cultivado cresceu 13,95% no período de 1998 a 2004 é, tradicionalmente, cultivado em águas litorâneas ou estuarinas, porém a demanda crescente de mercado internacional por camarão cultivado, o adensamento das fazendas nos estuários e a adaptação dessa espécie as águas com baixa salinidade, tem contribuído para o desenvolvimento da carcinicultura em águas interiores de países como Estados Unidos (Arizona, Texas, Alabama e Flórida) Equador, Panamá e Brasil (FIGUEIREDO et al., 2006).

Produção de peixes em tanques-rede

A origem da piscicultura em gaiolas é um tanto vaga (ZIMMERMANN E FITZSIMMONS, 2004), e provavelmente, as primeiras gaiolas foram utilizadas por pescadores como estruturas de manutenção de peixes até que os mesmos pudessem ser comercializados. Os autores afirmam que a produção de peixes em tanques-rede, foi o fator de impulso para a aquicultura mundial na década de 80.

Ono e Kubitz (2003) destacam várias características vantajosas da produção de peixes em tanques-rede:

aproveitamento de ambientes aquáticos já existentes, menor custo de implantação (comparado com os viveiros), possibilidade de uma rápida expansão na capacidade de produção, maior proteção contra predadores naturais, alta afinidade com a cultura dos pescadores, além da obtenção de um produto diferenciado, com baixa incidência e intensidade de problemas como o mau sabor no pescado. Segundo estes autores, a denominação de tanques-rede é empregada às unidades de cultivo que utilizam para a contenção dos peixes, materiais que se comportem como uma rede na hora da colheita.

As seguintes características devem ser consideradas na construção do tanque-rede: material vazado, que permita a maior troca de água possível com o ambiente, resistência para suportar o peso dos peixes e impedir a passagem dos mesmos através da tela, resistente à corrosão, permitir a remoção dos dejetos produzidos pelos peixes evitando o acúmulo dos mesmos, possibilitar a retenção do alimento dentro do tanque-rede até que este seja consumido por completo pelos peixes, não causar lesões ou estresse aos peixes e apresentar custo acessível (SCHMITTOU, 1995; CYRINO e CONTE, 2006).

Cyrino e Conte (2006) afirmam que os locais adequados para a instalação dos



tanques-rede devem apresentar o mínimo possível de eutrofização da água, que pode ser avaliada de maneira simples utilizando-se o disco de Secchi.

Segundo Zimmermann e Fitzsimmons (2004), no Brasil, há em quase todo o território, as condições necessárias para o sucesso da modalidade do cultivo em tanques-rede. Cyrino e Conte (2000), relatam que o investimento necessário para a produção de uma tonelada de peixe em tanque-rede é 30-40% daquele para viveiros convencionais, e que este fato, aliado às altas produtividades que o sistema de criação pode proporcionar, tem sido responsável pela grande expansão observada no setor.

Densidade de estocagem

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).

A carcinicultura está passando por um processo de desenvolvimento tecnológico muito grande, e o Brasil vem se destacando nos últimos anos alcançando excelentes índices produtivos graças principalmente ao policultivo. Entretanto, esse desenvolvimento tem contribuído para o aumento da ocorrência de enfermidades e, dessa, forma torna-se necessária melhoria das praticas de manejo.

Segundo Bozano et al., (1999), dentre vários fatores (sobrevivência, qualidade da água, espécie cultivada, alimentação, etc), a densidade de estocagem é importante na determinação do custo de produção em relação ao que foi investido. A elevada densidade pode ser considerada um potencial estressor dos peixes, causando alterações fisiológicas, como a supressão do sistema imunológico, perda do equilíbrio osmótico e diminuição da alimentação, com conseqüente redução do crescimento (GOMES et al., 2000).



O povoamento deve ser iniciado com a introdução das pós-larvas ou juvenis de camarões, sendo que no dia seguinte já podem ser estocados os juvenis de tilápia (peixes maiores que 10 g). Este manejo visa evitar a possível predação dos camarões pelos peixes. Uma vez introduzidas duas ou mais espécies em policultivo deve-se proceder a despesca simultaneamente, não sendo saudável retirar uma espécie antes da outra, pois a espécie remanescente poderá ser prejudicada, principalmente no caso dos camarões.

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. 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).

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. 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 nos viveiros. Estudos experimentais (SANTOS & VALENTI, 2002), seguidos de validação da metodologia em nível de produção comercial, têm demonstrado a viabilidade técnica e econômica do policultivo da tilápias-do-Nilo com camarão de água doce. 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.

Sendo assim o policultivo aperfeiçoa o aproveitamento das instalações melhora o aproveitamento dos nutrientes oriundos da alimentação e do ambiente porque diferentes espécies ocupam diferentes nichos ecológicos. Ainda permite uma maior lucratividade do empreendimento (MAIA, 2005).

A produção intensiva de pescado em tanque redes em relação a outros sistemas apresenta como vantagem: um menor custo de implantação, a possibilidade de ocupação de áreas já existentes na



propriedade, um maior controle da produção e possibilidade de escalonamento, facilidade no manejo e despesa e maior produtividade por área (kg m³) e como desvantagem, podemos citar a dependência de alimento completo que satisfaça a exigência da espécie, a dificuldade no tratamento e controle de doenças e também, ficam mais suscetíveis a roubos.

Manejo alimentar

O aspecto mais importante do policultivo é o aumento da produtividade pela melhor utilização do alimento natural (HEPHER E PRUGININ, 1981).

Programas alimentares eficientes e a máxima utilização dos nutrientes dos alimentos são as principais preocupações dos piscicultores diante da alta demanda mundial de pescados a curto e médio prazo (OLIVEIRA et al., 2007).

A rápida expansão da aquicultura depende de rações balanceadas para permitir o aumento na produtividade com menor impacto ambiental (SILVA et al., 2007). Na busca por rações de mínimo custo, os alimentos de origem animal vem sendo substituídos por ingredientes de origem vegetal. No entanto, geralmente apresentam alguns fatores antinutricionais

que devem ser eliminados visando melhora aproveitamento de seus nutrientes.

No policultivo de tilápias e camarões de água doce o manejo alimentar normalmente é realizado enfocando os peixes, pois os camarões conseguem aproveitar muito bem os restos alimentares, as fezes e os nutrientes depositados no fundo dos viveiros (SANTOS, 2001). Para os produtores de peixes, a colocação de camarões em baixa densidade produz uma considerável receita adicional, devido ao alto valor de mercado dos crustáceos (ZIMMERMANN, 1991).

A tilápia do Nilo (*O. niloticus*) é uma espécie bastante rústica, de hábito alimentar fitoplanctófago, que aceita também alimentos artificiais. Apresenta carne de excelente sabor e qualidade e o filé é o principal produto de sua industrialização. Possui ótima aceitação no mercado consumidor, além de ser muito apreciada em pesque-pagues para a pesca esportiva. Estes fatores tornam a espécie de grande interesse para a piscicultura (BOSCOLO, 2003). Na região Nordeste do Brasil, tem sido etiquetada como o “novo pescado branco”, pois apresenta os requisitos típicos dos peixes preferidos pelo mercado consumidor, tais como: a carne branca de textura firme, fácil



filetagem, não tendo espinha em “Y” (mioceptos) nem odor desagradável (VANUCCINI, 1999).

A capacidade das tilápias em suportar amplas variações de salinidade (eurialina), que vem do fato de terem seu ancestral de origem marinha (PIMENTEL, 2006), e sua rusticidade também são características potenciais, pois lhes confere a capacidade de adaptação a ambientes diversos, podendo ser cultivadas em águas doce, salobra ou salgada (KUBITZA, 2005), o que facilita sua disseminação.

Os atuais cultivos de tilápias estão baseados nos sistemas intensivos de produção, e a alimentação é totalmente representada por rações balanceadas completas e esses alimentos perfazem grande parte do custo operacional (EL-SAYED, 1999). Portanto, é importante avaliar a forma de processar os alimentos, visando maximizar a utilização de seus nutrientes bem como aumentar a disponibilidade dos mesmos, pois a oscilação da qualidade dos alimentos para as rações e o inadequado processamento pode refletir nos nutrientes (TACON; JACKSON, 1985; SIDDHURAJU; BECKER, 2002).

A rápida expansão da aquicultura depende de rações balanceadas para permitir o aumento na produtividade com

menor impacto ambiental (SILVA et al., 2007a).

Partindo desta premissa e considerando que a tilápia e *L. vannamei* apresentam uma ampla faixa de tolerância à salinidade da água de cultivo, alguns produtores têm introduzido o policultivo de tilápia com camarão como forma de revitalização da aquicultura no semi-árido. Outro aspecto relevante, é que tilápias cultivadas em águas salobras e salgada não apresentam problemas com off-flavor e sua carne geralmente se assemelha em sabor à carne de peixe marinhos (KUBITZA, 2005).

Viabilidade econômica do policultivo

O cultivo de tilápia nilótica apresenta características que favorecem o policultivo com camarões de água doce. Ambos exigem temperaturas similares para atingir alta produtividade, podem alcançar o tamanho de comercialização próximo de cinco meses, toleram águas de baixa qualidade e apresentam poucos problemas com doenças (ROUSE E KAHN, 1998). As tilápias ocupam a coluna d'água, explorando pouco o fundo, enquanto que os camarões ocupam apenas o extrato bentônico dos viveiros.

Estudos experimentais (SANTOS & VALENTI, 2002), seguidos de validação da metodologia em nível de produção



comercial, têm demonstrado a viabilidade técnica e econômica do policultivo da tilápias-do-Nilo com camarão de água doce. 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.

Os investimentos nessa atividade vêm crescendo significativamente devidos os resultados satisfatórios que vem sendo obtidos. O lucro obtido com a comercialização dos dois produtos (tilápia e camarão) vem contribuindo muito para

chamar outros produtores para esse ramo, pois os lucros quando se pratica o policultivo de forma adequada aumentam consideravelmente e os gastos permanecem o mesmo quando se utiliza a tilápia e o camarão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O policultivo de Tilápias-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) e Camarão Marinho (*Litopenaeus vannamei*) em tanques-rede é uma atividade que pode ser bem lucrativa quando praticada de forma adequada, respeitando-se a biologia das espécie, assim como a densidade de estocagem e o manejo nutricional a ser adotado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSCOLO, W. R. et al. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.13, n. 2, p. 539-545, 2003.

BOZANO, G. L. N.; CYRINO, J. E. P. Produção intensiva de peixes em tanques rede e gaiolas. **Panorama da Aqüicultura**, v. 9, n 56, p. 25-30, 1999.

CARNEIRO, K. B. et al. Estudo preliminar de um cultivo em água doce do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931, em tanques retangulares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11. 1999, Recife. **Anais...** Recife: FAEP-BR, 1999, p. 662- 668.



COLT, J.; MONTGOMERY, J.M. Aquaculture production systems. **Journal of Animal Science**, EUA, v. 69, p. 4183- 4192, 1991.

CYRINO, J.E.; CONTE, L.; Tilapicultura em Gaiolas: produção e economia. In: José Eurico Possebon Cyrino e Elisabeth Criscuolo Urbinati (Eds.). *AquaCiência 2004: Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aqüicultura*. Jaboticabal: **Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática**, cap.12, p.151-171, 2006.

EL-SAYED, A.F.M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis spp.* *Aquaculture*, v.179, p.149-168, 1999.

FAO, 2005. *Aquacult-PC: Fishery information, data and statistics (FIDI), time series of production from aquaculture (quantities and values) and capture fishers (quantities)*, FAO: Program Computacional.

FIGUEIREDO, Maria Cléa Brito de et al . Environmental impacts of the inland shrimp farming. **Eng. Sanit. Ambient.**, Rio de Janeiro, v. 11,n. 3, 2006.

IBAMA, 2008. *Estatística da pesca 2006 Brasil: grandes regiões e unidades da federação*. Brasília: IBAMA. 174 p

GOMES, P.C. et al. Efeito do complexo multienzimático nos valores de energia metabolizável e coeficientes de digestibilidade dos aminoácidos do triticale para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2268-2275, 2000.

HEPHER, R.; PRUGININ, Y. *Commercial Fish Farming: with special reference to fish culture in Israel*. Nova Iorque: John Wiley, 1981.

KUBITZA, F. *Nutrição e alimentação dos peixes cultivados*. Campo Grande, MS: [s.n.], 1998. 108 p.



Kubitza, F. (2005). Tilápia em água salobra e salgada: uma boa alternativa de cultivo para estuários e viveiros litorâneos. **Revista Panorama da Aqüicultura**. 15(88): 14-18.

Lin, Y.C., Chen, J.C., 2003. Acute toxicity of nitrite on *Litopenaeus vannamei* (Boone) juveniles at different salinity levels. **Aquaculture** 224, 193–201

MAIA, E. P. 2005. O policultivo do camarão com a tilápia - Panorama da Aqüicultura. Maio/junho, v. 15, n° 89, p. 56-58.

ONO, E. A.; KUBITZA, F. Cultivo de peixes em tanques-rede. 3ªed. Jundiaí: Eduardo A. Ono, 2003. 112p.(*Oreochromis niloticus*). **Acta Scientiarum**, v.29, n.4, p.449-455, 2007.

OLIVEIRA, G.R. et al. Digestibilidade de nutrientes em rações com complexo multienzimático para a tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1945-1952, 2007.

OSTRENSKI, A. et al. Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer. Brasília, 2008. 276p.

ROUSE, D. B. & KAHN, B. M. 1998. Production of Australian red claw *Cherax quadricarinatus* in polyculture with Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. **Journal of the World Aquaculture Society**, 29(3): 340-344.

SCHMITTOU, H.R. Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume. Tradução de Eduardo Ono. ASA - Associação Americana de Soja. Editado por Silvio Romero Coelho, Mogiana Alimentos S.A., 1995, 78p.

SANTOS, M. J. M. Policultivo de Tilápia Nilótica (*Oreochromis niloticus*) e camarão de água doce (*Macrobrachium rosenbergii*) em sistema semi-intensivo de produção. 2001. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) Centro de Aqüicultura da Universidade de São Paulo, Jaboticabal.



SANTOS, M.J.M., VALENTI, W.C., 2002. Production of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* and freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* stocked at different densities in polyculture systems in Brazil. *J. World Aquac. Soc.* 33(3), 369-376.

SIDDHURAJU, P.; BECKER, K. Effect of phenolic nonprotein amino acid L L-dopa (L L-3,4-dihydroxyphenylalanine) on growth performance, metabolic rates and feed nutrient utilization of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture Nutrition*, v.8 p.69-77, 2002.

SILVA, A.L.N.; SIQUEIRA, A. T. 1997. Piscicultura em tanques-rede: princípios básicos. Recife: SUDENE: UFRPE - **Imprensa Universitária**, 72 p. SILVA, T.S.C. et al. Fitase líquida em dieta extrusada para juvenis de tilápia do Nilo

TACON, A.G.J.; JACKSON, A.J. Utilisation of conventional and unconventional protein sources in practical fish foods. A review. In: *Nutrition and Feeding in Fish* (Cowey, C.B., Mackie, A.M.; Bell, J.G. eds). **Academic Press**, London. P.119-145, 1985.

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.

VANUCCINI, S. (1999). El enfoque del nuevo mercado de tilápia: em el mundo occidental. Revista, **panorama acuícola**, 4 (3): 22-25.

Valenti, W.C., 2002. Aquicultura sustentável. In: Congresso de Zootecnia, 12o, Vila Real, Portugal, 2002, Vila Real: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. **Anais...** p. 111-118.

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



ZIMMERMANN, S. Aqüicultura de camarões de água doce: desenvolvimento e perspectivas no Estado do Rio Grande do Sul. Logos, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 55-60, 1991.

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensive. In: José Eurico Posseibon Cyrino, Elisabeth Criscuolo Urbinati, Débora Machado Fracalosi, Newton Castagnolli (Eds), Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva, São Paulo: TecArt, Cap.9, p. 239-266, 2004.