

DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DA TILÁPIA NILÓTICA LINHAGEM CHITRALADA SOB INFLUÊNCIA DA SALINIDADE

Tayse Renara Pereira de SOUSA¹; Cândida Juliana Albertim SANTOS^{1*}; Daniel Locatelli SANTOS²; Augusto Cesar dos Santos QUEIROZ³ & Paulo de Paula MENDES¹.

¹ Departamento de Pesca e Aqüicultura, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE

² Coordenação de Pesquisa em Aqüicultura, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

³ Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF

*email: julialbertim@yahoo.com.br

Recebido em: 29 de maio de 2009

Resumo - Teste de salinidade com a tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), variedade chitralada, foram realizados no Laboratório de Carcinicultura do Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco no período de 13 de outubro a 11 de novembro de 2007. Com o referido trabalho, objetivou-se avaliar a influência da salinidade na sobrevivência e incidência de ulcerações na espécie. As tilápias foram estocadas na densidade de 0,5 ind/L, em salinidades de 0,0 (controle), 5,0, 10,0 15,0, 20,0 25,0 e 30‰. Para o processo de aclimação foi utilizado o período de 10 dias. Decorrido esse período foram feitas observações durante 20 dias para constatação dos resultados. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com duas repetições. O monitoramento das variáveis física (temperatura) e química (oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica, amônia) da água foi realizado diariamente com exceção da amônia, analisada ao final do experimento. O crescimento, em peso e comprimento, decresceu com o aumento da salinidade. A sobrevivência média foi de $58,42 \pm 8,03\%$ não havendo diferença significativa entre os tratamentos e, portanto, não estando relacionada com a salinidade. Também não foi verificada incidência de ulcerações na pele dos espécimes.

Palavras-chaves: *Oreochromis niloticus*, ulcerações, sobrevivência.

PERFORMANCE OF NILE TILAPIA (CHITRALADA STRAIN) UNDER INFLUENCE OF THE SALINITY

Abstract - Tests of salinity with the nilotic tilapia *Oreochromis niloticus*, chitralada strain, were carried out in the Laboratory of Shrimp Culture of the Department of Fisheries and Aquaculture of the Agricultural Federal University of Pernambuco in the period of 13th of October to the 11th of November of 2007. The objective of this referred work was to evaluate the influence of salinity in the survival and incidence of skin ulcerations in the species. The tilapias were stored in the density of 0.5 ind/l, in the salinities of 0.0 (control), 5.0, 10.0 15.0, 20.0 25.0 and 30.0 ‰. For the acclimatization process it was used the period of 10 days. After this period observations were made during 20 days to note results. The experiment was conducted in an entirely randomized design, with two replications. The monitoring of the physical quality (temperature) and chemistry (dissolved oxygen, pH, electrical conductivity, ammonia) were carried out daily with exception of ammonia, analyzed at the end of the experiment. The mean survival was $58.42 \pm 8.03\%$ with no significant difference between treatments, and therefore it was not related to salinity. Likewise, no incidence of skin ulcerations in the specimens was verified.

Keys-word: *Oreochromis niloticus*, ulcerations, survival.

INTRODUÇÃO

A aquicultura mundial produziu em 2006, aproximadamente 66,7 milhões de toneladas de produtos aquícolas os quais foram avaliados em 86,2 bilhões de dólares. Entre as espécies cultivadas, os peixes são os representantes do maior grupo, os quais corresponderam a 48,8 % do total da produção com 32,6 milhões de toneladas (FAO, 2008). Entre os grupos de peixes a tilápia (*Oreochromis spp.*) é o segundo maior produtor, logo após as carpas, produzindo um total de 2.275.664 t no ano de 2006. Entre os principais países produtores destacam-se a China 48,8%, Egito 8,9%, Indonésia 7,4% e Filipinas 6,8%. O Brasil encontra-se na sexta posição com 3,1% da produção (FAO, 2008).

No Brasil, novos empreendimentos de águas interiores estão dando prioridade ao cultivo de tilápia (*Oreochromis spp.*), a qual vem apresentando a maior produção aquícola seguida da carpa (*Cyprinus carpio*) e do tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Moreira, 2007).

Dentre as espécies de tilápia de importância para a aquicultura a que mais se destaca é a tilápia nilótica (*O. niloticus*) (Moreira, 2007). Essa espécie tem se constituído em uma excelente alternativa de cultivo após a grande queda na produção de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*), na região Nordeste do Brasil, e 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.

O Brasil é um dos principais produtores mundiais de camarão marinho (*L. vannamei*) e sua infraestrutura pode ser utilizada, com algumas adaptações, em cultivos consorciados (camarão e tilápia) ou pelo monocultivo de tilápia, uma vez que devido a problemas de sanidade nos cultivos do camarão marinho, muitos carcinicultores estão apostando na tilapicultura. O mercado nacional e internacional deste peixe é crescente e a infra-estrutura e logística, hoje disponível, para beneficiamento e exportação do camarão pode ser otimizada para o escoamento dos produtos da tilápia.

Tilápias cultivadas em águas salobras e salgadas não apresentam problemas como *off-flavor* e sua carne geralmente se assemelha em sabor a carne de peixes marinhos. Seu cultivo, nesses ambientes, pode resultar em produtos extremamente atrativos, os quais atuam hoje numa fatia de mercado sub-abastecida como a de peixes marinhos de alto valor comercial (Kubitza, 2005).

Considerando o enorme potencial existente e a capacidade instalada de viveiros de produção que o país dispõe, em decorrência dos problemas ocorridos com a carcinicultura marinha, é imprescindível que se busquem alternativas visando aproveitar os espaços ociosos através do desenvolvimento de técnicas direcionadas a produção de tilápias em água salgada.

Segundo Kubitza (2005) o cultivo de tilápias nesses empreendimentos pode ser uma excelente alternativa de diversificação e minimização de riscos, principalmente com a atual situação de preços e com as sanções comerciais impostas ao Brasil e outros países no mercado internacional do camarão. Dessa forma objetivou-se avaliar sobrevivência e incidência de ulcerações em tilápias quando submetidas a diferentes níveis de salinidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Carcinicultura (LACAR), localizado no Departamento de Pesca e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, no período de 13 de outubro a 11 de novembro de 2007. A unidade experimental foi composta de 14 aquários com capacidade de 45 litros de água cada. Estes possuíam um sistema de aeração constante e cada um dos aquários foi coberto com uma tela de 2,0 mm. Acima de cada aquário, apoiados sobre uma base de alvenaria, foram distribuídos 14 reservatórios com capacidade para 22 L de água cada, os quais foram utilizados como fonte de abastecimento de água salgada. A transferência da água dos reservatórios para os aquários foi feita por meio de tubos plásticos com 1,5 mm de diâmetro. Estes tubos foram posicionados próximo aos tubos de aeração, para permitir uma homogeneização mais rápida.

Toda água doce utilizada no experimento foi proveniente de poço e a salgada do mar. A água doce foi estocada em caixas de fibra de vidro, com capacidade para 500 L e foi utilizada no início do tratamento e na diluição da água salgada a fim de que atingisse a concentração desejada.

A água salgada utilizada no experimento foi proveniente de uma fazenda de cultivo de camarões e das praias de Maria Farinha, Serrambi e Itamaracá/PE e transportada para o LACAR. No laboratório, a água foi filtrada em malha de 40 µm e misturada a água doce até a salinidade de trabalho.

Os alevinos de *Oreochromis niloticus*, variedade chitralada, foram adquiridos de uma piscicultura comercial e transportados para o laboratório em sacos plásticos, de acordo com as especificações técnicas da empresa. Foram utilizados 308 alevinos e antes de distribuí-los nos aquários, foi feita uma primeira aclimatação (Fase I) que se constituiu na adequação da água e transporte para a água com a

salinidade experimental. As variáveis pH, temperatura e oxigênio dissolvido foram constantemente mensurados até que a água utilizada no transporte se equiparasse a água dos aquários. Foi realizada uma biometria para mensurar o peso e o comprimento de todos os indivíduos de cada aquário. Estes foram mensurados com o paquímetro e pesados em uma balança digital ($\pm 0,001g$).

Os alevinos foram dispostos em sete tratamentos em delineamento inteiramente casualizados com duas repetições, onde foram submetidos as salinidades(‰) de 0,0 (controle), 5, 10, 15, 20, 25 e 30‰, que doravante foram denominados de $S_{0‰}$, $S_{5‰}$, $S_{10‰}$, $S_{15‰}$, $S_{20‰}$, $S_{25‰}$ e $S_{30‰}$.

Foram distribuídos 22 alevinos em cada aquário com 5 litros de água doce proveniente da primeira aclimação, onde permaneceram por um dia. Em seguida, deu-se início ao processo de aclimação para água salgada que teve duração de 9 dias. Do segundo ao décimo dia, a salinidade foi elevada proporcionalmente até que se obtivesse a salinidade experimental (Fase II). O volume de água foi gradualmente elevado até que se obtivesse a capacidade máxima dos aquários (44,1 litros).

A aclimação para água salgada foi feita adicionando-se 4,3 litros de água salgada do segundo ao sexto dia e 4,4 litros do sétimo ao décimo dia para todos os tratamentos, calculados de acordo com a seguinte expressão:

$$SPA = 1,1279SFT \times 0,0036$$

em que: SPA - Salinidade da água para aclimação e SFT - Salinidade no final do Tratamento.

O manejo diário nos aquários foi realizado utilizando-se fornecimento de dietas à base de ração comercial (55% PB), administrada três vezes ao dia (8:00, 12:00 e 16:00h). O volume de ração administrado, diariamente e inicialmente, em cada aquário foi de 8,0% do peso vivo, ajustado de acordo com base em observações do consumo anterior. Foi realizado sifonamento diário nos aquários para retirada do alimento não consumido e as excretas. A água retirada no sifonamento foi filtrada e devolvida para os aquários. Constantemente foram monitorados o nível da água, a salinidade, o oxigênio dissolvido, a temperatura e o pH por meio de medidores portáteis e para controle do experimento.

Foram realizadas duas trocas de água, correspondentes a 20% do volume total dos aquários durante toda a fase experimental para evitar possíveis aumentos da concentração da amônia (NH_3), proveniente da excreção nitrogenada dos próprios peixes, bem como da decomposição de resíduos orgânicos. Ao final do experimento foram realizadas análises laboratoriais de amostras da água de cada aquário, para estimar os níveis médios de amônia.

A biometria foi realizada no início e no final do experimento. O ganho de peso e a sobrevivência foram estimados com base na diferença entre o peso inicial e final, assim como o número inicial de alevinos estocado em cada aquário e total de indivíduos sobreviventes ao final do experimento, respectivamente. Além disso, foi feita observações na pele dos indivíduos com o auxílio de lupa para verificar a incidência de ulcerações e tanto os indivíduos mortos como as observações realizadas foram registradas em fotografias.

A diferença entre os tratamentos os dados de crescimento e peso foi analisados pela estatística “F” da análise de variância, para regressão, e modelados de acordo com o modelo linear generalizado matemático:

$$\text{Peso}^\lambda = \beta_0 + \beta_1 \text{Sal} + \xi_i$$

em que: Peso - peso do alevino; λ - fator de transformação de Box e Cox; $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ - parâmetros do modelo; Sal - Salinidade; ξ_i - erro associado a cada observação.

Valores do transformador de Box e Cox (Box e Cox, 1964), foram testados objetivando minimizar a soma do quadrado do resíduo. Para análise da sobrevivência final e biomassa final foram aplicadas o teste “F” de análise de variância. As médias, quando necessárias, foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, de acordo com Mendes (1999), e todas as análises foram realizadas utilizando o nível de significância de 5,0%. A sobrevivência em relação à salinidade foi estimada com base no modelo descrito em Fonteles Filho (1989):

$$N = N_0 \cdot e^{-Zs} + \xi_i$$

em que: N – número de alevinos; N_0 – número de alevinos estocados; Z – mortalidade ($Z = -\ln S/t$; $S = N_t/N_0$); s – salinidade e ξ_i – erro associado à i-ésima observação.

A taxa de sobrevivência foi obtida pelo quociente entre o número de peixes ao final do cultivo e o número de peixes estocados multiplicado por 100, expressando-se da seguinte forma:

$$TS = N_F / N_0 \cdot 100$$

em que: TS - taxa de sobrevivência ao final do cultivo; N_F - número de peixes no final do cultivo e N_0 - número de peixes estocados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao relacionar o comprimento médio final da tilápia nilótica, variedade chitralada após ser submetida a salinidades de 5 a 30‰ durante 30 dias utilizou-se o modelo polinomial de 2º grau e verificou-se uma tendência de decréscimo do comprimento com o aumento da salinidade (Figura 1).

Observou-se que a tilápia em água doce ($S_{0\%}$) obtêm melhores resultados quando comparado aos outros tratamentos, o que significa dizer que a tilápia cresce melhor quando cultivada em água doce. O $S_{15\%}$ e o $S_{20\%}$ foram os tratamentos que obtiveram os menores resultados, no entanto os valores do tratamento 10‰ se aproximaram muito dos resultados obtidos no tratamento controle ($S_{0\%}$). Ao relacionar estatisticamente o peso final das tilápias quando submetidas à salinidade, o modelo de predição teve o índice determinístico (R^2) de 64,42 com nível de significância $P(F)$ de 0,0034.

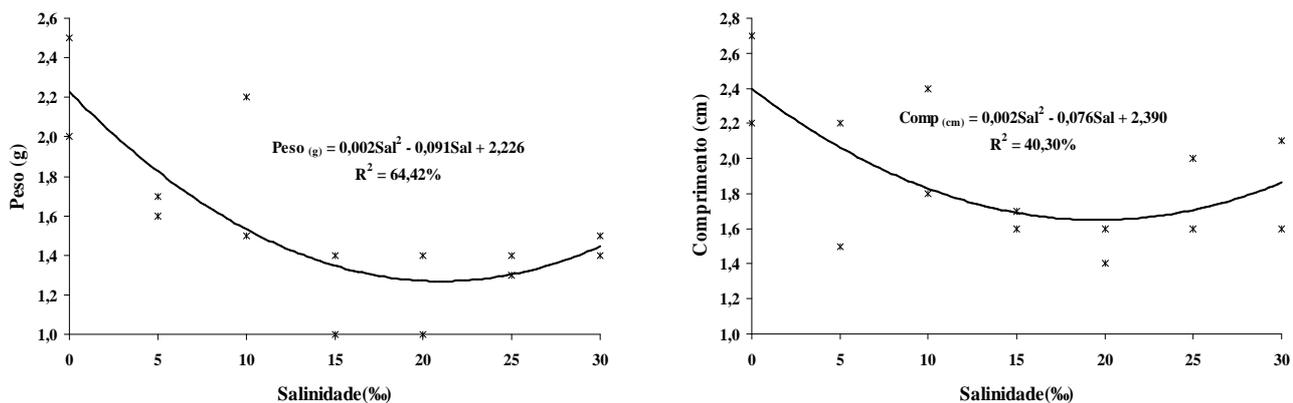


Figura 1. Crescimento em peso e comprimento da tilápia Chitralada submetidas a diferentes níveis de salinidade.

Nos modelos de comprimento e peso pôde-se observar que ambos apresentaram a mesma tendência de decréscimo com o aumento da salinidade. Lovshin (2000), afirma que a tilápia do Nilo tem crescimento comprometido em salinidades de 15‰, mas foi verificado um decréscimo até 20‰ e uma estabilização para os tratamentos subseqüentes (25‰ e 30‰). Ao detectar a redução do peso e comprimento final em função da salinidade, pôde-se observar que esses resultados não coadunam com Kubitzka (2000) ao afirmar que a tilápia *Oreochromis niloticus* em água com salinidades de 16-18‰ apresentou crescimento compatível ao observado em água doce.

Os dados de sobrevivência em função da salinidade não foram relacionados estatisticamente ($P \geq 0,05$), implicando afirma que não há diferença significativa na sobrevivência ao cultivar tilápia chitralada em água doce, salobra ou salgada. A média de sobrevivência entre os tratamentos foi de $52,42\% \pm 8,03\%$. Embasada nas observações realizadas no decorrer dos 30 dias em que se sucedeu o experimento constatou-se que a taxa de sobrevivência poderia ter apresentado melhores resultados e que a mortalidade dos peixes pode estar relacionada a vários fatores dentre eles o stress pelo transporte

e adaptação ao novo ambiente de confinamento. Observou-se também, principalmente no início, uma alta agressividade entre os indivíduos e uma mortalidade considerável nos primeiros cinco dias do experimento, sendo a maior no tratamento em água doce (S_{0‰}) com 39%.

Os peixes mortos, no início do experimento, foram retirados dos aquários sem nadadeiras e com ferimentos em toda a extensão do corpo ou totalmente dilacerados. Dessa forma, pôde-se considerar que a média de sobrevivência pode ter se reduzido pela mortandade devido ao stress ocasionado pelo comportamento dos próprios peixes.

Vários estudos já foram realizados para avaliar a capacidade de adaptação da espécie em questão em cultivos de água salobra e salgada e são visualizados grandes divergências entre os resultados que segundo Kubitzka (2005) pode estar associado à pureza genética do estoque associados como as condições inerentes a cada estudo.

Em trabalhos realizados no Brasil, Ostrenski, Farias & Gomes. (2000), observaram que a tilápia do Nilo pode ser aclimatada a salinidade ao redor de 25‰. No entanto, registrou-se 100% de mortalidade após 90 minutos em água com 30‰, o que difere dos resultados encontrados nesse experimento, onde a tilápia obteve bons resultados quando aclimatadas a água de 30‰.

Maia (2005), entretanto, diz que a tilápia do Nilo suporta salinidades de 25‰ com sobrevivência de 90%. A diferença encontrada ao comparar os resultados foi provavelmente ocasionada pela forma como se deu o processo de aclimação, um através de choque direto de salinidade e o outro com adaptação gradual, no primeiro caso. No segundo caso os resultados não corroboram com os mencionados, pois em salinidade de 25‰ a sobrevivência foi de 66%.

Contrastando com a tolerância à salinidade registrada no Brasil, Guerrero & Guerrero (2004) em ensaios de crescimento, realizados em tanques escavados nas Filipinas, obtiveram índices de sobrevivência entre 82 e 94% quando a salinidade da água flutuou entre 14‰ e 35‰ ou entre 17‰ e 50‰. Ao comparar estes resultados com os obtidos no presente experimento (baixa sobrevivência) pôde-se associar, à pureza genética do estoque, bem como a influência de outras variáveis ambientais nos locais onde foram realizados os testes.

Durante as fases de aclimação e submissão não foi constatada nenhuma incidência de ulceração na pele das tilápias. No entanto, foi constatada vermelhidão próxima ao opérculo de alguns indivíduos. Essa foi mais evidente em um único indivíduo submetido à salinidade de 20‰. O mesmo foi monitorado diariamente quanto a sua alimentação e natação. Ao final da fase experimental esse espécime permaneceu vivo e em perfeitas condições de sobrevivência. Nos outros tratamentos

inclusive no tratamento em água doce (0‰) também foi verificado a mesma evidência mais com menor intensidade o que levou a considerar esse fato como não determinante de stress salino.

Em experimento desenvolvido em tanques-rede pela Bahia Pesca no estuário de Camamu (2002), com salinidade variando entre 26 e 28 ‰ verificou-se alta mortalidade e altas incidências de ulcerações na pele das tilápias da linhagem tailandesa. Alves & Pinho (1984) realizando trabalhos com testes salinos através de transferência direta observaram que apenas um indivíduo sobreviveu em salinidade de 17,5‰. Em salinidade de 25‰ os indivíduos apresentaram características de stress, observando-se hemorragia branquial em alguns indivíduos com posterior morte dos animais após um período de 24 horas.

Com relação aos parâmetros físico-químicos da água de cultivo, observou-se que a temperatura variou entre 25,8°C e 27,7°C. A taxa de oxigênio dissolvido variou entre 5,19mg/L e 10,36mg/L com média de 7,51mg/L e o pH entre 7,14 e 8,39 com média de 7,76. Os níveis de amônia total variaram entre 2,2 e 3,3 mg/L. A maior concentração de amônia tóxica (NH₃) registrada na análise de água foi de 0,07mg/L. Todas as variáveis analisadas ficaram dentro da faixa ideal tolerados pela espécie. Souza & Souza (2003) estabelecem valores máximos suportáveis de amônia total de até 4mg/L para as carpas e 8mg/L para as tilápias.

CONCLUSÃO

O peso e o comprimento final são influenciados negativamente pelo aumento da salinidade e a sobrevivência final não são relacionada com a salinidade.

REFERÊNCIAS

- Alves, M.I.M. & Pinho, A. J. F. (1984). Histologia da pele, brânquias e rim na interpretação da regulação iônica de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus). *Ciê. Agron.* Fortaleza. 15 (1/2): 143-149.
- Bahia Pesca (2002). Cultivo de tilápias em tanques-rede em ambiente estuarino. *Revista Panorama da Aqüicultura*, 12 (72):15-22.
- Box, G. E. P. & Cox, D. R. (1964). An analysis of transformation. *J. Royal Stat. Soc. Series B* 26(2): 211-252.
- FAO (2008). Fishery information, data and statistics unit. fishstat plus: universal software for fishery statistical time series. Version 2.3. Rome, 2006. Acessado em: 20 novembro de 2008 em <http://www.fao.org/fi/statist/FISOFT/FISHPLUS.asp>.

- Fonteles-Filho, A. A. (1981). *Biologia pesqueira e dinâmica populacional*. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.
- Guerrero III, R.D. & Guerrero, L.A. (2004). Brackishwater culture of tilapias in Phillipines: an assessment proceedings. In: 6th International Symposium on Tilapia in Aquaculture (pp. 421-425). Manila, Filipinas: Anais VI ISTA.
- Kubitza, F. (2000). *Tilápia: Tecnologia e Planejamento na Produção Comercial*. Jundiaí: Editora Acqua Supre Com. Suprim. Aqüicultura Ltda..
- 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.
- Lovshin, L. (2000). Tilápias nilóticas ou vermelhas? *Revista Panorama da Aqüicultura*, 10(61): s/pag.
- Maia, E.P. (2005). O Policultivo do Camarão com a Tilápia. *Revista Panorama da Aqüicultura*, 16 (89): 56-58.
- Mendes, P.P. (1999). *Estatística aplicada à Aqüicultura*. Recife: Editora Bagaço.
- Moreira, A. A. (2007). Variabilidade Genética de duas Variedades de Tilápia Nilótica por Meio de Marcadores Microsatélites. In: *Pesq. Agropec. Bras. Brasília*, 42 (4): 521-526.
- Ostrenski, A.; Farias, H. & Gomes, E. (2000). Tilápia production in marine shrimp ponds in Guaraqueçaba Bay, Paraná, Brasil. In: Proceedings from the 5th International Symposium on Tilapia in Aquaculture (pp 632). Rio de Janeiro, Brasil. Anais: V ISTA.
- Pimentel, M. L. (2006). *Descrição de Manejo do Policultivo Tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) e Camarão Marinho (Litopenaeus vannamei) em viveiros estuarinos* [Monografia para Conclusão do Curso de Engenharia de Pesca]. Recife, Pernambuco: Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- Souza, M. A. A & Souza, A. V. (2003). Avaliação da Toxicidade de Efluentes de Lagoas de Estabilização com Aplicação em Reuso de Água na Piscicultura. In: *22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Joinvile-SC.
- Vanuccini, S. (1999). El enfoque del nuevo mercado de tilápia: em el mundo occidental. *Revista panorama acuícola*, 4 (3): 22-25.