



Taxa de sobrevivência de tilápia *Oreochromis niloticus* em tanque de decantação com águas salobras em sistema intensivo de cultivo

Tilapia survival rate (*Oreochromis niloticus*) in decantation tank with brackish waters on intensive growing system

Tarcila Maica Dantas de BRITO^{1*} & Adriana Maria Cunha da SILVA¹

Departamento de Educação, Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia em Aquicultura, Universidade do Estado da Bahia - UNEB

*Email: maidantas@hotmail.com

Recebido em 28 de novembro de 2014

Resumo - Este trabalho foi desenvolvido no Módulo Demonstrativo de Produção de Tilápias em Áreas Salobras situado no Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia em Aquicultura (CDTA) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) - Campus VIII. Teve por objetivo testar a taxa de sobrevivência de tilápias (*Oreochromis niloticus*) cultivadas em água salobra utilizando o tanque central de decantação com volume de 26,5 m³ sem alimentação comercial e sem circulação alguma. O experimento foi realizado por um período de 120 dias com acompanhamento diário dos parâmetros físico-químicos: oxigênio dissolvido, temperatura, salinidade, condutividade e pH, além da taxa de sobrevivência. Foram utilizados 1.200 alevinos de tilápia com peso médio de 1,2 g que foram transferidas para o tanque sem nenhuma aclimação. As análises dos parâmetros no experimento foram realizadas no período da manhã (10h00) e no período da tarde (16h00). Os resultados obtidos apresentaram a temperatura variando entre 25,4°C e 31,4°C, o oxigênio dissolvido entre 0,46 mg/l e 4,39 mg/l, a condutividade variou de 5.583 µS/cm a 6.8163 µS/cm, a salinidade variando entre 2,88 ppt e 3,67 ppt e o pH variou de 7,36 a 8,35. Mesmo os dados sendo relativos a águas salobras estes parâmetros apresentaram-se dentro dos limites para o cultivo da espécie sem apresentar problemas de adaptação dos espécimes quanto à salinidade e sem afetar o desenvolvimento. A falta de alimentação comercial não contribuiu para uma baixa na taxa de sobrevivência, que alcançou 82,16%. Conclui-se que essa é uma alternativa de cultivo para regiões do semiárido que contém muitos poços artesianos com águas salobras.

Palavras-Chave: alimentação, tanque de decantação, parâmetros físico-químicos.

Abstract - The study was conducted at the Tilapia Production Demonstration Module brackish areas is at the Centre for Development and Dissemination of Technology in Aquaculture (CDTA) of the State University of Bahia (UNEB) - Campus VIII. To test the survival rate of tilapia (*Oreochromis niloticus*) cultured in brackish water using the central settling tank with volume of 26.5 m³ without commercial power and without any movement. The experiment was conducted over a period of 120 days with daily monitoring of physical and chemical parameters: dissolved oxygen, temperature, salinity, conductivity and pH, as well as survival rate. 1200 tilapia fingerlings were used with an average weight of 1.2 g which were transferred to the tank without any acclimatization. The analysis of the parameters in the experiment were performed in the morning (10:00 am) and afternoon (16:00). The results showed a temperature between 25,4°C and 31,4°C, dissolved oxygen from 0.46 mg / l 4.39 mg / l, conductivity ranged from 5.583 S / cm to 6.8163 µS/cm, salinity ranging between 2,88 ppt and 3.67 ppt and pH ranged from 7.36 to 8.35. Even the data being related to brackish waters these parameters were within the limits for the cultivation of the species without presenting problems of adaptation of species as salinity and without affecting the development. The lack of commercial power does not contribute to a low survival rate, which reached 82.16%. In conclusion this is an alternative for cultivation in semi-arid regions containing many wells with brackish water.

Keywords: power, settling tank, physical and chemical parameters.



Introdução

O Brasil é um dos poucos países que tem condições de atender a crescente demanda mundial por pescado, por meio da aquicultura. Segundo a FAO (2013), poderá se tornar um dos maiores produtores do mundo até 2030, ano em que a produção pesqueira nacional pode atingir 20 milhões de toneladas, segundo o MPA (2011). Assim, o Brasil certamente será um dos maiores produtores de pescado nas próximas décadas (Sandoval Jr., Trombeta, Mattos, Sallum & Sorrana, 2013).

De acordo com Figueiredo Jr. & Valente Jr. (2008), a produção de tilápias em cativeiro remonta a Idade Antiga, sendo que registros históricos de cultivo destes peixes em tanques para posterior consumo era feito pelos egípcios cerca de 2.000 a.C.

Sistemas pioneiros de cultivo de peixes em sistemas fechados visando a recria e engorda de tilápias foram implementados no final da década de 90. Grande parte destes empreendimentos enfrentaram problemas operacionais ou de viabilidade econômica que inviabilizaram a produção, como por exemplo: alto custo de implantação, desconhecimento de princípios básicos que regem o sistema, falta de capacitação de operadores para compreender o sistema e atuar sobre as interações físicas, químicas e biológicas e uso de ração de baixa qualidade (Kubitza, 2006).

O cultivo de tilápias é uma atividade de baixo custo e rentável, por se tratar de uma espécie de fácil adaptação, com crescimento elevado e alta taxa de sobrevivência. São resistentes a doenças, toleram água com qualidade baixa e se adaptam facilmente a águas com altos níveis de salinidade, tornando-se uma espécie viável para cultivo por pequenos produtores e aquicultores familiares (Ridha & Cruz, 2001).

As tilápias são peixes onívoros e rústicos, que se adaptam facilmente ao confinamento em sistemas intensivos de criação, tolerando baixos níveis oxigênio e elevadas concentração de amônia (Moreira, 2001). Tais características também as levaram a ser cultivadas em águas salobras ou salgadas (Ridha & Cruz, 2001), trazendo ganhos econômicos, sociais e ambientais.

Dentro dos seus limites de tolerância, as tilápias se adaptam bem às diferentes condições de qualidade de água. São bastante tolerantes ao baixo oxigênio dissolvido, convivem com uma faixa bastante ampla de acidez e alcalinidade na água, crescem e até mesmo se reproduzem em águas salobras e salgadas e toleram altas concentrações de amônia tóxica comparadas à maioria dos peixes cultivados (Kubitza & Kubitza, 2000).

Para o cultivo de tilápia em água salobra, o ideal seria que a água apresentasse uma salinidade de até 15 ‰, podendo, no entanto, tolerar salinidades até 25 ‰, porém com redução de desempenho, pois em salinidades elevadas há um gasto energético do peixe para esta adaptação, ocasionado pela osmorregulação (Carriço, Nakanishi & Chammas, 2008).



Na zona rural do município de Paulo Afonso, o número de poços artesianos com água salobra chega a cerca de 200 e essa água não possui nenhuma utilidade para as comunidades. Ajustar uma tecnologia de produção de tilápias nessas águas é de suma importância para a melhoria da qualidade de vida de muitas pessoas e ainda contribuem para aumentar o consumo de peixes por pessoa na região que segundo a Organização Mundial de Saúde deve ser de 12 kg de peixe/pessoa/ano e atualmente na região esse valor é bem inferior.

Grande parte das águas subterrâneas do nordeste brasileiro é salobra, para solucionar o problema da água com alto teor de salinidade, houve considerável disseminação, através de programas governamentais, de equipamentos de dessalinização, na década de 90 (Duarte, 2002).

Um dos processos utilizados na obtenção de água própria para o consumo das populações de semiárido é a utilização de dessalinizador. Segundo Porto *et al* (2000), este procedimento poderá trazer impactos ambientais severos por causa da produção do rejeito, isto é, água com elevado teor de sais que é gerado durante o processo de dessalinização. A depender do equipamento de dessalinização usado e da qualidade da água do poço, a quantidade de rejeito gerado é da ordem de 30 a 70% do total de água salobra que passa pelo equipamento.

Atualmente na aquicultura evidencia-se grande interesse em reduzir impactos negativos, visando uma aquicultura sustentável. Um dos métodos mais promissores para a redução destes impactos ambientais é a utilização de sistemas de recirculação de água para diminuir a liberação de efluente (Zelaya, Boyd, Teichert-Coddington & Green, 2001).

Uma das maneiras de se alcançar melhores índices econômicos no cultivo de tilápias em sistemas intensivos é a utilização do alimento natural presente na água, minimizando o gasto com ração que sabidamente engloba de 60 a 70% do custo produtivo. Em sistemas desse tipo, utilizam-se fertilizantes para aumentar a produção de alimento natural (produção primária) e compor o alimento dado ao peixe (Focken, Schlechtriem & Becker, 2000).

Esse sistema de recirculação de águas permite a utilização de alimento natural pelos peixes, minimizando os custos de produção desde que a espécie escolhida seja eficiente no aproveitamento desse tipo de alimento e que esteja em densidades inferiores a 20 kg/m³ (Ribeiro & Miranda, 1997).

Este trabalho objetivou analisar a taxa de sobrevivência de tilápias (*Oreochromis niloticus*) cultivadas em água salobra utilizando tanque de decantação sem o uso de alimentação comercial dentro de um Módulo Produtivo de tilápias em águas salobras com sistema de recirculação.

Material e Métodos

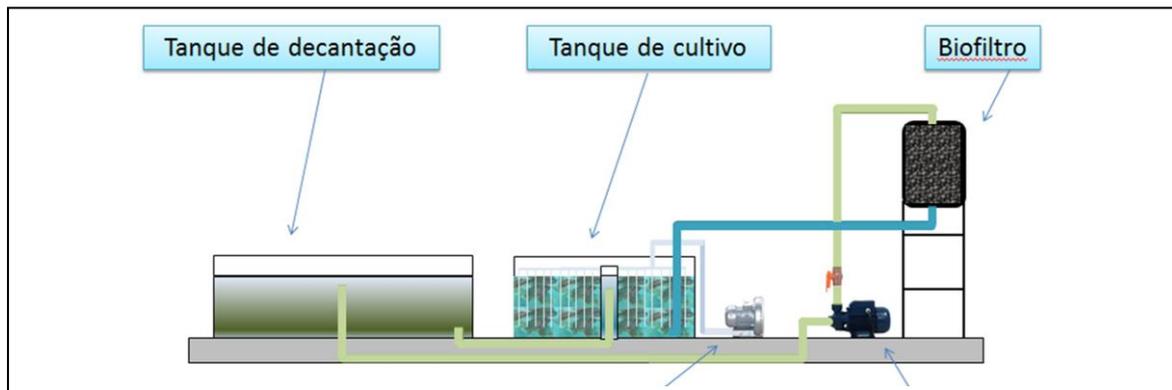
O experimento foi realizado através do Projeto Módulo Demonstrativo de Produção de Tilápias em Áreas Salobras, no Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia em



Aquicultura (CDTA) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) - *Campus VIII*, no período de abril até de Julho 2014.

O sistema de recirculação de água do módulo de produção de tilápia em água salobra funciona da seguinte forma: A água de efluente resultante dos tanques de produção é drenada para o tanque de decantação e depois drenada através de bombeamento, passando pela canaleta central, chegando até os filtros biológicos (Figura 01).

Figura 1. Layout do tanque de decantação utilizado no experimento.



Foi utilizado o tanque central de decantação, que não possui circulação, com volume de 26,5 m³, de formato circular e pré-moldado, fabricado com materiais plásticos, atóxicos e imunes à corrosão, e é onde fica armazenada toda a matéria orgânica proveniente dos tanques de cultivo (fezes, sobras da ração) para depois ser transportada até os biofiltros.

Os tanques foram abastecidos com água salobra obtida de poço artesiano no povoado Nambebé, localizado na zona rural de Paulo Afonso, trazida por carros pipa até os tanques localizados no CDTA. Foram necessários sete carros pipa com 8 m³ cada para encher os cinco tanques do módulo demonstrativo de produção e também o tanque de decantação.

No mês de abril 2014 o tanque ainda estava sem peixes, já nos meses de maio, junho e julho de 2014 já estava povoado. Foram utilizados 1.200 alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) com peso médio de 1,2 g, oriundos da AAT Internacional, empresa localizada na cidade de Paulo Afonso.

Não houve utilização de ração para alimentação dos peixes, sendo assim, a alimentação dos espécimes foi inteiramente através da produção primária do tanque.

O índice de mortalidade foi observado diariamente, e em seguida, os indivíduos mortos foram retirados com auxílio de um puçá e contados, para análise de sobrevivência durante o período do experimento.

As características físico-químicas da água, como, temperatura (°C), O.D (mg/L), condutividade (uS/cm), salinidade (ppt) e Ph, foram aferidos três dias alternados por semana, duas



vezes ao dia, uma no período da manhã (10h00) e a outra no período da tarde (16h00), tendo sido realizadas com auxílio de sonda multiparâmetros.

Resultados e discussão

Os dados foram trabalhos por semana, sendo assim disponibilizada a média ponderada de por semana de cada mês.

TEMPERATURA DA ÁGUA

A temperatura é um fator que influencia diretamente a disponibilidade do oxigênio dissolvido, e quanto menor a temperatura, maior será a quantidade de oxigênio dissolvido na água. A Tabela 1 apresenta a variação da temperatura semanal no decorrer do experimento, onde há um pico mais elevado nas quatro primeiras semanas do mês de abril, alcançando uma estabilidade ecológica a partir da primeira semana do mês de maio, permanecendo assim até o término do experimento, com médias semanais variando entre 25,4°C e 31,4°C.

Tabela 1. Variação de temperatura (°C) em tanque de decantação com águas salobras em sistema de cultivo intensivo.

Mês/Semana	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana
Abril	31,4	31,2	30,4	28,4
Maio	26,3	27,5	27,3	27,6
Junho	26,9	26,4	25,7	25,5
Julho	25,9	25,5	25,4	25,7

Silva *et al.* (2002), no cultivo em raceways na cidade de Góias, aferiu médias mensais de temperatura ambiente entre 23°C e 31°C, já em experimento realizado por Marengoni et al. (2013) em sistema fechado de recirculação com cultivo de juvenis de tilápia, os valores médios de temperatura variaram de 25,2°C a 26,9°C corroborando com os resultados obtidos e mostrando que a temperatura manteve-se dentro da faixa limite para a criação de tilápias que varia entre 22°C e 30°C para peixes tropicais, podendo chegar até 32°C na região nordeste do Brasil sem ocasionar danos às tilápias (Sandoval Jr., Trombeta, Mattos, Sallum & Sorrana, 2013).

OXIGÊNIO DISSOLVIDO

A solubilidade do oxigênio é inversamente proporcional à temperatura. A Tabela 2 mostra o índice de oxigênio dissolvido no tanque durante o período experimental, onde as médias semanais variaram entre 0,46 mg/l e 4,39 mg/l, e apesar de mostrar uma estabilidade da primeira semana de abril até a segunda semana do mês de julho, os índices estão abaixo do indicado, o que é justificado, por se tratar de um tanque de decantação.



Tabela 2. Variação de oxigênio dissolvido (mg/l) em tanque de decantação com águas salobras em sistema de cultivo intensivo.

Mês/Semana	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana
Abril	3,52	4,39	3,41	4,39
Mai	2,91	3,39	3,32	3,64
Junho	3,3	3,4	3,09	2,94
Julho	2,71	1,82	0,66	0,46

Marengoni (2006) observou durante período experimental uma variação de oxigênio dissolvido de 3,21 a 6,39 mg/l e Silva *et. al* (2002), obteve valores na faixa de 1,4 a 5,2 mg/L para oxigênio dissolvido, no entanto, Marengoni et al. (2013) verificou que ao longo de cultivo intensivo de juvenis de tilápias do Nilo, os níveis de oxigênio dissolvido chegaram próximos a 2 mg/l que são críticos para a tilapicultura intesiva. Sandoval Jr., Trombeta, Mattos, Sallum & Sorrana (2013) mostram que a quantidade de oxigênio dissolvido não deve ser inferior a 2 mg/l, pois pode haver sérias consequências para os peixes, inclusive a morte. O que pode explicar a maior mortalidade ocorrida na última semana de julho, período em que foi aferido o menor valor de oxigênio.

CONDUTIVIDADE

A condutividade (Tabela 3) mostra-se elevada ao longo do experimento, justamente por se tratar de um tanque de decantação com utilização de água salobra, com médias variando entre 5.583 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e 6.816 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Tabela 3. Variação de condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$) em tanque de decantação com águas salobras em sistema de cultivo intensivo.

Mês/Semana	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana
Abril	6204	6002	6123	5934
Mai	5583	5780	5886	6024
Junho	6034	6079	6195	6246
Julho	6447	6618	6715	6816

Moreira, Vargas, Ribeiro & Zimmermann (2001), relatam que quanto maior as quantidades de compostos orgânicos precipitados, maior será a condutividade elétrica, isso corrobora com o estudo por se tratar de um tanque de decantação. Os índices observados do início ao final das coletas mantiveram-se próximos aos valores adequados para tilapicultura intensiva (El-Sayed, 2006).



Para Ribeiro (2001), altos valores de condutividade indicam altas taxas de decomposição, fornecendo dessa forma informações sobre a disponibilidade de nutrientes no meio aquático, bem como ajuda a detectar a incidência de poluição na água.

SALINIDADE

A Tabela 4 registra a variação da salinidade no tanque central de decantação, com médias variando entre 2,88 ppt e 3,67 ppt, mantendo-se praticamente estável e desejável para o cultivo, já que o mesmo é feito com água salobra.

Tabela 4. Variação de salinidade (ppt) em tanque de decantação com águas salobras em sistema de cultivo intensivo.

Mês/Semana	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana
Abril	2,95	2,88	2,96	3,04
Mai	2,94	2,96	3,05	3,08
Junho	3,13	3,22	3,30	3,36
Julho	3,46	3,57	3,62	3,67

Os limites de tolerância da tilápia do Nilo variam consideravelmente, tendo sido observados diferentes limites para a mesma espécie (Chervinski & Hering, 1973).

POTENCIAL HIDROGENIÔNICO (pH)

As médias de pH do tanque central de decantação mostraram uma estabilidade durante todo o processo experimental, variando de 7,36 a 8,35(Tabela 5).

Tabela 5. Variação de potencial hidrogeniônico em tanque de decantação com águas salobras em sistema de cultivo intensivo.

Mês/Semana	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana
Abril	8,18	8,5	8,35	8,7
Mai	8,03	8,0	7,95	8,02
Junho	7,76	7,89	7,73	7,56
Julho	7,46	7,41	7,44	7,36

Nos resultados obtidos por Silva *et. al* (2002), o pH esteve entre 6,1 a 6,9, já Marengoni (2006), encontrou valores de pH variando de 5,59 a 6,87. Para Sandoval Jr., Trombeta, Mattos, Sallum & Sorrana (2013) o pH recomendável para a maioria das espécies de peixes está situado numa faixa de 6,5 a 8,5, mostrando que o índices aferidos estão ideais para o cultivo de tilápias.

De acordo com Ceccarelli, Senhorini & Volpato (2000), grandes concentrações de algas e fitoplâncton provocam acidificação do meio aquático à noite, ao passo que altas temperaturas



podem acelerar o processo de fotossíntese elevando consideravelmente os valores de pH à tarde, que posteriormente se tornarão críticos durante a madrugada. O valor do pH foi caindo gradativamente ao decorrer do experimento.

TAXA DE SOBREVIVÊNCIA

Foram introduzidos 1200 alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*) no tanque central de decantação e na Tabela 6 observa-se o índice de mortalidade semana/mês durante o período de experimento. No primeiro mês do experimento, mas especificamente nas duas primeiras semanas houve uma mortalidade maior, devido provavelmente a adaptação dos peixes nesse tanque de decantação. A maior mortalidade ocorreu na última semana do mês de julho alcançando 66 peixes, fato esse que está relacionado com a menor taxa de oxigênio dissolvido aferida no tanques que nessa semana esteve em 0,44 mg/l. A taxa de sobrevivência, ao final do experimento foi de 82,16%.

Tabela 6. Mortalidade de tilápia (*Oreochromis niloticus*) em tanque de decantação com águas salobras em sistema de cultivo intensivo.

Mês/Semana	1ª Semana	2ª Semana	3ª Semana	4ª Semana
Abril	24	47	2	6
Mai	2	4	2	2
Junho	1	3	14	16
Julho	0	0	22	69

No trabalho realizado por Marengoni et al. (2013) com cultivo intensivo de juvenis de tilápias do Nilo, a taxa de sobrevivência média foi de 80%, dado esse semelhante este trabalho.

A capacidade de utilização da produção primária dentro da unidade de cultivo por esses peixes pode proporcionar vantagens econômicas, contribuindo para um incremento no cultivo, isso é visto pelo elevado valor da taxa de sobrevivência.

Diversos fatores podem afetar a utilização da produção primária pelos animais cultivados, Azim, Verdegem, Mantingh, Van Dam & Beveridge (2003) verificaram que a taxa de ingestão de perifíton por alevinos de tilápia, depende do tamanho do peixe. Neste trabalho os peixes com peso médio de 1,2 g respostaram nas duas primeiras semanas de maio que houve um comprometimento alimentar, mas isso não permaneceu durante o experimento o que vem a corroborar com a citação.

Conclusões

Os parâmetros físico-químicos para o cultivo de tilápias utilizando tanque de decantação, apresentaram-se dentro dos limites para o cultivo da espécie, constatando não haver problemas de



adaptação dos espécimes quanto a salinidade, que chegou a 3,67 mg/l não afetando o desenvolvimento devido a seu bom desempenho no crescimento e na taxa de sobrevivência.

A utilização do tanque de decantação de um sistema intensivo de produção de tilápias com recirculação de água pode ser viabilizada para um incremento na produtividade do sistema alcançando índices de 82,16 % de sobrevivência.

Outra vantagem do sistema de recirculação é o de poder ser instalado em locais com poços artesianos de águas salobras, sendo essa uma realidade do semiárido nordestino.

O sucesso do sistema se confirma pelo emprego de tecnologia moderna, ao uso racional da água e a sustentabilidade econômica, não bastando preocupar-se com a intensificação dos sistemas produtivos.

Referências

- Azim, M. E., Verdegem, M. C. J., Mantingh, I., Van Dam, A. A. & Beveridge, M. C. M. (2003). Ingestion and utilization of periphyton grown on artificial substrates by Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* L. *Aquaculture Research*, 34(1): 85-92.
- Boscolo, W. R., Hayashi, C., Soares, C. M., Furuya, W. M. & Meurer, F. (2001). Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens Tailandesa e Comum, nas fases inicial e de crescimento. *Rev. Bras. Zootec.*, 30(5): 1391-1396.
- Carricho, J. M. M., Nakanishi, L. I. T. & Chammas, M. A. (2008). *Manual do Piscicultor - Produção de Tilápia em Tanque-Rede*.
- Ceccarelli, P. S., Senhorini, J. A. & Volpato, G. (2000). *Dicas em piscicultura (pergunta e respostas)*. Botucatu: Editora Santana.
- Chervinski, J. & Hering, E. (1973). *Tilapia zillii* (Gervais) (Pisces, Cichlidae) and its adaptability to various saline conditions. Agricultural Research Organization, Fish and Aqua-Culture Research Station. *Aquaculture*, 2: 23-29.
- Duarte, R.S. (2002). *O estado da arte das tecnologias para a convivência com as secas no nordeste*. Recife. Fundação Joaquim Nabuco, Série Estudos sobre as secas no Nordeste, 6: 89.
- El-Sayed, A.F.M (2006). *Tilapia culture*. London: CABI publishing.
- Figueiredo Jr., C. A. & Valente Jr., A. S. (2008). Cultivo de tilápias no Brasil: Origens e cenário atual. In: *XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural-SOBER*. Brasília (DF): Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 1.



- FAO, World food and agriculture (2013). *Statistical yearbook*. Roma. Disponível em <http://www.fao.org/docrep/018/i3107e/i3107e00.htm>
- Focken, U., Schlechtriem C. & Becker, K. (2000). Contribution of natural food and compound feed to the gut content of hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*) in pond culture. *Panorama da Aquacultura*, 1: 157-162.
- Kubitza, F. (2006). Sistema de Recirculação: Sistemas fechados com tratamento e reuso da água. *Panorama da Aquicultura*, 16(95): 15-22.
- Kubitza, F. & Kubitza, L. M. M. (2000). Qualidade da água, sistemas de cultivo, planejamento da produção, manejo nutricional e alimentar e sanidade. *Panorama da Aquicultura*, 10(59): 44-53.
- Marengoni, N. G. (2006). Produção de Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (Linhagem Chitralada), Cultivada em Tanques-Rede, Sob Diferentes Densidades de Estocagem. *Arc. Zoot.*, 55(210): 127-138.
- Marengoni, N. G., Mota, F. L. S., Gomes, R. B., Basílio, F. F. F., Oliveira, N. T. E. & Ogawa, M. (2013). Qualidade física e química da água em sistema fechado de recirculação durante o cultivo de juvenis de tilápia-do-Nilo. *Sem. Ciê. Agrárias*, 34(2): 927-934.
- Moreira, H. L. M., Vargas, L., Ribeiro, R. P. & Zimmermann, S. (2001). *Fundamentos da Moderna Aquicultura*. Canoas: Ed. Ulbra.
- MPA. (2011). *Boletim estatístico da pesca e aquicultura*. Brasília. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/est_2011_bol_bra.pdf
- Porto, E.R., Amorim M. C.C; Paulino, R. V., Matos, A. N. B. (2004). Sistema de Produção Usando o Rejeito da Dessalinização de Água Salobra no Semiárido Brasileiro. *In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas*, 13, 2004, Cuiabá, MT. Livro de Resumos. Cuiabá: ABAS.
- Ribeiro, R. P. (2001). Ambiente e Água para Piscicultura. *In: Zimmermann, S. (Org.). Fundamentos da Moderna Aquicultura* (pp.37-43). Canoas: Ed. Ulbra.
- Ribeiro L. P. & Miranda, M. O. T. (1997). Rendimentos de processamento do surubim *Pseudoplatystoma coruscans*. *In: Miranda, M. O. T. (Org.). Surubim* (pp.101-111). Belo Horizonte: IBAMA (Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 19).
- Ridha, M. T.; Cruz, E.M. (2001). Effect of biofilter media on water quality and biological performance of the Nile tilapia *Oreochormis niloticus* L. reared in a simple recirculation system. *Aquaculture Engeneering*, 24(2): 157-166.



Rocha, T. S. (2008). *Avaliação da Qualidade das Águas dos Poços Tubulares da Bacia do Rio do Peixe Equipados com Dessalinizadores, com Vistas ao Aproveitamento Econômico dos Sais de Rejeito* [Dissertação de Mestrado]. Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia.

Sandoval Jr., P., Trombeta, T. D., Mattos, B. O., Sallum, W. B. & Sorrana, M. R. G. S. (2013). *Manual de Criação de Peixes em Tanques-Rede*. Brasília: Ed. Codevasf.

Silva, P.C.; Kronka, S.N.; Sipaúba-Tavares, L.H.; Souza, V.L. (2002). Desempenho produtivo da tilápia Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) em diferentes densidades e trocas de água em “raceway”. *Acta Scientiarum*, 24(4): 935-941.

Zelaya, O., Boyd, C. E., Teichert-Coddington, D. R. & Green, B. W. (2001). Effects of Water Recirculations on Quality and Bottom Soil in Aquaculture Ponds. *In: Eighteenth Annual Technical Report, Pond Dynamics/Aquaculture*. CRSP. Oregon.