



A piscicultura nos reservatórios hidrelétricos do submédio e baixo São Francisco, região semiárida do nordeste do Brasil

The fish farming in the hydroelectric reservoirs in the mid and low São Francisco river, a semiarid region of northeast Brazil

Marcus Rodrigo F. RIBEIRO¹, Jaciara Pereira dos SANTOS², Eunice Maria da SILVA¹,

Eudes de A. PEREIRA-JÚNIOR³, Maria Amélia L. dos Santos TENÓRIO², Ivo de L. LINO e SILVA⁴,

Mahmoud Daoud WEHBI⁵, José Patrocínio LOPES⁶ & Ruy Albuquerque TENÓRIO^{1*}

¹Departamento de Educação *Campus* Paulo Afonso, Universidade do Estado da Bahia - UNEB

²Universidade Acadêmica de Educação a Distância - UNEAD/UNEB

³RD Rações Ltda

⁴Integral Mix

⁵Braspeixe Aquicultura

⁶Companhia Hidro Elétrica do São Francisco - Chesf

*Email: rtenorio@uneb.br

Recebido em 29 de novembro de 2014

Resumo - Este trabalho teve por objetivo estimar a produção de tilápias cultivadas nos reservatórios hidrelétricos do Submédio e Baixo São Francisco (SBSF), e estudar as condições que caracterizam a produção regional, delimitar o polo de piscicultura e sugerir uma tipologia para os produtores. Para tanto, esta pesquisa se inseriu na abordagem quantitativa, pois, buscou traduzir numericamente as informações existentes. O polo de piscicultura do SBSF é constituído pelos projetos instalados na região e que formam a cadeia produtiva da tilapicultura, compreendendo três reservatórios, sete municípios inseridos em três estados da federação brasileira. A área dos reservatórios hidrelétricos do SBSF é de 988,3 Km², com produção estimada em 32.988 toneladas de tilápia em 2014, sendo a margem pernambucana a de maior produção, 16.368 t, o que corresponde quase à metade da produção do SBSF. Dentre os municípios, Glória (BA) apresentou a maior produção, 10.968 t. E nos reservatórios, a maior produção ocorre no de Itaparica com 14.676 t. De acordo com a tipologia sugerida 69,23% dos produtores foram enquadrados como pequenos. A produção de tilápias do polo do SBSF é a maior do Brasil no ano de 2014.

Palavras-Chave: estimativa de produção, tanques-rede, tipologia dos piscicultores.

Abstract - This study had as objective to estimate the production of tilapia raised in the hydroelectric reservoirs of the Submedium and Low São Francisco River (SBSF), to study the conditions that characterize the regional production, to define the fish-farming area and to suggest a typology for farmers. Therefore, this research is inserted in the quantitative approach, because it seeks to numerically translate existing information. The fish-farming area of the SBSF consists of the projects set up in the region and which forms the productive chain of the tilapia culture, including three reservoirs, three Brazilian states and seven cities. The area of the hydroelectric reservoirs of the SBSF is 988.3 Km², with an estimated production of 32,988 tons of tilapia in 2014, moreover the margin of the state of Pernambuco presented a largest production, 16,368 t, which almost corresponds to half of the SBSF production. The city that presented the largest production, 10,968 t, was Glória, in the state of Bahia, and considering the reservoirs, the lake of Itaparica with 14,676 tons presented the largest production. According to the suggested typology, 69.23% of farmers were classified as small. Based on the results obtained from the bibliographic data and considering the production per area rather than per state, the estimated production of tilapia in the SBSF is the largest in Brazil for 2014.

Keywords: Estimated production, net cages, typology of fish farmers.



Introdução

A piscicultura é a responsável pela manutenção da oferta do pescado para a população humana, uma vez que a contribuição da pesca extrativa decresce devido à redução dos estoques pesqueiros. A pesca predatória em rios e mares tem trazido preocupações na oferta de pescado para a população e, as políticas públicas voltadas para o agronegócio tem incentivado a prática da piscicultura em novos espaços, a exemplo de lagos, represas e açudes. A piscicultura em viveiros escavados, semi-escavados e nos tanques de alvenarias, a exemplo dos *raceways*, também tem perdido espaço para a piscicultura intensiva em represas. Segundo Bueno et al. (2011) a piscicultura é uma das atividades que mais cresce no Brasil principalmente em reservatórios no sistema intensivo utilizando tanques-rede e gaiolas.

A perspectiva de crescimento da atividade para o Brasil é muitas vezes superior à estimativa da atual produção, haja vista a subutilização dos espaços apropriados para a produção aquícola em um país que apresenta a maior reserva de água doce do planeta, com mais de 8 mil km³ (Rebouças, 2002; Sidonio et al., 2012; Tucci, Hespanhol & Cordeiro Netto, 2001; WRI, UNEP, UNDP & World Bank, 2003), incluindo 3,5 milhões de hectares de lâmina d'água em reservatório de usinas hidrelétricas (Brasil, 2014; Carneiro, Castagnolli & Cyrino, 1999; Cyrino, Carneiro, Bozano & Carneiro, 1998; Ono & Kubitzka, 1999; Zaniboni, 1997), os grandes açudes, a exemplo do Castanhão, no Ceará, com 441 mil Km² e os mais de 70 mil açudes de pequeno porte no semiárido nordestino (Lazzaro et. al., 1999; Molle & Cadier, 1992; Suassuna, 2014), além de um litoral com 7,4 mil km de extensão. As excelentes condições hidrológicas e climatológicas do Brasil para a aquicultura podem assegurar a formação de diversos polos aquícolas.

O polo aquícola é caracterizado quando há uma concentração regional de produtores, diversos tipos de empresas que dão suporte a produção aquícola, indústria de beneficiamento de pescado e de ração. Esta descrição está de acordo com o conceito de polo agroindustrial que é a concentração regional de empresas que atuam no setor agroindustrial (Anprotec & Sebrae, 2002).

O incentivo governamental para o estabelecimento definitivo da piscicultura aconteceu com a separação de 1% da lâmina d'água dos reservatórios federais e com a implantação dos parques aquícolas permitindo, assim, a formação de polos de pisciculturas e a consolidação da cadeia produtiva (Brasil, 2003).

Novas tecnologias foram criadas para o desenvolvimento de pacotes tecnológicos para a prática da piscicultura em represas, que compreende desde a escolha da espécie ideal para este tipo de cultivo e o seu melhoramento genético, assim como, as estruturas físicas para o confinamento da espécie (incluindo o tipo de material, tamanho, formato, volume de estocagem, abertura de malha, tipos de flutuadores, etc) e as estratégias de manejo de produção e o gerenciamento.



Dentre as espécies de peixes cultivadas no mundo *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (tilápia) apresenta o melhor desempenho zootécnico com perspectivas futuras de se tornar a espécie mais cultivada (Nogueira, 2008; Ostrensky, Borghetti & Soto, 2008; Sebrae & ESPM, 2008), além de apresentar ótimo rendimento de filé e o sabor de sua carne está entre as mais apreciadas. No Brasil o cultivo de tilápia constitui atividade aquícola mais importante, sendo visualizada a formação de vários polos de tilapicultura, inclusive, o processamento da tilápia se multiplica no país através dos polos de cultivo que são impulsionados, principalmente, pelo interesse de consumidores dos Estados Unidos e da Europa (Sebrae, 2009).

As regiões com grande produção de tilápias já são nomeadas polos de piscicultura por diversos pesquisadores, a exemplo dos grandes açudes do Ceará, do reservatório hidrelétrico de Itaparica, no Submédio São Francisco, da região de Santa Fé do Sul e dos reservatórios do rio Paraná, no Noroeste paulista, do rio Grande e do baixo rio Tietê, do Oeste do Paraná, dos reservatórios de Furnas e Três Marias em Minas Gerais. No entanto, o enorme potencial econômico da atividade piscícola pode desencadear a formação de novos polos em outras regiões do país (Kubitza, Campus, Ono & Istchuk, 2012; Sussel, 2011).

O presente trabalho teve por objetivo estimar a produção de peixes nos reservatórios hidrelétricos do Submédio e Baixo São Francisco (SBSF) para o ano de 2014 e estudar as condições que podem caracterizar a produção regional como um polo de piscicultura, uma vez que não existem informações precisas a respeito do tamanho da piscicultura regional no que se refere à quantidade de produtores, a produção, a tecnologia utilizada e o volume de insumos produzidos nas empresas que se instalaram na localidade para suprir as pisciculturas, bem como definir uma tipologia para os produtores locais.

A iniciativa deste estudo partiu da necessidade de reunir informações sistematizadas para dar suporte às aulas da disciplina de tilapicultura do curso de Engenharia de Pesca da Universidade do Estado de Bahia (Uneb), *Campus* de Paulo Afonso, como também, para nortear futuros trabalhos de pesquisa e extensão do Centro de Manejo e Conservação de Rios e Lagos do Submédio e Baixo São Francisco na perspectiva da Aquicultura e da Pesca (Comrios)/Uneb).

A Extensão Científica na Tilapicultura dos Reservatórios Hidrelétricos do SBSF

A atividade de extensão que originou este trabalho seguiu um percurso metodológico, no qual, foram observadas as contribuições de Pádua (2007) a cerca da pesquisa científica que envolve solução de problemas mediante atitudes de busca, indagação, investigação e inquirição da realidade, com vistas à elaboração do conhecimento que auxiliou na compreensão do provável polo de tilapicultura do SBSF e na orientação das ações de coletas de dados para estimar a produção de



tilápias na região estudada, considerando a compra de alevinos e de rações na região, a quantidade e o volume dos tanques-rede, a densidade de estocagem de tilápias e o peso total de despesca.

No primeiro momento este estudo caracterizou-se pelo levantamento bibliográfico que serviu para fundamentar e orientar os demais procedimentos da investigação. Pois, como afirma Yin (2005), a revisão de literatura é, portanto, um meio para se atingir uma finalidade.

Para compreender a designação de polo foram considerados os setores da economia da tilapicultura da região, tais como: a produção de alevinos e a engorda de tilápia (setor primário); as fábricas de ração e de gelo, o processamento do pescado e as confecções de estruturas aquícolas (setor secundário); a comercialização e os serviços (setor terciário). Considerando ainda aspectos peculiares da cadeia produtiva local e os conceitos de arranjos produtivos, *cluster*, agropólo e polo agroindustrial segundo Anprotec & Sebrae (2002), FPTI & EDE (2007) e Lastres & Cassiolato (2003).

O levantamento de dados desta pesquisa se inseriu na abordagem quantitativa, pois, buscou traduzir numericamente as opiniões e informações para serem classificadas e analisadas conforme Minayo (1992). Quanto à classificação do produtor rural foram observadas as resoluções federais de acordo com Brasil (2009a) e Brasil (2013), sendo considerados ainda para a tipologia dos tilapicultores locais, o volume de produção, o tipo de comercialização e o tamanho dos tanques-rede destinados à produção.

Após esta etapa, foi necessário ir a campo para a obtenção de informações *in loco* acerca da produção de peixes. Sendo assim, através da observação direta das atividades desenvolvidas pelos piscicultores, técnicos e demais envolvidos com a tilapicultura foi possível levantar e reunir dados sobre os setores da economia que envolve esta atividade.

A Formação do Polo de Tilapicultura do SBSF: um Polo de Piscicultura Federal

A iniciativa de trazer a atividade da tilapicultura para a região do SBSF partiu da administração do município de Paulo Afonso (BA), com muita articulação política para viabilizar a piscicultura na região juntamente com uma ação do governo do estado da Bahia que deu início em 1997 ao Programa de Desenvolvimento da Piscicultura em Grandes Barragens, utilizando tanques-rede, sendo a Bahia Pesca S. A. a articuladora dessa ação (Teixeira, 2006), com a construção de 80 ha de viveiros escavados às margens do reservatório PA IV/Moxotó e com a formação de várias associações para a produção de peixes utilizando tanques-rede no reservatório de Xingó (Balogh, 2005). Estas ações atraíram ainda investidores para a produção de tilápias em *raceways*, tecnologia que permite o fluxo contínuo das águas para um melhor aproveitamento hídrico em sistemas artificiais de produção intensiva de peixes nas margens do reservatório de Delmiro Gouveia.



O município de Paulo Afonso foi pioneiro na produção de tilápias em reservatórios hidrelétricos do SBSF utilizando tanques-rede, figurando como maior produtor até acontecerem mortandades de peixes no reservatório de Xingó por questões ambientais associadas ao manejo de comportas das usinas hidrelétricas (Carvalho-Filho, 2004 e 2007). Após esses eventos muitos projetos foram alocados para os reservatórios a montante de Xingó, fato que desencadeou uma expansão dessa atividade em outros reservatórios fora da área de domínio do referido município, e hoje a produção de peixes é pouco expressiva quando comparada a de outros municípios da região. No entanto, em função do pioneirismo e das continuadas políticas de articulações no setor, a cidade de Paulo Afonso tornou-se o centro das negociações e da industrialização aquícola da região, com a implantação de grandes projetos (Soares, Lopes, Bellini & Menezes, 2007). Hoje, as empresas instaladas em Paulo Afonso fornecem aproximadamente 15.600.000 alevinos/ano, cerca de 13.200 toneladas de ração/ano e 12.000 toneladas de pescado processado/ano (capacidade estimada), além de uma fábrica de gelo e de algumas atividades informais.

Vale ressaltar que a cidade de Paulo Afonso também é o centro econômico e educacional da região, onde se encontram instaladas duas universidades públicas, instituto federal e faculdades privadas funcionando na modalidade presencial e a distância (EAD), oferecendo cursos de Engenharia de Pesca, Biologia, Administração de Empresas e Direito que formam profissionais que atuam diretamente na cadeia produtiva da tilapicultura, e dos cursos de Medicina, Enfermagem entre outros, além de vários cursos de pós-graduação (*lato sensu* e *stricto sensu*). Nela também está localizada a sede regional da Bahia Pesca S.A., órgão ligado a Secretaria de Aquicultura, Irrigação e Reforma Agrária responsável por fomentar a aquicultura e a pesca no Estado da Bahia, a coordenadoria regional da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia (Adab) e a sede da Cooperativa Mista Agropecuária dos Produtores de Paulo Afonso (Coomapa), quatro associações de piscicultores, além de agências dos principais bancos do país e o único aeroporto da região com voos comerciais.

O principal município beneficiado com os projetos que foram alocados do reservatório de Xingó foi o de Glória (BA), que atualmente é o maior produtor do SBSF, com 10.968 t de tilápias no ano de 2014, o que corresponde a 33,25% de toda a produção de peixes nos reservatórios hidrelétricos do SBSF e 94,03% quando considerada a margem baiana desses reservatórios, o que corresponde a soma da produção dos reservatórios de Itaparica (5.856 t/ano) e Moxotó (5.112 t/ano). A outra parte da produção da margem baiana encontra-se no município de Paulo Afonso, que corresponde à produção do reservatório de Xingó (696 t/ano).

Observando as margens municipais dos reservatórios hidrelétricos do SBSF, os municípios que apresentaram produção de tilápia, além de Paulo Afonso e Glória, foram: Jatobá (PE),



Petrolândia (PE), Piranhas (AL), Itacuruba (PE) e Delmiro Gouveia (AL) e estão relacionados na Figura 1 com suas respectivas produções.

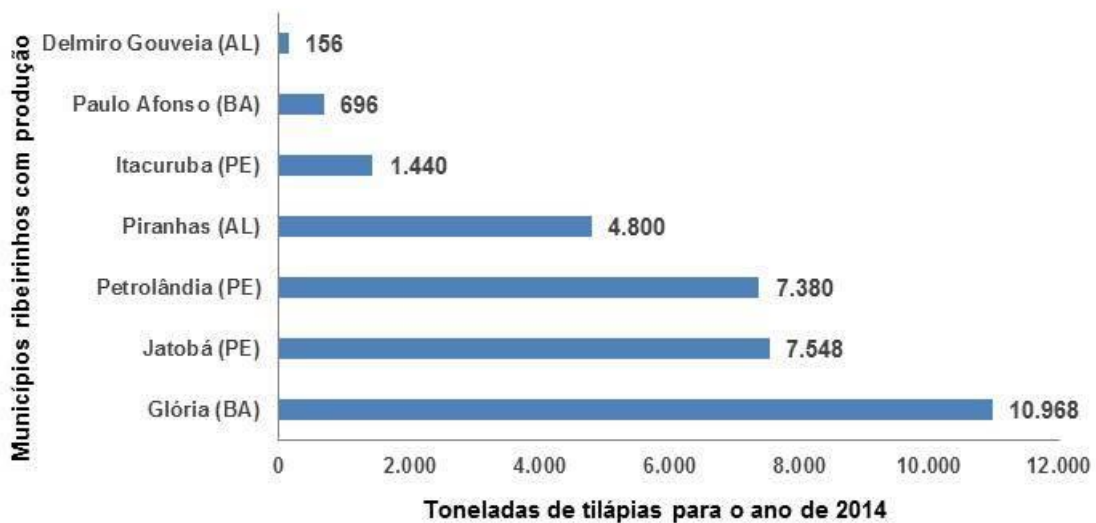


Figura 1. Estimativa de produção de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) nas margens municipais dos reservatórios hidrelétricos do Submédio e Baixo São Francisco para o ano de 2014.

O direito de uso desses recursos hídricos para a prática da piscicultura já foi solicitado em área do Município de Olho D'água do Casado (AL) e também foram obtidas informações de projetos de tilapicultura nos municípios de Chorrochó (BA), Rodelas (BA), Floresta (PE) e Belém do São Francisco (PE). Porém estas informações não foram conferidas no presente estudo.

Na cadeia produtiva da tilapicultura na região, chama à atenção algumas peculiaridades dos municípios: Glória, por abrigar toda a margem baiana produtiva do Submédio São Francisco; Jatobá, pelo protagonismo das associações de piscicultores que respondem por 20,03% da produção; Petrolândia, pelo fato de uma única empresa ser detentora de 89,43% da produção; e Piranhas, pela totalidade de sua produção advir de um único empreendimento.

Quando consideradas as margens estaduais dos reservatórios hidrelétricos do SBSF constata-se que a margem pernambucana foi a que mais produziu em 2014 com aproximadamente 16.368 t, sendo que 60,85% desta produção são provenientes de duas grandes empresas. A margem baiana detém a segunda maior produção com 11.664 t, seguida da alagoana com 4.956 t. A Figura 2 ilustra os percentuais de produção para cada margem considerando os estados da federação.

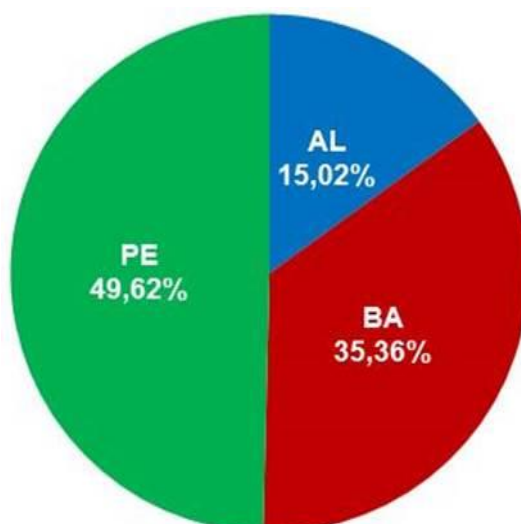


Figura 2. Percentuais de produção de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) nos reservatórios hidrelétricos do Submédio e Baixo São Francisco correspondentes às margens localizadas nos estados de Alagoas, Bahia e Pernambuco, previstos para o ano de 2014.

A pesquisa revelou um impacto visual ocasionado pela não padronização do volume dos tanques-rede utilizados na tilapicultura praticada nos reservatórios hidrelétrico do SBSF, conforme as margens estaduais. Isto é, na margem pernambucana, com exceção de três grandes projetos que fazem uso de tanques-rede construídos em polietileno de alta densidade (PEAD) com volumes de 240 m³, são utilizados tanques-rede circulares de 14 m³ em quase sua totalidade. O mesmo não ocorre nas pisciculturas implantadas na margem baiana, pois estas utilizam predominantemente tanques-rede quadrados de 6 m³. E na margem alagoana foram observadas gaiolas de volumes superiores a 80 m³.

Quando focalizada a produção dos reservatórios, Itaparica foi quem apresentou a maior produção de tilápias em 2014, com 14.676 t; na sequência os reservatórios de Moxotó e Xingó com 12.660 e 5.652 toneladas, respectivamente. A margem estadual de Pernambuco apresentou a maior produção de tilápias nos reservatórios de Itaparica e Moxotó com 8.820 e 7.548 t, respectivamente; e a margem alagoana com a maior produção de peixes no reservatório de Xingó com 4.956 t. A menor produção de tilápias acontece na margem baiana do reservatório de Xingó com 696 t. A Figura 3 apresenta os percentuais de produção das margens estaduais por reservatório.

No contexto brasileiro, a criação de tilápias ganha maior representatividade na piscicultura a partir de 2002 (Ostrensky, Borghetti & Soto, 2008). Esta produção concentra-se principalmente em reservatórios hidrelétricos e açudes dos estados de Alagoas, Bahia, Ceará e Pernambuco (Kubitza, Campus, Ono & Istchuk 2012). A região Nordeste representa a segunda maior produção, 24,7% do total da aquicultura continental (Brasil, 2011).



Figura 3. Percentuais de produção de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) nos reservatórios de Itaparica, Moxotó e Xingó correspondentes às margens nos estados de Alagoas, Bahia e Pernambuco previstos para o ano de 2014.

Os reservatórios hidrelétricos do SBSF exibem uma área de 988,3 Km² para a geração de energia elétrica, compreendida entre quatro estados nordestinos da federação brasileira e possuem uma lâmina d'água expressiva para a produção de peixes, embora subexplorada, já apresenta uma das maiores produções de peixes em cativeiro do Brasil.

Os dados obtidos no presente trabalho identificam um total de 65 pisciculturas instaladas nos reservatórios hidrelétricos do SBSF, sendo 20 em Itaparica, 36 em Moxotó e nove em Xingó, cadastradas nos seguintes estados: Alagoas (3), Bahia (31) e Pernambuco (31). Ressalta-se que nenhuma piscicultura foi localizada na margem sergipana e alguns pequenos produtores não tiveram suas produções contabilizadas devido a dificuldades de acesso a informação.

A produção estimada das pisciculturas dos reservatórios hidrelétricos do SBSF para o ano de 2014 foi de 32.988 toneladas de tilápias, contabilizando-se, para tanto, 10.846 tanques-rede distribuídos nos reservatórios de Itaparica (4.745), Moxotó (4.396) e Xingó (1.705). A produção nos reservatórios hidrelétricos do SBSF está estimada na Figura 4.

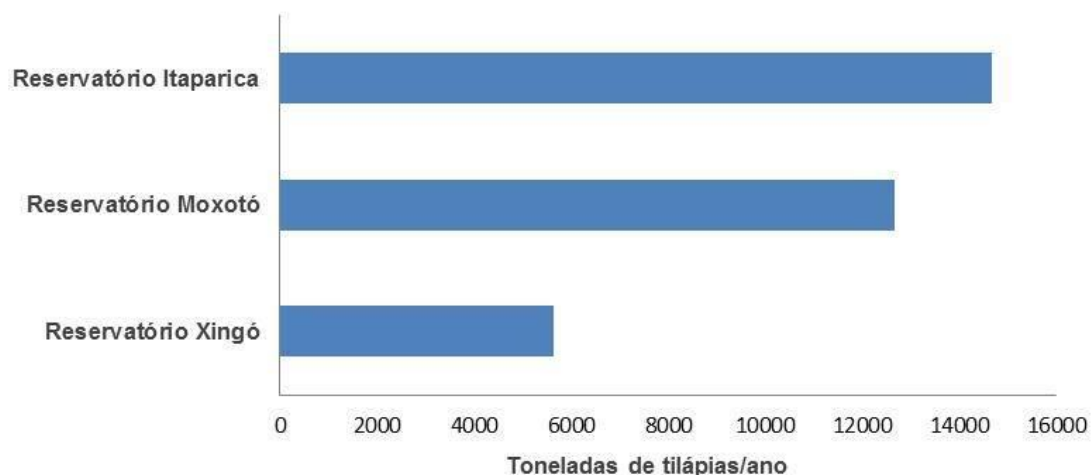


Figura 4. Estimativa da produção de *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) para o ano de 2014 nos reservatórios hidrelétricos de Itaparica, Moxotó e Xingó.



A tendência é que os reservatórios de Moxotó (94,96 Km² e 1.150 x10⁶ m³) e de Itaparica (839,40 Km² e 10.782 x 10⁶ m³) aumentem cada vez mais a diferença de produção do pescado em relação ao reservatório de Xingó (58,94 Km² e 3.800 x 10⁶ m³) (Aneel, 2006; Chesf, 2014) até atingir a capacidade do corpo hídrico em diluir a carga de fósforo proveniente da piscicultura, conforme determinado pela Agência Nacional das Águas (ANA) (Brasil, 2004). Isto porque Moxotó e Itaparica possuem maior área (lâmina d'água) do que Xingó, mesmo este detendo maior volume de água do que Moxotó e menor tempo de residência de suas águas em relação a Itaparica.

Contudo é importante considerar o tamanho das áreas dos reservatórios, pois o reservatório de Xingó, apesar do grande volume de água que se renova em um curto espaço de tempo, provavelmente não teria áreas apropriadas suficientes para abrigar a quantidade de tanques-rede necessários para produzir a quantidade de tilápias condizente com a capacidade de suporte deste reservatório, devido a sua pequena área. O reservatório de Moxotó que possui menor volume de água do que Xingó e menor área do que Itaparica é o que apresenta dentre os três reservatórios a maior capacidade de suporte para a produção de peixes, devido ao menor tempo de renovação das suas águas. Segundo Aureliano, Falcão, Marinho & Brito (2007) a capacidade de suporte de Moxotó corresponde a 57.260 toneladas de tilápias por ano, superior aos 43.267 t/ano do reservatório de Itaparica, com base nos cálculos que a ANA utiliza para subsidiar a emissão da outorga. A título de precatório foi estabelecido um limite máximo de ocupação de até 1% da área superficial dos corpos d'água conforme a Instrução Normativa MMA/SEAP N° 07, de 28 de abril de 2005. Já para o reservatório de Xingó não é permitido novas áreas para produção aquícola, devido à criação do Monumento Natural do Rio São Francisco (Brasil, 2009b).

O tempo de residência da água é um fator importante e este benefício contempla os reservatórios de Itaparica que renova suas águas a cada 232 dias, aproximadamente; Moxotó em cinco dias e Xingó a cada 16 dias (Teixeira, 2006). Vale ressaltar que estas informações são ajustadas conforme a necessidade de geração de energia elétrica, considerando ainda o período de estiagem. Diante do exposto acerca do reservatório de Moxotó e dos muitos meandros que possibilitam maior segurança para a produção de pescado verifica-se a sua vocação para a piscicultura. Segundo Teixeira (2006) são 70 meandros (incluindo os localizados no rio Moxotó), sendo 39 na margem esquerda (18 em Alagoas e 21 em Pernambuco) e 31 meandros na margem direita (Bahia). O zoneamento da piscicultura em tanques-rede para o reservatório de Moxotó foi realizado por Severi (2000), e atualmente encontra-se com o maior número de pisciculturas instaladas (36) dentre os reservatórios do SBSF.

Os reservatórios hidrelétricos do SBSF apresentam as condições ideais para a prática da piscicultura, funcionando como grandes *raceways*, devido a estes reservatórios estarem dispostos ao



longo do rio São Francisco em forma de cascatas e pelo fluxo de suas águas acontecerem de forma constante e sua acumulação com breve tempo de residência. Isto é possível com manejo de comportas realizadas pela Chesf e regulamentada pela ANA para o controle da vazão do rio, conforme o período de estiagem e a necessidade da geração de energia elétrica. Os reservatórios do SBSF recebem geralmente águas turbinadas, advindas da geração de energia. Apenas no período de boa precipitação os reservatórios também recebem águas vertidas promovendo maior quantidade de oxigênio dissolvido e menor tempo de residência da água. Sendo assim, este ecossistema aquático represado funciona de forma peculiar, com características intermediárias entre rio e lago (Tenório, 2011), isto indica maior segurança para a produção de peixes de forma intensiva nessas águas, quando comparada com açudes que apresenta longo tempo de residência de suas águas.

A tilapicultura do SBSF encontra-se em plena expansão, o que pode ser visualizado pela implantação dos novos projetos e pelo aumento da produção de outros já existentes. Também houve significativo aumento na compra de alevinos e de ração, principais insumos para a produção de peixes, inclusive com a ampliação da fábrica de ração instalada na localidade.

Considerando a cadeia produtiva da tilapicultura no SBSF, os municípios envolvidos são caracterizados pela atividade do setor primário e o município de Paulo Afonso é o único caracterizado pelas atividades do setor secundário e terciário, além de apresentar importante atividade no setor primário com a produção de alevinos e juvenis. O município de Glória que detém a maior produção do setor primário (Figura 1), conta ainda com uma importante atividade no setor secundário, uma empresa com capacidade de produção de 2.400 tanques-rede de 14 m³/ano, além de construções de passarelas (plataformas) e casas flutuantes para dar suporte à produção de tilápias.

Os pontos frágeis da piscicultura do SBSF são a comercialização informal, a falta de unidades de beneficiamento para o pescado dos pequenos e médios produtores. São evidenciados também outros aspectos da produção que caracterizam os reservatórios, as margens estaduais e as margens municipais, além dos longos períodos de estiagens.

Considerando os aspectos da produção nos reservatórios, foi verificada a existência de uma característica comum a todos: um produtor ou empresa que se destaca na produção. Isto sendo bem evidenciado no reservatório de Xingó. Em relação às margens estaduais foi observado em Alagoas e em Pernambuco praticamente um monopólio da produção. Este monopólio é visualizado também nas margens municipais de Itacuruba (PE), Petrolândia (PE) e Piranhas (AL). O referido monopólio pode ser considerado como um aspecto positivo, uma vez que produzem com tecnologia inovadora na região, tecnologia esta que futuramente poderá ser adotada por outras empresas. O grande volume de produção é também um aspecto positivo, isto contribui para atrair



outras empresas para se instalarem na região. O monopólio existente na região até o presente momento contribui para a estabilidade da tilapicultura local. Sennholz (2013) compreende que o monopólio pode ser bom pela possibilidade de novas tecnologias para o setor produtivo.

Os pontos fortes verificados foram a grande quantidade de produtores, a produção consolidada, empresas do setor funcionando na região, além da facilidade para aquisição de insumos e do escoamento da produção. A margem baiana concentra muitos tilapicultores com produção expressiva e, considerando as margens municipais, as empresas instaladas em Paulo Afonso (BA) e em Glória (BA), e a grande quantidade de produtores que permite ao município de Glória (BA) figurar como o maior produtor de peixes do SBSF, além dos modelos associativistas de Jatobá (PE) que envolve muitas pessoas no setor produtivo. A consolidação da piscicultura na região foi prevista por Soares, Lopes, Bellini & Menezes (2007).

Outro fator importante considerado no estudo foram os tipos de empreendimentos existentes na cadeia produtiva da tilapicultura do SBSF: associações, cooperativa e empresas, além de atividades informais. E entre as empresas foram visualizadas Sociedade Anônima, Sociedades Limitadas e Empresários Individuais. Também é importante saber a classificação dos empreendimentos aquícolas no SBSF por ser um dos requisitos para o acesso ao crédito, solicitação de áreas aquícolas e benefícios de políticas públicas voltadas para pequenos, médios e grandes produtores. Classificar os empreendimentos aquícolas no SBSF é algo complexo, pois as pessoas envolvidas na atividade têm compreensões diferentes do disposto em Brasil (2009a) e Brasil (2013), provavelmente por que os tilapicultores trabalham com recursos próprios, pois a maioria das pisciculturas ainda encontra-se em processo de regularização e por isso não tem acesso ao crédito.

Considerando o volume total dos tanques-rede como parâmetro de classificação dos empreendimentos aquícolas, conforme Brasil (2009a), no SBSF pode-se enquadrar 29 pisciculturas como empreendimentos de pequeno porte (44,61%). Porém, conforme a receita bruta dos produtores (Brasil, 2013), apenas cinco deles foram considerados como pequeno produtor (7,69%). Já de acordo com a compreensão dos atores envolvidos na referida cadeia produtiva, o pequeno produtor são todos aqueles que produzem até 20 t/mês, isto corresponde a 45 produtores (69,23%). As diversas formas de enquadramento dos empreendimentos/produtores da tilapicultura no SBSF apresentam resultados bem diferentes, o que sugere a necessidade de definir uma tipologia específica para o SBSF, conforme a necessidade local, que possa ser considerada nas elaborações de políticas públicas para a cadeia produtiva da região.

Conforme dados levantados neste trabalho sugerimos uma classificação para a tilapicultura do SBSF, considerando como pequeno produtor, os que produzem até 240 t/ano. Acima de 240 t/ano, o médio produtor e acima de 720 t/ano, os grandes produtores. Com esta classificação,



atualmente 69,23% dos produtores seriam enquadrados como pequenos, 20% como médios produtores e 10,77% como grandes produtores. Desta forma, pode-se verificar que a tipologia não pode ser universal ou rigidamente construída (Carmo, Oliveira & Zaroni, 2001), porém deve-se considerar rigidamente todas as semelhanças do sistema de produção (Rodrigues, Guerreiro, Miranda, & Milleo, 1997).

Todas as associações apresentaram produções de até 20 t/mês, enquadrando-se assim na categoria de pequenos produtores. Os empresários individuais foram considerados pequenos, médios e grandes produtores, conforme suas produções. Já as empresas de sociedades limitadas e sociedade anônima foram consideradas como grandes produtores, observando a classificação sugerida neste trabalho para a tilapicultura da região.

Diante do exposto, como resultado final dos estudos realizados nas pisciculturas dos reservatórios hidrelétricos do SBSF, onde se constata a consolidação da atividade na região, e conforme o entendimento conceitual de polo produtivo, a região que envolve o conjunto das atividades que propicia a produção de tilápias nos reservatórios hidrelétricos do SBSF pode ser considerada um polo de piscicultura. E tendo em vista que toda a produção é de uma única espécie, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757), tilápia do Nilo, variando apenas nas linhagens, Chitralada (Tailandesa) e GIFT (Supreme), verificamos que se trata de um polo de tilapicultura.

Kubitza, Campus, Ono & Istchuk (2012) considerou como polo de piscicultura apenas o reservatório de Itaparica. Entretanto, o presente trabalho considera como um polo os três reservatórios hidrelétricos do SBSF que apresentam grande produção de tilápias, a saber: Itaparica, Moxotó e Xingó. Salienta-se, ainda, que as águas do reservatório de Itaparica são as que abastecem os outros reservatórios, pois são vizinhos e encontram-se dispostos em cascata, pertencentes ao mesmo rio.

De acordo com a literatura, grandes polos produtivos foram formados no Brasil, o maior deles concentrava-se no estado do Paraná até 2003, quando o maior polo passou a ser considerado o estado do Ceará (Figueiredo Júnior & Valente Júnior, 2008; Nogueira & Rodrigues, 2007). E a partir de 2012 o reservatório de Itaparica passou a ser considerado o maior polo de piscicultura do Brasil (Kubitza, Campus, Ono & Istchuk, 2012). Para alinhar estas informações de produções é importante desvincular a produção de peixes de um estado da federação brasileira e considerar as produções por polo de piscicultura que pode estar localizado em um único município, ou em um único estado ou em vários estados do Brasil.

Com base nestas informações e ainda contextualizando com a peculiaridade do represamento do rio São Francisco e as fronteiras de suas margens, que envolve quatro estados da federação brasileira, é importante delimitar a área constituída pelos projetos instalados na região



que formam o polo de piscicultura. Por isso, propõe-se a delimitação para o polo de tilapicultura do SBSF considerando os seguintes componentes: os reservatórios hidrelétricos de Itaparica, Moxotó e Xingó; os estados da federação, Alagoas, Bahia e Pernambuco; e os municípios, Delmiro Gouveia (AL), Glória (BA), Itacuruba (PE), Jatobá (PE), Paulo Afonso (BA), Petrolândia (PE) e Piranhas (AL). Podendo futuramente ser incluídos outros municípios ribeirinhos, a exemplo de Belém do São Francisco (PE), Chorrochó (BA), Floresta (PE), Olho D'água do Casado (AL) e Rodelas (BA). Diante dessas informações, sugere-se também que este polo seja chamado de Polo Federal de Tilapicultura do SBSF por abranger três estados da federação brasileira.

Considerações Finais

A vocação dos reservatórios hidrelétricos do SBSF para a produção de peixes com altas densidades de estocagem é confirmada pelas suas características peculiares de ser um ambiente lótico de águas com excelentes condições para o cultivo de tilápias, além dos muitos meandros ao longo do rio São Francisco que foram visualizados para o zoneamento aquícola no SBSF e onde se encontram localizadas a maioria das pisciculturas. Isto possibilita segurança e estabilidade para a produção do pescado ao longo do tempo no Polo Federal de Tilapicultura do SBSF, mesmo durante os longos períodos de estiagem, a produção se mantém constante devido ao manejo de comportas garantindo volume de água suficiente para manter a produção.

A grande produção estimada para o ano de 2014 certifica um crescimento significativo da atividade no referido polo, mostrando que além do polo está consolidado, ainda encontra-se em pleno crescimento, não só com a instalação de novos empreendimentos, mas principalmente pelo aumento das produções nos empreendimentos já instalados, sejam eles no setor primário ou secundário.

Por se tratar de um polo federal e das dificuldades encontradas pelos piscicultores na regularização dos projetos de pisciculturas que se encontram em operação, um dos pontos vulneráveis do polo, sugere-se que seja constituída uma comissão formada por representantes dos órgãos ambientais dos estados e dos municípios que fazem parte do polo do SBSF, liderados pela Agência Nacional das Águas e pelo Ibama, para garantir a política única na regularização dos projetos em atividades produtivas e para os futuros projetos que farão parte deste polo, uma vez que se trata do uso das águas de um mesmo rio, de um mesmo ecossistema, então as margens não devem ser consideradas conforme as delimitações dos estados e dos municípios.

Diante dos resultados deste trabalho e do levantamento bibliográfico realizado, sugere-se que a produção de tilápia no Polo Federal de Tilapicultura do SBSF seja a maior do Brasil para o ano de 2014, isto quando considerada a produção dos polos de tilapicultura, e não as produções dos



estados da federação. Pela importância deste polo, faz-se necessário compreender melhor o seu funcionamento, para tanto, sugere-se a realização de estudos relacionados à governança na cadeia global de valores do referido polo.

Agradecimentos

Aos piscicultores do SBSF pelas informações prestadas, como também aos técnicos e outras pessoas envolvidas no processo produtivo da tilápia. Ao Pe. Antonio Miglio e Ivone Lisboa (Associações de Piscicultores do Reservatório de Moxotó). Aos piscicultores Marcos Pita, Prof. Silva e João Alberto. Aos Engenheiros de Pesca Denise Stefane de Souza, Fabiana Luiza de França, Jéssica Tatiane M. de Brito, Marcela Pereira da Silva, Sabrina Santos da Silva, Bruno Santos, Kleyton Souza Lima e Wilker Carvalho dos Santos, a pedagoga Sônia Mayara Araújo de Sá e ao acadêmico Joao Paulo Andrade do Nascimento pelas intervenções no campo para coleta de dados ou informações prestadas, ao Enoch Nichols pelas traduções, aos bolsistas e pesquisadores do projeto RioInova: “Conhecendo o rio São Francisco: uma abordagem metodológica inovadora”, da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb), ao Centro de Manejo e Conservação de Rios e Lagos do Submédio e Baixo São Francisco na perspectiva da Aquicultura e da Pesca (Comrios) e ao Laboratório de Práticas Pedagógicas Inovadoras (Lappedi) da Universidade do Estado da Bahia (Uneb) que nortearam esta pesquisa e os trabalhos de campo. Ao Curso de Especialização em Aquicultura (Uneb) e ao Centro de Desenvolvimento e Difusão de Tecnologia em Aquicultura (CDTA/Uneb) pelas contribuições prestadas durante todo o processo de construção deste trabalho.

Referências

- Aneel (2006). *Energia Hidráulica*. Acessado em http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/04-Energia_Hidraulica%282%29.pdf.
- Anprotec & Sebrae (2002). *Glossário dinâmico de termos na área de tecnópoles, parques tecnológicos e incubadoras de empresas*. Brasília: Ed. Universidade de Brasília.
- Aureliano, J.T., Falcão, D., Marinho, L.H. & Brito, J. (2007). Levantamento dos sistemas de tanque-rede nos reservatórios da Chesf em Pernambuco. In: *XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. (pp.1-17). São Paulo: Anais do SBRH, 18.
- Balogh, I.R.S. (2005). *Piscicultura em Paulo Afonso: uma prática de desenvolvimento sustentável?* [Dissertação de Mestrado]. Salvador (BA): Universidade Federal da Bahia.
- Brasil (2003). *Instrução Normativa Interministerial MMA/Seap n. 8 de 26/11/2003*. Acessado em 27 de novembro de 2004 em <http://www.jusbrasil.com.br>.



- Brasil (2004). *Instrução Normativa Interministerial n. 6*, de 31/05/2004. Acessado em 27 de nov. 2014. <http://www.crmvgo.org.br>.
- Brasil (2009a). Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 413 de 26/07/2009*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 jun. 2009. p. 126.
- Brasil (2009b). *Decreto S/N, de 05/07/2009*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 08 jun. 2009. Seção 1, p. 2.
- Brasil (2011). *Ministério da Pesca e Aquicultura Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura 2011*. Brasília: MPA, Acessado em 27 de novembro de 2014 em <http://www.mpa.gov.br>
- Brasil (2013). Banco Central do Brasil. *Resolução n 4.276, de 31/10/2013*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 04 nov. 2013. Seção 1, p. 47.
- Brasil (2014). *Ministério da Pesca e Aquicultura*. Acessado em 27 de novembro de 2014 em <http://www.mpa.gov.br/index.php/aquicultura/producao>.
- Bueno, G.W., Matos, F.T., Canzi, C., Ostrensky, A., Sampaio, M.B., Barone, R.S.C. & Roubach, R. (2011). Produção de peixes cultivados em reservatórios: a capacidade de suporte. *Revista Panorama da Aquicultura*, 21(126): 48-63.
- Carmo, M.S.; Oliveira, J.T.A. & Zaroni, M.M.H. (2001). Métodos de tipificação de agricultores voltados ao desenvolvimento rural sustentável. *Revista Agricultura em São Paulo*, 48(2): 1-13.
- Carneiro, P.C.F., Castagnolli, N. & Cyrino, J.E.P. (1999). Produção da tilápia vermelha da Flórida em tanques-rede. *Scientia Agrícola*, 56(3): 673-679.
- Carvalho-Filho, J. (2004). Grande mortalidade de tilápias deixa perplexos os piscicultores de Paulo Afonso. *Revista Panorama da Aquicultura*, 14(81): 13.
- Carvalho-Filho, J. (2007). Piscicultores do São Francisco amargam novo prejuízo com mortalidades de tilápias. *Revista Panorama da Aquicultura*, 17(99): 65.
- Chesf (2014). *Sistema de Geração*. Recife: Chesf, Acessado em 18/11/2014 em <http://www.chesf.gov.br>.
- Cyrino, J.E.P., Carneiro, P.C.F., Bozano, G.L.N. & Carneiro, A.C. (1998). Desenvolvimento da criação de peixes em tanques-rede: uma análise dos fundamentos, viabilidade e tendências, baseada em experiências bem sucedidas no Sudeste do Brasil. In: *Simpósio Brasileiro de Aquicultura 10* (pp 409-433). Recife: Anais.
- Figueiredo Júnior, C.A. & Valente-Júnior, A.S. (2008). Cultivo de tilápias no Brasil: origens e



- cenário atual. In: *Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural* (<http://www.sober.org.br/palestra/9/178.pdf>). Rio Branco: SOBER, 46.
- FPTI & EDE (2007). *Glossário Geral FPTI*. Acessado em 27 de novembro de 2014 em <http://www.pti.org.br>.
- Kubitza, F.; Campus, J.L.; Ono, E.A. & Istchuk, P.I (2012). Panorama da Piscicultura no Brasil: Estatísticas, espécies, pólos de produção e fatores limitantes à expansão da atividade. *Panorama da Aquicultura*, 22(132): 14-25.
- Lastres, H.M.M. & Cassiolato, J.E (2003). *Glossário de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais*. Acessado em 27 de novembro de 2014 em <http://www.ie.ufjf.br>.
- Lazzaro, X., Oliveira, V.S., Ribeiro, R., Vasconcelos, A., Andrade, C.E., Mata, M., Willadino, L., Araújo, A. & Sales, L. (1999). Biologie, écologie et abondance des communautés piscicoles des réservoirs du Pernambouc Semi-Aride. In: *Workshop Projeto Açudes*, UFRPE/IRD/CNPq, Recife/PE.
- Minayo, M.C.S. (1992). *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. São Paulo: Hucitec/Rio de Janeiro: Abrasco.
- Molle, F. & Cadier, E. (1992). *Manual do pequeno açude*. Recife: Sudene-Orstom.
- Nogueira, S.C. (2008). *O sistema agroindustrial de tilápias na Região Noroeste do Estado de São Paulo: características das transações e formas de coordenação* [Tese de Doutorado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Nogueira, A.C. & Rodrigues, T. (2007). *Criação de tilápias em tanques-rede*. Salvador: Sebrae.
- Ono, A.E. & Kubitza, F. (1999). *Cultivo de peixes em tanques-rede*. 2a ed. Jundiaí: Esalq-USP.
- Ostrensky A., Borghetti J.R. & Soto, D. (2008). *Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer*. Brasília: FAO.
- Pádua, E.M.M. (2007). *Metodologia da Pesquisa: Abordagem Teórico-Prática*. 13^a ed. Campinas: Papirus Editora.
- Rebouças, A.C. (2002). Água Doce no Mundo e no Brasil. In: Aldo Rebouças, Benedito Braga, Tundisi, J.G. (Org.). *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da USP.
- Rodrigues, A.S., Guerreiro, E., Miranda, G.M & Milleo, R.D.S. (1997). Caracterização e tipologia de sistemas de produção. In: *Circular Iapar 97*. Enfoque sistêmico em P&D: a experiência



metodológica do Iapar (pp. 34-53). Londrina: Ed. Iapar.

Sebrae & ESPM (2008). *Aquicultura e pesca: tilápias*. Série Mercado. Relatório completo. Brasília: Sebrae.

Sebrae (2009). *Estudo Setorial Piscicultura*, Ceará. Acessado em 18 setembro de 2014 em <http://www.bibliotecas.sebrae.com.br>.

Sennholz, H.F. (2013). *Monopólio bom e monopólio ruim - como são gerados e como são mantidos*. Trad. Leandro Roque. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises Brasil. Acessado em 27 de novembro de 2014 em <http://www.mises.org.br>.

Severi, W. (2000). *Zoneamento da piscicultura em tanques-rede nos reservatórios do Submédio São Francisco: Zoneamento do reservatório de Moxotó*. Relatório técnico Faturpe/Chesf. Recife: Faturpe.

Sidonio, L., Cavalcanti, I., Capanema, L., Morch, R., Magalhães, G., Lima, J., Burns, V., Júnior, A. J.A. & Mungiolli, R. (2012). Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. *BNDES Setorial*, 35: 421-463.

Soares, M.C.F., Lopes, J.P., Bellini, R & Menezes, D.Q. (2007). A piscicultura no rio São Francisco: é possível conciliar o uso múltiplo dos reservatórios? *Rev. Bras. Enga. Pesca*, 2(2): 69-83.

Suassuna, J. (2014). *A pequena e média açudagem no semi-árido nordestino: uso da água para produção de alimentos*. Acessado em 15 de novembro de 2014. <http://www.fundaj.gov.br>.

Sussel, F.R. (2011). Tilapicultura no Estado de São Paulo. *Pesquisa e Tecnologia*, 8(2): 4.

Teixeira, A.L. de C.M. (2006). *Estudo da viabilidade técnica e econômica do cultivo de tilápia do nilo *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, em tanques-rede com duas densidades de estocagem*. [Dissertação de Mestrado]. Recife (PE): Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Tenório, R.A. (2011) *Biorremediação em ambientes límnicos eutrofizados com a utilização de *Dendrocephalus brasiliensis* Pesta, 1921 (Crustacea: Anostraca: Thamnocephalidae) e seu aproveitamento na aquicultura*. [Tese de Doutorado]. Maceió (AL): Universidade Federal de Alagoas.

Tucci, C.E.M., Hespanhol, I. & Cordeiro-Netto, O. M. (2001). *Gestão da água no Brasil*. Brasília: Unesco.

WRI, Unep, UNDP & World Bank (2003). Data Tables Freshwater (pp. 274-277). In: *World*



Resources 2002-2004: Decisions for the Earth, Decisions for the Earth: Balance, Voice, and Power. Acessado em 25 de novembro de 2014 em http://www.wri.org/sites/default/files/pdf/wr2002_fullreport.pdf

Yin, R.K. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3^a ed. Trad. Daniel Grassi. Porto Alegre: Bookman.

Zaniboni, E. F. (1997). O desenvolvimento da piscicultura brasileira sem a deterioração da qualidade de água. *Revista Brasileira de Biologia*, 57(1): 3-9.