

APROVEITAMENTO AQUÍCOLA DOS GRANDES RESERVATÓRIOS BRASILEIROS

Marcos Ferreira BRABO¹; Galileu Crovatto VERAS²; Rosildo Santos PAIVA³; Rodrigo Yudi FUJIMOTO⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sobre a cessão de águas públicas da União para fins de aquicultura, contextualizando desde a formação dos grandes reservatórios brasileiros até a demarcação dos primeiros parques aquícolas continentais. A implantação de usinas hidrelétricas e o combate ao fenômeno natural da seca na região Nordeste promoveram a formação de grandes reservatórios de água doce no Brasil. Até o final do século XX estes corpos d'água eram utilizados basicamente para geração de energia elétrica, abastecimento humano e industrial, irrigação de áreas agrícolas, navegação e pesca. Neste período, a tecnologia de piscicultura em tanques-rede foi propagada pelo território brasileiro e despertou o interesse de investidores e do poder público em aproveitá-los, também, para a prática da aquicultura. A necessidade de ordenar esta atividade motivou a demarcação de parques aquícolas nos reservatórios das usinas hidrelétricas de Itaipu, Furnas, Três Marias, Ilha Solteira e Tucuruí, além do Açude Padre Cícero. Contudo, muito ainda falta para que a política de incentivo à piscicultura em tanques-rede em águas públicas da União seja consolidada, especialmente no que tange a estruturação da cadeia produtiva e evolução dos aspectos legais relativos ao processo de licenciamento ambiental.

Palavras chave: Piscicultura; tanques-rede; águas públicas; parques aquícolas

AQUACULTURE IN THE LARGE BRAZILIAN RESERVOIRS

ABSTRACT

The aim of this paper was to review of the cession of Union public water for aquaculture, contextualizing since the formation of large Brazilian reservoirs until the demarcation of the firsts continental aquaculture parks. The deployment of hydroelectric and combating the natural phenomenon of drought in the Northeast region promoted the formation of large freshwater reservoirs in Brazil. Until the late twentieth century, these water bodies were used primarily for electric power generation, human and industrial supply, irrigation of agricultural areas, navigation and fishing. In this period, the technology for fish farming in cages was propagated by Brazilian territory and aroused the interest of investors and the public power in harness them also to the practice of aquaculture. The need to sort this activity led to the demarcation of aquaculture parks in reservoirs of hydroelectric Itaipu, Furnas, Três Marias, Ilha Solteira and Tucuruí, beyond the Padre Cicero Dam. However, be belong before the policy of encouraging fish farming in cages in Union public water is consolidated, especially in respect the structure of the production chain and evolution of the legal aspects relative to environmental licensing.

Keywords: fish farming; cages; public water; aquaculture parks

Artigo de Revisão: Recebido em 25/06/2013 – Aprovado em 06/11/2013

¹ Universidade Federal do Pará (UFPA). Instituto de Estudos Costeiros (IECOS). Campus de Bragança. Alameda Leandro Ribeiro, s/n - CEP: 68.600-000 - Bragança - PA - Brasil. e-mail: mbrabo@ufpa.br (autor correspondente)

² Universidade Federal do Pará (UFPA). Instituto de Estudos Costeiros (IECOS). Campus de Bragança. e-mail: galileu@ufpa.br

³ Universidade Federal do Pará (UFPA). Campus de Belém. Rua Augusto Corrêa, 01 – CEP: 66.075-110 - Belém - PA - Brasil. e-mail: rpaiva@ufpa.br

⁴ Embrapa Tabuleiros Costeiros. Avenida Beira Mar, 3.250 - CEP: 49.025-040 - Aracaju - SE - Brasil. e-mail: ryfujim@cpac.embrapa.br

INTRODUÇÃO

O advento da piscicultura no mundo nos remete à antiguidade, quando chineses e egípcios mantinham peixes capturados no ambiente natural, em lagos artificiais, para consumo humano ou com fins ornamentais. Posteriormente, a atividade foi disseminada para todos os continentes, sofrendo modernização, influência de diferentes culturas e adaptações aos mais diversos sistemas produtivos (OLIVEIRA, 2009).

No Brasil, os primeiros registros de criação de peixes apontam para o período da invasão holandesa ao Nordeste durante o século XVII. Contudo, a atividade entrou em sua fase comercial apenas na década de 1980, quando a produção em larga escala de formas jovens e o desenvolvimento das primeiras rações para peixes impulsionaram sua intensificação (OSTRENSKY *et al.*, 2008; SATOLANI *et al.*, 2008).

Na década seguinte, a tecnologia de piscicultura em tanques-rede foi propagada pelo território brasileiro e consolidou-se como atividade econômica, principalmente após o surgimento de linhagens e híbridos com melhores índices zootécnicos e rações extrusadas de alta digestibilidade (SCORVO FILHO *et al.*, 2010). Estes avanços despertaram o interesse de investidores e do poder público pelo aproveitamento aquícola dos grandes reservatórios de domínio da União (MENDONÇA e VALENCIO, 2008; CARVALHO e RAMOS, 2010).

Para ordenar esta atividade, o Governo Federal editou o Decreto nº 4.895 de 25 de novembro de 2003 (BRASIL, 2003) que, juntamente com a Instrução Normativa Interministerial nº 6 de 31 de maio de 2004 (BRASIL, 2004), orientou a demarcação dos primeiros parques e áreas aquícolas. O termo "parque aquícola" é definido como um espaço físico delimitado em meio aquático, que compreende um conjunto de áreas aquícolas onde, nos espaços intermediários, podem ser desenvolvidas outras atividades compatíveis com a prática da aquíicultura. Por sua vez, "área aquícola" é um local destinado exclusivamente a projetos de aquíicultura, que pode ou não estar localizado no interior de parques (BRASIL, 2003; BRASIL, 2004).

Em 2007 e 2008 tiveram início as primeiras experiências de parques aquícolas no Brasil, no reservatório da Usina Hidrelétrica Itaipu Binacional, no Paraná, e no Açude Padre Cícero, também conhecido como Açude Castanhão, no Estado do Ceará, respectivamente. No ano seguinte, a cessão de águas públicas da União para piscicultura em tanques-rede chegou aos reservatórios das usinas hidrelétricas de Furnas e Três Marias, em Minas Gerais, Ilha Solteira, nos Estados de Mato Grosso do Sul, São Paulo e Minas Gerais, e Tucuruí, no Pará.

Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sobre a cessão de águas públicas da União para fins de aquíicultura, contextualizando desde a formação dos grandes reservatórios brasileiros até a demarcação dos primeiros parques aquícolas continentais.

Formação dos grandes reservatórios brasileiros

Levantamentos realizados no Oriente Médio e em outras regiões do continente asiático sugerem que, há pelo menos 5.000 anos, reservatórios têm sido construídos para abastecimento doméstico e irrigação de áreas agrícolas. Posteriormente, passaram também a ter finalidade de aproveitamento hidrelétrico e abastecimento industrial, além de outros usos (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

Os reservatórios são sistemas aquáticos artificiais, formados pela obstrução parcial de cursos d'água através de barramentos. No final do século XX, o número de grandes reservatórios no mundo era superior a 45.000, sendo a Ásia o continente com o maior número destes corpos d'água. Comparativamente, a América do Sul apresenta um número menor de represamentos, mas conta com alguns dos maiores reservatórios do planeta (WORLD COMMISSION ON DAMS - WCD, 2000).

No Brasil, a formação de grandes reservatórios teve início no final do século XIX e foi intensificada no decorrer do século XX, sobretudo em sua segunda metade. Tal fato se deu basicamente por dois motivos: pela instalação de usinas hidrelétricas para suprir a demanda por energia dos processos de industrialização e urbanização das cidades e pela necessidade de construção de açudes para combater o fenômeno

natural da seca na região do semiárido nordestino (BARRETO e GARCIA, 2010; MORETTO *et al.*, 2012).

AGOSTINHO *et al.* (2007) estimaram a existência de 660 reservatórios no território brasileiro, dos quais 510 seriam grandes reservatórios, de acordo com a Comissão Mundial de Barragens (CMB). Esta classificação considerou, assim, os corpos hídricos formados por barragens com altura superior a 15 metros ou reservatórios que tenham volume superior a 100.000 m³ de água acumulada, vazão superior a 2.000 m³ s⁻¹ e barragens com pelo menos 500 metros de comprimento de crista.

Para favorecer o entendimento acerca da formação dos grandes reservatórios brasileiros, primeiramente serão tratados os reservatórios originados pela construção de grandes usinas hidrelétricas, que além de um assunto polêmico, é bastante atual, visto que ainda é tido por muitos como a solução para a crescente demanda energética do país.

Desde o período colonial até o início do século XX, o Brasil baseou sua economia na exportação de produtos primários, tendo nas importações a fonte de bens manufaturados. Esta prática foi alterada com a crise pela qual passou o capitalismo mundial em 1929, quando o país se viu obrigado a acelerar sua industrialização. Contudo, vale ressaltar que as primeiras indústrias nacionais foram instaladas ainda no século XIX durante a economia cafeeira, mas a então pequena demanda por energia era suprida basicamente por termelétricas e pequenas centrais hidrelétricas (PCH) de abrangência regional (MATTEI e SANTOS JÚNIOR, 2009).

A transição do modelo agroexportador para o industrial e o início da urbanização das cidades aumentou consideravelmente esta demanda e desencadeou, a partir da década de 1930, a implantação de grandes usinas hidrelétricas de alcance nacional. A opção por este tipo de empreendimento ocorreu devido à escassez de carvão mineral, alto custo da geração de energia a óleo e, principalmente, pela privilegiada condição hídrica do país (MORETTO *et al.*, 2012).

Neste contexto, o aproveitamento hidrelétrico por meio da instalação de grandes barragens em rios de planalto tornou-se ainda mais comum a

partir da década de 1960, período em que foi criada a Centrais Elétricas do Brasil S/A (ELETROBRÁS) e o setor atingiu plena capacitação tecnológica. Entre os anos de 1960 e 1990 foram construídas algumas das maiores usinas hidrelétricas brasileiras, como: Três Marias (1960) e Furnas (1963), no Estado de Minas Gerais; Ilha Solteira (1978), em São Paulo; Itaipu (1982), no Paraná; e Tucuruí, no Pará (1984) (TUNDISI e MATSUMURA-TUNDISI, 2003).

Estima-se que existam cerca de 450 usinas hidrelétricas em operação no Brasil, sendo 25 com potência instalada superior a 1.000 MW, o que as torna responsáveis por mais de 50% da geração total de energia elétrica do país. Se por um lado a construção destas grandes obras e seus reservatórios propiciou ao brasileiro energia elétrica renovável, não poluente e mais barata, além de outras formas de uso dos recursos hídricos, por outro implicaram em impactos ambientais irreversíveis na biodiversidade e nas populações locais, visto que estes reservatórios alcançam consideráveis extensões de área inundada (BERMANN, 2007).

Vale ressaltar que a maior parte dos empreendimentos hidrelétricos brasileiros foi construída numa época em que havia pouca ou nenhuma preocupação com impactos ambientais, sendo os danos promovidos por essas grandes obras subestimados ou, até, desconsiderados. Os impactos decorreram principalmente do efeito da decomposição de vegetação terrestre inundada na formação dos reservatórios, da perda de serviços dos ecossistemas terrestres e aquáticos, de problemas de saúde pública e do deslocamento de populações ribeirinhas (TUNDISI, 2007).

Cerca de 200.000 famílias tiveram suas propriedades atingidas pela instalação de hidrelétricas no território nacional. Tal fato propiciou o surgimento de diversos movimentos ambientalistas e organizações sociais contrárias a esse tipo de empreendimento, sendo o Movimento de Atingidos por Barragens (MAB) o principal movimento popular brasileiro de resistência à construção de grandes barragens (BERMANN, 2007).

Quanto aos grandes açudes do semiárido nordestino, estes foram motivados por graves secas durante os séculos XVIII e XIX, que

ocasionaram perdas humanas, animais e agrícolas. A escassez de água nesta região é provocada por condições edáficas, climáticas e pluviiais irregulares, onde grande parte dos rios escoam água de três a quatro meses no ano e permanecem secos durante os meses seguintes, sendo chamados de intermitentes (SANTANA FILHO, 2007).

O maior período de estiagem ficou conhecida como “a grande seca” e ocorreu no período entre 1877 e 1879, onde morreram mais da metade das pessoas que, à época, residiam na área do flagelo. Contudo, há relatos de que a construção de açudes no Nordeste tem sido praticada desde a colonização pelos portugueses, que provavelmente aprenderam esta técnica durante a conquista da península Ibérica pelos mouros (SILVA, 2003).

Em 1909, foi criada a Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS), atual Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), principal órgão governamental responsável pela construção de açudes públicos na região do semiárido nordestino. A edificação destas estruturas, com a finalidade principal de abastecimento da população e irrigação de áreas agrícolas, originou os chamados perímetros irrigados (GARJULLI, 2003).

O primeiro dos grandes açudes públicos nordestinos foi o Açude Cedro, em Quixadá, no Estado do Ceará, iniciado em 1888 e concluído em 1906. A partir de então, vários outros foram construídos na região, dentre esses o maior e último inaugurado foi o Açude Padre Cícero, também no Ceará, em 2003. Estima-se que existam mais de 70.000 açudes de mais de 1.000 m² de lâmina d’água no Nordeste brasileiro, o que destaca o semiárido como uma das regiões com maior número de açudes no mundo (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

O principal problema acarretado por essas construções diz respeito ao aumento da especulação imobiliária às margens dos açudes, ocasionando alteração da finalidade principal de criar alternativas de convivência dos moradores com o fenômeno natural da seca, para utilização de grandes proprietários rurais e até clubes e chácaras frequentados por turistas. Estes açudes são utilizados em inúmeras atividades, dentre elas

destacam-se: navegação, irrigação de áreas agrícolas, abastecimento doméstico e industrial, lazer, práticas esportivas, pesca e aquicultura (ALBINATI, 2006).

Apesar do substancial aumento na produção pesqueira promovida a montante das grandes barragens, tanto de hidrelétricas quanto de açudes nordestinos, com o passar dos anos a pesca nesses ambientes vem demonstrando tendência decrescente ou de estagnação. Por outro lado, a aquicultura apresenta um imenso potencial a ser explorado, fato dificultado, principalmente, pelos aspectos legais relativos ao processo de licenciamento ambiental para a prática desta atividade no Brasil e pela desestruturação de sua cadeia produtiva.

Piscicultura em tanques-rede

Ainda que os primeiros registros de criação de peixes no mundo sejam de 2.000 a.C, a piscicultura em tanques-rede data do século XIII na China, sendo praticada nos moldes atuais apenas no século XIX na região do Sudeste Asiático. Esta tecnologia provavelmente foi desenvolvida por pescadores que precisavam armazenar peixes vivos e que, no decorrer do tempo, vislumbraram a possibilidade de engordá-los (FRASCÁ-SCORVO *et al.*, 2012).

No Brasil, as primeiras iniciativas de piscicultura em tanques-rede esbarraram em problemas causados, principalmente, pelo desconhecimento da tecnologia por parte de produtores e técnicos e pela inexistência, na época, de rações comerciais nutricionalmente adequadas para atender as exigências dos peixes (OSTRENSKY *et al.*, 2008). Contudo, esta atividade vem crescendo em todas as regiões brasileiras nos últimos anos e já representa 8% dos empreendimentos aquícolas nacionais (MPA, 2013a).

A criação de peixes em tanques-rede é um sistema intensivo de produção, visto que demanda contínua renovação de água para manutenção da elevada densidade de estocagem e apresenta dependência total do alimento artificial. Pode ser implantada no mar, rios ou lagos, bem como em reservatórios, tratando-se de uma alternativa para o aproveitamento de corpos hídricos com restrições à prática da piscicultura

convencional, realizada em tanques e viveiros escavados (BEVERIDGE, 2004). AYROZA *et al.* (2006) afirmaram que a criação de peixes em tanques-rede nos reservatórios brasileiros pode promover um grande incremento na produção aquícola, criando condições para atrair novos investidores e tornar a atividade uma alternativa de geração de emprego e renda.

As principais vantagens dos tanques-rede em relação aos viveiros escavados são: menor variação dos parâmetros físico-químicos de qualidade da água, maior facilidade de despesca, menor custo fixo (investimento) por quilograma de peixe produzido, facilidade de movimentação das estruturas e manejo dos peixes e maior capacidade de se observar o comportamento e desenvolvimento dos indivíduos. Como desvantagens observam-se: necessidade de fluxo constante de água através da estrutura de contenção dos peixes, dependência total ao alimento artificial, risco de perda da produção por colmatagem ou rompimento da estrutura, possibilidade de introdução de patógenos e peixes no ambiente circundante e grande suscetibilidade a furtos, atos de vandalismo e curiosidade popular (SCHMITTOU, 1993).

Existem vários tipos de tanques-rede, variando basicamente quanto à forma e dimensão da estrutura. Os tanques-rede podem apresentar base redonda, quadrada ou retangular, dependendo principalmente da velocidade da corrente de onde será instalado; os mais utilizados são os de base quadrada e apresentam de 4,0 e 6,0 m³ de volume útil, com lado geralmente medindo 2,0 metros e altura variando entre 1,3 e 1,8 metro (ONO e KUBITZA, 2003).

Os tanques-rede de pequeno volume e alta densidade de estocagem (PVAD) apresentam tamanho entre 1,0 e 4,0 m³ e permitem produzir até 200 kg m⁻³, dependendo da espécie. Tanques-rede de grande volume e baixa densidade de estocagem (GVBD) apresentam mais de 18 m³ e podem produzir de 20 a 80 kg m⁻³. Um grande número de piscicultores utilizam tanques-rede de tamanhos entre 6 a 18 m³ com produtividades que variam entre 50 e 100 kg m⁻³ (NOVAES *et al.*, 2012).

A renovação de água no interior dos tanques-rede é o que viabiliza a produção de uma grande

biomassa de peixes por unidade de volume, já que supre a demanda dos organismos confinados por oxigênio e remove os dejetos por eles produzidos. A densidade de estocagem neste sistema varia de acordo com a espécie e seu tamanho comercial, visto que a quantidade de peixes por estrutura é diretamente influenciada pela capacidade de suporte do tanque-rede (MALLASEN *et al.*, 2008).

O termo capacidade de suporte corresponde à máxima biomassa capaz de ser sustentada e se aplica tanto aos tanques-rede individualmente, como ao ambiente onde estão instalados. Muitos fatores influenciam na capacidade de suporte, tais como: espécie produzida, qualidade da água e características físicas do corpo hídrico, dimensões do tanque-rede, quantidade e qualidade do alimento fornecido e manejo adotado (ANGELINI, 2002).

A capacidade de suporte de um tanque-rede é determinada principalmente pela disponibilidade de oxigênio dissolvido, variando com o tamanho da estrutura e com a velocidade da corrente. Quanto maior a abertura da malha, maior a capacidade de renovação da água e, conseqüentemente, maior a produtividade; por sua vez, quanto menor a estrutura, maior o número de renovações completas que podem ser feitas por unidade de tempo, o que acarreta aumento da capacidade suporte (BEVERIDGE, 2004).

Na piscicultura em tanques-rede, uma produção eficiente não significa o peso máximo que se pode produzir, mas sim o peso a ser produzido com o melhor índice de conversão alimentar, no menor período de tempo possível e com um peso final aceito pelo mercado consumidor. A biomassa no ponto de maior lucro em um tanque-rede é denominada biomassa econômica e incrementos a partir dela resultam em diminuição progressiva dos lucros marginais. Esta característica deve ser determinada e continuamente reavaliada dentro de cada empreendimento, de forma a permitir a maximização dos lucros e apontar para a necessidade de alterações na estratégia de produção (KUBITZA e ONO, 2004).

É importante ressaltar que, embora seja uma prática relativamente antiga, a piscicultura em tanques-rede tem ainda uma fraca base científica,

necessitando de estudos para avaliar o impacto desta atividade sobre as comunidades aquáticas. Os maiores impactos causados pela piscicultura em tanques-rede dizem respeito ao aumento nas concentrações de fósforo (P), nitrogênio (N) e matéria orgânica, tanto na coluna d'água quanto no sedimento do local onde é praticada a criação. O nitrogênio (N) é proveniente do metabolismo do peixe e, quanto mais intensivo for o sistema, maior será a sua produção, devido à maior densidade de estocagem e maior dependência de ração. O fósforo (P), por ser um mineral importante no metabolismo animal, é adicionado às rações e, como os demais minerais, nem todo fósforo suprido é metabolizado; parte dele é repassada para a água por lixiviação da ração e outra parte é liberada pelas fezes. Assim, dependendo do teor e forma em que o fósforo se encontra na dieta, associado à qualidade e quantidade de ração fornecida, poderá haver um maior ou menor aporte de fósforo para o ambiente (MALLASEN *et al.*, 2012).

No caso da produção de peixes em tanques-rede em reservatórios, a capacidade de diluição dos efluentes e conseqüente minimização dos impactos sobre as comunidades aquáticas dependerão, principalmente, da circulação da água. Além disso, no longo prazo, o recebimento de carga constante de nutrientes pode superar a capacidade do ambiente em absorver e metabolizar esses resíduos, resultando em eutrofização. Neste contexto, torna-se imprescindível a avaliação da capacidade suporte do corpo hídrico que vai receber as estruturas, sendo definida a produção máxima permissível de organismos aquáticos, na qual a emissão de resíduos não ultrapasse a capacidade assimilativa do ambiente (ARARIPE *et al.*, 2006).

A estimativa da capacidade de suporte de corpos hídricos para produção de peixes em tanques-rede é baseada em modelos matemáticos que levam em consideração os valores médios históricos de fósforo total, usualmente mensurado no corpo central do reservatório, o tempo de residência da água no corpo hídrico, a área de espelho d'água, a profundidade média, o teor de fósforo na ração administrada aos peixes e a taxa de conversão alimentar da espécie produzida. Assim, a capacidade de um corpo d'água para a manutenção de uma qualidade satisfatória pode

ser expressa como a diferença entre a concentração de fósforo no período anterior a criação e a concentração de fósforo final desejável ou aceitável (STARLING *et al.*, 2002).

Esse aporte de nutrientes no ambiente onde ocorre a produção é a principal preocupação no aspecto ambiental para implantação de parques aquícolas nos reservatórios brasileiros, sendo de suma importância que se efetue um monitoramento sistemático da qualidade da água destes corpos hídricos. Caso contrário, a expectativa gerada com esses empreendimentos pode ser transformada em um impacto ambiental negativo de grandes proporções.

Cessão de águas públicas da União para fins de aquicultura

A "Constituição Cidadã" como ficou conhecida a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) dividiu a dominialidade das águas brasileiras entre a União e os estados, extinguindo as águas comuns e particulares previstas no Decreto nº 24.643 de 10 de julho de 1934, conhecido como "Código de Águas Brasileiro" (BRASIL, 1934). Desta forma, passaram a ser bens dos estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito situadas exclusivamente em seu território, desde que não sejam decorrentes de obras da União; todo o restante tornou-se águas públicas de domínio da União.

Assim, águas públicas de domínio da União são aquelas que banham mais de um Estado, sirvam de limite entre os Estados ou com outros países, além do Mar Territorial brasileiro e de águas acumuladas em açudes, canais e reservatórios construídos com recursos da União, inclusive aqueles sob administração do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) e de companhias hidrelétricas.

No entanto, o Código de Águas Brasileiro tinha como principal objetivo suprir as exigências do ramo de energia hidrelétrica, visando utilizar a potencialidade hídrica do Brasil para auxiliar no desenvolvimento econômico. Posteriormente, o aumento da preocupação com a preservação do meio ambiente obrigou a criação de instrumentos

legais que, além de controlar o uso econômico, pudessem também promover a utilização de forma racional dos recursos hídricos e garantir a igualdade de direito ao acesso e seus usos múltiplos.

Em 8 de janeiro de 1997 foi assinada a Lei nº 9.433 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, ratificando a água como um recurso natural limitado, bem de domínio público e dotado de valor econômico, além de estabelecer que, para utilização deste recurso, seria necessário ao interessado uma outorga de direitos de uso de recursos hídricos emitida pela autoridade competente do Poder Executivo Federal ou dos estados, dependendo da dominialidade do bem (BRASIL, 1997a). Neste contexto, a Lei nº 9.984 de 17 de Julho de 2000 criou a Agência Nacional de Águas (ANA), órgão vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) com a função de implantar a Política Nacional de Recursos Hídricos, incluindo a emissão da outorga de direitos de uso aos usuários de recursos hídricos (BRASIL, 2000). No caso dos estados, os órgãos estaduais de meio ambiente (OEMAs) ficaram responsáveis por conceder este documento.

A primeira legislação brasileira a mencionar incentivo do poder público à aquicultura foi o Decreto Lei nº 221 de 28 de fevereiro de 1967, conhecido como Código de Pesca Brasileiro (BRASIL, 1967). Porém, nesta época a atividade ainda era incipiente e as atenções estavam todas voltadas para a pesca. Em relação aos aspectos legais para a prática de aquicultura em águas da União, em 13 de novembro de 1995, o Governo Federal editou o Decreto nº 1.695 (BRASIL, 1995). Este ato normativo regulamentou a exploração da aquicultura em águas públicas pertencentes à União e tinha a expectativa de promover o aproveitamento aquícola da zona costeira, especialmente pela malacocultura, e dos grandes reservatórios brasileiros, pela piscicultura em tanques-rede, além de nortear a regularização, junto aos órgãos ambientais e ao Ministério da Marinha, dos empreendimentos que já haviam sido instalados nestes ambientes.

Contudo, o que se observou foram poucas tentativas de legalização da atividade, sendo estas frustradas pela indefinição das exigências por parte dos órgãos reguladores, principalmente para

obtenção do licenciamento ambiental. Importante ressaltar que, neste momento, o desenvolvimento da aquicultura estava sob responsabilidade do Ministério do Meio Ambiente (MMA), mais precisamente do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) criado pela Lei nº 7.735 de 22 de Fevereiro de 1989 (BRASIL, 1989).

O licenciamento ambiental foi um instrumento de gestão que surgiu com a Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981), que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente, regulamentada inicialmente pelo Decreto nº 88.351 de 1º de junho de 1983 (BRASIL, 1983). Nestes documentos ficou estabelecido que todos os empreendimentos potencialmente capazes de causar degradação ambiental estavam sujeitos ao licenciamento, que devia ser, em regra, efetivado perante o órgão estadual do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) e, nos casos de empreendimentos com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, o IBAMA teria a responsabilidade de atuar como licenciador.

A Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) também foi um marco para a legislação ambiental brasileira, tendo em vista que, após seu surgimento, entrou em vigor um novo regulamento para a Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, o Decreto nº 99.274 de 6 de junho de 1990 (BRASIL, 1990). Essa legislação, apesar de não ter trazido alterações significativas quanto ao licenciamento ambiental, foi sucedida por uma série de Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), dentre as quais merecem destaque a Resolução CONAMA nº 237 de 19 de novembro de 1997 (BRASIL, 1997b), que trouxe normas detalhadas sobre o licenciamento ambiental, e a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes (BRASIL, 2005a).

Contudo, as exigências da legislação ambiental para o licenciamento, a incapacidade técnica, financeira e de pessoal dos órgãos ambientais para análise dos projetos e o custo de elaboração dos instrumentos de avaliação de

impactos ambientais contribuíram decisivamente para dificultar a regularização dos empreendimentos aquícolas em todo o Brasil. Logo, nenhum projeto aquícola em águas públicas de domínio da União encontrava-se legalizado perante a legislação em vigor na época.

Vislumbrando alteração neste quadro, foi revogada a legislação em vigor referente à aquicultura em águas públicas da União e editado o Decreto nº 2.869 de 9 de dezembro de 1998 (BRASIL, 1998b), onde, pela primeira vez, eram utilizados os termos: área aquícola, parque aquícola e faixas ou áreas de preferência. “Área aquícola” foi definida como um espaço físico contínuo em meio aquático, delimitado, destinado à aquicultura; “Parque aquícola” foi concebido como um espaço físico contínuo em meio aquático, delimitado, que compreende um conjunto de áreas aquícolas afins, em cujos espaços físicos intermediários podem ser desenvolvidas outras atividades compatíveis com a prática da aquicultura; e “Faixas ou Áreas de preferência” foram definidas como aquelas cujo uso seria conferido prioritariamente a populações tradicionais (BRASIL, 1998b).

Neste segundo momento da cessão de águas públicas da União para aquicultura, apesar da sensível melhoria nas especificações das exigências para regularização dos empreendimentos, as informações continuavam insuficientes e provocavam interpretações antagônicas entre os órgãos normativos e os interessados no processo de cessão, que aguardavam um complemento da referida legislação. Em 11 de abril de 2001 foi editada a Instrução Normativa Interministerial nº 9 (BRASIL, 2001), que estabeleceu as normas complementares para o uso de águas públicas da União para fins de aquicultura e tinha por objetivo apresentar os documentos necessários para análise dos projetos e o trâmite de órgãos reguladores a ser seguido. Porém, as exigências e análises demandadas dificultaram mais uma vez o processo de legalização da atividade.

Nesta época, o desenvolvimento de políticas públicas e fomento da atividade já estavam a cargo do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAA), mais especificamente do Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA),

enquanto a normatização ambiental da aquicultura continuava sob responsabilidade do IBAMA, que na referida legislação, tinha como uma de suas atribuições estabelecer a capacidade de suporte dos ambientes que receberiam os empreendimentos aquícolas. Porém, a falta de recursos humanos, financeiros e principalmente participação nos conselhos nacionais que definiam os rumos da normatização ambiental da atividade impediram consideravelmente a atuação deste departamento, que apesar da tentativa, não conseguiu alavancar a aquicultura em águas públicas de domínio da União.

Somente em 2003, com a criação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR), o setor ganhou maior representatividade e pôde defender melhor seus interesses, o que provocou a revogação do Decreto vigente e edição do Decreto nº 4.895 de 25 de novembro de 2003 (BRASIL, 2003). Esta legislação, apesar de pouco ter alterado a anterior, buscou principalmente definir as atribuições dos diferentes órgãos normativos a serem consultados no momento da obtenção do licenciamento ambiental e da cessão de áreas para instalação de empreendimentos aquícolas. Criou ainda, o Sistema de Informações das Autorizações de Uso das Águas de Domínio da União para fins de Aquicultura (SINAU), um banco de dados que permite o acompanhamento do trâmite dos processos cadastrados relativos à aquicultura brasileira em águas públicas da União.

Assim, em 31 de maio de 2004 foi editada a Instrução Normativa Interministerial nº 6 (BRASIL, 2004), estabelecendo normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura. Neste ato, a SEAP/PR se responsabilizou em atuar como interlocutor entre os interessados na cessão e os órgãos envolvidos no permissionamento, além de apresentar os termos de referência contendo as informações mínimas para obtenção de licenciamento ambiental de parques e áreas aquícolas.

Desta forma, os processos que haviam sido encaminhados, baseados no decreto anterior, foram devolvidos aos empreendedores, sob alegação de que deveriam sofrer adequações às

exigências das novas legislações vigentes. Atitude que provocou descontentamento nos aquicultores que estavam com seus projetos em análise para regularização, tendo em vista que nenhum havia sido deferido.

Posteriormente, visto que eram necessárias maiores especificações na legislação, foi editada a Instrução Normativa Interministerial nº 7 de 28 de abril de 2005 (BRASIL, 2005b), que estabeleceu as diretrizes para implantação de parques e áreas aquícolas, onde ficou definido o limite máximo para ocupação por tanques-rede de 1% da área superficial dos corpos d'água fechados ou semiabertos, considerando-se seu ponto médio de depleção. Este termo diz respeito à classificação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que divide em dois tipos os reservatórios operados pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) denominados "reservatórios a fio d'água" e "reservatórios de regularização" (BRASIL, 2005b). As usinas operadas a fio d'água mantêm níveis de água constantes, com diferença de até dois metros entre a cota mais alta e mais baixa; no caso de reservatórios de regularização, essa variação é maior e o ponto médio de depleção representa o valor médio entre a cota mais alta e a mais baixa (WCD, 2000).

Neste período, alguns empreendimentos aquícolas em águas públicas da União, como criação de ostras e mexilhões nas regiões Sudeste e Sul do Brasil e de peixes em tanques-rede em reservatórios, conseguiram obter a Licença de Operação (LO), emitida por órgãos estaduais de meio ambiente, mas a entrega dos títulos de cessão das águas públicas por parte da União ainda não havia ocorrido.

Após os significativos avanços no trâmite para obtenção do licenciamento ambiental em águas públicas da União, a Secretaria de Patrimônio da União do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão (SPU/MPOG), baseada na Lei nº 8.666 de 21 de julho de 1993 (BRASIL, 1993), estabeleceu que a emissão do título de cessão de qualquer área da União fosse precedida de uma licitação pública. Fato que provocou a assinatura da Instrução Normativa Interministerial nº 1 de 10 de outubro de 2007, que definiu procedimentos operacionais entre a

SEAP/PR e a SPU/MPOG (BRASIL, 2007a). No caso de cessão para uso dos espaços físicos em águas da União, a licitação se dá na modalidade concorrência pública, nos tipos: seleção não onerosa por tempo determinado para populações tradicionais ou maior lance ou oferta, por meio de publicação de edital específico para produtores e empresas que não se enquadram nos critérios estabelecidos para as áreas de preferência.

Finalmente, em 31 de outubro de 2007 foi lançado pela SEAP/PR o primeiro edital de concorrência pública para a licitação não onerosa de áreas para cessão de uso de águas de domínio da União para fins de aquicultura no reservatório da Usina Hidrelétrica Itaipu Binacional (Brasil/Paraguai), no Estado do Paraná. O documento teve como objeto de pleito 155 áreas aquícolas de 2.000 m² cada, divididas em três parques aquícolas (São Francisco Verdadeiro, São Francisco Falso e Ocoí) para a prática de criação de pacu *Piaractus mesopotamicus* em tanques-rede. Foi editada ainda, a Instrução Normativa SEAP/PR nº 23 de 26 de outubro de 2007, que auxiliou na definição de áreas ou faixas de preferência para populações tradicionais nos parques aquícolas do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu (BRASIL, 2007b).

Desta forma, planejava-se realizar a democratização de áreas produtivas, tendo em vista que o órgão de fomento arcou com os custos das autorizações e licenciamentos e, baseada em estudo socioeconômico da região, disponibilizou áreas aquícolas às populações tradicionais atendidas por programas de inclusão social do Governo Federal. Neste caso, como a forma de cessão prevista no edital era não onerosa, não houve custos de utilização da área para os beneficiários selecionados, produtores rurais, indígenas e pescadores artesanais com renda familiar mensal de até cinco salários mínimos, sendo os títulos válidos por até 20 anos e renováveis por igual período. Os estudos ambientais para análise da viabilidade do empreendimento foram realizados através de parceria entre a SEAP/PR e a concessionária da hidrelétrica, sendo a avaliação da capacidade de suporte do corpo hídrico o principal determinante para o dimensionamento dos parques e áreas aquícolas.

O segundo edital lançado foi para o Açude Castanhão, no Estado do Ceará, em 22 de abril de 2008, também como concorrência não onerosa, mas tendo desta vez como foco principal a criação de tilápia *Oreochromis niloticus* em tanques-rede. No total, foram licitadas 857 áreas aquícolas de 1.250 m² cada, divididas em três parques aquícolas (Nova Jaguaribara, Alto Santo e Jaguaribe/Jaguaretama).

As espécies utilizadas foram definidas baseando-se na Portaria IBAMA nº 145 de 29 de Outubro de 1998, que estabeleceu normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura. Somente espécies autóctones ou exóticas e alóctones comprovadamente já estabelecidas nos corpos hídricos foram liberadas para criação (BRASIL, 1998a).

Contudo, o licenciamento ambiental ainda dificultava os processos de cessão, o que viabilizou a edição da Resolução CONAMA nº 23 de junho de 2009 (BRASIL, 2009a), que dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura. Apesar de simplificar o procedimento para empreendimentos de baixo impacto ambiental, esta legislação pouco influenciou a obtenção de licenças para parques e áreas aquícolas.

Em 29 de junho de 2009 houve um verdadeiro marco histórico para a pesca e aquicultura nacional, quando foram sancionadas as Leis nº 11.958 (BRASIL, 2009b), que criou o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) (extinguiu a SEAP/PR), órgão que entre outras atribuições tem a responsabilidade de auxiliar na realização do potencial brasileiro para a produção de organismos aquáticos, e a Lei nº 11.959 (Nova Lei da Pesca; BRASIL, 2009c), que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, revogando o Decreto Lei nº 221 de 28 de fevereiro de 1967 (BRASIL, 1967). Nesta legislação, a aquicultura nacional ocupou o merecido papel de destaque ao lado da atividade pesqueira.

Em 23 de julho de 2009, foram lançados mais quatro editais não onerosos para a prática da aquicultura em águas públicas de domínio da União, nos reservatórios das Usinas Hidrelétricas de Furnas e Três Marias, em Minas Gerais; Ilha

Solteira, em Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo; e Tucuruí, no Estado do Pará.

No reservatório da Usina Hidrelétrica de Furnas foram licitadas de forma não onerosa 1.527 áreas aquícolas de 1.500 m² cada, divididas em 15 parques aquícolas (Guapé I, II, III e IV, Santo Hilário, Sapucaí I, II, III e IV, Campo do Rio Claro, Itací, Santa Quitéria, Campo do Meio e Barranco Alto I e II). No reservatório da Usina Hidrelétrica de Três Marias foram licitadas, em edital não oneroso, 543 áreas aquícolas de 1.500 m² cada, divididas em cinco parques aquícolas (Indaiá I, II e III e São Francisco I e II), ambos para a criação de tilápia em tanques rede. No reservatório da Usina Hidrelétrica Ilha Solteira foram licitadas, em edital não oneroso, 337 áreas aquícolas de 1.500 m² cada, divididas em cinco parques aquícolas (Córrego Badim, Córrego Rio Grande, Córrego Brejo Comprido, Rio Santa Quitéria e Córrego dos Cupins), todos para a criação de tilápia em tanques-rede. No reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, no Estado do Pará, houve a licitação não onerosa de 926 áreas aquícolas de 1.000 m², divididas em quatro parques aquícolas denominados de Caraipé, Breu Branco I, II e III para criação de pirapitinga *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818) em tanques-rede.

A demanda por demarcação de parques e áreas aquícolas continentais ainda é grande, visto que dos 1.064 processos que deram entrada no MPA após a publicação da Instrução Normativa Interministerial nº 6 de 31 de maio de 2004 (BRASIL, 2004), 774 são de aquicultura continental. Até 14 de março de 2012, apenas quatro destes processos haviam sido aprovados em instância final, 918 aguardavam análise técnica dos órgãos envolvidos na cessão e 142 foram devolvidos aos interessados para correções nos projetos (MPA, 2013a).

Esta situação demonstra que apesar das mudanças e adaptações na legislação, os processos de cessão de águas públicas de domínio da União para fins de aquicultura ainda são bastante demorados, caros e burocratizados, principalmente devido ao licenciamento ambiental. Tal situação, somada ao relevante crescimento da atividade no país, ainda resulta em criações ilegais que muitas vezes são embargadas e multadas por órgãos ambientais,

ocasionando desestímulo de produtores e até conflitos com os órgãos de fomento.

CONCLUSÕES

A privilegiada condição hídrica do Brasil e a consolidação da piscicultura como atividade econômica foram os maiores impulsionadores para que, desde meados da década de 1990, surgissem políticas públicas objetivando a utilização dos grandes reservatórios de domínio da União para criação de peixes em tanques-rede. Contudo, a edição da primeira norma regulamentadora e a cessão das primeiras áreas aquícolas aos usuários foi separada por mais de dez anos, tendo sofrido diversas adaptações, principalmente no tocante ao processo de licenciamento ambiental, visando garantir uma convivência pacífica dos empreendimentos aquícolas com os outros usos dos corpos hídricos e minimizar as divergências entre órgãos de fomento e ambientais.

Este período serviu para um estabelecimento, pelo menos inicial, e amadurecimento da cadeia produtiva da piscicultura em todas as regiões brasileiras, além de um notável desenvolvimento da atividade no âmbito institucional. Mesmo assim, muito ainda falta para que a política de incentivo a piscicultura em tanques-rede em águas públicas de domínio da União seja solidificada, especialmente no que tange ao fortalecimento da cadeia de produção e evolução dos aspectos legais. É necessário que o procedimento de licenciamento ambiental seja padronizado em todos os estados brasileiros e simplificado através de uma licença única, em detrimento ao processo ordinário que abrange as licenças prévia, de instalação e operação. Caso contrário, os esforços do governo em fomentar a atividade continuarão sendo anulados por um instrumento controlado pelo próprio estado.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Amazônia Paraense de Amparo à Pesquisa (FAPESPA), pela concessão da bolsa de Doutorado a Marcos Ferreira Brabo.

REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. 2007 *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em*

reservatórios do Brasil. 1ª ed. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá - EDUEM. 501p.

ALBINATI, R.C.B. 2006 Aquicultura em pequenos açudes no semiárido. *Revista Bahia Agrícola*, 7(2): 66-72.

ANGELINI, R. 2002 Avaliação da capacidade suporte da represa do Broa para colocação de tanques-rede. *Revista Saúde e Ambiente*, 3(2): 42-48.

ARARIPE, M.N.B.A.; SEGUNDO, L.F.F.; LOPES, J.B.; ARARIPE, H.G.A. 2006 Efeito do cultivo de peixes em tanques-rede sobre o aporte de fósforo para o ambiente. *Revista Científica de Produção Animal*, 8(2): 56-66.

AYROZA, D.M.M.R.; FURLANETO, F.P.B.; AYROZA, L.M.S. 2006 Regularização dos projetos de tanques-rede em águas públicas continentais de domínio da União no Estado de São Paulo. *Boletim Técnico do Instituto de Pesca*, 36(1): 1-36.

BARRETO, P.R. e GARCIA, C.A.B. 2010 Caracterização da qualidade da água do Açude Buri-Frei Paulo/SE. *Scientia Plena*, 6(9): 1-21.

BERMANN, C. 2007 Impasses e controvérsias da hidreletricidade. *Estudos Avançados*, 21(59): 139-153.

BEVERIDGE, M.C.M. 2004 *Cage Aquaculture*. 3ª ed. Índia: Blackwell Publishing. 200p.

BRASIL. 1934 DECRETO nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. *Diário Oficial da União*, 20 de julho de 1934, Brasília/DF, Seção 1, p.14738.

BRASIL. 1967 DECRETO LEI nº 221 de 28 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre a proteção e estímulos a pesca e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 28 de fevereiro de 1967, Brasília/DF, Seção 1, p.2413.

BRASIL. 1981 LEI nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente / PNMA, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 2 de setembro de 1981, Brasília/DF, Seção 1, p.16509.

BRASIL. 1983 DECRETO nº 88.351 de 1º de junho de 1983. Dispõem, respectivamente, sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção

- Ambiental, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 3 de junho de 1983, Brasília/DF, Seção 1, p.9417.
- BRASIL. 1988 Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. *Diário Oficial da União*, 5 de outubro de 1988, Brasília/DF, Seção 1, p.1.
- BRASIL. 1989 LEI nº 7.735 de 22 de Fevereiro de 1989. Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências. *Diário Oficial da União* nº, 23 de fevereiro de 1989, Brasília/DF, Seção 1, p.2729.
- BRASIL. 1990 DECRETO nº 99.274 de 6 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 7 de junho de 1990, Brasília/DF, Seção 1, p.10887.
- BRASIL. 1993 LEI nº 8.666 de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 22 de junho de 1993, Brasília/DF, Seção 1, p.8269.
- BRASIL. 1995 DECRETO nº 1.695 de 13 de novembro de 1995. Regulamenta a exploração de aquicultura em águas públicas pertencentes à União e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 14 de novembro de 1995, Brasília/DF, Seção 1, p.18217.
- BRASIL. 1997a LEI nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial da União*, 9 de janeiro de 1997, Brasília/DF, Seção 1, p.470.
- BRASIL. 1997b RESOLUÇÃO CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Revisa os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento da gestão ambiental instituída pela Política Nacional do Meio Ambiente / PNMA. *Diário Oficial da União*, 22 de dezembro de 1997, Brasília/DF, Seção 1, p.30841.
- BRASIL. 1998a PORTARIA IBAMA nº 145 de 29 de outubro de 1998. Estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais. *Diário Oficial da União*, 30 de outubro de 1998, Brasília/DF, Seção 1, p.2856.
- BRASIL. 1998b Decreto nº 2.869 de 9 de dezembro de 1998. Regulamenta a cessão de águas públicas para exploração da aquicultura, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 10 de dezembro de 1998, Brasília/DF, Seção 1, p.1.
- BRASIL. 2000 LEI nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Cria a Agência Nacional de Águas - ANA, para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. *Diário Oficial da União*, 18 de julho de 2000, Brasília/DF, Seção 1, p.1.
- BRASIL. 2001 INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL nº 9 de 11 de abril de 2001. Estabelece normas complementares para o uso de águas públicas da União, para fins de aquicultura, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 12 de abril de 2001, Brasília/DF, Seção 1, p.1638.
- BRASIL. 2003 DECRETO nº 4.895 de 25 de novembro de 2003. Dispõe sobre a Autorização de Uso de Espaços Físicos de Corpos d'água de Domínio da União para fins de Aquicultura, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 26 de novembro de 2003, Brasília/DF, Seção 1, p.62.
- BRASIL. 2004 INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL nº 6 de 31 de maio de 2004. Estabelece as normas complementares para a autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 1 de junho de 2004, Brasília/DF, Seção 1, p.1253.
- BRASIL. 2005a RESOLUÇÃO CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação

- dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências (Revogou a Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986). *Diário Oficial da União*, 18 de março de 2005, Brasília/DF, Seção 1, p.58.
- BRASIL. 2005b INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL nº 7 de 28 de abril de 2005. Estabelece diretrizes para implantação dos parques e áreas aquícolas. *Diário Oficial da União*, 29 de abril de 2005, Brasília/DF, Seção 1, p.1542.
- BRASIL. 2007a INSTRUÇÃO NORMATIVA INTERMINISTERIAL nº 1 de 10 de outubro de 2007. Estabelece os procedimentos operacionais entre a SEAP/PR e a SPU/MP para a autorização de uso dos espaços físicos em águas de domínio da União para fins de aquicultura. *Diário Oficial da União*, 11 de outubro de 2007, Brasília/DF, Seção 1, p.935.
- BRASIL. 2007b INSTRUÇÃO NORMATIVA SEAP/PR nº 23 de 26 de outubro de 2007. Define áreas ou faixas de preferência nos seguintes parques aquícolas: São Francisco Verdadeiro, São Francisco Falso e Ocoí, no reservatório de Itaipu no Estado do Paraná. *Diário Oficial da União*, 27 de outubro de 2007, Brasília/DF, Seção 1, p.1156
- BRASIL. 2009a RESOLUÇÃO CONAMA nº 413 de 26 de junho de 2009. Estabelece normas e critérios para o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 30 de junho de 2009, Brasília/DF, Seção 1, p.126.
- BRASIL. 2009b LEI nº 11.958 de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a transformação da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República em Ministério da Pesca e Aquicultura, cria cargos em comissão do grupo-direção e assessoramento superiores - DAS e gratificações de representação da presidência da república e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 29 de junho de 2009, Brasília/DF, Seção 1, p.1.
- BRASIL. 2009c Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a política nacional de desenvolvimento sustentável da aquicultura e da pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, 30 de junho de 2009, Brasília/DF, Seção 1, p.1.
- CARVALHO, E.D. e RAMOS, I.P. 2010 A aquicultura em grandes represas brasileiras: interfaces ambientais, socioeconômicas e sustentabilidade. *Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia*, 38(1): 49-57.
- FRASCÁ-SCORVO, C.M.D.; SCORVO FILHO, J.D.; DONADELLI, A.; TURCO, P.H.N. 2012 Piscicultura em tanques-rede em represas rurais. *Pesquisa & Tecnologia*, 9(1): 1-5.
- GARJULLI, R. 2003 Os recursos hídricos no semiárido. *Revista Ciência e Cultura*, 55(4): 38-39.
- KUBITZA, F. e ONO, E.A. 2004 *Projetos Aquícolas: Planejamento e Avaliação Econômica*. 1ª ed. Jundiaí: Fernando Kubitza. 88p.
- MALLASEN, M.; BARROS, H.P.; YAMASHITA, E.Y. 2008 Produção de peixes em tanques-rede e a qualidade de água. *Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária*, 1(1): 47-51.
- MALLASEN, M.; CARMO, C.F.; TUCCI, A.; BARROS, H.P.; ROJAS, N.E.T.; FONSECA, F.S.; YAMASHITA, E.Y. 2012 Qualidade da água em sistema de piscicultura em tanques-rede no reservatório de Ilha Solteira, SP. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38(1): 15-30.
- MATTEI, L. e SANTOS JÚNIOR, J. 2009 Industrialização e Substituição de Importações no Brasil e na Argentina: Uma análise histórica comparada. *Revista de Economia*, 35(1): 93-115.
- MENDONÇA, S.A.T. e VALENCIO, N.F.L.S. 2008 O papel da modernidade no rompimento da tradição: as políticas da SEAP como dissolução do modo de vida da pesca artesanal. *Boletim do Instituto de Pesca*, 34(1): 107-116.
- MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. 2013a *Censo Aquícola Nacional Ano 2008*. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Censo_maio2013-2.pdf> Acesso em: 29 set. 2013.
- MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. 2013b *Aquicultura - Águas da União - SINAU - Resultado*. Disponível em: <[*Bol. Inst. Pesca*, São Paulo, 40\(1\): 121 - 134, 2014](http://www.mpa.gov.br/index.php/aquiculturampa/aguas-</p></div><div data-bbox=)

- da-uniao/sinau/resultado> Acesso em: 29 set. 2013.
- MORETTO, E.M.; GOMES, C.S.; ROQUETTI, D.R.; JORDÃO, C.O. 2012 Histórico, tendências e perspectivas do planejamento espacial de usinas hidrelétricas brasileiras: a antiga e atual fronteira amazônica. *Ambiente & Sociedade*, 15(3): 141-164.
- NOVAES, A.F.; PEREIRA, G.T.; MARTINS, M.I.E.G. 2012 Indicadores zootécnicos e econômicos da tilapicultura em tanques-rede de diferentes dimensões. *Boletim do Instituto de Pesca*, 38(4): 379-387.
- OLIVEIRA, R.C. 2009 O panorama da aquicultura no Brasil: a prática com foco na sustentabilidade. *Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, 2(1): 71-89.
- ONO, E.A. e KUBITZA, F. 2003 *Cultivo de peixes em tanques-rede*. 3ª ed. Jundiaí: Eduardo Ono. 112p.
- OSTRENSKY, A.; BORGUETTI, J.R.; SOTO, D. 2008 *Aquicultura no Brasil: O desafio é crescer*. 1ª ed. Brasília: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca/ Food and Agriculture Organization. 276p.
- SANTANA FILHO, J.R. 2007 Projeto São Francisco: garantia hídrica como elemento dinamizador do semiárido nordestino. *Inclusão Social*, 2(2): 14-18.
- SATOLANI, M.F.; CORRÊA, C.C.; FAGUNDES, M.B.B. 2008 Análise do ambiente institucional e organizacional da piscicultura no Estado de Mato Grosso do Sul. *Revista de Economia e Agronegócio*, 6(2): 215-234.
- SCHMITTOU, H.R. 1993 *Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequeno volume*. 1ª ed. Campinas: ASA - Associação Americana de Soja/ Mogiana Alimentos S.A. 78p.
- SCORVO FILHO, J.D.; FRASCÁ-SCORVO, C.M.D.; ALVES, J.M.C.; SOUZA, F.R.A. 2010 A tilapicultura e seus insumos, relações econômicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(suplemento especial): 112-118.
- SILVA, R.M.A. 2003 Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semiárido. *Revista Sociedade e Estado*, 18(1)/2: 361-385.
- STARLING, F.; LAZZARO, X.; CAVALCANTI, C.; MOREIRA, R. 2002 Contribution of omnivorous tilapia to eutrophication of a shallow tropical reservoir: evidence from a fish kill. *Freshwater Biology*, 47(12): 2443-2452.
- TUNDISI, J.G. 2007 Exploração do potencial hidrelétrico da Amazônia. *Estudos Avançados*, 21(59): 109-117.
- TUNDISI, J. G. e MATSUMURA-TUNDISI, T. 2003 Integration of research and management in optimizing multiple uses of reservoirs: the experience of South America and Brazilian cases studies. *Hydrobiologia*, 500(3): 231-242.
- WCD - WORLD COMMISSION ON DAMS. 2000 *Dams and development: a new framework for decision-making*. The report of the World Commission on Dams. London: Earthscan Publishing. 404p.