

MARIANA FIGUR SEIDE

**PROPOSTA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE PARQUES AQUÍCOLAS
CONTINENTAIS, BASEADO NOS IMPACTOS DA PISCICULTURA EM TANQUE-
REDE.**

**Curitiba
2011**

MARIANA FIGUR SEIDE



PROPOSTA DE GERENCIAMENTO AMBIENTAL DE PARQUES AQUÍCOLAS CONTINENTAIS, BASEADO NOS IMPACTOS DA PISCICULTURA EM TANQUE-REDE.

Trabalho apresentado para obtenção parcial do título de MBA em Gestão Ambiental no curso de Pós-Graduação em MBA em Gestão Ambiental Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Ostrensky Neto

CURITIBA

2011

AGRADECIMENTOS

A minha família, pelo apoio, o incentivo e carinho de sempre e, especialmente ao rafa, que embora seja parte da família, eu preciso ressaltar um especial: muito obrigada, por toda ajuda durante este trabalho, paciência, atenção, incentivo e amor.

Ao meu orientador, prof. Dr. Ostrensky, os meus sinceros agradecimentos pela confiança e por toda à atenção e contribuição técnica, fundamental para o desenvolvimento do trabalho.

A tutora do curso, Yohana de Oliveira, pela paciência, atenção, colaboração e ajuda durante todo o curso, mas principalmente na fase do tcc!

A todo o pessoal da coordenação de aquicultura em água da União, pelas oportunidades, o crescimento profissional e as experiências que motivaram a proposta deste trabalho.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1. OBJETIVOS	8
1.1.1. Objetivos Específicos.....	8
2. REFERÊNCIAL TEÓRICO	9
2.1. PANORAMA DO DESENVOLVIMENTO DA AQUICULTURA.....	9
2.2. LEGISLAÇÃO APLICADA A AQUICULTURA	10
2.3. IMPACTOS DA PISCICULTURA EM TANQUES-REDE	14
3. METODOLOGIA	19
3.1. BASE PARA O DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	19
3.1.1. Avaliação dos Impactos	19
3.1.1.1. Impactos Negativos e Ações de Mitigação.....	20
3.1.1.2. Impactos Positivos e Ações de Maximização.....	23
3.2. INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	24
3.3. CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE AQUÍCOLA.....	25
3.4. AÇÕES GERENCIAMENTO	27
3.4.1. Monitoramentos.....	27
3.4.2. Assistência Técnica e Capacitação	29
3.4.3. Controle de Qualidade da Produção.....	32
3.4.4. Divulgação	32
3.5. VERIFICAÇÃO	33
3.6. EQUIPE, ANÁLISE, MATERIAL.....	34
4. CRONOGRAMA	36
5. RECURSOS E VIABILIDADE ECONÔMICA	37
5.1. RECURSOS.....	37
5.2. VIABILIDADE ECONÔMICA.....	38
6. RESULTADOS ESPERADOS	44
7. CONCLUSÕES	46
REFERÊNCIAS	48

RESUMO

Diante do crescimento mundial da aquicultura, o Brasil vem efetivando o seu potencial frente ao desenvolvimento da atividade, por meio da demarcação de parques aquícolas em corpos d'água continentais de domínio da União. Entretanto, semelhante a qualquer atividade produtiva, se não houver política de incentivo e regras bem definidas para o controle e monitoramento, a intensificação do uso dos espaços aquáticos poderá aumentar também os riscos e a severidade de impactos negativos ao ambiente, neutralizando ainda os potenciais benefícios da atividade. Neste sentido, a atual situação dos parques aquícolas delimitados é preocupante, pois não estão sendo realizados procedimentos mínimos de gestão na instalação e operação desses empreendimentos. Este projeto tem como objetivo geral, por meio de um programa de gerenciamento, planejar ações de controle e monitoramento dos aspectos negativos da atividade e de maximização dos positivos. Baseando-se em informações bibliográficas, estudos técnicos e contatos com os órgãos reguladores, sobre o ambiente de inserção e de caracterização do parque aquícola, iniciará a etapa de adequação específica da proposta à realidade local. A partir desses dados, será estabelecida a dimensão e a abrangência do escopo do projeto. A etapa seguinte constituirá na identificação dos impactos positivos e negativos, inerentes a instalação e operação do parque aquícola, para delinear a execução das respectivas ações de mitigação e maximização. Consolidados conhecimentos, de que os principais impactos gerados estão relacionados ao manejo da produção e, a consequente geração de resíduos, essas medidas terão enfoque no monitoramento da água e na assistência e capacitação técnica dos produtores. Portanto, espera-se contribuir para a mitigação de danos ambientais e produtivos, para a manutenção da qualidade ambiental e do pescado, a geração de trabalho, renda e, conseqüentemente, colaborar para a inclusão social e a viabilidade econômica do empreendimento. Acredita-se ainda, que a proposta possa servir como um modelo indutor, da importância de implantação de algumas medidas de capacitação, controle e monitoramento dos parques aquícolas, a fim de evitar prejuízos e potencializar benefícios intrínsecos à atividade.

Palavras-chaves: gestão, parque aquícola, piscicultura em tanque-rede, monitoramento, impactos.

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura é a denominação do processo de cultivo, de organismos com ciclo de vida, em condições naturais, total ou parcialmente em meio aquático (marinho, dulcícola, salobra). Esse é também, o setor de produção de alimento proteico de origem animal, em período de maior ascensão (FAO, 2010).

Com a crescente demanda por pescados e a atual pressão da pesca sobre os estoques naturais, a produção aquícola deverá aumentar significativamente em toda a América latina nos próximos 10 anos (FAO, 2007). No entanto, concomitantemente com o crescimento e a produção intensiva, passam a existir também os riscos de danos ambientais inerentes a qualquer atividade produtiva. Logo, um dos principais desafios para o desenvolvimento da aquicultura será a promoção de habilidades e procedimentos de gestão, ações regulatórias e sistemas de monitoramento ambiental (FAO, 2007).

Considerando que a aquicultura é uma entre diversas atividades que dependem e utilizam os recursos hídricos, qualquer modificação adversa neste meio, pode tornar-se um problema para a manutenção dos múltiplos usos. Segundo Rotta (2009), o desenvolvimento da atividade de forma irresponsável ou com gerenciamento falho, aumenta os riscos de potenciais impactos negativos reduzirem os efeitos benéficos inerentes à atividade.

O Brasil revela um potencial para o desenvolvimento da aquicultura continental (em água doce), por possuir grande disponibilidade de grãos para a produção de rações, extensas áreas propícias à piscicultura em reservatórios de água doce, inúmeras instituições de pesquisa e desenvolvimento, apoio do Governo Federal e diversas espécies com potencial zootécnico. O caminho mais seguro e provável para a expansão da produção e desenvolvimento aquícola (marinho e dulcícola) será por meio do aproveitamento das águas de domínio da União, podendo ainda servir como meio indutor para a geração de emprego e inclusão social (OSTRENSKY *et al.*, 2008).

Atualmente, a utilização das águas da União para aquicultura tem caminhado no sentido da delimitação de uma modalidade relativamente nova: os parques aquícolas. Tanto em água doce como em ambientes marinhos, os parques aquícolas são definidos como espaços físicos contínuos em meio aquático, delimitados, que compreendem um conjunto de áreas destinadas a projetos de

aquicultura, em cujos espaços físicos intermediários podem ser desenvolvidas outras atividades compatíveis (BRASIL, 2003a).

Os empreendimentos em águas salgadas podem envolver o cultivo de inúmeras espécies de peixes, crustáceos, moluscos e algas, em contrapartida, os atuais conhecimentos e tecnologias disponíveis viabilizam aos parques em água doce apenas o cultivo de espécies de peixes. Ainda assim, essa modalidade de piscicultura em tanques-rede vem tornando-se um importante instrumento para o ordenamento do desenvolvimento da aquicultura em corpos d'água continentais (água doce) de domínio da União.

Atualmente 42 parques aquícolas continentais estão demarcados em seis reservatórios públicos, os quais somam 28.500 hectares de lâmina d'água para fins de aquicultura. Sendo assim, estima-se que todos esses empreendimentos produzindo com a capacidade outorgada, poderão ofertar ao mercado aproximadamente 269 mil toneladas de pescado por ano (MPA, 2010a).

O Ministério da Pesca e Aquicultura, estabelecido por meio da Lei nº 11.958 (BRASIL, 2009), definiu no ano de 2008, como uma das suas metas, aumentar até 2011 em torno de 40% a produção aquícola, portanto, estima-se ainda este ano alcançar a marca 1,4 milhão de toneladas de pescado (SEAP, 2008). Para tanto, além dos parques já demarcados, em todo o Brasil, 21 reservatórios de água doce estão em fase de estudos de viabilidade, com vistas à seleção de áreas aptas a delimitação desses empreendimentos.

A cessão de uso das águas de domínio da União para o cultivo de peixes poderá contribuir com o desenvolvimento da cadeia produtiva, a geração de empregos e com o aumento da produção de alimento no país. O processo seletivo às áreas aquícolas é público e ocorre por meio de licitação, onerosa quando a cessão tem cunho empresarial, direcionada as pessoas jurídicas e licitação não onerosa para pessoa física, quando a cessão visa atender a demanda social, sendo, portanto, as áreas ofertadas gratuitamente por um período de até 20 anos (MPA, 2010b).

Os "lotes" ou áreas aquícolas oportunizam, por meio da piscicultura, a geração de trabalho e renda, a inclusão social e consequentes melhorias na qualidade de vida de comunidades tradicionais como ribeirinhos, pescadores artesanais, assim como dos atingidos pelas barragens. Ou seja, da população que retirada das proximidades dos rios, onde estavam estabelecidos com moradia e

trabalho, devido o represamento/barramento desses corpos hídricos, a formação de reservatórios e o alagamento das porções terrestres que os margeiam.

Esse tipo de cultivo de peixes em tanques-rede, praticado nos parques aquícolas, apresenta algumas vantagens quando comparado à piscicultura em viveiros de terra, pois permite o aproveitamento de diversos ambientes aquáticos, dispensa a supressão de grandes áreas de vegetação, o alagamento de novas áreas e também a remoção de terra para construção de viveiros, portanto, há uma redução nos custos de investimento na implantação do projeto. Entretanto, existem algumas desvantagens, como custos de produção mais elevados, principalmente em razão dos altos preços da ração e a dependência da alimentação artificial, dificuldade no tratamento e controle de doenças e maior suscetibilidade a furtos, vandalismo e curiosidade popular (ROTTA, 2003; BEVERIDGE, 2004; CODEVASF, 2009).

Neste contexto, aos parques aquícolas continentais também podem ser relacionadas possíveis contribuições negativas ao meio como: mudanças na qualidade da água e na cadeia trófica do corpo hídrico, introdução de doenças, geração de resíduos e o aumento de conflitos de uso da água (UFMG, 2007). Logo, considerando que a implementação de medidas de acompanhamento e manutenção junto a esses empreendimentos pode minimizar ou mesmo evitar impactos negativos, o cenário atual é preocupante tendo em vista que ações como essas ainda não estão sendo executadas. A operacionalização de práticas para a gestão ambiental da qualidade da água e a adoção de boas práticas de manejo são ferramentas relativamente simples que poderão reduzir significativamente o potencial poluente da piscicultura (CYRINO *et al.*, 2010).

Sendo assim, o presente projeto tem a importante função de contribuir com o desenvolvimento da aquicultura nacional, por meio da proposição de medidas que viabilizem o crescimento e a continuidade do programa de parques aquícolas. A partir da indicação das ações de controle e monitoramento da qualidade ambiental e do pescado, de capacitação e assistência técnica, a proposta firma um delineamento dos princípios gerais a serem adotados no processo de gerenciamento, tendo em vista que o sucesso e a manutenção desses empreendimentos estão diretamente dependentes da conservação do ambiente em que estão inseridos.

1.1.OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é propor um programa de gestão ambiental para parques aquícolas continentais, visando mitigar os potenciais impactos negativos inerentes à piscicultura em tanques-rede, maximizar os impactos positivos dessa modalidade de cultivo e criar bases sólidas para o desenvolvimento social, econômico e ambiental da atividade.

1.1.1. Objetivos Específicos

- Identificar e caracterizar os impactos positivos e negativos, envolvidos na instalação e operação de parque aquícola dulcícola;
- Propor medidas de controle e mitigação dos impactos negativos identificados;
- Planejar ações para catalisar os possíveis impactos positivos da atividade;
- Empregar métodos de boas práticas para a promoção da qualidade e segurança da produção, bem como da proteção dos recursos naturais;
- Apresentar um modelo de gerenciamento para parques aquícolas continentais, que contribua para regularização ambiental, a manutenção das Licenças e possibilite o desenvolvimento equilibrado da atividade.

2. REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1. PANORAMA DO DESENVOLVIMENTO DA AQUICULTURA

A aquicultura mundial vem crescendo e firmando-se como um dos principais fornecedores de fontes de proteínas alimentares. A produção mundial em 2008, com o maior crescimento anual médio, foi na América Latina e Caribe (21,1%), no entanto, analisando as estatísticas entre 1970 e 2008, observa-se que a aquicultura mundial está em desaceleração, causada talvez por mercados e padrões ambientais cada vez mais rigorosos (FAO 2010).

A piscicultura, voltada para o consumo humano, atingiu 52,5 milhões de toneladas produzidas em 2008, o que representa 46% do total de peixes consumidos (FAO, 2010). Ainda em 2007, para a população mundial, os peixes representaram 15,7% do consumo de proteína animal e 6,1% de toda a proteína consumida (FAO, 2009). Os ambientes de água doce contribuem quantitativamente com 58% da produção.

Em um panorama nacional, se comparada à aquicultura com outras atividades zootécnicas, no período de 2007 a 2009, observa-se um crescimento da produção aquícola de aproximadamente 43,8%, seguido da criação de aves (12,9%), de suínos (9,2%) e da bovinocultura, que apresentou decréscimo de -8,6% (MPA, 2010c).

Neste cenário, o território brasileiro com a concentração de 12 a 15% de toda água doce disponível na Terra, com 6,5 milhões de hectares de reservatórios, lagos e represas e ainda clima favorável o ano todo, depara-se com um imenso potencial para a produção aquícola continental (FAO, 2007).

Os números confirmam essa potencialidade. Em 2006 a aquicultura continental representou 18,2% (191.183,5 toneladas) da produção total de pescado do Brasil e no ano seguinte 19,6% (210.644,5 toneladas), apresentando um crescimento de 10,2% em relação ao ano anterior. No entanto, os dados de 2007 mostram que o desenvolvimento aquícola continental é desigual entre as regiões do país, com aumento de 18,3% no Norte, 22% no Nordeste, no Sul 2,6%, no Centro-Oeste 18,5%, e apenas no Sudeste houve decréscimo de 1,3% (IBAMA, 2007; IBAMA, 2008).

A piscicultura continental, especialmente a produção de tilápias (*Oreochromis* sp.), apresenta crescimento contínuo desde 1994, sendo que, no período de 2003 a 2009, os cultivos de tilápia no país cresceram 105%, atingindo a produção de 132.957,8 toneladas (MPA, 2010c).

Os dados estatísticos do IBAMA (2007) demonstram que as principais espécies de peixes utilizadas na aquicultura continental são: tilápia, carpa, tambaqui, tambacu e curimatã. Dentre essas espécies, as exóticas, como a carpa comum (*Ciprinus carpio*) e a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) destacaram-se em 2004 como responsáveis por 60% da produção e ainda em 2007 foram as mais representativas (DIEGUES, 2006; IBAMA, 2007). Essas apresentam grandes vantagens na piscicultura em relação às espécies nativas, devido à rusticidade característica e a imensa disponibilidade detalhadas de informações biológicas e zootécnicas. Apesar de inúmeras espécies nativas brasileiras apresentarem imenso potencial aquícola, ainda necessita-se do desenvolvimento de muitas pesquisas científicas e tecnológicas para que os peixes nativos tornem-se plenamente viáveis zootécnica e economicamente (OSTRENSKY *et al.*, 2007).

Embora o Brasil apresente grande e diverso potencial para a aquicultura de água doce, sabe-se que somente uma pequena parte ainda é explorada (DIEGUES, 2006). Além disso, apesar das condições naturais favoráveis a produção aquícola brasileira ainda não se firmou entre os maiores do mundo, apresentando desenvolvimento vulnerável e instável às condições do país. A falta de capacitação e qualificação técnica, dificuldades de acesso ao crédito, assim como o anseio por políticas públicas favoráveis a atividade são alguns dos entraves que necessitam ser superados, tão importantemente quanto aproveitar os aspectos positivos, para promover o crescimento da aquicultura no país (OSTRESKY, A., BOEGER, W. A., 2008; OSTRESKY, A. *et al.*, 2008).

2.2. LEGISLAÇÃO APLICADA A AQUICULTURA

Neste tópico são apresentadas e utilizadas algumas das principais legislações Federais vigentes, que possuem pertinência e correlação para com a atividade de aquicultura continental, tendo em vista a importância dos requisitos legais no direcionamento da proposta de gerenciamento do presente trabalho.

Destaca-se que a regularização dos projetos aquícolas, instalados em águas de domínio da União, ainda é um entrave no desenvolvimento dessa atividade. De acordo com Boeger & Borghetti (2008), os percalços nestes procedimentos ocorrem devido à aquicultura “[...] ser diretamente afetada por normas jurídicas referentes a diferentes setores (produção animal, recursos hídricos, saúde, entre outros), além da sobreposição de atos normativos (decretos, portarias, resoluções e deliberações)”.

Os parques aquícolas, definidos como espaços físicos em corpos d’água de domínio da União (públicos) para fins privados de aquicultura, são delimitados e formalizados pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), por meio do processo de autorização de uso regulamentado pelo Decreto nº 4.895/2003 e pela Instrução Normativa Interministerial (INI) nº 06/2004. A regularização e localização desses empreendimentos dependem da prévia anuência multidisciplinar, no âmbito de suas respectivas competências, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), da Autoridade Marítima (Marinha do Brasil), da Agência Nacional das Águas (ANA) e da Secretaria de Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (SPU/MP) (BRASIL, 2003).

A Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca resolve que os planos de desenvolvimento da aquicultura, os parques e áreas aquícolas, assim como o Sistema Nacional de Autorização de Uso de Águas da União são os instrumentos de ordenamento da aquicultura (BRASIL, 2009b). Complementarmente, em interface com a atividade aquícola, cabe a ANA a outorga e a fiscalização dos múltiplos usos de recursos hídricos de domínio da União, objetivando assegurar a qualidade e a quantidade de utilização da água, uma vez que os resíduos da atividade são lançados e diluídos nos corpos de água (BRASIL, 1997, 2000).

A Marinha do Brasil é a autoridade que resolve sobre o ordenamento do espaço aquaviário. Por meio da NORMAM 11/DPC/2003 e da NORMAM 17/DHN/2008 são conduzidas as regras de utilização da sinalização náutica nos projetos aquícolas, que servem como instrumento de mitigação dos conflitos de uso da água entre os diferentes usuários (BRASIL, 2003, 2008). Recentemente a Normam 11 foi alterada por meio da Portaria nº 49/DPC/2011, que deliberou somente restringir o acesso e o tráfego nos espaços intermediários nos limites dos

parques aquícolas, quando esses casos estiverem previamente expressos e aprovados nos projetos enviados ao MPA (BRASIL, 2011).

Nos processos de autorização de uso para aquicultura em água da União, o IBAMA é responsável pela prévia análise dos aspectos ambientais e também avalia a escolha da espécie para o cultivo. Para tanto, a fim de minimizar os possíveis impactos com a introdução de espécies, verifica-se na Portaria IBAMA nº 145/1998 aquelas que sejam alóctone nativa ou exótica detectada na área de abrangência da Bacia Hidrográfica, onde está localizado o projeto de aquicultura (BRASIL, 1998). E ainda neste processo, compete à SPU/MP, após a aprovação final do projeto técnico de aquicultura pelo MPA, efetivar a autorização de uso das áreas aquícolas em corpos d'água da União, por meio do Termo de Entrega de cessão do imóvel público (BRASIL, 2007).

Conforme citado anteriormente, o IBAMA é primariamente a instituição responsável pela análise ambiental. No entanto, os procedimentos de licenciamento ambiental dos parques e áreas aquícolas, em geral serão encaminhados aos órgãos de meio ambiente da esfera estadual, exceto especificamente em áreas indígenas e de fronteira nacional. A competência por licenciar um empreendimento aquícola é estabelecida pela regra da dimensão do impacto direto (local, regional, nacional), seguindo as definições da Lei nº 6.938/1981 e da Resolução CONAMA nº 237/1997 (BRASIL, 1981; 1997). Considerando as características dos projetos de aquicultura, que em geral têm projeção de impactos diretos restritos a um ou mais municípios, a competência pelo procedimento de licenciamento ficará a cargo respectivamente do órgão municipal ou estadual de meio ambiente (SEBRAE, 2011).

Logo, as exigências e normas para regularizar ambientalmente a atividade serão distintas e dependerão da localização do empreendimento. Contudo, na esfera federal os licenciadores dispõem da Resolução CONAMA nº 413/2009, que tem como objeto estabelecer as normas e critérios específicos para o licenciamento ambiental da aquicultura (BRASIL, 2009).

A Política Nacional de Meio Ambiente definiu o licenciamento ambiental como um instrumento para a gestão ambiental de empreendimentos potencialmente poluidores. Além disso, caracteriza-o como um procedimento administrativo, pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais.

Sendo assim, leva-se em consideração o efetivo ou potencial poluidor da atividade regularizada (BRASIL, 1981).

Resultantes dos procedimentos administrativos, as Licenças Ambientais são atos administrativos, pelos quais o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambientais exigidas ao empreendedor. O Conselho Nacional do Meio Ambiente, por meio da Resolução CONAMA nº 237/1997, estabeleceu que pudessem ser expeditas as Licenças Prévia, de Instalação e Operação, isoladas ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade (BRASIL, 1997). Seguindo estes critérios, na Resolução CONAMA nº 413/2009, fica estabelecido que os parques aquícolas devem ter o licenciamento efetivado “[...] em processo administrativo único e a respectiva licença ambiental englobará todas as áreas aquícolas”.

Ainda nos processos de regularização é pertinente citar a Lei nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e a Resolução CONAMA nº 369/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, que possam intervir ou suprimir a vegetação em Área de Preservação Permanente (APP), a qual em interface com a aquicultura considera a possibilidade da construção de rampa de lançamento de barcos e de pequeno ancoradouro (BRASIL, 2000, 2006).

Recentemente, a Resolução CONAMA nº 428/2010 estabeleceu que nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos aos Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), como em geral é o caso da aquicultura, o órgão ambiental licenciador é quem dará ciência a administração da Unidade de Conservação (UC), quando houver risco de impacto direto, o projeto estiver instalado na Zona de Amortecimento (ZA) e/ou estiver até dois mil metros da UC, considerando que essa não tenha estabelecido à ZA (BRASIL, 2010). Revogando a Resolução CONAMA nº 13/1990, que definia um raio de dez quilômetros, agora, aqueles empreendimentos aquícolas, que não necessitem de EIA/RIMA e estiverem localizados a mais de dois mil metros de uma UC, sem ZA estabelecida, não precisarão da anuência do gestor (BRASIL, 1990, 2010).

Conforme instituído no parágrafo 4º do artigo 3º da INI nº 06/2004, o gerenciamento dos parques aquícolas está sob a responsabilidade do MPA, antiga

Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (BRASIL, 2009a), ou então por entidade delegada,

[...] devendo contemplar o monitoramento e o controle ambiental, obedecendo aos critérios definidos na outorga de direito de uso de recursos hídricos emitida pela ANA, quando couber, no licenciamento ambiental e na autorização de uso dos espaços físicos em águas de domínio da União, emitida pela SPU/MP. (BRASIL, 2004, p. 2).

Deste modo, com base na Resolução CONAMA nº 357/2005, deverão ser contemplados no monitoramento dos parques aquícolas, os parâmetros físicos, químicos e biológicos, para água doce enquadrada na Classe II (BRASIL, 2005), a fim de assegurar a manutenção da qualidade da água, prever e mitigar possíveis alterações e impactos ao corpo hídrico e à piscicultura. Neste sentido, pretende-se contribuir para o planejamento e controle das situações de regularização e influências ambientais, sociais e econômicas resultantes da operacionalização dos parques aquícolas.

2.3. IMPACTOS DA PISCICULTURA EM TANQUES-REDE

Em linhas gerais, a aquicultura apresenta como um dos principais impactos positivos a redução da atividade de pesca extrativa, além de ser uma importante fonte de emprego e de proteína animal. (IBAMA, 2007; FAO, 1996). Estima-se que, para cada pessoa empregada na pesca de captura e na produção aquícola, são geradas aproximadamente três vagas de trabalho em atividades secundárias, portanto, em toda a indústria de pescado são mais de 180 milhões de empregos gerados (FAO, 2010).

Os potenciais impactos negativos da piscicultura estão ligados tanto à fase de implantação do cultivo, quanto de operação. Segundo Beveridge (2004), as principais implicações da aquicultura em tanques-rede derivam de três processos: o consumo de recursos, a sua transformação e a produção de resíduos. A grosso modo, a aquicultura em tanques-rede demanda os seguintes recursos: espaço, que pode acarretar conflitos entre a ocupação dos tanques-rede pelos aquicultores e os outros vários usuários do corpo hídrico e dos recursos ambientais adjacentes; materiais para construção das estruturas de cultivo; formas jovens (alevinos, juvenis) e ração. Segundo Bunting (2006), os impactos da aquicultura podem incluir ainda os

escapes acidentais dos animais e as doenças e parasitas que trazidos do cultivo podem também afetar o ecossistema aquático.

Em relação especificamente da instalação e operação de parques aquícolas continentais podem ser relacionados impactos ao meio físico, com aumento de turbidez, diminuição da transparência, intensificação dos processos erosivos e aumento do assoreamento dos braços com áreas aquícolas; ao meio biótico com a alteração na cobertura vegetal do entorno, eutrofização, fuga de espécies exóticas, bioacumulação de metais, toxinas e medicamentos e a criação de novos habitats e ainda ao meio socioeconômico, mudanças na qualidade de vida das populações, oferta de pescado, geração e gestão de resíduos sólidos e líquidos, alterações paisagísticas e conflitos de uso da água (UFMG, 2007).

Os resíduos gerados incluem restos de ração, fezes, urina e os fármacos, além de microrganismos e parasitas, podendo ser divididos em sólidos e dissolvidos. Os sólidos ainda podem ser sedimentáveis e suspensos, originários principalmente da ração não consumida pelos peixes e das fezes excretadas. Os resíduos dissolvidos derivam dos metabolitos excretados pelos peixes (por brânquias e na urina) e também dos nutrientes desintegrados/suspensos de parte dos resíduos sólidos (tanto sedimentáveis e suspensos) (AMIRKOLAIE, 2011).

Segundo Rotta & Queiroz (2003), os peixes eliminam na água, juntamente com as fezes ou outro composto metabólico, aproximadamente 80 a 85% dos nutrientes das rações peletizadas. Portanto, diretamente proporcional à intensificação dos regimes de produção, o que definirá a severidade do impacto ambiental gerado pela piscicultura será a qualidade do alimento e ração, assim como o manejo nutricional adotado (CYRINO, 2010).

Deste modo, as potenciais mudanças ambientais ligadas a aquicultura estão especialmente associadas à degradação física e química dos recursos hídricos, como consequência da elevação da carga orgânica, do enriquecimento de nutrientes e a subsequente eutrofização (BUNTING, 2006).

O processo de eutrofização é diretamente condicionado a incidência de radiação solar necessária para a fotossíntese de plantas aquáticas. Mas, a geografia do entorno, a penetração da radiação solar na coluna d'água, a magnitude de entrada e o tipo de nutriente e ainda, a hidrodinâmica do corpo hídrico também influenciam (BEM, 2009).

O nitrogênio e fósforo são os dois nutrientes de maior preocupação, pois ao serem acumulados tornam-se uma fonte de nutriente para o crescimento excessivo de fitoplâncton. Durante o dia, com a fotossíntese, a grande concentração desses organismos tende a produzir enormes quantidades de oxigênio dissolvido, entretanto, à noite ou mesmo em dias excessivamente nublados o fitoplâncton será altamente prejudicial, pois o processo é invertido e ocorre um intenso consumo de oxigênio dissolvido, acarretando elevada produção de gás carbônico e conseqüentemente, a redução do pH do ambiente (ROTTA, 2003). Além disso, o acúmulo de nutrientes no sedimento, especialmente o fósforo, é um fator de importante no processo de recuperação de corpos hídricos, uma vez que a sua liberação para a coluna d'água pode retardar a melhoria do meio, mesmo quando outras fontes de nutrientes sejam reduzidas (BEM, 2009).

De acordo com Cyrino *et al.* (2010), o florescimento do fitoplâncton em excesso também reduz a transparência e altera a qualidade da água diminuindo a concentração de oxigênio dissolvido no período noturno, acarretando riscos à saúde dos peixes por induzir o estresse respiratório e bioquímico, podendo inclusive causar perdas na produção. Além disso, ambientes eutrofizados são ideais para o aparecimento das cianofíceas, também chamadas de algas azuis e das cianobactérias, produtora de metabólitos prejudiciais à saúde e que causam sabor desagradável de terra no peixe, o "*off-flavor*" (MACEDO -VIÉGAS, 2004).

A aquicultura carece de um ambiente estável e equilibrado, tendo vista que grandes e/ou bruscas alterações nas condições de qualidade da água, influenciam negativamente na produção (BEVERIDGE, 2004). Entretanto, em grandes reservatórios a qualidade da água para piscicultura, como os parques aquícolas, sofre influência de diversas variáveis que não possuem relação direta com o cultivo. Por exemplo, as áreas adjacentes aos reservatórios onde se realizam atividades agropecuárias, ou nas quais haja ocupação urbana, também podem contribuir para alterações significativas das características físicas e químicas da água, principalmente por meio dos resíduos de agroquímicos, do aporte de matéria orgânica e dos efluentes domésticos ou industriais. Portanto, para a utilização de grandes corpos d'água na implantação de pisciculturas em tanques-rede, inicialmente faz-se necessária uma avaliação criteriosa de todas as atividades que são realizadas no entorno do reservatório, a fim de dimensionar o impacto indireto

ao cultivo e a possibilidade das atividades externas inviabilizarem o projeto aquícola (ROTTA, 2003).

Como ferramenta para mitigar os impactos inerentes à atividade e certificar que o local, o porte e o manejo do cultivo estarão adequados ao desenvolvimento da mesma, emprega-se a avaliação da capacidade suporte do ambiente. Na literatura, existem diversas definições de capacidade suporte para a aquicultura, considerando geralmente apenas a produção. No entanto, o conceito atual, não objetiva somente maximizar a produção, mas também considera os aspectos ambientais, as espécies e os múltiplos serviços ambientais do ecossistema.

O conceito de capacidade suporte ecossistêmica, visa apontar o nível de produção de determinada espécie, em que certo ambiente particular possa sustentar, mantendo a estrutura e a função do ecossistema dentro dos limites aceitáveis e reduzindo os impactos da atividade (DUARTE, 2003).

Conforme os itens a seguir, o trabalho com a capacidade suporte pode ter quatro enfoques (MANJARREZ, 2011), os quais deverão ser ponderados, a fim de que a definição por uma das abordagens esteja de acordo com os objetivos do projeto aquícola.

- Capacidade de carga física: baseada na adequabilidade do desenvolvimento de uma determinada atividade, levando em conta fatores físicos do ambiente e do sistema produtivo;
- Capacidade de carga produtiva: estimativas da produção aquícola máxima considerando a tecnologia, o sistema de produção e os investimentos necessários, geralmente de acordo com a escala produtiva;
- Capacidade de carga ecológica: conceituada como a amplitude da produção aquícola que o ambiente pode comportar sem que resultem em alterações aos processos ecológicos, espécies, populações, comunidades e o meio;
- Capacidade de carga social: denomina quantitativamente a produção aquícola que poderá ser desenvolvidas assegurando que não ocorram impactos sociais negativos.

No estudo para a seleção de áreas aptas à implantação de parques aquícolas no reservatório de Três Marias, estado de Minas Gerais, foi definido que para assegurar que as atividades dos empreendimentos mantenham-se de acordo com a capacidade de suporte estimada e, portanto, sejam mitigados os possíveis

impactos, é imprescindível a prática regular do monitoramento limnológico da qualidade da água das áreas aquícolas (UFMG, 2007).

Como ferramenta na mitigação dos problemas ambientais da aquicultura, é crescente o apelo em adotar as Boas Práticas de Manejo. Esse sistema refere-se a uma coleção de atividades, estruturais, vegetativas ou administrativas que são empregadas para fornecer uma gestão ambiental eficaz, que constitui a identificação do impacto, a formulação de padrões e a adoção de práticas para cumprir e monitorar as normas, comprovar a conformidade e adotar medidas de correção (BOYD, 2008).

Em relação a questões institucionais, o "Código de Conduta para uma Pesca Responsável", aborda no artigo 9 diversos aspectos relevantes quanto a participação dos países para a promoção do desenvolvimento e ordenamento da aquicultura, especialmente no item 9.1.5 cita que:

Os Estados deveriam estabelecer procedimentos efetivos, específicos à aquicultura, para realizar uma avaliação e um acompanhamento apropriado da situação ambiental, com o objetivo de minimizar alterações ecológicas adversas e as correspondentes consequências econômicas e sociais derivadas da extração da água, utilização da terra, descarga de efluentes, emprego de medicamentos e substâncias químicas e outras atividades relacionadas com a aquicultura, (FAO, 1995).

Dessa forma, para alcançar o equilíbrio entre os aspectos econômicos, ambientais e sociais, a atividade precisa ser estabelecida de forma que a produção gere lucros, seja viável economicamente, utilize os recursos naturais mantendo a qualidade ambiental, contribua para o aumento de trabalho e conseqüentemente, da qualidade de vida, respeitando os costumes e tradições da comunidade local (ROTTA, 2009).

3. METODOLOGIA

O programa de gerenciamento ambiental para parques aquícolas continentais prevê a implantação de ações para o controle e mitigação dos potenciais impactos negativos inerentes à atividade, compreendendo aspectos relacionados ao ambiente, a produção e aos atores envolvidos, bem como projeta medidas para a aplicação dos impactos positivos, tendo em vista o desenvolvimento da atividade com qualidade, segurança e equilíbrio socioambiental.

Sendo assim, o tópico a seguir: “3.1. Base para o desenvolvimento metodológico”, apresenta as informações consolidadas a respeito dos impactos da piscicultura de tanques-rede em água doce, uma vez que esses elementos servirão de fundamento para a proposta de atuação junto aos parques aquícolas.

Adiante, com o detalhamento das etapas de execução do projeto estão indicadas as informações e os dados que serão levantados em trabalhos a campo, sendo que posteriormente no item 4, estão relacionados de forma cronológica como serão trabalhados estes elementos.

3.1. BASE PARA O DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

3.1.1. Avaliação dos Impactos

A etapa de avaliação dos impactos caracteriza-se como uma ferramenta essencial para o programa de gestão ambiental, tendo em vista que possibilita a sistematização e análise das possíveis consequências negativas e positivas das atividades, subsidiando a proposição de alternativas e meios para o sucesso do empreendimento. Nesta proposta, a avaliação de impactos está dividida em dois momentos:

- Primeiramente é apresentada uma relação das atividades dos parques aquícolas e os possíveis danos ou benefícios envolvidos. Essas informações, contempladas nos itens 3.1.1.1 e 3.1.1.2, consideram a ligação entre o ambiente, o empreendimento, as pessoas e as atividades envolvidas com base no referencial teórico-científico (EL-SAYED, 2006; BOYD, 2003; BEVERIDGE, 2004; AMIRKOLAIE, 2011; ROTTA & QUEIROZ, 2003; CYRINO, 2010; BUNTING, 2006; MACEDO, 2010, FAO, 1995, 1996, 2010; IBAMA 2007; OSTRESKY, A., BOEGER,

W. A., 2008; OSTRESKY, A. et al., 2008; ROTTA 2009), em estudos prévios e na visão abrangente dos conhecimentos e experiências práticas consolidadas.

- A etapa seguinte envolverá o detalhamento da situação de execução do projeto, ou seja, a partir de informações da dimensão e abrangência do programa de gestão e com um panorama geral a respeito do ambiente de inserção e do funcionamento do empreendimento, inicia-se a fase de validação e verificação de outros potenciais impactos que possam estar envolvidos na instalação e operação do parque aquícola, conjuntamente, com o delineamento das respectivas medidas de mitigação e valorização.

Portanto, nos tópicos abaixo são apresentadas as projeções dos impactos gerais que compõem o projeto inicialmente, os quais motivam as ações de mitigação e maximização propostas como instrumentos para gerenciar a instalação e operação do parque aquícola. Ressaltando, para a eficácia do plano de gestão, com o entendimento do cenário de execução do projeto e o reconhecimento a campo, essa relação poderá ser adequada à realidade ambiental, social e econômica do local. Como também, periodicamente esses aspectos deverão ser verificados, a fim de validar as ferramentas e os processos aplicados, garantindo a eficácia do programa de gestão.

3.1.1.1. Impactos Negativos e Ações de Mitigação

Os possíveis impactos negativos relacionados foram classificados a partir da atividade geradora e também por sua abrangência, essa segunda qualificação tem por objetivo melhorar o entendimento e a definição do tipo e dimensão da ação de compensação que carece a determinada atividade. Sendo assim, fica definido: área de influência **local** (afetará o parque aquícola, a margem do reservatório que tangencia o empreendimento e/ou a cidade envolvida) ou **regional** (alcança áreas das imediações do empreendimento, o corpo hídrico e/ou localidades distantes) e **direta** (tem impacto na área de cultivo, resulta de uma simples relação de causa e efeito) ou **indireta** (o impacto à produção se dá por meios indiretos, reação secundária em relação à ação). Nas tabelas 1 e 2, ainda são associadas às ações inicialmente propostas para mitigação e controle de cada impacto identificado e a frequência de execução dessas medidas.

Destaca-se novamente que na execução do projeto, com base em todas as informações e dados levantados e gerados sobre o empreendimento e o ambiente, as ações aqui propostas para mitigação e controle terão maior detalhamento e especificidade considerando as necessidades ambientais e socioeconômicas da região, dos atores envolvidos.

Tabela 1. Atividades, impactos negativos e ações propostas para a fase de instalação do parque aquícola.

FASE DE INSTALAÇÃO				
Atividade	Impacto associado	Abrangência	Ações de mitigação ou controle	Frequência de operação
Instalação das estruturas de fundeio para apoitamento	Aumento da turbidez	Local Direta Indireta	Capacitação para utilização de estruturas de fundeio com material, formato e densidade adequados.	Anual
	Redisponibilização da matéria orgânica do sedimento na coluna d'água		Capacitação dos envolvidos para ordenar o transporte e instalação utilizando técnicas apropriadas.	Anual
	Alteração da qualidade da água		Monitoramento da qualidade da água	Mensal
Instalação das estruturas de cultivo e da sinalização náutica	Alteração paisagística; Poluição visual.	Local Direta	Acompanhamento técnico e capacitação para o ordenamento da instalação dos tanques e da sinalização náutica e a harmonização visual.	Semestral
Trânsito de embarcações	Perturbação da ictiofauna	Local	Capacitação para o uso de embarcações adequadamente	Semestral
	Contaminação da água (óleo)	Indireta	Monitoramento da qualidade da água	Mensal
Acessos	Intervenção em Área de Preservação Permanente; Redução da biodiversidade; Erosão; Assoreamento.	Local Indireta	Acompanhamento técnico e capacitação para orientar os procedimentos de regularização ambiental e a escolha dos locais para abertura dos acessos.	Semestral

Tabela 2. Atividades, impactos negativos e ações propostas para a fase de operação do parque aquícola.

FASE DE OPERAÇÃO				
Atividade	Impacto associado	Abrangência	Ações de mitigação ou controle	Frequência de operação
Geração de resíduos sólidos: - Embalagem - Equipamento - Peixe	Destinação inapropriada; Contaminação do solo/água; Transmissão de doenças.	Regional	Acompanhamento técnico e disponibilização de coletores de resíduo orgânico e reciclável para o acondicionamento conforme normas de coleta de lixo do Município.	Semestral
		Indireta	Implantação de procedimento para o controle operacional da destinação dos resíduos	Mensal
	Esgotamento dos aterros		Instrução e capacitação dos aquicultores: para a redução na produção de resíduos sólidos	Semestral
Emissão de efluentes e resíduos do cultivo – ração, fezes e metabólitos	Disponibilização no corpo hídrico de carga de nutrientes e matéria orgânica; Afloração de algas; Depleção do oxigênio; Alteração na qualidade da água.	Local	Assistência e capacitação dos produtores para o uso de ração adequada e Boas Práticas de Manejo	Semestral
			Monitoramento da qualidade da água e sedimento	Mensal
		Indireta	Controle de qualidade da produção	Mensal
	Alteração na estrutura trófica da ictiofauna local		Monitoramento da ictiofauna	Trimestral
Fuga de espécimes	Alteração na estrutura trófica do corpo hídrico; Transmissão de doenças para a fauna aquática.	Regional	Assistência técnica para orientar a utilização de tanques com sistema de fechamento e a organização dos produtores para fiscalização dos cultivos.	Semestral
		Indireta	Capacitação quanto as Boas Práticas de Manejo	
Operação de parques aquícolas	Conflito de uso da água entre fazendeiros, turistas, embarcações, concessionária e aquicultores.	Regional	Assistência técnica e capacitação dos produtores para operação adequada do parque aquícola	Semestral
			Monitoramento da qualidade da água	Mensal
		Indireta	Controle de qualidade da produção	Mensal
	Alteração paisagística; Poluição visual.		Acompanhamento técnico e capacitação para o ordenamento dos tanques e da sinalização náutica.	Semestral

3.1.1.2. Impactos Positivos e Ações de Maximização

Seguindo os mesmo procedimentos dos impactos negativos, neste tópico são apresentadas as prováveis consequências benéficas envolvidas na instalação e operação do parque aquícola dulcícola.

A seguir na tabela 3 estão indicadas as atividades, suas implicações positivas e sua abrangência. Se a influência é **local** (afetará os atores envolvidos no parque aquícola e/ou da cidade que se localiza) ou **regional** (terá efeitos maiores sob a população e/ou se propaga para outras imediações distantes) e **direta** (tem impacto na área de cultivo, resulta de uma simples relação de causa e efeito) ou **indireta** (pode impactar a produção por meios indiretos, reação secundária em relação).

Ainda na tabela abaixo estão associadas às medidas iniciais propostas para maximizar os efeitos positivos inerentes às atividades do parque aquícola e a frequência que serão praticadas essas ações, contudo, na operação do projeto essas ações terão maior detalhamento e especificidade, corroborando com a realidade e as necessidades da região.

Tabela 3. Atividades, impactos positivos e ações propostas para a fase de instalação e operação do parque aquícola.

FASE DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO				
Atividade	Impacto associado	Abrangência	Ações de maximização	Frequência de operação
Instalação das estruturas do parque aquícola	Geração de emprego e renda	Regional Direta Indireta	Assistência técnica para apoiar e incentivar a formação de associações e cooperativas	Semestral
	Aumento do recolhimento de impostos para os Municípios		Assistência e capacitação dos produtores nas áreas de empreendedorismo e gestão.	
	Aumentar os investimento e crescimento da infraestrutura e serviços			

Produção de pescado em tanques-rede (social)	Melhoria da renda e qualidade de vida	Regional Direta Indireta	Assistência técnica e capacitação para controle da qualidade do pescado e aplicação das Boas Práticas de Manejo.	Semestral
	Geração de divisas pela arrecadação de tributos			
	Aumento da oferta e o consumo de pescado		Assistência e capacitação dos produtores nas áreas de empreendedorismo e gestão.	
Produção de pescado em tanques-rede (ambiental)	Diminuição da pressão pesqueira sobre a ictiofauna	Regional Indireta	Assistência técnica e capacitação para aplicação das Boas Práticas de Manejo.	Semestral
	Geração de dados sobre o meio ambiente local		Divulgação dos resultados da produção e do monitoramento ambiental.	Trimestral
	Pressão para melhorar o controle das fontes de poluição			
Utilização da sinalização náutica nas áreas de cultivo	Redução dos conflitos	Local	Assistência e capacitação para a escolha dos materiais e instalação de sinalização náutica harmônica e conforme as exigências legais.	Semestral
	Diminuição dos riscos de acidente com embarcações	Direta	Divulgação das atividades desenvolvidas no parque, para a comunidade local.	

3.2. INSERÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Para que as ações de gerenciamento ambiental sejam operacionais e eficazes, faz-se necessário primeiramente desprender tempo e recursos no planejamento específico do programa, a fim de direcioná-lo a realidade local do parque aquícola. Para tanto, propõe-se realizar inicialmente um diagnóstico do ambiente onde encontra inserido o empreendimento aquícola, com base em buscas de bibliografias científicas, estudos e documentos oficiais, informações e contatos formais com os órgãos públicos e privados envolvidos na criação e regularização do parque aquícola.

Os aspectos que devem ser levantados nesta etapa incluem a caracterização da bacia hidrográfica, do corpo hídrico principal, do reservatório e da operação da usina hidroelétrica (se for o caso) onde o empreendimento está ou será localizado. Dentre essas informações, destaca-se a importância em obter a série histórica dos parâmetros da qualidade da água, a batimetria e a hidrodinâmica, visto que possibilitarão o entendimento do comportamento do corpo hídrico local e

conseqüentemente, a compreensão do perfil de dispersão dos resíduos gerados pelas áreas de produção.

Além disso, será importante a busca por informações atuais e históricas sobre o meio, incluindo o perfil da vegetação, da ictiofauna, direção e intensidade dos ventos e a busca e detecção *in loco* das fontes poluidoras (potenciais e reais, regularizadas ou não), que utilizem o reservatório para captação ou despejo e que tenha influência sobre área do parque aquícola, tais como:

- Produções agrícolas e agropecuárias nas margens do reservatório;
- Pontos de lançamentos de efluentes domésticos, industriais e emissários;
- Os afluentes do corpo hídrico principal;
- Outras atividades que faça uso da água, como enseadas turísticas, portos, marinas, associações/cooperativas de pescadores, residências, clubes, etc.

Todos esses levantamentos provavelmente estarão disponíveis nos estudos de demarcação do parque aquícola e/ou nos documentos para a regularização ambiental do empreendimento. Destaca-se que se não houver, não estiverem disponíveis, ou não forem suficientes os dados secundários, deverão ser realizadas expedições a campo para a coleta de dados e elementos de subsídio, a fim de obter um panorama das condições locais. As informações pautadas influenciarão direta e indiretamente no programa de avaliação e mitigação dos impactos da atividade de aquicultura do empreendimento, uma vez que servirão para compreender o cenário atual e posteriormente servirão como base para comparação e entendimento do comportamento do ambiente sob a influência das áreas de cultivo.

3.3. CARACTERIZAÇÃO DO PARQUE AQUÍCOLA

Nesta etapa será imprescindível o dimensionamento e a abrangência do projeto, uma vez que essas definições influenciam às estimativas de investimentos, quanto aos recursos financeiro e humanos realmente necessários para a execução do projeto. Para tanto, objetiva-se realizar a caracterização do parque aquícola, a identificação dos atores envolvidos e da região do entorno, que servirá de apoio aos trabalhos de levantamento a campo e a implantação do projeto. Sendo assim, neste momento já se faz necessária à previsão de um levantamento a campo, a fim de

entender a realidade local, validar informações imprecisas e coletar dados complementares.

A caracterização do parque aquícola será realizada com auxílio dos órgãos envolvidos na criação e regularização do empreendimento, como Ministério da Pesca e Aquicultura, Órgão Estadual de Meio Ambiente, Agência Nacional das Águas e Marinha do Brasil, a fim de viabilizar o levantamento dos seguintes elementos:

- A localização georreferenciada das áreas aquícolas delimitadas no parque, a quantidade e o tamanho dos lotes que foram demarcados e a indicação daqueles que já foram cedidos;
- Dados sobre a capacidade produtiva do parque aquícola e se possível também individual das áreas aquícolas, outorgada pela ANA e MPA;
- Relação das espécies de peixes consentidas para os cultivos, de acordo com a anuência do IBAMA e;
- Informações sobre os cessionários das áreas aquícolas, as cooperativas, os líderes comunitários e os representantes dos órgãos envolvidos na região.

Paralelamente será realizado um panorama geral, por meio de saída a campo e contato com representantes locais, sobre as condições atuais da atividade do parque, a partir do entendimento dos seguintes aspectos:

- Identificação do estágio de implantação que se encontra o parque aquícola, a localização e o quantitativo das áreas em operação e da produção de peixes atual;
- Demarcação das áreas de influência direta e indireta do parque aquícola, sobre o meio socioeconômico e ambiental da região, provavelmente já estabelecida por meio do processo de licenciamento ambiental do empreendimento;
- Relação dos municípios do entorno do reservatório que tenham limite com o parque aquícola, a distância entre os centros urbanos da região e a delimitação das principais vias de acesso ao empreendimento;
- Amostragem das espécies de peixes que estão sendo cultivadas;
- Verificação das condições de operação e do perfil socioeconômico dos envolvidos nas atividades do parque aquícola, por meio de entrevistas voluntárias junto aos aquicultores, quanto aos sistemas de manejo adotado, a

produção, os resíduos, a compra e utilização dos insumos (ração, alevinos, equipamentos, etc), a logística de despesca, processamento e venda e ainda as dificuldades e as expectativas desses trabalhadores.

As informações coletadas serão compiladas e tratadas a fim de compor o planejamento estratégico específico de atuação na área, com o entendimento da logística de trabalho e dos principais pontos a ser abordados junto aos produtores aquícolas.

3.4. AÇÕES GERENCIAMENTO

A partir do levantamento de informações e o reconhecimento da área de implantação do projeto e dos atores envolvidos, inicia-se a fase de execução das ações de gerenciamento (Tabela 4.). Neste sentido, estão descritas a seguir as principais medidas que deverão ser adotadas, a fim de mitigar impactos e maximizar os benefícios decorrentes da instalação e operação dos parques aquícolas em reservatórios dulcícolas.

Tabela 4. Ações para o gerenciamento de parque aquícola.

Medidas	Frequência mínima de operação
Capacitação	Semestral
Assistência técnica	Semestral
Divulgação	Trimestral
Monitoramento da ictiofauna	Trimestral
Monitoramento da qualidade da água e sedimento	Mensal
Controle de qualidade da produção	Mensal

3.4.1. Monitoramentos

Os parâmetros estabelecidos para análise e monitoramento da água nas áreas de cultivo são aqueles previstos na Resolução CONAMA nº 357/2005, para as águas doces de Classe II, que de acordo com o art. 4º podem ser destinadas à aquicultura. Contudo, sabe-se que o monitoramento de todas as variáveis exigidas nessa Resolução é inviável e desnecessário, visto que nem todos os parâmetros tem relação direta com a piscicultura e não gerarão informações relevantes para a

manutenção da qualidade da água e do cultivo, portanto, o benefício do monitoramento total não justifica o alto custo financeiro e empenho operacional.

Considerando, que o principal potencial impacto inerente à produção em tanques-rede é a alteração na qualidade da água e do sedimento em virtude da carga de matéria orgânica e nutriente, decorrente da ração não consumida e das fezes excretadas, que ficam suspensas na coluna d'água ou sedimentam (AMIRKOLAIE, 2011; ROTTA & QUEIROZ, 2003), os parâmetros que serão verificados devem estar diretamente relacionados às consequências da geração desses resíduos.

Portanto, apesar das condições de cada parque aquícola direcionar as necessidades de controle, na tabela 5 indica-se as recomendações mínimas para o monitoramento ambiental:

Tabela 5. Requisitos mínimos para o monitoramento.

Ambiente	Parâmetros	Periodicidade de análise
Água	Transparência	Mensal
	Turbidez	Mensal
	Condutividade	Mensal
	Clorofila "a"	Mensal
	pH	Mensal
	Temperatura	Mensal
	Sólidos em suspensão e dissolvidos	Mensal
	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)	Mensal
	Oxigênio Dissolvido (OD)	Mensal
	NH ₄	Mensal
	Nitrogênio Total	Mensal
	Nitrito	Mensal
	Nitrato	Mensal
	Fósforo total	Mensal
	Coliformes termotolerantes	Trimestral
Comunidade fitoplanctônica	Trimestral	
Sedimento	Granulometria	Trimestral
	Matéria orgânica	Trimestral
	Nutrientes (Fósforo e nitrogênio total)	Trimestral
	Comunidades betônica	Trimestral

Os pontos amostrais para as coletas periódica de água deverão ser os mesmos daqueles que já possuem uma série histórica de informações, visando possibilitar a comparação e o acompanhamento do comportamento do ambiente. Sendo que deverão ser determinados no mínimo seis pontos fora da área de cultivo a montante e jusante e também três dentro dos limites do parque aquícola, entre os lotes, com no mínimo duas profundidades de verificação: superfície (1,5m) e fundo (zona hipolímnia). Portanto, se os pontos amostrais pré-existentes forem insuficientes, a escolha da localização dos novos pontos será em campo, utilizando o georreferenciamento e com base na hidrodinâmica de dispersão dos resíduos, ventos, fontes de poluição e outros fatores locais de influência, a fim de obter resultados satisfatórios para abastecer os modelos ecológico de avaliação da capacidade suporte, desenvolvidos por meio dos estudos de seleção de áreas apta a aquicultura.

As populações íctias serão monitoradas qualitativa e quantitativamente, por meio de avaliações em campo e do levantamento de informações junto à população local. Os locais de coleta devem seguir os mesmos já utilizados nos estudos prévios de demarcação do parque e caso não seja possível deverão ser determinados pontos externos ao parque e entre os cultivos. As informações de interesse são relativas às espécies endêmicas, raras, migratórias, ameaçadas de extinção ou protegidas e ainda aquelas que possuam valor e/ou tenham papel importante para as comunidades lindeiras ao parque aquícola.

Ressalta-se ainda que se houver instrumentos legais de abrangência local ou regional, os mesmos também devem ser utilizados como referência para o monitoramento ambiental. Além disso, esse processo deve ser dinâmico, que, com base no acompanhamento dos cultivos, dos resultados das análises de água e sedimento e dos indicadores locais, deve ser avaliado e readequado. Para tanto, objetiva-se com o acompanhamento continuado o estabelecimento de indicadores biológicos, a fim de verificar se os procedimentos adotados no manejo do cultivo e na manutenção da qualidade da água estão adequados e eficientes.

3.4.2. Assistência Técnica e Capacitação

As ações de assistência técnica e capacitação serão desenvolvidas intensamente no período de instalação e início da operação do parque aquícola,

posteriormente será organizada uma agenda semestral de ocorrência de atividades. Essas duas medidas serão complementares, ou seja, por meio da assistência será o acompanhamento do funcionamento prático do empreendimento, das relações sociais e a eficácia das capacitações, sendo que essas abrangerão instruções teóricas, gerais, relacionadas às atividades de manejo e sua relação com a utilização responsável dos recursos naturais. A assistência técnica é uma atividade mais direcionada e específica, desenvolvida por meio de visitas, reuniões e atividades teóricas-práticas com os aquicultores, além de diagnósticos dos entraves, anseios e das situações de dificuldade que precisam de acompanhamento e orientação técnica. As capacitações terão caráter mais geral, teórico e básico englobando a educação ambiental, aplicadas por meio de cursos, palestras, seminários e confecção de materiais didáticos.

Os eventos de verificação, orientação práticas e instrução dos produtores terão importante função na mitigação dos impactos desde o início da concepção do empreendimento e durante todo o tempo do seu funcionamento, visto que todos os possíveis aspectos negativos, inerentes aos parques, podem ser controlados ou evitados por meio da realização de boas práticas de manejo dos cultivos. A capacitação e a assistência técnica são elementos de atenção primordial à gestão dos parques, compreendendo:

- Indicações e técnicas para a escolha das estruturas de fundeio com material resistente e adequado, para o transporte e a instalação do apoitamento;
- Indicações e técnicas para a escolha das estruturas de cultivo com bons materiais e a sinalização de forma harmônica e conforme as exigências da Marinha do Brasil, além do uso de embarcação adequada (se possível sem motor) para o transporte e os métodos de instalação;
- Assistência para orientar os procedimentos de pedidos de licença ambiental para abertura de acessos em porções terrestres às margens do reservatório e para a escolha dos locais de acesso mais adequados, conforme indicação dos estudos prévios;
- Instrução dos aquicultores quanto aos problemas envolvidos na destinação incorreta dos resíduos, capacitação para a redução na produção de resíduos sólidos e economia na compra de insumos, por meio do reaproveitamento das embalagens de ração e formação de grupos para a aquisição de grandes quantidades de ração a granel e de alevinos;

- Assistência técnica e capacitação dos produtores quanto as Boas Práticas de Manejo, a importância do uso de ração balanceada, de alta digestibilidade, o manejo alimentar adequado e o controle do arraçoamento, visando reduzir a disponibilização de nutrientes e matéria orgânica na água, decorrentes do desperdício de ração e do desempenho zootécnico dos animais frente à ração utilizada;
- Assistência técnica e capacitação dos produtores quanto as Boas Práticas de Manejo nas operações de transporte, gestão e despesca dos cultivos para evitar a fuga de espécimes. O planejamento e controle periódico da produção, a utilização de tanques com sistema de fechamento e a organização dos produtores para fiscalização dos cultivos, a fim de impedir episódios de furtos, vandalismo, depreciação e ataque de predadores aos cultivos. A instrução dos aquicultores é indispensável, visto que a ausência de inspeções dos equipamentos de cultivo, a inadequações nos processos de peixamento, de controle periódico (biometria) e de despesca podem acarretar perdas por escapes, escoriações e elevação das condições de estresse dos peixes, em casos extremos originando mortalidade de animais;
- Orientar e monitorar a aquisição das formas jovens e das espécies de peixe cultivados, as quais deverão ser obtidas em instituições registradas, para o acompanhamento da origem e controle da qualidade sanitária, cumprindo as exigências legais e evitando a dispersão de doenças e espécies exóticas.

As atividades de assistência técnica e capacitação que visam potencializar os benefícios gerados pelos parques aquícolas terão como finalidade apoiar os produtores e suas atividades da produção, visando maximizar os resultados sociais, ambientais e econômicos da implantação do parque aquícola. Essas medidas promoverão incentivos para a melhoria da qualidade do pescado, a diversificação dos produtos, agregação de valor (artesanato, turismo, culinária) e a união dos produtores para maior poder de negociação. Para tanto haverá o estímulo à adoção das boas práticas, do monitoramento ambiental e da produção, a realização de comunicações de divulgação, exposição e promoção, além de eventos para a comercialização do pescado, conseqüentemente, possibilitando a valorização dos produtos, das tradições, a redução dos custos, o aumento da renda e da qualidade de vida.

Os resultados dos trabalhos de assistência e capacitação serão avaliados por meio de indicadores ambientais (ex. manutenção e melhoria da qualidade da água), produtivos (ex. diminuição de mortalidade de peixes, aumento da produção) e sociais (ex. organização de grupos e cooperativas, diminuição dos gastos e aumento das vendas), que deverão ser definidos de acordo com aplicabilidade nas condições locais.

3.4.3. Controle de Qualidade da Produção

O acompanhamento dos procedimentos da produção servirá de instrumento para verificar o atendimento das Boas Práticas de Manejo, a aplicação das orientações e o efeito das capacitações, tendo como objetivo garantir a qualidade do pescado, a manutenção das boas condições ambientais do parque aquícola e o controle da capacidade suporte. Para tanto, mensalmente serão escolhidos aleatoriamente alguns produtores para verificar por meio de amostragem:

- A ração utilizada: umidade, matéria seca, extrato etéreo, matéria mineral, fósforo e proteína bruta;
- O processo produtivo: densidade de estocagem, biomassa, conversão alimentar, frequência alimentar, origem das formas jovens, condições de sanidade do pescado;
- Estrutura: estado físico dos tanques-rede, boias de sinalização e estruturas de fundeio.

As verificações zootécnicas, produtivas e físicas subsidiarão o controle ambiental e direcionarão as atividades de assistência técnica e capacitação.

3.4.4. Divulgação

A divulgação dos resultados dos monitoramentos e da produção para a comunidade e ainda, o esclarecimento sobre as atividades desenvolvidas nos parques aquícolas tem como pretensão chamar a atenção dos atores envolvidos e do público em geral para que conheçam os cultivos e os benefícios gerados quando há empenho na gestão e no monitoramento do empreendimento. Essas ações objetivam principalmente minimizar os conflitos, envolvendo na atividade o maior número possível de pessoas da região, para que se sintam inseridos e parte do

contexto do parque aquícola, o qual abrirá oportunidades de trabalho em toda cadeia produtiva. Mas também despertar investimentos públicos e privados na melhoria de infraestruturas, nos controles ambientais e nos serviços dos municípios lindeiros.

3.5. VERIFICAÇÃO

O projeto de gerenciamento de parque aquícola continental deverá ser contínuo para que haja bons resultados, no entanto, considerando que os processos que envolvem a proposta são dinâmicos, e as melhores técnicas, métodos e instrumentos modificam-se rapidamente, esta etapa de verificação foi instituída a fim de proporcionar a melhoria contínua das ações de gestão e dos resultados observados. Esta fase também é um modo de flexibilizar a contratação e execução dessa proposta, tendo como função instituir o ponto de término parcial dos trabalhos e contribuir para a viabilidade econômica do projeto.

Na verificação todas as variáveis que influenciam no desempenho do projeto serão avaliadas, como: a logística de trabalho, a equipe, as coletas, os custos, os métodos, os equipamentos e principalmente os resultados, ou seja, a eficácia ambiental e socioeconômica das medidas implementadas para mitigar e maximizar os impactos. Sendo assim, para aferir a atuação de cada uma dessas partes do programa de gerenciamento são definidos inicialmente os indicadores (Tabela 6), que posteriormente na execução do projeto, poderão ser adequados, excluídos e inseridos.

Tabela 6. Relação dos indicadores de desempenho do programa de gerenciamento.

ATIVIDADE	INDICADOR
Logística	Gastos com combustível / Atendimento do cronograma
Equipe	Atendimento dos indicadores de monitoramento, produção, assistência e capacitação / Cumprimento dos custos e prazos
Coleta / Análise	Representatividade das amostras / Padronização / Prazos
Custos	Cumprimento das estimativas
Métodos	Resultados / Custos / Logística
Equipamentos	Resultados / Custos / Logística
Monitoramento ambiental	Bioindicadores / Qualidade ambiental e da ictiofauna
Controle da qualidade da produção	Mortandade de peixes / Índices zootécnicos no padrão da espécie
Assistência técnica	Carga horária / Número de pessoas atingidas / Eficiência da produção / Eventos / Cooperativas / Redução de resíduos / Conflitos / Valor pescado
Capacitação	Carga horária / Número de pessoas atingidas / Eficiência da produção / Redução de resíduos e de insumos / Conflitos

3.6. EQUIPE, ANÁLISE, MATERIAL

A equipe de trabalho para execução do projeto será interdisciplinar e contará com no mínimo um coordenador geral com experiência em gestão ambiental e conhecimento de aquicultura. Além de dois especialistas com conhecimento prático no monitoramento da qualidade da água, no manuseio de equipamentos, no cultivo em tanques-rede e em gestão ambiental e ainda dois auxiliares de campo que tenham conhecimento nessas áreas. O objetivo da equipe será executar o projeto, interpretar e gerenciar as informações levantadas, obtidas e geradas a partir da aplicação da proposta, visando à prevenção de impactos negativos e a busca por ações de controle e mitigação e o entendimento abrangente das funções do parque aquícola e os meios para maximizar os impactos positivos.

Antes de iniciarem os trabalhos a equipe que realizará as coletas de amostras a campo, receberá capacitação específica, visando aprimorar as atividades e garantir a propriedade e a representatividade das amostragens. Com a implantação de procedimentos padrões de coleta, diminuem-se os riscos de contaminação e alteração das amostras, da perda do empenho de recursos e de tempo.

As análises laboratoriais necessárias deverão ser sempre que possível executadas por laboratório(s) ou instituição(s) credenciada(s) pelo INMETRO e/ou possuir certificação de qualidade de todos os procedimentos. Além disso, para a contratação dos serviços do(s) laboratório(s), os mesmos deverão apresentar um plano de trabalho de garantia da qualidade das análises, contendo a organização funcional, de coordenação e supervisão e estrutural; a comprovação do treinamento e qualificação dos seus técnicos; as metodologias de manejo e análise das amostras; o controle de calibração dos equipamentos e o monitoramento que assegura a qualidade das análises e dos resultados.

Os equipamentos e materiais necessários para a implantação do projeto serão variáveis de acordo com o ambiente, a dimensão e o perfil e quantidade de envolvidos no parque aquícola. Contudo, é possível relacionar (Tabela 7.) os principais e imprescindíveis itens para a execução das ações de gerenciamento, os quais não mudarão em relação aos aspectos específicos do empreendimento.

Tabela 7. Relação dos principais materiais e equipamentos para a operação dos trabalhos.

ITENS	APLICAÇÃO
Barco motorizado	Deslocamento em água
Binóculo	Apoio nas rotinas de trabalho em campo
Disco de Secchi	Monitoramento da água
Dragas	Amostragem do sedimento
Equipamento de Proteção Individual (EPI)	Segurança e proteção da equipe de campo
Garrafa de Van Dorf	Monitoramento da água
GPS ou Ecosonda tipo fishfinder	Apoio nas coletas
Impressora	Apoio nas rotinas de trabalho
Máquina fotográfica	Apoio nas rotinas de trabalho
Material de escritório	Apoio nas rotinas de trabalho e cursos
Material didático	Apoio nas assistências técnicas e capacitações
Material para coleta e amostras	Monitoramento da água e dos cultivos
<i>Notebook</i>	Coleta e processamento de dados, apoio nas rotinas de trabalho.
Profundímetro	Apoio nas coletas
Puça	Monitoramento da ictiofauna e apoio nas rotinas de campo
Radio-transmissores	Comunicação de apoio as rotinas de trabalho
Rede de pesca	Monitoramento da ictiofauna
Retroprojeter	Apoio nas assistências técnicas e capacitações
Sonda multiparamétrica	Monitoramento da água
Termômetro	Monitoramento da água

5. RECURSOS E VIABILIDADE ECONÔMICA

A previsão dos recursos necessários será mais específica ao projeto quando as etapas de inserção e caracterização do empreendimento estiverem sendo planejadas, pois haverá informações da dimensão e abrangência do programa e da disponibilidade de elementos de subsídio e dos dados históricos. A seguir, apresenta-se o orçamento e o estudo de viabilidade econômica, com base em um cenário padrão de atendimento de 300 produtores, estabelecido para a análise da exequibilidade do projeto, considerando ainda a busca nas publicações científicas, revisão bibliográfica, estudos técnicos e metodologias de monitoramento e capacitação já realizadas.

5.1. RECURSOS

A tabela 8 apresenta a relação dos itens e valores que compõem o orçamento primário do programa de gerenciamento de parques aquícola.

Tabela 8. Relação dos itens e valores necessários para a execução da proposta.

Escritório / Rotinas de trabalho				
Item	Quantidade	Unidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Material de consumo	Diversos	Unidades	565,5	1.131,0
Notebook - Intel® Core™i3, 3Mb Cache, 4GB	2	Unidades	2.050,0	4.100,0
Máquina fotográfica 10.1MP 4x / 4GB	1	Unidade	350,0	350,0
Disco rígido externo 2 terabytes	2	Unidades	600,0	1.200,0
Radio-transmissores 52 Km	2	Pares	200,0	400,0
Impressora multifuncional	1	Unidade	330,0	330,0
Sub-total (R\$)				7.511,0
Recursos humanos / Serviços terceirizados				
Item	Quantidade	Unidade	Valor mensal (R\$)	Valor Total (R\$)
Coordenador geral	1	Profissional	4.000,0	96.000,0
Especialistas	2	Profissionais	2.200,0	105.600,0
Técnicos	2	Profissionais	1.000,0	48.000,0
Análises laboratoriais	Diversas	Análises	—	28.000,0
Impostos/Encargos	50	%	5.100,0	124.800,0
Sub-total (R\$)				402.400,0

Equipamento e materiais para os trabalhos de campo e monitoramento				
Item	Quantidade	Unidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Sonda multiparamétrica	1	Unidades	29.000,0	29.000,0
Rede de diferentes malhas	4	Unidades	150,0	600,0
Puça	2	Unidades	20,0	40,0
Lancha voadeira	1	Unidade	20.000,0	20.000,0
Combustível	500	Litro	2,8	1.400,0
GPS ou Ecosonda Fish Finder	1	Unidade	400,0	400,0
Termômetro	2	Unidades	20,0	40,0
Profundímetro	2	Unidades	1.100,0	2.200,0
Disco de Secchi diâmetro de 200 mm	2	Unidades	220,0	440,0
Garrafa de Van Dorf	2	Unidades	640,0	1.280,0
Dragas	1	Unidades	1.090,0	1.090,0
Material para coleta e amostras (luvas, recipientes, etiquetas, etc)	Diversos	Unidades	—	300,0
Binóculo com medidor de distâncias	1	Unidade	600,0	600,0
Balança	1	Unidade	20,0	20,0
Equipamento de Proteção Individual (EPI) - salva-vidas, boné, capa chuva, protetor solar, etc.	Diversos	Unidades	—	500,0
Locação imóvel	1	Casa	1.500,0	36.000,0
Veículo	1	Carro	36.000,0	36.000,0
Sub-total (R\$)				129.910,0
Equipamento e materiais para a assistência técnica, capacitação e divulgação				
Item	Quantidade	Unidade	Valor unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Retroprojektor	1	Unidade	2.000,0	2.000,0
Materiais de escritório	Diversos	Unidades	—	300,0
Confecção material didático e divulgação	350	unidades	30,0	10.500,0
Outros materiais de apoio	Diversos	Unidades	—	1.000,0
Sub-total (R\$)				13.800,0
TOTAL GERAL (R\$)				553.621,0

5.2. VIABILIDADE ECONÔMICA

Os programas de gestão e monitoramento das atividades de piscicultura de tanques-rede no país, principalmente para parque aquícola, ainda não possuem uma regulamentação, critérios mínimos ou mesmo um consenso geral dos programas e técnicas que devem ser empregadas. Contudo, sabe-se que essas ações devem ser planejadas de acordo com critérios multidisciplinares e ecossistêmicos, mas também

ponderando a viabilidade econômica de execução, ou seja, é preciso realizar um balanço entre os custos, os reais benefícios gerados pelas práticas e o pagamento dos investimentos feitos.

Segundo Ostrensky (2008), em geral a atividade aquícola praticada no Brasil, proporciona um rápido retorno financeiro dos investimentos. Frequentemente, na piscicultura e na malacocultura, o *payback* dos empreendimentos é de dois ou três anos, com margem de lucro de até 20 ou 22% ao ano, enquanto em outras atividades zootécnicas esse retorno leva bem mais de cinco anos. Contudo, sabe-se que, independente da área de cultivo ou escala de produção, essas estatísticas se valem somente para aqueles projetos aquícolas que tiveram um bom planejamento e contam com um programa de gestão profissional.

A análise de viabilidade econômica do programa de gerenciamento proposto tem uma particularidade que é a questão do seu ineditismo, visto que os parques aquícolas em operação, delimitados em águas da União, ainda não possuem plano de monitoramento e gestão implementados. Para essa análise foram estimados os investimentos e custos envolvidos somente para a implantação do plano de gerenciamento, desconsiderando o investimento de recursos da União nas etapas anteriores: de demarcação e regularização do parque aquícola.

Para a verificação da viabilidade econômica do projeto, foram utilizados como cenários os números dos parques aquícolas que estão delimitados no reservatório de Ilha Solteira – São Paulo, mas que ainda não estão em operação. Os valores apresentados (Tabela 9) referem-se à Resolução nº 404, de 18 de junho de 2009, publicada pela Agência Nacional de Águas, autorizando a reserva de disponibilidade hídrica necessária para garantir a implantação dos parques no reservatório, situado no rio Paraná, com essas características.

Tabela 9. Caracterização dos parques aquícolas de Ilha Solteira (SP), conforme Outorga preventiva.

Parques aquícolas do reservatório de Ilha Solteira (SP)	Área total (ha)	Área de cultivo (ha)	Produção total (ton/ano)
Córrego da Anta	59,33	42,02	10350,0
Córrego Parobi	116,04	82,16	1338,5
Ponte Pensa	131,9	84,78	14090,5
São José dos Dourados	247,76	81,65	26124,9

No caso dos parques aquícolas de cunho social, a responsabilidade quanto à execução dos programas de monitoramento e manejo é do governo ou entidade delegada. Logo, o financiamento do projeto não visaria o retorno de lucro direto da produção, mas o aumento na geração de trabalho e renda, arrecadação de impostos, a viabilização da continuidade da operação do empreendimento e a manutenção da qualidade dos recursos ambientais. Enquanto que se o programa de gerenciamento for um investimento dos produtores, os mesmos o pagarão com a receita gerada pela produção.

Contudo, independentemente se o projeto for financiado por instituições públicas, privadas ou diretamente pelos produtores, esta proposta de análise de viabilidade econômica objetiva demonstrar as vantagens da implantação do programa de gerenciamento, por meio de comparações valoradas da produção dos parques aquícolas de Ilha Solteira em dois cenários: com e sem programa de gerenciamento. Essa avaliação está calcada na diferença entre os índices de mortalidade da produção e de conversão alimentar, a qual tem influência direta nos custos com ração.

O principal custo de manutenção da produção é com ração, portanto, em cultivos superintensivos a melhoria das taxas de conversão alimentar (CA) é fundamental para se obter redução nos gastos do cultivo e conseqüentemente, viabilizar o empreendimento e aumentar os lucros (SAMPAIO & BRAGA, 2005). Conte (2002) afirma que a compra de ração para a piscicultura pode chegar a 70% da despesa total com a atividade. Sendo que a falta de manejo alimentar adequado pode contribuir com altas taxas de conversão alimentar aparente e o aumento de gastos, devido o desperdício de ração (CARVALHO *et al.*, 2010).

Portanto, a taxa de conversão alimentar foi incluída na comparação econômica do projeto, considerando que ações de manejo e monitoramento, que visem controlar a qualidade da ração, o arraçoamento e as taxas de conversão alimentar da produção são fundamentais para diminuir custos, minimizar a carga de nutrientes lançada ao corpo hídrico e viabilizar economicamente os cultivos.

Logo, foi considerada a taxa de CA 1:1,53 para o cenário de produção com a operação do programa de gerenciamento, considerando o trabalho de Sampaio & Braga (2005) que obteve essa média para os três tratamentos experimentais, os quais possuíam programa de manejo alimentar rigoroso e realização quinzenal de biometria, o que possibilitou o arraçoamento adequado e preveniu o desperdício de

ração. Já para a simulação da produção dos parques aquícolas sem a implantação do projeto de gestão condicionou-se a CA 1:2,96, tendo como base o melhor resultado do experimento de Bozano *et al.* (1999), que teve como objetivo verificar o desempenho da tilápia, a fim de definir padrões para o seu cultivo em tanques-rede na região Sudeste do Brasil. A utilização desse índice foi definida considerando a conclusão dos autores sobre a baixa conversão alimentar obtida neste trabalho, pertinente para simular a produção dos empreendimentos sem programa de gestão. Tendo comparado os resultados com a literatura, a conversão alimentar encontrada deveu-se: as perdas de ração por ineficiência do contentor dos tanques; o pouco tempo de alimentação que gerou redução na ingestão da ração; a profundidade do tanque e o conseqüente estresse de temperatura e luminosidade e a baixa qualidade da ração (BOZANO *et al.*, 1999).

De acordo com Zanoni *et al.* (2000), a mortalidade de tilápia pode estar diretamente relacionada com a alimentação, a qualidade da água, os parasitas e doenças e predadores. Sendo assim, o segundo índice comparativo para a viabilidade econômica do presente projeto é a taxa de mortalidade entre cultivos, tendo em vista que resulta na perda da produção e conseqüentemente na redução da receita gerada pela venda dos peixes.

A estimativa de produção na situação dos parques com o gerenciamento considerou a média do intervalo de taxas de sobrevivência encontrada por diversos autores em experimentos de densidade de estocagem que contavam com o manejo alimentar e biometrias regulares. De acordo com o trabalho e as citações de Sampaio & Braga (2005), a sobrevivência dos peixes variou entre 81,7% e 98,1%, portanto, para os cálculos de viabilidade econômica do projeto foi empregada a taxa de mortalidade média anual, da produção com programas de gestão, de 10,1%.

Um importante fator que leva a perdas na piscicultura está relacionado à morte dos peixes por doenças e parasitas. Segundo Salvador *et al.* (2003), a alta densidade de peixes nos tanques pode contribuir com enfermidades e mortalidade por estreptococos e outras bactérias e ainda:

[...] a má qualidade de água, a redução do oxigênio dissolvido, altos níveis de amônia e nitrito, alterações bruscas de temperatura, alta densidade populacional de peixes, manejo inadequado ou nutrição desequilibrada são fatores capazes de produzir estresse nos animais, predispondo-os a diferentes infecções parasitárias (ZANOLO & YAMAMURA, 2006).

O último índice de avaliação da viabilidade econômica do projeto refere-se à taxa de mortalidade, para o cenário dos parques aquícolas que não implantassem ações de manejo, convencionada em 25,6% conforme o experimento de Shoemaker *et al.* (2000) que aponta significativa diferença e relação entre a densidade de estocagem e a elevação das taxas de mortalidade das tilápias do Nilo por infecção bacteriana (*Streptococcus iniae*).

Então, ponderando que cada um dos parques aquícolas do reservatório de Ilha Solteira, estejam operando na máxima capacidade de produção, conforme outorga da ANA e utilizando tilápia, nas tabelas 10 e 11 foram estimados os cenários para avaliar a diferença nos ganhos com a venda da produção (preço médio de R\$ 3,50/kg) entre os empreendimentos com e sem programas de gestão, a fim de estabelecer a viabilidade econômica deste projeto.

Para obter a receita parcial de cada parque aquícola foi subtraído da produção total outorgada os índices de mortalidade e ainda foi incluído no cálculo o gasto com a ração (preço de R\$1,10/kg) em relação às diferentes conversões alimentar. Sendo assim, a receita parcial considerou o ganho com a venda da produção a R\$3,50Kg, já subtraídos os custos da ração e a mortalidade estimada.

Tabela 10. Cenário de produção e receita dos parques aquícolas sem programas de gestão.

SEM GESTÃO	Parques aquícolas do reservatório de Ilha Solteira (SP)	Produção Total Outorgada (ton/ano)	Produção com mortalidade de 25,6% (ton/ano)	Custo de Produção com ração* (C.A. 1:2,96)	Receita parcial [Venda** - CP]
	Córrego da Anta	10350,0	7700,4	R\$ 25.072.502,40	R\$ 1.878.897,6
	Córrego Parobi	1338,5	995,8	R\$ 3.242.419,61	R\$ 242.982,3
	Ponte Pensa	14090,5	10483,4	R\$ 34.133.801,67	R\$ 2.557.938,5
	São José dos Dourados	26124,9	19436,9	R\$ 63.286.629,75	R\$ 4.742.609,8

* Preço da ração R\$1,10Kg; ** Venda do peixe R\$3,5Kg

Tabela 11. Cenário de produção e receita dos parques aquícolas com programas de gestão.

COM GESTÃO	Parques aquícolas do reservatório de Ilha Solteira (SP)	Produção Total - Outorgada (ton/ano)	Produção - mortalidade de 10,1% (ton/ano)	Custo de Produção com ração* (C.A. 1:1,53)	Receita parcial [Venda** - CP]
	Córrego da Anta	10350,0	9304,7	R\$ 15.659.725,95	R\$ 16.906.549,1
	Córrego Parobi	1338,5	1203,3	R\$ 2.025.142,99	R\$ 2.186.384,3
	Ponte Pensa	14090,5	12667,4	R\$ 21.319.211,43	R\$ 23.016.641,2
	São José dos Dourados	26124,9	23486,3	R\$ 39.527.417,82	R\$ 42.674.580,0

* Preço da ração R\$1,10Kg; ** Venda do peixe R\$3,5Kg

Com a valoração da receita parcial, o passo seguinte (Tabela 12.) foi comparar os cenários relacionando o orçamento do programa de monitoramento com execução em dois anos. Assim, foi obtida a margem de contribuição anual que o programa de gestão pode trazer para os produtores dos parques aquícolas, ou seja, a diferença entre receitas adicionada dos custos bianuais do projeto.

Tabela 12. Comparação dos cenários de receita dos parques e o orçamento do projeto.

Parques aquícolas do reservatório de Ilha Solteira (SP)	Receita parcial (Sem Gestão)	Receita parcial (Com Gestão)	Orçamento projeto (bianual)	Margem de Contribuição Anual (R\$)
Córrego da Anta	R\$ 1.878.897,6	R\$ 16.906.549,1	R\$ 553.621,00	R\$ 14.750.841,0
Córrego Parobi	R\$ 242.982,3	R\$ 2.186.384,3	R\$ 553.621,00	R\$ 1.666.591,5
Ponte Pensa	R\$ 2.557.938,5	R\$ 23.016.641,2	R\$ 553.621,00	R\$ 20.181.892,3
São José dos Dourados	R\$ 4.742.609,8	R\$ 42.674.580,0	R\$ 553.621,00	R\$ 37.655.159,7

Observa-se, que os custos com a implantação do projeto tornam-se viável à medida que há um aumento significativo da receita dos parques com gestão. Além disso, apesar dos valores indexados serem de experimentos em outras localidades e em diferentes situações dos parques aquícolas, a sobrevivência e a conversão alimentar são questões que determinam o custo da produção, interferem na viabilidade econômica do cultivo e dependem diretamente da qualidade do ambiente de cultivo (SAMPAIO & BRAGA, 2005).

Destaca-se ainda, que não estão sendo ponderados os benefícios que esses parques têm potencial para gerar no desenvolvimento de toda a cadeia produtiva, com a geração de empregos diretos e indiretos e a arrecadação de impostos. Além dos fatores econômicos pode-se considerar na análise de viabilidade de implantação do projeto as conseqüentes melhorias na qualidade da água e dos alimentos que serão ofertados, facilidades no acesso ao crédito financeiro e na regularização dos empreendimentos, capacitação de pessoas e menores riscos de impacto ambiental.

6. RESULTADOS ESPERADOS

De modo geral, ainda que uma das principais medidas para a redução dos possíveis impactos da aquicultura seja por meio de ostensivos estudos, para a escolha de um local apto e adequado à implantação do parque aquícola, espera-se com a aplicação do programa de gerenciamento contribuir para o monitoramento e controle da atividade, evitando impactos negativos e assegurando os aspectos positivos do desenvolvimento social, econômico e ambiental.

A partir do levantamento de informações a respeito da inserção e da peculiaridade do empreendimento, serão identificados os impactos positivos e negativos, envolvidos na instalação e operação de parque aquícola dulcícola, com isso espera-se desenvolver medidas de mitigação e maximização aproveitando o potencial social e produtivo, garantindo a manutenção da qualidade ambiental e facilitando a interação entre os produtores e os demais órgãos reguladores.

Com a aplicação das ações tem-se a pretensão de orientar e capacitar os produtores, quanto à importância de monitorar os principais parâmetros ambientais e produtivos que influenciam diretamente no cultivo na qualidade do meio, evitando assim os principais impactos negativos de problemas de manejo e assegurando a viabilidade do empreendimento. Podendo também futuramente, esses dados alimentarem uma base de registro dos produtores, como parte dos trabalhos de monitoramento da qualidade da água, do sedimento e do controle da produção, criando assim, um banco de dados sobre as condições gerais do ambiente, do manejo e do sistema produtivo adotado no parque aquícola.

O emprego dos métodos de Boas Práticas de Manejo na produção contribuirá para garantir a qualidade e a segurança da produção e das condições do corpo hídrico, podendo também resultar indiretamente na redução dos conflitos entre os múltiplos usuários do reservatório e na promoção e valorização do pescado. Com a capacitação dos envolvidos para a aplicação das medidas de padronização e controle nos processos de produção, espera-se resultar também na diminuição do consumo de insumos e na redução dos resíduos gerados.

A partir das ações de maximização dos impactos positivos acredita-se que o programa de gerenciamento dará visibilidade aos benefícios gerados pelo parque aquícola e, portanto, resultará em investimentos públicos e privados no setor, na geração de trabalho e renda no desenvolvimento de toda a cadeia produtiva, na

melhoria na qualidade de vida dos produtores, no aumento da arrecadação de impostos, logo, na aplicação de recursos para avanços e ampliação das infraestruturas e dos serviços locais oferecidos à população.

O contato direto com os produtores, por meio do programa de gerenciamento, possibilitará a dinâmica de prevenção dos potenciais problemas ambientais e quando necessário, espera-se propor medidas alternativas aos procedimentos da produção aquícola, uma vez que essa proposta terá flexibilidade para se adaptar as condições e conhecimento locais, aos recursos e técnicas disponíveis.

Com a contínua geração de informações e dados do gerenciamento ambiental da atividade aquícola, espera-se pressionar as entidades públicas e privadas no sentido de estabelecer as regras e principalmente o controle e o monitoramento dos múltiplos usos do corpo hídrico e das suas margens, uma vez que possibilitará distinguir os impactos do parque, de outros impactos antrópicos ou de ordem natural. Além disso, acredita-se que a partir dos resultados do monitoramento, poderão ser revistos os modelos ecológicos de capacidade suporte do ambiente, melhorando as previsões dos limites adequados de produção do parque aquícola, sem o comprometimento do corpo hídrico. Logo, essas informações também poderão ter importante papel regulando a expansão e a instalação de novos empreendimentos de piscicultura na região, ou mesmo, alertando e indicando prontamente a necessidade de ações específicas para a resolução de algum problema ambiental local, de antemão.

Ainda, o que se espera por fim é que a execução deste modelo de programa de gerenciamento sirva como o primeiro passo na direção de definições objetivas e eficientes, quanto aos parâmetros e procedimentos mínimos de capacitação, controle, monitoramento e padronização que devem ser realizados, simultaneamente à instalação dos empreendimentos de piscicultura de tanques-rede em águas continentais, a fim de garantir o desenvolvimento aquícola sustentável.

7. CONCLUSÕES

Apesar do indiscutível potencial do país para o desenvolvimento da piscicultura continental em tanques-rede, devido às imensas áreas de reservatório, as temperaturas adequadas, as espécies com potencial zootécnico e o conhecimento técnico, ainda existem diversos desafios a serem resolvidos para que a atividade se estabeleça frente à aquicultura. Sendo que, a maioria das ações de fomento e de incentivo ao crescimento da atividade, ainda não são atrelados a programas de gestão, monitoramento ambiental e controle da qualidade da produção.

Afirma-se que a regularização dos projetos de aquicultura é atualmente um dos grandes entraves para o desenvolvimento aquícola. Entre as diversas dificuldades, a ausência de um consenso entre os órgãos reguladores, sobre os mínimos procedimentos e padrões eficientes, aplicáveis técnica e financeiramente, no controle da produção e na manutenção ambiental dos cultivos, tem gerado sérios problemas, desestimulando investidores, inviabilizando projetos, contribuindo para a ilegalidade e gerando diversos efeitos negativos indiretos ao ambiente.

Além disso, qualquer tipo de medida no sentido de mitigar ou evitar os impactos negativos da aquicultura ou mesmo maximizar os positivos, será viável e eficaz se e somente se, as outras diversas atividades que se utilizam dos corpos hídricos e das porções terrestres lindeiras também forem controladas, tendo em vista que intervenções antrópicas e alterações na qualidade da água podem inviabilizar a piscicultura em tanques-rede.

Especificamente em relação à proposta em tela, pode-se considerar como uma limitação, a sua concepção atender “apenas” os conhecimentos técnicos e científicos, pois há o risco das medidas propostas não apresentarem os resultados esperados, devido à falta de diálogo e espaço para a construção do programa conjuntamente com os produtores e demais atores envolvidos na operação do parque aquícola. Confirmando, contudo, a importância de prever uma etapa de verificação do projeto, a fim de avaliar a eficiência das ações e o atendimento dos resultados de acordo com a definição de indicadores ambientais, sociais e econômicos, os quais servirão de base para entender as medidas necessárias para adequação dos programas para o próximo ciclo de trabalho. Logo, as ações de monitoramento ambiental do parque e do ambiente que está inserido devem ser

contínuas, visto que a geração de informações periódica aumentará a eficiência da proposta de gestão de empreendimentos aquícolas.

Concluindo, se programas de gerenciamento de parque aquícola forem instituídos como essenciais para a operação da atividade, haverá um aumento da qualidade ambiental e do pescado, conseqüentemente, a médio e longo prazo a atividade será o reflexo dos seus impactos positivos, estabelecendo-se como importante fornecedor de proteína animal de alta qualidade e meio de viabilizar o desenvolvimento contínuo e sustentável da piscicultura em tanques-rede no país.

REFERÊNCIAS

- AMIRKOLAIE, A. K. Reduction in the environmental impact of waste discharged by fish farms through feed and feeding. **Reviews in Aquaculture**, v. 3, n. 1, p. 19–26, mar. 2011.
- BEM, C. C. **Determinação do índice do estado trófico da água do lago do Parque Barigüi - Curitiba/PR**. 126 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.
- BEVERIDGE, M. C. M. **Cage Aquaculture**. 3 ed. Oxford: Blackwell Publishing, p. 368, 2004.
- BOEGER, W. A.; BORGHETTI J. R. O papel do poder público no desenvolvimento da aqüicultura brasileira. In: OSTRENSKY, A. *et al.* **Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília: Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca/FAO, 2008. p.95-114.
- BOYD C. E. Guidelines for aquaculture effluent management at the farm level. **Aquaculture** **226**, p. 101–112, 2003.
- BOYD C. E.; LIM, C.; QUEIROZ J.; SALIE K.; DE WET L. & MCNEVIN A. Best management practices for responsible aquaculture. In: **USAID/Aquaculture Collaborative Research Support Program**, Corvallis, Oregon State University, p. 47, 2008.
- BOZANO, G.L.N.; RODRIGUES, S.R.;CASEIRO, A.C. CYRINO, J.E.P. Desempenho da tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* (L.) em gaiolas de pequeno volume. **Scientia Agrícola**, v.56, n.4, p.819-825, 1999.
- BRASIL. 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 da outras providencias. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 02 set. 1981. Seção 1, p. 1.
- BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 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] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 09 jan. 1997. Seção 1, p. 4.
- BRASIL. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 jul. 2000. Seção 1, p. 29.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e da outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Lei nº 11.958, de 29 de junho de 2009a. Altera as Leis nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, e 10.683, de 28 de maio de 2003; 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] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 jun. 2009. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009b. 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] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 jun. 2009. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003a. 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] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 nov. 2003. Seção 1, p. 62.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 013, de 06 de dezembro de 1990. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 dez. 1990. Seção I, p. 25.541.

BRASIL. Resolução 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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. Seção 1, p. 58.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 29 mar. 2006. Seção 1, p. 150.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 413, de 26 de junho de 2009. Estabelece normas e critérios para o licenciamento ambiental da aquicultura, e da outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 jun. 2009. Seção 1, p. 126.

BRASIL. Resolução nº 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de

empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 dez. 2010. Seção 1, p. 805.

BRASIL. Portaria IBAMA nº 145, de 29 de outubro de 1998. Estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrofitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 30 out. 1998. Seção 1, p. 154.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial SEAP/PR MPOG SPU/MP nº 01, 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] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 out. 2007. Seção 1, p. 109.

BRASIL. Instrução Normativa Interministerial (INI) nº 06, 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] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 mai. 2004. Seção 1, p. 6.

BRASIL. Marinha do Brasil. Portaria nº 109/DPC, de 16 de dezembro de 2003b. Aprova as Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras - NORMAM-11/DPC. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 20 de jan. 2004. Seção 1, p. 10.

BRASIL. Marinha do Brasil. Portaria nº 111/DHN, de 13 de novembro de 2008. Aprova as Normas da Autoridade Marítima para Auxílios à Navegação - NORMAM-17/DHN (3ª Ed.). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 26 de nov. 2008. Seção 1, p. 21.

BRASIL. Marinha do Brasil. Portaria nº 49/DPC, de 11 de março de 2011. Alterar as "Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras". **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 17 de mar. 2011. Seção 1, p. 11.

BUNTING, S. W. Low Impact Aquaculture. **Centre for Environmental and Society Occasional Paper 2006-3**, University of Essex, Colchester, UK, p. 32, 2006.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA (CODEVASF). **Manual de criação de peixes em tanques-rede**. Brasília, DF, p. 64, 2009.

CARVALHO, E. D.; CAMARGO, A. L. S.; ZANATTA, A. S. Desempenho produtivo da tilápia do nilo em tanques-rede numa represa pública: modelo empírico de classificação. **Ciência Rural**, vol.40, n.7, pp. 1616-1622, 2010.

CONTE, L. **Produtividade e economicidade da tilapicultura em gaiolas na região sudoeste do Estado de São Paulo: estudo de casos**. 2002. 59 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Ciência Animal e Pastagem)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CYRINO, J.E.P.; BICUDO, A.J.A.; SADO, R.Y.; BORGHESI, R.; DAIRIKI, J.K. Piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, suppl., p. 68-87, jul. 2010.

DELGADO, C. L.; WADA, N.; ROSEGRANT, M. W.; MEIJER, S. & AHMED, M. **Fish to 2020: supply and demand in changing global markets**. International Food Policy Research Institute and WorldFish Center, p. 226, 2003.

DIEGUES, A. C. **Para uma aqüicultura sustentável do Brasil**. Banco Mundial/FAO – Artigos nº 3. São Paulo: NUPAUB/USP, p. 25, 2006.

DUARTE, P.; MENESES, R.; HAWKINS, A. J. S.; ZHU, M.; FANG, J. & GRANT, J. Mathematical modelling to assess the carrying capacity for multi-species culture within coastal waters. **Ecological Modelling**, v. 168, n. 1-2, out. 2003, p. 109-143.

EL-SAYED, ABDEL-FATTAH M. **Tilapia culture**. CABI Publishing, Cambridge, USA, p. 277, 2006.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Código de Conduta para a Pesca Responsável**. Tradução. Roma, 1995, p.45.

_____. **The state of World Fisheries and Aquaculture – 1996**. Roma, 1996.

_____. Fisheries and Aquaculture Department. **Impact on the ecosystem. Aquaculture & the environment: Impact of aquaculture on environment** (UWE, B.). Roma, 2005. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/topic/14894/en>>. Acesso em: 28 jul. 2011.

_____. **State of World Aquaculture 2006**. FAO Fisheries Technical Paper. nº. 500. Roma, FAO, 2006, p. 134.

_____. **Cage aquaculture – Regional reviews and global overview**. Halwart, M.; Soto, D.; Arthur, J.R. (eds.). FAO Fisheries Technical Paper. n. 498. Roma, FAO. 2007. p. 241.

_____. **Certificação da aqüicultura: um programa para a Implementação das Recomendações do Comitê de Pesca - Sub-Comitê de Aqüicultura**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations/Network of Aquaculture Centers in Asia-Pacific, p. 17, 2007.

_____. **The state of World Fisheries and Aquaculture – 2006**. Roma, p.162, 2007.

_____. **The state of World Fisheries and Aquaculture – 2008**. Roma, p. 176, 2009.

_____. **The state of World Fisheries and Aquaculture – 2010**. Roma, p. 197, 2010.

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO A. F. M. Impacto das atividades de aquicultura e sistemas de tratamento de efluentes com macrófitas aquáticas – relato de caso. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 163-173, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Estatística da pesca 2006**. Brasil: grandes regiões e unidades da federação. Brasília: Ibama, p. 174, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Estatística da pesca 2007**. Brasil: grandes regiões e unidades da federação. Brasília: Ibama, p.113, 2007.

MACEDO, C. F.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Eutrofização e qualidade da água na piscicultura: consequências e recomendações. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 149–163, 2010.

MACEDO-VIÉGAS, E. M. & SOUZA, M. L. R. Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D. M.; CASTAGNOLLI, N. **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: Tecart, 2004, p.406-480.

MANJARREZ, A. J. **Zonificación Acuícola**. Fortaleza, 7 – 11 nov. 2011. Palestra proferida no primeiro dia do curso “Capacitación y promoción de buenas prácticas em acuicultura: Curso para la zonificación de la acuicultura y capacidad de carga”

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA (MPA). Aquicultura. **Águas da União: Parques Aquícolas Continentais**. Brasília, 2010a. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/#aquicultura/aguas-da-uniao/parques-aquicolas-continentais>>. Acesso em: 15 jul. 2011.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA (MPA). Aquicultura. **Águas da União: Cessão de Áreas nos Parques Aquícolas**. Brasília, 2010b. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/#aquicultura/aguas-da-uniao/cessao-de-areas>>. Acesso em: 15 jul. 2011.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA (MPA). Estatística da Pesca e Aquicultura. **Produção Pesqueira e Aquícola: Estatística 2008 e 2009**. Brasília, 2010c. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/Jonathan/mpa3/dados/2010/Docs/Caderno%20Consolida%C3%A7%C3%A3o%20dos%20dados%20estatisticos%20final%20curvas%20-%20completo.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2011.

OSTRESKY, A.; BOEGER, W. A. Principais problemas enfrentados atualmente pela aquicultura brasileira. In: OSTRENSKY, A. *et al.* **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca/FAO, 2008. p.135-158.

OSTRESKY, A.; BOEGER, W. A.; CHAMMAS, M. A. Potencial para o desenvolvimento da aquicultura no Brasil. In: OSTRENSKY, A. *et al.* **Aquicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca/FAO, 2008. p.159-182.

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; SOTO, D. (Ed.). **Estudo setorial para consolidação de uma aquicultura sustentável no Brasil**. Curitiba: [s. n.], 2007, p.312.

ROTTA, M. A. **Processo de estruturação de sistema de mensuração de desempenho numa cadeia de suprimentos: um caso da aquicultura continental**. 354 f. Tese (Doutorado em Agronegócios) – Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

ROTTA, M. A.; QUEIROZ, J. F. **Boas práticas de manejo (BPMs) para a produção de peixes em tanques-redes**. Documentos 47. Corumbá: Embrapa Pantanal, p. 27, 2003.

SAMPAIO, J. M. C.; BRAGA, L. G. T. Cultivo de tilápia em tanques-rede na barragem do Ribeirão de Saloméa – Floresta Azul – Bahia. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.6, n.2, p. 42-52 , 2005.

SALVADOR, R.; MÜLLER, E. E.; LEONHARDT, J. H.; PRETTO-GIORDANO, L. G.; DIAS, J. A.; REITAS, J. C.; MORENO, A. M. Isolamento de *Streptococcus* spp de tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*) e qualidade da água de tanques rede na Região Norte do Estado do Paraná, Brasil. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 35-42, jan./jun. 2003.

SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA (SEAP). Mais pesca e aquicultura: Plano de Desenvolvimento Sustentável – Uma rede de ações para o fortalecimento do setor. Brasília, p. 23, 2008. Cartilha.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). Licenciamento ambiental da aquicultura: critérios e procedimentos. Brasília: MPA/Sebrae, p. 43, 2011. Cartilha.

SHOEMAKER, C. A.; EVANS, J. J.; KLESIUS, P. H. Density and dose: factors affecting mortality of *Streptococcus iniae* infected tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture**, Amsterdam, v.188, n.3-4, p.229-235, 2000.

TIAGO, G. G. **Aquicultura, Meio Ambiente e Legislação**. 2ª ed. São Paulo: Glaucio Gonçalves Tiago, 2007. E-book.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG); FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS (CETEC). Departamento de Ciências

Biológicas. Estudo técnico científico visando à delimitação de parques aquícolas nos lagos das Usinas Hidroelétricas de Furnas e Três Marias: **Relatório de estudos ambientais e regularização do parque aquícola indaiá-1, reservatório de Três Marias**. Belo Horizonte, 2007. Disponível em: <http://ecologia.icb.ufmg.br/~rpcoelho/Parques_Aquicolas/website/pdfs/relatorios_se/se/eia_indaia1.pdf>. Acesso em: 10 de jul. 2011.

ZANOLO, R.; YAMAMURA, M. H. Parasitas em tilápias-do-nilo criadas em sistema de tanques-rede. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 281-288, abr./jun. 2006.

ZANONI, M . A.; CAETANO FILHO, M. E LEONHARDT, J. H. Performance de crescimento de diferentes linhagens de tilápia-do nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1757), em gaiolas. **Acta Scientiarum**, 22(3): 683-687, 2000.