ActaFish. (2017) 5 (2): 11-18.
DOI 10.2312/ActaFish.2017.5.2.11-18

ARTIGO TÉCNICO

Acta of Fisheries and Aquatic Resources

Visão técnica da gestão ambiental da piscicultura no nordeste do estado do Pará

Technical overview of the environmental management of fish farming in northeastern of Pará State

Marcos Ferreira Brabo[1*]; Carla Reis Brito[1]; Gleidison da Silva Souza[2]; Palmira Francisca Gonçalves Ferreira[3]; Daniel Abreu Vasconcelos Campelo[1] & Galileu Crovatto Veras[1]

[1] Faculdade de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Pará - UFPA
[2] Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade - Ideflor-Bio, Governo do Estado do Pará
[3] Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade - Semas, Governo do Estado do Pará

*Email: mbrabo@ufpa.br

Recebido: 6 de julho de 2016 / Aceito: 31 de maio de 2017/ Publicado: 2 de junho de 2017

Resumo A criação de peixes é uma atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente, devendo ter seus impactos serem mitigados. Este estudo teve o objetivo de avaliar a gestão ambiental da piscicultura no Nordeste paraense sob a perspectiva dos técnicos de meio ambiente. Foram aplicados 31 questionários aos técnicos de órgãos estaduais (Secretaria de Estado de Meio ambiente e Sustentabilidade e Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade) e de prefeituras municipais que exercem gestão ambiental compartilhada com o Estado, no período de janeiro a junho de 2015, visando avaliar suas posições em relação ao conhecimento sobre gestão ambiental da piscicultura, impactos ambientais da atividade, adequação das instalações e da legislação estadual, características dos empreendimentos, regularização, fiscalização e licenciamento ambiental. Na visão dos técnicos dos órgãos O aperfeiçoamento da gestão ambiental da piscicultura no Nordeste paraense depende principalmente da maior preocupação dos produtores com os impactos da atividade e de técnicos de órgãos responsáveis pelo fomento, assistência técnica e extensão rural, bem como por adequações nas instalações de alguns empreendimentos em operação, nas exigências e na celeridade do processo de licenciamento ambiental dos projetos. Recomenda-se que sejam efetuadas capacitações contínuas com os técnicos que compõe a gestão compartilhada da atividade, em especial com os que não apresentam formação acadêmica na área, além de aumento significativo nas ações de educação ambiental junto aos piscicultores do Nordeste paraense, além da reformulação da Lei Estadual nº 6.713 de 25 de janeiro de 2005.

Palavras-chave: aquicultura, impacto ambiental, licenciamento, legislação.

Abstract Fish farming is an activity potentially polluting or degrading of the environment and should have mitigated their environmental impacts. This study aimed to evaluate the environmental management of fish farming in the Northeast of Pará State from the perspective of technicians from state and municipal environmental organs. Questionnaires were applied on 31 technicians from state environmental organs (Secretary of State for Environment and Sustainability and Institute of Forest Development and Biodiversity) and municipalities exercising shared environmental management with the State, from January to June 2015, to assess their degree of opinion in relation to knowledge about environmental management of fish farming, environmental impacts of the activity, adequacy of facilities husbandry and state legislation, characteristics of enterprises, regulation, supervision and environmental licensing. In the technicians view, improving the environmental management of fish farming in the Northeast of Pará State depends mainly by greater concern for producers and technicians of other organs of shared management regarding the impacts promoted by the activity, as well as adequacy of some operating enterprises, the requirements and expedite the licensing process of medium and large projects. It is recommended that continuous training of technical staff of the organs that make up the shared management of the activity, especially those who do not have academic formation in aquaculture, a significant increase in environmental education next to the fish farmers of the Northeast of Pará State and reformulation of the State Law nº 6713 of 25 January 2005.

Keywords: aquaculture, environmental impact, licensing, legislation.

ISSN: 2357-8068
Indexadores: Sumários (www.sumarios.org) - Diretórios: Diadorim (Diadorim.ibict.br) - Latindex (www.latindex.org)

Introdução

A Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, a Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos, e a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, são as principais diretrizes federais para uma adequada gestão ambiental de atividades econômicas e sociais (Brasil, 1981; Brasil, 1997; Tiago, 2007; Brasil, 2012). Neste contexto, a piscicultura é considerada uma atividade potencialmente poluidora e/ou degradadora do meio ambiente, visto que pode promover interrupção, desvio ou diminuição da vazão de cursos d'água naturais, eutrofização artificial, dispersão de espécies de peixes e parasitas, intervenção em áreas de preservação permanente, como nascentes e matas ciliares, entre outros impactos negativos (Boyd, 1999; Boyd et al., 2007).

A gestão ambiental desta atividade é influenciada por diversas normas jurídicas de diferentes órgãos e esferas de governo, como leis, decretos, resoluções, portarias e instruções normativas, com destaque para a Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, e a Resolução Conama nº 413 de 26 de junho de 2009, que dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, na esfera federal (Brasil, 2009a; Brasil, 2009b). No estado do Pará, a Lei nº 6.713 de 25 de janeiro de 2005, que dispõe sobre a Política Pesqueira e Aquícola, o Decreto nº 2.020 de 24 de janeiro de 2006, que a regulamenta, e a Instrução Normativa Sema nº 4 de 10 de maio de 2013, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades aquícolas, constituem-se nos principais instrumentos legais da piscicultura (Pará, 2005; Pará, 2006; Pará, 2013; O' de Almeida Júnior & Souza, 2013; Brabo, 2014).

Essas normas jurídicas embasam as ações de licenciamento, fiscalização e monitoramento realizadas pelos órgãos ambientais estaduais e das prefeituras municipais que exercem gestão ambiental compartilhada com o Estado, influenciando diretamente no desenvolvimento da atividade (Ostrensky et al., 2008; Leme, 2010). De acordo com Brabo (2014), a dificuldade de regularização ambiental das pisciculturas junto aos órgãos competentes é um dos principais problemas da atividade no Pará, mesmo com o advento da Dispensa de Licenciamento Ambiental (DLA) para empreendimentos de pequeno porte tidos como de impacto não significativo. Essa situação resulta em embargos e multas durante as ações de fiscalização ambiental, promovendo desestímulo de produtores e até conflitos com os órgãos de fomento, assistência técnica e extensão rural, bem como impede o acesso dos empreendedores a políticas públicas, como desconto na tarifa de energia elétrica e crédito rural.

Neste contexto, os órgãos ambientais vêm sendo taxados por produtores e demais instituições do setor como responsáveis por retardar a expansão de empreendimentos e dificultar a atração de investimentos para a cadeia produtiva. Essa situação merece ser analisada a partir da opinião dos profissionais que efetuam as ações previstas para esses órgãos, visto que, na maioria das vezes, cumprem legislações da qual não participaram da elaboração ou avaliam processos sem as informações mínimas capazes embasar um uso racional dos recursos naturais.

O objetivo deste estudo foi avaliar a gestão ambiental da piscicultura no Nordeste paraense sob a perspectiva dos técnicos de órgãos estaduais e municipais de meio ambiente que compartilham esta atribuição com o Estado, visando propor medidas para aperfeiçoá-la.

Metodologia

Caracterização da área de estudo

O Pará é uma das 27 unidades federativas do Brasil, sendo a segunda maior em extensão territorial, com área de 1.248.042 km². Dividido em 144 municípios, apresenta uma população de 8,1 milhões de habitantes. Situado na região Norte, tem como limites a República do Suriname e o Amapá ao Norte, o Oceano Atlântico a Nordeste, o Maranhão a Leste, o Tocantins a Sudeste, o Mato Grosso ao Sul, o Amazonas a Oeste e Roraima e a República Cooperativa da Guiana a Noroeste (Pará, 2014).

O Estado é formado por seis mesorregiões: Metropolitana, Marajó, Sudeste, Sudoeste, Baixo Amazonas e Nordeste. Esta última conta com uma unidade geográfica de 83.316 km², possui 1,9 milhão de habitantes, tem a Araguaia-Tocantins e a Atlântico Nordeste Ocidental como principais redes hidrográficas e abrange 49 municípios, compreendendo cinco microrregiões: Bragantina, Cametá, Guamá, Salgado e Tomé-açu (IBGE, 1990; IBGE, 2015; Pará, 2014).

O Nordeste paraense apresenta a maior concentração de empreendimentos de piscicultura do Estado,

assim como alguns dos principais fornecedores de insumos básicos para a atividade, como formas jovens, rações comerciais e ingredientes para formulação de rações alternativas. Nesta mesorregião, a criação de peixes ocorre em açudes particulares, viveiros escavados e tanques-rede, tendo o tambaqui *Colossoma macropomum*, o tambacu *Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*, a tilápia *Oreochromis niloticus* e o piauçu *Leporinus macrocephalus* como espécies mais relevantes (Brabo et al., 2016).

Em relação ao número de empreendimentos, as microrregiões do Guamá e de Cametá assumem papel de destaque, em projetos de cunho comercial e de subsistência, respectivamente. Estima-se que a microrregião do Guamá possua de 150 a 200 empreendimentos comerciais e a microrregião de Cametá conte com aproximadamente 700 pisciculturas, principalmente em nível de subsistência. Ao todo, o Nordeste paraense apresenta seguramente mais de 1.000 iniciativas, sendo cerca de 300 piscicultores comerciais, com áreas de lâmina d'água que variam de 0,5 a 40 hectares (Lee & Saperdonti, 2008; De carvalho et al., 2013; Arnaud, 2012; O' de Almeida Júnior & Lobão, 2013; Ferreira, 2013; Brabo et al., 2016).

OBTENÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Os dados para realização deste estudo foram obtidos no período de janeiro a junho de 2015, por meio da aplicação de questionários a 31 técnicos com atuação na mesorregião Nordeste do Pará, sendo cinco funcionários da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semas), oito do Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade (Ideflor Bio) e 18 de prefeituras municipais que exercem gestão ambiental compartilhada com o Estado, como Bragança, Augusto Corrêa, Capanema, Capitão Poço, Ourém, São Miguel do Guamá, Santa Maria do Pará, Igarapé-açu e Tailândia. De maneira geral, os técnicos da Semas eram responsáveis pelas análises de processos de licenciamento ambiental da aquicultura, do Ideflor Bio participavam de ações de fiscalização, monitoramento e licenciamento da atividade em unidades de conservação, enquanto os profissionais dos órgãos municipais de meio ambiente atuavam de forma mais generalista, sem esta divisão do trabalho.

A escolha dos entrevistados ocorreu através da técnica de amostragem não probabilística conhecida como "amostragem por redes" ou "bola de neve (*snow ball*)", onde os elementos seguintes da amostra foram recrutados a partir da rede de conhecidos dos elementos já presentes na amostra. Inicialmente, os técnicos foram indagados acerca de sua formação acadêmica, para em seguida responderem ao instrumento da pesquisa.

Os questionários continham 17 itens com respostas de múltipla escolha em escala do tipo Likert com seis pontos (Muito baixo (a); Baixo (a); Razoável; Alto(a); Muito alto (a); e Sem opinião), possibilitando aos entrevistados se expressarem em termos de graus de opinião acerca das principais características da gestão ambiental da piscicultura no Nordeste paraense, bem como comentarem a motivação pela opção escolhida. Os aspectos abordados foram: (1) conhecimento em relação à gestão ambiental da atividade; (2) proporção ou magnitude dos impactos ambientais; (3) preocupação dos produtores em relação aos impactos ambientais; (4) preocupação dos técnicos de outros órgãos da gestão compartilhada (fomento, assistência técnica e extensão rural) em relação aos impactos ambientais; (5) nível de adequação das instalações zootécnicas (barragens de terra, viveiros escavados e tanques-rede) utilizadas pelos empreendimentos; (6) nível de adequação da legislação ambiental estadual aplicada à piscicultura; (7) características dos empreendimentos (7.1. Intervenção em áreas de preservação permanente, 7.2. Tratamento de efluentes, 7.3. Uso de espécies não nativas e 7.4. Desvio de cursos d'água naturais); (8) regularização (8.1. Cadastro Ambiental Rural, 8.2. Licenciamento ambiental e 8.3. Outorga de uso dos recursos hídricos); (9) frequência das ações de fiscalização; e (10) características do processo de licenciamento ambiental (10.1. Exigências, 10.2. Custo e 10.3. Celeridade). Os dados coletados foram registrados em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel 2013® e analisados com auxílio do programa BioEstat 5.3®, por meio de estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Os técnicos entrevistados apresentavam, no mínimo, formação de nível superior, como Bacharelado em Engenharia Ambiental, Bacharelado em Engenharia de Pesca, Bacharelado em Agronomia e Bacharelado ou Licenciatura em Ciências Biológicas. De modo geral, nas secretarias municipais de meio ambiente, os profissionais eram responsáveis pela gestão ambiental de projetos de diversas áreas, enquanto nos órgãos estaduais (Semas e Ideflor-Bio), os funcionários atuavam especificamente nas áreas de pesca e aquicultura. Em ambos os casos havia técnicos efetivos e temporários exercendo as atividades fins dos órgãos.

Constatou-se que, apesar da maioria dos entrevistados ter afirmado possuir um nível "alto" de conhecimento em relação à gestão ambiental da piscicultura, o percentual de respostas "muito baixo",

"baixo" e "razoável" foi significativo, sendo de 19,4%, 22,6% e 19,4%, respectivamente (Figura 1). Esse resultado indica a necessidade de capacitação dos técnicos para atuar na atividade, em especial nas temáticas referentes aos possíveis impactos ambientais e as boas práticas de manejo, visto que alguns profissionais não possuem formação acadêmica específica na área da aquicultura e nem vivenciaram experiências práticas que pudessem conferir esse conhecimento.

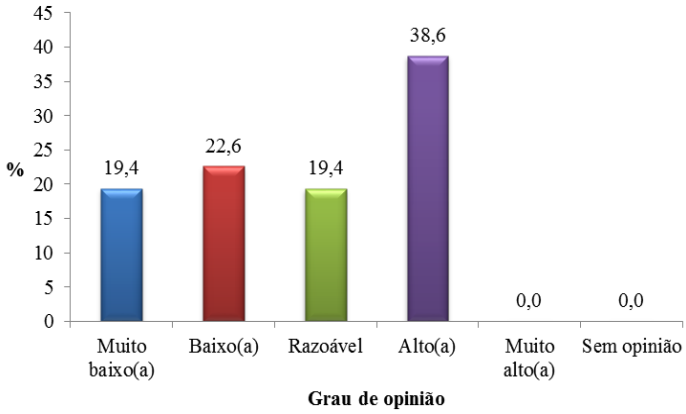

Figura 1. Grau de opinião dos técnicos de órgãos estaduais e municipais de meio ambiente acerca do seu conhecimento sobre gestão ambiental da piscicultura (n = 31).

Brabo et al. (2014) analisando a competitividade da cadeia produtiva da piscicultura no Nordeste paraense a partir da perspectiva dos extensionistas rurais, obteve um percentual de 58,3% de extensionistas que consideravam apresentar um "alto" conhecimento em relação ao assunto, com resultados nulo e 8,3% para as opções "muito baixo" e "baixo", respectivamente. Assim, os valores maiores obtidos no presente estudo para os itens "muito baixo" e "baixo", bem como o menor valor obtido para o item "alto", podem ser justificados pela atuação generalista da maioria dos analistas entrevistados, enquanto os extensionistas da pesquisa citada desempenhavam atividades específicas e possuíam formação acadêmica específica na área da aquicultura.

Em relação aos impactos ambientais da piscicultura no Nordeste paraense, a maior parcela dos analistas respondeu que sua proporção ou magnitude é "razoável". Entretanto, os resultados referentes à preocupação de produtores e técnicos de outros órgãos da gestão compartilhada (fomento, assistência técnica e extensão rural) em relação aos impactos da atividade foram "baixo" e "razoável", respectivamente (Figura 2). Essas informações sinalizam a necessidade de conscientização dos produtores, por meio principalmente de ações de educação ambiental, e até dos técnicos projetistas e extensionistas que atuam na região, no sentido que compreender a necessidade e importância de mitigação dos impactos no solo, na água, na flora e na fauna.

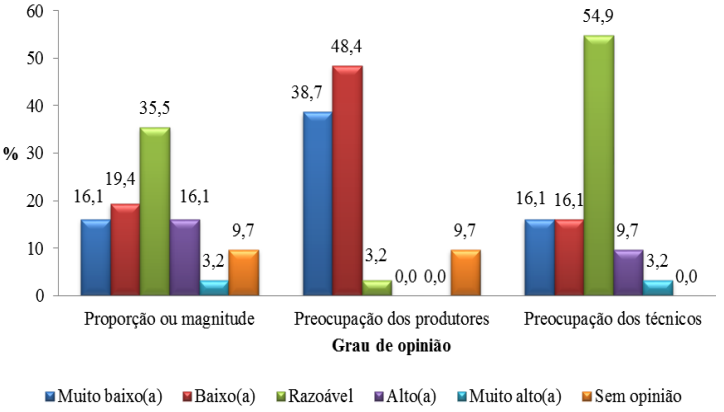

Figura 2. Grau de opinião dos técnicos de órgãos estaduais e municipais de meio ambiente acerca dos impactos ambientais da piscicultura no Nordeste paraense (n = 31).

Uma parcela significativa dos entrevistados criticou as ações governamentais direcionadas à projetos irregulares do ponto de vista ambiental, em especial o fomento e assistência técnica a empreendimentos sem a devida regularização ambiental, bem como sugeriram maior integração entre os órgãos, a fim de evitar multas e embargos de empreendimentos assistidos ou beneficiados pelo extinto Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), Secretaria de Estado de Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca (Sedap) e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (Emater/PA), bem como por secretarias municipais de pesca ou agricultura.

No tocante à adequação de instalações (barragens de terra, viveiros escavados e tanques-rede) e da legislação estadual, o predomínio de respostas foi "baixo" e "razoável", respectivamente (Figura 3). De acordo com os entrevistados, o rompimento de barragens de terra e da tela de contenção de tanques-rede foi apontado como os maior responsável pela liberação acidental de peixes no ambiente natural, especialmente pelo dimensionamento incorreto dos sangradouros, compactação inadequada do maciço das barragens e pelo uso de materiais que não resistem aos ataques de predadores, como a piranha *Pygocentrus nattereri* e a lontra *Lutra longicaudis*.

Na legislação estadual, os comentários dos entrevistados foram principalmente em relação à ausência de uma definição sobre o que seriam "sistemas abertos" na Lei nº 6.713 de 25 de janeiro de 2005, visto que seu

Artigo 29 cita que "considera-se como atividade ilegal o cultivo de espécies exóticas em sistemas abertos" (Pará, 2005). De acordo com os analistas, alguns produtores e técnicos tem o entendimento de que açudes particulares seriam sistemas fechados, já que podem apresentar estruturas de contenção a jusante, contudo a drenagem do excesso de água pelo sangradouro para um curso d'água natural impossibilita essa condição.

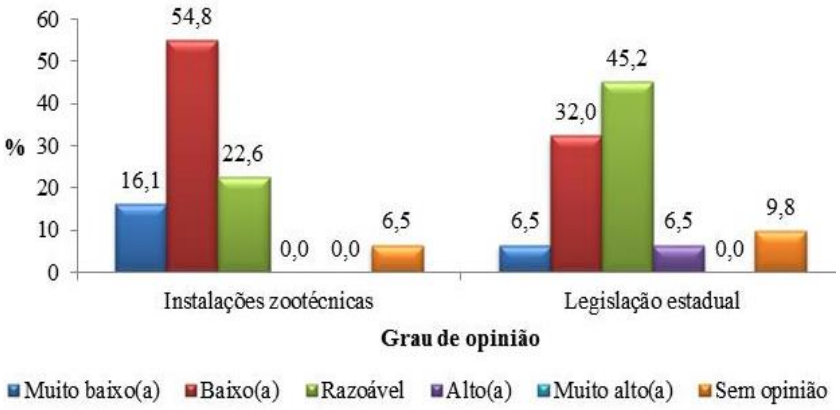

Figura 3. Grau de opinião dos técnicos de órgãos estaduais e municipais de meio ambiente acerca da adequação das instalações zootécnicas de pisciculturas no Nordeste paraense e da legislação estadual referente à atividade.

Na opinião da maioria dos analistas, a intervenção em áreas de preservação permanente ocorre com uma frequência "razoável" em empreendimentos de piscicultura no Nordeste paraense, a frequência de tratamento de efluentes é "muito baixa", o uso de espécies não nativas tem frequência "muito alta" e o desvio de cursos d'água naturais possui frequência "alta" (Figura 4). Essas três últimas condições impedem a regularização ambiental de acordo com a legislação estadual vigente, visto que a primeira depende de uma avaliação caso a caso, pois a aquicultura é caracterizada como uma atividade de interesse social pelo código florestal brasileiro, que permite supressão de mata ciliar no caso de: "implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e de efluentes tratados para projetos cujos recursos hídricos são partes integrantes e essenciais da atividade", o principal caso de intervenção em área de preservação permanente (Brasil, 2012).

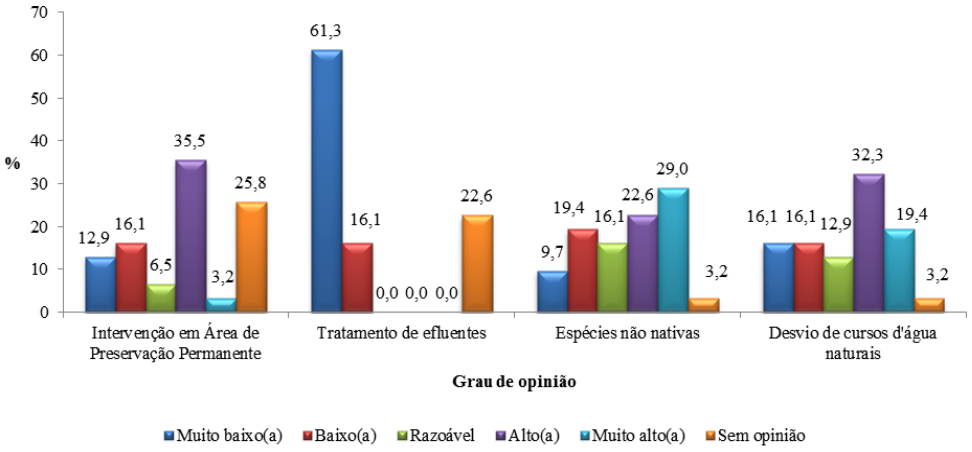

Figura 4. Grau de opinião dos técnicos de órgãos estaduais e municipais de meio ambiente acerca da frequência com que as pisciculturas do Nordeste paraense apresentam procedimentos de mitigação dos impactos ambientais (n = 31).

Segundo Brabo (2014), o Artigo 29 da Lei Estadual nº 6.713, considera a piscicultura ilegal nos casos de: "ausência de controle e de uso de alternativas tecnológicas para tratamento de efluentes" e "desvio dos recursos hídricos naturais" (Pará, 2005). Ocorre que, na Resolução Conama nº 413, o primeiro não é obrigatório; de acordo com a redação "os empreendimentos de aquicultura, quando necessário, deverão implantar mecanismos de tratamento e controle de efluentes que garantam o atendimento aos padrões estabelecidos na legislação ambiental vigente", e o segundo inviabiliza o abastecimento de água por gravidade sem a construção de pequenas barragens de terra, o que aumenta significativamente o custo de implantação dos empreendimentos (Brasil, 2009). Assim, caso a legislação não seja revista nestes dois aspectos, a maioria das pisciculturas continuarão irregulares frente às exigências de cunho ambiental.

Ainda de acordo com a Lei Estadual nº 6.713, que dispõe sobre a política pesqueira e aquícola do Pará, a criação de espécies não nativas em sistemas abertos é atividade ilegal (Pará, 2005). Essa legislação é mais restritiva do que as normas jurídicas que regem a aquicultura no âmbito federal, Resolução Conama nº 413 de 26 de junho de 2009 (Brasil, 2009) e Portaria Ibama nº 145 de 29 de outubro de 1998 (Brasil, 1998), visto que, a primeira permite a criação de espécies não nativas autorizadas por meio de atos normativos federais, e a segunda, reconhece a ocorrência da tilápia do Nilo, da tilápia do Congo *Tilapia rendalli*, da carpa comum, da carpa cabeça grande *Aristichthys nobilis*, da carpa prateada *Hypophthalmichthys molitrix* e do bagre africano *Clarias gariepinus* em unidades geográficas de referência (UGR) ou bacias hidrográficas

que banham o estado do Pará, o que possibilitaria a utilização dessas espécies na piscicultura.

Do ponto de vista ambiental, quatro documentos são necessários para regularização de pisciculturas no estado do Pará: o Cadastro Ambiental Rural (CAR), o Licenciamento ambiental, a Outorga de uso dos recursos hídricos e o Cadastro Técnico Federal (CTF). Destes, o último fica a cargo do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (Ibama), órgão federal ligado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), os demais são responsabilidade da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semas).

Neste contexto, a maioria dos analistas opinou acerca da frequência de Cadastro Ambiental Rural (CAR) nos empreendimentos como "razoável", de licenciamento ambiental como "baixa" e de outorga de uso dos recursos hídricos como "muito baixa" (Figura 5). O valor obtido para o Cadastro Ambiental Rural (CAR) pode ser justificado pela atuação da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará no sentido de regularizar empreendimentos com até quatro módulos fiscais explorados por produtores em regime de economia familiar.

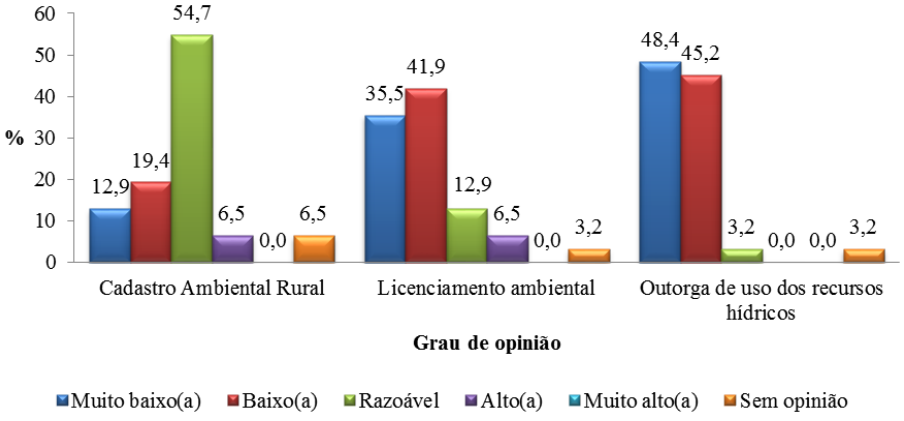

Figura 5. Grau de opinião dos técnicos de órgãos estaduais e municipais de meio ambiente acerca da frequência com que as pisciculturas do Nordeste paraense apresentam documentos referentes à regularização ambiental (n = 31).

Em relação à fiscalização ambiental, a maioria dos analistas considerou a frequência de ações como "baixa" (Figura 6). Essa situação é resultante, principalmente, do corpo técnico reduzido dos órgãos ambientais e da dificuldade de promover uma sistematização das atividades, resumindo as ações de fiscalização basicamente a denúncias.

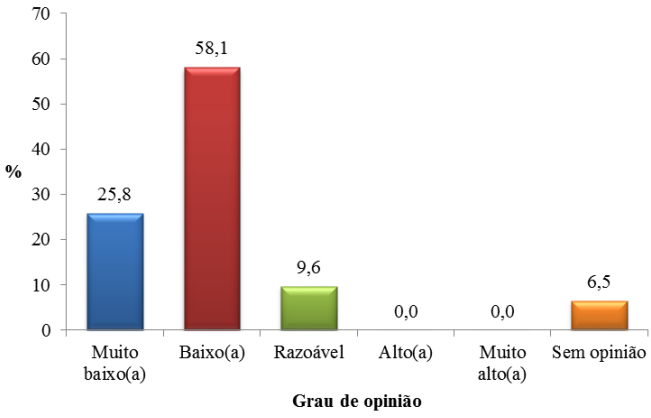

Figura 6. Grau de opinião dos técnicos de órgãos estaduais e municipais de meio ambiente acerca da frequência de ações de fiscalização ambiental em pisciculturas do Nordeste paraense (n = 31).

A maioria dos entrevistados considerou o nível das exigências como "alto" e o custo como "razoável", além da celeridade "muito baixa" do licenciamento ambiental da piscicultura no Nordeste paraense (Figura 7). Neste contexto, pode-se inferir que é justificável que produtores apresentem dificuldade de cumprir as exigências das legislações federais e estaduais, visto que as análises demandadas por empreendimentos de médio e grande porte podem onerar consideravelmente os projetos e o tempo para análise dos processos varia de um a dois anos, quando não há enquadramento na Dispensa de Licenciamento Ambiental (DLA).

No estado do Pará, o licenciamento ambiental da piscicultura é responsabilidade do órgão ambiental estadual, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semas), exceto quando o município em que o empreendimento está localizado conta com uma secretaria de meio ambiente que exerce gestão compartilhada com o Estado, como é o caso de Bragança, Augusto Corrêa, Capanema, Capitão Poço, Ourém, Santa Maria do Pará, Tailândia, São Miguel do Guamá, Igarapé-açu, entre outros. Vale ressaltar que, para inciativas dentro de unidades de conservação de uso sustentável, é necessário que o comitê gestor seja favorável à implantação do projeto, independente de seu porte (Brasil, 2000; Brabo et al., 2014b).

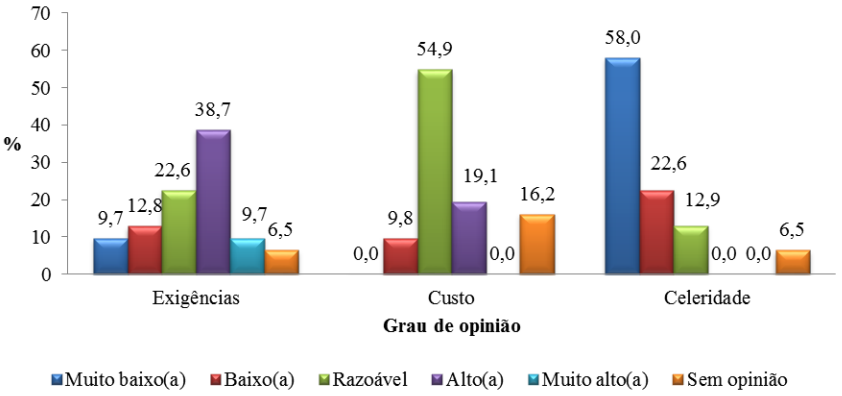

Figura 7. Grau de opinião dos técnicos de órgãos estaduais e municipais de meio ambiente acerca das características do processo de licenciamento ambiental da piscicultura no estado do Pará (n = 31).

Considerações finais

Na visão dos técnicos de órgãos estaduais e municipais de meio ambiente, o aperfeiçoamento da gestão ambiental da piscicultura no Nordeste paraense depende principalmente por uma maior preocupação de produtores, técnicos projetistas e extensionistas em relação aos impactos promovidos pela atividade, bem como se faz necessária a adequação da legislação estadual, nas instalações zootécnicas dos empreendimentos em operação e do processo de licenciamento ambiental a fim de viabilizar técnica e economicamente a atividade.

Por fim, recomenda-se que sejam efetuadas capacitações contínuas com os analistas, técnicos dos órgãos de fomento e extensionistas rurais acerca dos possíveis impactos ambientais promovidos pela piscicultura, que haja aumento significativo das ações de educação ambiental junto aos piscicultores, reformulação da Lei Estadual nº 6.713, no que tange a desvio de cursos d'água e tratamento de efluentes, e da legislação estadual acerca da outorga de uso dos recursos hídricos, no sentido de dispensar o processo ordinário para empreendimentos de pequeno porte.

Referências

Arnaud, J.S. (2012). *Situação da piscicultura nas regiões do Guamá e Capim, Pará, Amazônia brasileira* [Dissertação de Mestrado]. Belém (PA): Universidade Federal Rural da Amazônia.

Boyd, C.E. (1999). Aquaculture sustainability and environmental issues. *World Aquac.*, 30(1): 10-72.

Boyd, C.E., Tucker, C., Mcnevin, A., Bostick, K. & Clay, J. (2007). Indicators of resource use efficiency and environmental performance in fish and crustacean aquaculture. *Reviews in Fisheries Science*, 15(4): 327-360.

Brabo, M.F. (2014). Piscicultura no estado do Pará: situação atual e perspectivas. *ActaFish*, 2(1): 1-7.

Brabo, M.F., Dias, B.C.B., Santos, L.D., Ferreira, L.A., Veras, G.C. & Chaves, R.A. (2014a). Competitividade da cadeia produtiva da piscicultura no Nordeste paraense sob a perspectiva dos extensionistas rurais. *Informações Econômicas*, 44(5): 1-13.

Brabo, M.F., Veras, G.C., Paiva, R.S. & Fujimoto, R.Y. (2014b). Aproveitamento aquícola dos grandes reservatórios brasileiros. *Boletim do. Instituto de Pesca*, 40(1): 121-134.

Brabo, M.F., Pereira, L.F.S., Ferreira, L.A., Costa, J.W.P., Campelo, D.A.V., Veras, G.C. (2016). A cadeia produtiva da aquicultura no Nordeste paraense, Amazônia, Brasil. *Informações Econômicas*, 46(4): 16-26.

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 dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. *Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997*. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. *Portaria Ibama nº 145 de 29 de outubro de 1998*. Estabelece normas para a introdução, reintrodução

e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. *Resolução Conama nº 413 de 26 de junho de 2009*. Estabelece normas e critérios para o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União.

Brasil. *Lei nº 11.959 de 29 de junho de 2009*. Dispõe sobre a política nacional de desenvolvimento sustentável da aquicultura e da pesca, regula as atividades pesqueiras, revoga a Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União.

Carvalho, L. R. H.; Souza, L. A. R. & Cintra, A. H. I. (2013). A aquicultura na microrregião do Guamá, Pará, Amazônia Oriental, Brasil. *Rev.Cienc. Agrárias*, 56(1): 1-6.

Ferreira, P.F.G. (2013). *Caracterização do sistema produtivo da aquicultura da microrregião de Cametá-Pará*. Belém: Universidade Federal do Pará/ Universidade Federal Rural da Amazônia/ Embrapa Amazônia Oriental.

Lee, J. & Saperdonti, V. (2008). Diagnóstico, tendência, potencial e políticas públicas para o desenvolvimento da aquicultura. *In*: *Diagnóstico da pesca e da aquicultura no estado do Pará* (pp. 823-932). Belém: Universidade Federal do Pará / Núcleo de Altos Estudos Amazônicos.

Leme, T.N. (2010). Os municípios e a Política Nacional do Meio Ambiente. *Planej. Polit. Públicas*, 16(35): 25-52.

O' de Almeida-Júnior, C.R.M. & Souza, R.A.L. de. (2013). Aquicultura no Nordeste paraense, Amazônia Oriental, Brasil. *Bol.Tec. Cient. Cepnor*, 13(1): 33-42.

Ostrensky, A., Borghetti, J.R. & Soto, D. (2008). *Aquicultura no Brasil*: o desafio é crescer. Brasília: Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República.

Pará - Governo do Estado. *Lei nº 6.713 de 25 de janeiro de 2005*. Dispõe sobre a política pesqueira e aquícola no estado do Pará, regulando as atividades de fomento, desenvolvimento e gestão ambiental dos recursos pesqueiros e da aquicultura e dá outras providências. Belém: Diário Oficial do estado do Pará.

Pará - Governo do Estado. *Decreto nº 2.020 de 24 de janeiro de 2006*. Regulamenta a Lei nº 6.713, de 25 de janeiro de 2005, que dispõe sobre a Política Pesqueira e Aquícola no estado do Pará, regulando as atividades de fomento, desenvolvimento e gestão ambiental dos recursos pesqueiros e da aquicultura, e dá outras providências. Belém: Diário oficial do estado do Pará.

Pará - Governo do Estado. *Instrução Normativa Sema nº 4 de 10 de maio de 2013*. Dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades aquícolas no estado do Pará e dá outras providências. Belém: Diário oficial do estado do Pará.

Tiago, G.G. (2007). *Aquicultura, meio ambiente e legislação*. São Paulo: Sem Editora.