

PISCICULTURA ORGÂNICA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: limitações e possibilidades¹

Marcos Ferreira Brabo²
Cléia Maria Costa Saraiva³
Josinaldo Reis do Nascimento⁴
Thayson da Silva Reis⁵
Daniel Abreu Vasconcelos Campelo⁶
Galileu Crovatto Veras⁷

1 - INTRODUÇÃO

A Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica no Brasil, considera sistema orgânico de produção agropecuária todo aquele em que se adotam procedimentos com o objetivo de garantir a sustentabilidade econômica, a proteção do meio ambiente, a maximização dos benefícios sociais e a minimização da dependência de energia não renovável. Para isso, é preconizado o emprego, sempre que possível, de métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes (BRASIL, 2003).

Neste contexto, a certificação de produtos orgânicos deve seguir as diretrizes da International Federation for Organic Agriculture Movements (IFOAM), congregação responsável em credenciar as certificadoras, que são as instituições encarregadas dos procedimentos técnicos de fiscalização da produção orgânica. No Brasil, a Associação de Agricultura Natural de Campinas e Região (ANC), o Organismo de Inspeção e Certificação (ECO-CERT), a Associação Ecovida de Certificação Participativa (ECOVIDA), a Associação Biodinâmica (ABD) e a Associação de Certificação Instituto Biodinâmico (IBD) assumem papel de destaque entre as certificadoras (ALVES; SANTOS; AZEVEDO,

2012; CONCEIÇÃO; FERMAM, 2011).

No que diz respeito à aquicultura, ramo da agropecuária que trata da criação ou cultivo de organismos aquáticos, o instrumento jurídico que estabelece normas técnicas para os sistemas orgânicos de produção ou unidades de produção em conversão é a Instrução Normativa Interministerial MAPA/MPA n. 28, de 8 de junho de 2011. Esta legislação propõe medidas nos aspectos ambiental, econômico e social para que os empreendimentos aquícolas possam comercializar seus produtos como orgânicos (BRASIL, 2009a, 2011).

No aspecto ambiental, as exigências contemplam a manutenção de áreas de preservação permanente, a atenuação da ação antrópica, o uso racional dos recursos naturais, o incremento da biodiversidade aquática e a regeneração de áreas degradadas. Na dimensão econômica, a conservação e a recuperação de variedades locais, a manutenção do equilíbrio do sistema produtivo, a interação da produção aquícola, a valorização dos aspectos culturais e a promoção da saúde dos organismos confinados são os principais pontos a serem atendidos. No aspecto social, os requisitos são as relações de trabalho na rede de produção baseadas nos direitos constitucionais, a melhoria da qualidade de vida e a capacitação continuada dos agentes envolvidos (BOSCOLO et al., 2012; BRASIL, 2011; WAINBERG et al., 2004a).

¹Registrado no CCTC, IE-17/2017.

²Engenheiro de Pesca, Doutor, Universidade Federal do Pará (UFPA) (e-mail: mbrabo@ufpa.br).

³Graduada de Tecnologia em Agroecologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará da UFPA (e-mail: cleiasaraiva16@gmail.com).

⁴Biólogo, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará da UFPA (e-mail: josinaldoreis@yahoo.com.br).

⁵Graduando em Engenharia de Pesca, Instituto de Estudos Costeiros (IECOS) da UFPA (e-mail: thayson.pesca@hotmail.com).

⁶Agrônomo, Doutor, Instituto de Estudos Costeiros (IECOS) da UFPA (e-mail: danielvc@ufpa.br).

⁷Zootecnista, Doutor, Instituto de Estudos Costeiros (IECOS) da UFPA (e-mail: galileu@ufpa.br).

A Primar Orgânica, empresa do setor da maricultura sediada no município de Tibau do Sul, Estado do Rio Grande do Norte, foi a pioneira na certificação de produtos orgânicos da aquicultura brasileira, fato ocorrido no ano de 2003 por meio da certificadora IBD. O camarão cinza *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) e a ostra nativa *Crassostrea gasar* (Adanson, 1757) são as principais espécies produzidas nos viveiros escavados deste empreendimento, que também são estocados com peixes e macroalgas e anteriormente eram utilizados exclusivamente para carcinicultura marinha nos moldes convencionais (BALDI; LOPES, 2008; KAFENSZTOK, 2016; MELLO; AMBROSANO, 2007).

Outro exemplo de aquicultura orgânica no Brasil é do Grupo Nutrimar Pescados, carcinicultura marinha localizada no município de Acaraú, Estado do Ceará, que obteve certificação no ano de 2011 pela certificadora alemã Naturland (REBOUÇAS; GOMES, 2016). Em relação à piscicultura, a iniciativa precursora em território nacional ocorreu na Das Bier Cervejaria, empresa com sede no município de Gaspar, Estado de Santa Catarina, que cria a carpa capim *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) como espécie principal em um sistema de produção multiespacial e multitrófico desde 2015. Neste empreendimento, que ainda se encontra em fase de certificação pela ECOCERT, a alimentação dos peixes ocorre especialmente com capim produzido na própria propriedade rural, sem a utilização de produtos químicos (PEREIRA et al., 2016).

Na Amazônia, ainda não há nenhum empreendimento de piscicultura que adote a prática de produção orgânica, mesmo este bioma dispondo de privilegiadas condições hídricas e climáticas para desenvolvimento da atividade, bem como diversas espécies de peixes com potencial zootécnico e mercadológico. Dessa forma, é importante identificar os aspectos técnicos, econômicos e ambientais que influenciariam na implantação e operação de projetos de piscicultura orgânica na região, a fim de avaliar alternativas para a sua viabilização.

O objetivo deste estudo foi analisar as limitações e possibilidades da prática de piscicultura orgânica na Amazônia brasileira, visando subsidiar a tomada de decisão de órgãos de fomento e futuros investidores.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Experiências de Aquicultura Orgânica no Brasil

2.1.1 - Primar Orgânica

A Primar Orgânica é um empreendimento de carcinicultura marinha em viveiros escavados, com aproximadamente 40 hectares de lâmina d'água, localizada no Sítio São Felix, às margens do estuário da Lagoa de Guaraíras, município de Tibau do Sul, Estado do Rio Grande do Norte. Fundada em 1993, esta empresa praticou o monocultivo de camarões nativos e, posteriormente, de camarão cinza durante uma década, antes de modificar o seu sistema de produção e receber a certificação orgânica pela IBD (BALDI; LOPES, 2008).

Até o ano de 1999, a Primar Orgânica atendia exclusivamente ao mercado interno, em seguida passou a exportar seus produtos, até aderir apenas à venda direta ao consumidor em 2004, tendo residências, hotéis, restaurantes e eventos em todo o território brasileiro como foco, em especial nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, além de exportações em pequena escala para países da União Europeia. Vale ressaltar que a carcinicultura orgânica difere da convencional em termos de densidade de estocagem, manejo alimentar e, conseqüentemente, em produtividade, o que tende a ser compensado pelo preço dos produtos (BALDI; LOPES, 2008; KAFENSZTOK, 2016).

Nesta empresa, a obtenção de formas jovens ocorre em parceria com um laboratório local, para o qual são levadas matrizes produzidas de forma orgânica no próprio empreendimento (BALDI; LOPES, 2008). A criação de camarões a partir de juvenis orgânicos é realizada nas fases de berçário e engorda, sem arraçoamento, visto que os viveiros recebem condicionamento do plâncton e inoculação de organismos bentônicos. A densidade no berçário é de 30 a 40 pós-larvas/m², com essa fase durando entre 35 e 45 dias, até os camarões atingirem cerca de dois gramas. Na engorda, os indivíduos são despescados com peso entre 9 e 18 gramas com duração do ciclo de produção igual ao berçário e densidade de apenas 2 a 3 camarões/m² (KAFENSZTOK, 2016; WAINBERG, 2004b). Para fins de comparação, as carciniculturas convencionais adotam de 25 a 90

camarões/m² na fase de engorda, podendo inclusive usar densidades mais altas, dependendo da tecnologia empregada (BRABO et al., 2016a).

Atualmente, a Primar Orgânica adota o modelo Integrated Multitrophic Aquaculture (IMTA) ou aquicultura multitrófica integrada, em que o camarão cinza, a ostra nativa e o cavalo marinho *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933) são produzidos em meio a boas práticas de manejo de baixo impacto ecológico. Neste contexto, os viveiros escavados são povoados com espécies que apresentem hábitos alimentares distintos e ocupem espaços diferentes na coluna d'água ou fiquem confinados em outras estruturas de criação, como travesseiros ou tanques-rede (BALDI; LOPES, 2008; OLIVEIRA, 2014).

As ostras nativas produzidas neste empreendimento têm suas sementes oriundas de um laboratório localizado na própria fazenda, o primeiro do Brasil a reproduzir *Crassostrea gasar* em larga escala. Atualmente, a engorda nos viveiros escavados ocorre em travesseiros dotados de flutuadores presos a uma linha central chamada de *long line*, mas já houve experiências com outras estruturas de criação, como "bandejas" flutuantes e mesas fixas. A duração do ciclo de produção varia de 12 a 18 meses para atingir um tamanho comercial de 80 mm (KAFENSZTOK, 2016).

A produção de cavalos marinhos se dá a partir da captura de exemplares com idade reprodutiva nos viveiros escavados da própria fazenda, com a reprodução ocorrendo em ambiente controlado. Em seguida, os juvenis são transferidos para tanques-rede de 1 m³ na densidade de 50 indivíduos/m³, onde passam cerca de 45 dias até atingirem 2,5 cm. A fase de terminação dura aproximadamente 30 dias e ocorre em tanques-rede de 60 m³, onde os peixes atingem cerca de 6 cm. Essa produção é voltada para o abastecimento de estabelecimentos comerciais do ramo da aquariofilia e aquaristas (CARLOS; RIBEIRO; WAINBERG, 2009; CARLOS, 2010).

O ex-proprietário, Alexandre Alter Wainberg, Biólogo marinho e Mestre em Bioecologia aquática, falecido em 2015, foi o idealizador da Primar Orgânica e era também o responsável técnico da fazenda, que hoje é gerida por seus familiares com a colaboração voluntária de mais de 40 profissionais da área, como forma de agradecimento ao legado deixado por este produtor à aquicultura brasileira (KAFENSZTOK, 2016).

2.1.2 - Nutrimar pescados

A Nutrimar Pescados é uma fazenda de carcinicultura marinha com 280 hectares de lâmina d'água localizada no município de Acaraú, litoral oeste do Estado do Ceará. Este empreendimento está situado na chamada Costa Negra, um ambiente rico em matéria orgânica que se estende por 320 quilômetros entre a foz do rio Aracati-mirim e a foz do rio Guriú. Esta região reúne 32 projetos de criação de camarão marinho que integram a Associação dos Carcinicultores da Costa Negra (ACCN), contando inclusive com um selo de indicação geográfica concedido em 2011 pelo Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), que gerou a denominação de origem "camarão da Costa Negra" (BUYS, 2010; COSTA, 2011).

A certificação do camarão orgânico da Nutrimar Pescados foi efetuada em 2011 pela Naturland, certificadora alemã que em 1995 criou as primeiras normas para produtos aquícolas orgânicos no mundo (NATURLAND, 2017). Atualmente, a produção anual da empresa gira em torno de 8 mil toneladas de camarão cinza, com cerca de 10% deste montante voltado para o mercado de produtos orgânicos do Brasil e do exterior. A alimentação dos camarões orgânicos, mantidos sob monocultivo, ocorre com farinha de peixes produzidos na própria propriedade, onde se dá também o processamento do produto, além da proliferação de algas e bactérias usadas no controle biológico dos viveiros escavados (REBOUÇAS; GOMES, 2016; TAGUCHI, 2011).

2.1.3 - Das Bier Cervejaria

A Das Bier Cervejaria é uma empresa brasileira inspirada na cultura alemã voltada para o mercado de produção de cerveja artesanal no Estado de Santa Catarina. Dentre as propriedades que pertencem a este grupo está a Schmitt Pesca e Lazer, pesque pague localizado no município de Gaspar que conta com viveiros escavados povoados com carpas, tilápias, pintados, traíras e jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) (DAS BIER, 2017).

Neste empreendimento, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC)/Campus Gaspar implantou uma unidade demonstrativa que integra o projeto intitu-

lado "Assistência técnica e extensão rural para certificação da piscicultura orgânica com bases agroecológicas na região de Gaspar" em parceria com a Secretaria Municipal de Agricultura, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI) e a certificadora ECOCERT. O referido projeto teve início em 2015, tem financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), é coordenado pela Professora Graciane Regina Pereira e visa fortalecer a produção de peixes de forma orgânica com bases agroecológicas atendendo políticas públicas de incentivo à segurança alimentar e sustentabilidade (GASPAR, 2014).

Em relação ao sistema de produção, a carpa capim, espécie exótica originária da China, representa 60% dos indivíduos do policultivo. Seu hábito alimentar é herbívoro, consumindo macrófitas aquáticas, algas filamentosas e capim. Este último alimento é o único fornecido na piscicultura orgânica, sendo produzido na própria propriedade com o devido rigor no que diz respeito ao uso de agroquímicos e isolamento das culturas convencionais, em especial o capim elefante anão *Pennisetum purpureum* S. As outras espécies de peixes utilizadas são a tilápia *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), a carpa prateada *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844), a piava *Leporinus obtusidens* (Valenciennes, 1847) e o jundiá (PEREIRA et al., 2016).

3 - METODOLOGIA

3.1 - Caracterização da Área de Estudo

A Amazônia é um bioma tropical distribuído entre os seguintes países da América do Sul: Peru, Colômbia, Venezuela, Equador, Bolívia, Guiana, Suriname, Guiana Francesa e Brasil. Este último abriga cerca de 60% deste bioma, contemplando integralmente os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia e Roraima e, parcialmente, os Estados do Maranhão, Mato Grosso e Tocantins (AB'SABER, 2002).

Dentre as atividades econômicas desenvolvidas na Amazônia brasileira, a piscicultura continental pode ser considerada emergente, visto que teve um início relativamente recente, mais precisamente na década de 1980, e apenas nos

primeiros anos do século XXI experimentou grandes incrementos em termos de produção. Porém, é indiscutível o potencial desta região para criação de peixes no que diz respeito a aspectos hídricos e climáticos e, principalmente, em relação às espécies com ocorrência natural, como o tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1816) e o pirarucu *Arapaima gigas* (Schinz, 1822) (BRABO et al., 2016b).

Importante ressaltar que as estruturas de criação e espécies adotadas pelos estados que integram a Amazônia brasileira são relativamente similares, visto que as normas jurídicas federais, Portaria IBAMA n.145, de 29 de outubro de 1998, e a Resolução CONAMA n. 413, de 26 de junho de 2009, estabelecem restrições ambientais por unidades geográficas referenciais que representam redes hidrográficas, como a Amazônica, a Araguaia-Tocantins e a Atlântico Nordeste Ocidental (BRASIL, 1998, 2009b; MPA, 2013).

3.2 - Obtenção e Análise de Dados

Este estudo foi realizado a partir de revisões de literatura e observações de campo em 30 empreendimentos convencionais de criação de peixes que não adotam agrotóxicos e antibióticos no manejo, no período de agosto de 2016 a julho 2017, para identificar aspectos tecnológicos, ambientais e socioeconômicos que influenciariam na implantação e operação de projetos de piscicultura orgânica, a fim de avaliar alternativas para a sua viabilização e subsidiar a tomada de decisão de órgãos de fomento e futuros investidores.

Neste contexto, foram analisadas limitações e possibilidades desta atividade no que se referem a estruturas de criação, espécies e manejo alimentar, considerando a Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências; o Decreto n. 6.323, de 27 de dezembro de 2007, que regulamenta a Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003; e a Instrução Normativa Interministerial MAPA/MPA n. 28, de 8 de junho de 2011, que estabelece normas técnicas para os sistemas orgânicos de produção aquícola a serem seguidos por toda pessoa física ou jurídica responsável por unidades de produção em conversão ou por sistemas orgânicos de produção (BRASIL, 2003, 2007, 2011).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Limitações

Constatou-se que 90% dos empreendimentos comerciais analisados adotavam viveiros escavados como estrutura de criação dos peixes e apenas 10% dos projetos utilizavam tanques-rede. No caso da implantação de uma piscicultura orgânica na Amazônia seria inviável o uso de tanques-rede ou outra modalidade de produção intensiva, como os canais de igarapé, estrutura de criação comum no Estado do Amazonas e no Oeste do Pará, visto que os indivíduos confinados estariam totalmente dependentes do fornecimento de um alimento artificial balanceado de acordo com suas exigências nutricionais e, atualmente, não há rações orgânicas para peixes disponíveis no mercado nacional (MUELBERT et al., 2015).

A alimentação alternativa de espécies de hábito alimentar carnívoro demandaria um elevado investimento em infraestrutura para processamento de farinhas de produtos de origem animal, como outras carnes produzidas de forma orgânica, visto que não há oferta regular deste tipo de produto local. Para espécies de hábito alimentar onívoro, uma opção seria elaborar uma ração orgânica a partir de ingredientes de origem vegetal e animal comprados separadamente, como farelos de soja, milho, trigo e farinha de peixe, além de premix, sal comum, fosfato e calcário (BOSCOLO et al., 2013).

A aquisição de soja e trigo orgânicos seria um problema para concretizar essa alternativa como viável, visto que a maior parte deste produto é oriunda dos Estados de São Paulo e Paraná, que não conseguem atender plenamente à demanda atual, o que provoca a prática de elevados preços. Em compras no atacado, haveria necessidade de destinar uma área para estocagem de ingredientes, incrementando a necessidade de investimento relativo ao custo de implantação.

Outra limitação seria em relação ao processamento das rações artesanais, visto que a extrusão promove aumento da digestibilidade dos ingredientes e a aquisição de uma extrusora, máquina que efetua o processo de extrusão, só seria viável economicamente no caso de um empreendimento de grande porte ou por meio de uma organização social, com necessidade de investimentos em estrutura física e principalmente em energia elétrica, mão de obra e manutenção.

Das pisciculturas analisadas, 66,6% utilizavam exclusivamente rações comerciais extrusadas, enquanto 33,3% adotavam alimentos alternativos, como mandioca *Manihot esculenta* C., feijão *Phaseolus vulgaris* L., frutos ou combinações de farelos de carne, soja, trigo e milho. Contudo, a oferta destes produtos ocorria sem qualquer tipo de balanceamento e sob manejo alimentar deficiente, o que pode comprometer o desempenho dos peixes, a qualidade da água de criação e até do produto final (RIBEIRO et al., 2012).

Segundo Moro e Rodrigues (2015), as rações para peixes podem ser classificadas como: fareladas, peletizadas ou extrusadas. A ração farelada é geralmente usada para formas jovens, como pós-larvas e juvenis. Sua utilização não é recomendada para as fases de crescimento e terminação, uma vez que as perdas são muito grandes. No caso das rações peletizadas, há aglomeração dos ingredientes em peletes, processo que aumenta a estabilidade na água, diminui a seleção de alimento pelos peixes e elimina alguns compostos tóxicos. As rações extrusadas passam por um processo de cozimento, com temperatura, pressão e umidade controladas, o que acarreta a produção de um pelete que flutua na água, menor formação de finos e maior digestibilidade dos nutrientes. Dessa forma, é notório que as rações fareladas e peletizadas apresentam relevantes limitações quanto ao seu uso em relação à extrusada.

No tocante à falta de balanceamento das rações e o manejo alimentar inadequado observado nas pisciculturas, Salaro (2009) afirmou que o adequado balanceamento de ingredientes na composição das rações, a quantidade e a frequência de alimento artificial fornecida aos peixes são os principais fatores limitantes para a manutenção das funções fisiológicas e o desenvolvimento dos animais. Portanto, o fornecimento de alimento deve atender as exigências dos peixes em qualidade e quantidade.

Em relação às espécies utilizadas nos empreendimentos, foram identificadas: o tambaqui, a pirapitinga *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818), o tambacu *Colossoma macropomum* x *Piaractus mesopotamicus*, a tambatinga *Colossoma macropomum* x *Piaractus brachypomus*, o matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869), o piaçuçu *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988), o pirarucu, o pintado amazônico *Pseudopla-*

tystoma reticulatum x *Leiarius marmoratus*, a tilápia e o curimatã.

O tambaqui estava presente em todas as pisciculturas analisadas, fato justificado pela oferta regular de juvenis ao longo do ano, desempenho produtivo da espécie e mercado consumidor atraente. Os outros peixes redondos, pirapitinga, tambacu e tambatinga eram usados esporadicamente, principalmente quando os produtores não conseguiam adquirir as formas jovens de tambaqui, visto que a espécie é mais popular entre os consumidores, apesar de alguns produtores afirmarem que o crescimento dos híbridos é superior cerca de 30% ao de espécies puras.

De acordo com Gomes, Simões e Araújo-Lima (2010), o tambaqui elenca diversas características desejáveis para criação em cativeiro, como alta rusticidade, hábito alimentar onívoro, bom crescimento, oferta de juvenis o ano inteiro e carne apreciada por consumidores de todo país, o que lhe confere o *status* de peixe nativo mais produzido do Brasil (IBGE, 2016; MPA, 2013). Marinho-Pereira et al. (2009) afirmaram que esta espécie é criada principalmente em viveiros escavados sem revestimento na região amazônica. Nessa modalidade, a dimensão das estruturas geralmente é de 1.000 a 10.000 m² em empreendimentos comerciais e a produtividade varia entre 0,7 e 1 kg/m²/ano, sem utilização de aeração artificial.

O matrinxã e o piaçu estavam em 3,3% e 10% das pisciculturas, respectivamente. Essas espécies apresentam a oferta e o preço dos juvenis como maior limitação, chegando um milheiro a custar três vezes mais do que o valor dos peixes redondos. O pirarucu era usado principalmente em sistemas extensivos, geralmente alimentados com peixes forrageiros e em menor escala com ração comercial extrusada, sem o devido rigor em termos de planejamento e comercialização. Essa realidade tende a ser diferente em Estados como Amazonas e Rondônia, onde pelo menos uma parte do filé seco e salgado dessa espécie passa por processos de inspeção industrial e sanitária antes da comercialização, atingindo elevados preços. Entretanto, a maior oferta ainda é do extrativismo, em especial de unidades de conservação.

Em relação ao pirarucu, Pereira-Filho e Roubach (2010) relataram que apesar da rusticidade e do elevado valor de mercado, a produção em larga escala desta espécie ainda possui alguns entraves, sobretudo no que diz respeito à reprodu-

ção em cativeiro. A falta de uma metodologia eficaz para planejamento e controle da reprodução, de modo a suprir a crescente demanda por juvenis, ainda representa um dos maiores problemas na cadeia produtiva do pirarucu.

O pintado amazônico estava em 6,6% dos empreendimentos, o que demonstra que sua criação ainda não se popularizou. Uma das hipóteses para essa situação seria a baixa rentabilidade obtida atualmente, em função do alto custo de produção. A tilápia estava presente em 86,7% das pisciculturas, sendo criada em açudes particulares, viveiros escavados e tanques-rede. Porém, os proprietários relataram dificuldade de regularização dos empreendimentos junto aos órgãos competentes, com alguns tendo inclusive sido multados por falta de licenciamento ambiental. O curimatã foi encontrado em 16,6% das pisciculturas, em todos os casos como espécie secundária em policultivos.

No caso dos empreendimentos voltados para a produção de formas jovens, constatou-se a utilização de oxitetraciclina no transporte dos peixes e inseticidas no controle de *Noctonecta* sp. e odonatas, principalmente organofosforados e diflubenzurom. Esses produtos inviabilizariam a utilização de juvenis desses empreendimentos em pisciculturas orgânicas, bem como o uso de hormônios sintéticos na reprodução induzida de espécies reofílicas, como o Ovopel®, adubos químicos para fertilização dos viveiros berçários e mesmo as rações comerciais iniciais empregadas na fase de alevinagem.

Dessa forma, a certificação de um projeto de piscicultura orgânica na Amazônia provavelmente dependeria de uma produção própria de formas jovens que assegurasse a procedência dos indivíduos utilizados na engorda. Neste caso, seria necessário um investimento maior em termos de estrutura e mão de obra, em especial para os procedimentos de reprodução induzida.

4.2 - Possibilidades

No contexto atual da piscicultura amazônica, a opção mais viável para a produção orgânica seria o uso de viveiros escavados para policultivo de tambaqui e curimatã em baixa densidade de estocagem, com produção própria de formas jovens, fertilização orgânica e dieta a base de frutos e sementes oriundos da própria propriedade.

Crepaldi et al. (2006) afirmaram que a criação de peixes em viveiros escavados é considerada uma das modalidades de produção mais antigas da aquicultura, sendo praticada desde a Idade Antiga. É classificado como um sistema semi-intensivo, em que os organismos confinados aproveitam o plâncton e podem receber alimento artificial, sendo a modalidade mais adotada no Brasil e no mundo.

No que se refere ao tambaqui, Inoue et al. (2011) afirmaram que é um caracídeo originário da Bacia Amazônica, que chega a medir um metro de comprimento total e pesar cerca de 35 kg no meio natural, tem hábito alimentar onívoro e capacidade de se adaptar a diversos ambientes e condições de criação. Possui carne de excelente qualidade, é rústico, aceita ração comercial com facilidade, apresenta crescimento e conversão alimentar satisfatórios, além de um mercado consumidor bastante atrativo, principalmente na região Norte do Brasil. Araújo-Lima e Goulding (1998) relataram que essa espécie possui hábito alimentar onívoro, tendo preferência por microalgas durante a fase larval, por zooplâncton e outros invertebrados nas fases jovens (comprimento < 55 centímetros) e por frutos e sementes quando adulto, principalmente de siringueiras (Euphorbiaceae).

Quanto ao curimatã, Fonseca et al. (2010) afirmaram que os peixes do gênero *Prochilodus*, conhecidos como curimatãs, pertencem à família Prochilodontidae, englobam um total de 13 espécies e são amplamente distribuídos pelos rios da América do Sul. Dentre as espécies com importância para a piscicultura, destaca-se o *Prochilodus nigricans*, um iliófago capaz de explorar os nutrientes oriundos de matéria orgânica em decomposição, que pode alcançar 45 centímetros de comprimento total.

No caso da produção orgânica de tambaqui e curimatã em viveiros escavados na Amazônia brasileira, os maiores fatores limitantes do ponto de vista técnico seriam o ciclo de produção relativamente longo proporcionado pelo crescimento reduzido dos peixes e a baixa produtividade, porém a tendência é de que o alimento ofertado influenciasse positivamente no sabor da carne do tambaqui, propiciando um sabor similar ao dos peixes capturados no ambiente natural.

Por fim, é necessário que pesquisas se-

jam fomentadas e desenvolvidas no sentido de gerar indicadores zootécnicos e econômicos para a piscicultura orgânica, visto que as informações disponíveis ainda são escassas e superficiais, impedindo que seja efetuada uma análise mais aprofundada em termos de densidade de estocagem, proporção de peixes no policultivo, manejo alimentar, crescimento, conversão alimentar aparente, duração do ciclo de produção, custo de produção e rentabilidade.

5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ausência de rações orgânicas para peixes no mercado e a dificuldade de obtenção de ingredientes para a sua formulação na Amazônia, seja por aspectos logísticos ou financeiros, representam a principal limitação para a prática de piscicultura orgânica na região. Porém, essa dificuldade pode ser atenuada com a adoção de estratégias de produção que priorizem o alimento natural disponível em viveiros escavados, bem como a oferta de alimentos alternativos no manejo alimentar, como frutos, sementes, hortaliças, tubérculos, entre outros.

Atualmente, a criação de tambaqui e curimatã em viveiros escavados no sistema de policultivo seria a alternativa mais viável para piscicultura orgânica na Amazônia, pois poderia aproveitar a preferência do tambaqui por plâncton nas fases jovens e por frutos e sementes enquanto adultos, além de conferir matéria orgânica para alimentação do curimatã por meio da adubação e até das fezes do tambaqui. Neste contexto, os maiores fatores limitantes do ponto de vista técnico seriam o ciclo de produção relativamente longo proporcionado pelo crescimento reduzido dos peixes e a baixa produtividade.

O surgimento da demanda por peixes orgânicos viabilizará a implantação dos primeiros projetos de piscicultura orgânica na região, visto que já existe tecnologia disponível para esse tipo de empreendimento. Contudo, a popularização dessas iniciativas ainda é uma realidade distante do Brasil e da Amazônia, principalmente em função da dificuldade de se praticar preços competitivos frente a relevante oferta de pescado oriundo do extrativismo e da piscicultura convencional.

LITERATURA CITADA

AB'SABER, A. N. Bases para os estudos dos ecossistemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 16, n. 45, p. 7-30, 2002.

ALVES, A. C. O.; SANTOS, A. L. S.; AZEVEDO, R. M. M. C. Agricultura orgânica no Brasil: sua trajetória para a certificação compulsória. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 7, n. 2, p. 19-27, 2012.

ARAÚJO-LIMA C.; GOULDING, M. **Os frutos do tambaqui**: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia. Amazonas: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: MCT-CNPq, 1998. 186 p.

BALDI, M.; LOPES, F. Primar orgânica: inovação em tempos de crise. **Cadernos EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 1-16, set. 2008.

BOSCOLO, W. R. et al. Sistema orgânico de produção de pescado de água doce. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 2, p. 578-590, abr./jun. 2012.

_____. et al. Ração orgânica na dieta de três espécies de peixes: desempenho, rendimento de carcaça e composição centesimal de jundiás (*Rhamdia voulezi*), tilápias (*Oreochromis niloticus*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*) criados em tanques rede. **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 6, n. 3, p. 40-53, 2013.

BRABO, M. F. et al. A cadeia produtiva da aquicultura no Nordeste Paraense, Amazônia, Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 46, n. 4, p. 16-26, jul./ago. 2016a.

_____. et al. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, Sergipe, v. 4, n. 2, p. 50-58. 2016b.

BRASIL. Portaria IBAMA n. 145-N, de 29 de outubro de 1998. Estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 out. 1998.

_____. Lei n. 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 dez. 2003.

_____. Decreto n. 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei n. 10.831 de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 dez. 2007.

_____. Lei n. 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 n. 7.679, de 23 de novembro de 1988, e dispositivos do Decreto Lei n. 221, de 28 de fevereiro de 1967, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 jun. 2009a.

_____. Resolução CONAMA n. 413, de 26 de junho de 2009. Dispõe sobre o licenciamento ambiental da aquicultura, e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 jun. 2009b.

_____. Instrução Normativa Interministerial n. 28, de 8 de junho de 2011. Estabelece normas técnicas para os sistemas orgânicos de produção aquícola a serem seguidos por toda pessoa física ou jurídica responsável por unidades de produção em conversão ou por sistemas orgânicos de produção. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 9 jun. 2011.

BUYS, B. Garantia de origem controlada para camarões do Ceará. **Conhecimento & Inovação**, Campinas, v. 6, n. 1, p. 10-11, 2010.

CARLOS, M. T. L.; RIBEIRO, F.; WAINBERG, A. A. Produção de cavalo-marinho em tanque-rede. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 113, p. 32-37, maio/jun. 2009.

_____. **Avaliação do desempenho reprodutivo do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* (Ginsburg, 1933) do estuário do rio Potengi (Rio Grande do Norte, Brasil) com vistas ao seu cultivo sustentável**. 2010. 44 f. Dissertação (Mestrado em Bioecologia Aquática) - Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

CONCEIÇÃO, C.; FERMAM, R. K. S. Certificação e acreditação política de fortalecimento da agricultura orgânica brasileira. **Revista de Política Agrícola**, v. 20, n. 2, p. 66-79, abr./maio/jun. 2011.

COSTA, F. **A multiplicação dos camarões**. Acaraú: Dinheiro Rural, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.dinheiro-rural.com.br/secao/agronegocios/a-multiplicacao-dos-camaroes>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

CREPALDI, D. V. et al. Sistemas de produção na piscicultura. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 30, n. 3-4, p. 86-99, jul./dez. 2006.

DAS BIER. **A Das Bier**. Santa Catarina: Das Bier cervejaria, 2017. Disponível em: <<http://www.dasbier.com.br/site/index#institucional>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

FONSECA, F. A. L. et al. Cultivo de curimatã (*Prochilodus* spp.). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Orgs.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2. ed. Santa Maria: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, 2010. p. 57-83.

GASPAR (Município). **Projeto que incentiva piscicultura em Gaspar contou com diversas ações em 2014**. Santa Catarina: Município de Gaspar, dez. 2014. Disponível em: <<http://www.gaspar.sc.gov.br/noticias/index/ver/codNoticia/205425/codMapaltem/20033>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

GOMES, L. C.; SIMÕES, L. N.; ARAÚJO-LIMA, C. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Orgs.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2 ed. Santa Maria: Editora Ufsm, 2010. p. 175-204.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da pecuária municipal 2016**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.com.br>>. Acesso em: 2 dez. 2017.

INOUE, L. A. K. A. et al. Avaliação de respostas metabólicas do tambaqui exposto ao eugenol em banhos anestésicos. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 41, n. 2, p. 327-332, 2011.

KAFENSZTOK, M. **Projeto e aplicação do design *Thinking* em uma fazenda de aquicultura orgânica**. 2016. 116 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

MARINHO-PEREIRA, T. et al. O desempenho econômico na produção de tambaqui comparando dois sistemas de criação na Amazônia Ocidental. **Revista Ingepro**, Santa Maria, v. 1, n. 10, p. 78-84, 2009.

MELLO, M. A. M. M.; AMBROSANO, E. J. Piscicultura orgânica. **Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2007.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA - MPA. **Censo aquícola nacional: ano 2008**. Brasília: República Federativa do Brasil, 2013. 336 p.

MORO, G. V.; RODRIGUES, A. P. O. **Rações para organismos aquáticos**: tipos e formas de processamento. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2015. 36 p. (Documento n.14).

MUELBERT, B. et al. Situação e análise das normas brasileiras de certificação orgânica para a criação de peixes. **Cadernos de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 4, p. 9-20, 2015.

NATURLAND. **Acuicultura orgânica**: haciendo sostenible a la "revolución azul". Deutschland: Naturland. Disponível em: <<https://www.naturland.de/es/naturland/que-hacemos/pescado-y-mariscos/acuicultura-organica.html>>. Acesso em: 2 dez. 2017.

OLIVEIRA, S. R. **Fluxo de nutrientes em um sistema de aquicultura orgânica**. 2014. 126 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Programa de Pós-graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R. Pirarucu (*Arapaima gigas*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. (Orgs.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2 ed. Santa Maria: Editora Ufsm, 2010. p. 27-56.

PEREIRA, G. R. et al. (Orgs.) **Piscicultura continental com enfoque agroecológico**. Gaspar: IFSC, 2016. 323 p.

REBOUÇAS, L. O. S.; GOMES, R. B. Aquicultura orgânica: uma visão geral. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, São Luís, v. 9, n. 2, p. 135-151, 2016.

RIBEIRO, P. A. P. et al. **Manejo nutricional e alimentar de peixes de água doce**. Belo Horizonte: Escola de Veterinária/ Departamento de Zootecnia, 2012. 92 p.

SALARO, A. L. **Manejo e nutrição de peixes em tanque-rede**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2009. 10 p.

TAGUCHI, V. **A hora do camarão orgânico**. Acaraú: Dinheiro Rural, jan. 2011. Disponível em: <<http://www.dinheiro-rural.com.br/secao/agronegocios/a-hora-do-camarao-organico>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

WAINBERG, A. A. et al. Aquicultura orgânica: um caminho sem volta. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 81, p. 61-65, 2004a.

_____. Camarão orgânico brasileiro: mais lucros e menos riscos. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 86, p. 13-20, 2004b.

PISCICULTURA ORGÂNICA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: limitações e possibilidades

RESUMO: O objetivo deste estudo foi analisar as limitações e as possibilidades da prática de piscicultura orgânica na Amazônia brasileira. Foram efetuadas revisões de literatura e observações de campo em 30 empreendimentos convencionais de criação de peixes de agosto de 2016 a julho de 2017, uma vez que não existem iniciativas de piscicultura orgânica na região. A estratégia de produção mais viável seria o uso de viveiros escavados para policultivo de tambaqui, *Colossoma macropomum*, e curimatã, *Prochilodus nigricans*, em baixa densidade de estocagem e alimentação com frutos e sementes. Contudo, a popularização da piscicultura orgânica ainda é uma realidade distante da Amazônia brasileira.

Palavras-chave: agroecologia, aquicultura, criação de peixes, região amazônica, sistema orgânico de produção.

**ORGANIC FISH FARMING IN THE BRAZILIAN AMAZON:
limitations and possibilities**

ABSTRACT: *The aim of this study was to analyze the limitations and the possibilities of the practice of organic fish farming in the Brazilian Amazon. After a review of related literature, and since there are no organic fish farming initiatives in the region, field observations were performed in 30 conventional fish farms, from August 2016 to July 2017. The most feasible production strategy would be the use of ponds with low stocking density, for a biculture of *Colossoma macropomum* *Prochilodus nigricans* fed with seeds and fruits. However, the popularization of organic fish farming is still a distant reality in the Brazilian Amazon.*

Key-words: *agroecology, aquaculture, fish farming, Amazon region, organic production system, Amazon.*

Recebido em 06/11/2017. Liberado para publicação em 09/02/2018.