O MAPEAMENTO DE UMA CADEIA EXTRATIVISTA NA AMAZÔNIA: *ARAPAIMA GIGAS* EM RESERVAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Gleriani Torres Ferreira

Doutora em Administração
Universidade de São Paulo
São Paulo – São Paulo - Brasil
gleriani@usp.br

Luis Fernando Guedes

Doutor em Administração
Universidade de São Paulo
São Paulo – São Paulo - Brasil
lguedes@usp.br

RESUMO

O sistema fluvial amazônico abriga mais de um quinto da água doce do planeta, o que instiga governos e sociedade a explorar, estrategicamente e de modo responsável, o gigantesco potencial econômico desse ecossistema. Este estudo foi desenvolvido no berço da região da Amazônia brasileira e, por meio de 47 entrevistas em profundidade elaboradas ao longo de seis turnos de viagens à região, mapeou, de forma inédita, a cadeia produtiva extrativista de uma das mais importantes espécies de peixes da região, o *Arapaima gigas*, conhecido como pirarucu da Amazônia. Buscou-se reunir o estoque de conhecimento científico ao saber popular, elevando o entendimento acerca de uma cadeia produtiva com grande potencial econômico e social e diminuindo o risco de extinção da espécie. Observou-se, ao longo da pesquisa, que a cadeia extrativista de pescados é operada fundamentalmente por pequenas empresas e famílias ribeirinhas com objetivo fundamental de garantir subsistência. A despeito das práticas de manejo e beneficiamento terem se mostrado eficazes para a geração de renda e desenvolvimento local, o potencial econômico dessa cadeia, em especial para abastecimento de outras regiões do Brasil, é sensivelmente restringido pela ausência de uma cadeia produtiva consolidada. Os dados da pesquisa sugerem que a ausência de cadeias produtivas completas e de ações estratégicas de governos e empresas restringem severamente o potencial econômico dos produtos da região. Notou-se, contudo, que tal cenário mostra sinais de mudança, particularmente por meio da estruturação de programas dedicados à organização de sistemas de produção em Reservas de Desenvolvimento Sustentável.

Palavras-chave: Amazônia brasileira; Cadeia produtiva completa; Pesca extrativista; Reserva de desenvolvimento sustentável.

THE MAPPING OF AN EXTRACTIVE CHAIN IN THE AMAZON: *ARAPAIMA GIGAS* IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT RESERVES

ABSTRACT

The Amazon region embraces more than a fifth of the planet's fresh water, which instigates governments and society to strategically and responsibly exploit the enormous economic potential of this ecosystem. The present study was developed in the cradle of the Brazilian Amazon region and, through 47 in-depth interviews conducted over six tours to the region, unprecedentedly mapped the extractive production chain of one of the region's most important fish species, the *Arapaima gigas*, known as Amazon pirarucu. It was sought to gather the stock of scientific knowledge and popular knowledge, raising the understanding about the productive chain with aims to both reduce the risk of extinction and contribute to add value to local economy. It was observed throughout the research that the extractive chain of fish is operated mainly by small businesses and riverine families with the fundamental objective of guarantee subsistence. Although management and processing practices have proven to be effective for generating income and local development, the economic potential of this chain, especially for supplying other regions of Brazil, is significantly restricted by the lack of a consolidated productive chain. The research data suggest that the absence of complete productive chains and strategic actions of governments and companies severely restrict the economic potential of the region's products. It was noted, however, that such scenario shows signs of change, particularly through the structuring of programs dedicated to the organization of production systems in Sustainable Development Reserves.

Key words: Amazon, extractive fisheries; Complete production chain; Sustainable development reserve.

1 INTRODUÇÃO

A região da Amazônia brasileira possui imensurável volume de riquezas naturais que não se traduz em processos produtivos ou outras formas de agregação de valor capazes de contribuir com o desenvolvimento econômico e ambientalmente sustentável da região. Uma das possibilidades para a apropriação social dessa riqueza é a implementação de forma metodologicamente adequada de cadeias produtivas completas para seus produtos típicos. Trata-se de constituir um modelo de processamento local para os recursos naturais existentes. Contudo, a implantação de um modelo de negócio depende da superação da primeira barreira: a falta de disseminação do conhecimento das oportunidades locais.

Com um quinto da água doce do planeta, o sistema fluvial da Amazônia representa potencial equivalente ao seu gigantismo para aquicultura, que abrange a criação, produção ou consumo de qualquer organismo aquático, razão pela qual desempenha um papel de destaque no ciclo mundial da água (Otca, 2004). O potencial da piscicultura também se apropria dos mesmos benefícios geográficos, porém se refere exclusivamente a produção de peixes. Em decorrência das suas condições geográficas, o Brasil é um dos poucos países que tem condições de atender à crescente demanda mundial de pescados, podendo tornar-se um dos maiores produtores de peixes do mundo (FAO, 2012).

Atualmente, o pescado representa 17% do consumo de proteína do mundo (FAO, 2014), sendo uma importante fonte de vitaminas D, A e B e minerais como cálcio, fósforo, iodo, zinco, ferro e selênio. O pescado também auxilia o desenvolvimento do sistema neural, reduz o risco de mortalidade provocada por doenças cardíacas, sendo particularmente importante durante a gravidez e nos dois primeiros anos de vida (FAO, 2014).

Ásia, América do Norte, Europa e Oceania ultrapassam o consumo de 20 kg/hab*ano (FAO, 2014) superando o nível recomendado pela Organização Mundial da Saúde que é de 12 kg/hab*ano. Porém, Oriente Médio, América Latina e África estão abaixo desse nível com 9,3, 9,9 e 10,4 kg/hab*ano, respectivamente (FAO, 2014). No Brasil, as regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste não ultrapassam o consumo de 2 kg/hab*ano (IBGE, 2015).

Nos últimos 30 anos, a produção de peixe em cativeiro no Brasil aumentou 12 vezes, com crescimento médio anual de 8% a.a., tornando-se o setor de produção de alimentos com maior crescimento percentual (Hlpe, 2014). Contudo, constavam na lista dos 30 maiores produtores de pescado de 2010 apenas dois países da América Latina: o Peru (na oitava posição com 2,6% da produção mundial) e o Brasil (na décima nona posição com apenas 0,75% da produção mundial) (Brasil, 2011).

A região da Amazônia brasileira reúne não apenas desafios complexos, tais como o transporte e o desenvolvimento social, como também desafios relacionados a questões triviais, tais como o acesso de qualidade à rede elétrica e à internet. Para muitos especialistas, “[...]somente a atribuição de valor econômico à floresta em pé permitirá a ela competir com outros usos que pressupõem sua derrubada ou degradação, e somente a Ciência, Tecnologia e Inovação poderão mostrar o caminho de como utilizar o patrimônio natural sem destruí-lo” (ABC, 2008 p. 11).

O objetivo dessa pesquisa é mapear e avaliar os elos que compõem a cadeia produtiva extrativista do *Arapaima Gigas*, tal como se apresenta estruturada no estado do Amazonas.

1.1 A ciência e o desenvolvimento da Amazônia

Este estudo começa com a análise da obra de Bertha Becker. Geógrafa, formada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1952, optou pela geografia política e tornou-se uma das mais respeitadas especialistas em Amazônia, tendo dedicado mais de 40 anos percorrendo o estado Amazonense para entender seu povo e suas circunstâncias e propor mudanças. Mente brilhante, produziu um legado valiosíssimo para o país e seus ensinamentos motivaram este estudo e orientaram muitas das conclusões.

Bertha Becker não só defendia a preservação, mas também ressaltava a importância de se descobrirem formas de atribuir valor econômico aos recursos naturais, a fim de envolver e gerar renda para os moradores da região. Ela defende o desenvolvimento econômico, não apenas de proteção ambiental, como solução para a conservação dizendo que “[...]a Amazônia já é verde, o que ela precisa é de uma economia” (Becker, 2011). Nesse sentido, seus argumentos são de que a proteção ambiental não apresenta resultados duradouros, uma vez que o desflorestamento continua e apenas proteger não gera renda e trabalho, fundamentais para a região e para o país (Silva, 2011).

Para Becker e Stenner (2008 p.30), a Amazônia necessita de um futuro que permita valorizar os recursos endógenos, superando a “[...]falsa dicotomia entre desenvolvimento e conservação da natureza, compatibilizando crescimento econômico, inclusão social e uso dos recursos naturais sem destruí-los”. Nesse sentido, os autores destacam a importância de se organizar cadeias produtivas completas envolvendo os segmentos de produção e a distribuição até alcançar o consumo final dos produtos localmente desenvolvidos.

Sua proposta para a Amazônia é uma revolução científico-tecnológica que utilize a biodiversidade em todos os seus níveis. Dentre os óleos que podem abastecer as indústrias de fármacos, Becker (2004 p. 15) também cita a industrialização da pesca como “[...]uma das maiores possibilidades da Amazônia e ninguém usa”.

A gestão dos recursos hídricos na Amazônia deve conciliar o uso da água como um bem público e como um bem econômico, de modo a garantir segurança hídrica para a população e potencializar essa grande riqueza amazônica como uma vantagem competitiva real para a região, trazendo benefícios sociais e econômicos para seus habitantes, fazendo da água um catalisador poderoso para o desenvolvimento regional sustentável (Becker; Stenner, 2008 p. 76)

O consumo de pescado deve ser incentivado, inclusive, visando à segurança alimentar de populações de baixa renda e de crianças. Independentemente da razão encontrada entre ômega-3 e 6, a substituição de alimentos com elevado teor de gordura saturada (como carnes e laticínios) por peixes é recomendável como parte de uma dieta para a prevenção da doença cardiovascular. Do ponto de vista epidemiológico, o aumento no consumo de peixe está associado à menor mortalidade e morbidade cardiovascular (Scherr et al., 2014).

Optou-se pela abordagem de cadeia produtiva por representar um enfoque sistêmico capaz de aumentar a compreensão isolada e interativa dos fenômenos sociais, econômicos, físicos e biológicos (Castro et al., 2002). Além disso, variáveis de desenvolvimento social podem ser associadas ao desempenho das cadeias produtivas regionais, constituindo uma relevante fonte de informações para a tomada de decisão empresarial e governamental (Castro, 2001).

Saes et al. (2014) esclarecem que a cadeia produtiva deve abordar a sequência de estágios, desde a produção até o consumo. Lima et al. (2002) afirmam que a cadeia produtiva é um conjunto de componentes interativos, incluindo os sistemas produtivos, fornecedores de insumos e serviços, indústrias de processamento e transformação, agentes de distribuição e comercialização, além de consumidores finais.

Os componentes de uma cadeia produtiva estão relacionados com o ambiente institucional que abrange as leis, normas e instituições normativas, além do ambiente organizacional que inclui as instituições de governo e de crédito, entre outras. Em conjunto, todos exercem influência sobre o desempenho da cadeia (Castro, 2001). Assim, para que se possa induzir algum tipo de transformação, há necessidade de um melhor entendimento de como ocorrem os processos de coordenação das atividades ao longo de uma cadeia produtiva (Enríquez, 2007).

Arapaima gigas é o nome científico deste peixe carnívoro que habita exclusivamente a bacia hidrográfica amazônica, sendo encontrado principalmente no Peru, Brasil, Colômbia, Bolívia e Guiana. Ele se destaca pelo rápido crescimento e é um dos maiores peixes de água doce do mundo, alcançando 1,70 m e 80 kg com 6 ou 7 anos de vida, mas com possibilidade de atingir 3 m e pesar 200 kg.

Esse peixe depende de respiração aérea, mas tem capacidade para permanecer submerso por um período de tempo maior, quando percebe alguma situação de perigo. Quanto maior o tamanho

do peixe, maior é a sua capacidade de ficar submerso. Sua carne possui textura firme, excelente palatabilidade, não tem espinha intramusculares e apresenta baixo teor de gordura (Cavero, 2011).

Ao longo da década de 1970, foi percebida uma redução significativa da captura de diversas espécies e o *Arapaima gigas* foi o primeiro peixe amazônico a apresentar sinais de sobre-exploração. Em 1975, entrou para a lista das espécies que não necessariamente estão sujeitas à extinção, mas que podem vir a se tornar extintas se não houver controle do comércio.

O risco de extinção de *Arapaima gigas* fez com que diversas regiões impusessem o tamanho mínimo para captura (150 cm), mas, no Estado do Amazonas, há proibição total para a pesca desse animal, com exceção para as áreas de manejo autorizadas e monitoradas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – Ibama e pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas – Ipaam.

O modelo de cadeia extrativista em análise neste estudo tem como objetivo cumprir a legislação que busca evitar a extinção da espécie, além de oferecer uma oportunidade de trabalho e renda às comunidades. O processo tem início com a contagem dos animais da RDS; em seguida ocorre a captura da quantidade de animais autorizada pelo Ibama, os procedimentos de processamento e preparação para a distribuição e comercialização.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

A natureza da pesquisa, dado o contexto e objetivo, é exploratória na medida em que o estudo está orientado para a descoberta e se utiliza da coleta de dados narrativos obtidos por meio de entrevistas pessoais e observação *in loco* de comportamentos ou eventos. Note-se que a técnica também pode assumir outras formas, como uma revisão da literatura para melhor compreensão da questão em estudo (Hair Jr. et al., 2005). A pesquisa qualitativa é um meio para explorar e para entender o significado que os indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano. Esse tipo de pesquisa tem uma característica interpretativa, com o pesquisador envolvido numa experiência intensiva com os participantes. Os dados foram coletados com o uso das técnicas de observação, entrevistas, análise de documentos e materiais audiovisuais, tais como vídeos e fotografias (Creswell, 2010).

Os dados secundários foram coletados com outro propósito de pesquisa, oferecendo a vantagem de serem obtidos com rapidez, porém com a possibilidade de não estarem devidamente ajustados ao objetivo da pesquisa em andamento (Hair Jr. et al., 2005). Todas as etapas deste estudo se valeram de dados secundários coletados em publicações especializadas, artigos científicos, livros e relatórios setoriais, conforme serão descritos oportunamente. Os dados primários foram coletados durante as pesquisas de campo, desenvolvidas, prioritariamente, como uma atividade indutiva, quando o pesquisador constrói progressivamente o entendimento acerca do tema em estudo com o propósito de completar o projeto de pesquisa e o pesquisador está envolvido em todos os aspectos da transformação de dados em conhecimento (Hair Jr. et al., 2005).

A pesquisa de campo compreendeu seis viagens à Amazônia brasileira no período de junho de 2013 à julho de 2015. Ao longo desse período, foram realizadas 47 entrevistas em profundidade, totalizando mais de 80 horas de coleta de dados. Objetivaram-se as entrevistas semiestruturadas segundo a proposição de Marconi e Lakatos (2010): um procedimento de investigação social, a fim de se obterem informações sobre determinado tema de interesse, mediante uma conversação de natureza profissional. Ainda segundo os mesmos autores, entrevistas semiestruturadas oferecerem liberdade para o entrevistador conduzir cada situação da maneira que julgar mais adequada.

Para Severino (2007), a entrevista semiestruturada é uma técnica de coleta de informações em que o entrevistador visa entender como os entrevistados pensam e agem acerca do assunto em questão, qual seu nível de conhecimento, suas ações e seus argumentos. Essa técnica foi selecionada por oferecer uma sondagem muito mais profunda (Hair Jr et al., 2005). Como os entrevistados são livres para responder com suas próprias palavras, o pesquisador não pode prever a direção específica da entrevista (Hair Jr. et al., 2005).

Creswell (2010) lembra que a pesquisa qualitativa privilegia o estilo indutivo, com foco no significado individual e na interpretação da complexidade de uma situação. Para ele, a análise dos dados é indutivamente construída a partir das particularidades do tema e as interpretações do pesquisador acerca do significado dos dados.

Foram entrevistados, atores de todos os elos mapeados na cadeia produtiva em análise. Em se tratando dos elos dedicados às operações, a amostra incluiu pescadores (e seus coletivos), criadores de peixes, frigoríficos, cientistas, entidades governamentais, fabricantes de rações e comerciantes. Associações de pescadores, cooperativas e líderes comunitários foram entrevistados para apresentar suas considerações acerca das possibilidades de desenvolvimento da cadeia. Também foram entrevistados especialistas de institutos de pesquisas da Amazônia brasileira e peruana, dedicados à piscicultura, com e sem especialização em *Arapaima gigas*. Instituições de apoio relataram as ações empenhadas para o desenvolvimento da cadeia em estudo. Representantes de órgãos governamentais auxiliaram no entendimento do cenário atual e as ações que, eventualmente, podem ser implementadas no que se refere a políticas públicas.

Cada conjunto de entrevistas foi precedido por uma pesquisa social acerca da atuação do entrevistado e de seu conhecimento sobre o *Arapaima gigas*. Acreditou-se que esta estratégia tenha sido útil para estabelecer um vínculo de confiança e melhor entendimento acerca dos fatores apresentados por cada um deles. De maneira deliberada optou-se por entrevistar profissionais que não atuam diretamente na cadeia de *Arapaima gigas*, tampouco são unânimes quanto à viabilidade da operação comercial, buscando mitigar possíveis vieses provocados por interesses econômicos.

3 CADEIA EXTRATIVISTA DO ARAPAIMA GIGAS

Cadeia produtiva pode ser definida por etapas ou ciclo que qualquer produto ou serviço percorre desde a produção, distribuição e troca, até o consumo final. Em cada etapa ocorre uma transformação e, muitas vezes, interações com os outros elos da cadeia (Pratt, 2004).

Dentre todas as cadeias produtivas que podem ter origem na região amazônica, este estudo se debruça sobre a do *Arapaima gigas*, o pirarucu da Amazônia brasileira. O consumo deste peixe é um hábito tradicional da região amazônica desde o século XVIII e tem-se expandido para outras regiões do país. O *Arapaima gigas*, capturado nos rios da Amazônia brasileira, impulsiona uma cadeia de pesca extrativista, enquanto a criação em cativeiro é desenvolvida no âmbito da piscicultura. Cada uma das cadeias produtivas tem características específicas e diferentes arranjos. Este estudo propôs-se a analisar a cadeia extrativista.

Na natureza, esse animal vive em lagos marginais aos grandes rios para evitar a correnteza. Normalmente se alimenta de peixes e camarões, mas tem flexibilidade alimentar para moluscos, organismos vivos do fundo dos lagos e de aves ou animais terrestres (Sebrae, 2013). Na época da seca, a diminuição no volume dos rios piora a qualidade das águas, mas a respiração aérea faz com que o animal não sinta efeitos negativos desse ciclo. Outro fator recorrente na seca é a densidade populacional, bem suportada pela espécie. Cabe observar que o aquecimento global tem reduzido a disponibilidade de peixes em algumas regiões do mundo, assim como tem motivado a elevação no custo de produção e redução de oportunidades comerciais (FAO, 2014).

A época das chuvas simboliza o período de reprodução, estimulado pela produção de hormônios reprodutivos. Num grupo de peixes adultos, ocorre uma seleção natural para eleger os animais que irão se acasalar, formando uma estrutura social própria. Há uma tendência de as fêmeas de maior porte se acasalarem com os machos de maior porte, sinalizando para o domínio dos maiores em relação aos menores (Sebrae, 2013). Além disso, pode-se perceber que o peso e a idade são fatores determinantes para o acasalamento porque um animal de grande porte pode não se interessar por um animal menor.

Na época do acasalamento, os machos adultos apresentam intensos detalhes avermelhados na parte lateral e posterior. Embora seja um peixe de convivência pacífica, no acasalamento é possível se observarem brigas por disputas territoriais na seleção dos animais para a reprodução.

Quando o local é definido, o macho escava o ninho para que a fêmea deposite os óvulos. O macho escava o chão com sua boca e constrói um ninho circular de aproximadamente 40 cm de diâmetro e com cerca de 20 cm de profundidade no centro. A fêmea deposita óvulos de cor verde dentro do ninho, que são imediatamente fecundados pelo sêmen expelido pelo macho. Após a fecundação, os óvulos transformam-se em ovos, que são relativamente grandes. Cada um possui, aproximadamente, 2,5 mm de diâmetro. Os ovos são aderentes e formam uma massa circular e coesa (Sebrae, 2013, p. 13).

A fêmea é a principal guardiã dos ovos fecundados e o processo de fecundação leva de 4 a 5 dias. Nesse período, a fêmea pode ficar até 45 minutos sem subir à superfície para respirar. O macho fica a uma distância de 5 a 10 metros, vigiando o perímetro, e substituindo a fêmea quando ela sobe para respirar.

Após a eclosão, as larvas permanecerão no ninho por, aproximadamente, quatro dias até que estejam aptas a nadar. O macho fará o acompanhamento da primeira saída das larvas do ninho. A partir do segundo dia fora do ninho, as larvas começam a subir à superfície para nadar. No primeiro mês de vida, os alevinos nadam com o macho e cabe à fêmea a proteção do perímetro onde se encontra a família. Nesse período, é comum verificar a redução do grupo em função da ação de predadores, doenças ou falta de comida.

A monogamia dos casais é sazonal: no próximo ciclo reprodutivo, a seleção pode ou não se repetir com o mesmo macho e a mesma fêmea. O pirarucu é considerado juvenil quando mede de 100 a 149 cm e é considerado adulto a partir de 150 cm, tamanho mínimo exigido para a captura. Ao longo da década de 1970, foi percebida uma redução significativa da captura de diversas espécies e o *Arapaima gigas* foi o primeiro peixe amazônico a apresentar sinais de sobre-exploração. Inclusive, trata-se de uma espécie que passou a constar na lista do *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* – Cites, que reúne as espécies que não necessariamente estão sujeitas à extinção, mas que podem vir a se tornar extintas (Viana et al., 2007).

Figura 1 – Cadeia extrativista do Arapaima gigas

Fonte: Os autores

O modelo de cadeia extrativista (Figura 1) desenvolvido em reservas de desenvolvimento sustentável considera o cumprimento da legislação e contribui para diminuir o risco de extinção da espécie. O processo tem início com a contagem dos animais; em seguida, ocorre a captura da quantidade de animais autorizada pelo Ibama, após isso são realizados os procedimentos de processamento para a finalização com as etapas de distribuição e comercialização. Apresentamos a seguir o detalhamento das atividades da cadeia produtiva identificada na pesquisa:

a) Contagem

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Rdsm) foi criada em 1990 pelo governo do estado do Amazonas, compreendendo uma área de 1.124.000 ha de várzeas na região do médio Rio Solimões, próxima à cidade de Tefé, a 600 km a oeste de Manaus. Em seguida, um grupo multidisciplinar de pesquisadores iniciou uma série de estudos que levaram à definição do Sistema de Zoneamento da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, além de medidas restritivas e normativas destinadas à regulamentação do uso de recursos naturais.

Com o objetivo de implementar um plano de manejo que pudesse contribuir para a melhoria na qualidade de vida dos moradores, a partir de 1997 a Rdsm passou a implementar alguns programas-piloto, denominados Novas Alternativas Econômicas (Viana et al., 2007).

Para a organização do manejo autorizado, as comunidades da reserva foram distribuídas em setores, cada qual com seu coordenador responsável por organizar reuniões e discutir os problemas comuns. Os pescadores assinaram um Termo de Compromisso, comprometendo-se não apenas a apoiar as tarefas de manutenção da pesca e o trabalho de fiscalização da área sob manejo, como também a respeitar as regras do Plano de Manejo da Reserva, entre outros.

Posteriormente, decidiram-se pela formalização jurídica da associação de produtores que também incluiria agricultores e artesãos das comunidades (Viana et al., 2007). A organização da atividade extrativista do *Arapaima gigas* desenvolve-se a partir das licenças para captura. Os órgãos de controle atuam na determinação das cotas, disponibilização dos lacres e fiscalização do processo, podendo intervir em todas as etapas até a comercialização do produto final. O Instituto Mamirauá representa uma das instituições amazônicas dedicadas ao acompanhamento e assessoria técnica em todas as etapas do processo, analisada para este estudo.

Os custos envolvidos para a viabilização do processo de captura, abate e distribuição incluem a compra de apetrechos de pesca, combustível para os barcos, gelo e alimentação para a equipe. Normalmente, esses custos são absorvidos pelo Instituto Mamirauá, além das contribuições financeiras realizadas pelas próprias comunidades.

O manejo comunitário ganhou força após a implantação do método de “contagem”, que consiste na observação do movimento dos peixes do lago a fim de contá-los no momento em que os animais aparecem à superfície para realizar a respiração aérea, chamada “boiada”. A observação também deve ser capaz de identificar o tamanho do animal, classificando-os em “bodecos” ou juvenis e adultos. Os “contadores” são pescadores que participaram de um curso e realizaram uma prova prática com margem de erro inferior a 30% (Silva; Gonçalves; Marinho, 2013).

Numa planilha, são anotados os números de bodecos e de adultos do lago e o Ibama estabelece a cota de despesca para cada reserva, sendo geralmente 30% da população de adultos, porém este número também é influenciado pela análise da evolução do número de bodecos existentes. As cotas estabelecidas em 2013 para despesca em 2014 somavam 22.054 animais com rendimento aproximado de 1.323.240 kg, considerando-se, em média, 60 kg por peixe. De acordo com a quantidade de animais liberada para a captura, o Ibama disponibiliza os respectivos lacres para serem fixados em cada um deles. A documentação que acompanha os pescados também discrimina os números dos lacres.

Contudo, a pesquisa de campo apurou que é comum encontrar especialistas e nativos descrentes da eficácia da técnica de contagem para mapear a população de animais do lago. Quanto ao controle do sistema, líderes comunitários afirmam que, muitas vezes, é difícil conter a própria comunidade e relatam casos em que os pescadores da reserva desrespeitam a legislação, realizando

a captura no período proibido ou envolvendo animais abaixo do tamanho permitido. Setores da RdsM já deixaram de receber a cota para captura como penalidade por pesca ilegal (Viana et al., 2007).

b) Captura

No período autorizado para as atividades de captura, os pescadores seguem em comboio de pequenas embarcações. Os barcos equipados com gelo ou *freezer* não podem aproximar-se do local da despesca para não espantar os peixes ou porque, em muitas situações, há impossibilidade de aproximação pelas limitações geográficas do lago.

No início da década de 1960, Albuquerque (1961) já apontava a necessidade de modernização relatando a “incapacidade de evolução dos nossos sistemas pesqueiros” que contava com o uso de “antiquíssimos utensílios” como a lança, o arpão e a flecha-arpão. Contudo, ainda hoje, tais instrumentos são utilizados. A captura é realizada com o lançamento de um arpão que perfura o animal. Aproximando-o da canoa, ele recebe golpes de marreta para desmaiar. Com o animal dominado, os pescadores conseguem retirá-lo da água.

Situações de estresse e agonia esgotam as reservas de glicogênio e ocasionam uma deterioração mais rápida e intensa do peixe. Além disso, gera consequências físicas, tais como alterações na frequência cardíaca e respiratória, bem como alterações hormonais que provocam piora na qualidade da carne e reduzem seu tempo de validade. A morte por asfixia e o choque térmico não são considerados aceitáveis na perspectiva do bem-estar de peixes, pois causam sofrimento intenso e prolongado (Conte, 2004).

O método de abate observado na pesquisa de campo não promove a insensibilização prévia, obrigatória em alguns países, como também não pode ser classificado como abate humanitário, que seria aquele que resulta em perda imediata da consciência, ou induz à inconsciência, sem desconforto ou dor.

c) Processamento

Após a despesca, como não há possibilidade de transferência imediata do peixe abatido para algum equipamento de refrigeração adequado, o pescado tem de ser eviscerado à beira do lago a fim de evitar o processo de putrefação da carne. Suas vísceras são retiradas e o pescado é lavado internamente com a água do rio. Concluído o processo, nossa pesquisa identificou que a carne fica exposta à temperatura ambiente, até que seja realizada a transferência para o gelo.

Os peixes que são abatidos das 8 horas da manhã até meio-dia, a partir das 13 horas começam a viagem de cinco ou seis horas até o barco frigorífico. Os peixes capturados à tarde passam a noite à beira do lago para iniciarem essa viagem na manhã seguinte. Ao chegarem ao barco frigorífico, iniciam uma viagem de 10 ou 15 dias para chegar ao frigorífico.

Há algumas décadas, o abate de animais era considerado operação tecnológica de baixo nível científico até observarem que os eventos que se sucediam desde a propriedade rural até o abate, influenciavam a qualidade da carne (Vargas, 2011). Atualmente, os aspectos do funcionamento físico, fisiológico e comportamental são de relevância fundamental para a avaliação de bem-estar no manuseio de peixes.

O comportamento dos peixes sugere que esses são capazes de sentir dor e medo de maneira similar aos demais vertebrados, levando à conclusão de que são seres sencientes, ou seja, têm capacidade de sentir (Oliveira, Galhardo; 2007). A comprovação da sensação de medo pode vir pelo aumento da taxa respiratória ou das mudanças no ritmo e do padrão nadatório (Pedrazzani et al., 2007). No caso do *Arapaima gigas*, há evidências da sensação de medo em razão do hábito de retardar a subida à superfície para respirar quando percebe barulhos capazes de representar a presença de perigo. Esse peixe ainda apresenta comportamentos indicadores de memória e de aprendizagem complexas, tal como a mudança da cor do corpo durante disputas.

Pedrazzani et al. (2007) afirmam que a manipulação física e a despesa são atividades causadoras de estresse físico e psicológico agudos. Especialmente no caso do *Arapaima gigas*, a

atividade de despesca é um momento de luta em razão do seu elevado tamanho e peso. A pesquisa de campo encontrou relatos de morte por afogamento de animais que foram submetidos à luta numa operação de despesca. A fadiga pode impedi-lo de subir à superfície para respirar, provocando a morte por afogamento.

Após o abate, para que o pescado possa transitar entre os estados brasileiros ou ser destinado ao mercado externo, o processamento deverá ocorrer num frigorífico certificado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), com o selo do Serviço de Inspeção Federal (SIF).

Na Amazônia, tem-se observado certa carência desse tipo de estrutura. Roraima não possui nenhum estabelecimento dessa natureza. O Acre já possuía três frigoríficos bovinos e um para abate de suínos, quando inaugurou o primeiro frigorífico para peixes. As limitações geográficas e, principalmente, a falta de recursos adequados, muitas vezes, fazem com que o processo de evisceração ocorra antes de o pescado chegar ao frigorífico, levando ao descumprimento da legislação.

d) Distribuição e comercialização

Como o *Arapaima gigas* criado na natureza não sofre qualquer influência humana na reprodução ou engorda, alimentando-se naturalmente das espécies disponíveis nos rios, ele tem a preferência de consumidores avessos às práticas industriais de criação. No entanto, a oferta de pescado originário da atividade extrativista não é constante. A pesquisa de campo apurou junto aos comerciantes que atuam com o pescado de *Arapaima gigas*, que nem sempre há oferta do produto em todos os meses do ano.

Embora o consumidor local não tenha garantias quanto ao rigor dos processos de qualidade aplicados ao longo da cadeia, as entrevistas sugerem que a aparência do pescado é mais importante do que sua procedência. Apurou-se, também, desconfiança quanto a qualidade do produto proveniente de outros estados, tendo em vista as más condições de acondicionamento e transporte do produto.

Para facilitar o processo de comercialização do pescado fresco, o Instituto Mamirauá desenvolve rodadas de negócios que são oportunidades para comerciantes negociarem diretamente com pescadores de *Arapaima gigas* manejados nas RDS.

Além disso, uma parte do pescado é destinada ao processo de salga realizado pela própria comunidade. Trata-se de uma atividade artesanal, em que a manta do pescado recebe diversas camadas de sal e permanece exposta ao sol durante, aproximadamente, quinze dias, até que se transforme no chamado “bacalhau da Amazônia”. O nome mostra-se popular entre os nativos da região, embora muitos especialistas e consumidores entrevistados no âmbito desta pesquisa tenham-se mostrado contrariados com essa denominação que elimina o nome correto do peixe.

Ao final do processo, a manta é enrolada e comercializada nas feiras livres. Silva (2005) realizou uma análise microbiológica do pescado salgado de pirarucu comercializado em Belém-PA, com o objetivo de apurar a qualidade do produto, além de indicar procedimentos que poderiam melhorar seu padrão de qualidade. Os resultados apontaram para a presença de bactérias em todas as amostras, indicando perda da qualidade devido a alterações de odor e diminuição da vida de prateleira do produto.

Nunes et al. (2012) avaliaram os parâmetros de qualidades microbiológicas e físico-químicas em 40 amostras de pescado de pirarucu salgado-seco comercializado na cidade de Belém, durante 12 meses. Os resultados apresentaram condições higiênico-sanitárias insatisfatórias e de consequente risco à saúde do consumidor. Os autores sugerem padronização no processo de salga e maior rigor nas etapas seguintes que incluem manipulação, armazenamento e exposição, além de maior controle e fiscalização nas feiras livres.

Finalmente, no que se refere a distribuição e comercialização, há de se destacar o elevado desperdício relacionado com as más condições de conservação para o transporte e armazenagem. Assim como ocorre com outros alimentos perecíveis e com necessidade de refrigeração, o acondicionamento incorreto diminui substancialmente o prazo de validade do produto. Estima-se

que dez toneladas de pescado são descartadas mensalmente por falta de postos de desembarque e de espaço para armazenamento.

e) Resíduos

As vísceras, cabeça e demais partes dos pescados, normalmente descartadas, se fossem submetidas à um processo de graxaria, seriam transformadas em óleo e farinha de peixe que são ingredientes para a ração animal. Fabricantes de rações entrevistados no âmbito desta pesquisa, relataram que tais ingredientes representam os insumos de maior custo, em razão da escassez de oferta no mercado brasileiro.

As atividades de graxaria e curtume ainda não têm grande representatividade na cadeia produtiva da piscicultura ou da aquicultura, entretanto estudos comprovam a viabilidade de tais atividades. Paiva et al. (2015) avaliaram a produção de hidrolisados proteicos a partir de resíduos do pescado do *Arapaima gigas*, além de caracterizá-los quanto às suas qualidades nutricionais e microbiológicas. Dois produtos foram desenvolvidos com altos valores de digestibilidade e qualidade microbiológica adequada para consumo. Ambos podem ser direcionados para a alimentação humana, um como fonte proteica e o outro como suplemento nutricional associado a outras fontes proteicas.

Em outro estudo, pesquisadores do Inpa desenvolveram um tipo de farinha para produtos de panificação, tais como pães, bolo e biscoitos, além de sopa e uma gelatina de alto valor nutricional. Essas inovações podem ser de extrema utilidade para as indústrias alimentícia e farmacêutica, demonstrando ser possível fazer preparações saudáveis utilizando-se do aproveitamento de resíduos de peixes regionais para melhorar a qualidade nutricional de alguns produtos.

Outro grupo de pesquisadores do Inpa desenvolveu melhorias tecnológicas para o beneficiamento do pescado destinado à produção de nuggets, hambúrgueres, pratos prontos e uma linha de produtos defumados.

Por fim, o couro do peixe extraído do processo de curtume, pode ser utilizado em vestuário e na confecção de sapatos, bolsas e carteiras. Além disso, tem sido testado pelas indústrias aeronáutica e automotiva como uma nova matéria-prima capaz de oferecer a experiência do contato com produtos naturais no interior dos veículos e jatos.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos ao longo dessa pesquisa foram consolidados, tendo em vista o caráter metodológico pelo qual se optou. As entrevistas trouxeram aspectos relevantes e, até então, não sistematizados, acerca do conhecimento do manejo do *Arapaima gigas*. O método envolveu propositalmente a participação de diversos atores dos diferentes elos da cadeia, exatamente com o propósito de apurar diferentes perspectivas. No entanto, os resultados mostraram-se coincidentes em muitos dos aspectos relatados.

A figura 2 sintetiza as fontes de referência científicas e sociais em todas as etapas da cadeia produtiva que se mapeou, ilustrando o significativo conjunto de saberes que figuram em torno da cadeia extrativista do *Arapaima gigas*.

Etapa da cadeia produtiva	Referências e Fontes de informação
a. Contagem	
Reprodução da espécie	Imbiriba (2001); Inpa Amazonas;
Condições para crescimento analisando as condições ideais	Cavero et al.(2003); Tavares-Dias et al.(2010)
Aspectos técnicos da biologia, gestão, produção e reprodução	Chacón (2007); Inpa Amazonas
Análise físico-química da água	Sebrae Manaus; pesquisa <i>in loco</i> Amapá
Condições favoráveis para o acasalamento	Sebrae Manaus; pesquisa <i>in loco</i> Amapá
Técnica de contagem das espécies em lagos	Silva; Gonçalves; Marinho (2013); Embrapa Manaus
Acompanhamento e assessoria técnica aos produtores e pescadores	Instituto Mamirauá; Emater Rondônia
b. Captura	
Sexagem dos animais em diferente grau de crescimento	Chacón (2007); Chu-Koo et al.(2009)
Estresse durante a captura	Brandão et al. 2006; Emater Rondônia
Garantia de bem-estar animal durante a captura	Conte (2004); Inpa Amazonas
Autorização e monitoramento de áreas protegidas	Ibama; Ipaam
Práticas ilegais de captura sem as licenças necessárias	Viana et al., 2007; Líderes de RDS
Acompanhamento e assessoria técnica para a captura e despesca	Instituto Mamirauá; Inpa Amazonas
c. Processamento	
Condições competitivas para o processamento	Chu-Koo et al. (2009); Oliveira et al. 2014; Embrapa Manaus
Capacidade produtiva para o processamento dos pescados	Ostrensky e Borghetti (2007)
Competitividade da atividade tendo em vista o preço final do produto	Emater Rondônia; Embrapa Manaus; Sebrae Manays; Produtores locais Manaus
Modelo de fertirrigação para criação coordenada com algumas	Emater Rondônia; Seagri Rondônia
Conservação e transporte	Pescadores; Técnicos participantes da <i>Expedição Mamirauá</i> ; Comerciantes em Manaus
Acompanhamento e assessoria técnica	Instituto Mamirauá
d. Distribuição e comercialização	
Rendimento médio do pescado	Imbiriba (2001); Frigorífico Zaltana (Rondônia)
Qualidade da carne	Inpa (2012)
Textura e condições da carne	Cavero (2011); Embrapa Manaus
Qualidades microbiológicas e físico-químicas	Nunes et al.(2012)
Melhorias tecnológicas para o beneficiamento do pescado	Inpa Amazonas
Ações para a promoção do mercado consumidor	Sebrae Manaus
Formalização jurídica da associação de produtores	Instituto Mamirauá; Viana et al. (2007)
Rendimento financeiro	Líderes da RDS
Acompanhamento e assessoria técnica	Instituto Mamirauá
e. Resíduos	
Produção de hidrolisados proteicos	Paiva et al.(2015)
Subprodutos preparados com os resíduos	Inpa Amazonas; Frigorífico Zaltana Rondônia

Figura 2 – Estudos relacionados com os elos da cadeia extrativista do *Arapaima gigas*

A síntese dos estudos e informações obtidas no âmbito desta pesquisa confirma o potencial da cadeia produtiva do *Arapaima gigas*, tanto para a expansão do consumo deste pescado como um alimento de qualidade, como para o desenvolvimento de novas atividades econômicas.

O acúmulo do conhecimento técnico sobre manejo desenvolvido para o *Arapaima gigas*, surte efeito econômico sensível na região, o que denota a relevância do estudo sistematizado acerca dos demais elos que compõem a cadeia produtiva deste peixe. Em que pesem as dificuldades logísticas e de comercialização, o preço médio de venda teve ganhos reais nos últimos anos e a renda média anual por família passou de R\$ 2.407,09 em 2011 para R\$ 3.803,24 em 2013 (Tabela 1).

Tabela 1 – Registro das atividades de manejo na RDS Mamirauá

	2011	2012	2013
Pirarucus capturados	833	1.068	1.154
Peso total (kg)	52.223	58.880	65.459
Faturamento total (R\$)	235.894	271.908	342.291
Média de preço (R\$/kg)	4,52	4,62	5,23
Quantidade de famílias	98	88	90
Média faturamento/família	2.407	3.089	3.803

Fonte: Os autores (dados brutos coletados em campo)

Os dados sugerem o potencial econômico que a cadeia do *Arapaima gigas* possui (inclusive subprodutos) e, tão importante ou mais, indicam que a atividade econômica sustentável não somente contribui para a fixação das populações locais em suas comunidades de origem, mas também jogam a favor da preservação da espécie.

No entanto, os métodos observados na pesquisa de campo não permitem o acesso do produto aos mercados que exigem boas práticas no que se refere ao bem-estar animal. Da forma como se apresentam as atividades de captura, abate e evisceração, o pescado torna-se inacessível para mercados exigentes. Aliás, as más condições de higiene, manuseio inadequado e a ausência de controle de temperatura, também prejudicam o acesso do produto às demais regiões Brasil, com relatos de recebimento de carne estragada na região sudeste.

A carência de frigoríficos não foi observada no conjunto de estudos analisados no âmbito desta pesquisa. Contudo, durante as viagens à campo, o fato mostrou-se recorrente em diversas regiões. Roraima não possui nenhum estabelecimento dessa natureza. O Acre já possuía três frigoríficos bovinos e um para abate de suínos, quando inaugurou o primeiro frigorífico para peixes.

Frigoríficos são essenciais para o desenvolvimento da cadeia porque há obrigatoriedade legal de evisceração e processamento dos pescados em unidades frigoríficas capazes de oferecer o selo SIF. Somente com esse selo o produto poderá transitar entre os estados brasileiros e acessar mercados externos. No entanto, as limitações geográficas e, principalmente, a falta de recursos adequados, muitas vezes fazem com que o processo de evisceração ocorra antes de o pescado chegar ao frigorífico, levando ao descumprimento da legislação.

A manta salgada representa mais um potencial produto derivado da cadeia produtiva do *Arapaima gigas*. Porém, há décadas o processo de salga é realizado de forma rústica, motivando críticas da comunidade científica especializada em segurança alimentar, em razão dos riscos biológicos decorrentes de procedimentos inadequados de armazenamento e transporte.

Constatou-se que a indisponibilidade do produto em determinados períodos do ano, prejudica a consolidação dos hábitos relacionados do consumo. Da mesma forma, a montadora de veículos entrevistada no âmbito desta pesquisa afirmou que depende da certeza da oferta do couro para implementá-lo como material a ser utilizado nos acabamentos internos dos veículos.

O aproveitamento dos resíduos tem potencial para abastecer diversos setores industriais, tais como fábricas de rações, confecções, além da indústria automotiva e de aviação. A produção e comercialização de produtos e subprodutos podem elevar os ganhos das comunidades envolvidas no manejo do *Arapaima gigas*, gerando trabalho, renda e desenvolvimento, além de ser uma alternativa que evita o descarte de resíduos na natureza.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa identificou que há relativamente poucos estudos dedicados ao mapeamento de cadeias produtivas, especialmente no que se refere aos produtos e subprodutos originários da região da Amazônia brasileira. O desconhecimento acerca do potencial e das condições locais alargam as distâncias entre as regiões mais desenvolvidas do país e a Amazônia, onde a vulnerabilidade econômica do seu povo não reflete a riqueza dos seus caminhos e saberes.

A primeira contribuição deste estudo foi o mapeamento inédito da cadeia extrativista do *Arapaima gigas* na região da Amazônia brasileira. Ressalte-se que, dado o caráter inédito da pesquisa, a construção foi elaborada com base no conhecimento dos operadores locais da cadeia, somado à experiência profissional e acadêmica dos pesquisadores.

Uma vez identificados os elos e a relação entre eles, construiu-se o conhecimento científico, sistematizando a literatura sobre cada um dos elos. Dessa forma, a contribuição final dessa pesquisa encontra amparo, não somente no saber local dos ribeirinhos, mas também no conhecimento técnico acumulado até então, sobre a gestão de cadeias produtivas extrativistas.

Um dos achados da pesquisa foi a identificação de um potencial mercadológico para uso dos resíduos do pescado, tais como a pele, as escamas, a cabeça e as vísceras, que podem contribuir para a viabilidade financeira da cadeia extrativista em análise.

Conclui-se, assim, que a falta de uma cadeia estruturada desperdiça oportunidades ao deixar de preencher lacunas no desenvolvimento de novos subprodutos que poderiam representar aumento na lucratividade das comunidades envolvidas com o manejo da espécie.

Pode-se verificar que a produção extrativista do *Arapaima gigas* no estado do Amazonas é influenciada por cinco fatores fundamentais:

1. Legislação que proíbe a pesca indiscriminada do *Arapaima gigas*;
2. Concessão de incentivos fiscais a agentes da cadeia produtiva;
3. Atuação de órgãos de controle e fiscalização estatais (Ipaam e Ibama);
4. Formalização jurídica das comunidades de pescadores;
5. Apoio de Organizações Sociais

Não se trata de um modelo facilmente replicável, em razão das particularidades da cadeia e da região. No entanto, tais fatores podem orientar a tomada de decisão no desenvolvimento de outras cadeias produtivas, bem como de políticas públicas que beneficiem a população local, ao mesmo tempo em que contribuem para a preservação das espécies amazônicas.

Observou-se, por fim, que o modelo de cadeia proposto se mostra eficiente e ajustado às condições locais, embora haja certa limitação para sua reprodução em outras regiões em razão do conjunto de variáveis locais.

REFERÊNCIAS

ABC – Academia Brasileira de Ciências (2008). *Amazônia: desafio brasileiro do século XXI*. São Paulo: Fundação Conrado Wessel.

Albuquerque, O. de A.(1961) *Notícia sobre a economia pesqueira da Amazônia*. Ministério da Agricultura. Serviço de Informação Agrícola. Rio de Janeiro.

Becker, B.(2004) A Amazônia e a política ambiental brasileira. *Geographia*, ano 6(11).

Becker, B.K., Stenner. C.(2008) *Um futuro para a Amazônia*. São Paulo: Oficina de Textos.

Becker, B.K. (2011) A gestão da Amazônia: ações empresariais, política públicas, estudos e propostas. *Seminário realizado na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da*

Universidade de São Paulo. Recuperado em 16 març.2011, de: www.fea.usp.br/videos/2-pesquisa-na-amazonia

Brandão, F.R., Gomes, L. De C., Chagas, E.C.(2006) Respostas de estresse em pirarucu (*Arapaima gigas*) durante práticas de rotina em piscicultura. *Revista Acta Amazonica*, 36, 349-356.

Brasil.(2011) Ministério da Pesca e Aquicultura. *O potencial brasileiro para a aquicultura 2011*. Recuperado em: 2 de fev.2014, de: <http://www.mpa.gov.br/aquiculturampa/informacoes/potencial-brasileiro>.

Castro, A.M.G.(2001) Prospecção de cadeias produtivas e gestão da informação. *Revista Transinformação*, 13(2), 55-72, jul/dez.

Castro, A.M.G., Lima, S.M.V., Cristo, C.M.P.N.(2002) Cadeia produtiva: marco conceitual para apoiar a prospecção tecnológica. *Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica*, 22. Salvador, BA de 06 a 08 de novembro de 2002.

Cavero, B.A.S., Pereira-Filho, M., Roubach, R., Ituassú, D.R., Gandra, A.L., Crescêncio, R.(2003) Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. *Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38(1), 103-107, jan.

Cavero, B.A.(2011) *Diapositivos do curso Técnicas de Manejo em Piscicultura Intensiva - Cultivo de pirarucu: cuidados da alevinagem à engorda*. Universidade Federal do Amazonas, Macapá – AM.

Chacón, M.S.(2007) *Aspectos de manejo, reproducción Y alimentación del paiche (Arapaima gigas) em la Amazonía Peruana*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – Iiap. Iquitos.

Chu-Koo, F., Dugué, R.; Aguilar, M. A., Daza, A. C., Bocanegra, F. A., Veintemilla, C. C., Duponchelle, F.; Renno, J-F.; Tello, S., Nuñez, J. (2009) Gender determination in the Paiche or Pirarucu (*Arapaima gigas*) using plasma vitellogenin, 17b-estradiol, and 11-ketotestosterone levels. *Fish Physiol Biochem*, 125–136.

Conte, F. S.(2004) Stress and welfare of cultured fish. *Applied Animal Behaviour Science*, 86, 205-223.

Creswell, J.W. (2010) *Projeto de Pesquisa – métodos qualitativo, quantitativo e misto*. (3. ed.) Porto Alegre: Artmed.

Enríquez, G.(2007) *Amazônia – Rede de inovação de dermocosméticos - Sub-rede de dermocosméticos na Amazônia a partir do uso sustentável de sua biodiversidade com enfoques para as cadeias produtivas da castanha-do-pará e dos óleos de andiroba e copaíba*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2007.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2012). *The state of world fisheries and aquaculture*. Roma.

FAO(2014) - *The state of world fisheries and aquaculture opportunities and challenges*. Rome. Hair Jr., Joseph F., Babin, B., Money, A.H.; Samouel, P.(2005) *Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração*. Porto Alegre: Bookman.

HLPE – High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security 2014. *Sustainable fisheries and aquaculture for food security and nutrition*. Roma.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015) *Ferramenta Sidra*. Recuperado em 27 jul.2015, de: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>.

Imbiriba, E.P.(2001) Potencial de criação de pirarucu, *Arapaima gigas*, em cativeiro. *Revista Acta Amazônica*, 31(2), 299-315.

Lima, S.M.V., Freitas Filho, A., Castro, A.M.G., Souza, H.R.(2002) Desempenho da cadeia produtiva do dendê na Amazônia Legal. *Sudam/Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Ufpe*. Belém.

Marconi, M. De A., Lakatos, E.M.(2010) *Fundamentos da metodologia científica*. (7. ed.) São Paulo: Atlas.

Nunes, E. Do S.C. De L., Franco, R.M., Mársico, E.T., Neves, M. da S.(2012) Qualidade do pirarucu (*Arapaima gigas* Shing, 1822) salgado seco comercializado em mercados varejistas. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, 520-529. São Paulo.

Oliveira, R.F., Galhardo, L. (2007) Sobre a aplicação do conceito de bem-estar a peixes teleósteos e implicações para a piscicultura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 36, suplemento especial, 77-86.

Oliveira, A.S.C., Souza, R.A.L., Melo, N.F.A.C. (2014) Estado da Arte da Piscicultura na Mesorregião Sudoeste Paraense – Amazônia Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*, 14(1), 33 – 38.

Otca – Organização do Tratado de Cooperação Amazônica. (2004) *Plano Estratégico 2004-2012*. Brasília.

Paiva, F. de C., Alecrim, M.M., Teixeira, M.F.S., Jesus, R.S. (2015) Produção de hidrolisado proteico de pirarucu utilizando-se protease de *Aspergillus flavo-furcatis* e pancreatina. *Revista Pesquisa Agropecuária Tropical*. Goiânia, 45(1), 89-96, jan/mar.

Pedrazzani, A.S., Molento, C.F.M., Carneiro, P.C.F., Castilho, M.F.(2007) *Senciência e bem-estar de peixes: uma visão de futuro do mercado consumidor*. *Panorama da Aquicultura*, jul/ago.

Pratt, A.C.(2004) Creative clusters: towards the governance of the creative industries production system? *Media International Australia*, 112(1), 50-66, august.

Saes, M.S.M., Schnaider, P.S.B., Souza, R.de C.(2014) O setor de alface-americana: o caso das empresas Korin e Cultivar. In *Economia das Organizações: formas plurais e desafios*. São Paulo: Atlas.

Scherr, C., Gagliardi, A.C.M., Miname, M.H., Santos, R.D.(2014) *Concentração de ácidos graxos e colesterol de peixes habitualmente consumidos no Brasil*. Sociedade Brasileira de Cardiologia. São Paulo.

Sebrae(2013) *Manual de boas práticas de reprodução do Pirarucu em Cativeiro*. Brasília.

Severino, A.J.(2017) *Metodologia do Trabalho Científico*. (23. ed.) São Paulo: Cortez.

Silva, I.Q. (2005) Análises microbiológicas da carne de pirarucu (*Arapaima gigas*) seco/salgado comercializado em feiras e supermercados de Belém e elaboração de produtos seco/salgado em laboratório visando estabelecer a vida-de-prateleira. *Relatório Técnico-Científico da Universidade Federal do Pará*. Belém.

Silva, I.R.N.(2011) Uma história sobre Bertha Becker. *Revista geo-paisagem (on line)*. Ano 10(20), Julho/Dezembro.

Silva, R.B., Gonçalves, A.C.T., Marinho, J.C.(2013) *Contagem e censo populacional de Pirarucu*. Tefé, AM: Idsm.

Tavares-Dias, M., Araújo, C.S., O., Gomes, A.L.S., Andrade, S.M.S.(2010) Relação peso-comprimento e fator de condição relativo (Kn) do pirarucu *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (*Arapaimidae*) em cultivo semi-intensivo no estado do Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias*. Juiz de Fora, 17(1), 59-65.

Vargas, S.C.(2011) *Avaliação de métodos de abate sobre a qualidade da carne de matrinxã (Brycon cephalus), armazenados em gelo*. Dissertação da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – Universidade de São Paulo.

Viana, J.P., Castello, L., Damasceno, J.M.B., Amaral, E.S.R., Estupiñan, G. M. B., Arantes, C., Batista, G. S.; Garcez, D.S., Pereira, S.B. Manejo Comunitário do Pirarucu *Arapaima gigas* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - Amazonas, Brasil. In: *Áreas aquáticas protegidas como instrumento de gestão pesqueira*. Brasília: MMA; Ibama, 239-261.

Data da submissão: 13/08/2016

Data de aceite: 05/07/2017