ISSN 2525-4812 (versão online)
ISSN 2238-7641 (versão impressa)
http://www.revistaterceiramargem.com/index.php/terceiramargem/index

Recebido em: 18/9/2019
Aprovado em: 17/4/2020
Período de publicação: jan./jun., 2020

Revista Terceira Margem Amazônia
(v. 6 • n. 14 • Jan./Jun. 2020)

Como citar o artigo:

SILVA, N. M. G. da; ADDOR, F.; LIANZA, S.; PEREIRA, H. dos S. O debate sobre a tecnologia social na Amazônia: a experiência do manejo participativo do pirarucu. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 6, n.14, p. 79-91, 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.36882/2525-4812.2020v6i14p79-91

O DEBATE SOBRE A TECNOLOGIA SOCIAL NA AMAZÔNIA: A EXPERIÊNCIA DO MANEJO PARTICIPATIVO DO PIRARUCU

Núbia Maria Gonzaga da Silva[1]
Felipe Addor[2]
Sidney Lianza[3]
Henrique dos Santos Pereira[4]

Resumo: O presente artigo busca trazer à tona a reflexão sobre a importância do aprofundamento da discussão sobre tecnologia social na região Amazônica. Considerando a complexa realidade de relação entre diferentes culturas, conhecimentos e modos de vida, defende-se aqui que a perspectiva democrática e popular que baseia o campo dessa tecnologia seja cada vez mais difundida nas práticas de construção de alternativas tecnológicas nessa região, sobretudo no trabalho com povos tradicionais. Nesse contexto, apresentamos a experiência do manejo participativo do pirarucu (*Arapaima gigas*), que é fruto de uma ação coletiva dialógica no processo de gestão dos recursos naturais, envolvendo as populações ribeirinhas e suas ações para proteção dos lagos. Iniciamos apresentando o conceito de tecnologia social, cada vez mais difundido no País, e as trajetórias que o foram consolidando no campo acadêmico e extensionista. Em seguida, identificamos as correntes que vêm tratando desse tema na Amazônia e os desafios que possuem. Em seguida, contextualizamos o processo histórico do desenvolvimento da pesca na região Amazônica e o surgimento da proposta dos manejos participativos comunitários, a partir de experiências reais que conformaram normas legais de funcionamento. O manejo participativo dos recursos pesqueiros só foi possível graças à organização das populações ribeirinhas pelo bem comum, o que promoveu o fortalecimento das comunidades, o surgimento de lideranças e melhorias no sistema de manejo, com destaque para as experiências com o pirarucu. Por fim, fazemos algumas reflexões sobre a relevância dessa experiência, que pode ser identificada como uma das principais políticas públicas de implantação de tecnologia social na região Amazônica.

Palavras-chave: manejo participativo, tecnologia social, pirarucu, Amazônia.

[1] Economista, atuando na área de Ciência Política. E-mail: lianza@ufrj.br
[2] Engenheiro de produção, D. Sc. em Planejamento Urbano e Regional, professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: felipe@nides.ufrj.br
[3] Engenheiro civil, D. Sc. em Engenharia de Produção, professor da Universidade Federal do Rio de Janeiro. E-mail: sidneylianza@gmail.com
[4] Engenheiro-agrônomo, D. Sc. em Ecologia, professor da Universidade Federal do Amazonas. E-mail: henrique.pereira.ufam@gmail.com

THE DISCUSSION OVER SOCIAL TECHNOLOGY IN AMAZONIA: THE EXPERIENCE OF PIRARUCU PARTICIPATORY MANAGEMENT

Abstract: This article seeks to bring to light the reflection on the importance of deepening the discussion of the field of Social Technology in the Amazon region. Considering the complex reality of the relationship between different cultures, knowledge and ways of life, we argue here that the democratic and popular perspective that underlies the field of Social Technology should be disseminated in the practices of building technological alternatives in this region, especially in working with traditional peoples. In this context, we present the experience of participatory management of pirarucu (Arapaima gigas), which is the result of a dialogical collective action in the natural resources management process, involving the riverside populations and their actions to protect the lakes.

We started by presenting the Social Technology concept, which is becoming more and more widespread in the country, and the trajectories that were consolidating it in the academic and extensionist fields. Then, we identify the currents that have been dealing with this theme in the Amazon and the challenges they have. Then, we contextualized the historical process of fisheries development in the Amazon region and how it was led to the proposal of community participatory management, from real experiences that were shaping legal rules of operation. Participatory management of fishery resources was only possible thanks to the organization of the riverside populations for the common good, which promoted the strengthening of communities, the emergence of leadership and improvements in the management system, especially the experiences with pirarucu. Finally, we make some reflections on the relevance of this experience, which can be identified as one of the main public policies for the implementation of Social Technology in the Amazon region.

Key words: participatory management, social technology, pirarucu, Amazonia.

Introdução

O campo teórico e prático da tecnologia social (TS) vem se expandindo nos últimos anos no Brasil e na América Latina. A partir de uma compreensão crítica do modelo tradicional de se fazer as soluções tecnológicas, emerge uma série de iniciativas e princípios metodológicos que vem guiando uma perspectiva mais democrática, horizontal e popular de se pensar a tecnologia. Atualmente são diversas as referências bibliográficas e os grupos, dentro das universidades ou no âmbito de organizações e movimentos da sociedade civil, que consolidam esse campo no País.

Aos poucos, à medida que se expande, o campo da TS vai conseguindo ampliar sua abrangência e inserir uma diversidade de fatores que não são destacados em sua teoria inicial. Por exemplo, as questões de gênero apenas recentemente começaram a estar mais presentes na reflexão teórica da TS, principalmente a partir da reflexão de alguns autores que já vinham trabalhando a temática (VASCONCELLOS *et al.*, 2017).

Da mesma forma, embora encontremos uma série de experiências e reflexões de estudantes, pesquisadores, técnicos e professores que abordam o tema da TS no ambiente amazônico, essa realidade ainda não foi tratada com destaque pelos seus teóricos, apesar de a região Amazônica ser um potencial laboratório para seu desenvolvimento. Diferente da realidade das regiões metropolitanas, e até rurais de outras regiões do País, em que as tecnologias convencionais/capitalistas já estão amplamente implantadas e que qualquer proposta alternativa representa a desconstrução de uma dinâmica já existente para a criação de uma nova, muitos territórios da Amazônia ainda

têm baixa presença dessas tecnologias, permitindo que as propostas alternativas sirvam para inovações em processos de trabalho sem a concorrência com a tecnologia convencional. Ademais, encontra-se, por vezes, uma série de arcabouços tecnológicos muito ligados ao conhecimento das comunidades indígenas, estruturados a partir de uma perspectiva comunitária que em muito dialoga com a proposta da TS.

É no intuito de avançar nesse campo que este artigo busca analisar e compreender a experiência do manejo participativo do pirarucu a partir da base teórica da TS.

A atividade pesqueira na Amazônia deve ser analisada de acordo com os diferentes ecossistemas da região e as especificidades em cada um desses ambientes, mormente no que se refere: à dinâmica das espécies; às formas de organização social dos pescadores; ao nível tecnológico dos equipamentos utilizados; e ao conhecimento das populações originárias, a "ciência" oriunda dos saberes e segredos locais sobre como acessar os recursos pesqueiros. Deve ser acrescentado, na análise, o contexto das políticas de desenvolvimento da região Amazônica e da atividade de pesca, que influenciaram as mudanças socioeconômicas a partir da segunda metade século XX.

Na atualidade, os recursos pesqueiros seguem sendo uma das principais fontes de geração de renda para as populações ribeirinhas do Amazonas (QUEIROZ; PERALTA, 2006) e parte essencial dos modos de vida dessas populações, pois já no século XVII utilizavam o pescado como moeda de pagamento e troca (FURTADO, 1981).

Foi a partir de 1995 que o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) começou a reconhecer formas de manejo participativo na região. A pesca do pirarucu sob regime de manejo ocorre, atualmente, em 28 áreas autorizadas pelo Ibama, distribuídas em 18 municípios do estado do Amazonas. Entre os anos de 2011 e 2016, o núcleo de fauna do Ibama/AM registrou a captura de 145.273 pirarucus no total das áreas de manejo no estado (ALVES, 2019). A conservação desse recurso por meio do manejo participativo sustentável se tornou fundamental tanto para os pescadores e suas famílias quanto para a manutenção de uma cadeia de valor importante para a cultura alimentar dos moradores da região.

O objetivo principal do presente artigo é iniciar uma análise da trajetória da construção do modelo de pesca do pirarucu sob regime de manejo participativo a partir da visão da tecnologia social (TS). Portanto, iniciamos fazendo uma revisão do conceito de TS e da trajetória que vem constituindo esse campo, destacando a importância que a região Amazônica pode ter para sua consolidação. Em seguida, resgatamos o processo histórico de construção das experiências dos manejos participativos do pirarucu no Amazonas, em parte baseada em observações desenvolvidas entre 2003 e 2007 em áreas ao longo da calha do Rio Amazonas/Solimões com populações ribeirinhas no âmbito do Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea (Pro Várzea/Ibama), destacando algumas perspectivas que o aproximam dos princípios da TS. Por fim, trazemos algumas reflexões para estruturar essa análise e contribuir para o debate sobre TS na realidade da Amazônia.

Tecnologia Social e Amazônia

O conceito de Tecnologia Social

A crítica ao modelo tradicional de desenvolvimento tecnológico, excludente e elitista, tem aberto espaço para o crescimento de um movimento que propõe nova dinâmica de construção das tecnologias, estruturadas a partir de demandas sociais concretas e embasadas em metodologias participativas que valorizem os diversos conhecimentos presentes em um processo coletivo. As tecnologias construídas na perspectiva da TS são resultado de processos cooperativos que constroem soluções técnicas/tecnológicas integralmente apropriadas pelos moradores, trabalhadores, atores do lugar. Atualmente são diversos os grupos que contribuem para a construção do campo da TS e para a experimentação de práticas alternativas de elaboração de tecnologias.

Como afirma Dagnino (2009), conceber TS se torna necessário porque a Tecnologia Convencional ou Tecnologia Capitalista (TC), projetada e utilizada nas empresas privadas, não é adequada para promover a inclusão social. A TC traz, na sua concepção, valores capitalistas, como: incessante redução do custo de mão de obra incorporada ao produto; busca constante por grandes escalas de produção, colocando pequenos e médios empreendimentos em desvantagem; a deterioração do meio ambiente fica como elemento secundário na tomada de decisão.

Um dos grupos desse campo é o Instituto de Tecnologia Social (ITS), que define TS como um "conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida" (INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL, 2004, p. 130).

Para Dagnino (2009), essa definição não aborda adequadamente o ambiente produtivo e, consequentemente, não problematiza as relações econômico-sociais causadoras da exclusão social atual. O autor destaca o protagonismo que a TS pode assumir na construção de uma prática econômica a partir de diferentes perspectivas: como viabilizadora da sustentabilidade econômica, social, política e cultural de empreendimentos; como elemento articulador de formas de produção e organização alternativas às elaboradas pelo capital. O autor define TS como:

> O resultado da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico (que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção) e de um acordo social (que legitima o associativismo), os quais ensejam, no ambiente produtivo, um controle (autogestionário) e uma cooperação (de tipo voluntário e participativo), permite uma modificação no produto gerado passível de ser apropriada segundo a decisão do coletivo (DAGNINO, 2009).

É importante destacar o conceito de *apropriação* presente na TS, pois esta se caracteriza pela sua possibilidade efetiva de utilização ampla por parte da sociedade, contrariando uma perspectiva privatista da tecnologia tradicional. Nesse sentido, se faz necessário compreender que a TS é inexoravelmente o resultado de um empoderamento econômico, social e cultural das populações ribeirinhas.

A construção da perspectiva da TS passa também por uma mudança cultural das instituições tradicionalmente responsáveis pelo desenvolvimento de tecnologias. A comunidade de pes-

quisa precisaria substituir a ideia da transferência de conhecimento produzido pela universidade por uma abordagem de construção coletiva de conhecimento, com a incorporação dos valores, interesses e saberes dos excluídos e entendimento da realidade local (DAGNINO, 2009).

Nesse sentido, a perspectiva do desenvolvimento local participativo está muito vinculada à ideia da TS, visto que esta deve servir a essa construção coletiva e cooperativa, fortalecendo a organização social no território. Os diversos elementos trazidos nesta seção, no diálogo com a análise sobre as experiências de manejo participativo desenvolvidas ao longo deste artigo, nos fazem buscar essa reflexão sobre a relação entre essa prática da região Amazônica com o conceito, e todo o movimento em seu entorno, de TS.

A emergência de uma frente pela TS na Amazônia

Ao pesquisar o campo da TS no Brasil, percebe-se um forte vínculo com a extensão universitária e a emergência de duas frentes principais que protagonizam a construção desse campo.

Primeiro, o campo das Incubadoras Tecnológicas de Economia Solidária (Ites), também conhecidas como Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares (ITCPs), que decidiram desenvolver seu trabalho a partir de uma perspectiva e composição interdisciplinar no acompanhamento de iniciativas econômicas associativas surgidas na precarização (ADDOR; LARICCHIA, 2018). Em parte significativa das experiências desses grupos há o desenvolvimento de inovações diversas que se baseiam nos princípios da TS.

Segundo, os grupos de extensão tecnológica, como é o Núcleo de Solidariedade Técnica (Soltec/UFRJ)[5] da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Diferentes das Ites, esses grupos, em geral, não determinam o recorte de sua atuação extensionista em torno de empreendimentos econômicos, mas por uma definição territorial ou de grupos com os quais se pretende trabalhar, como comunidades indígenas ou quilombolas, assentamentos da reforma agrária, pescadores artesanais.

Em ambos os casos, identifica-se predominância de referências e conceitos teórico-metodológicos alinhados com o campo da TS. Além disso, percebe-se a estratégia de fortalecer redes de troca que estruturem essas propostas, seja pelas redes de incubadoras (Rede de ITCPs e Unitrabalho), no primeiro caso, seja pelo Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento (Eneds) e pela Rede de Engenharia Popular Oswaldo Sevá (Repos), no segundo.

Entretanto identifica-se um novo movimento que pode ter grande relevância para se reformular a teoria da TS a partir de um vínculo maior com a ciência e a tecnologia desenvolvida pelos povos indígenas da Amazônia Brasileira. No banco de tecnologias sociais da Fundação Banco do Brasil[6], a busca pela palavra "Amazônia" retorna 34 experiências registradas. Uma delas é a experiência do manejo do pirarucu nas terras indígenas do povo Paumari do Rio Tapauá. Alguns grupos e instituições vêm estruturando uma reflexão e experiências concretas que fortalecem o campo da TS.

[5] www.soltec.ufrj.br
[6] https://transforma.fbb.org.br/

O Instituto Mamirauá, que atua nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá e Amanã, tem enfocado sua atuação para o desenvolvimento de tecnologias que contribuam para a ampliação do acesso à água, ao saneamento e à energia elétrica nas comunidades ribeirinhas das regiões onde atuam[7].

O Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) criou, em 2011, a Coordenação de Tecnologia Social, que hoje realiza um trabalho de coordenar e integrar uma série de projetos do instituto para fortalecer interna e externamente a perspectiva da TS (GUTIERREZ *et al.*, 2017). Tradicionalmente uma organização voltada para pesquisa, percebe-se um importante desafio de aproximar as pesquisas das realidades concretas das comunidades e estimular metodologias de pesquisa que valorizem mais o conhecimento das populações tradicionais.

Por fim, o Instituto para o Desenvolvimento do Investimento Social realizou o Projeto Tecnologias Sociais na Amazônia[8], em parceria com a Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e o governo do estado, com o intuito de buscar soluções "simples, rápidas e de baixo custo" que melhorem as condições de vida das comunidades ribeirinhas.

Outras iniciativas ocorrem ao redor do mundo amazônico, talvez com maior relevância e impacto. Estrutura-se, portanto, um movimento que pode trazer novos fatores para o quadro de referência da TS. Podemos perceber que, em alguns casos, há algumas imprecisões na compreensão da ideia central da TS, tanto dando indícios de uma compreensão mais próxima à transferência de tecnologia quanto vinculando o conceito basicamente a artefatos que resolvem os problemas das comunidades, sem uma preocupação maior com a democratização do processo de desenvolvimento tecnológico ou com a formação emancipatória que deveria embasar a ação. Além disso, identifica-se uma certa preocupação com apresentar resultados quantitativos que, na perspectiva da TS, muito pouco dizem sobre os reais impactos e representam um risco de desvirtuar a proposta.

Entretanto, parece-nos de grande relevância que esses atores cada vez mais avancem em um processo de reflexão e experimentação que permita ampliar sua contribuição para o campo da TS. É importante, por um lado, que tenham a preocupação de dialogar com outras organizações e grupos que possam contribuir para um embasamento mais crítico em relação à ideia central da TS apresentada acima. Mas também é fundamental, por outro lado, que tenham a autonomia para gerar novas reflexões que venham a partir dessa vivência única com os povos indígenas da Amazônia.

Acreditamos que os aprendizados vindos dessas experiências certamente terão muito a contribuir com as práticas que vêm sendo realizadas com os trabalhadores urbanos e rurais das grandes metrópoles e seu entorno em diferentes estados do País. É por acreditar nisso que tentamos, neste artigo, iniciar uma reflexão sobre as experiências de manejo do pirarucu, um dos exemplos de TS mais interessantes e de amplo alcance na região Amazônica, a partir da luz dessa teoria.

[7] https://www.mamiraua.org.br/tecnologias-sociais.

[8] https://www.idis.org.br/tecnologias-sociais-no-amazonas-resultados-superam-indice-da-oms-e-fortalecem-compromisso-do-idis-e-pa++rceiros-pelo-desenvolvimento-social/

A Experiência do Manejo do Pirarucu

A pesca na Amazônia

Apesar da longa tradição da pesca na região, costuma-se delimitar o início da atividade pesqueira comercial na Amazônia Brasileira a partir do período colonial, quando surgiram os chamados "pesqueiros-reais" para proteção dessas riquezas. Eram áreas de farta produção demarcadas pelas autoridades e nas quais os indígenas pescadores eram obrigados a pescar para sustentar os militares, os religiosos e os funcionários da Fazenda Real (VERÍSSIMO, 1895). Na Ilha do Careiro, no município do Careiro da Várzea, localiza-se um lago ainda bastante piscoso, cujo nome é "Lago do Rei" (BEZERRA, 2016), alusão a tal fato histórico.

A exploração inicial ocorreu mais fortemente sobre o peixe-boi (*Thrichechus inunguis*), mamífero aquático de grande porte, e depois sobre o pirarucu (*Arapaima gigas*), maior espécie de peixe de escama de água doce da América do Sul, pertencente à família *Osteoglossidae*. O pirarucu segue sendo uma espécie de peixe muito apreciada e com grande aceitação no mercado regional. Vem sendo explorado comercialmente na Amazônia desde o século XVIII (VERÍSSIMO, 1895), tendo sido na região uma das espécies mais comercializadas durante a segunda metade do século XIX (MÉRONA, 1993; SANTOS, 2005a), gerando a redução da sua disponibilidade.

A atividade pesqueira tornou-se uma atividade comercial ainda mais relevante em meados dos anos 1950, impulsionada pela introdução dos motores a diesel. Desse momento em diante, as agências do governo federal se declararam responsáveis por todo o processo de gestão, desde a elaboração até a implementação das medidas de manejo participativo, incluindo a definição de objetivos e regulamentação, instituição de leis, decretos e portarias para conservar a população de peixes, monitorar e controlar os estoques e fazer cumprir as medidas para atingir esses objetivos.

A partir da década de 1960, um conjunto de fatores, como a introdução de novas tecnologias, a incorporação de fábricas de gelo e de unidades de armazenamento, as políticas de fomento para o setor, aliado à decadência econômica de outros produtos regionais, como a borracha e a juta, levou à intensificação da pesca na Amazônia (CASTRO; McGRATH, 2001). Estudos realizados a partir da década de 1970 já indicavam que havia sobre-exploração da espécie em diferentes partes da área de distribuição natural da espécie (ARANTES *et al.*, 2008).

Com a implantação da Zona Franca de Manaus, houve aumento da demanda de pescado para os centros urbanos, o que ampliou o mercado para a atividade pesqueira artesanal profissional. A falta de estratégias adequadas de administração tem contribuído ainda mais para o decréscimo de alguns estoques de peixes, principalmente os de alto valor econômico, como é o caso do pirarucu, e os riscos de sobre-exploração não podem ser descartados (ISAAC; BARTHEM, 1995; ISAAC; RUFFINO, 1996).

Além disso, as populações ribeirinhas têm nos recursos pesqueiros sua principal fonte de proteína. Nesses grupos, registram-se os maiores valores de consumo de pescado per capita no mundo (em Manaus, estima-se cerca de 33,7 kg/pessoa/ano – BARBOSA; SAMPAIO, 2016), constituindo uma opção de consumo mais saudável do que as outras carnes. A redução dos estoques tem causado conflitos entre pescadores profissionais e ribeirinhos. Muitos dos conflitos

ocorrem nos lagos, quando pescadores locais, que vivem nas comunidades ao redor dos lagos, enfrentam pescadores "de fora", que, em geral, utilizam artes e embarcações com maior poder de pesca.

Para reverter esse quadro, a partir da década de 1990, foram implementadas medidas de controle pelo Ibama, estipulando os tamanhos mínimos de captura, pela Portaria Ibama nº 08/96 (IBAMA, 1996), e o período de defeso reprodutivo pela Portaria Ibama nº 48/07 (IBAMA, 2007).

No entanto, nesse mesmo período, o Ibama também passou a reconhecer iniciativas de gestão local participativa mediante o chamado "Acordo de Pesca", o que deu início a uma nova forma de gestão descentralizada e participativa da pesca na região (OVIEDO *et al.*, 2015; PEREIRA, 2004). Em 1998, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, mediante a combinação de conhecimentos tradicionais dos pescadores e conhecimentos técnico-científicos de pesquisadores do Instituto Mamirauá, foi desenvolvido um protocolo para a pesca de pirarucu sob regime de manejo. Com base no modelo proposto, a partir de 1999, cotas anuais de captura por ambiente de pesca passaram a ser autorizadas pelo Ibama mediante estimativas da população de pirarucu em cada ambiente. Essas estimativas são realizadas pelos próprios pescadores que, a partir de um conhecimento tradicional, são capacitados a realizarem a contagem visual dos indivíduos que vêm à superfície.

Nos anos seguintes, o modelo passou a ser aplicado em outras unidades de conservação e em áreas de acordos de pesca e terras indígenas. Para garantir que o produto da pesca manejada não enfrentasse a concorrência da pesca ilegal e da pesca de áreas não manejadas, em 2005, o Ibama tornou o Amazonas o único estado da região onde é permitido fazer pesca do pirarucu nas áreas autorizadas (IBAMA, 2005)[9].

Manejo participativo

Manejo é o conjunto de ações necessárias para a gestão e uso sustentável dos recursos naturais (INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE, 2018). O manejo participativo comunitário da pesca compreende as ações de manejo tomadas em nível local, pelos próprios usuários/comunitários, tratando-se, portanto, de um manejo participativo que trará influência social nas decisões do uso do recurso natural em tela. O manejo participativo de pesca na Amazônia é uma resposta da sociedade civil à falta de gestão adequada à região e à ausência de uma política pesqueira que atenda aos anseios locais, representando uma alternativa ao modelo convencional, centralizado e pouco dialógico, imposto pelo poder público (CERDEIRA, 2009).

Segundo Ruffino (2005), o modelo convencional de manejo tem por base três ideias: i) os recursos pesqueiros são de domínio da união e devem ser acessíveis; ii) os usuários não têm

[9] Segundo a IN 01/2005, a autorização para pesca em áreas de manejo obedecerá aos seguintes princípios: "I - as áreas manejadas deverão estar situadas em unidades de conservação de uso direto ou inseridas em Acordos de Pesca baseados na Instrução Normativa Ibama nº 29, de 31 de dezembro 2002; II - a entidade interessada deverá apresentar um projeto de uso do recurso que inclua uma contagem da população de pirarucus, da qual será estipulada uma cota de animais adultos pelo Ibama; e III - a comercialização e o transporte deste pescado manejado obedecerá ao controle do Ibama, por meio de Guia de Trânsito e de Comercialização de Pescado respectivamente (anexo I), assim como do uso de lacres numerados que identifiquem a origem dos animais" (IBAMA, 2005).

capacidade de manejo participativo do recurso sem a supervisão do estado; e iii) o rendimento máximo sustentável pode ser estimado.

O manejo participativo do pirarucu baseia-se no conhecimento das populações indígenas originárias, praticado por elas desde tempos imemoriais. Os próprios pescadores envolvidos no processo de manejo participativo calculam a quantidade de pirarucus em determinada área, mediante a contagem dos indivíduos no momento da respiração aérea do peixe ("boiada"). Essa metodologia de contagem tem sido a base para o monitoramento das abundâncias de pirarucu nas localidades que realizam a pesca manejada da espécie (CASTELLO, 2004; VIANNA, 2004; VIANA *et al.*, 2003).

Entre as estratégias de conservação está a cogestão participativa territorial dos moradores locais visando ao manejo participativo sustentável de pirarucu. Este deve orientar-se pelo Decreto Estadual nº 36.083 de 23 de julho de 2015, que regulamenta a pesca manejada de pirarucu no estado do Amazonas, principalmente em unidades de conservação estadual, em áreas de acordo de pesca e em áreas de relevante interesse socioambiental, instituídas pelo órgão estadual competente.

A partir da vivência nessa área e de toda a reflexão realizada em diálogo com os pescadores e moradores das comunidades ribeirinhas, emerge a análise do manejo participativo do pirarucu como uma tecnologia social, posto que as técnicas aplicadas no plano de manejo participativo foram frutos de um processo dialógico envolvendo agentes externos, dialogando com os pescadores e as populações ribeirinhas, levando em conta suas culturas, seus conhecimentos e suas crenças. Priorizaremos, aqui, portanto, os aspectos tecnológicos e o efeito dessas interações na construção de diferentes ações em disputa na sociedade.

A experiência do manejo participativo do pirarucu

O pirarucu, ou paiche (no Peru), em sua fase adulta possui entre 2 m e 3 m e chega a 200 kg. No seu quarto ou quinto ano de vida, quando atinge a maturidade sexual, realiza a construção de ninhos no substrato de viveiros e lagos, fazendo uma desova parcelada com cuidado parental dispensado pelo casal. Possui a característica de fazer a respiração aérea com o auxílio da bexiga natatória altamente vascularizada (QUEIROZ; SARDINHA, 1999).

Devido ao declínio da população de pirarucu em toda a Bacia Amazônica, o Ibama interditou, em 1989, a captura e comercialização de indivíduos com tamanho inferior a 1,5 m. Em seguida, o instituto estabeleceu o defeso da espécie, proibindo a pesca do pirarucu durante quatro meses do ano no seu período de reprodução, 1º de dezembro a 31 de maio. Como ambas as medidas não foram eficazes, em 1996, a captura e venda de pirarucu foram proibidas no Amazonas, exceto quando realizada por pescarias manejadas ou provenientes de cultivo (QUEIROZ; SARDINHA, 1999). Diante disso, em 2005, a pesca do pirarucu foi proibida no estado do Amazonas sob a IN nº 001/2005 (SANTOS, 2005b).

A história e a evolução do manejo participativo do pirarucu começam no município de Tefé, AM. Há muitas estórias de populações ribeirinhas, de grupos de preservação e de associações ligadas ao meio ambiente que, mesmo sem orientação, desenvolviam trabalhos semelhantes

para ter os recursos preservados, como os acordos de pesca comunitários que existem desde os anos 1960 e 1970, e se consolidaram a partir da intervenção de projetos governamentais e apoio de instituições que atuam no fortalecimento da organização comunitária. Acordo de pesca corresponde a um: "conjunto de medidas específicas decorrentes de tratados consensuais entre os diversos usuários e o órgão gestor dos recursos pesqueiros em uma determinada área, definida geograficamente" (IBAMA, 2003).

A experiência dos acordos de pesca mostrou que essa modalidade pode ser uma eficiente estratégia capaz de promover a articulação de um número significativo de populações ribeirinhas para definir normas específicas de regulação da pesca de acordo com seus interesses. Essas iniciativas têm sido exitosas em preservar os estoques pesqueiros e reduzir os conflitos sociais em torno dos recursos pesqueiros. Vale ressaltar que, entre 2008 e 2018, 70% das áreas que possuíam acordos de pesca comunitários não formalizados evoluíram para áreas de manejo participativo, enquanto as outras permanecem com seus acordos de pesca comunitários.

Atualmente, o calendário geral do defeso no Amazonas compreende o período de 15 de novembro a 15 de março (IBAMA, 2007). Nessa época, quando acontece a reprodução dos peixes, é proibida a pesca de algumas espécies, para garantir sua reprodução. Já a pesca do pirarucu é proibida durante todo o ano, sendo apenas permitida nas áreas manejadas, desde que autorizadas pelo Ibama. Durante esse período, apenas peixes oriundos da piscicultura podem ser comercializados.

Podemos destacar o manejo participativo do pirarucu como um importante instrumento tecnológico de ordenamento e regulamentação dos recursos pesqueiros, sendo muito útil ao processo de gestão participativa, uma vez que suas normas são consensuadas (criadas pelas populações ribeirinhas dialogando e/ou em parceria com os órgãos ambientais e de fiscalização) e apresentam uma intencionalidade de regular a atividade pesqueira em certa área sempre pensando na conservação do estoque. As técnicas comunitárias de contagem do pirarucu para o estabelecimento de cotas de captura, aliadas à vigília dos lagos, fizeram aumentar a quantidade de pescado capturado, resultando em aumento da renda das famílias envolvidas com o manejo participativo.

O grande problema para um manejo participativo funcionar são suas ferramentas de controle. Como dito anteriormente, as primeiras iniciativas foram os *acordos de pesca* participativos e comunitários, que tiveram grande apoio da igreja católica, entre os anos 1960 e 1970, por meio do Movimento Educacional de Base (MEB) e das Comunidades Eclesiais de Base (CEB). O trabalho de organização com essas populações ribeirinhas nas calhas de muitos rios fez emergir um contexto de muitos conflitos de pesca nas comunidades. A partir daí identificou-se a necessidade de promover acordos participativos comunitários.

Nesses acordos, as populações ribeirinhas organizadas têm um papel fundamental de organizar um processo de monitoramento das áreas que estão sob plano de manejo, dada a impossibilidade dessa fiscalização ser feita pelos agentes do governo.

Conhecer e desvendar o manejo participativo em sua complexidade é um desafio bastante significativo. De tantos conflitos, processos organizacionais, custos envolvidos e empenho para que o manejo participativo funcione em sua plenitude, temos que reconhecer que é processo sistêmico complexo para conseguir tornar operativo em relação com os recursos naturais. O manejo participativo do pirarucu envolve muitos atores desde a sua discussão para implantação até mes-

mo na sua contagem e comercialização. É uma ferramenta participativa e coletiva que necessita principalmente do querer comunitário para que se tenha bastante êxito nos resultados. Quando um processo dessa natureza se desenvolve, deparamo-nos com uma tecnologia social, posto que é fruto de uma dialogicidade entre saberes (DAGNINO, 2014).

A atividade de manejo participativo foi tão positiva que hoje está sendo desenvolvida em mais de 20 áreas no estado no Amazonas e sendo implantada em outros países. Segundo Gonçalves (2018), houve territórios em que, em 2017, foram contabilizados mais de 170 mil indivíduos de pirarucu, entre adultos e juvenis, com os adultos totalizando mais de 66 mil.

Considerações Finais

Podemos considerar que o campo da tecnologia social tem uma trajetória muito recente e ainda exige profundas reflexões e experimentações para se consolidar como alternativa concreta e difundida em relação à tecnologia convencional. Os povos tradicionais podem ter um importante protagonismo no questionamento ao modelo de desenvolvimento tecnológico tradicional, promovendo maior valorização da ciência dos povos tradicionais que vem sendo desenvolvida há séculos.

A experiência dos manejos participativos comunitários do pirarucu, desenvolvida em várias comunidades e territórios, não apenas está profundamente afinada com os princípios da TS, mas, a nosso ver, deve ser estudada, esmiuçada, sistematizada de forma a levar aprendizados a esse campo. Esse processo baseou-se em: uma grande valorização do conhecimento tradicional dos moradores locais; relações comunitárias construídas em espaços de diálogo; uma dinâmica de adequação à realidade e à demanda das várias comunidades envolvidas; diálogos horizontais entre pescadores e técnicos do governo; uma capacidade ímpar de articulação estratégica entre comunitários e atores do poder público; e um objetivo claro de melhoria da qualidade de vida dessas comunidades, não apenas pelo aumento da renda, mas também pelo respeito aos seus territórios.

O êxito dessa experiência justifica sua expansão para os mais diversos rincões da região Amazônica. Na complexa interação entre a tecnologia social e as políticas públicas, já explicitada por alguns autores (COSTA, 2013), o manejo participativo comunitário do pirarucu talvez esteja em um seleto grupo de casos em que se logrou desenvolver práticas baseadas nos princípios da TS. Vale ainda um aprofundamento desse estudo de forma a ver detalhadamente em que sentido essa experiência, na sua construção cotidiana, consegue se aproximar dos elementos que estruturam a proposta da TS, e quais práticas, métodos, ferramentas podem servir de aprendizado para novas reflexões para esse campo.

Em um contexto global de crise climática e de incapacidade de diminuir o impacto global da humanidade sobre o meio ambiente, iniciativa que promova uma integração mais saudável entre os homens e mulheres e a natureza, ainda mais sendo baseada em uma cultura comunitária democrática, precisa ser difundida para servir como referência a novas alternativas ao modelo de desenvolvimento econômico e tecnológico vigente.

Referências

ADDOR, F.; LARICCHIA, C. R. *(Org.)* **Incubadoras tecnológicas de economia solidária**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2018. 2 v.

ALVES, S. V. D. **Influência da gestão territorial sobre a densidade e condição de pirarucus (*Arapaima gigas*) no estado do Amazonas, Brasil**. 2019. 66 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus.

ARANTES, C. C.; GARCEZ, D. S.; CATELLO, L. Densidades de pirarucu (*Arapaima gigas*, *Teleostei*, *Osteoglossidae*) em lagos das Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã, Amazonas, Brasil. **Scientific Magazine UAKARI**, v. 2, n. 1, p. 37-44, 2008.

BARBOSA, H. T. B.; SAMPAIO, M. F. Consumo de pescado entre famílias de baixa renda da zona urbana de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil. **Igapó − Revista de Educação, Ciência e Tecnologia do IFAM**, v. 10, n. 1, p. 88-102, 2016.

BEZERRA, A. C. M. **Careiro da Várzea**: história, memórias e atualidades. Manaus: Valer, 2016.

CASTELLO, L. A method to count pirarucu fishers, assessment and management. **American Journal of Fisheries Management**, v. 24, p. 379-389, 2004.

CASTRO, F. de; MCGRATH, D. O manejo comunitário de lagos na Amazônia. **Parcerias Estratégicas**, n. 12, set. 2001.

CERDEIRA, R. G. **Acordo de pesca como instrumento de gestão participativa na Amazônia**. 2009. 133 f. Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus.

COSTA, A. B. *(Org.)*. **Tecnologia social e políticas públicas**. São Paulo: Instituto Pólis; Brasília, DF: Fundação Banco do Brasil, 2013.

DAGNINO, R. **Tecnologia social**: contribuições conceituais e metodológicas [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2014. 318 p.

DAGNINO, R. **Tecnologia social**: ferramenta para construir outra sociedade. Campinas, SP: IG/UNICAMP, 2009.

FURTADO, L. G. Pesca artesanal: um delineamento de sua história no Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Série Antropologia, n. 79, 24 abr. 1981.

GONÇALVES, A. C. T. *et al.* **Relatório técnico anual 2017 do manejo de pirarucu (*Arapaima gigas*) nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamiraua, Amana e entorno**. Tefé: IDSM, 2018.

GUTIERREZ, D. D. M. D. *et al.* **Tecnologias sociais do INPA para a Amazônia**: uma visão diagnóstica. Manaus: INPA, 2017.

IBAMA. Instrução Normativa do Ibama Nº 029 de 31 de dezembro de 2002, estabelece os critérios para a regulamentação, pelo IBAMA, de Acordos de Pesca definidos no âmbito de uma determinada comunidade pesqueira. **Diário Oficial da União**, 01 jan. 2003.

IBAMA. Instrução Normativa do Ibama/AM Nº 01 de 01 de junho de 2005. **Diário Oficial da União**, 07 jun. 2005.

IBAMA. **Portaria IBAMA nº 08**, 02 de fevereiro de 1996.

IBAMA. Portaria IBAMA nº 48 de 05 nov. 2007, estabelece normas de pesca para o período de proteção à reprodução natural dos peixes, na bacia hidrográfica do rio Amazonas, nos rios da Ilha do Marajó, e na bacia hidrográfica dos rios Araguari, Flexal, Cassiporé, Calçoene, Cunani e Uaça no Estado do Amapá. **Diário Oficial da União**, 6 nov. 2007.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). **Planos de manejo**. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/planos-de-manejo. Acesso em: 20 abr. 2018.

INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. **Tecnologia social no Brasil**. São Paulo, 2004. 37 p. (Caderno de Debate).

ISAAC, V. J.; BARTHEM, R. B. Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Série Antropologia, v. 11, n. 2, p. 295-339, 1995.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. Population dynamics of tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier 1818, in the Lower Amazon, Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, ano 3, p. 315-333, 1996.

MERONA, B. de. Pesca e ecologia dos recursos aquáticos na Amazônia. *In*: FURTADO, L.; LEITÃO, W.; MELO, A. F. *(Ed.)*. **Povos das águas** – realidade e perspectiva na Amazônia. Belém, PA: Museu Paraense Emílio Goeldi : UFPA, 1993. p. 159-186.

OVIEDO, A. F. P.; BURSZTYN, M.; DRUMMOND, J. A. Agora sob nova administração: acordos de pesca nas várzeas da Amazônia Brasileira. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 18, n. 4, p. 119-138, 2015.

PEREIRA, H. dos S. **Iniciativas de co-gestão dos recursos naturais da várzea**: Estado do Amazonas. Manaus: Ibama-ProVárzea, 2004. 128 p. (Ibama-ProVárzea. Documentos Técnicos, 2).

QUEIROZ, H. L.; SARDINHA, A. D. A preservação e o uso sustentado do pirarucu de Mamirauá. *In*: QUEIROZ, H. L.; CRAMPTOM, W. *(Ed.)*. **Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá**. Brasília, DF: CNPQ/ MCT, 1999. 197 p.

RUFFINO, M. L. **Gestão do uso dos recursos pesqueiros na Amazônia**. Manaus: Ibama: ProVárzea, 2005. 120 p.

SANTOS, M. T. **Aprendizados do Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea −** ProVárzea. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005a. 53 p. (Série Estudos, 4).

SANTOS, M. T. dos. **A pesca na Região Amazônica**. Manaus: ProVárzea: Ibama, 2005b. 23 p. (ProVárzea. Cartilhas estudos estratégicos).

VASCONCELLOS, B.; DIAS, R.; FRAGA, L. Tecendo conexões entre feminismo e alternativas sociotécnicas. **Scientiae Studia**, v. 15, n. 1, p. 97-119, 2017.

VERÍSSIMO, J. **A pesca na Amazônia**. Rio de Janeiro: Livraria Alves, 1895.

VIANA, J. P. A pesca no Médio Solimões. *In*: RUFFINO, M. L. *(Ed.)*. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: IBAMA: ProVárzea, 2004.

VIANA J. P.; DAMASCENO, J. M. B.; CASTELLO, L. Desenvolvimiento de la pesca comunitaria en la Reserva de Desenvolvimiento Sostenible Mamirauá. *In*: CAMPOS-ROZO C.; ULLOA, A. *(Ed.)*. **Fauna socializada, tendencias en el manejo participativo de la fauna en America Latina**. Bogotá: Fundancion Natura: MacArthur Foundation: Instituto Colombiano de Antropologia e História, 2003. p. 335-351.