



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
TECNOLOGÓGICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO SOCIEDADE NATUREZA E
DESENVOLVIMENTO**

NERIANE NASCIMENTO DA HORA

**SISTEMAS DE CO-MANEJO PESQUEIRO COM ENFOQUE NO PIRARUCU
(*Arapaima spp.*) EM COMUNIDADES DE VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS:
ANÁLISE INSTITUCIONAL E CUSTOS DE TRANSAÇÃO**

**SANTARÉM-PA
2020**

NERIANE NASCIMENTO DA HORA

**SISTEMAS DE CO-MANEJO PESQUEIRO COM ENFOQUE NO PIRARUCU
(*Arapaima spp.*) EM COMUNIDADES DE VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS:
ANÁLISE INSTITUCIONAL E CUSTOS DE TRANSAÇÃO**

Tese apresentada à Universidade Federal do Oeste do Pará, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, Área de concentração: Ciências Ambientais, Linha de pesquisa: Impactos ambientais e sociais da mudança do uso da terra na Amazônia.

Orientador: Prof. Dr. David Gibbs McGrath

**SANTARÉM-PA
2020**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

L732p Hora, Neriane Nascimento da
Sistemas de co-manejo pesqueiro com enfoque no pirarucu (*Arapaima* spp.) em comunidades de várzea do Baixo Amazonas: análise institucional e custos de transação./ Neriane Nascimento da Hora. – Santarém, 2020.
242 p. : il.
Inclui bibliografias.

Orientador: David Gibbs McGrath

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica, Programa de Pós-Graduação Doutorado em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento.

1. Acordos de pesca. 2. Pesca artesanal. 3. Gestão compartilhada. I. McGrath, David Gibbs, *orient.* II. Título.

CDD: 23 ed. 639.3098115



Universidade Federal do Oeste do Pará

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DOUTORADO EM SOCIEDADE
NATUREZA E DESENVOLVIMENTO**

ATA Nº 41

Ao trigésimo primeiro dia do mês de janeiro do ano de dois mil e vinte, às quinze horas, no auditório do Núcleo Tecnológico de Bioativos, da Universidade Federal do Oeste do Pará UFOPA, realizou-se a SESSÃO PÚBLICA de defesa da Tese de Doutorado em Ciências Ambientais área de concentração SOCIEDADE, NATUREZA E DESENVOLVIMENTO, linha de pesquisa GESTÃO DO CONHECIMENTO E INOVAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, intitulada SISTEMAS DE CO-MANEJO PESQUEIRO COM ENFOQUE NO PIRARUCU (ARAPAIMA SPP.) EM COMUNIDADES DE VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS: ESTRUTURA INSTITUCIONAL E CUSTOS DE TRANSAÇÃO, da discente NERIANE NASCIMENTO DA HORA. A Banca Examinadora e Julgadora, aprovada e homologada pelo Colegiado, constitui-se dos seguintes professores doutores: PRESIDENTE: Prof. Dr. DAVID GIBBS MCGRATH (Orientador/PPGSND); TITULAR: JARSEN LUIS CASTRO GUIMARAES (PPGSND/UFOPA); TITULAR: TONY MARCOS PORTO BRAGA (ICTA/UFOPA); TITULAR: DIEGO MAIA ZACARDI (PPGRNA/UFOPA); TITULAR: ANTONIA DO SOCORRO PENA DA GAMA (PPGSAQ/UFOPA); TITULAR: ORIANA TRINDADE DE ALMEIDA (PPGDSTU/UFOPA); SUPLENTE: ANDERSON ALVARENGA DE MOURA MENESES (PPGSND/UFOPA); SUPLENTE: THIAGO ALMEIDA VIEIRA (PPGSND/UFOPA). Em conformidade com o Regimento Interno do Programa, o Presidente da Banca, Prof. Dr. DAVID GIBBS MCGRATH, abriu a sessão, passando a palavra à discente, que fez a exposição do trabalho, seguido da arguição de todos os membros da Banca. Finda a arguição, a Banca Examinadora e Julgadora se reuniu, sem a presença da doutoranda e do público, deliberando pelo seguinte parecer: aprovada; () sujeita à reformulação; () reprovada, seguindo o prazo definido no Regimento do Programa. Nada mais havendo por constar, lavrou-se e fez-se a leitura da presente ata que segue assinada pelos membros da Banca Examinadora e Julgadora, Presidente da Banca e Doutoranda. Santarém (PA), trigésimo primeiro dia do mês de janeiro do ano de dois mil e vinte, às dezoito horas.

Dra. ORIANA TRINDADE DE ALMEIDA, UFPA

Examinadora Externa à Instituição

Dr. TONY MARCOS PORTO BRAGA, UFOPA

Examinador Externo ao Programa

Dr. DIEGO MAIA ZACARDI, UFOPA

Examinador Externo ao Programa



Universidade Federal do Oeste do Pará

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DOUTORADO EM SOCIEDADE
NATUREZA E DESENVOLVIMENTO**

Antonia
Dra. ANTONIA DO SOCORRO PENA DA GAMA, UFOPA

Examinadora Externa ao Programa

Jarsen
Dr. JARSEN LUIS CASTRO GUIMARAES, UFOPA

Examinador Interno

David G. McGrath
Dr. DAVID GIBBS MCGRATH, UFOPA

Presidente

Neriane Nascimento da Hora
NERIANE NASCIMENTO DA HORA

Doutorando

*Dedico ao meu mano querido, Naftaly da
Hora, que partiu durante esta jornada de tese.
Muitas linhas deste trabalho foram escritas
com o coração em pedaços. Mas chego
ao final para honrar sua memória.
Saudades eternas!*

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus, autor da minha vida, por me iluminar e renovar minhas forças em momentos que pensei que não seria mais possível.

Agradeço aos meus pais, Maria José e Nivaldo, que sempre torceram muito por mim, incentivando em todo tempo e, mesmo de longe, me prestaram bastante apoio. Às minhas avós, Marizô e Fátima, que me ajudaram em tudo que podiam durante a minha estadia em Santarém. Agradeço também a todos os demais familiares pelo incentivo e orações.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. David McGrath, por toda a paciência e compreensão comigo. Sinto-me privilegiada por ter compartilhado dessa jornada com ele. Quero dizer que além de um exemplo como pesquisador para mim, ele também é uma inspiração como ser humano. Muito obrigada, Toby!

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento-PPGSND/Ufopa e ao seu corpo docente pela contribuição na minha formação, em especial ao Prof. Dr. Anderson Meneses, pela ajuda com a Estatística, e à Profa. Dra. Luciana Carvalho pelos ‘toques’ em relação à pesquisa de campo nas comunidades.

Aos demais professores da Ufopa que também me auxiliaram durante esta caminhada: Profa. Dra. Priscila Miorando, uma amiga em particular, que me assistiu em vários momentos. Além disso, agradeço a Profa. Dra. Socorro Pena, ao Prof. Dr. Gustavo Hallwass, ao Prof. Dr. Charles Hanry e ao Prof. Dr. Keid Nolan que também contribuíram para o desenvolvimento deste estudo.

À Sapopema pelo grande apoio logístico e de material durante a pesquisa de campo. À parceria dos seus membros, Antônio José, Fábio, Poli, Pauli, Lourdinha e Wandicléia em diversas atividades nas comunidades.

Aos comunitários, que com muito carinho e amor me hospedaram em suas casas, me ajudaram no deslocamento pela comunidade, a pé ou a remo, na mobilização de pessoal para as atividades da pesquisa, em especial: ao seu Antonico e Dona Anita da comunidade Pixuna; ao seu Branco e Dona Suti da comunidade Santa Maria do Tapará; ao seu Barraca, Dona Mariane, seu Gilberto e Dona Nazaré da comunidade Tapará Miri; ao Velho, Hilda, Borochó e Dona Rosinha da comunidade Água Preta; ao seu Neco (*in memorian*), Dona Rosi, Rosiane, Lete, Forró e Ernani da comunidade Urucurituba; à Dona Vânia e seu Manoel da comunidade Salvação. Muito obrigada também a todos os demais comunitários que aceitaram participar

desta pesquisa: na coleta de dados do monitoramento da pesca e do pirarucu, nas oficinas, nas entrevistas... Enfim, sem vocês, esta pesquisa seria impossível.

Aos amigos das turmas do PPGSND e aos demais amigos que a vida me deu pelo companheirismo durante essa trajetória. Em especial, quero agradecer aos amigos que contribuíram diretamente com esta pesquisa: Cris, Diego, Paulo e Álvaro. Muito obrigada pela ajuda de vocês!

Por fim, meus agradecimentos às agências financiadoras deste estudo, que foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, do CNPq (processo: 406706/2012-3) e da CAPES-Pró-Amazônia.

RESUMO

Os acordos de pesca são uma ferramenta de manejo colaborativo que tem sido adotada no baixo Amazonas desde o final do século passado. Entretanto, estabelecer e manter acordos funcionando geram custos - os custos de transação. Custos elevados podem desestimular os usuários do recurso e demais partes interessadas a colaborar para manutenção do acordo, sobretudo se o Estado não cumpre seu papel. O pirarucu (*Arapaima spp.*) possui características biológicas, ecológicas e econômicas que facilitam e incentivam o co-manejo da espécie, em que os benefícios esperados podem compensar os custos gerados. Nesse sentido, este estudo visou identificar os principais fatores que influenciam no desempenho do sistema de co-manejo do pirarucu, a partir da avaliação dos benefícios e custos de transação dos referidos sistemas em comunidades de várzea do baixo Amazonas, localizadas nos municípios de Santarém e Alenquer, no estado do Pará. Foi realizada pesquisa de campo nas seguintes comunidades: Água Preta, Pixuna, Santa Maria do Tapará e Tapará-Miri, do município de Santarém e, Salvação e Urucurituba, do município de Alenquer. Os dados foram coletados por meio de entrevistas, observação, monitoramentos da pesca em geral e da produção de pirarucu, aplicação de formulários e levantamento de dados secundários. Os resultados indicam que embora haja percepção dos resultados positivos do co-manejo do pirarucu, os custos de transação são elevados, especialmente por conta do investimento de esforços na fiscalização do recurso, desestimulando alguns grupos de manejadores. É necessário elevado nível de capital social, redes de confiança, às comunidades para que superem o dilema coletivo da sobrepesca uma vez que o cenário da gestão pesqueira no baixo Amazonas é marcado pela fraca atuação do estado no co-manejo. As comunidades que apresentaram estoques bem manejados de pirarucu desenvolvem há mais tempo, desde 2000, atividades ligadas ao uso sustentável do recurso. Estas receberam apoio técnico durante o Projeto Várzea, coordenado pelo Ipam, cujo financiamento encerrou em 2013. Por outro lado, comunidades em que o co-manejo do pirarucu não se consolidou iniciaram mais tardiamente, em 2009, próximo da finalização do financiamento externo. Apesar do apoio técnico para o manejo do pirarucu no baixo Amazonas ter sido retomado pela Sapopema, especificamente a partir de 2015, a transição provocou descontinuidade das ações, o que afetou mais fortemente o último grupo de comunidades. Nesse sentido, a atuação das ONGs auxiliou, sobretudo nas fases iniciais a construção de instituições sociais voltadas ao co-manejo do pirarucu. Se houvesse maior participação do Estado, as iniciativas poderiam ser multiplicadas e ampliadas. Estudos sobre o manejo do pirarucu que integrem o viés social e econômico, além do biológico e ecológico, são necessários para se compreender mais amplamente os gargalos e possibilidades do manejo da pesca e para subsidiar as políticas de gestão compartilhada dos recursos pesqueiros na Amazônia.

Palavras-chave: Acordos de Pesca. Capital Social. Gestão Compartilhada. Instituições. Pesca Artesanal.

ABSTRACT

Fishing agreements are a collaborative management tool that has been adopted in the Lower Amazon since the end of the last century. To establish and maintain these agreements generates costs – the transaction costs. High costs can discourage resource users and other stakeholders to collaborate for the agreement, especially if the State does not accomplish its role. Pirarucu (*Arapaima* spp.) has biological, ecological, and economic characteristics that facilitate and encourage its co-management, in which the expected benefits can outweigh the generated costs. In this sense, this study aimed to identify the main factors that influence the performance of the pirarucu co-management system, based on the evaluation of the benefits and transaction costs of the referred systems in floodplain communities, located in the municipalities of Santarém and Alenquer, in Pará state. Field research was carried out in the following communities: Água Preta, Pixuna, Santa Maria do Tapará and Tapará-Miri, in the municipality of Santarém and, Salvação and Urucurituba, in the municipality of Alenquer. The data were collected through interviews, observation, monitoring of fishing in general, and the production of pirarucu, forms application, and secondary data survey. The results indicate that although there is a perception of the positive results of the co-management of pirarucu, the transaction costs are high, especially due to the investment in resource enforcement, discouraging some groups of managers. It is necessary a high level of social capital, trust networks, to overcome the collective dilemma of overfishing, since the scenario of fisheries management in the Lower Amazon is characterized by the weak participation of the state in co-management. Communities that had well-managed stocks of pirarucu have been developing sustainable use activities since 2000. These received technical support during the Várzea Project, coordinated by 'IPAM', whose financing ended in 2013. On the other hand, communities in which the pirarucu co-management is still weak started later, in 2009, close to the end of external financing. Despite the technical support for the management of pirarucu in the Lower Amazon had returned in 2015 carried out by Sapopema, the transition caused actions' discontinuity, which most strongly affected the last group of communities. NGOs helped users, especially in the initial phases, to build social institutions focused on the co-management of pirarucu. If there was greater participation by the State, the initiatives could be multiplied and expanded. Studies on the management of pirarucu that integrate the social and economic analysis, in addition to the biological and ecological, are necessary to understand more widely the bottlenecks and possibilities of fisheries sustainable use and to subsidize policies for fisheries management in the Amazon.

Key-words: Fishing Agreements. Social Capital. Co-management. Institutions. Artisanal Fishing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 — Representação do co-manejo como um <i>continuum</i> entre controle do Estado e do grupo de usuários.....	31
Figura 2 — Localização geográfica das comunidades alvos do estudo, situadas na região de várzea do baixo Amazonas, estado do Pará.....	58
Figura 3 — Índice pluviométrico e nível do rio Amazonas próximo à Óbidos-PA. Santarém, 2020.....	60
Figura 4 — Representação da ecologia humana na várzea	61
Figura 5 — Percentuais das atividades econômicas exercidas pelas famílias ribeirinhas de várzea das comunidades deste estudo (n= 63).....	93
Figura 6 — Frequência relativa do uso de diferentes tipos de embarcações usadas nas pescarias das comunidades Água Preta e Tapará Miri no período de out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.....	106
Figura 7 — Frequência percentual do uso de arreios e captura percentual por arreo nas comunidades Água Preta e Tapará Miri no período de out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.....	107
Figura 8 — Produção pesqueira registrada (kg) nas comunidades Água Preta e Tapará Miri, de out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.....	110
Figura 9 — Captura (kg) percentual das principais etnoespécies registradas nas pescarias das comunidades AP (A) e TM (B) entre out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.....	112
Figura 10 — Finalidade da produção pesqueira (%) de pescarias nas comunidades Água Preta e Tapará Miri entre out/2016 a set/2017.....	113
Figura 11 — Frequência percentual de uso dos principais arreios nas comunidades Água Preta e Tapará Miri no período de out/16 a set/17. Santarém, 2020.....	115
Figura 12 — Viagens de pesca por ambiente nas comunidades alvo do estudo entre out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.....	116
Figura 13 — Tempo mediano de pescaria nas comunidades AP e TM entre out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.....	117
Figura 14 — Variação da CPUE mediana (Kg/pescador.dia) somente de pescarias com malhadeira nas comunidades Água Preta e Tapará Miri entre out/16 a set/17. Santarém, 2020.....	118
Figura 15 — CPUE (kg/pescador.dia), tempo de pesca (h) e esforço de pesca (pescador.dia) nos períodos de alagação (enchente e cheia) e de seca (vazante e seca) nas comunidades Água Preta e Tapará Miri. Santarém, 2020.....	118
Figura 16 — Produção de pescado ao longo do ano segundo a classificação popular (peixes de escama e peixes lisos) na comunidade AP entre out/26 a set/17. Santarém, 2020.....	119
Figura 17 — Produção de pescado ao longo do ano segundo a classificação popular (peixes de escama e peixes lisos) na comunidade TM entre out/26 a set/17. Santarém, 2020.....	119
Figura 18 — Reunião comunitária sobre o manejo do pirarucu na comunidade Salvação. Santarém, 2020.....	134

Figura 19 — Transporte da embarcação pelos contadores da comunidade Santa Maria do Tapará.....	143
Figura 20 — Posto de vigilância na comunidade Pixuna.....	150
Figura 21 — Portão à entrada do Lago Carepaua na comunidade Tapará Miri. Santarém, 2020.....	150
Figura 22 — Captura mensal de pirarucu (kg) nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri em 2018. Santarém, 2020.....	161
Figura 23 — Principais ambientes utilizados na pesca do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri entre set/2016 a dez/2018. Santarém, 2020.....	164
Figura 24 — Frequência percentual de arreios utilizados na pesca do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri entre set/2016 a dez/2018. Santarém, 2020.....	166
Figura 25 — Distribuição dos tamanhos de malha das malhadeiras utilizadas na pesca do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri entre set/2016 a dez/2018. Santarém, 2020.....	168
Figura 26 — Distribuição dos números dos fios das malhadeiras utilizadas na pesca do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri de set/2016 a dez/2018. Santarém, 2020.....	169
Figura 27 — Estoque populacional de pirarucu estimado no Igarapé do Lago.....	180
Figura 28 — Censo populacional realizado nos lagos Buraco II, Pixuna e Ressaca.....	180
Figura 29 — Censo populacional de pirarucu no Igarapé do Meio.....	180
Figura 30 — Censo Populacional do Pirarucu realizado no Lago Purus.....	180
Figura 31 — Estoque populacional de pirarucu estimado nos lagos Carepaua e Taboca.....	181
Figura 32 — Estoque populacional de pirarucu estimado no Lago do Triste nos anos de 2014 a 2018.....	181
Figura 33 — Comparação da produtividade pesqueira com base na Captura por Unidade de Esforço – CPUE (malhadeira) entre as comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri. Santarém, 2020.....	183
Figura 34 — Custos de transação relacionados ao tempo e dinheiro investido nas atividades do co-manejo do pirarucu.....	198
Figura 35— Contribuição percentual dos custos de transação e dos custos de transformação no co-manejo do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri (2018). Santarém, 2020.....	200
Figura 36 — Custos de transformação, receita total e lucro do manejo do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri em 2018. Santarém, 2020.....	201
Figura 37 — Custos totais, receita total e lucro do manejo do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri (2018). Santarém, 2020.....	201

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 — Fatores que podem influenciar a ação coletiva nos sistemas de co-manejo em nível comunitário (continua)	35
Quadro 2 — Entidades representativas das comunidades de várzea da área de estudo. Santarém, 2020.	80
Quadro 3 — Quantidade, área total e identificação dos lagos manejados das comunidades deste estudo. Santarém, 2020.	136
Quadro 4 — Percepção sobre a organização comunitária e o nível de cumprimento das regras. Santarém, 2020.	140
Quadro 5 — Panorama sobre as contagens de pirarucu nas comunidades deste estudo. Santarém, 2020.	144
Quadro 6 — Estrutura da atividade de vigilância dos sistemas de co-manejo do pirarucu das comunidades deste estudo. Santarém, 2020.	147
Quadro 7 — Principais características dos sistemas de pesca do pirarucu nas comunidades deste estudo. Santarém, 2020.	163

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 — Número de famílias e habitantes das comunidades estudadas. Santarém, 2020. .	77
Tabela 2 — Número de reuniões comunitárias acompanhadas pela assessoria técnica e o percentual de participação dos associados nas comunidades estudadas entre 2014 e 2018. Santarém, 2020.	83
Tabela 3 — Dados gerais sobre os Projetos de Assentamentos Agroextrativistas (PAE) onde estão inseridas as comunidades deste estudo.....	85
Tabela 4 — Embarcações de linha entre as comunidades e a sede das cidades. Santarém, 2020.	90
Tabela 5 — Tamanho médio dos rebanhos nas comunidades de várzea deste estudo.....	97
Tabela 6 — Número de pescadores que recebem seguro-defeso nas comunidades estudadas. Santarém, 2020.	101
Tabela 7 — Frequência semanal e mensal de pesca nas comunidades Água Preta e Tapará Miri entre out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.	109
Tabela 8 — Medianas, valores médios, desvio padrão (DP), mínimo e máximo das capturas (kg) por viagem de pesca e das capturas por unidade de esforço (CPUE). Santarém, 2020..	111
Tabela 9 — Produção (kg) em relação à finalidade das pescarias nas comunidades Água Preta e Tapára Miri entre out/16 a set/17. Santarém, 2020.....	114
Tabela 10 — Quantidade de pescadores e quantidade de pescadores de pirarucu nas comunidades alvo do estudo. Santarém, 2020.....	135
Tabela 11 — Número de contadores de pirarucu por comunidade. Santarém, 2020.....	142
Tabela 12 — Quantidade e quilos de pirarucu capturados durante a pesca coletiva para o Festival do Pirarucu na comunidade Santa Maria do Tapará em 2018	160
Tabela 13 — Número de pescarias de pirarucu (%) por lago nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri entre set/2016 a dez/2018. Santarém, 2020.....	165
Tabela 14 — Proporção de capturas de adultos e juvenis na produção monitorada de pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri em 2017 e 2018. Santarém, 2020.	170
Tabela 15 — Preço médio do quilo da manta fresca de pirarucu juvenil e adulto por comunidade nas safras de 2017 e 2018, Santarém, 2020.	175
Tabela 16 — Ano de implantação do manejo do pirarucu e dados do estoque populacional do pirarucu nas comunidades alvo do estudo. Santarém, 2020.	177
Tabela 17 — Captura por Unidade de Esforço - CPUE (kg/pescador/dia) mediana por arreo nas comunidades Pixuna, Tapará Miri e Santa Maria em 2016, 2017 e 2018.	182
Tabela 18 – Receita bruta da produção comercializada de pirarucu nas comunidades estudadas durante a safra de 2018.....	185
Tabela 19 — Custos de transação das atividades do manejo do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri em 2018.....	196
Tabela 20 — Custos de transformação do co-manejo do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri em 2018.....	199
Tabela 21 — Captura percentual por espécie (nome popular) nas comunidades Água Preta (AP) e Tapará Miri (TM) no período de out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.	240

LISTA DE SIGLAS

AAV - Agente Ambiental Voluntário
ANA - Agência Nacional de Águas
CCDRU - Contrato de Concessão do Direito Real de Uso
CDRU - Concessão do Direito Real de Uso
CEB - Comunidade Eclesial de Base
CRP - Conselho Regional de Pesca
CPP - Comissão Pastoral da Pesca
CPT - Comissão Pastoral da Terra
FASE - Federação dos Órgãos de Assistência Social e Educacional
GTZ - Agência de Cooperação Técnica Alemã
IDSM - Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
IARA - Projeto de Administração dos Recursos Pesqueiros do Médio Amazonas
IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
MEB - Movimento de Educação de Base
MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura
MMA - Ministério do Meio Ambiente
ONG - Organização Não-Governamental
PAE - Projeto de Assentamento Agroextrativista
PNRA - Plano Nacional de Reforma Agrária
Pro-Várzea - Programa de Manejo de Recursos Naturais da Várzea
PU - Plano de Utilização
PPG-7 - Programa Piloto de Conservação das Florestas Tropicais
RDSM - Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
SAPOPEMA - Sociedade para Pesquisa e Proteção do Meio Ambiente
SEDAP - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca
SEPAq - Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura

SPU - Secretaria do Patrimônio da União

STTR - Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais

SUDEPE - Superintendência de Desenvolvimento da Pesca

TAC - Termo de Ajustamento de Conduta

WWF - *World Wildlife Fund*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	20
1.1 Problemática	22
1.1.2 Sustentabilidade da pesca artesanal no baixo Amazonas: modelo científico e de co-manejo	22
1.2 Base Teórica	26
1.3.1 Recursos pesqueiros, dilema dos comuns e ação coletiva	26
1.3.2 Co-manejo: avanços, dificuldades e desafios.....	30
1.3.3 A teoria dos custos de transação e o co-manejo.....	37
1.4 Evolução da gestão pesqueira na Amazônia	41
1.5 Sistema de co-manejo do pirarucu na Amazônia: avanços na ação coletiva	47
1.5.1 Custos de transação e benefícios do sistema de co-manejo do pirarucu.....	54
1.6 Objetivos.....	56
1.6.1 Objetivo Geral	56
1.6.2 Objetivos Específicos.....	56
1.7 Metodologia	56
1.7.1 Local de estudo.....	57
1.7.2 Caracterização do estudo.....	62
1.7.3 Coleta de dados	63
1.7.3.1 Observação.....	63
1.7.3.2 Entrevistas	64
1.7.3.3 Monitoramento participativo da pesca	66
1.7.3.4 Monitoramento da produção do pirarucu	67
1.7.3.5 Oficinas e aplicação de formulário.....	68
1.7.3.6 Levantamento de dados secundários	69
1.7.4 Sistematização e análise de dados	69
1.7.4.1 Observação e entrevistas	69
1.7.4.2 Monitoramento participativo da pesca	70
1.7.4.3 Monitoramento da produção do pirarucu, dados secundários e levantamento de custos	71
2. CARACTERIZAÇÃO POLÍTICA, SOCIAL E ECONÔMICA DAS POPULAÇÕES HUMANAS DA VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS	74

2.1	A comunidade na várzea do baixo Amazonas: formação, organização familiar e território	75
2.2	A divisão política-estrutural da várzea: associações comunitárias, região de pesca e PAE	79
2.3	Serviços básicos: educação e saúde	85
2.4	Religião e lazer	87
2.5	Comunicação e infraestrutura	88
2.6	Principais atividades econômicas	92
2.7	Considerações.....	103
3.	CARACTERIZAÇÃO DA PESCA ARTESANAL EM COMUNIDADES DE VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS.....	105
3.1	Resultados.....	105
3.1.1	Embarcação	105
3.1.2	Arreios (apetrechos)	106
3.1.3	Ambientes de Pesca.....	108
3.1.4	Esforço pesqueiro	109
3.1.5	Produção pesqueira	110
3.1.6	Grupo de espécies exploradas	112
3.1.7	Finalidade da produção	113
3.1.8	Sazonalidade.....	115
3.2	Discussão.....	120
3.2.1	Embarcação	120
3.2.2	Arreios	121
3.2.3	Ambientes de pesca	122
3.2.4	Esforço pesqueiro	123
3.2.5	Produção pesqueira	124
3.2.6	Grupo de espécies exploradas	127
3.2.7	Finalidade da produção	128
3.2.8	Sazonalidade.....	129
3.3	Considerações.....	131
4.	ANÁLISE INSTITUCIONAL DE SISTEMAS DE CO-MANEJO DO PIRARUCU (<i>Arapaima spp.</i>) EM COMUNIDADES DE VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS.....	133

4.1	Organização.....	134
4.2	Monitoramento: censo populacional de pirarucu.....	140
4.3	Vigilância.....	146
4.4	Considerações.....	154
5.	CARACTERIZAÇÃO DA PESCA E COMERCIALIZAÇÃO DO PIRARUCU E RESULTADOS DOS SISTEMAS CO-MANEJO EM COMUNIDADES DE VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS.....	158
5.1	Pesca do pirarucu	158
5.2	Comercialização do pirarucu.....	172
5.3	Resultados do co-manejo do pirarucu nas comunidades do baixo Amazonas....	177
5.3.2	Estoque e densidade populacional de pirarucu	177
5.3.3	Produtividade pesqueira do pirarucu	182
5.3.4	Faturamento da pesca do pirarucu.....	185
5.4	Considerações.....	186
6.	IMPACTO DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO NO DESEMPENHO DE SISTEMAS DE CO-MANEJO DO PIRARUCU NA VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS.....	188
6.1	Os custos de transação do co-manejo do pirarucu	192
6.2	Custos de transformação e benefícios do co-manejo do pirarucu.....	195
6.3	Mensurando os custos de transação nos sistemas de co-manejo do pirarucu do baixo Amazonas	196
6.4	Custos de transformação x custos de transação e benefícios do co-manejo do pirarucu	198
6.5	Considerações.....	202
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	204
	REFERÊNCIAS	209
	APÊNDICES	229
	APÊNDICE I - ROTEIRO DE ENTREVISTA I (Lideranças).....	229
	APÊNDICE II - ROTEIRO DE ENTREVISTA II (Pescadores).....	232
	APÊNDICE II - FICHA DE MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DA PESCA ...	234
	APÊNDICE III - FICHA DE MONITORAMENTO DA PESCA DO PIRARUCU.....	235
	APÊNDICE IV - FORMULÁRIO	236
	APÊNDICE V – LISTA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS	240

APÊNDICE VI - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO241

1. INTRODUÇÃO

A crescente sobre-exploração dos recursos pesqueiros (ALLAN *et al.*, 2005; CASTELLO *et al.*, 2013b) põe em xeque¹ o modelo clássico de gestão pesqueira baseado em estratégias de comando e controle (MCGOODWIN, 1990). A discussão sobre a sustentabilidade do uso dos recursos pesqueiros e a conservação da biodiversidade chama à atenção para a participação social na tomada de decisão, monitoramento e fiscalização das medidas de manejo (POMEROY; BERKES, 1997). Nesse contexto, o papel do Estado não deixa de existir, somente se transforma, deixando de ser um modelo de manejo centralizado nele, o “Leviatã”, para dar lugar a um sistema onde há divisão e compartilhamento de responsabilidades entre governo e usuários do recurso (OSTROM, 1990; POMEROY; BERKES, 1997), denominados de sistemas de co-manejo (CARLSSON; BERKES, 2005; JENTOFT; MCCAY; WILSON, 1998; PINKERTON, 2003).

Nos países em desenvolvimento, com destaque para regiões como a Amazônia, a participação do Estado nos sistemas de co-manejo é fraca (MCGRATH *et al.*, 1999; PINHO; ORLOVE; LUBELL, 2012). Comunidades que se mobilizam para manejar sustentavelmente os recursos naturais, frequentemente, se ressentem da falta de apoio estatal, sobretudo para a fiscalização das regras. A divisão desigual (ou quase inexistente) de responsabilidades entre Estado e comunidade sobrecarrega o grupo de usuários, especialmente quando se consideram os custos de transação (MCGRATH *et al.*, no prelo). Os custos de transação são os esforços necessários para implementar acordos para o uso de recursos comuns (KUPERAN *et al.*, 2008), o que, dependendo da magnitude, pode desestimular a participação dos usuários para o manejo do recurso (MCCAN *et al.*, 2005; MESHACK *et al.*, 2006).

Recursos comuns, como os recursos pesqueiros, devido à sua natureza são difíceis de monitorar e fiscalizar, o que compromete a avaliação dos acordos, conseqüentemente, implicando em incertezas que desestimulam a gestão coletiva. O foco em espécies de fácil monitoramento e significativo retorno econômico aumenta confiança sobre as vantagens do co-manejo (MCGRATH; CASTELLO, 2015), favorecendo cooperação entre os indivíduos e redução dos custos de transação. O pirarucu (*Arapaima spp.*), espécie endêmica da bacia amazônica e que está sobre explorada, é a espécie-chave de alguns sistemas de co-manejo desde 1999 (CASTELLO *et al.*, 2009; CASTELLO *et al.*, 2013b). Suas características

¹ Tomou-se emprestado esta expressão popular, que denota que algo está sob risco e/ou sob ataque, para dizer que o modelo clássico está sob questionamento em relação a sua eficácia/eficiência para o uso sustentável e conservação dos recursos pesqueiros.

biológicas e ecológicas são potencialmente geradoras de incentivos para o manejo colaborativo da espécie (ARANTES; GARCEZ; CASTELLO, 2006; CASTELLO, 2004; CASTELLO; STEWART, 2010).

Este estudo visou identificar os principais fatores que influenciam no desempenho do sistema de co-manejo do pirarucu em comunidades de várzea do baixo Amazonas, localizadas nos municípios de Santarém e Alenquer (PA), levando-se em conta a estrutura institucional e os custos de transação do manejo do pirarucu. Embora existam estudos sobre co-manejo da pesca, nenhum até o presente momento analisou custos de transação de forma sistêmica e nem a rentabilidade do manejo do pirarucu do ponto de vista dos custos e benefícios. Analisar o impacto dos custos de transação frente às vantagens do co-manejo auxilia na identificação dos principais fatores que coadunam para ação coletiva.

Além disso, a identificação das potencialidades e fragilidades do manejo de base comunitária do pirarucu é importante para avançar na discussão sobre o desenvolvimento sustentável da pesca no baixo Amazonas. Nesse contexto, inclui-se diretrizes para a construção de uma política de co-manejo pesqueiro, que envolva a divisão de responsabilidades entre Estado e demais partes interessadas, como indústria pesqueira, sociedade civil, instituições de pesquisa e organizações não governamentais - ONGs; e, adicionalmente, elementos que possam subsidiar a valorização e valoração do pirarucu oriundo de áreas de co-manejo do baixo Amazonas.

Esta tese está estruturada em sete capítulos. Este primeiro capítulo apresenta a introdução, a problemática, os objetivos e a metodologia da pesquisa. O capítulo 02 trata sobre a caracterização social, política e econômica das comunidades investigadas. O capítulo 03 apresenta uma caracterização da atividade pesqueira das comunidades Água Preta e Tapará Miri. O capítulo 04 discorre sobre a situação institucional do co-manejo do pirarucu existente nas comunidades estudadas. O capítulo 05 aborda sobre a caracterização da pesca e da comercialização do pirarucu e os resultados dos sistemas de co-manejo do pirarucu. O capítulo 06 discute sobre os custos de transação e transformação envolvidos no co-manejo do pirarucu. Por fim, o capítulo 07 expõe as considerações finais em relação ao estudo desenvolvido sobre os sistemas de co-manejo do pirarucu na várzea do baixo Amazonas.

1.1 Problemática

1.1.2 Sustentabilidade da pesca artesanal no baixo Amazonas: modelo científico e de co-manejo

A discussão sobre o desenvolvimento sustentável da pesca na várzea do baixo Amazonas foi orientada, basicamente, em torno de dois modelos: o Modelo Tecnocrata e o Modelo de Co-manejo. No Modelo Tecnocrata, baseado no manejo científico, o Estado realiza pesquisas sobre a situação do recurso, estabelece regras, monitora e fiscaliza a pesca, conforme algum critério de sustentabilidade, como o MSY (Captura Máxima Sustentável). O Estado assegura o direito de acesso aos licenciados para aquele pescador e executa medidas de comando e controle. O pescador é visto como um profissional que desenvolve a atividade em tempo integral visando maximizar/otimizar sua renda. A fiscalização das regras é efetuada pelos órgãos governamentais responsáveis, em parceria com instituições científicas e da indústria. Nesse cenário, são necessários fortes investimentos em infraestrutura e equipe de profissionais (MCGRATH *et al.*, 1998, 1999).

O Modelo de Co-manejo no baixo Amazonas, por outro lado, tem sido pautado no controle dos sistemas de lagos da várzea pelas comunidades ou grupo de pescadores, que, integra o conhecimento local e o conhecimento técnico/científico e em parceria com técnicos do governo, cientistas e ONGs, definem regras para a gestão sustentável dos recursos naturais. Nesse regime, a fiscalização é exercida pelos comunitários ou pelo grupo de usuários a fim de prevenir infrações. Entretanto, o Estado permanece com papel central de fiscalizador, com poder de polícia, e dever de promover políticas pesqueiras que incentivem a produção sustentável dos recursos (POMEROY; BERKES, 1997; MCGRATH *et al.* 1998; MCGRATH, 2008).

No Brasil, a partir da promulgação da Lei da Pesca nº 11.959, em 2009, o governo federal, por meio do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - Ibama, compartilhou com os estados a responsabilidade pelo manejo da pesca em águas interiores. As principais medidas de manejo da pesca implementadas são: proibição da pesca no período reprodutivo de algumas espécies (defeso), limitação de tamanho mínimo para captura de determinadas espécies, limitação de tamanho da malha do apetrecho utilizado, dentre outras. No Modelo Tecnocrata, no entanto, as regras publicadas são de difícil aplicação na região amazônica, cuja pesca, sobretudo a artesanal, é multiespecífica (ISAAC; ROCHA; MOTA, 1993; HALLWASS *et al.*, 2013).

O Estado não tem estrutura, recursos e equipe para monitorar e fiscalizar a pesca artesanal na Amazônia, uma vez que o território da região é bastante extenso e a pesca pode ocorrer em áreas bastante remotas e de difícil acesso e ainda apresentar vários pontos de desembarque ao longo das cidades e comunidades ribeirinhas. A realidade dos órgãos ambientais em relação a recursos e equipe de profissionais é bastante aquém da realidade da região (CAVOLE; ARANTES; CASTELLO, 2015; ISAAC; ROCHA; MOTA, 1993). Somase, a isso, a limitação do conhecimento ecológico sobre os recursos ictiofaunísticos da região, bem como a escassez de dados de monitoramento da pesca para se avaliar a situação dos estoques pesqueiros (DORIA *et al.*, 2018). Esses fatores contribuem para a ineficiência do Modelo Tecnocrático de gestão da pesca (CASTELLO; CASTELLO; HALL, 2007; MCGRATH *et al.*, 1998). Além disso, o Modelo Tecnocrata é orientado principalmente para apoiar a pesca industrial e incentivar a modernização do setor pesqueiro (RUFFINO; ABDALLAH, 2016).

Em 2009, o governo federal criou o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA)², que entre suas atribuições previa o desenvolvimento de políticas para o fortalecimento da pesca artesanal. Com a criação do MPA, a responsabilidade pelo manejo dos recursos pesqueiros, anteriormente somente do Ministério do Meio Ambiente (MMA), foi compartilhada entre os dois ministérios, entretanto, na prática, o MPA não assumiu essa competência. Além disso, a Lei da Pesca, anteriormente citada, que dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca também não prevê incentivos e diretrizes ao co-manejo pesqueiro (MCGRATH *et al.*, 2015). No âmbito estadual, alguns estados brasileiros assumiram, de fato, o setor pesqueiro. No estado do Pará, entretanto, segundo principal produtor pesqueiro da região Norte (RUFFINO; ROUBACH, 2009), a gestão pesqueira continua bastante frágil (CARTA DE SANTARÉM, 2015).

O MPA foi extinto em 2015 e, ao longo de sua existência, teve oito ministros, resultando na descontinuidade de políticas e programas voltadas ao setor pesqueiro, sobretudo artesanal. Com o fim do MPA, a pesca passou a ser responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (OVIEDO; BURSZTYN; DRUMMOND, 2015) e em, 2017 do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), posteriormente, tornou-se uma Secretaria Especial e, atualmente, está novamente vinculada ao MAPA.

² Criado pela Lei 11.958 de 26 de junho de 2009.

Além disso, em abril de 2019, o Decreto presidencial nº 9.759 extinguiu os Comitês Permanentes de Gestão da pesca (CPGs), que reunia representantes do governo e da sociedade civil, do setor pesqueiro e ambientalistas, assessorados por subcomitês científicos e de acompanhamento, para discutir o ordenamento pesqueiro no País. Esse vai e vem administrativo revela o descaso com o manejo sustentável dos recursos pesqueiros e que o setor pesqueiro é visto apenas como elemento para construção de alianças políticas (CARTA DE SANTARÉM, 2015; PAULY, 1997).

O Modelo de Co-manejo foi alvo de críticas quanto à efetividade do sistema de lagos como unidade de manejo e a capacidade das comunidades para organizar o uso sustentável dos seus recursos. Quanto ao sistema de lagos como unidade de manejo, os críticos (BARTHEM; GOULDING, 2007; GOULDING, SMITH; MAHAR, 1996) apontam que em virtude da característica migratória dos recursos pesqueiros e da dinâmica de inundação da várzea, os esforços do manejo de lagos podem facilmente ser perdidos no período da enchente/cheia, quando os peixes se espalham pela planície de inundação, podendo retornar ou não para os lagos de origem. Além disso, a produtividade pesqueira pode ser influenciada por variáveis ambientais (por exemplo, variação do nível do rio) (ISAAC *et al.*, 2016) e econômicas (por exemplo, demanda do mercado), o que amplia dúvidas sobre a estabilidade dos estoques pesqueiros. Tais fatores podem resultar na desistência das comunidades do Modelo de Co-manejo (MCGRATH *et al.*, no prelo).

Quanto à capacidade de organização das comunidades, as críticas (ROSS, 1978; OLMOS, 2006) apontam que o Modelo de Co-manejo seria de difícil aplicação devido à fragilidade de organização coletiva baseados na premissa do oportunismo e individualismo como herança do sistema de aviação na Amazônia. O ciclo da borracha, apesar do enorme fracasso, deixou profundas marcas nas relações sociais. Estas foram influenciadas pelas relações comerciais vigentes na época que se baseavam na figura do intermediário (comerciante) e no sistema de endividamento (WAGLEY, 1977), o que até hoje, de forma menos acentuada, perdura na região.

Era uma relação unilateral, vertical, assimétrica e de dependência entre comerciante e produtor. Formas de resistência dos produtores ocorriam individualmente e eram baseadas em tentativas de enganar o comerciante durante a pesagem dos produtos ou vendendo-os para os regatões (MCGRATH, 2008). Este sistema perpetuou relações individualistas e oportunistas nas comunidades, dificultando a criação de redes sociais entre produtores (ROSS, 1978; MCGRATH, 2008). Por conta disso, o cooperativismo, sistema que proporcionaria maiores

rendimentos, tem enormes dificuldades de implantação entre as comunidades rurais (WAGLEY, 1977).

Os argumentos a favor do Modelo de Co-Manejo, baseados em estudos como de Almeida (2004), afirmam que lagos manejados ao longo de anos possuem maior produtividade pesqueira em relação a lagos não-manejados, embora haja variação entre diferentes espécies. Quanto à capacidade de organização coletiva, os defensores apontam que a atuação da Igreja Católica na Amazônia com base na Teologia da Libertação possibilitou a organização coletiva em moldes comunitários e a formação de movimentos coletivos de resistências frente à expansão da pesca comercial a partir da década de 60 (MCGRATH; CARDOSO; SÁ, 2004).

McGrath *et al.* (no prelo) apontam ainda, que os ‘gargalos’ do Modelo de Co-manejo no baixo Amazonas parecem estar mais ligados à ineficiência de atuação do governo. A ausência do governo na divisão de responsabilidades com comunidades, sobretudo na etapa da fiscalização, afeta de forma negativa o desempenho do co-manejo. Sem fiscalização pelo Estado, oportunistas de dentro e de fora³ das comunidades são favorecidos. Em consequência disso, pescadores envolvidos com manejo precisam dedicar muito tempo e dinheiro na vigilância diurna e noturna dos lagos, aumentando os custos de transação do co-manejo.

Custos de transação, em linhas gerais, dizem respeito ao tempo e recursos necessários para negociar, monitorar e fiscalizar regras entre as partes interessadas. Os acordos de pesca, além da ação de oportunistas, que burlam o acordo, imprecisão sobre a situação dos estoques pesqueiros, diferentes interesses econômicos ligados à pesca e a situação institucional das comunidades aumentam os custos de transação. Devido a esses fatores, as comunidades podem gastar muito tempo em encontros coletivos para discutir regras e resolver conflitos, bem como já citado, em monitoramento do recurso e fiscalização das medidas adotadas (KUPERAN *et al.*, 2008).

No momento em que os custos do co-manejo se tornam mais elevados que os benefícios esperados os usuários perdem interesse em colaborar e, se não houver medidas para recuperar a confiança na gestão coletiva, o sistema pode entrar em declínio. A percepção dos benefícios depende da avaliação sobre a eficiência do co-manejo e, especialmente, do grau de cumprimento das normas (OSTROM, 2009).

³ Os pescadores forasteiros (de fora) são aqueles que não pertencem às comunidades.

1.2 Base Teórica

1.3.1 Recursos pesqueiros, dilema dos comuns e ação coletiva

A crescente pressão sobre os recursos pesqueiros ao redor do mundo ameaça seriamente a sustentabilidade social, econômica e ecológica da pesca e a conservação dos ecossistemas aquáticos (ALLAN *et al.*, 2005; CASTELLO *et al.*, 2013b). Essa situação atinge principalmente a pesca de pequena escala, pois emprega em torno de 20,7 milhões de pescadores em águas interiores nos países em desenvolvimento (MILLS *et al.*, 2011).

Recursos pesqueiros, vida selvagem e florestas são de uso comum. A denominação “comum” diz respeito a duas características desse tipo de recurso: não excludabilidade e rivalidade. A não excludabilidade significa a dificuldade (alguns casos, quase impossível) de excluir pessoas de acessar o recurso uma vez que o sistema é aberto. Portanto, mesmo que algum usuário não contribua para sua provisão, ele permanecerá tendo acesso. A rivalidade⁴ significa que o uso (extração, captura) de uma unidade do recurso elimina a possibilidade de uso por outrem, o que diminui a sua disponibilidade para os demais usuários (BERKES *et al.*, 1989; FEENY *et al.* 1990; OSTROM, 1990).

As duas características aplicam-se aos recursos pesqueiros: controlar acesso aos peixes é muito difícil, entre outras razões, devido à escala do sistema (tamanho da bacia) e a mobilidade do recurso - algumas espécies amazônicas realizam deslocamentos de longa distância, do estuário à foz do rio Solimões-Amazonas (BARTHEM *et al.*, 2017). Diferentemente do gado que pode ser confinado, os peixes, quando no ambiente natural, são livres e não “respeitam” limites territoriais ou de propriedade, somente o limite do sistema, isto é, do corpo aquático. Quanto à rivalidade, uma mesma unidade do recurso pesqueiro não pode ser capturada por pescadores diferentes, somente por um deles, em consequência, a captura de uma unidade de pescado reduz o seu estoque para os demais pescadores (BERKES *et al.*, 2001).

Hardin (1968) apontou que a sobre-exploração dos recursos de uso comum é inevitável uma vez que os indivíduos a fim de suprir suas necessidades individuais tendem a maximizar o uso do recurso ao longo do tempo, resultando no seu esgotamento - a “tragédia dos comuns”. O autor ilustrou a ideia a partir dos “commons” da Idade Média, campos naturais utilizados de forma coletiva por criadores de animais. Um criador pode decidir

⁴ De acordo com Ostrom (1990), a rivalidade é a característica que diferencia os recursos de uso comum dos recursos públicos. Os recursos públicos, embora também não sejam exclusivos, eles podem ser apropriados e/ou utilizados de forma coletiva, isto é, o uso do recurso por um usuário não diminuirá a sua disponibilidade para os demais usuários.

maximizar sua produção colocando animais a mais no campo. O lucro adicional será unicamente do criador que introduziu mais animais, mas o custo de degradação do campo será partilhado entre todos os criadores.

Ao final, o criador em questão obteve mais lucro que os demais criadores e arcou somente com uma fração do custo. Sua conclusão racional é que o ganho pelos animais adicionados é superior aos custos de degradação da pastagem e, portanto, continuará introduzindo mais animais no campo. Todos os usuários podem adotar o mesmo raciocínio e o campo natural atingirá um número de animais maior que a sua capacidade de suporte, intensificando a degradação do campo (HARDIN, 1968).

Antes de Hardin (1968), Gordon (1954) alertou para a tragédia dos comuns em relação aos recursos pesqueiros. Berkes (1985) exemplifica da seguinte forma: um pescador ao possuir uma alta produção pesqueira pode chamar atenção de demais pescadores para determinada área de pesca. Dessa forma, vários pescadores serão atraídos para área e, cada um, tenderá a aumentar o esforço de pesca para maior captura de pescado, por exemplo, por meio da adoção de apetrechos mais eficientes. À medida que cada pescador aumenta seu esforço de pesca, a tendência é a diminuição da captura por unidade de esforço. Eles continuarão aumentando esforço, mas capturarão cada vez menos peixes por unidade de tempo. Pode-se atingir um ponto em que o volume de captura de pescado será maior que a taxa de reposição da população de peixes. Nesse nível, o recurso chegar ao esgotamento, podendo significar a inviabilidade econômica da pesca.

O ponto central da “tragédia dos comuns” é a questão da escolha entre o benefício/interesse individual *versus* coletivo. Para Hardin (1968), os indivíduos são movidos pela sua racionalidade individual que os induz a intensificar a extração do recurso para maximizar a renda individual. Embora a cooperação seja uma solução ótima ao coletivo – uso sustentável do recurso -, a probabilidade dos usuários optarem pela não cooperação é maior, pois não há certeza se os demais usuários irão colaborar para se alcançar o resultado ótimo, gerando um dilema social. Então, racionalmente para o indivíduo é mais viável garantir pelos menos algum ganho em curto prazo do que ser o tolo que cooperou e obteve menores benefícios do que aqueles que não cooperaram (OSTROM, 1990, 1998).

A teoria de Olson (2015), lógica da ação coletiva, critica a ideia de que um grupo, cujos membros tenham objetivos comuns, todos seus integrantes vão cooperar para o alcance do objetivo coletivo. Para o autor, uma vez que o benefício atingido pelo grupo é coletivo, ou seja, não é possível negá-lo ao usuário que não contribuiu, é muito provável que

alguns indivíduos não queiram arcar com os custos para alcançar os objetivos do grupo e, assim, não cumpram as regras. Por exemplo, em greves de funcionários por melhores salários, alguns funcionários não se envolvem com a causa sabendo que irão receber os mesmos benefícios daqueles que participaram da paralisação.

A tragédia dos comuns e a lógica da ação coletiva são teorias que buscam explicar o comportamento dos indivíduos perante objetivos coletivos que podem gerar custos. Elas possuem uma conclusão semelhante: a racionalidade individual se sobrepõe a racionalidade coletiva, resultando em não cooperação para ação coletiva. Elas partem do pressuposto que sempre haverá indivíduos no grupo que não cooperam para ação coletiva, a figura do *free-rider*, ou aproveitador. Uma vez que não há como excluir aqueles que não cooperam de receber os benefícios coletivos, a tendência é que o interesse dos outros seja enfraquecido para investir no manejo coletivo (HARDIN, 1968; OLSON, 2015).

As teorias são plausíveis, pois explicam casos em que os objetivos coletivos não são alcançados mesmo sendo o melhor resultado para o grupo como um todo. Entretanto, estas se tornaram um paradigma científico para o manejo dos recursos naturais, especialmente dos recursos pesqueiros e passaram a ser aplicadas de forma genérica. Tomadores de decisão apropriaram-se das sugestões dos autores que indicam que se faz necessária coerção externa (o Leviatã) para que os objetivos coletivos sejam alcançados (OSTROM, 1990).

Feeny *et al.* (1990) apontam duas falhas da teoria de Hardin: primeiro, confusão entre natureza e regime de propriedade do recurso; segundo: o argumento de que os usuários não são capazes de cumprir regras para gestão sustentável dos recursos comuns. Sobre o primeiro, Hardin (1968) confundiu recurso de uso comum com recurso de livre acesso, isto é, recursos com ausência de direitos de propriedade. Entretanto, os recursos comuns podem estar submetidos a três diferentes tipos de regimes de propriedade: i) propriedade estatal, no qual o controle de acesso e uso dos recursos são estabelecidos pelo estado; ii) propriedade privada, onde os direitos são individuais ou de um grupo privado e, iii) regime de propriedade comunal, no qual os direitos pertencem a um grupo de usuários, por exemplo, comunidade, associação ou cooperativa (BERKES *et al.*, 1989; BERKES *et al.*, 2001).

Hardin (1968) considerou que todo recurso comum é de livre acesso, valendo a máxima ‘o que é de todos não é de ninguém’. Esta falha levou o autor a segunda conclusão, também equivocada: os usuários são incapazes de estabelecer e fazer cumprir regras de uso do recurso a fim de que não ocorra sobre-exploração. Para o autor, existem somente duas formas de se evitar a tragédia dos comuns: privatização ou controle estatal. As ideias de

Hardin influenciaram políticas de gestão dos recursos naturais de países desenvolvidos e em desenvolvimento. Entretanto, ambas as sugestões foram fortemente criticadas mais tarde.

O controle dos recursos comuns pelo Estado teve maior repercussão na prática com base na proposta de Hardin (1968). O Estado passou a impor regimes de propriedade governamental sobre áreas anteriormente de propriedade comunal como se fossem áreas de livre acesso, ditando regras para o uso dos recursos. Críticos apontam que o controle estatal, sobretudo nos países em desenvolvimento, ocorreu *de jure*, mas não *de facto* (BERKES, 1989). Entre as causas da ausência e a ineficácia do Estado citam-se: falta de conhecimento suficiente para ditar regras que levem ao manejo sustentável dos recursos, fraca capacidade de monitoramento do comportamento dos usuários, aplicação de punições injustas e altos custos administrativos (OSTROM, 1990).

Frente à falácia da sustentabilidade do uso dos recursos comuns pelo controle estatal (MCGOODWIN, 1990), a participação dos usuários passou a ser discutida como importante para o manejo dos recursos naturais (MCCAY; JENTOFT, 1996). No que diz respeito aos recursos pesqueiros, há diversos exemplos práticos que apontam para soluções alternativas, que não somente a centralização no Estado ou a privatização. São casos em que os próprios usuários, pescadores, instituíram regras de uso e acesso aos recursos pesqueiros, seja pela restrição de acesso ao recurso, limitação de apetrechos, restrição da capacidade da embarcação, pelo sistema de rodízio nas áreas de pesca, dentre outras. Os pescadores, com base no conhecimento tradicional sobre as espécies e do ambiente, podem discutir o uso do recurso de forma mais ajustada à sua realidade. Além disso, os usuários estão sempre redefinindo regras conforme o impacto de novos elementos que afetam o sistema, na perspectiva de tentativa e erro, o que se convencionou denominar manejo adaptativo (BERKES *et al.*, 2001).

O monitoramento é realizado pelos próprios usuários, posto que conhecem e estão sempre circulando pela área de uso, o que possibilita realizar esta tarefa com maior sucesso. Nesse contexto, os usuários assumem diversas responsabilidades para o manejo sustentável do recurso. É claro que o papel do Estado continua existindo, uma vez que, legalmente, ele é o “dono/proprietário” do recurso. De maneira geral, ele é importante para garantir legitimidade às regras de uso (de quem é o direito de uso; quem é o dono do recurso e estrutura legal do co-manejo), apoiar os sistemas de monitoramento e realizar a fiscalização (POMEROY; BERKES, 1997; POMEROY; KATON; HARKES, 2001).

Como coloca Ostrom (1998), as soluções empíricas de manejo dos recursos comuns dificilmente eram consideradas na literatura científica e nas políticas governamentais. Embora elas não sejam uma panaceia, tais experiências podem trazer diversos aprendizados em relação à gestão compartilhada dos recursos naturais.

1.3.2 Co-manejo: avanços, dificuldades e desafios

Co-manejo é o termo utilizado para discutir a necessidade da participação social no manejo dos recursos naturais. Baseado no princípio da democracia, entende que os indivíduos afetados pelas regras do manejo precisam ter ‘vez e voz’ e responsabilidade na gestão dos recursos comuns. O co-manejo propõe a mudança do manejo dos recursos naturais centralizado no Estado, de controle total pelo governo, de cima para baixo, burocrático e baseado no conhecimento científico para um processo de descentralização de tomada de decisão englobando níveis locais, de colaboração entre Estado e usuários, de baixo para cima, baseado na integração entre conhecimento científico e conhecimento local (MCCAY; JENTOFT, 1996).

O manejo colaborativo entre Estado, usuários do recurso e demais partes interessadas é, portanto, baseado na divisão e compartilhamento de responsabilidades entre os seus diferentes atores (CARLSSON; BERKES, 2005). Como afirma Jentoft, McCay e Wilson (1998), um sistema de co-manejo não diz respeito somente às regras por si próprias, mas ao processo comunicativo de construção das regras, dos conflitos e resolução de conflitos atinentes aos recursos comuns.

Nos países desenvolvidos, a participação social no manejo pesqueiro surgiu da insatisfação da forte atuação do Estado na regulamentação do acesso e uso dos recursos pesqueiros. Para diminuir a pressão sobre os recursos pesqueiros, os governos estabeleceram restrição do tamanho das embarcações, dos apetrechos etc., o que induziu a adoção de equipamentos e embarcações mais eficientes e privilegiou setores mais capitalizados da pesca. Ademais, cotas de pesca foram estabelecidas. No entanto, os usuários sempre buscavam formas de burlar a cota e o governo não conseguia realizar fiscalizações efetivas deste tipo de regra (JENTOFT, 1989).

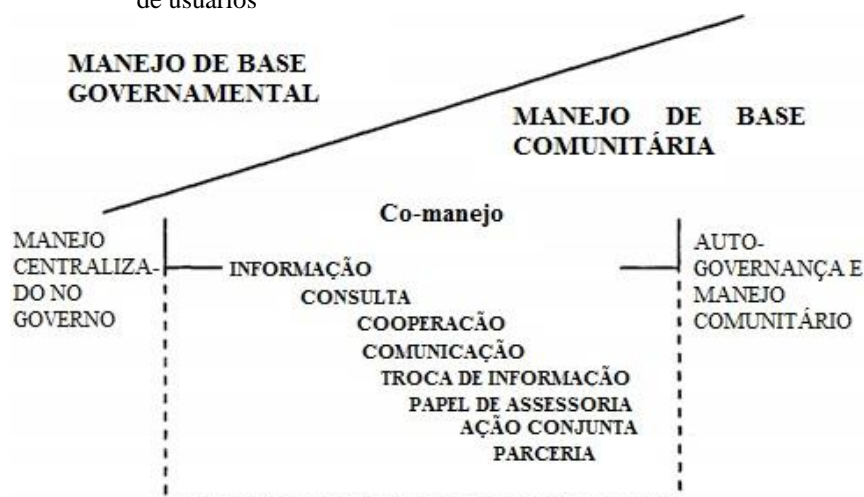
Então, como fazer pescadores aderirem às regras de manejo? Os usuários precisavam considerar o processo legítimo e equitativo, o que somente ocorreria via participação social. Em outras palavras, a medida que os usuários participassem do processo de tomada de decisão

e demais etapas do manejo, eles aceitariam e cumpririam as restrições do manejo, as quais eles próprios ajudaram a estabelecer (JENTOFT, 1989).

Nos países em desenvolvimento, os governos tentaram adotar o modelo de manejo aplicado nos países desenvolvidos, entretanto, devido ao conhecimento insuficiente da ecologia e situação dos estoques pesqueiros, falta de condições orçamentárias e de infraestrutura os governos não conseguiram regulamentar e fiscalizar a pesca de forma eficiente. O co-manejo foi uma resposta à fraca atuação do Estado na gestão sustentável da pesca. Na região amazônica, por exemplo, pescadores ribeirinhos mobilizaram-se para restringir o acesso às áreas de pesca por meio de acordos de pesca. Mais tarde, o governo integrou os acordos de pesca comunitários no sistema de gestão pesqueira (MCGRATH *et al.*, 1999, MCGRATH; CARDOSO; SÁ, 2004).

O co-manejo pode variar entre o controle total pelo grupo de usuários pela gestão dos recursos comuns, sendo o Estado um coadjuvante. No outro extremo significa dizer que a comunidade, ou grupo de usuários, é apenas um elemento consultivo do Estado (MCCAY; JENTOFT, 1996; POMEROY; BERKES, 1997). Neste último caso, há autores que discutem que não se trata de co-manejo, pois não há divisão de responsabilidades (PINKERTON, 2003).

Figura 1 — Representação do co-manejo como um *continuum* entre controle do Estado e do grupo de usuários



Fonte: adaptado de Berkes *et al.* (2001).

O grupo de usuários, geralmente, é reconhecido pela denominação “comunidade” uma vez que partilham objetivos e características comuns e, em alguns casos, estão ligados a um território (JENTOFT; MCCAY; WILSON, 1998). As comunidades não são grupos

harmônicos e homogêneos e nem sistemas fechados e engessados no tempo, como concebiam as teorias sociais tradicionais. Elas possuem regras e valores, mas não “estáticos” e podem existir diferenças sociais ligadas à classe, gênero, religião, interesses econômicos, entre outros (LEACH; MEARNS; SCOONES, 1999). É a partir dessa compreensão de comunidade, e do grupo de usuários, que os sistemas de co-manejo são analisados.

Diferentemente da “tragédia dos comuns” e da “lógica da ação coletiva” que veem os indivíduos somente enquanto individualistas, voltados ao interesse próprio e as relações humanas mediadas apenas por valores de troca e de custo-benefício, a proposta do co-manejo tem como premissa que a natureza e conduta humana são norteadas, para além do individualismo, por valores culturais e sociais (OSTROM, 1998). O tecido social em que os indivíduos estão “mergulhados” afetam o comportamento dos mesmos em diversas instâncias relativizando a concepção de lucro, sucesso, propriedade, entre outros. Nos sistemas de co-manejo, o ponto central não é a racionalidade individual, mas a ação coletiva. O foco de análise vai além da escolha do indivíduo para uma abordagem que avalia o padrão de comportamento do grupo (JENTOFT; MCCAY; WILSON, 1998).

Quais são os comportamentos, regras, normas etc., formais e informais, aceitas pelo grupo? Teoricamente denominados de “instituições” sociais, pois são um produto social oriundo das relações de reciprocidade dos indivíduos em grupo. São construídas historicamente e legitimadas pelo grupo através de um conjunto de conhecimento partilhado entre os membros que valorizam e privilegiam determinadas condutas e reprovam outras. A medida que determinada conduta é cristalizada, isto é, institucionalizada, torna-se mais difícil sua modificação pelo grupo, podendo ser vista como exterior aos que a produziram, exercendo um controle e ordem social (BERGER; LUCKMANN, 2004).

As instituições locais governam a relação entre os usuários do recurso e destes com o recurso, e são, entre outros aspectos, fundamentais para que os usuários superem o “dilema dos comuns”. No entanto, nem todo sistema de manejo comunitário possui instituições locais que contribuem para ação coletiva (POMEROY; BERKES, 1997).

Para Putnam (2006), as principais instituições que favorecem a ação coletiva são as regras de reciprocidade generalizada e os sistemas de participação cívica. O primeiro diz respeito a uma relação altruística em curto prazo, mas de interesse próprio em longo prazo (eu coopero com você esperando que futuramente você vá cooperar comigo), que ao final gera benefício mútuo. Informação precisa sobre o comportamento dos sujeitos (boa ou má reputação) que é gerada pela cadeia de relacionamentos e de sanções que levam à exclusão da

rede de relações sociais, caso o indivíduo aja de forma desonesta, geram um ambiente de confiança favorecendo a cooperação. Cada vez que há cooperação aumenta-se o nível de confiança, em consequência, as normas de reciprocidade do grupo são fortalecidas, culminando em um ciclo virtuoso.

Por outro lado, relações de troca realizadas em um ambiente de desconfiança devido a incertezas sobre a atitude dos sujeitos bem como inexistência de sanções geram um ciclo vicioso de falta de confiança e não cooperação. Portanto, embora a cooperação fosse uma solução ótima a todos, acarretando benefício mútuo, os indivíduos preferem não cooperar em virtude de que não há certeza sobre a reciprocidade dos demais (PUTNAM, 2006).

Quanto aos sistemas de participação cívica, os grupos podem ter relações baseadas em cadeias de relacionamento vertical ou horizontal⁵. Para o referido autor, os sistemas horizontais são mais favoráveis à ação coletiva. Cadeias de relacionamento horizontais são relações entre pessoas com poderes iguais, como associações, clubes locais, são mais interativas e promovem maior comunicação entre os sujeitos, contribuindo para construção de redes de relações sociais cuja deserção gera alto custos para o indivíduo, além disso, promovem maior difusão de informações sobre a confiabilidade dos sujeitos. Portanto, a má reputação é ruim para o indivíduo ao passo que pode ser excluído do grupo, conseqüentemente, das relações de troca, do sistema de cooperação.

Nos grupos hierarquizados, as relações são bilaterais e de pessoas com poderes desiguais, de um lado, o subordinado, do outro, o chefe (patrão). É uma relação assimétrica, na qual o fluxo de informações é pouco confiável e em geral o chefe explora o subordinado e este omite informação. O sistema de punição é desigual. O subordinado não consegue punir o patrão. Portanto, o nível de desconfiança, o grau de oportunismo e a não cooperação tendem a ser muito altos. O subordinado faz porque depende do patrão e não porque age em reciprocidade ao patrão.

Em suma, o desempenho institucional das regras de reciprocidade e dos sistemas de participação cívica depende bastante do nível de confiança e cooperação entre os sujeitos. Putnam (2006) atribuiu o desempenho institucional ao grau de capital social, cuja confiança e cooperação são os elementos básicos. Quanto maior o nível de capital social, maior será o nível de confiança, maior a cooperação entre os membros do grupo, portanto, maior

⁵ Não são categorias excludentes entre si. Grupos horizontais, em geral, possuem um líder, por outro lado, mesmo grupos hierarquizados podem ter em algum nível uma relação horizontal. Entretanto, cada grupo terá uma característica dominante, vertical ou horizontal.

probabilidade de alcançar interesses coletivos. Quanto menor a confiança social, menor cooperação, menor capital social, menor probabilidade de atingir interesses coletivos.

Os teóricos, notadamente a partir dos trabalhos de Ostrom (1990, 1998, 2009), também têm discutido o papel da estrutura institucional (organização do sistema de governança) e sua influência no desempenho institucional tendo em vista objetivos coletivos. Os resultados apontam para fatores externos (instituições externas), por exemplo, políticas governamentais que incentivam a sobre-exploração dos recursos, falta de legitimidade sobre a área de uso e dos recursos entre outros, como responsável pelos usuários continuarem ‘presos’ ao dilema dos comuns. Em alguns casos, o insucesso pode estar relacionado à estrutura física do ambiente, como exemplo, a facilidade de entrada de usuários externos.

Pomeroy, Katon e Harkes (2001) apontam que o sucesso das iniciativas de co-manejo pode estar relacionado a fatores externos (supracomunitários), comunitários e de nível familiar/individual. Os fatores supracomunitários dizem respeito a participação do Estado a partir de políticas e legislação que incentivem e apoiem a participação dos usuários no manejo pesqueiro, isto é, garantir legitimidade dos direitos de uso e acesso ao recurso pelos usuários, do processo decisório e dos arranjos institucionais existentes, definição dos papéis e responsabilidades de agentes externos, corroborar para a fiscalização e cumprimento das normas estabelecidas no sistema de co-manejo.

Em âmbito supracomunitário também é comum a participação de ONGs, instituições de pesquisa, grupos religiosos, dentre outros. Eles podem contribuir para acelerar o estabelecimento dos sistemas de co-manejo. Como externos ao grupo podem ajudar no processo decisório indicando alternativas não enxergadas pelo grupo de usuários, podem acessar fundos que auxiliam no custeio das fases iniciais do manejo. Entretanto, é válido ressaltar que os sistemas de co-manejo não podem ficar dependentes dos agentes externos. Os usuários precisam ser autônomos no processo do co-manejo. Caso seja criada dependência dos agentes externos, no momento que os fundos dos projetos são encerrados, os sistemas de co-manejo tendem a declinar.

Em nível comunitário, Pomeroy, Katon e Harkes (2001) listam 15 aspectos (Quadro 1) que podem afetar a ação coletiva para o manejo dos recursos comuns: i) escala apropriada e definição de limites; ii) definição dos usuários; iii) homogeneidade do grupo; iv) participação dos afetados pelo manejo; v) liderança; vi) empoderamento, capacidade de construção e preparação social; vii) organizações comunitárias; viii) apoio de longo prazo das unidades de governo local; ix) direitos de propriedade sobre o recurso; x) recursos financeiros

(orçamento); xi) parceria e senso de parceria em relação à gestão/propriedade do processo de co-manejo; xii) responsabilidade; xiii) mecanismos de resolução de conflitos; xiv) clareza dos objetivos a partir de questões bem definidas e; xv) fiscalização das regras do manejo.

Quadro 1 — Fatores que podem influenciar a ação coletiva nos sistemas de co-manejo em nível comunitário. Santarém, 2020. (continua)

FATORES DA AÇÃO COLETIVA EM NÍVEL COMUNITÁRIO	DESCRIÇÃO	PROBLEMAS
Definição dos limites e da escala da área de manejo	<ul style="list-style-type: none"> - Quantidade de usuários envolvidos deve ser proporcional à área de manejo. - Limites da área de manejo devem ser claramente definidos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dependendo das atividades a serem exercidas e do tamanho da área, o tamanho do grupo de usuários pode ser insuficiente ou excessivo. - Limites confusos são problemáticos no monitoramento e fiscalização das regras.
Definição dos usuários	Critérios de inclusão no grupo de usuários (de manejadores), isto é, devem ser claramente definidos.	Quando o grupo de usuários não é bem definido, o nível de oportunidade tende a ser maior.
Homogeneidade do grupo	Grupos sociais que dividem a mesma história, possuem relações de parentesco, identidade atrelada ao território e estruturas econômicas similares, dentre outros, são mais propícios à ação coletiva.	Grupos socialmente e culturalmente diferenciados possuem maiores custos de organização coletiva.
Participação dos afetados pelo manejo	Outros indivíduos que não utilizam o recurso, mas são afetados pelas medidas do manejo precisam ser incluídos no co-manejo.	Excluí-los do sistema de co-manejo pode inviabilizar a sustentabilidade do sistema de co-manejo.
Liderança	Os líderes devem ser oriundos do grupo de usuários e reconhecidos pelos pares como exemplo.	Lideranças que não acreditam na sustentabilidade dos recursos por meio do co-manejo podem diminuir incentivos para ação coletiva.
Empoderamento, capacidade de construção e preparação social	<ul style="list-style-type: none"> - Apropriação dos direitos do uso e controle do recurso, de autonomia no processo de tomada de decisão, autoconfiança, compreensão da burocracia, política e aspectos econômicos na perspectiva de lidar com atores externos. - Processo educativo de construção da capacidade cooperativa, de diálogo, de divisão de responsabilidades, de liderança e do uso sustentável do recurso. 	Em geral, os usuários do recurso não possuem alto nível de instrução escolar e são socialmente marginalizados. Esses fatores podem minimizar o poder de fala, de decisão, de articulação, de negociação do grupo com atores externos e internamente.

Quadro 01— Fatores que podem influenciar a ação coletiva nos sistemas de co-manejo em nível comunitário, Santarém, 2020. (conclusão)

FATORES DA AÇÃO COLETIVA EM NÍVEL COMUNITÁRIO	DESCRIÇÃO	PROBLEMAS
Organizações comunitárias	Entidades representantes dos usuários do recurso frente ao Estado e demais agentes externos.	Sem representação legal os usuários ficam marginalizados do processo decisório do co-manejo.
Direitos de propriedade sobre o recurso	Os usuários precisam ter seus direitos de uso e acesso ao recurso reconhecidos e legitimados.	O livre acesso, ausência de direitos de propriedade, é o principal fator da ‘tragédia dos comuns’
Recursos financeiros (orçamento)	Criação de mecanismos de geração de fundos próprios para manutenção do sistema co-manejo	Sem orçamento, os usuários não poderão custear as atividades do co-manejo. Os usuários podem ficar dependentes de fundos oriundos de agentes externos.
Parceria e senso de parceria em relação à gestão/propriedade do processo de co-manejo	Os papéis desempenhados por cada parceiro devem estar claros.	Sem definição dos papéis e apropriação do processo de co-manejo pelas partes pode ocorrer confusão de “papéis” ou geração de expectativas irreais.
Responsabilidade	Responsabilidade quanto à transparência das ações e objetivos do co-manejo aumentam nível de confiança entre as partes.	Sem transparência e comunicação entre as partes, usuários podem sentir-se alienados do sistema de co-manejo.
Mecanismos de resolução de conflitos	Precisa ser deliberado pelos próprios usuários.	Os usuários podem ficar dependentes de agentes externos, como Estado, para aplicar sanções aos oportunistas.
Clareza dos objetivos a partir de questões bem definidas	Compreensão plena da situação-problema relacionada ao recurso e, partir disso, definir objetivos para superação dos mesmos.	Quando os usuários não conseguem enxergar a totalidade do problema, certas atividades relacionadas ao manejo podem ser consideradas pouco úteis, ou ainda eles podem estar envolvidos somente enquanto recebendo algum benefício do projeto implementado.
Fiscalização das regras de manejo	Os usuários precisam estar envolvidos nesta etapa e dividir responsabilidades entre eles. Isso aumenta nível de confiança entre os usuários que as normas do manejo estão sendo cumpridas.	Sem monitoramento e fiscalização das regras estabelecidas pode sofrer de alto grau de oportunismo. O Estado é uma figura importante no que diz respeito ao apoio dos usuários na fiscalização.

Fonte: elaborada pela autora baseada em Pomeroy; Katon; Harkes (2001).

Além dos níveis supracomunitários e comunitários, compreender o desempenho do co-manejo em nível familiar e/ou individual é determinante para apontar o sucesso ou fracasso de

projetos de co-manejo. Os indivíduos aderem ao co-manejo de acordo com a percepção que eles têm dos benefícios, os quais devem ser maiores que os custos. Os benefícios são calculados em termos de incremento da renda familiar, mas também quanto à segurança alimentar, diminuição do esforço para exercer a atividade e, conseqüentemente, maior disponibilidade de tempo às demais atividades e de aumento do prestígio entre os pares. Em geral, os benefícios do co-manejo não são palpáveis nas fases iniciais e os custos são maiores. Se os indivíduos não apostam que a longo prazo os benefícios podem superar os custos atuais do manejo dificilmente irão cooperar numa ação coletiva. Para tal, os indivíduos precisam ter plena compreensão da “tragédia” que pode ocorrer caso estratégias de manejo não sejam estabelecidas (POMEROY; KATON; HARKES, 2001).

Além disso, a estrutura econômica individual pode ser determinante na percepção do impacto das regras do manejo na economia familiar. Caso a redução dos ganhos econômicos seja significativa é bastante provável que algumas famílias, de menor poder aquisitivo, não se engajem na ação coletiva. Sendo assim, os sistemas de co-manejo devem prever alternativas econômicas às famílias que terão maior impacto na redução dos seus ganhos (MCGRATH; ALMEIDA; MERRY, 2007).

Estas condições de implementação dos sistemas de co-manejo não operam de forma isolada. As instâncias dos sistemas de co-manejo, do Estado, agente externo, da comunidade ao indivíduo precisam atuar de maneira integrada para que se possa garantir o uso sustentável do recurso, conservar o ecossistema e melhorar a qualidade de vida dos parceiros (OSTROM, 2009).

1.3.3 A teoria dos custos de transação e o co-manejo

A teoria econômica dos Custos de Transação foi postulada pelos pesquisadores da Nova Economia Institucional (NEI), que discutem duas proposições principais: a) a importância das instituições (regras formais e informais) na regulação do comportamento dos agentes econômicos e b) o surgimento das firmas, estruturas hierarquizadas de produção, isto é, que verticalizam a produção ao invés de adquirir insumos no mercado, como mecanismo para minimizar os custos de transação (BUENO, 2004).

A discussão acerca dos custos de transação veio à tona com a publicação de Coase (1937) sobre a emergência da firma. Ele pergunta: se há um incentivo à especialização da produção (divisão do trabalho) e o mercado é responsável pela regulação da distribuição de bens (mão invisível), por que, então surge a firma? Qual a necessidade de uma estrutura que

coordene o uso dos fatores produtivos de forma eficiente? O que delimita o tamanho da firma? Para a teoria econômica ortodoxa, a firma surge em função da organização da produção, não como uma estrutura de governança. No entanto, qual a necessidade de organizar algo que o mercado efetivamente regula?

Para Coase (1937), esse é ponto de contradição da “velha” teoria. Para o autor, o planejamento da produção é algo que engloba outros fatores para além dos mecanismos de preço. As transações entre fornecedores e produtores podem variar entre uma relação regulada pelo mercado ou podem necessitar de negociação e estabelecimento de acordos em busca de eficiência na alocação dos fatores produtivos. Considerando o último caso, pode-se dizer que esse é o elemento relevante para a emergência da firma.

As transações ocorrem, na prática, em um sistema econômico de distribuição desproporcional dos bens (concorrência imperfeita). A firma, portanto, surge como um fator de direção da produção, avaliando os custos de aquisição de bens no mercado e/ou de negociação de acordos para transação com outros agentes econômicos. Esses custos não dizem respeito somente aos custos de produção óbvios, mas principalmente os custos oriundos dos riscos da transação, em outras palavras, os custos de transação (BUENO, 2004).

Toda transação é arriscada, o que diz respeito ao processo de falha da transação, transação ineficiente, portanto, que não atende às demandas dos agentes econômicos. Quanto maior o risco de uma transação maior é o seu custo. Portanto, a avaliação dos riscos pelo mercado pode levar a firma a estabelecer acordos com demais agentes econômicos. O acordo pretende garantir a transação de modo que ambas as partes são favorecidas, evitando o oportunismo do mercado. Para firmar o acordo, os atores precisam dispendir tempo negociando, após isso, precisam monitorá-lo. Dependendo do grau de oportunismo e o nível de confiança, que é resultado da precisão das informações, os custos de transação podem ser muito altos e o estabelecimento de um acordo tornar-se inviável.

Os riscos, isto é, os custos de transação do contrato podem ser tão altos a ponto dos agentes econômicos optarem por aglutinar os processos produtivos ao invés de negociá-los por meio de acordo. Coase (1937) afirma que o tamanho das firmas está ligado ao nível dos custos de transação oriundos de contratos estabelecidos com fornecedores para aquisição dos insumos para a atividade do primeiro. Os fornecedores, mesmo sobre contrato, podem agir de forma oportunista e não cumprir com as cláusulas do contrato. Levando-se em consideração que as tomadas de decisões são realizadas em um cenário de racionalidade limitada não é possível prever de forma acertada os efeitos da interação entre as partes, gerando incertezas

sobre o sucesso dos investimentos, portanto deserções do contrato, mesmo que tenha que pagar pelas multas contratuais.

Em resumo, racionalidade limitada e o grau de oportunismo podem elevar o nível dos custos de transação (trocas) a um limiar máximo que a firma decida por incorporar os demais fatores produtivos em substituição à aquisição dos mesmos no mercado ou, então, a partir de contrato. Se não há confiança e cooperação suficiente entre as partes para o cumprimento do acordo, sobretudo dentro de uma matriz institucional que incentivem condutas oportunistas, a firma preferirá ela própria investir na aquisição das funções produtivas ao invés de adquiri-las no mercado ou por meio de contrato (BUENO, 2004).

North (1990) aponta que os custos de transação são minimizados em ambientes que incentivem a cooperação entre os sujeitos. Instituições e regras formais e informais, que coíbem o oportunismo geram confiança entre os atores, portanto, maior facilidade de cooperação, resultando em baixos custos de transação. Nessa situação, o maior intercâmbio entre os atores reforça a confiança e a cooperação, gerando um círculo virtuoso.

Os sistemas de co-manejo são baseados em acordos que visam a cooperação entre os atores sociais envolvidos em um dilema dos comuns com a finalidade de resolvê-lo. Portanto, aplicando os pressupostos da NEI, firmar e manter acordos funcionando é uma ação onerosa, resultando em custos de transação. Os custos de transação do co-manejo são oriundos do levantamento das possibilidades de cooperação, da negociação entre as partes e dos riscos relacionados ao não cumprimento do acordo (depois de firmado) (TAYLOR; SINGLETON, 1993).

Estabelecer um acordo é difícil, uma vez que as partes nem sempre concordam com os mecanismos de cooperação sugeridos. Algumas medidas podem beneficiar alguns indivíduos mais que outros ou ainda prejudicá-los. Encontrar uma medida que seja favorável a todos depende de negociação entre as partes. Após definida uma solução ótima, o simples estabelecimento de um acordo não garante que ele será cumprido pelas partes. Os atores precisam garantir que os mecanismos adotados estão gerando os resultados esperados, bem como se as partes estão cooperando para o cumprimento do acordo, conseqüentemente, eles precisarão monitorar a efetividade do acordo e fiscalizar o comportamento dos envolvidos (KUPERAN *et al.*, 2008; TAYLOR; SINGLETON, 1993).

Taylor e Singleton (1993) afirmam que os acordos para solucionar dilemas da ação coletiva englobam três fases: 1) identificação das possibilidades de cooperação entre os atores; 2) negociação das possibilidades de cooperação até o estabelecimento de um acordo;

3) garantir que o acordo estabelecido esteja gerando os resultados esperados e sendo cumprido pelas partes, o que significa, na prática, o monitoramento e a fiscalização do acordo. As duas primeiras fases, em casos raros, são exauridas após o estabelecimento do acordo. Em geral, no decorrer da aplicação do acordo podem ser efetuadas novas sugestões de colaboração geradas a partir de informações obtidas com o monitoramento, bem como pela observação de falhas no acordo, que são renegociadas, conseqüentemente, precisam ser novamente monitoradas e fiscalizadas.

Considerando as três fases de resolução de dilemas da ação coletiva, os custos de transação podem ser divididos em: custos de pesquisa, custos de negociação, custos de monitoramento e custos de fiscalização (TAYLOR; SINGLETON, 1993). Ou ainda, conforme Abdullah, Kuperan e Pomeroy (1998) podem ser denominados como custos de informação, custos de tomada de decisão e custos operacionais, que incluem o monitoramento e a fiscalização do recurso. Estes custos são gerados pelo dispêndio de recursos de transação entre eles, tempo, energia, materiais e dinheiro. Os custos de pesquisa/informação são relacionados aos recursos gastos com o levantamento das possibilidades cooperativas e dependem do nível de conhecimento sobre o recurso. Quanto mais informação se tem para resolver o problema, menores são os custos de transação no que diz respeito à pesquisa (levantamento).

Os custos de negociação (tomada de decisão) dizem respeito aos recursos de transação gastos na etapa de negociação. Esses custos são mais altos quanto maior a heterogeneidade do grupo, pois tornar-se mais difícil e demorado alcançar um consenso entre os membros do grupo. Na negociação, os membros avaliam suas perdas e ganhos de acordo com cada proposta sugerida para o acordo. Alguns grupos não conseguem avançar na negociação e, conseqüentemente, não conseguem resolver o dilema coletivo (ABDULLAH; KUPERAN; POMEROY, 1998; KUPERAN *et al.*, 2008; TAYLOR; SINGLETON, 1993).

Os custos de monitoramento e fiscalização (operacionais) são considerados juntamente na maioria das iniciativas de resolução de problemas da ação coletiva. Os custos de monitoramento dizem respeito aos recursos gastos em atividades que geram informação sobre a efetividade de cumprimento do acordo e os custos de fiscalização dizem respeito aos recursos dispendidos para a vigilância do comportamento dos atores envolvidos e aplicação de sanções, em caso de quebra do acordo (ABDULLAH; KUPERAN; POMEROY, 1998; TAYLOR; SINGLETON, 1993).

Taylor e Singleton (1993) apontam três alternativas gerais seguidas pelos grupos face aos dilemas coletivos: 1) há grupos que conseguem encontrar soluções endógenas, sem mediação externa; 2) há grupos que necessitam de algum apoio externo para negociação e monitoramento, mas a coerção ainda é por conta do grupo e; 3) há grupos que seguem uma solução híbrida, estabelecem acordos entre si, mas contam com apoio do Estado, sobretudo para a fiscalização.

A alternativa híbrida é comumente adotada em casos de recursos comuns de larga escala (exemplos: bacia hidrográfica, recursos pesqueiros). Em razão de sua amplitude, uma solução baseada somente em iniciativas endógenas é de difícil aplicação, pois os recursos alcançam uma diversidade de usuários que, em geral, estão divididos em sub-grupos. Alguns sub-grupos poderiam conseguir fazer auto regulação, mas outros sub-grupos, não. Como os resultados esperados dependem da cooperação entre os sub-grupos, aqueles com capacidade de auto-regulação não teriam incentivos suficientes para firmar o acordo (TAYLOR; SINGLETON, 1993).

No modelo híbrido, por outro lado, cada sub-grupo adota um sistema de auto regulação e o Estado opera a fiscalização entre os sub-grupos. No entanto, se o Estado não fizer a sua parte, os sub-grupos tendem a enfrentar o oportunismo de atores de outros sub-grupos, forçando os sub-grupos bem sucedidos na regulação interna a regular também o comportamento dos atores externos. A regulação exterior produzirá altos custos de fiscalização, que ao final pode inviabilizar a iniciativa local de manejo (GRAFTON, 2000; TAYLOR; SINGLETON, 1993).

1.4 Evolução da gestão pesqueira na Amazônia

Na Amazônia, a pesca é uma atividade antiga, cujos registros evidenciam sua importância para os indígenas muito antes da chegada dos europeus (SANTOS; SANTOS, 2005; PRESTES-CARNEIRO *et al.*, 2016). Em conjunto com a farinha, o peixe⁶ constitui o principal cardápio alimentar dos povos amazônicos (SILVA; FARIA JR, 2018; WITKOSKI, 2007). O consumo médio de pescado entre as populações ribeirinhas é um dos maiores do mundo, igual a 94 kg/ano/pessoa; nas cidades é igual a 40kg/ano/pessoa – um valor também alto comparado aos mundiais (ISAAC; ALMEIDA, 2011).

⁶ Nos altos rios, onde tem pouco pescado, a caça é mais importante.

O cenário da pesca na Amazônia sofreu grandes alterações a partir da década de 1960, resultado de políticas de desenvolvimento implantadas na região. Entre elas, a política de modernização do setor pesqueiro resultou na criação da Superintendência de Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE que concentrou esforços para modernização da frota pesqueira industrial do estuário, instalação de uma indústria pesqueira em Belém e criação de programas educacionais em engenharia de pesca nas universidades federais, baseadas numa estratégia de manejo científico. Ocorreu também a introdução de novas tecnologias de pesca (fio sintético), advento de isopores, gelo e motores nas embarcações e instalação de frigoríficos nas principais cidades amazônicas (MCGRATH *et al.*, 1993; MCGRATH, 2012).

Malhadeiras de fibras sintéticas proporcionaram maior volume de captura; o advento do isopor e gelo possibilitaram armazenamento do pescado por mais tempo; a inserção de motores nas embarcações de pesca oportunizou a pesca em áreas mais distantes e; a instalação de fábricas de gelo agregada aos frigoríficos nas principais cidades amazônicas aumentou a capacidade de armazenamento do peixe fresco. Somado a isso, o crescimento das populações urbanas da Amazônia e a pressão do mercado exportador aumentou a demanda pelo pescado. Por fim, o declínio do mercado de juta na várzea gerou maior dependência econômica da pesca nas comunidades ribeirinhas (MCGRATH *et al.*, 1993; BATISTA; ISAAC; VIANA, 2004).

A pesca deixou de ser uma atividade sazonal, com foco na captura de poucas espécies, baseada no peixe seco e salgado, cujo comércio era praticado pelos pescadores ribeirinhos com o regatão ou fazendeiros locais⁷ e com destino ao mercado local. Esta passou a ser uma atividade exercida ao longo do ano, com incremento das espécies capturadas, baseada no peixe fresco e gelado e com destino ao mercado urbano e externo, realizada pelos pescadores profissionais urbanos, conhecidos como ‘geleiros’⁸ (ALMEIDA; MCGRATH; RUFFINO, 2001; MCGRATH, 2012).

Estes fatores contribuíram para a expansão da pesca comercial e o aumento do esforço pesqueiro resultando na maior pressão sobre os estoques pesqueiros, como filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), pirarucu (*Arapaima* spp.), piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) e surubim (*Pseudoplatystoma* spp.)

⁷ Os fazendeiros se diziam dono dos lagos. Eles, frequentemente, faziam negócio com regatão, que compravam o pescado do ribeirinho e deviam pagar uma parte ao fazendeiro.

⁸ Geleiros foi a denominação dada à categoria de pescadores profissionais, que exercem a atividade em tempo integral, crescentes a partir da década de 60 na Amazônia, sendo a maior parte deles oriundos do meio urbano. As embarcações utilizadas são chamadas “geleiras”, as quais servem como local para depósito do peixe (no gelo, daí geleiras) e abrigo dos pescadores quando não estão pescando. Para a captura utilizam-se várias canoas e/ou bajaranas, de acordo com McGrath, Cardoso e Sá (2004).

(BARTHEM; PETRERE, 1995; CASTELLO *et al.*, 2013b; ISAAC; RUFFINO, 1996; RUFFINO; ISAAC, 1999). Eles contribuíram ainda para geração de conflitos entre pescadores artesanais ribeirinhos, pescadores artesanais da cidade e ‘geleiros’ pela disputa do controle dos lagos de várzea (MCGRATH *et al.*, 1993, MCGRATH; CARDOSO; SÁ, 2004).

Frente a ausência do estado na fiscalização da pesca e na tentativa de diminuir a pressão sobre os estoques pesqueiros dos lagos situados no interior do território das comunidades, os pescadores das comunidades mobilizaram-se para restringir acesso de pescadores externos aos lagos (MCGRATH *et al.*, 1993). Além disso, os pescadores locais passaram a criar regras baseadas no conhecimento ecológico tradicional para a pesca nos lagos. As medidas tomadas poderiam incluir a restrição de arreios, limite da capacidade de armazenamento e proibição de captura para comercialização (por exemplo, por espécie, período do ano) (MCGRATH *et al.*, 1998). Regras relacionadas a fiscalização e a punição dos infratores, em princípio, não foram tão bem definidas (CASTRO; MCGRATH, 2001).

No estado do Amazonas, a mobilização dos pescadores artesanais de várzea ficou conhecido como o Movimento de Preservação dos Lagos (LIMA, 1999b; PERROTA, 2013), e no estado do Pará, como o Movimento dos Acordos de Pesca. Inicialmente, os acordos de pesca surgiram em forma de abaixo-assinados ou atas de reuniões comunitárias. Foram registrados 68 acordos de pesca informais negociados entre 1988 a 1995 na região do baixo Amazonas (CASTRO; MCGRATH, 2001; ISAAC; CERDEIRA, 2004).

A mobilização dos pescadores e a organização social da várzea foi um processo influenciado pela Igreja Católica por meio do Movimento de Educação de Base (MEB) e das Comunidades Eclesiais de Base (CEB's) durante a década de 1980 (MCGRATH; CARDOSO; SÁ, 2004; PINHO; ORLOVE; LUBELL, 2012). Estes eram baseados na Teologia da Libertação que objetivava conscientizar as classes menos favorecidas, sobretudo do meio rural para lutar pela apropriação dos seus direitos, de subsistência e a preservação do meio ambiente (MCGRATH, 2012; GAMA, 2016). Semelhante ao movimento social dos seringueiros no Acre frente às ameaças aos seus recursos e modo de vida local, estes fatores foram essenciais para o movimento de resistência dos pescadores e formação de lideranças locais (MCGRATH; CARDOSO; SÁ, 2004; ALLEGRETTI, 2008).

O apoio da Igreja também contribuiu para a fundação da Federação dos Órgãos de Assistência Social e Educacional (FASE), em 1971, da Comissão Pastoral da Terra (CPT), da Comissão Pastoral da Pesca (CPP), do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais

(STTR), redefinição da Colônia de Pescadores (CP), organizações comunitárias e regionais que promoveram a organização sindical dos trabalhadores rurais (AZEVEDO; APEL, 2004).

Inicialmente, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – Ibama não reconheceu a validade dos “acordos de pesca” comunitários. Apesar disso, o movimento de resistência dos pescadores avançou e chamou atenção dos órgãos oficiais, pesquisadores e organizações não governamentais – ONGs, nacionais e internacionais. Nesse contexto, a postura do Ibama começou a mudar e passou a levar em conta a participação social para construção de um processo de co-manejo. No início dos anos 1990, ocorre a implantação do Projeto IARA, uma colaboração entre a Agência Técnica Alemã – GTZ e o Ibama, para o desenvolvimento do manejo dos recursos pesqueiros da várzea do Médio Amazonas (Estados do Amazonas e Pará) com base na participação social (MCGRATH *et al.*, 2008).

De 2001 a 2007, visando dar continuidade às ações do Projeto IARA desenvolveu-se o Pro-Várzea (Programa de Manejo de Recursos Naturais da Várzea) do Programa de Piloto de Proteção das Florestas Tropicais (PPG-7), coordenado pelo Ibama (MCGRATH *et al.*, 2015). Nessa mesma perspectiva, o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM, entidade de conservação ambiental, em parceria com a Colônia de Pescadores do município de Santarém-PA coordenou o projeto “Várzea” entre os anos 1994 a 2013 financiado pela ONG internacional *World Wildlife Fund-WWF* na região do baixo Amazonas (MITRAUD; MCGRATH, 2013). Nesse contexto, foram lançadas as bases para um sistema de co-manejo pesqueiro no baixo Amazonas (MCGRATH *et al.*, 2008, 2015).

Diferentemente do ocorrido nos países desenvolvidos em que os sistemas de co-manejo pesqueiro resultaram da crítica à forte centralização do ordenamento pesqueiro no Estado; em regiões de países em desenvolvimento, como a Amazônia, a iniciativa de co-manejo decorreu da ineficiência/ausência do Estado e, a partir disso, o movimento de resistência dos pescadores locais para proteção dos recursos pesqueiros, que atraíram a atenção da sociedade civil, ONGs e agências de financiamento internacionais para apoiar as iniciativas das populações tradicionais da Amazônia (MCGRATH *et al.*, 1999, MCGRATH; CARDOSO; SÁ, 2004).

Na busca pela gestão compartilhada, várias medidas são lançadas pelo Ibama. Em 1997, há reconhecimento dos acordos de pesca comunitários como instrumentos de ordenamento pesqueiro válidos e, em 2002, a definição de critérios de formalização dos acordos de pesca por meio da Instrução Normativa (IN) nº 29. Entretanto, o Ibama não

reconheceu a exclusividade do uso dos recursos pesqueiros dos lagos às comunidades, baseados no Decreto Lei 221/67 que considera o meio aquático e os recursos nele existentes de domínio público. Críticas apontam que o órgão ambiental confundiu domínio público do recurso hídrico como direito ao uso dos recursos pesqueiros e não como acesso à navegação. Apesar disso, a legalização dos acordos de pesca por meio das Portarias e, posteriormente, Instruções Normativas, possibilitou em parte a restrição de acesso aos lagos à pesca comercial uma vez que restringiu, por exemplo, a utilização de arreios como malhadeira, desestimulando pescadores externos a realizar longos deslocamentos para capturar apenas uma pequena quantidade de peixe (MCGRATH; CARDOSO; SÁ, 2004).

No município de Santarém (PA), através da parceria entre Colônia de Pescadores, Ibama e ONGs criou-se os Conselhos Regionais de Pesca - CRP com base nos sistemas de lagos. Para cada sistema de lago implantou-se um Conselho Regional de Pesca, compostos por representantes das comunidades em torno do sistema de lago. No total, foram criados 07 Conselhos Regionais de Pesca⁹, envolvendo 170 comunidades, para definir regras para os acordos de pesca, e submissão destes ao Ibama para avaliação e legalização em Instruções Normativas (MCGRATH *et al.*, 2011). Para o monitoramento das regras previstas nos acordos formalizados, o Ibama criou o programa de Agentes Ambientais Voluntários (AAVs), os quais receberam capacitação sobre a legislação ambiental e tinham o poder de constatação de infrações cometidas, isto é, comunicação formal das infrações ao Ibama, mas não lhes era permitido realizar apreensão de material ou prisão de infratores (ALMEIDA; AMARAL; MCGRATH, 2006; AMARAL; ALMEIDA; MCGRATH, 2008).

Comunidades adaptaram a ideia dos acordos de pesca para a criação de gado. Conflitos entre pescadores, agricultores e criadores de animais são comuns devido à degradação dos campos naturais pelo gado, o que cria condições negativas ao crescimento das macrófitas aquáticas durante a cheia, conseqüentemente, gerando impactos negativos à fauna aquática. Ainda, ocasiona a destruição de apetrechos de pesca nos lagos e degradação dos cultivos agrícolas pela entrada dos animais. Na tentativa de resolução dos conflitos foram formalizadas regras para criação de búfalos e gado bovino por meio de Termos de Ajustamento de Conduta (TACs), construídos com apoio do Ministério Público. Em geral, os termos definem períodos para retirada dos referidos animais da várzea e medidas de compensação às perdas de pescadores e agricultores (MCGRATH; ALMEIDA; MERRY, 2007).

⁹ Se considerarmos os pescadores urbanos, foram criados 08 Conselhos Regionais de Pesca.

A despeito dos avanços, a estrutura organizacional para o manejo integrado dos recursos naturais na várzea era fragmentada. Ibama e Conselhos Regionais de Pesca atuavam em nível intercomunitário para regulamentação da pesca; Os TACs apoiados pelo Ministério Público tinham validade somente em nível comunitário. E ainda, nem os acordos de pesca nem os TACs continham regras, por exemplo, para a retirada da cobertura vegetal realizada para agricultura (MCGRATH *et al.*, 2008).

Esta integração deu-se a partir da regularização fundiária das terras da várzea do baixo Amazonas (MCGRATH *et al.*, 2008). Sob domínio da União, a região de várzea está sob gestão da Secretaria do Patrimônio da União (SPU). O II Plano Nacional de Reforma Agrária (PNRA), publicado em 2003, incentivou o processo de regularização fundiária, por meio dos Projetos de Assentamentos Agroextrativistas – PAEs¹⁰, às populações ribeirinhas residentes em áreas de várzea, várzea de marés e às margens dos rios navegáveis, cujas terras ocupadas são públicas¹¹ (MAIA; RAVENA; MARIN, 2017). A SPU firmou, então, um Termo de Cooperação Técnica¹² com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, atribuindo ao segundo a responsabilidade pela gestão e regularização dessas terras (MCGRATH *et al.*, 2011; THOMAS *et al.*, 2014).

A regularização fundiária do PAE é realizada por meio do Contrato de Concessão do Direito Real de Uso (CDRU). Não há titulação individual ou coletiva haja vista que as terras permanecem sob o domínio da União, mas o Estado garante cessão da terra e dos recursos naturais existentes aos assentados (ALLEGRETTI, 2008). No modelo do PAE, o INCRA não demarca lotes individuais, somente delimita a extensão do PAE. Os assentados não podem comercializar a terra por ser um bem público, com exceção das benfeitorias. A emissão da CDRU pode ser individual ou coletiva, caso coletiva, a cessão deve ocorrer em nome de uma entidade de representação dos beneficiários, geralmente, associação ou cooperativa. A associação ou outra entidade, posteriormente, emite os Termos de Autorização de Uso para as famílias assentadas (CAVALHEIRO *et al.*, 2008).

Os beneficiários devem elaborar um plano de uso/plano de utilização a partir de processo participativo e comunicativo entre usuários, representantes do poder público e sociedade civil. O documento visa assegurar o direito de uso dos recursos naturais e definir a área de uso necessária para regularização fundiária. A partir disso, o plano de uso segue para

¹⁰ O PAE é um modelo de assentamento do INCRA que tem o objetivo de promover a regularização fundiária e o uso sustentável e a conservação dos recursos naturais em áreas das terras tradicionalmente ocupadas por populações humanas que desenvolvem atividades produtivas e extrativistas (INCRA, 1996).

¹¹ Portaria nº 284, de 14 de outubro de 2005 (D.O.U., de 17/10/2005).

¹² Publicado no Diário Oficial da União (DOU) número 223, seção 3, página 107 de 22 de novembro de 2005.

aprovação pelo órgão que detém a dominialidade da área. O CDRU prever cláusulas de rescisão caso o uso da área pela população destinatária provoque algum dano ambiental. O contrato é vinculado a um plano de manejo de uso múltiplo por órgão ambiental competente que assegure o licenciamento do uso dos recursos naturais da área de cessão (BENATTI, 2005).

A partir de 2006, o INCRA iniciou a implantação de 41 Projetos de Assentamento Agroextrativistas-PAEs na várzea do baixo Amazonas paraense. A delimitação dos PAEs na região do baixo Amazonas levou em conta a área de abrangência dos Conselhos Regionais de Pesca. Os Planos de Utilização dos PAEs do baixo Amazonas incorporaram os pré-existentes acordos de pesca e de criação de gado bovino e búfalo (TACs) e podiam incluir regras de uso para outras atividades (MCGRATH *et al.*, 2011; THOMAS *et al.*, 2014).

No modelo de gestão dos PAEs, os beneficiários receberam o direito exclusivo de uso do território e dos recursos nele existentes, resolvendo o problema da legalidade de excluir usuários externos, regra que não podia ser estabelecida nos acordos de pesca; os PUs promoveram a integração das regras de uso, pesca e criação de gado; a criação das associações comunitárias possibilitou a cobrança de taxas aos usuários, recurso que pode subsidiar parte dos custos do co-manejo. Por fim, os Conselhos Regionais de Pesca ficaram responsáveis pela gestão dos PAEs viabilizando uma estrutura organizacional única para manejo dos sistemas de lagos (MCGRATH; CARDOSO; SÁ, 2004; MCGRATH *et al.*, 2011).

1.5 Sistema de co-manejo do pirarucu na Amazônia: avanços na ação coletiva

O pirarucu (*Arapaima* spp.)¹³ é um dos maiores peixes de água doce do mundo, podendo atingir 200 kg e medir até 3 m de comprimento, sendo característico das bacias amazônica e do Essequibo (CASTELLO; STEWART; ARANTES, 2013; QUEIROZ, 2000). O pirarucu é um peixe de alto valor cultural (MURRIETA, 2001) e comercial¹⁴ e foi um dos principais alvos das pescarias no século XVIII e até meados do século XX na região amazônica (VERISSÍMO, 1970).

¹³ O pirarucu era considerado, até recentemente, como a única espécie do referido gênero, sob o nome científico *Arapaima gigas*. No entanto, estudos como de Stewart (2013) têm apontado evidências de ocorrência de mais uma espécie, portanto, a denominação *Arapaima* spp. é mais apropriada.

¹⁴ Entre um pouco mais de 70 espécies registradas nas pescarias dos pescadores do Lago Grande de Monte Alegre, *Arapaima* spp. apresentou o maior valor comercial (US\$ 1.2 kg⁻¹) (CERDEIRA *et al.*, 2000).

Trata-se de uma espécie sedentária que realiza apenas migrações laterais entre os canais do rio e a floresta inundada durante a cheia. Seu habitat principal é o lago de várzea devido a sua preferência por ambientes lânticos. O início da enchente marca o período reprodutivo da espécie a partir da formação de casais, construção de ninhos e, após desova, cuidado parental, em geral durante três meses, sobretudo pelo macho (CASTELLO, 2008; CASTELLO; STEWART, 2010; QUEIROZ; SARDINHA, 1999).

Arapaima spp., além da respiração branquial, possui respiração aérea, subindo à superfície em intervalos regulares de 5 a 15 minutos, o que auxilia sua sobrevivência em condições de baixo nível de oxigênio durante a seca (CASTELLO, 2004). Possui rápida taxa de crescimento, podendo atingir mais de um metro (comprimento total)¹⁵ no segundo ano de vida e entre o terceiro e quinto ano ocorre a maturação sexual da fêmea (ARANTES *et al.*, 2010).

Estudos indicam declínio das populações de *Arapaima* spp. na bacia amazônica indicado pela drástica redução na produção desembarcada e no tamanho médio dos indivíduos capturados, sobretudo a partir do início do século passado (CASTELLO; STEWART, 2010; CASTELLO *et al.*, 2013b; ISAAC; ROCHA; MOTA, 1993). Frente a isso, a antiga SUDEPE publicou a Portaria nº 15, de 02 de setembro de 1976, que estabeleceu o período de defeso da espécie entre 1º de outubro a 31º de março. Em 1989, com a criação do Ibama, este revogou a portaria anterior, e publicou as Portarias nº 480, de 1991 e a nº 08, de 1996¹⁶ que estabeleceram o período de defeso reprodutivo entre 01 de dezembro a 31 de maio¹⁷ e o tamanho mínimo de captura equivalente a 150 cm (peixe inteiro) para a bacia amazônica, respectivamente, posteriormente integradas na Instrução Normativa nº 34, de 2004. Apesar da legislação, fatores como a ineficiência da fiscalização, não resultaram em efeitos positivos e mantiveram a sobre-exploração da espécie (CAVOLE; ARANTES; CASTELLO, 2015; ISAAC; ROCHA; MOTA, 1993; QUEIROZ; SARDINHA, 1999).

Preocupado com a situação do recurso, o estado do Amazonas decretou a proibição da pesca do pirarucu em 1996 por meio da Portaria Ibama 08 (Instrução Normativa 001/99, processo n. 02141/98-20), excetuando-se somente para casos de pesca experimental e científica ou provenientes de criação em cativeiro (AMARAL, 2009; VIANA *et al.*, 2004). No entanto, o pirarucu, mesmo sobre-explorado, continuava sendo um importante recurso na

¹⁵ A taxa de crescimento pode variar dependendo se o pirarucu vive em ambiente manejado ou sobreexplorado.

¹⁶ Revogou a Portaria 1534, de 20 de dezembro de 1989.

¹⁷ No estado de Rondônia, o defeso reprodutivo é de 1º de novembro a 30 de abril. Em Roraima, de 01º de março a 31 de agosto (Instrução Normativa nº 34, de 18 de junho de 2004).

economia doméstica das comunidades de várzea, contribuindo em aproximadamente 40% da captura total. Portanto, os pescadores mantinham a pesca do pirarucu mesmo sob condições ilegais (AMARAL *et al.*, 2011; CASTELLO *et al.*, 2009; QUEIROZ; SARDINHA, 1999; VIANA *et al.*, 2004).

Na busca de conciliação da exploração sustentável do pirarucu, atendimento dos aspectos legais da pesca e a garantia da renda à população local, pesquisadores do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) e pescadores da Reserva de Desenvolvimento Sustentável – RDS Mamirauá desenvolveram um sistema de co-manejo do pirarucu que foi implementado em 1999 (ALENCAR; SOUSA, 2017; CASTELLO *et al.*, 2009; VIANA *et al.*, 2004; 2007). O sistema surgiu a partir do Programa de Comercialização do Pescado que tinha por objetivos: diversificar a produção local, aumentar a eficiência e/ou a produção do pescado e alcançar mercados mais lucrativos. Em paralelo, pesquisadores e pescadores locais criaram uma metodologia para monitoramento populacional do pirarucu, que auxiliou na recuperação e conservação da espécie em curto espaço de tempo e, em conjunto com o programa de comercialização, permitiu a melhoria de renda às populações locais (CASTELLO, 2004; CASTELLO *et al.*, 2009; MCGRATH; CASTELLO, 2015; VIANA *et al.*, 2004, 2007).

O monitoramento populacional de pirarucu é realizado por pescadores experientes na pesca do pirarucu, que atentamente observam, seja por meio da visão e/ou audição, a subida do peixe à superfície, durante um período de vinte minutos e, assim, são capazes de quantificar o número de pirarucus em determinado corpo aquático e distinguir entre os indivíduos adultos (>1,5 m) e juvenis (1-1,5 m). O método de contagem gerou resultados confiáveis quando comparado ao método de marcação e recaptura, tendo a vantagem de ser mais barato e rápido que este segundo. Atestou-se também que o método da contagem pode ser ensinado por pescadores treinados a seus pares¹⁸ (ARANTES, CASTELLO; GARCEZ, 2007; CASTELLO, 2004).

Os pesquisadores em acordo com os pescadores discutiram a possibilidade de uma cota de captura, inicialmente amparada em dados de produção sustentável de pirarucu na várzea da Amazônia Peruana, calculada em 0,3 kg/ha/ano (ALENCAR; SOUSA, 2017; VIANA *et al.*, 2004). Em 2000, com a aplicação do método de contagem, a cota de captura

¹⁸ A condição para que o pescador possa aprender o método de contagem é experiência na pesca do pirarucu, sobretudo com uso de arpão. Esse tipo de pescaria permite que o pescador possa desenvolver experiência, conhecimentos e habilidades sobre o comportamento da espécie e são bastante úteis no momento da contagem (CASTELLO, 2004).

passou a ser respaldada no levantamento populacional realizado pelos pescadores. De todo modo, concordou-se na retirada somente 30% do estoque, deixando os 70% restantes para garantir a reprodução da espécie. Pesquisadores e técnicos do IDSM também concordaram junto aos pescadores o cumprimento das restrições de captura acima do tamanho mínimo e do período de defeso reprodutivo da espécie, conforme a legislação ambiental (VIANA *et al.*, 2007).

Em 1999, os pescadores que aderiram a proposta, junto com os técnicos do IDSM, enviaram projeto de manejo sustentável do pirarucu ao Ibama solicitando a liberação da cota de captura de 30%, estimada em 3 t, considerando-se o peso médio dos indivíduos adultos entre 40-50 kg. O monitoramento de pirarucu apontou crescimento populacional da espécie nos anos subsequentes, possibilitando a solicitação da captura de 8 t de pirarucu em 2001, no entanto, o Ibama autorizou somente a captura somente de 5 t (VIANA *et al.*, 2004; 2007). De 1999 a 2002, o órgão ambiental foi resistente à liberação das cotas de pesca, por vezes, autorizando somente parte da captura solicitada. Entretanto, após visita dos funcionários do órgão à RDS Mamirauá, os fiscais acreditaram, de fato, na recuperação populacional da espécie e passaram a liberar a cota total solicitada (CASTELLO *et al.*, 2009). A partir de 2002, a cota autorizada passou a ser calculada em número de peixes, não mais em quilos, facilitando a divisão da cota entre os usuários e incentivando a captura de indivíduos maiores (VIANA *et al.*, 2004).

De 1999 a 2006, a população de pirarucu aumentou 09 vezes, o número de comunidades envolvidas saltou de 04 para 15 até 2005 e a renda dos pescadores envolvidos com manejo aumentou oito vezes (CASTELLO *et al.*, 2009). Após isso, o Ibama/Amazonas editou a portaria sobre a proibição da pesca do pirarucu em 2005, permitindo a captura e comercialização do pirarucu somente oriundo de áreas de manejo/acordos de pesca ou de criação (Instrução Normativa nº 01, de 1º de junho de 2005). Nesta, a autorização da captura é condicionada ao método de contagem, a partir da qual é estipulada a cota a ser abatida (ARANTES, CASTELLO; GARCEZ, 2007). Em 2015, o estado do Amazonas publicou o Decreto nº 36.083, de 23 de julho de 2015, regulamentando a pesca manejada do pirarucu.

A cota anual autorizada pelo Ibama-AM é distribuída entre os usuários, que recebem cotas individuais de pesca. A cota individual é calculada conforme a participação dos envolvidos nas atividades de manejo do pirarucu. Caso o indivíduo participe ativamente das atividades de manejo ele receberá a cota individual total. Caso ele deixe de participar de algumas atividades isso implicará na redução da sua cota individual (ALENCAR; SOUSA,

2017; CASTELLO *et al.*, 2009; VIANA *et al.*, 2004). As cotas individuais são transferíveis, possibilitando que caso alguém não consiga capturar a totalidade da cota possa vendê-la para outros participantes do manejo. Além de incentivar o envolvimento nas atividades do manejo, comportamentos “*free-riding*” podem ser combatidos a partir da perda ou redução da cota individual (MCGRATH; CASTELLO, 2015).

No entanto, o sistema de cotas individuais não necessariamente atende ao princípio de distribuição equitativa dos benefícios. Por ser a pesca do pirarucu uma prática de pescadores habilidosos e experientes (MURRIETA, 2001; QUEIROZ; SARDINHA, 1999), estes podem capturar peixes maiores e, assim, garantir maiores lucros que pescadores menos habilidosos que tendem a capturar peixes menores, obtendo menor margem de lucros. Frente a isso, alguns grupos de manejadores adotaram o sistema de pesca coletiva. Neste caso, o grupo reúne-se para capturar o total de peixes autorizados. Este sistema coletivo facilita a comercialização em lotes maiores e os lucros da produção total são divididos entre os membros conforme a participação de cada nas atividades do manejo (ALENCAR; SOUSA, 2017).

Ademais, geram-se incentivos para que tantos pescadores habilidosos, não habilidosos, incluindo o público feminino participem do manejo do pirarucu. As mulheres participam, principalmente, das atividades de pré-beneficiamento e monitoramento biométrico do pirarucu. Vale dizer que algumas mulheres também são pescadoras de pirarucu e reclamam a ampliação de sua participação no manejo, como na atividade de contagem. Além disso, algumas delas não veem problemas em participar da vigilância (ALENCAR; SOUSA; GONÇALVES, 2014).

Atualmente, o sistema de co-manejo do pirarucu desenvolvido na região de Mamirauá ocorre de acordo com as seguintes fases: organizar, zonestar, proteger, contar, pescar, vender e avaliar (GONÇALVES, 2013). Organizar é a primeira etapa de implantação de um modelo de manejo do pirarucu que diz respeito à definição do grupo de manejadores e discussão e elaboração de um plano de manejo do pirarucu ou acordo de pesca do pirarucu, que inclui o zoneamento da área a ser manejada.

Proteger significa realizar a vigilância da área manejada com o objetivo de prevenir capturas ilegais e/ou predatórias por meio de equipes que partem em rondas pelos ambientes aquáticos ou pelo patrulhamento em estruturas físicas, como flutuantes, em pontos estratégicos da área de manejo. Os grupos de vigilância são apoiados por Agentes Ambientais Voluntários, treinados pelo Ibama, a fim de prover maior legitimidade à ação (AMARAL *et*

al., 2011). Contar diz respeito à realização do censo populacional anual do pirarucu da área manejada utilizando-se o método de contagem. O relatório das contagens é enviado ao órgão do meio ambiente, com validação da assessoria técnica, para solicitação da cota de captura (\leq 30%). Após autorização da captura, inicia-se a pesca do pirarucu na área de manejo.

A produção capturada é negociada pelo grupo de manejadores com compradores locais e/ou regionais. Rodadas de negócios promovidas com apoio da assessoria técnica aumentaram oportunidades de negócios e a barganha de melhores preços para o produto (AMARAL, 2007; AMARAL, 2009). Os lucros da venda são divididos entre os membros e parte pode ser destinada à manutenção da organização do grupo e às atividades do manejo. Encerrando o ciclo, o grupo de manejadores e a assessoria técnica avaliam os resultados alcançados, podendo, rever o processo de organização inicial, bem como falhas e sucessos nas demais etapas.

O sistema de manejo do pirarucu desenvolvido na RDS Mamirauá é um modelo descentralizado, estruturado de baixo para cima, uma vez que os usuários do recurso foram valorizados no processo de tomada de decisão. O conhecimento, a experiência e a habilidade dos pescadores foram cruciais para o monitoramento dos estoques locais, fornecendo subsídios para a cota de captura e produzindo informações que confirmam o sucesso da iniciativa, conseqüentemente, gerando incentivos para maior participação e comprometimento dos pescadores (MCGRATH; CASTELLO, 2015). A mudança de postura da agência oficial ao autorizar a cota de captura e, mais tarde, legitimar a contagem dos pescadores se somou aos esforços dos pescadores e do IDSM, fortalecendo as bases da iniciativa.

No caso do pirarucu, o manejo de base comunitária mostrou-se mais eficaz na recuperação dos estoques pesqueiros, do que as estratégias de manejo oficiais postuladas no início da década de 90. Em algumas áreas da Amazônia onde o modelo foi implementado, o estoque de pirarucu passou do estágio ‘deplecionado’ para ‘bem manejado’ em apenas quatro anos (PETERSEN *et al.*, 2016).

A experiência do manejo do pirarucu do estado do Amazonas foi difundida para outras áreas da Amazônia brasileira. No baixo Amazonas paraense, a experiência teve início no ano 2000 a partir da ida de oito pescadores das comunidades Ilha de São Miguel e Santa Maria do Tapará, com apoio do IPAM, para serem treinados na metodologia de contagem audiovisual do pirarucu pelos pescadores da RDS Mamirauá (CASTELLO, 2004; SÁ, 2017). A identificação da demanda foi possível devido parceria firmada entre a ONG e 07 comunidades

para o desenvolvimento de uma pesquisa participativa para subsidiar um programa de manejo do pirarucu (CROSSA, 2003).

Em 2001, os pescadores treinados realizaram contagens nos lagos das comunidades Ilha de São Miguel e Santa Maria do Tapará e estimaram 496 peixes. Esta contagem foi realizada no mês de janeiro, momento que o nível do rio estava subindo, permitindo maior dispersão dos peixes pela planície alagada¹⁹. Portanto, a estimativa pode não ter sido muito precisa. Entretanto, a replicação da contagem audiovisual nos referidos lagos provou aos pescadores e ao IPAM a possibilidade de adoção da metodologia de monitoramento para o manejo comunitário da espécie no baixo Amazonas. A partir disso, pescadores em conjunto com o IPAM, através de capacitações e treinamentos, difundiram o referido método de contagem em outras comunidades, como Pixuna do Tapará e Tapará-Miri (CROSSA, 2003; SÁ, 2017).

O desenvolvimento da pesquisa participativa abordou também o monitoramento de casais de pirarucu com filhos, monitoramento de captura, biotelemetria e marcação e recaptura de peixes. Isto possibilitou a construção de conhecimentos e experiências sobre a biologia e ecologia do pirarucu na várzea do baixo Amazonas para que os pescadores das comunidades envolvidas compreendessem sobre a importância da captura apenas de indivíduos acima do tamanho mínimo e da preferência de dispersão do pirarucu para ambientes sem sobrepesca. Esses conhecimentos aliados aos conhecimentos dos pescadores foram essenciais para o estabelecimento de regras para o manejo da espécie (CROSSA, 2003; SÁ, 2017).

Atualmente, algumas comunidades que desenvolvem manejo do pirarucu no baixo Amazonas são assessoradas pela Sociedade para Pesquisa e Proteção do Meio Ambiente - Sapopema²⁰, sobretudo àquelas situadas nos municípios de Santarém e Alenquer. Passados alguns anos, o sistema de co-manejo do pirarucu do baixo Amazonas adaptado do modelo desenvolvido na RDS Mamirauá apresenta particularidades locais ligadas a diferenças em relação a aspectos ambientais (características físicas dos lagos e nível de cobertura florestal, por exemplo), institucionais (como, ausência de legislação específica para manejo do pirarucu, comunidades inseridas em PAEs) e histórico-sócio-culturais da região do baixo Amazonas.

¹⁹ No ano seguinte, os pescadores decidiram que o censo populacional deveria ser realizado em dezembro, momento que os lagos ainda estão isolados.

²⁰ A Sapopema é uma organização não governamental localizada no município de Santarém-PA.

1.5.1 Custos de transação e benefícios do sistema de co-manejo do pirarucu

Em geral, a falta de informação, sobre a situação dos estoques pesqueiros é um dos principais fatores de aumento dos custos de transação, uma vez que ausência de informações confiáveis exacerbam as dificuldades em negociar acordos coletivos e definição de regras de manejo (KUPERAN *et al.*, 2008). No caso do pirarucu, o método de contagem participativa atrelado ao cumprimento da legislação ambiental possibilitou a recuperação e/ou conservação dos estoques da referida espécie e atestou a eficiência do modelo de co-manejo (ARANTES, GARCEZ; CASTELLO, 2006; CASTELLO *et al.*, 2009). Este sistema contribui para a diminuição das incertezas relacionadas à efetividade do manejo, o que aliado à importância econômica da referida espécie produz incentivos para a ação coletiva (MCGRATH; CASTELLO, 2015).

No estado do Amazonas, os sistemas de co-manejo do pirarucu têm incentivo do governo a partir de legislação que proíbe a pesca do pirarucu ao longo do ano, permitindo a pesca somente em regiões de pesca que tem acordos de pesca local. Além disso, alguns sistemas de manejo estão localizados no interior de Unidades de Conservação e recebem maior apoio governamental para fiscalização dos acordos comunitários. Instituições com grande experiência no co-manejo pesqueiro, como o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, prestam assessoria técnica às comunidades, o que contribui para aumentar a eficiência do sistema de co-manejo (MCGRATH *et al.*, 2015).

No estado do Pará, os sistemas de co-manejo baseados nos acordos de pesca (MCGRATH; CARDOSO; SÁ, 2004), entre eles, algumas comunidades integraram o pirarucu como espécie-chave do manejo com apoio da ONG IPAM (Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia) no início dos anos 2000 (MCGRATH *et al.*, 2008) e, atualmente, são assessorados pela Sapopema. De todo modo, as comunidades estão assumindo unilateralmente os custos do co-manejo em virtude da desestruturação no setor pesqueiro governamental (MCGRATH *et al.*, 2011; MCGRATH; CASTELLO, 2015).

A regularização fundiária por meio dos PAEs, que conferiu direito exclusivo de acesso e uso dos recursos pesqueiros aos seus moradores, teoricamente resolveu o impasse dos acordos de pesca, os quais foram considerados ilegítimos pelo órgão ambiental quando tentaram restringir acesso de usuários externos. Entretanto, o processo de regularização fundiária está paralisado e, até o presente momento, os beneficiários dos PAEs não receberam o Contrato de Concessão do Direito Real de Uso (CCDRU). Sem um instrumento legal, que garanta o direito exclusivo de usufruto dos benefícios do manejo, aumentam as dificuldades

para que a comunidade possa evitar oportunistas e enfraquece a ação coletiva (MCGRATH *et al.*, 2011).

Outra problemática na divisão de responsabilidades entre Estado e comunidade é a questão da fiscalização. O programa de agentes ambientais voluntários (AAVs) que representava pelo menos, em parte, a atuação dos órgãos ambientais nas comunidades foi extinto devido a uma série de problemas, entre eles, a falta de recursos para manutenção do programa e a resistência dos agentes oficiais do Ibama em compartilhar poderes com os AAVs (AMARAL; ALMEIDA; MCGRATH, 2008; MCGRATH *et al.*, 2011). Os dados de desembarque pesqueiro do pirarucu apontam que ações de fiscalização ambiental pelo Ibama são cada vez mais raras (CAVOLE; ARANTES; CASTELLO, 2015). Além disso, a indefinição quanto à responsabilidade de fiscalização ambiental da pesca devido às frequentes mudanças nas instâncias superiores de governo de gestão da pesca dificulta continuidade de programas e ações de fiscalização (CARTA DE SANTARÉM, 2015).

Não há legislação federal ou estadual que incentive e compartilhe responsabilidades atinentes aos sistemas de co-manejo da pesca. Não há regulamentação complementar ao defeso instituído pela IN 34/2004, e a pesca do pirarucu fica liberada de junho a novembro sem ser atrelada a projetos de manejo. Ainda assim, iniciativas de manejo de pirarucu resistem em comunidades de várzea do baixo Amazonas (MCGRATH *et al.*, 2015).

Nesse contexto, de baixa participação do Estado no manejo, comunidades sentem-se sobrecarregadas, sobretudo, quando se consideram os custos de transação haja vista dispêndio de muito tempo e materiais no processo de tomada de decisão, bem com o sistema de monitoramento e de fiscalização, em forma de patrulhas para controlar oportunismo, reduzindo os benefícios líquidos esperados do co-manejo da pesca (OVIEDO; BURSZTYN; DRUMMOND, 2015; MCGRATH *et al.*, no prelo). Todos esses fatores podem afetar o desempenho dos sistemas de co-manejo (MESHACK *et al.*, 2006).

Nesse sentido, a relação dos benefícios dos sistemas de co-manejo do pirarucu precisa ser analisada frente aos custos de transação do mesmo. Parte-se da seguinte questão norteadora: quais são os principais fatores que influenciam desempenho dos sistemas de co-manejo da pesca do pirarucu nas comunidades de várzea dos municípios de Santarém e Alenquer?

1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo Geral

- Identificar os principais fatores que influenciam no desempenho do sistema de co-manejo do pirarucu, levando-se em conta a estrutura institucional e os custos de transação do manejo em comunidades de várzea do baixo Amazonas, localizadas nos municípios de Santarém e Alenquer, Pará.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar os principais aspectos sociais, políticos e econômicos relacionados à pesca e ao manejo do pirarucu;
- Caracterizar a atividade de pesca e da pesca do pirarucu exercida pelas comunidades;
- Analisar a estrutura institucional do manejo do pirarucu nas comunidades de várzea;
- Mensurar os benefícios do co-manejo do pirarucu a partir da avaliação do estoque populacional, produção total estimada e faturamento econômico da produção pesqueira;
- Estimar custos de transação e custos de transformação dos sistemas de co-manejo do pirarucu e discutir a sua viabilidade econômica.

1.7 Metodologia

O estudo foi realizado conforme as seguintes etapas: i) levantamento de referencial teórico-metodológico: artigos científicos, livros, teses e dissertações, impressos e digitais, sobre a temática do estudo; ii) imersão em campo: excursões às comunidades alvo do estudo para conhecimento e compreensão da realidade investigada e construção de relações de confiança com atores locais; iii) elaboração e testagem dos instrumentos de produção de dados (questionário, roteiro de entrevista, fichas de monitoramento); iv) aplicação dos instrumentos de coleta de dados; v) sistematização e análise dos dados e; vi) redação dos manuscritos.

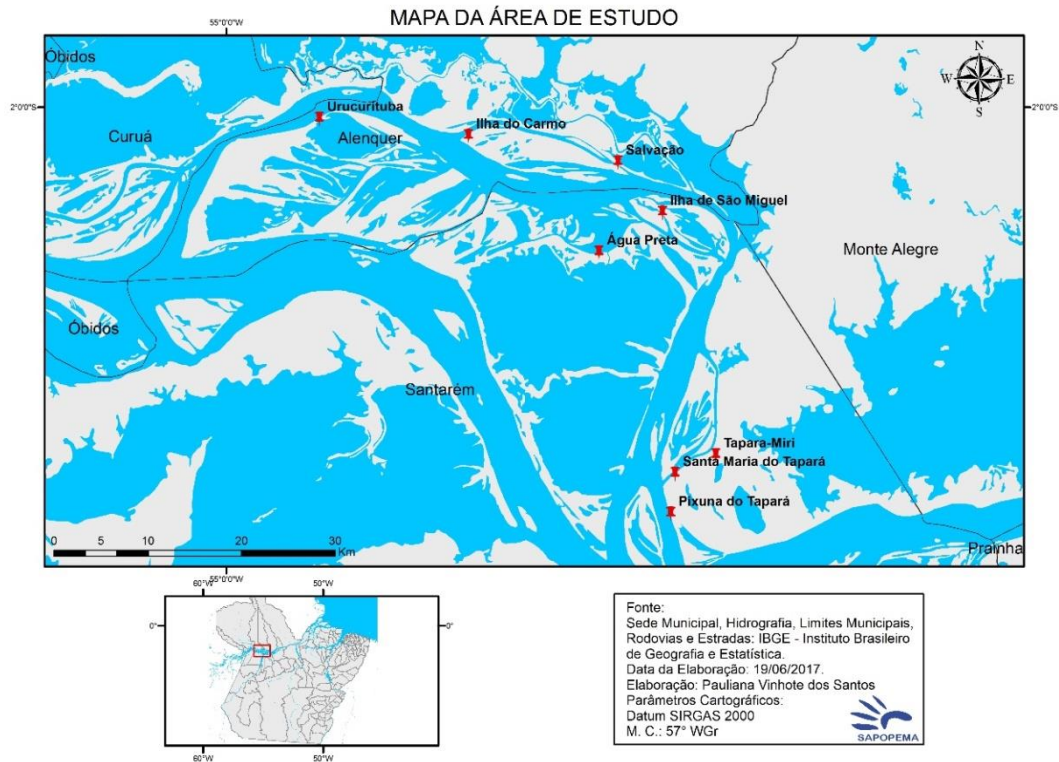
1.7.1 Local de estudo

O estudo foi conduzido em comunidades de várzea situadas na região do baixo Amazonas, que compreende ao trecho do rio Amazonas entre a fronteira dos estados do Pará e Amazonas até a foz do rio Xingu (MITRAUD; MCGRATH, 2013), cuja produção pesqueira é calculada em torno de 7% em relação à bacia amazônica (BARTHEM; GOULDING, 2007). Às margens do baixo Amazonas situam-se treze municípios, que congregam 30396 pescadores associados a 11 colônias de pesca, dentre os quais os municípios de Santarém e Alenquer (SILVA *et al.*, 2017). Santarém é o principal porto de desembarque da região e o terceiro principal da bacia amazônica, cuja produção desembarcada variou de 2,3 a 4,4 mil toneladas entre 1992 e 2004. Alenquer está entre a 13^a e 15^a posição no *ranking* de produção pesqueira (159 t a 247 t, entre 2001 a 2004) entre os municípios da bacia amazônica e entre a 04^a e 05^a posição entre os municípios do baixo Amazonas (ISAAC; RUFFINO, 2000; ISAAC; SILVA; RUFFINO, 2004; RUFFINO, 2002; 2005; RUFFINO *et al.*, 2006; THOMÉ-SOUZA *et al.* 2007).

O município de Santarém possui 8023 pescadores associados à Colônia de Pesca Z-20. Possui, aproximadamente, 149 comunidades ribeirinhas que integram dez regiões pesqueiras, na qual quatro regiões são áreas totalmente de várzea (Arapixuna, Aritapera, Ituqui, Urucurituba), outras quatro regiões são áreas de várzea e terra firme (Cidade, Maicá, Tapará e Lago Grande do Curai) – na região do Tapará, apesar da área de terra firme, predomina o ambiente de várzea – por fim, outras duas regiões pesqueira são situadas às margens de rios de águas claras (Tapajós e Arapiuns). Em Alenquer existem 2200 pescadores filiados à Colônia de Pesca Z-28, que abrangem 42 comunidades ribeirinhas, englobando cinco regiões pesqueiras: Cidade, Curumu-Uruxi, Curicaca-Paracari, Cuipeua-Arariquara e Atumã, predominantes de várzea (CAMPOS *et al.*, 2007; SILVA, 2017).

Especificamente, as comunidades de várzea deste estudo são as seguintes: Água Preta (região do Aritapera), Pixuna, Santa Maria do Tapará e Tapará-Miri (região do Tapará), localizadas em Santarém e; Urucurituba (região do Atumã) e Salvação (região do Curicaca-Paracari), situadas em Alenquer (Figura 2).

Figura 2 — Localização geográfica das comunidades alvos do estudo, situadas na região de várzea do baixo Amazonas, estado do Pará



Fonte: Sede Municipal, Hidrografia, Limites Municipais, Rodovias e Estradas; IBGE; Sapopema (2017).

A várzea corresponde às planícies laterais dos rios de águas brancas periodicamente inundadas devido à elevação do nível do rio durante parte do ano. A área total da várzea amazônica é calculada em torno de 300.000 km² (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989; JUNK; PIEDADE, 1997) e no baixo Amazonas cada margem lateral é coberta pela inundação numa extensão aproximada de 200 km, cobrindo uma área de 17 674 km² (RENÓ *et al.*, 2011). Os rios de águas brancas, com destaque o rio Amazonas, carregam alta taxa de sedimentos, sobretudo arenoso e argiloso, daí sua coloração “café com leite” e formam a maior rede hidrográfica de bacia sedimentar, a bacia amazônica. Os sedimentos são originários da Cordilheira Andina, onde se localiza a foz do rio Amazonas e seus tributários, de formação geológica recente, com presença de rochas sedimentares (JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989; SIOLI, 1968).

Os sedimentos carregados dos Andes rio abaixo e depositados nas áreas marginais são uma rica fonte de nutrientes à biodiversidade aquática-terrestre – promovendo um ambiente de alta produtividade biológica (BARTHEM; FABRÉ, 2004). Por conta disso, a várzea destaca-se por elevada riqueza e abundância da fauna aquática (CASTELLO *et al.*, 2013b), notadamente sua diversidade ictiológica (LÉVÊQUE *et al.*, 2008), cujo potencial pesqueiro

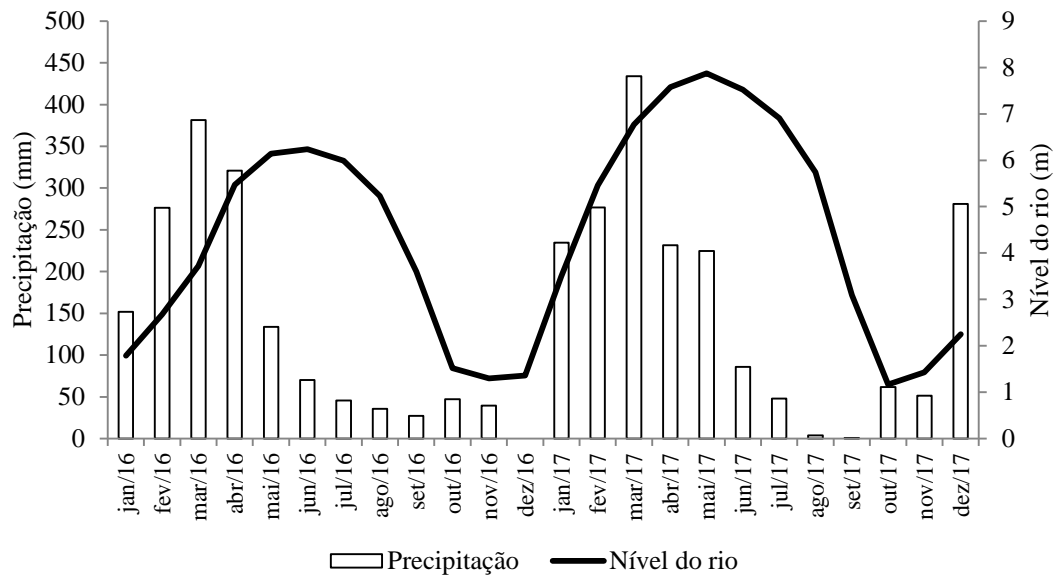
foi calculado em torno de 900.000 t/ano (BARTHEM; FABRÉ, 2004; BAYLEY; PETRERE, 1989; CRAMPTON; CASTELLO; VIANA, 2004).

O pulso de inundação é regido pela diferença na distribuição das chuvas ao longo do ano, o que resulta no aumento e diminuição do nível dos rios, isto é, um ciclo anual de cheia e seca. O nível do rio, próximo à Santarém, atinge seu máximo entre os meses de maio e junho e diminui a partir de julho, atingindo seu nível mais baixo entre os meses de outubro/novembro; e a partir de dezembro começa a subir novamente. Nos últimos quatro anos (2014 a 2017), o menor nível do rio foi de 0,6 m em novembro/2015 e o maior nível do rio foi de 8,3 m em maio/2014, sendo que a maior diferença anual no nível do rio foi de 7,4 m, ocorrida no ano de 2015. Dentre as cotas máximas, a menor cota ocorreu no ano de 2016 que foi de 6,2 m (Figura 3) (ANA, 2019).

Considerando a série histórica do nível do rio, podem-se definir as seguintes fases: enchente (janeiro a março), cheia (abril a junho), vazante (julho a setembro) e seca (outubro a dezembro), classificação semelhante foi adotada por Bentes *et al.* (2018) e Cruz, Isaac e Paes (2017) (Figura 3). Vale dizer que, embora o nível do rio começa a aumentar a partir de dezembro em alguns anos, este ainda fica bastante raso e, dificilmente, alcança os canais de várzea. Portanto, os comunitários também se referem ao período de outubro até dezembro como seca.

A precipitação média anual na região do baixo Amazonas é de 2035 mm (ALBUQUERQUE *et al.*, 2010). O ciclo de chuvas é aproximadamente igual ao regime de inundação, podendo ser divididos em um período chuvoso (inverno amazônico), que dura mais ou menos cinco meses, e um período seco (verão amazônico), de mais ou menos sete meses. O período chuvoso inicia em dezembro e dura até o mês de abril/maio, sendo que no mês de março observam-se os maiores índices pluviométricos. No mês de junho o nível de precipitação cai drasticamente e os meses mais secos são agosto e setembro (Figura 3). Entre os anos de 2015 a 2017, a menor média anual de precipitação foi de 1465 mm em 2015 (INMET, 2019). Fatores ambientais, como *El Niño*, podem alterar a previsibilidade do regime de chuvas e descarga do rio oferecendo riscos às atividades produtivas e sobrevivência dos moradores de várzea (CASTRO; MCGRATH, 2001; PINAYA *et al.*, 2016).

Figura 3 — Índice pluviométrico e nível do rio Amazonas próximo à Óbidos-PA. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados da ANA (2019) e INMET (2019).

O padrão cíclico anual do nível do rio e de chuvas modifica a paisagem ao longo do ano, que pode ser dividida em duas fases: período dominado pela água (fase aquática) e o outro período pela terra (fase terrestre) (JUNK; BAILEY; SPARKS, 1989). Na fase aquática, a inundação atinge as florestas e contribui para o crescimento da vegetação flutuante, provendo um ambiente rico à alimentação dos peixes e de refúgio; época também que muitas espécies se reproduzem (COX-FERNANDES, 1997). À medida que o nível do rio baixa (fase terrestre), as espécies migratórias saem dos lagos e retornam à calha principal do rio, subindo o rio até que ocorra um novo ciclo de enchente e cheia, quando adentrarão novamente nos ambientes de várzea (BARTHEM; FABRÉ, 2004).

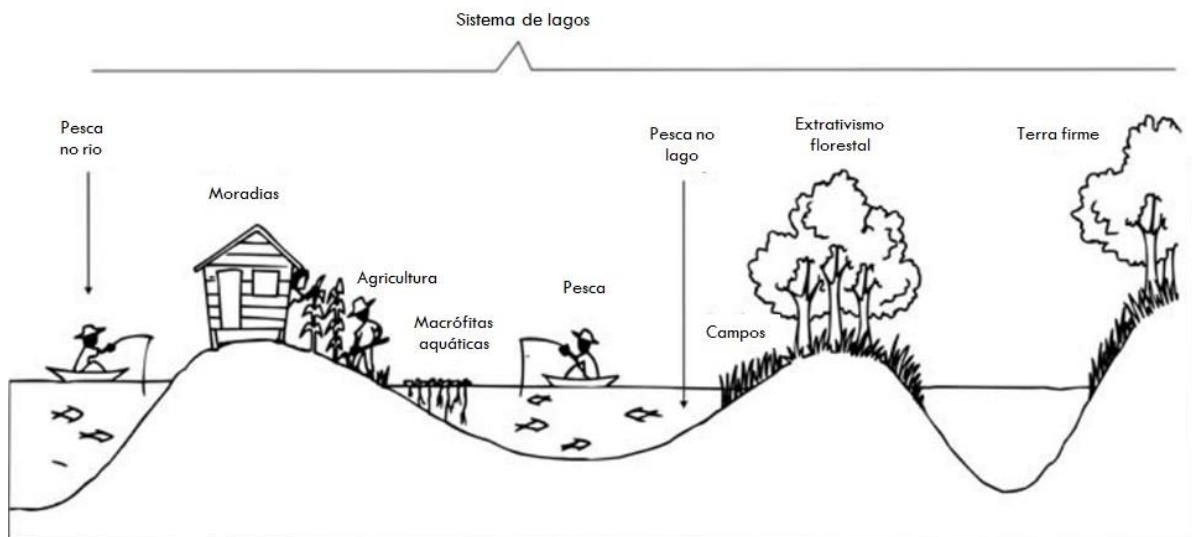
Portanto, ao longo do ano, os principais elementos da paisagem de várzea, rio, lago, restinga, campo, canais e floresta, ora estão isolados, ora formam um ambiente amplo e integrado devido aos processos de inundação, processo extremamente importante para diversos processos ecológicos (BARTHEM; FABRÉ, 2004; JUNK; BAYLEY; SPARKS, 1989). As populações humanas que historicamente habitam a várzea (CRAMPTON; CASTELLO; VIANA, 2004; MCGRATH *et al.*, 1993) tem um modo de vida adaptado às condições do ambiente (MORAN, 1990), combinando as diferentes unidades da paisagem da várzea com diferentes atividades produtivas (MCGRATH *et al.*, 1993).

Os lagos são a principal unidade de paisagem do ambiente varzeiro, tendo grande importância para pesca de subsistência e comercial das famílias ribeirinhas. Eles são considerados como áreas de propriedade comum aos moradores da comunidade. Portanto,

proíbe-se o acesso e uso dos recursos destes aos indivíduos externos. Os lagos, em geral, estão localizados no interior da comunidade, logo atrás dos terrenos de moradia dos ribeirinhos. Em frente aos terrenos, localizam-se os rios e/ou canais, os quais também são utilizados como áreas de pesca das famílias ribeirinhas, que são consideradas como áreas de livre acesso. Por isto, sem restrições de acesso a pescadores forasteiros (MCGRATH *et al.*, 1993; 2008) (Figura 4).

As restingas são terrenos altos margeados pelos rios, canais e/ou lagos, na qual se constroem as moradias e desenvolve-se o plantio de roças e outros cultivos de ciclo curto. Estas áreas são consideradas como propriedade privada, embora legalmente terrenos de marinha e várzea são de posse da União (BENATTI, 2005). Os campos naturais situam-se entre as restingas e os lagos e são utilizados como pastagem pelos criadores de animais, principalmente gado, mas também para a agricultura. Nos terrenos mais altos, adjacentes aos lagos, está a floresta de várzea (CASTRO; MCGRATH, 2001; MCGRATH *et al.*, 1993) que detém diversas espécies de plantas cujos frutos servem de alimento aos peixes durante a alagação. A floresta alagada, chamada de igapó, também serve como refúgio contra predadores e de local de desova para algumas espécies (Figura 4).

Figura 4 — Representação da ecologia humana na várzea



Fonte: McGrath *et al.* (2008).

Portanto, a variação sazonal do regime do rio influencia na dinâmica e modo de vida dos grupos humanos que residem no ambiente de várzea e fatores de ordem social são determinantes no processo de ocupação das várzeas e na permanência da população (ALENCAR, 2005). Os que vivem na várzea são conhecidos por varzeiros e estão incluídos

também na categoria ribeirinho, que abrange os moradores das margens tanto da várzea quanto da terra firme. Trata-se de uma classificação que associa a identidade social ao ambiente, além de remeter a um modo de vida que é particular a cada um dos habitats (FURTADO, 1993; O'DWYER, 2005).

1.7.2 Caracterização do estudo

Este estudo foi realizado em seis comunidades de várzea do baixo Amazonas escolhidas devido a estarem desenvolvendo projetos de manejo do pirarucu. Foram selecionadas três comunidades que desenvolvem este projeto há mais tempo, desde o início dos anos 2000, e três comunidades que implantaram sistemas de manejo do pirarucu mais tardiamente, a partir de 2009. Em 2016, deu-se início ao trabalho de campo em parceria com a Sapopema.

Esta instituição iniciou os trabalhos de assessoria técnica às comunidades de várzea em 2014. Embora a Sapopema tenha uma atuação relativamente recente na várzea do baixo Amazonas, os técnicos da ONG possuem uma relação consolidada com representantes e membros das comunidades estudadas haja vista que eles, em sua maioria, eram integrantes do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM. Pode-se dizer que a parceria com a Sapopema, por meio dos seus integrantes, contribuiu para maior recepção desta pesquisa pelos comunitários. No entanto, o desenvolvimento do presente estudo dependeu também da relação de confiança que foi se estabelecendo entre pesquisadora e comunitários ao longo do trabalho de campo.

O método empregado possui caráter quanti-qualitativo, pois englobou técnicas quantitativas e qualitativas de produção de dados, como: observação, entrevistas, monitoramento da pesca, monitoramento da produção de pirarucu, aplicação de formulários e levantamento de dados secundários em relatórios técnicos e banco de dados de censo populacional do pirarucu e monitoramento pesqueiro do baixo Amazonas (2003 a 2007) (BERNARD, 2006; GIL, 2008; RASEIRA, 2007).

Este estudo buscou compreender a realidade dos sujeitos a partir do olhar dos próprios interlocutores. Considerou que eles não são apenas informantes, mas que eles podem auxiliar na discussão dos resultados. Está para além de uma relação entre sujeito-objeto, mas buscou uma relação sujeito-sujeito. Portanto, caracterizou-se pelo engajamento do pesquisador e compromisso com os grupos sociais envolvidos a partir de imersão na realidade dos sujeitos

(BERNARD, 2006; TRIMBLE; BERKES, 2013). Ainda, buscou-se levar o conhecimento local em conta, o que integrado ao conhecimento científico pode produzir um novo conhecimento transformador (THIOLLENT; SILVA, 2007).

Realizaram-se viagens a campo sempre que possível, nos diversos períodos do ano, totalizando: 20 viagens em 2016, 15 viagens em 2017 e 14 viagens em 2018, que variaram entre um dia e uma semana de permanência. Ainda, à medida que alguns dados foram coletados e pré-analisados, eles foram socializados em reuniões nas comunidades a fim de buscar estabelecer um diálogo sobre os resultados preliminares e padronizar e/ou corrigir as informações.

1.7.3 Coleta de dados

Utilizaram-se diferentes técnicas de coleta de dados de acordo com os objetivos específicos a serem alcançados. Para caracterização dos aspectos sociais, políticos e econômicos relacionados à pesca e ao manejo do pirarucu e análise da estrutura institucional do manejo do pirarucu nas comunidades estudadas utilizaram-se observação e entrevistas. No que diz respeito à caracterização da atividade pesqueira e da pesca do pirarucu fez-se uso do monitoramento participativo da pesca. Para se estimar a produção total do pirarucu e o faturamento econômico da pesca do pirarucu procedeu-se o monitoramento da produção de pirarucu. Realizaram-se oficinas e aplicação de formulários para se estimar os custos de transação e custos de transformação do manejo do pirarucu e discussão da viabilidade econômica do manejo. Por fim, efetuou-se a coleta de dados secundários a fim de se complementar informações em relação aos objetivos específicos.

1.7.3.1 Observação

A observação é uma técnica de coleta de dados realizada a partir da utilização dos sentidos do observador de forma sistematizada e estruturada ou não (MARCONI; LAKATOS, 2010). Dependendo do problema da pesquisa, o grau de interação do observador varia de participante total, participante como observador, observador como participante e observador total (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Neste estudo optou-se pelo tipo de observação como participante²¹ que se caracterizou pela participação na realidade investigada, revelando a identidade do pesquisador e objetivos do estudo, técnica aplicada desde o início da pesquisa de campo. O observador como participante ao ter sua identidade e objetivos revelados, o grupo observado pode manipular seu comportamento na intenção de “dar” ao observador aquilo que ele espera. Para superar esses entraves, a constante interação com o grupo de modo que eles esqueçam que o pesquisador está observando-os possibilita que o pesquisador possa investigar o grupo em seu estado mais natural. Portanto, buscou-se estabelecer uma relação mais duradoura com os interlocutores da pesquisa na perspectiva de criar vínculo de confiança e possibilitar “adentrar” ao universo de significação dos sujeitos (BERNARD, 2006).

A observação contemplou a participação em atividades cotidianas, como jogos de futebol na comunidade e apresentações na escola, bem como aquelas relacionadas ao manejo da pesca. Entre as atividades ligadas ao manejo foram acompanhadas reuniões de associação comunitária, reuniões de núcleo de base, reuniões de avaliação participativa do manejo do pirarucu, reuniões de conselho de pesca, reunião da Colônia de Pesca Z-20, Festival do Pirarucu na comunidade Santa Maria do Tapará, contagens de pirarucu, pescarias em geral e do pirarucu e transporte do pescado até à cidade.

Os registros da observação foram sistematizados em relatórios de campo. Nestes, foram anotados fatos ocorridos, impressões, análises prévias, observações de comportamento, registros de falas em conversas informais, desenhos esquemáticos, dentre outros. Além disso, foram realizados registros fotográficos, que constituem uma fonte de dados preciosa que revelam, em muitos casos, informações que não conseguem ser descritas pelo pesquisador (ALBUQUERQUE; LUCENA; ALENCAR, 2010).

1.7.3.2 Entrevistas

A entrevista, no sentido restrito como procedimento de coleta de dados, é uma técnica de pesquisa que, aplicada de forma adequada, exige rigor tanto quanto outros métodos utilizados pela ciência. Para uma boa entrevista, o pesquisador precisa ter preparo teórico e competência técnica para que, de fato, obtenha material rico e denso para suas análises (DUARTE, 2004).

²¹ O observador como participante não significa uso do método de observação participante, utilizada pela antropologia. Esta preconiza imersão total no grupo, participação ativa e intervenção na realidade dos sujeitos (BERNARD, 2006). Pode-se dizer que o modelo de observador como participante é uma técnica de observação direta que tenta se aproximar dos pressupostos da observação participante.

Neste estudo, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, que seguiram um roteiro previamente elaborado (Apêndice I), entretanto, flexível na perspectiva de permitir a abordagem de outras questões que poderiam surgir no momento da conversa (ALBUQUERQUE; LUCENA; ALENCAR, 2010). Foi solicitada a autorização, mediante assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido²², para a gravação de voz, o que permitiu que fossem anotadas outras informações pertinentes, sobre o contexto da entrevista, por exemplo. Além disso, a gravação garante o registro de todas as informações relatadas pelo respondente e um ouvir mais atento àquilo que o depoente estava comunicando, possibilitando questioná-lo sobre informações transmitidas em sua fala (BELEI *et al.*, 2008).

Os sujeitos das entrevistas foram lideranças comunitárias, coordenadores de núcleo de base²³ e pescadores envolvidos no manejo do pirarucu. No total, foram entrevistados 21 sujeitos, cujas entrevistas tiveram duração entre 18min e 01h18min. As entrevistas abordaram aspectos sociais, políticos e econômicos da comunidade, características da pesca, dos acordos de pesca das comunidades e do manejo do pirarucu. A seleção dos entrevistados seguiu uma amostragem não probabilística em virtude da abordagem qualitativa dos dados da entrevista, isto é, não está voltada para a quantidade de informações levantadas, mas para o contexto e natureza das informações (AMOROZO; VIERTLER, 2010).

Além disso, foram realizadas entrevistas em grupo, previamente agendadas, com a participação de membros das lideranças comunitárias e demais comunitários envolvidos e não envolvidos com manejo do pirarucu. A perspectiva foi confrontar as falas dos membros entre si, levando-os a refletir sobre a realidade vivenciada. Esta também seguiu um roteiro pré-elaborado visando nortear a discussão do grupo, no qual se pautaram os seguintes aspectos: organização comunitária, vigilância, contagens, pesca e venda do pirarucu. Foi uma atividade realizada em parceria com os técnicos da Sapopema. Os discursos, observações e análises prévias foram registradas em relatórios de campo (MINAYO, 1993). No total, foram realizadas cinco entrevistas em grupo que contemplaram as seguintes comunidades: Pixuna, Salvação, Santa Maria, Tapará Miri e Urucurituba. Somente não ocorreu na comunidade Água Preta, pois não se obteve presença dos mobilizados em duas tentativas, somente do presidente da associação comunitária.

²² Antes da entrevista, o entrevistado foi informado sobre os objetivos da pesquisa e do anonimato do sujeito na divulgação das informações dadas.

²³ Representantes das Colônias de Pesca nas comunidades e que, na maioria das vezes, juntamente com os presidentes das comunidades dividem responsabilidades pela gestão da pesca.

1.7.3.3 Monitoramento participativo da pesca

O monitoramento participativo da pesca, adequadamente aplicado, é um método confiável e de menor custo para avaliação da pesca artesanal nas comunidades ribeirinhas (CARVALHO *et al.*, 2009). Difere do monitoramento pesqueiro convencional, pois é realizado pelos próprios comunitários, que recebem treinamentos para a coleta de dados, e os pesquisadores ou agentes do governo são colaboradores da proposta, auxiliando na capacitação dos coletores, sistematização, análise dos dados e devolução para os informantes (OBURA, 2001; RASEIRA, 2007). Demanda relação de confiança entre pesquisadores, coletores dos dados da comunidade e os comunitários para que seja efetivamente implantado e desenvolvido (MCCLUSKEY; LEWINSON, 2008).

O monitoramento participativo da pesca teve início em julho de 2016 em três comunidades, Água Preta, Pixuna e Tapará-Miri, e a partir do mês de setembro de 2016 passou a ser realizado nas demais comunidades alvo do estudo, sendo executado até dezembro de 2018. Este foi desenvolvido no âmbito do projeto “Desenvolvimento e implementação de um plano para o desenvolvimento sustentável da pesca e piscicultura na região do baixo Amazonas”²⁴, executado pela Sapopema, pesquisadores e instituições colaboradoras. Portanto, contou-se com apoio técnico de pessoal da ONG para capacitação dos coletores de dados e acompanhamento da proposta nas comunidades do estudo.

No monitoramento da pesca, pescarias da última semana de cada mês de, aproximadamente, 20% das famílias pescadoras são registradas em fichas diárias de registro de pesca (Apêndice II). Este método foi adotado por diversos estudos: McGrath, Silva e Crossa (1998), Martelo *et al.*, (2008), Castello, McGrath e Beck (2011) e Castello *et al.*, (2013a). Em McGrath, Silva e Crossa (1998), metade das famílias entrevistadas eram fixas, isto é, as mesmas famílias eram monitoradas todos os meses; a outra metade era escolhida aleatoriamente a cada mês. Os resultados não apontaram diferenças entre os grupos das famílias fixas e aleatórias. Assim, optou-se por uma amostra das famílias aleatórias a cada mês.

Nas comunidades que apresentam até 40 famílias foram selecionadas oito famílias (aleatórias a cada mês) de pescadores para registro das pescarias; nas comunidades de até 70 famílias foram selecionadas 14; Nas comunidades com mais de 80 famílias selecionou-se 16.

²⁴ O projeto é vinculado ao Instituto de Ciências Sociais da Universidade Federal do Oeste do Pará sob a coordenação do Prof. Dr. David Gibbs McGrath.

A seleção das famílias ocorreu após indicação voluntária das mesmas e considerando sua distribuição espacial ao longo da comunidade.

Este método, utilizando-se de 21 dias de amostragem em cada hidroperíodo (enchente, cheia, vazante e seca), obteve uma variação de 117 a 355 pescarias registradas por comunidade por período hidrológico. Outros estudos analisaram a dinâmica de pescarias na Amazônia utilizando-se uma amostragem menor: Maccord *et al.* (2017) realizaram 15 dias e 18 dias de amostragem somente em dois hidroperíodos (cheia e seca), obteve 166 e 114 pescarias na cheia e 104 e 41 pescarias na seca em duas comunidades, uma na RDS Mamirauá e outra da RDS Amanã. Hallwass *et al.* (2011) utilizou uma amostragem de 67 dias totais, divididos entre os hidroperíodos (enchente: 11 dias; cheia: 26 dias; vazante: 14 dias; seca: 16 dias) e registrou um total de 606 pescarias em cinco comunidades.

Neste estudo, as duas comunidades utilizadas como base para caracterização da atividade pesqueira em comunidades de várzea totalizaram entre os quatro períodos hidrológicos 1635 registros de atividade pesqueira, sendo 599 pescarias na comunidade Água Preta e 1036 pescarias na comunidade Tapará Miri. Quanto às pescarias de pirarucu, foram amostradas 396 pescarias de pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri.

Na ficha diária de registro de pesca²⁵ são registradas informações gerais sobre a pescaria (horas pescando, tempo gasto na viagem até o local de pesca, embarcação utilizada, quantidade de pescadores e nome do local de pesca) e informações específicas sobre as espécies pescadas (quantidade pescada, quantidade em quilos²⁶, arreo utilizado e medidas do arreo, tipo de ambiente e destino do pescado).

1.7.3.4 Monitoramento da produção do pirarucu

Dados sobre produção pesqueira são essenciais para nortear qualquer sistema de manejo. No entanto, a coleta de dados significativa sobre o desembarque pesqueiro é, muitas vezes, inviabilizada pelo comércio descentralizado e a ilegalidade da pesca, sobretudo no caso do pirarucu. Por conta disso, dados sobre produção do pirarucu para a bacia amazônica são escassos. Pesquisadores têm apostado na obtenção de dados diretamente nas comunidades ribeirinhas e, para tal, recomendam que uma coleta confiável deva se basear em uma relação de confiança do pesquisador com os comunitários (CASTELLO; STEWART, 2010).

²⁵ O formulário utilizado nas entrevistas do monitoramento pesqueiro compreendiam outras informações além do registro da atividade de pesca, que são: consumo familiar e registros de venda de pescado.

²⁶ Para registro do peso (em quilos) do pescado capturado foram entregues balanças digitais às famílias pescadoras.

Neste estudo, foram levantadas informações de produção de pirarucu em três comunidades alvo do estudo: Pixuna, Santa Maria do Tapará e Tapará-Miri, durante os meses de pesca. A escolha dessas comunidades motivou-se em virtude dessas comunidades apresentarem uma produção anual relevante de pirarucu em relação às demais comunidades. As três comunidades restantes, apesar do interesse em aumentar a produção, esta ainda é muito baixa. Foram monitoradas as produções de pirarucu das safras de 2017 e 2018: 52 pescadores de pirarucu participaram em 2017 e 65 participaram em 2018. Para a análise de dados, utilizou-se somente a produção monitorada em 2018 devido à aplicação de 2017 ter funcionado como testagem do método.

Para tal, foram entregues aos pescadores fichas de registro de produção do pirarucu (Apêndice III) que concordaram com o seu preenchimento. Na ficha, solicitaram-se informações sobre a data da pesca, quantidade em quilos, arreio utilizado, preço por quilo (manta) e local de venda. Esta etapa também foi realizada em colaboração com a equipe técnica do manejo do pirarucu da Sapopema.

1.7.3.5 Oficinas e aplicação de formulário

Para a obtenção de dados dos custos do manejo do pirarucu, primeiramente foram realizadas oficinas de levantamento dos custos do manejo. Para tal, foram convidados lideranças e pescadores envolvidos com manejo. As oficinas²⁷ foram realizadas em Santarém no prédio da Ufopa, em parceria com a Sapopema. Estas buscaram mapear, de forma exploratória, os principais componentes de custos do manejo do pirarucu e sondagem dos valores totais do manejo. A partir disso e subsídios teórico-metodológicos, elaborou-se o formulário sobre os custos de manejo do pirarucu.

O formulário foi aplicado aos pescadores de pirarucu das comunidades alvo do estudo, composto de perguntas fechadas sobre os custos com reuniões, contagens, vigilância, pesca e venda do pirarucu (Apêndice IV). Além disso, o instrumento levantou informações sobre renda proveniente de atividades exercida pelos pescadores (as). Buscou-se uma amostragem de, pelo menos, 10% dos pescadores envolvidos com manejo do pirarucu, conforme Meshack *et al.* (2006). Neste estudo, 32 pescadores responderam ao formulário, correspondendo a 36,8% dos pescadores de pirarucu das comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri, sendo

²⁷ As oficinas integraram o projeto “Desenvolvimento e implementação de um plano para o desenvolvimento sustentável da pesca e piscicultura na região do Baixo Amazonas”.

que por comunidade obteve-se entre 22,6% a 33,3% dos pescadores de pirarucu respondentes do formulário dos custos do manejo.

1.7.3.6 Levantamento de dados secundários

Os dados secundários foram consultados em documentos da ONG Sapopema, como relatórios de campo, relatórios técnicos e relatórios de gestão. Além disso, dados de censo populacional de pirarucu, área alagável das comunidades e do monitoramento da pesca (2003-07) foram levantados no banco de dados da entidade. Todos esses dados foram acessados sobre consentimento da diretoria da instituição. Os dados secundários foram utilizados a fim de complementar os dados levantados em campo.

1.7.4 Sistematização e análise de dados

1.7.4.1 Observação e entrevistas

Os dados coletados a partir das entrevistas e dos registros da observação foram sistematizados e analisados por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Para tal, as entrevistas realizadas foram submetidas ao processo de transcrição e armazenadas em *software* Editor de Texto. Os registros de observação anotados em caderno de campo também foram digitados em Editor de texto. Por conseguinte, submeteu-se o material de entrevistas e registros de observação armazenados em texto a um processo de codificação por cores e números, conforme as categorias de análise estabelecidas. Este processo de codificação visa auxiliar o pesquisador identificar as informações no material analisado de forma mais célere (MORAES, 1999).

Portanto, após leitura repetidas dos dados coletados e com base no referencial teórico adotado, as categorias de análise foram subdivididas em: unidades de contexto e unidades de análise (CHIZZOTI, 2011). Por exemplo, elencou-se a categoria de análise “aspectos sociais gerais e relacionados à pesca e ao manejo do pirarucu”, a partir disso, foram elencadas as unidades de contexto, que foram: educação, saúde, religião, comunicação, infraestrutura e lazer. Em cada unidade de contexto foram estabelecidas as unidades análise, entendidas como as variáveis relacionadas a cada unidade de contexto (MORAES, 1999).

1.7.4.2 Monitoramento participativo da pesca

Com relação aos dados do monitoramento pesqueiro, estes foram armazenados em planilha eletrônica do *software* Microsoft Excel. A partir disso, fez-se uso da estatística descritiva para calcular medidas de tendência centrais (média e mediana), desvio padrão, valores mínimos e máximos, frequência absoluta e percentual em relação às variáveis analisadas (CORREA, 2003).

Como parâmetro de produtividade pesqueira, utilizou-se a captura por unidade de esforço (CPUE), sendo calculada para cada pescaria realizada. Para o cálculo de CPUE, dividiu-se a produção (kg) pelo esforço pesqueiro, sendo que o esforço pesqueiro é calculado multiplicando o número de pescadores envolvidos na pescaria pelo tempo dispendido com a atividade, incluindo-se o tempo de viagem até o local de pesca (MACCORD *et al.*, 2007; CASTELLO; MCGRATH; BECK, 2011), conforme a fórmula abaixo:

$$\text{CPUE} = \text{produção (kg)} / \text{n}^\circ \text{ de pescadores} * \text{tempo da pescaria}$$

Utilizou-se como unidade do tempo de pescaria tanto horas, como dias, obtendo-se, dessa forma, a CPUE (dia), isto é, baseada no número de dias gastos na pescaria, e a CPUE (hora) que considera a quantidade de horas dispendidas na pescaria. Os dois valores permitem a comparação com estudos publicados que utilizam a proposta de Petreire (1978), bem como estudos que justificam o uso da unidade ‘horas’ tendo em vista que a duração das pescarias artesanais na Amazônia normalmente não excede 24 horas²⁸ (MACCORD *et al.*, 2007; MCGRATH; SILVA; CROSSA, 1998). Também se efetuou o cálculo da Captura por Viagem que diz respeito a soma dos quilos produzidos em cada pescaria.

Para verificar a normalidade dos dados de CPUE, Captura por Viagem, tempo de pescaria, realizou-se o teste de normalidade Shapiro-Wilk para cada. Uma vez verificada a distribuição assimétrica dos dados, utilizou-se testes não paramétricos. Os testes foram realizados no software Past, são eles: Mann-Whitney (U), Kruskal Wallis (W) e Qui-quadrado. No caso das avaliações com teste Kruskal-Wallis, posteriormente, utilizou-se o teste de Dunn (*Post-hoc*) a fim de verificar entre quais grupos havia diferença estatística significativa (GUIMARÃES, 2008). Foram consideradas as seguintes variáveis: hidroperíodo,

²⁸ Vale dizer que alguns pescadores ribeirinhos pescam integrados a barcos de pesca (geleiras). Nesse sentido, eles passam vários dias pescando até completar a carga da embarcação principal. Entretanto, se considerarmos somente a carga do bote/canoa/rabeta e/ou bajara, a pesca é realizada dentro de 24 h.

arreio, comunidade (categóricas), nº de pescadores, captura por unidade de esforço, tempo de pescaria e esforço pesqueiro (contínuas).

Para avaliar se houve diferença entre o nº de pescadores por pescaria em cada comunidade, utilizou-se o teste Qui-quadrado, sendo que o nº de pescadores foi considerado como variável dependente e a comunidade como variável independente. No que diz respeito a diferença do tempo de pescaria entre as comunidades, utilizou-se o teste de Mann-Whitney, sendo o tempo de pescaria foi considerado como variável dependente e a comunidade como variável independente. Este teste também foi utilizado para avaliar se houve diferença estatística significativa entre a produtividade pesqueira (CPUE), considerando somente as pescarias de malhadeira, entre as comunidades, no qual CPUE foi tomada como variável dependente e comunidade como variável independente. Para avaliar se houve diferença na produtividade pesqueira (CPUE), bem como do tempo de pescaria e do esforço pesqueiro em relação ao hidroperíodo utilizou-se o teste de Kruskal Wallis, realizados separadamente, sendo que o hidroperíodo foi considerado como variável independente e as demais foram consideradas como variáveis dependentes.

Estimou-se a produção mensal de pescado em cada comunidade. Para tal, multiplicou-se a captura por pescador por dia (CPUE) (média e mediana) pelo número de pescadores da comunidade e multiplicou-se pela frequência mensal de pesca. A frequência mensal de pesca foi obtida a partir da extrapolação da frequência semanal de pesca, calculada a partir da média de pescarias por semana entre os pescadores entrevistados, com base em Cerdeira, Ruffino e Isaac (2000) e Isaac e Cerdeira (2004).

1.7.4.3 Monitoramento da produção do pirarucu, dados secundários e levantamento de custos

No que diz respeito aos dados de estoque populacional de pirarucu, estes foram inseridos em planilha eletrônica do *Microsoft Excel*. A partir disso, realizaram-se cálculos de crescimento percentual populacional, conforme Arantes, Garcez e Castello (2006). Para cálculo da densidade populacional de pirarucu, utilizaram-se resultados dos censos populacionais de pirarucu mais recentes das comunidades do estudo. Posteriormente, dividiu-se o total de pirarucus contados pela área alagável da comunidade²⁹. A disposição em estágios deplecionado e sobre-explorado basearam-se na classificação de Castello *et al.* (2015).

²⁹ Considerou-se como área alagável a área total da comunidade.

Os dados de produção do pirarucu foram digitados e organizados no Microsoft Excel. Após isso, realizaram-se os seguintes cálculos para estimar a produção: somaram-se as produções individuais de cada pescador, totalizando na produção total monitorada dividida pelo número de pescadores monitorados, resultando na produção média por pescador. A produção média por pescador foi multiplicada pelo número de pescadores de pirarucu em cada comunidade. A partir disso, obteve-se a produção total estimada de pirarucu por comunidade.

O faturamento bruto da pesca do pirarucu foi estimado a partir do faturamento das produções individuais de pirarucu monitoradas. A partir disso, obteve-se o faturamento total da produção monitorada, que foi dividido pela quantidade de pescadores participantes do monitoramento da produção, resultando no faturamento bruto médio de pirarucu por pescador. O faturamento bruto médio foi multiplicado pelo número de pescadores de pirarucu de cada comunidade. Por conseguinte, obteve-se o faturamento bruto estimado da produção de pirarucu por comunidade, método adaptado de Amaral (2009).

Por fim, os dados de custos do manejo do pirarucu foram armazenados em planilhas do software Microsoft Excel 2010, tendo como base a ferramenta “Green Value”³⁰, aplicada para análise financeira de projetos de base comunitária. A ferramenta Green Value contabiliza custos de tempo investido, de materiais (combustível e gelo, por exemplo) e custos depreciativos da infraestrutura utilizada (HUMPHRIES; HOLMES, 2014).

Os custos de transação e transformação do co-manejo do pirarucu foram calculados com base nos seguintes itens: recursos externos aplicados nas atividades de co-manejo (apoio técnico em forma de materiais, infraestrutura e tempo investido), dinheiro gasto pelos comunitários para participação no co-manejo (principalmente em forma de combustível, alimentação e transporte), custos depreciativos de investimento em infraestrutura para o manejo e contrapartida dos comunitários em forma de trabalho (mão de obra) nas atividades de co-manejo. O custo de trabalho dos comunitários é um custo de oportunidade que foi medido conforme o pagamento recebido por uma diária no meio rural (ALMEIDA; MCGRATH; AMARAL, 2006; KUPERAN *et al.*, 2008). Utilizando-se da ferramenta Green Value, os custos de tempo investido foram calculados conforme a equação abaixo:

$$\text{Custo de tempo/atividade} = \text{n}^\circ \text{ de trabalhadores} * \text{total de dias} * \text{custo do trabalho no meio rural}$$

³⁰ <https://www.green-value.org/inicio-port>

Os custos materiais foram calculados a partir do cálculo da quantidade consumida de cada material durante o período de realização da atividade. Em seguida, multiplicou-se a quantidade consumida pelo valor de cada unidade para obter-se o custo de materiais para cada atividade do manejo. Por fim, a soma dos custos materiais de cada atividade resultou nos custos totais de materiais do manejo, utilizando-se da seguinte fórmula:

Custo total de materiais = custo de material/serviço da atividade 1 + custo de material/serviço da atividade 2 + ... + custo de material/serviço da atividade 5

Para cálculo dos custos depreciativos da infraestrutura, dividiu-se o custo dos equipamentos pela vida útil de cada equipamento. Em seguida, efetuou-se a soma dos custos depreciativos individuais totalizando o custo depreciativo total do manejo do pirarucu. Por conseguinte, o faturamento total estimado foi diminuído dos custos totais de transação e custos de transformação, separadamente e depois em conjunto. O valor obtido considerou-se como o lucro do manejo do pirarucu em cada comunidade.

2. CARACTERIZAÇÃO POLÍTICA, SOCIAL E ECONÔMICA DAS POPULAÇÕES HUMANAS DA VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS

Provavelmente na época pré-colonial, a várzea constituiu-se de cacicados complexos que foram praticamente dizimados após o contato com os europeus (DENEVAN, 1996; HECKENBERGER *et al.* 2003). Os grupos indígenas restantes foram à época da consolidação do domínio Português forçados a trabalhar, coletando as drogas do sertão³¹. Com auxílio das tropas de resgate, os religiosos traziam os índios para os aldeamentos, numa prática que ficou conhecida como descimento (ARENZ, 2000; WAGLEY, 1977). Os aldeamentos missionários foram estabelecidos ao longo da calha do rio Solimões-Amazonas, muitos deles (Santarém, Óbidos, Juruti, entre outras) são atuais cidades.

Além disso, o projeto colonial na Amazônia incentivou a entrada de fazendeiros portugueses e brasileiros que passaram a ocupar, principalmente a região de várzea. Os indígenas resistentes aos aldeamentos disputavam as terras de várzea com os colonos da região. Ainda, a coroa portuguesa, numa tentativa de ocupação crescente da região, distribuiu lotes de terra (sesmarias) para indivíduos da elite portuguesa. Muitas das sesmarias eram localizadas na várzea, próximas às cidades (HARRIS, 2011).

À época do Diretório (1758-1798), em decorrência da expulsão dos missionários, em substituição aos aldeamentos estabeleceram-se as vilas, que eram administradas pelo estado português e, também sustentadas pela mão de obra indígena. Apesar disso, os índios mantinham um sistema de rodízio entre as vilas e suas terras na várzea ou na terra firme, onde desenvolviam suas roças, pescavam, caçavam e extraíam produtos da floresta.

Com o fim do Diretório, as terras ‘estatais’ são vendidas ao capital individual e os índios e mestiços que as ocupavam são totalmente ignorados nesse processo. O interesse econômico nas terras de várzea, principalmente nos terrenos mais altos – menos suscetíveis à inundação-, foi acionado pelo crescimento do mercado de cacau. Plantações de cacau espalharam-se ao longo das margens do rio, nas quais se utilizou principalmente a mão de obra dos negros africanos e seus descendentes (WAGLEY, 1977; HARRIS, 2011). A sociedade ‘cabocla’ era cada vez mais comprimida entre as grandes propriedades rurais (na várzea e terra firme) e cidades da região, o que não ocorreu sem conflitos. Além disso, também houve resistência dos negros e seus descendentes que escapavam das terras dos seus

³¹ De início o projeto colonial buscou a implantação de culturas agrícolas, tal como ocorreu no nordeste, que fracassou devido a inúmeros fatores, entre eles, climáticos. Em seguida, os portugueses viram no extrativismo florestal uma alternativa para inserir a Amazônia na economia mercantilista.

padrões e se embrenhavam entre os rios e florestas da região e formaram os quilombos amazônicos (HARRIS, 2011).

2.1 A comunidade na várzea do baixo Amazonas: formação, organização familiar e território

Pode-se dizer que a estruturação em comunidades é uma forma de organização mais recente da população da várzea que surgiram sobre influência da Igreja Católica (LIMA, 1999b). Baseada na Teologia da Libertação, a Igreja Católica promoveu a formação de lideranças, organização de grupos locais (jovens, mães, mulheres e outros) a partir das comunidades eclesiais de base (CEBs) que coadunou num processo de organização social e representação política dos grupos domésticos residentes na várzea que passaram a auto identificarem-se pelo termo “comunidade”. Antes disso, as populações rurais da região eram agrupadas em localidades, povoados ou sítios, formado por poucas famílias que não tinham uma identificação enquanto grupo social (CASTRO, 2000; LIMA, 1999a,b).

As CEBs não significaram na prática o que aspirava sua concepção teórica – “comunidade” como ausência de tensões e conflitos – relevaram-se imbricadas de antagonismos e ambiguidades. De qualquer forma, de acordo com Maués (2010), CEBs promoveram um importante processo de formação sócio-política da população ribeirinha, contribuindo para a construção de capital social (redes de relações baseadas em confiança e reciprocidade) (PINHO; ORLOVE; LUBELL, 2012).

Do ponto de vista do co-manejo, o conceito de comunidade é abrangente, pois nem sempre diz respeito a um grupo social delimitado por fronteiras geográficas, o que Jentoft (1998) chama comunidades funcionais. Na várzea do baixo Amazonas, a comunidade diz respeito tanto a uma categoria espacial caracterizada pelo dualismo terra-água, que constitui o lugar (PEREIRA; WITKOSKI, 2012) de residência comum de indivíduos que possuem laços de consanguinidade (GILLINGHAM, 2001; LIMA, 1999a). Representa também uma unidade político-administrativa, na qual são prestados e reivindicados serviços públicos municipais, como escola e posto de saúde, e serviços comunitários (igreja, campo de futebol, associações/sindicatos). Por fim, a ‘comunidade’ também carrega um caráter sócio-político baseada na filiação a um segmento religioso e a defesa de um modo de vida peculiar (NEVES, 2009).

Em termos gerais, o pertencimento à comunidade é dado pela residência comum e as relações de parentesco. Cada comunidade possui núcleos familiares dominantes que são descendentes dos primeiros habitantes do local. Nesse sentido, as relações de parentesco que definem o pertencimento local são ligadas, principalmente, a esses grupos domésticos dominantes (GILLINGHAM, 2001; LIMA, 1999a). O número de famílias em cada comunidade tende a manter-se estável ao longo dos anos devido a constante migração rural-urbana (GILLINGHAM, 2001; O'DWYER, 2005). Além disso, o pertencimento à comunidade baseia-se no compartilhamento de práticas comuns de sustentação do modo de vida, excluindo-se ou colocando-se à margem aqueles que se contrapõem aos ideais do coletivo (NEVES, 2009).

Migrantes que adentram as comunidades por meio de casamento continuam carregando a identidade de forasteiro, sendo sempre ligados ao seu local de nascimento. No entanto, a residência comum dada a partir do casamento o habilita para participar do grupo social. É nesse sentido que Lima (1999a) aponta que a identidade local também está relacionada ao lugar de nascimento. Portanto, nativos que residem na cidade permanecem vinculados à comunidade pelos laços de parentesco com os indivíduos da comunidade de origem, assim, os nativos e seus agregados que estão 'fora' são potenciais usuários dos recursos locais.

Sobre isso, observei o caso de um nativo da comunidade Urucurituba que residia na cidade de Alenquer. Este é filho de uma das principais famílias locais e embora não mais residente no local, ele era visto como pertencente à comunidade. Diziam: "*ele é filho daqui*", portanto nenhum dos demais comunitários estranhava se o mesmo fosse visto pescando no lago. Por outro lado, os indivíduos que migraram para outras comunidades, em virtude de casamento, sobretudo do sexo masculino, embora nativos, perdem a identidade local com o grupo social de origem. Neste caso, tais sujeitos não são mais considerados como legítimos usuários dos recursos locais.

Outro critério de entrada na comunidade é a aquisição de lotes no território da comunidade. Embora a várzea seja domínio da União, o comércio informal de venda e compra de terrenos é bastante recorrente (MCGRATH *et al.*, 2008). Nesse sentido, os novos moradores não possuem nenhuma relação de consanguinidade com os núcleos familiares dominantes, mas do seu *status* de proprietário na comunidade são considerados como parte do grupo social, ainda que continuem sendo ligados ao seu lugar de origem. Observou-se o caso de uma família residente na comunidade Urucurituba que migraram da comunidade Boca do

Arapiri, situada no mesmo assentamento do Incra (Atumã). Segundo eles, o motivo da migração foi ocasionado pelas terras baixas da comunidade de origem que a cada ano permanecem mais tempo inundadas e, provavelmente, em alguns anos, desaparecerão completamente.

De modo geral, os laços de consanguinidade são ligações fortes que influenciam as relações sociais no interior do grupo e com seu ‘mundo’ exterior. Relações semelhantes são geradas pelos vínculos de compadrio, uma extensão dos laços de sangue. Frente a isso, o grau de parentesco é um elemento importante para compreensão das dinâmicas sociais locais, o que inclui a participação no manejo dos recursos. É um cenário que pode gerar dificuldades em relação à aplicação de sanções aos infratores membros da família, por sua vez resultando em conflitos internos (GILLINGHAM, 2001).

No entanto, os laços de parentesco podem tornar-se frágeis quando não há residência comum, isto é, familiares residentes em diferentes comunidades. Lima (1999a) aponta que a população rural da várzea e/ou terra firme da Amazônia não possui uma identidade coletiva, tal como os acadêmicos costumam referir-se a ela como um grupo distinto, por exemplo, das sociedades indígenas – agrupando-os dentro da categoria ‘caboclo’. Nesse sentido, por mais que o observador externo possa identificar traços comuns em relação ao modo de vida e lógica do varzeiro, indivíduos de diferentes comunidades se percebem enquanto pertencentes a grupos sociais distintos. Portanto, do ponto de vista do varzeiro, a identidade coletiva é dada a partir do pertencimento à comunidade. Wagley (1977) já afirmava que os laços de vizinhança tendem a ser prevalentes na afirmação de identidade das comunidades rurais.

Em termos numéricos, as comunidades deste estudo são compostas de 54 a 103 famílias (Tabela 1), e cada família possui, em média, de 3,48 a 5,5 membros.

Tabela 1 — Número de famílias e habitantes das comunidades estudadas. Santarém, 2020.

Comunidade	NF (2008)	NAF	P/F	HAB
Água Preta	61	55	3,74	206
Pixuna do Tapará	70	78	3,59	280
Santa Maria do Tapará	70	68	4,22	287
Tapará Miri	71*	80	3,48	278
Salvação	87	103	5,5	566
Urucurituba	54	62	4,01**	249

Legenda: (NF) número de famílias, (NAF) número atual de famílias, (P/F) número de pessoas por família e (HAB) número de habitantes, (*) dados do nº de casas - dados sobre o nº de famílias não foram encontrados, (**) P/F calculado com base nos dados de consumo familiar, a partir das entrevistas de monitoramento pesqueiro realizadas entre setembro a dezembro de 2016. Fonte: elaborada pela autora com base nos dados das associações comunitárias (2018), IPAM (2010) e Schons (2017).

Os comunitários costumam afirmar que houve aumento da densidade populacional nas comunidades nos últimos anos, o que também, segundo eles, afetou a disponibilidade dos recursos pesqueiros. No entanto, em três das comunidades houve redução do número de famílias. Na comunidade Água Preta, por exemplo, entre 2008 e 2018, o total de famílias caiu de 61 para 55. E mesmo em comunidades onde houve aumento de famílias, este girou em torno de 11,4% (Pixuna) e 18,4 % (Salvação). Para atestar-se, de fato, se o tamanho populacional das comunidades aumentou ou diminuiu deve levar-se em conta a média de pessoas por família anterior e atual, sendo que há maior probabilidade de redução do tamanho familiar. Isto é, mesmo se houve aumento do nº de famílias, atualmente, elas são menores, o que contribui para a estabilidade populacional nas comunidades. Costa e Inhetvin (2006) apontam que a taxa de crescimento da população de várzea paraense foi praticamente zero desde a década de 80 até o início dos anos 2000.

Os ribeirinhos também concebem a comunidade como um espaço físico e social delimitado e autônomo. Essas fronteiras são dinâmicas e, por vezes, fonte de conflitos, sobretudo quando os limites tradicionais excluem o acesso e uso a áreas ecologicamente produtivas (O'DWYER, 2005). Sobre isso, observou-se o caso das comunidades Santa Maria do Tapará e Tapará Miri que são vizinhos. Os limites entre as duas comunidades são alvo de conflitos entre seus membros, principalmente em relação à área do lago Taboca.

Este é um lago de preservação estabelecido no acordo de pesca da comunidade Tapará Miri, logo, a atividade de pesca é proibida no referido lago. Apesar disso, os comunitários de Santa Maria alegam que a área do lago Taboca pertence à comunidade de Santa Maria. Eles afirmam, que durante a fase inicial do processo de regularização fundiária, não foram consultados sobre os limites de seu território, o que incluía a área do lago. Nesse contexto, segundo eles, os moradores do Tapará Miri adiantaram-se e informaram ao órgão responsável pelo processo fundiário os limites geográficos da referida comunidade, incluindo neste a área do lago Taboca. Tal divergência provocou impasses entre os comunitários e lideranças das duas comunidades.

Este processo de divergência levou também a desavenças entre membros de uma mesma família, dentre os quais alguns residiam na comunidade Tapará Miri e outros na comunidade Santa Maria. Eles contam que apesar da relação familiar, a discussão sobre o território de cada comunidade não foi bem aceita, o que os levou, por alguns anos, ao rompimento do contato.

A despeito dessa auto-atribuição de limites, as comunidades não são núcleos isolados, na verdade elas estão inseridas numa dimensão regional, que interfere nos diversos campos da vida do ribeirinho. Essa delimitação do espaço físico e social despertou frustrações em relação à noção de coletividade dada pela implantação dos PAEs. Para os ribeirinhos, a coletividade que os representa é a comunidade e não a região de pesca ou o PAE (LIMA, 1999a). Os ribeirinhos costumam relatar que não aceitariam a inclusão do seu território no PAE, caso fossem questionados atualmente. A princípio, as promessas de fomento os levaram a empolgar-se com a proposta, entretanto eles argumentam que esse tipo de organização do território trouxe mais problemas do que vantagens para as comunidades.

Wagley (1977) também argumenta que, apesar da auto-concepção de comunidades pelos ribeirinhos como núcleos físicos e sociais delimitados, instituições regionais, nacionais e internacionais acabam por determinar diversos aspectos da vida social, cultural, política, econômica e até mesmo a vida cultural dos ribeirinhos. Em outras palavras, constituem-se de elementos que regulam desde a religiosidade ao acesso a programas de saúde e educação, bem como as relações comerciais da vida ribeirinha na Amazônia. Por outro lado, concorda-se com O'dwyer (2005) ao propor que as análises de casos podem dar um vislumbre da situação regional das comunidades ribeirinhas na Amazônia, assim como permite pontuar diferenças em relação aos aspectos sociais, políticos e econômicos entre as comunidades, colaborando para a compreensão das potencialidades e fragilidades do manejo coletivo dos recursos naturais em cada contexto.

2.2 **A divisão política-estrutural da várzea:** associações comunitárias, região de pesca e PAE

As comunidades são representadas politicamente por uma associação comunitária, que é administrada por uma diretoria eleita a cada dois ou três anos, cuja atuação é regulamentada por um estatuto. As associações comunitárias tiveram sua fundação no final da década de 90 e início dos anos 2000. Entre 1993 a 1997, as organizações formais estavam presentes somente em 10% das comunidades do baixo Amazonas. Nesse contexto, a maioria das comunidades era representada por uma liderança individual ou uma comissão, no caso, sem formalização jurídica (CASTRO, 2000).

O surgimento das associações foi motivado pela busca de controle de acesso aos recursos locais e de subsídios governamentais, a fim de garantir melhores condições principalmente para o desenvolvimento de suas atividades produtivas (CASTRO, 2000).

Atualmente, as associações comunitárias são as maiores responsáveis pela mediação dos acordos de pesca e do manejo do pirarucu. Em geral, uma associação possui a seguinte estrutura: presidente, vice-presidente, primeiro secretário, segundo secretário, primeiro tesoureiro, segundo tesoureiro e um conselho fiscal, composto de três conselheiros fiscais, e seus suplentes.

Dentre as comunidades que fazem parte deste estudo, somente a comunidade Salvação não tem associação comunitária. No entanto, existe a associação do PAE Salvação, criada no início do processo de regularização fundiária do PAE. Este é composto por moradores de mais duas comunidades, Vira Volta e Ilha do Carmo (Quadro 2). Não há uma representação jurídica exclusiva dos moradores da comunidade Salvação. Entretanto, existe um líder comunitário, cuja atuação é considerada ilegítima por alguns comunitários. Em conversas com os residentes, percebe-se que eles desejam criar uma organização que represente somente os anseios e demandas da comunidade Salvação.

Quadro 2 — Entidades representativas das comunidades de várzea da área de estudo. Santarém, 2020.

Comunidade	Entidade Representativa	Ano de criação
Água Preta	Associação Comunitária de Água Preta – ACAP	1999
Pixuna do Tapará	Associação Comunitária de Produtores e Pescadores de Pixuna do Tapará – ASCOPPPT	2001
Salvação	-	-
Santa Maria do Tapará	Associação Comunitária de Santa Maria do Tapará – ASCOSAMTA	2003
Tapará Miri	Associação dos Moradores de Tapará Miri – AMOTAM	2002
Urucurituba	Associação Comunitária Mixta Agrícola e Pesca da Comunidade Urucurituba	1998

Fonte: elaborado pela autora com base nos dados das associações comunitárias (2018).

A criação da associação dos moradores da comunidade Urucurituba, embora datada de 1998, ficou sem atividade por alguns anos. Verificou-se que o último presidente eleito pela associação manteve o cargo por vários anos até seu falecimento em março/18. Inicialmente, este assumiu como representante legal, mas em seguida continuou atuando mesmo sem reconhecimento jurídico, situação não contestada pelos comunitários. As assembleias não eram regulares e nem se registrava ata e/ou frequência das reuniões.

Com o falecimento do presidente da comunidade, os moradores do Urucurituba sentiram a necessidade de realizar uma eleição para a liderança da comunidade e concordaram na reativação da associação local. Os comunitários preocuparam-se com a celeridade deste processo tendo em vista a não paralisação das atividades de manejo dos recursos pesqueiros, sobretudo em torno do pirarucu. Em junho/18 foi discutido o processo de reestruturação da

associação e a eleição de nova diretoria em reunião comunitária. Em julho de 2018, a associação foi reativada e a nova diretoria empossada.

O presidente da associação comunitária é a principal figura política das comunidades, sendo responsável, juntamente com o restante da diretoria local, pela gestão, coordenação e reivindicação das diversas demandas: sociais, (educação e saúde), produtivas (pesca, agricultura e pecuária), entre outras. Por exemplo, o presidente é visto como aquele que deve reivindicar reformas necessárias à escola, convocar os moradores da comunidade para mutirões de limpeza e, eventualmente, para a construção de infraestrutura de interesse coletivo, como casa dos professores, postos de vigilância, entre outros. Além disso, o presidente é responsável pela condução das atividades de manejo pesqueiro, tais como, buscar parceiras com as entidades de assessoria técnica, liderar a fiscalização das normas locais, bem como encaminhar a aplicação das punições. Caso o presidente e a respectiva diretoria não apoiem a fiscalização e muito menos conduzam a aplicação das devidas sanções, as regras acabam tornando-se apenas teóricas e, portanto, bastante frágeis.

Em quase todas as comunidades, os presidentes da associação comunitária são do sexo masculino com média de idade de 53,2 anos, sendo que o mais jovem (39 anos) é da comunidade Pixuna do Tapará. Na comunidade Salvação a representação da associação do PAE Salvação é exercida por uma mulher de 35 anos.

Nas comunidades existem também as organizações de representação sindical, dos quais os principais são a Colônia de Pescadores e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais. Os pescadores são vinculados a Colônia de Pesca, cuja representação local ocorre por meio dos Núcleos de Base (NB) (CASTRO, 2000; O'DWYER, 2005). O NB possui, em geral, a seguinte estrutura administrativa: coordenação e secretaria. Nas comunidades estudadas, os NBs possuem entre 55 a 116 associados, dos quais a maioria é do público masculino.

O NB, apesar de congrega a categoria dos pescadores, na maioria dos casos, não é responsável por deliberar sobre os acordos de pesca locais. O NB é uma organização de caráter administrativo, lida com aspectos da documentação e registro dos pescadores, seguro-desemprego, aposentadoria, auxílio-doença, entre outros, o que também pode ser um reflexo da própria atuação das CPs. Isto também está relacionado ao fato que nem todos os pescadores de uma comunidade são sócios do núcleo. Portanto caso a discussão dos acordos fossem somente competência dos núcleos, parte dos comunitários que pescam ficariam excluídos e, provavelmente, não se sentiriam co-responsáveis pela gestão dos recursos pesqueiros locais, fragilizando a ação coletiva. As associações comunitárias, por outro lado,

incluem a maioria dos moradores locais, o que facilita a discussão dos acordos de pesca pela comunidade como um todo.

Em algumas comunidades, no entanto, o NB começou a assumir um papel mais ativo nas discussões sobre o manejo pesqueiro, compartilhando tal competência com a associação comunitária. Nas comunidades cuja atuação do núcleo é fraca em relação à gestão pesqueira, as lideranças da associação e os comunitários reclamam maior envolvimento daquele. Argumenta-se que a atuação conjunta da associação comunitária e dos núcleos contribui para maior legitimidade do manejo pesqueiro, portanto, maior adesão dos comunitários. Na comunidade Santa Maria, por exemplo, o NB é responsável pela organização do sistema de vigilância dos lagos, o que envolve desde a distribuição dos pescadores em equipes de monitoramento a aplicação de punições.

A comunidade Urucurituba buscou apoio da Sapopema para mediar a convocação do NB local para o envolvimento deste no manejo pesqueiro local. Isto ocorreu, sobretudo, após a ‘descoberta’³² de um novo lago na área da comunidade, o lago do Triste, considerado pelos pescadores como ambiente com potencial para o manejo do pirarucu. Na concepção do líder comunitário a não participação do núcleo enfraqueceria a construção do acordo (e o próprio acordo, se construído, seria frágil) para a sustentabilidade da pesca na comunidade.

Como na comunidade Salvação não existe associação comunitária, o NB é a entidade local responsável pela organização do processo de gestão pesqueira. Portanto, além de uma atuação de ordem administrativa, o núcleo constitui a instância de tomada de decisão quanto ao manejo pesqueiro local. O coordenador (a) do NB é visto como principal responsável pela coordenação das atividades de manejo, o que inclui as etapas de fiscalização e aplicação de punições.

As associações comunitárias e os NB realizam assembleias mensais durante apenas um período (matutino ou vespertino). Em alguns casos, a reunião da associação comunitária é realizada juntamente com a reunião do núcleo. É cobrada uma taxa mensal aos associados, sendo que para a associação comunitária registrou-se o valor máximo de R\$ 2,00. Para os associados do NB, registrou-se o valor máximo de R\$ 10,00. Quanto à adimplência dos associados, as lideranças relataram que entre 50 a 70% dos associados mantem suas

³² O lago do Triste já existia, mas a vegetação aquática cobria quase que inteiramente a superfície do lago. Durante o período da pesquisa em campo, os moradores notaram o desaparecimento da vegetação (provavelmente, carregada pela correnteza) em parte da área do lago e perceberam a presença de pirarucus no lago.

mensalidades em dia. Eventualmente, quando possíveis benefícios sociais estão a caminho, os associados costumam quitar as dívidas com as entidades representativas.

O nível de participação nas reuniões é bastante variável. Em geral, é maior em períodos de tomada de decisões importantes, presença de novos atores externos e, no caso do NB, no período de assinatura do seguro-desemprego do pescador. Em relação à tomada de decisões importantes, os comunitários consideram que a principal é a definição do período de ‘abertura e fechamento dos lagos’, que significa o período de pesca, de acordo com as regras locais, e o período de suspensão total ou parcial da pesca em determinados lagos da comunidade, bem como a possível redefinição dos arreios permitidos à pesca. Devido à variação interanual na subida e descida do rio, os pescadores consideram necessário discutir o calendário de pesca nas áreas manejadas a cada ano.

Quanto à presença de atores de entidades não governamentais e/ou agências do governo, há aumento da frequência nas reuniões, principalmente por conta que a notícia da visita é, em geral, acompanhada de burburinhos em relação a possível implantação de projetos de interesse da comunidade. Quando se trata de atores externos já conhecidos, percebe-se que isso afeta muito pouco a presença dos comunitários nas reuniões. Em somente duas comunidades, registrou-se alguma sanção no caso de ausência por períodos prolongados às assembleias. No entanto, as lideranças relataram que as sanções apenas constam no estatuto, sendo dificilmente aplicadas.

Das reuniões da associação comunitária e de núcleo de base, nas quais a assessoria técnica da ONG Sapopema esteve presente, seja por demanda da comunidade, seja por interesse da própria ONG, entre os anos de 2014 a 2018, verificou-se que a média de frequência variou de 14,5 a 39,8 participantes (Tabela 2). Na comunidade Salvação, verificou-se que a assessoria técnica não participou de reuniões promovidas pela comunidade, por exemplo, mas aquela realizou reuniões extraordinárias na comunidade, cuja frequência média foi igual a 15,2 participantes.

Tabela 2 — Número de reuniões comunitárias acompanhadas pela assessoria técnica e o percentual de participação dos associados nas comunidades estudadas entre 2014 e 2018. Santarém, 2020.

Comunidade	N	F	A	P*
Água Preta	02	14,5	95	15,3%
Pixuna do Tapará	15	33,3	90	37%
Salvação	-	-	-	-
Santa Maria do Tapará	10	35,2	112	31,4%
Tapará Miri	07	37,4	110	34%
Urucurituba	06	39,8	55	-

Legenda: (N) número de reuniões da associação comunitária/núcleo de base acompanhadas pela assessoria técnica, (F) frequência média de participantes, (A) número de associados da associação comunitária/núcleo

de base e (P) porcentagem de participação comunitária às reuniões em relação ao total de associados. (*) Para o cálculo do percentual de participação comunitária nas reuniões, utilizou-se a quantidade de associados à associação comunitária, pois congrega maior número de pessoas da comunidade; quanto inexistente ou inativa, utilizou-se a quantidade de associados ao núcleo de base.

Fonte: elaborada pela autora com base nos relatórios técnicos da Sapopema (2014, 2015, 2016, 2017, 2018) e dados das associações comunitárias/núcleo de base (2018).

Outra organização sindical presente nas comunidades ribeirinhas é o Sindicato dos Trabalhadores Rurais, que representa a categoria dos agricultores, porém com uma atuação mais tímida em relação à organização dos pescadores. Registrou-se a existência de sindicato rural somente na comunidade Santa Maria do Tapará, que segundo uma associada, não funciona ativamente na comunidade.

Os varzeiros são tanto pescadores, como agricultores, mas acabam optando por filiar-se à Colônia de Pesca em virtude da maior importância econômica da pesca para os ribeirinhos e, nos últimos anos, pela contribuição do seguro-defeso do pescador na renda familiar. Ao filiar-se a organização dos pescadores é garantido o reconhecimento jurídico enquanto pescador profissional, podendo pescar e vender sua produção. Algumas famílias costumam adotar a seguinte estratégia: os maridos filiam-se a Colônia de Pesca e as esposas aos Sindicatos dos Trabalhadores Rurais (O'DWYER, 2005), embora tenha crescido o número de mulheres associadas às Colônias de Pesca (CAMPOS *et al.*, 2007), fragilizando ainda mais os Sindicatos de Trabalhadores Rurais na várzea.

Outra organização representativa são os Conselhos Regionais de Pesca-CRP e Associações dos PAEs (Tabela 3). Estes congregam as comunidades que compartilham um sistema de lagos. Os CRPs, inicialmente, criados no contexto dos movimentos dos acordos de pesca tinham atribuição de discutir as regras de pesca intercomunitárias e fortalecer a representação das comunidades quanto à gestão compartilhada dos recursos naturais. Com a criação dos PAEs que, em geral, englobaram as comunidades pertencentes ao mesmo CRP, estes passaram a assumir as demandas também referentes ao processo de regularização fundiária da várzea, como a organização do processo de elaboração e revisão dos PUs, gestão administrativa e operacional, como a construção das casas, projetos de eletrificação rural, entre outros (MCGRATH *et al.*, 2008). Ultimamente, essas pautas passaram a ter mais destaque do que a própria discussão dos acordos de pesca. As assembleias do CRPs ocorrem a cada dois meses, reunindo as diretorias das associações comunitárias.

O'dwyer (2005) afirma que a partir do momento que os conflitos de pesca tornaram-se o principal problema social da várzea, a pesca tornou-se o “carro-chefe” das discussões quanto à sustentabilidade socioambiental do modo de vida de ribeirinho, resultando na criação

dos Conselhos Regionais de Pesca. Como a pesca é desenvolvida em um sistema integrado a outras atividades econômicas, os comunitários sentiram necessidade de incluir na pauta dos conselhos a discussão de regras relacionadas à agricultura, a pecuária, entre outras. Depois disso, no âmbito de criação dos PAEs, os CRPs assumiram também a discussão do processo de regularização fundiária, como já citado. Portanto, pode-se dizer que os conflitos de pesca foram o pontapé inicial para o processo de organização intercomunitária para a gestão do acesso e uso dos recursos locais.

Tabela 3 — Dados gerais sobre os Projetos de Assentamentos Agroextrativistas (PAE) onde estão inseridas as comunidades deste estudo

PAE	Entidades representativas	NC	NF	CF A	AMF (ha)	AC	D (Km)	AT (ha)
Aritaper a	Conselho Regional de Pesca do Aritapera – COPERA (2002)	14	633	750	41,22	2006	33,10	30.918,8 1
Atumã	Associação do PAE Atumã – APAT (2008)	11	439	500	67,55	2006	26,47	33.778,9 1
Salvaçã o	Associação do PAE Salvação – APASVI (2008)	03	129	130	158,49	2006	17,26	20.604,0 1
Tapará	Conselho Regional de Pesca do Tapará – CRPT (2002)	09	553	850	13,76	2006	26,75	11.700

Legenda: (NC) número de comunidades, (NF) número de famílias, (CFA) capacidade de famílias assentadas, (AMF) área média por família, considerando a capacidade do número de famílias por assentamento, (AC) ano de criação do assentamento, (D) menor distância do assentamento até a sede municipal e (AT) área total do assentamento.

Fonte: IPAM (2010).

Nas comunidades pesqueiras de Alenquer, diferentemente de Santarém, não existiam estruturas intercomunitárias de discussão dos acordos de pesca anterior à implantação do processo de regularização fundiária, em 2005-2006, na várzea do baixo Amazonas. O advento dos assentamentos agroextrativistas provocou a criação das associações dos PAEs de várzea, que tornaram-se o espaço de mediação para elaboração dos planos de uso de cada assentamento, isto é, a regulação das atividades desenvolvidas no âmbito dos PAEs, entre elas, a pesca. Portanto, a associação de cada PAE tornou-se responsável pela gestão do sistema de lagos compartilhado pelas comunidades integrantes do assentamento, possibilitando o surgimento de acordos de pesca intercomunitários na várzea de Alenquer.

2.3 Serviços básicos: educação e saúde

Existe uma escola pública de nível fundamental em todas as comunidades estudadas. Na comunidade Urucurituba, entretanto, havia somente o primeiro ciclo do ensino

fundamental. Para continuar os estudos, os alunos mudam para a cidade de Alenquer, quando a família possui parentes na cidade; ou então, eles mudam para outra comunidade que dispõe do segundo ciclo do ensino fundamental. Numa das visitas à comunidade, obtive o relato que uma estudante estava concluindo o quinto ano e seus pais decidiram que ela mudaria para outra comunidade próxima e moraria com parentes a fim de dar continuidade à sua formação escolar.

Quanto ao ensino médio, nas duas comunidades situadas em Alenquer, este é somente ofertado na cidade de Alenquer. Nas comunidades situadas no município de Santarém, o ensino médio é ofertado em escolas polos. A comunidade Santa Maria, por exemplo, possui um polo do ensino médio, recebendo estudantes da própria comunidade, e das comunidades Pixuna do Tapará e Igarapé da Praia. Os alunos do ensino médio da comunidade Tapará Miri frequentam o polo do ensino médio na comunidade Tapará Grande.

O transporte escolar é ofertado em todas as comunidades estudadas, tanto para os estudantes do ensino fundamental, quanto do ensino médio, este último exceto na comunidade Urucurituba. Em geral, as embarcações que fazem transporte escolar pertencem aos moradores da própria comunidade, e são fretadas pelas prefeituras. Os estudantes lidam com a irregularidade do transporte escolar, em geral, devido aos atrasos no repasse de recursos. Observam que a merenda escolar é também um serviço irregular.

O número de alunos matriculados numa escola varia entre 42 e 200 alunos e o número de professores varia entre três a 10 professores dependendo do número de alunos. O maior número de alunos foi registrado na comunidade Salvação. Em geral, as lideranças avaliaram as unidades escolares como tendo uma boa infraestrutura, embora em duas comunidades (Salvação e Santa Maria), ouvi relatos sobre a necessidade de reforma urgente das escolas. A qualidade do processo de ensino-aprendizagem foi considerada de regular a boa. Vale ressaltar que o calendário escolar das comunidades de várzea é diferente das escolas urbanas, devido a necessidade de adaptar o calendário ao ciclo anual de inundações. O período de cheia de abril a maio é o período de férias escolares, devido a dificuldade de deslocamento dos alunos e professores nesse período.

O serviço de saúde é realizado pelo agente comunitário de saúde (ACS). Este é responsável por encaminhar consultas, trazer informações dos calendários de vacinação, programas de prevenção entre outros. A comunidade Tapará Miri é a única que não dispõe de ACS. Não há postos de saúde em nenhuma das comunidades estudadas. Nas comunidades de Santarém, no entanto, há postos regionais de saúde, sendo que na região do Aritapera há dois

postos de saúde, um localiza-se na comunidade Costa do Aritapera e o outro na comunidade Centro do Aritapera. Na região do Tapará, o posto regional fica localizado na comunidade Tapará Grande.

No município de Alenquer, entretanto, os comunitários relataram que os atendimentos de saúde somente ocorrem na cidade. Entre as doenças mais comuns, foram relatadas as gripes e resfriados; vômitos e diarreias, sobretudo em crianças, foi relatada como segunda principal causa de adoecimento, embora na comunidade Tapará Miri os moradores locais relatam que desde a implantação de filtros nas casas, estes casos diminuíram bastante (projeto da Igreja da Paz).

2.4 **Religião e lazer**

Nas comunidades ribeirinhas, em geral, a principal edificação é a igreja, quase sempre localizada ao centro da comunidade. Com a presença dos missionários desde o início da exploração da Amazônia (WAGLEY, 1977), a igreja católica é presente em quase todas as comunidades (NEVES, 2009). O crescimento do protestantismo nas últimas décadas também se refletiu nas comunidades de várzea e atualmente muitas comunidades também tem igrejas protestantes (BOYER, 1999). Em alguns casos, há mais de uma igreja protestante, por exemplo, a comunidade Pixuna do Tapará tem três igrejas protestantes. Apesar disso, os católicos são considerados a maioria em quase todas as comunidades, com a exceção da comunidade Pixuna do Tapará onde os protestantes constituem 70% das famílias.

O surgimento de um novo segmento religioso tem sido ‘pano de fundo’ para a formação de novos laços de identidade, não mais com a comunidade, mas com o grupo religioso. Configura-se como novo campo de mediação das relações sociais e de poder, remodelando o tecido social vigente estruturado no catolicismo (BOYER, 1999). Não se sabe até que ponto os campos de força entre os diferentes segmentos religiosos podem afetar o grau de cooperação do grupo (CASTRO, 2000). Na comunidade Urucurituba, percebeu-se disputas de poder local projetada a partir da diferença religiosa entre os sujeitos que representam as lideranças do Núcleo de Base e da associação comunitária. No início da pesquisa de campo, observou-se o distanciamento entre os representantes das duas organizações locais. À medida que se avançou na discussão da gestão pesqueira local do pirarucu, houve maior interlocução entre os referidos sujeitos, porém, ainda com dificuldades.

As atividades de lazer nas comunidades, segundo relato das lideranças comunitárias, resumem-se à prática do futebol, que ocorre no período seco. Todas as comunidades, sem

exceção, possuem áreas de campo de futebol e em quase todas as comunidades (5) existem clubes de futebol, em geral, dois clubes adversários entre si. É comum a realização de torneios, disputas entre clubes de diferentes comunidades, bem como de festas para os sócios do clube e convidados. Em geral, cada clube possui uma sede. O futebol é uma atividade praticada tanto por homens, quanto por mulheres, embora o público masculino seja predominante nesta atividade. Em alguns casos, a divisão social por clube é palco de bastante rivalidade entre comunitários, o que pode refletir na organização de demais atividades coletivas.

Embora não relatado pelos entrevistados, observou-se uma modalidade de entretenimento (lazer) bastante comum nas comunidades: assistir a programação televisiva, sobretudo telenovelas. Aqueles que não possuem aparelhos televisores nas suas casas costumam frequentar a casa dos vizinhos e parentes para acompanhar a programação, o que acaba por se tornar um momento de socialização do cotidiano da comunidade. O conteúdo jornalístico da televisão também é acompanhado, mas não é considerado tão relevante, o que também foi evidenciado por Castro (2000) que afirmou que o papel jornalístico/informação é mais do rádio que da televisão nas comunidades.

2.5 Comunicação e infraestrutura

O rádio ainda tem um papel importante no cotidiano das comunidades, sobretudo a Rádio Rural, que veicula notícias locais e regionais. É comum a divulgação dos acordos de pesca, denúncias de pesca ilegal e invasão de lagos³³, notícias sobre o seguro-desemprego do pescador, divulgação de festas religiosas e festivais das comunidades, torneios de futebol, entre outros. Além disso, a programação religiosa da Igreja Católica também é acompanhada pelos comunitários. Anteriormente o rádio também tinha a função de envio/recebimento de mensagens entre aqueles que estavam na cidade e comunidade (CASTRO, 2000), atualmente este papel é exercido pelos aparelhos de telefonia móvel.

Geralmente, há pelo menos um aparelho celular por família, utilizado bastante para a comunicação com pessoas da cidade, bem como entre os moradores da própria comunidade e de outras comunidades. Há sinal da comunicação móvel de apenas uma empresa e ainda assim é bastante ruim (salvo nas comunidades mais próximas às cidades), tanto é que os aparelhos

³³ Refere-se à atividade de pesca exercida por pescadores forasteiros nos lagos da comunidade.

celulares costumam ficar em um ponto fixo da residência, onde há melhor recepção do sinal de telefonia.

Quanto à energia, em algumas comunidades, como as comunidades de Urucurituba e Salvação, utiliza-se motores de luz comunitários (nem sempre os motores de luz comunitários atendem todas as famílias da comunidade). Na comunidade Salvação, o motor de luz está fora de funcionamento há algum tempo. Em geral, eles são ligados no início da noite, horário que as famílias acompanham a programação televisiva e, desligados após o fim da segunda telenovela.

Nas demais comunidades, a maioria das famílias possui motor de luz próprio, tendo mais autonomia, as quais também costumam ligá-lo somente à noite, visto que a frequência de uso do motor gerador é limitada pelo consumo de combustível. No caso dos motores de luz comunitários, cada família paga uma taxa para compra do combustível, em geral, motores a diesel. É interessante notar que nos dias de jogos de futebol na televisão, costuma-se fazer coleta para compra de combustível entre os interessados em assistir, haja vista que a taxa de energia dá somente direito ao horário da programação comum. Nos casos dos motores individuais, cada família arca com as despesas de combustível (no geral, gasolina).

Uma fonte alternativa de energia, a energia solar, tem sido adotada por algumas famílias, em geral, por aquelas de maior poder aquisitivo. Os comunitários relatam que a energia solar apesar do alto investimento inicial compensa pelo fato de diminuir custos com combustível. Além disso, a energia solar não produz barulho, como ocorre com os motores geradores. Ainda assim, a capacidade energética dos equipamentos de energia solar serve somente para o uso dos televisores e luminárias. Não há geração de energia suficiente para uso de outros equipamentos, como por exemplo, bomba d'água e máquina de lavar roupa.

Há um projeto de eletrificação da Prefeitura Municipal de Santarém para as comunidades de várzea, que será inicialmente implantado somente nas regiões Aritapera e Tapará. Os comunitários relatam que é uma promessa feita há algum tempo pela Prefeitura Municipal, por conta disso, alguns deixaram de acreditar na implantação do projeto. Eles apontam que a eletrificação das comunidades traria melhorias das condições de vida local, principalmente no que diz respeito à conservação de produtos, como pescado. Atualmente, o pescado e outros produtos alimentícios são conservados no gelo em caixas de isopor e/ou cascos de geladeira, gastando-se de duas a três sacas de gelo por semana, sendo que cada saca custa R\$ 15,00.

Em relação aos meios de transporte, as comunidades dispõem de um ou mais barcos motores que fazem rota entre as comunidades e a cidade (Tabela 4). Em geral, os donos residem nas comunidades de várzea. O dia e horário de viagens são conhecidos pelos comunitários, que programam suas idas e permanência na cidade em função do cronograma dos barcos de linha. Dependendo da distância até a cidade, há barcos de linha que fazem a rota de ida e volta no mesmo dia; no caso de comunidades mais distantes, a viagem de ida ocorre em um dia e a viagem de volta no dia seguinte.

Tabela 4 — Embarcações de linha entre as comunidades e a sede das cidades. Santarém, 2020.

Comunidade	Barco motor (n)	Nº de viagens/semana	Valor da passagem (R\$)
Água Preta	03	Todos os dias	20,00
Pixuna	-	-	-
Salvação	01	02 vezes	20,00
Santa Maria	03	Todos os dias	13,00
Tapará Miri	01	04 vezes	13,00
Urucurituba	-	-	-

Fonte: elaborado pela autora com base nos registros de observações em campo (2016, 2017, 2018).

No caso de comunidades que contam com mais de um barco de linha, geralmente, há viagens todos os dias da semana de ida e/ou volta para a comunidade/cidade. Os barcos frequentemente adotam rotas diferentes de acordo com o período, se cheia ou seca. No período de cheia, os barcos motores conseguem deixar os passageiros, praticamente, no trapiche das casas. No período seco, além de às vezes não conseguir acessar o interior de algumas comunidades, cujo acesso dá-se somente por canais que ficam bastante rasos, os passageiros precisam contar com ajuda de vizinhos e parentes para chegar/sair das suas residências em bajaranas e, assim, embarcar ou desembarcar.

Vale destacar que o barco de linha da comunidade Salvação faz viagens da comunidade até Santarém somente no período do inverno. No período do verão, o barco fica ancorado numa comunidade anterior. Não há barcos de linha da comunidade até a cidade de Alenquer. Quando é necessário fazer viagens à cidade de Alenquer, os moradores o fazem utilizando principalmente as próprias bajaranas. Se precisarem seguir até Santarém, eles utilizam os barcos de linha que fazem rota entre as cidades de Alenquer e Santarém, os quais possuem viagens de segunda a sábado. Entre Alenquer e Santarém é possível utilizar o transporte das lanchas rápidas, que realizam duas viagens ao dia entre as duas cidades. No entanto, os ribeirinhos utilizam mais os barcos motores devido ao menor custo das passagens.

Na comunidade Urucurituba não há barcos de linha entre Santarém e a comunidade, nem mesmo entre a cidade de Alenquer e a comunidade. Durante o inverno, há um barco de

linha entre a comunidade Centro do Arapiri e Alenquer. Via de regra, a rota do barco passa em frente a comunidade Urucurituba, mas na outra margem do rio, por isso é necessário solicitar parada na referida comunidade ao piloto da embarcação.

Na comunidade Pixuna, atualmente, não existem embarcações de linha entre a comunidade e a cidade de Santarém. No início da pesquisa de campo, havia um barco que fazia a rota comunidade-cidade uma vez por semana. Porém, a embarcação necessitou de reformas e as viagens foram canceladas. Depois disso, os moradores passaram a solicitar o barco da comunidade vizinha, cuja rota passa próximo à comunidade Pixuna, embora distante do centro da comunidade. O dono da embarcação costuma atender as solicitações (feitas por telefone). Os comunitários do Pixuna também utilizam barcos motores próprios e/ou bajaranas para deslocamento até à cidade. A distância entre a comunidade e o centro urbano é a menor em comparação às demais comunidades, sendo esse tipo de deslocamento bastante utilizado (IPAM, 2010). Aqueles que viajam em bajaranas ou pequenos barcos à cidade, em geral, oferecem passagem aos demais comunitários.

Além de passageiros, os barcos de linha fazem o transporte de cargas, sobretudo dos produtos das atividades agrícolas e de pesca. Os valores da passagem e do transporte de produtos são cobrados separadamente. É comum o dono das embarcações receberem atribuições para recebimento e/ou entrega de produtos na cidade, uma vez que nem sempre o responsável viaja com seus produtos. No estudo de Castro (2000) realizado há duas décadas, o autor identificou esse tipo de prática entre os comunitários e os donos das embarcações.

Há nessa situação certa relação de confiança, visto que os donos das embarcações também efetuam ou recebem pagamentos de cargas transportadas, e ainda, recebem dinheiro para fazer compras - em geral, pequenas compras para os comunitários. Os donos das embarcações, na maioria das vezes, são os próprios pilotos e contam com a ajuda de um ou mais tripulantes para a carga/descarga dos pertences dos passageiros. As embarcações, além de servir ao escoamento da produção, servem para transporte de bens adquiridos na cidade, não somente bens de consumo, mas permanentes, como materiais de construção. Alguns barcos de linha funcionam como barcos compradores, adquirindo os produtos dos pescadores/agricultores e revendem nos mercados das cidades (ALMEIDA *et al.*, 2014). As viagens em barcos de linha proporcionam ambientes de socialização entre indivíduos de diferentes comunidades, bem como da mesma comunidade.

Os barcos motores também podem servir para o transporte de capturas ilegais, como “bichos de casco”³⁴ e “bodecos”³⁵ e espécies protegidas durante o período de defeso. Os comunitários costumam dividir as embarcações entre barcos que fazem esse tipo de transporte e barcos que não fazem. Em geral, os donos das embarcações são considerados cúmplices desse tipo de atividade. Embora os moradores tenham conhecimento dessas atividades ilegais, eles não denunciam. O tipo de relação que os donos das embarcações constroem com os comunitários, baseada na troca de favores, pode ser uma tentativa de evitar que estes sejam coniventes com possíveis ilegalidades observadas durante as viagens. Isto não quer dizer que sempre que há troca de favores, os donos devem ser suspeitos de transporte ilegal. Como em algumas comunidades existe concorrência entre as embarcações, a troca de favores também pode funcionar como uma estratégia de atração de passageiros.

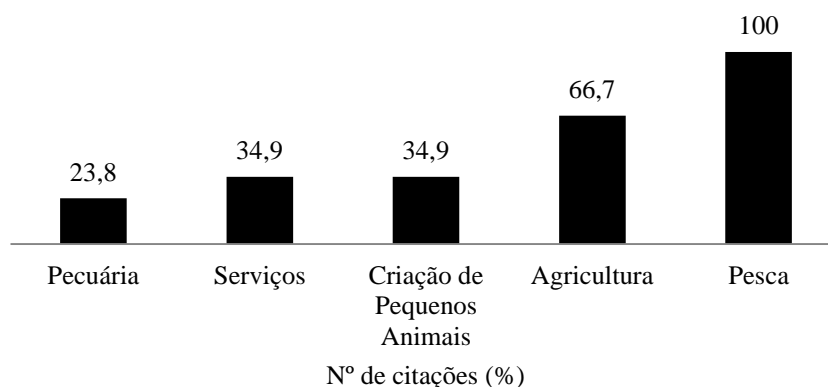
2.6 Principais atividades econômicas

Os moradores da várzea vivem da pesca, agricultura, criação de animais, serviços (trabalho assalariado e diárias) e benefícios sociais (bolsa família, seguro defeso e aposentadoria). **A pesca é a principal atividade econômica** das famílias das comunidades, exercida por 100% das famílias, seja comercial e/ou de subsistência. Em seguida, a principal atividade é a agricultura, exercida por aproximadamente 66,7% das famílias entrevistadas. As demais atividades são desenvolvidas por menos da metade das famílias entrevistadas (Figura 5). Em termos da contribuição das atividades na renda familiar, a pesca representa a maior porcentagem nos ganhos econômicos do grupo doméstico, conforme dados obtidos em 18 comunidades de várzea do baixo Amazonas entre 2000 a 2001 por Almeida (2004). Conforme a referida autora, a segunda principal fonte de renda na economia familiar são os benefícios sociais, seguidos da agricultura, pecuária e serviços.

³⁴ Espécies de quelônios, como a tartaruga e o tracajá (*Podocnemis* spp).

³⁵ Indivíduos juvenis da espécie *Arapaima* spp.

Figura 5 — Percentuais das atividades econômicas exercidas pelas famílias ribeirinhas de várzea das comunidades deste estudo (n= 63)



Fonte: elaborada pela autora com base nas entrevistas realizadas nas comunidades do estudo em 2018.

Castro (2006), em estudo realizado em 172 comunidades do baixo Amazonas, localizadas nos municípios de Santarém, Monte Alegre, Alenquer e Óbidos observou um padrão de distribuição das atividades econômicas, no qual a pesca esteve representada em 73% das famílias, seguida da agricultura (60%), criação de pequenos animais (35%) e criação de gado (27%). Dados mais recentes publicados por Schons (2017) apontam que a atividade de pesca é exercida por 90% a quase 100% das famílias - variação dependente do período do ano. A agricultura variou entre 25 a 42% como atividade exercida pelas famílias, a criação de pequenos animais entre 44 a 60% e a pecuária é exercida por aproximadamente 25% das famílias.

A importância das atividades econômicas em nível comunitário depende da configuração ecológica da comunidade. Nesse sentido, há três tipos de comunidades existentes na região de várzea: comunidades insulares, comunidades da margem e comunidades de terra firme. As comunidades insulares estão localizadas inteiramente no ambiente de várzea; as comunidades de margem são aquelas cuja área frontal é localizada na várzea, mas podem ter áreas laterais ou de fundo com acesso à terra firme. Há ainda as comunidades de terra firme que possuem, em algum grau, acesso ao ambiente varzeiro, fazendo uso dos recursos pesqueiros dos lagos e das pastagens naturais para criação de gado (CASTRO, 2006).

As comunidades insulares são mais dependentes da atividade de pesca, exercendo as demais atividades em menor escala; as comunidades de margem possuem certo equilíbrio entre as atividades, uma vez que possuem acesso tanto a várzea como a terra firme. Nas comunidades de terra firme, a agricultura é predominante; estas possuem também papel

estratégico na pecuária, pois durante o período de alagação, essas comunidades recebem rebanho das comunidades insulares, por outro lado, a pesca é exercida em menor escala (CASTRO, 2006).

As comunidades deste estudo podem ser classificadas como insulares, portanto, a maior importância da pesca era esperada, como mostrado pelos dados de Schons (2017) cujo levantamento foi realizado, em sua maioria, em comunidades insulares de várzea. Por outro lado, os dados de Castro (2006) contemplam as diversas categorias de comunidades. Portanto, a importância da atividade de pesca foi reduzida quando se considerou o total das comunidades.

Entre 1940 até 1990, a agricultura baseada no plantio de juta foi a principal alternativa de renda na várzea entre Manaus e Santarém, inclusive nas comunidades insulares (WINKLERPRINS, 2006). Os cultivos ocorriam durante o ano todo, isto é, se plantava juta no final da seca e colhia-se no pico da cheia, e as demais culturas no início do período de águas baixas e colhia-se no final da seca/início da enchente. No entanto, com o declínio da economia de juta, a atividade agrícola ficou restrita ao período das águas baixas, perdendo importância na economia familiar (WINKLERPRINS; MCGRATH, 2000; WINKLERPRINS, 2006). A pesca, por outro lado, que era uma atividade voltada mais ao consumo familiar, tornou-se a principal alternativa de renda às famílias ribeirinhas (MCGRATH *et al.*, 1993). Em paralelo, houve incremento da criação de gado bovino e búfalo na várzea, não mais apenas exercida pelos grandes fazendeiros, mas também pelos pescadores-agricultores, sobretudo a partir de contratos informais com investidores externos (CASTRO, 2006; MERRY; SHEIKH; MCGRATH, 2004).

A **criação de pequenos animais** é prioritariamente para a subsistência, sobretudo durante o período de inundação, quando a pesca não é tão produtiva. O trabalho assalariado, serviços esporádicos, aposentadoria e o seguro-desemprego do pescador têm se constituído como importantes formas de obtenção de renda às famílias ribeirinhas. Estes são utilizados principalmente para gastos imediatos e emergenciais, podendo também ser investidos, por exemplo, na compra de gado e reforma das casas (CASTRO; 2006).

Na atividade agrícola, as famílias cultivam, principalmente, banana, feijão, jerimum, macaxeira, mandioca, melancia e milho, com destaque para o plantio de mandioca/macaxeira, variedades da espécie *Manihot esculenta* Crantz, sendo citado por 58,3% das famílias que plantam. A mandioca é utilizada principalmente para a produção de farinha, mas também fornece subprodutos, como a tapioca e o tucupi, e a macaxeira é utilizada para preparação de

bolos. A produção de mandioca destina-se principalmente ao consumo familiar, embora seja comum a comercialização do excedente.

A mandioca cultivada na várzea possui um amadurecimento mais rápido que as variedades cultivadas em terra firme, em torno de seis meses. Mesmo assim, o plantio é realizado nos terrenos mais elevados, pois levam mais tempo para serem atingidos pela inundação. Entretanto, sempre há riscos de elevação rápida do nível do rio e a água alcance os terrenos mais altos antes dos seis meses, acarretando perdas na produção (WINKLERPRINS; MCGRATH, 2000). Na tentativa de evitar perdas pela subida inesperada das águas, bem como evitar maiores dificuldades no trabalho de fabricação da farinha com a chegada da inundação, os agricultores intensificam o trabalho, organizando mutirões e aderindo a jornadas de serviço durante a noite.

O plantio de melancia é o segundo principal cultivo, citado por 55%³⁶ das famílias, seguido do milho que é cultivado por 47,2% das famílias que vivem na várzea. A diferença é que a produção de melancia é destinada prioritariamente ao comércio, tal como o jerimum (30,6%), a banana (25%) e o feijão (13,2%), e o milho é utilizado como alimento para os pequenos animais.

O feijão era o principal produto comercial agrícola na várzea do baixo Amazonas, conforme dados coletados entre 1993 a 1997 e 2000 a 2001 (ALMEIDA, 2004; CASTRO, 2006). Atualmente, o feijão tem menor representação entre as espécies cultivadas de valor comercial, pelo menos nas comunidades estudadas. Esta diferença de culturas comerciais pode ser resultado das flutuações do mercado. Atualmente, a melancia tem apresentado melhores preços em relação ao feijão e demais espécies agrícolas, sendo, portanto, mais preferida para cultivo entre as famílias (SCHONS, 2017).

A desvantagem da melancia em relação ao feijão é que ela não pode ser estocada sobre risco de perda da produção, bem como exige maior esforço de coleta e ocupa mais volume no transporte, aumentando custos destas etapas. Por conta desses fatores, em alguns casos, os agricultores optam por colher e escoar a produção coletivamente visando à redução dos custos e, simultaneamente, mais agilidade na colheita e distribuição da produção. Uma alternativa bastante comum é a venda do produto para os atravessadores, que se encarregam dos custos de transporte, mas fornecem um preço mais baixo para o produto.

³⁶ Os dados percentuais foram calculados considerando o número de citações das espécies (ou grupo de espécies) cultivadas, não pelo número de famílias, uma vez que uma unidade familiar pode cultivar mais de um grupo de espécies.

Os ribeirinhos parecem enxergar maiores vantagens comerciais nesse tipo de cultivo. Os agricultores relataram que a safra de melancia foi bastante rentável nos últimos anos³⁷: um agricultor comentou que chegou a colher 500 unidades e vendeu cada a R\$ 6,00 no ano de 2017. Dados de Schons (2017), coletados em 2015, apontam que o preço da melancia vendida pelos agricultores nas comunidades deste estudo variou de R\$ 4,67 a R\$ 7,81.

Feijão, melancia, jerimum e milho podem ser cultivados nos terrenos mais baixos, pois são culturas de crescimento rápido. O milho, por exemplo, é colhido dentro de 40 dias, sendo possível obterem-se duas colheitas de milho durante as águas baixas: o primeiro plantio é feito logo após as águas retrocederem, deixando descobertos os terrenos mais baixos e; o segundo plantio é realizado com o início das chuvas, com frequência, em outubro. Por outro lado, a banana possui um ciclo produtivo em torno de 8 meses, conseqüentemente, precisa ser plantada nos terrenos mais altos, tal como a mandioca (WINKLERPRINS; MCGRATH, 2000).

O cultivo de tomate, coentro, cebolinha, abobrinha, maxixe, pimentão entre outras, embora não mencionado nas entrevistas, observei ser uma prática comum exercida, sobretudo pelas mulheres e voltada para o consumo familiar. São plantadas em estruturas suspensas, comumente em canoas, podendo ser cultivadas ao longo do ano³⁸. As demais espécies citadas nos parágrafos anteriores são principalmente culturas de ciclo anual, cujo plantio é restrito ao período das águas baixas. Culturas perenes, como a banana, ocasionalmente são atingidas pela cheia e podem não resistir em caso de cheias longas, nos quais as águas levam mais tempo que o habitual para retroceder. Apesar disso, os mais velhos relatam que o plantio de culturas perenes, como o cacau, era mais comum na várzea, sobretudo antes da inserção da juta (WINKLERPRINS; MCGRATH, 2000; CASTRO, 2006).

A criação de animais divide-se em: animais de grande porte, como o gado bovino e búfalo, e de pequenos animais, como galinhas e patos. Os bovinos compõem o principal rebanho de grande porte existente na várzea. Em geral, a maioria das famílias ribeirinhas no baixo Amazonas são pecuaristas de pequena escala – possuem até 10 cabeças, segundo Castro (2000). Um estudo mais recente realizado na região do Lago Grande assinala que os criadores, em sua maioria, possuem até 10 reses (FOLHES, 2018).

No estudo de Castro (2000), os criadores de média escala possuem acima de 10 e até 50 animais de grande porte e aqueles que possuem mais de 50 animais de grande porte são

³⁷ Com exceção do ano de 2015 em que houve praga de ratos, causando perdas à produção.

³⁸ Há comunidades de várzea (não incluídas neste estudo) da região de Santarém que cultivam hortaliças diretamente no solo e com fins comerciais, conforme observação em campo.

considerados criadores de grande escala. Folhes (2018) apontou que nas comunidades de várzea do Lago Grande, os pequenos criadores possuem até 50 reses; os criadores de média escala possuem de 50 a 200 reses, e os grandes criadores possuem mais de 200 reses. Os grandes criadores são famílias que conseguiram acumular maior nível de capital durante o período da juta e investiram na pecuária. Na maioria dos casos, os grandes criadores são denominados ‘fazendeiros’ pelos comunitários e não são considerados como pertencentes às comunidades (O’DWYER, 2005; FOLHES, 2018).

Conforme dados de Schons (2017), o tamanho médio do rebanho entre as famílias ribeirinhas variou de 0,53 a 11,03 animais (Tabela 5). Neste caso, pode-se dizer que a maioria das famílias das comunidades deste estudo são criadores de pequena escala, apesar disso há algumas grandes fazendas nas referidas comunidades. Na comunidade Pixuna, por exemplo, a qual apresentou o menor rebanho médio (0,53 animais) entre as comunidades, os moradores relatam sobre a ocorrência de uma grande fazenda local. Quando se considera o rebanho total, isto é, incluindo a totalidade das categorias de criadores, os fazendeiros de pequena escala possuem somente 10% dos animais, por outro lado, os grandes criadores são donos de mais da metade (62%) do rebanho (CASTRO, 2006). Portanto, a despeito do aumento do rebanho bovino na região de várzea nos últimos anos, os animais estão concentrados nas “mãos” de poucos criadores (CASTRO, 2000; FOLHES, 2018).

Tabela 5 — Tamanho médio dos rebanhos nas comunidades de várzea deste estudo.

Período Comunidade	Cheia		Seca	
	CG	DP	CG	DP
Água Preta	7,75	22,99	11,03	30,26
Salvação	5,44	10,94	6,17	15,20
Santa Maria do Tapará	3,29	8,49	4,13	18,28
Pixuna	0,53	2,36	0,89	4,49
Tapará Miri	10,38	29,83	3,92	12,30
Urucurituba	-	-	-	-

Legenda: (CG) média de cabeça de gado (bovino e bubalino), (DP) desvio padrão.

Fonte: Schons (2017).

Os grandes criadores também detêm a maior parte da extensão das terras nas comunidades de várzea (CASTRO, 2006; SHEIKH *et al.*, 2006). O tamanho do rebanho e da propriedade confere certa posição social e poderes locais, por exemplo, de determinar o acesso a lagos que ficam em parte ou no interior de suas propriedades (CASTRO; MCGRATH, 2001; SHEIKH *et al.*, 2006). Em geral, os grandes fazendeiros não interferem nas regras de acesso e uso dos lagos nas comunidades, pois dificilmente sentem-se prejudicados. Em alguns casos, os fazendeiros chegam a endossar as regras do acordo, o que

contribui para efetividade do acordo. Por outro lado, conflitos entre fazendeiros e comunitários podem fragilizar bastante a gestão local dos recursos pesqueiros, sobretudo no que diz respeito ao monitoramento e fiscalização do acordo (CASTRO; MCGRATH, 2001).

Estudos apontam que os grandes fazendeiros detêm 70% da extensão de terras nas comunidades. Portanto, os comunitários possuem em torno de 30% de área disponível (CÂMARA; MCGRATH, 1995; O'DWYER, 2005). Os Planos de Desenvolvimento Sustentável dos PAEs de várzea estimaram a área disponível a cada família com base na divisão entre a área total do PAE e o total de famílias (considerando a capacidade de suporte). Na prática, a área disponível a cada família não segue essa relação. Na comunidade Salvação, por exemplo, cada família teria 160 ha disponíveis (Tabela 3), considerando que houvesse distribuição igualitária das terras. No entanto, a área disponível a cada família é reduzida para 48 ha quando se considera somente 30% disponível às famílias em relação ao total da área do PAE, portanto, o restante - 112 ha - é ocupado pelas fazendas.

Há um processo de pecuarização da várzea tanto pelo aumento do tamanho dos rebanhos, como pela concentração das terras pelos grandes fazendeiros (O'DWYER, 2005; SHEIKH *et al.*, 2006). As pastagens naturais da várzea são consideradas mais nutritivas que as pastagens de terra firme, o que resulta em maior produtividade dos animais tanto em relação ao ganho de peso, como de produção de leite e derivados. Este é um dos fatores que tem contribuído para o crescimento dos rebanhos na várzea. A expansão da pecuária no ecossistema varzeiro gera controvérsias uma vez que o maior número de animais desencadeou a derrubada da floresta com a finalidade de aumentar a área de pastagem "natural". Essa substituição da floresta por pastagem também ocorre nas áreas de terra firme para onde os animais são transportados no período de cheia (PERES; GURGEL; LAQUES, 2018; SMITH, 1999).

Gado bovino e búfalo são transportados para a terra firme no início da cheia, como citado, e retornam à várzea após a descida das águas. Em geral, os criadores costumam trazer o búfalo antes do gado bovino devido a maior capacidade desses animais movimentarem-se com a água na altura do peito (SHEIKH *et al.*, 2006). Em alguns poucos casos, os criadores optam por deixá-los na várzea durante a cheia, sendo necessária a construção de estruturas elevadas, denominadas marombas, para comportar o rebanho (MERRY; SHEIKH; MCGRATH, 2004).

O uso de marombas já não é comum entre os criadores das comunidades estudadas. Manter os animais nessas estruturas exige corte de capim todos os dias, o que deve ser feito

bem cedo (pela madrugada) e também ao final da tarde. Ao chegar ao local, o responsável pela alimentação dos animais desce da canoa e fica com água na cintura ou até a altura do peito, podendo sofrer ataques indesejáveis de alguns animais. Além disso, no sistema de maromba, o criador corre o risco de perder todo o rebanho, caso a estrutura venha desabar (MERRY; SHEIKH; MCGRATH, 2004, SMITH, 1999).

Folhes (2018) assinala que o aumento da frequência de cheias extremas nos últimos anos, dado também apontado por Katz, Lammel e Bonnet (2020), foi um dos fatores que levaram ao abandono das marombas. Além disso, o aumento do rebanho bovino demandou a construção de estruturas cada vez maiores e a introdução dos búfalos nas décadas de 70 e 80 diminuiu a disponibilidade de capim para o gado bovino. Portanto, estes fatores em conjunto colaboraram para que os criadores optassem, principalmente pela transumância (FOLHES, 2018).

Frente à ausência de acesso a créditos formais, a criação de gado bovino e búfalo corresponde a uma espécie de poupança do ribeirinho. Em eventuais necessidades, por exemplo, no caso de problemas de saúde, os criadores costumam vender uma rês ou mais para custeio das despesas (MERRY; SHEIKH; MCGRATH, 2004; SHEIKH; MERRY; MCGRATH, 2006). Portanto, o gado é sempre um bom investimento quando há algum dinheiro sobrando. Por exemplo, um pescador da comunidade Urucurituba relatou que certa vez investiu a renda obtida com a venda de um pirarucu de tamanho considerável na compra de um bezerro, que depois recebeu o nome de “pirarucu”, e contou que depois de alguns anos vendeu o animal em razão de uma situação emergencial.

Entre os entrevistados não houve registros de criação de búfalos, embora esta atividade tenha sido observada em algumas das comunidades. O búfalo tem sido banido pela maioria das comunidades desde o período dos Termos de Ajustamento de Conduta (TACs) firmados pelo Ministério Público e, mais recente, a proibição dos búfalos foi ratificada nos Planos de Utilização. Apesar de maior produtividade e rentabilidade da criação de búfalo em relação ao gado bovino, conflitos entre criadores e agricultores por conta, por exemplo, da destruição de plantios, e entre criadores e pescadores pela destruição das redes de pesca e “afugentamento” dos peixes são os principais motivos da pouca aceitação do búfalo pelas comunidades (SHEIKH; MERRY; MCGRATH, 2006).

Galinhas e patos são os principais pequenos animais criados, consumindo boa parte do milho plantado pelas famílias da várzea. Witkoski (2007) afirma que as atividades exercidas pela família ribeirinha são interdependentes entre si uma vez que produtos e/ou subprodutos

de uma atividade podem ser utilizados como insumo em outra atividade e vice-versa, visando mantê-las ao mesmo tempo. Este é o caso do milho, produto da atividade agrícola, que mantém a criação de pequenos animais da unidade de produção familiar. Na comunidade Salvação, observou-se um caso peculiar de retroalimentação entre as atividades: o subproduto do consumo de peixe, sobretudo do acari, prover uma isca bastante atrativa para a captura do camarão, atividade bastante comum na referida comunidade, sendo exercida, principalmente pelas mulheres.

Retomando a atividade de criação de pequenos animais: a criação de aves destina-se prioritariamente ao sustento familiar, em especial na cheia, quando a captura do peixe é mais difícil. Apesar disso, o consumo das aves é evitado, preferindo-se o consumo dos ovos; a carne destas somente é consumida quando considerado realmente necessário pela família³⁹. Além disso, as aves procriadoras são mantidas para a renovação da produção no próximo ciclo. Os patos e galinhos são, esporadicamente, vendidos tanto para vizinhos, como para algum conhecido na cidade. Faz-se também a comercialização dos ovos, principalmente de galinhas, cujos compradores são mais ou menos fixos. Vale ressaltar que esta é uma atividade exercida principalmente pelas mulheres e também pelas crianças.

De forma geral, a cheia é considerada um período de escassez e, a seca, um período de fartura pelas famílias ribeirinhas. Nas águas elevadas, o peixe é mais difícil, as frutíferas estão submersas, restando da produção familiar somente o que foi armazenado no período anterior, notadamente a farinha e as galinhas e patos do quintal. Na seca, o peixe é abundante, inclusive o cardápio de peixes disponíveis para o consumo é diversificado; o plantio favorecido pelas águas baixas fornece vários itens (tapioca, macaxeira, beiju, batata doce, pamonha, etc.) para o consumo familiar. O ciclo das águas interfere na dieta da família ribeirinha, sendo que na cheia o cardápio é mais dependente de itens adquiridos no mercado, enquanto na seca, a dieta do ribeirinho e sua família pode ser sustentada pela produção oriunda da própria unidade de produção familiar (WITKOSKI, 2007).

Os serviços temporários ou regulares também são uma alternativa de renda nas comunidades estudadas. Os serviços temporários são baseados no pagamento de diárias, que variam de R\$ 40,00 a R\$ 50,00. Os serviços mais comuns são a carpintaria, demandado principalmente para a construção e reformas de casas e de embarcações; mão de obra para a atividade agrícola nos períodos de plantio e colheita; em menor escala, ofertam-se serviços de

³⁹ Pôde-se observar o consumo de pequenos animais criados pelo grupo doméstico para celebrar aniversários ou algum outro evento importante para a família, como também em festividades comunitárias.

limpeza da vegetação rasteira, de quintais, por exemplo, realizada com auxílio de máquinas roçadeiras.

Os serviços regulares estão relacionados ao trabalho assalariado que englobam funções, como: professores, vigilantes, agentes de saúde, agentes de transporte escolar, serventes e vaqueiros. Dentre esses, somente o último não é relacionado ao funcionalismo público. O vaqueiro é uma mão de obra empregada por agentes privados - os fazendeiros de média a grande escala. A prestação de serviço como funcionário público é algo bastante valorizado pelos comunitários, visto que tanto oferece maior segurança financeira frente às oscilações das condições ambientais da várzea, pelo menos, em médio prazo, dependendo do contrato.

Outra categoria de renda são os benefícios sociais, sendo que os principais são: aposentadoria, seguro defeso e bolsa família. Os aposentados são, em sua maioria, ex-pescadores ou ex-agricultores. A filiação às colônias e sindicatos rurais é uma forma mais fácil de acesso à aposentadoria no meio rural. Além disso, os pescadores associados que atestam que vivem principalmente da pesca recebem seguro-desemprego durante os meses de período de defeso reprodutivo (quatro meses) (Tabela 6). O seguro-desemprego do pescador, apesar de controvérsias sobre sua efetividade na proteção das espécies elencadas na legislação gera impactos na economia familiar de pescadores e na economia dos municípios (CORRÊA; KAHN; FREITAS, 2014; GAMA *et al.*, 2016). Os pescadores costumam planejar o uso do recurso do seguro-defeso para compra dos insumos de pesca, reforma das casas e aquisição de bens materiais domésticos, entre outros.

Tabela 6 — Número de pescadores que recebem seguro-defeso nas comunidades estudadas. Santarém, 2020.

Comunidade	TP	TPSD	TP/TPSD (%)
Água Preta	55	34	61,8
Pixuna	72	72	100,0
Salvação	104	102	98,1
Santa Maria do Tapará	65	46	70,8
Tapará Miri	84	63	75
Urucurituba	55	49	89,1

Legenda: (TP) total de pescadores, (TPSD) total de pescadores que recebem seguro-defeso, (TP/TPSD) percentual de pescadores que recebem seguro-defeso por comunidade.

Fonte: elaborada pela autora com base nos dados dos núcleos de base e colônias de pesca Z-20 e Z-28 (2017, 2018).

Outra atividade econômica é a comercialização de produtos como, gêneros alimentícios, medicamentos, combustível, entre outros. Há pequenas lojas (mercearias) nas comunidades que funcionam, em geral, no interior da casa dos proprietários. Devido a isso,

para alguém externo à comunidade é difícil identificar no primeiro momento esses locais de venda na comunidade. Pode-se encontrar mais de uma mercearia por comunidade. A venda de combustível, em geral, ocorre de forma exclusiva, isto é, os vendedores de combustível não comercializam outros produtos, somente gasolina. Com o advento dos motores rabeta, o combustível passou a ser utilizado em diversas atividades: pesca, viagens à cidade (no caso, quando se utiliza embarcação própria) e algumas atividades domésticas⁴⁰ e de lazer, por exemplo.

O gasto médio anual da família ribeirinha amazônica com combustível é o segundo maior em relação aos itens adquiridos no mercado para algumas microrregiões da bacia do Solimões/Amazonas, atrás somente dos custos anuais com instrumentos de trabalho (WITKOSKI, 2007). Neste caso, a venda de combustível pode ser uma atividade bastante rentável nas comunidades de várzea do baixo Amazonas, sobretudo tendo em vista que o preço local da gasolina/diesel pode chegar a ser 50% mais caro do que o preço desses itens na cidade.

Cada família pode investir em uma ou até cinco atividades, sendo mais comum o investimento em até três atividades: pesca, agricultura e criação de pequenos animais. A diversificação de atividades econômicas depende da configuração familiar, uma vez que a organização do trabalho e do consumo tem como base a unidade familiar. Dificilmente, emprega-se mão de obra externa. Podem ocorrer trabalhos baseado no sistema de puxirum, principalmente na atividade agrícola, no período de plantio e colheita, e ainda, é bem comum os vizinhos se oferecerem para ajudar no período de fabricação da farinha. É um sistema de reciprocidade baseado na troca da força de trabalho entre as famílias. Na fabricação de farinha, em específico, a ajuda externa recebe parte da produção de farinha.

Apesar disso, o trabalho é basicamente familiar, nesse sentido, a diversificação das atividades econômicas leva em conta o tamanho, a composição e a faixa etária do grupo doméstico, bem como a produtividade e o grau de esforço e de trabalho (autoexploração) de cada atividade (O'DWYER, 2005). Famílias com maior número de adultos podem investir com maior intensidade na atividade de pesca e agricultura. A pecuária é considerada um trabalho mais masculino, podendo ter contribuição dos filhos mais jovens. O trabalho assalariado, sobretudo no cargo de professor e servente, é exercido principalmente por mulheres. Por outro lado, as funções de vigilantes e agentes de transporte escolar são predominantemente masculinas. Crianças podem ajudar na criação de galinhas e na pesca de

⁴⁰ Por exemplo, a gasolina (ou diesel) é utilizada na captação de água por meio de bombas d'água servindo, entre outros, para a lavagem de roupas.

subsistência. Os idosos, embora ainda possam pescar e exercer algum trabalho agrícola, eles são mais valorizados na composição familiar pela contribuição com a aposentadoria.

2.7 Considerações

A organização sócio-política da população do meio rural no baixo Amazonas, que inclui a várzea, foi influenciada pela atuação da Igreja Católica, baseada na Teologia da Libertação. As CEBs foram os protótipos das atuais comunidades, cuja formação incentivou a resistência ribeirinha e culminou na criação de movimentos sociais de pescadores e agricultores, principalmente, e sua organização política em associações comunitárias, redefinição das colônias de pescadores e sindicatos rurais. Apesar de estruturas institucionais que aglutinaram as comunidades em torno de objetivos comuns, como os Conselhos de Pesca e PAEs, o sentimento de pertencimento e identidade social é dado pelo vínculo com a comunidade.

Os serviços básicos ofertados nas comunidades estudadas precisam ser melhorados, sobretudo em relação à saúde. Quanto à educação, as comunidades situadas em Alenquer apontam situações mais precárias que as comunidades situadas em Santarém. Quanto à religião, os católicos são predominantes entre a população varzeira, entretanto, notou-se avanço do protestantismo, principalmente em uma das comunidades. Esta divisão religiosa pode acarretar em divisões internas quanto à organização do manejo da pesca, mas precisa ser estudado. Em relação ao lazer, o futebol é a principal atividade de lazer nas comunidades deste estudo; por outro lado, identificaram-se atividades de entretenimento baseado no acesso à TV nas comunidades. Quanto aos aspectos de comunicação, o rádio é utilizado com fins informacionais; a telefonia móvel tem-se difundido nas comunidades, mas ainda há precariedade do serviço.

A economia familiar das comunidades deste estudo é baseada em diversas atividades econômicas, entre elas, a pesca, a agricultura e a pecuária. No entanto, a pesca representa a maior importância econômica entre as famílias. Os ribeirinhos combinam as diversas atividades conforme o calendário de chuvas e nível do rio, portanto, ora plantam, ora pescam e ora exercem outras atividades. Os benefícios sociais, como aposentadoria e seguro-desemprego do pescador e serviços regulares, como professor e vigilante, são bastante valorizados pelos comunitários uma vez que significam maior segurança econômica frente ao risco da vida na várzea. As famílias podem investir em mais de uma atividade econômica,

sendo que o número de atividades depende do tamanho e composição familiar, histórico de uso da terra e exploração do trabalho.

3. CARACTERIZAÇÃO DA PESCA ARTESANAL EM COMUNIDADES DE VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS

Com base no capítulo 2, pode-se dizer que os ribeirinhos das comunidades estudadas possuem uma economia diversificada, baseada na produção agrícola, pesqueira e pecuarista, sendo que a pesca é responsável pelo maior impacto na renda familiar. No entanto, a atividade de pesca pode apresentar heterogeneidades entre as comunidades (CASTELLO *et al.*, 2013a; HALLWASS *et al.*, 2011). Portanto, realizou-se a caracterização do sistema de pesca nas comunidades Água Preta (AP) e Tapará Miri (TM), englobando os seguintes aspectos: meios de produção (embarcação e arreios), ambientes explorados, esforço pesqueiro, produção capturada, grupo de espécie exploradas e destino da produção. Apresenta-se também o comportamento dessas variáveis no que diz respeito à sazonalidade da várzea.

Esta análise compreende o período de outubro/2016 a setembro/2017, no qual se obteve 2254 entrevistas. As entrevistas diárias nem sempre resultaram em registros de pescaria⁴¹. Portanto, do total de entrevistas com registros de atividade pesqueira foram 1635, sendo 599 pescarias na comunidade AP e 1036 pescarias na comunidade TM.

3.1 Resultados

3.1.1 Embarcação

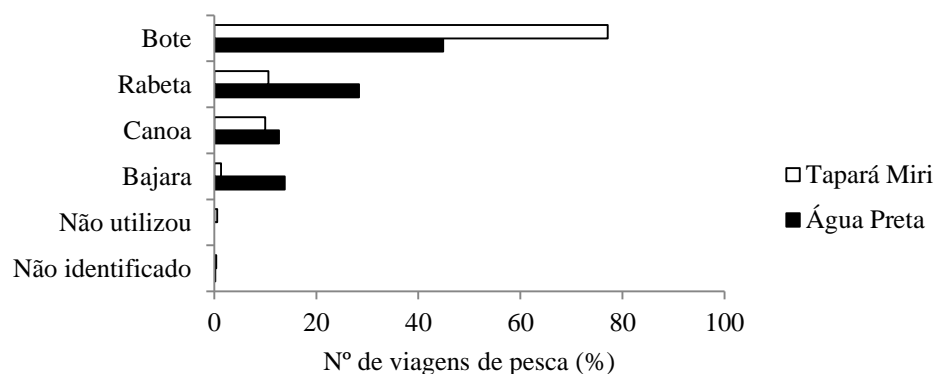
As embarcações utilizadas na pesca pelas comunidades de várzea no baixo Amazonas são: bote, canoa, rabeta e bajara – todas de madeira. Os botes, também denominados cascos, são as menores embarcações, em geral, não acopladas a motores, sendo preciso utilizar remos para a navegação. São construídas a partir de um único tronco de árvore, leves e com capacidade somente para duas pessoas; em alguns casos transportam somente uma pessoa. Canoa é o termo mais comum para embarcação utilizada pelos ribeirinhos na região amazônica. Elas são um pouco maiores que os botes e, diferente destes, não são “esculpidas”, mas construídas a partir de diferentes tamanhos de tábuas de madeira.

As rabetas, especificamente, dizem respeito ao motor colocado nas canoas, mas em geral, quando os pescadores se referem que utilizaram rabeta, isto significa que

⁴¹ Significa que não houve pescaria, isto é, o (a) pescador (a) não saiu para pescar.

tratar-se de uma canoa motorizada, isto é, sem necessidade de remos. A bajara, conforme nomenclatura local, é uma canoa motorizada maior, em média 9 m (ISAAC; SILVA; RUFFINO, 2008) e podem ter cobertura solar.

Figura 6 — Frequência relativa do uso de diferentes tipos de embarcações usadas nas pescarias das comunidades Água Preta e Tapará Miri no período de out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

Os pescadores das duas comunidades utilizam com maior frequência os botes, sobretudo na comunidade TM (77,1%). As canoas apresentaram percentuais de uso aproximados nas duas comunidades. As rabetas⁴² são mais utilizadas na comunidade AP (28,4%). As bajaranas são pouco utilizadas pelos pescadores entrevistados, sobretudo na comunidade TM em que somente 1,3% das pescarias foram realizadas em bajaranas e concentradas no período seco. Na comunidade AP, entretanto, as bajaranas representaram frequência de uso mais elevada (13,8%) (Figura 6).

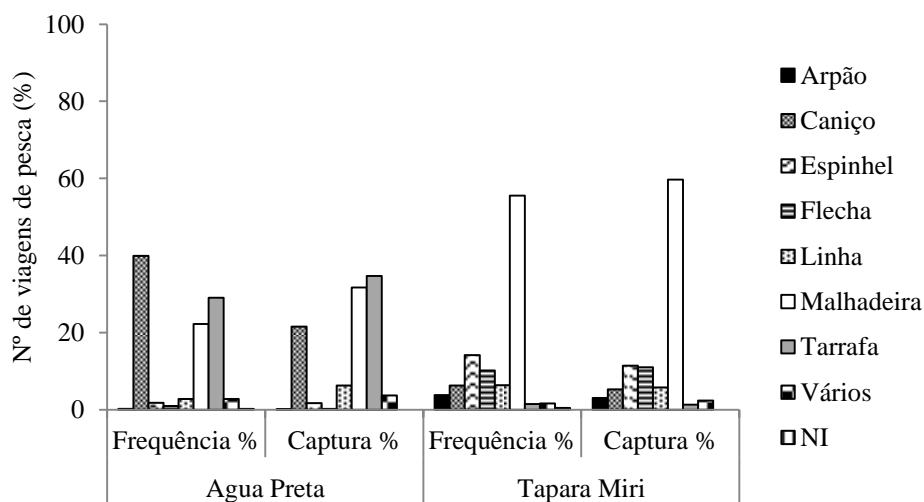
3.1.2 Arreios (apetrechos)

Foram identificados sete diferentes arreios de pesca nas pescarias das comunidades Água Preta e Tapará Miri, são eles: 1) malhadeira, categoria que se inclui todas as redes de emalhe, mono e multifilamento (algodão e náilon), retangulares com fios de diferentes diâmetros e coloração e tamanhos de malha (entrenós); 2) tarrafa consiste numa rede de lance, formato de cone, com bordas de chumbo, assim como as malhadeiras, pode ser constituída em mono e multifilamento (algodão e náilon) de

⁴² botes adaptados para acoplação de motores, o que ainda é pouco comum, foram classificados na categoria rabetas.

diferentes diâmetros, dependendo do tamanho; 3) caniço: linha amarrada a uma vara (madeira) com anzol na extremidade; 4) linha de mão: linha comprida com anzol na extremidade (quando presa a um ponto fixo, em geral galhos de árvores, é denominada rapazinho); 5) flecha: flecha de madeira com ponta metálica utilizada com arco ou lançada à mão; 6) arpão: haste de madeira com ponta metálica (em forma de gancho) lançada à mão; 7) espinhel: linha comprida, da qual partem linhas curtas (de 1 a 2 m), em intervalos constantes, com anzóis na extremidade (ISAAC; SILVA; RUFFINO, 2004).

Figura 7 — Frequência percentual do uso de arreios e captura percentual por arreo nas comunidades Água Preta e Tapará Miri no período de out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

Na comunidade AP, a arte de pesca mais utilizada pelos pescadores foi o caniço (39,9%), em seguida a tarrafa e a malhadeira. No entanto, o maior volume de captura foi conseguido com a tarrafa (34,7%) e depois a malhadeira (31,7%). Na comunidade TM, a malhadeira foi o principal arreo utilizado nas pescarias (55,5%), obtendo também o maior volume percentual de captura (59,7%), seguida do espinhel e a flecha que representaram a segunda e terceira maior porcentagem tanto de uso quanto de volume capturado pelos pescadores. As artes de fisgar (arpão e flecha) são mais utilizadas na comunidade TM (14,0%) em relação à comunidade AP (1,2%) e representam uma captura de 13% no TM. A combinação de mais um arreo (categoria ‘vários’) em uma pescaria foi pouco frequente em ambas comunidades (Figura 7).

3.1.3 Ambientes de Pesca

Os ambientes foram caracterizados com base na literatura e na denominação local, listados a seguir: baixa, igarapé, igapó, canal, lago, poço, restinga e rio. As baixas são áreas inundadas quase a maior parte do ano, cuja vegetação é predominantemente herbácea. Os igarapés são cursos d'água que conectam trechos do rio principal, em geral, são curtos entre as margens, porém extensos em comprimento. Os igapós são as áreas de floresta inundada, tal como descrito por Goulding (1989).

Os lagos de várzea podem ter diversos tamanhos e diferentes formatos (oval e em forma de ferradura, por exemplo). Os canais conectam os lagos aos demais tipos de cursos d'água. Os poços são os locais mais fundos dos lagos que raramente secam. As restingas são os terrenos mais elevados, mas também suscetíveis de inundação durante o período de águas elevadas. Por fim, o rio diz respeito ao curso d'água principal, a calha maior que se mantém durante o ano inteiro (CASTELLO, 2008; MCGRATH *et al.*, 1993; NOLAN; FABRÉ; BATISTA, 2009).

O lago foi o ambiente mais frequentado pelos pescadores das duas comunidades, representando mais de 50,0% das pescarias em ambas comunidades. Na comunidade TM, a restinga foi o segundo (22,3%) ambiente mais utilizado pelos pescadores; por outro lado, o segundo ambiente em importância de uso na comunidade AP foi o igapó (33,2%). Os demais ambientes, com exceção dos igarapés (16,4%) na comunidade TM, representaram menos de 10,0% nas pescarias de ambas comunidades.

Os lagos também concentraram mais da metade do volume capturado em ambas as comunidades. Na comunidade TM, a captura nos ambientes fluviais (rios, igarapés e canais) correspondeu a 23,8% da produção contra 13,1% na comunidade AP. Nos ambientes alagados, o volume de produção nas comunidades TM e AP foram próximos, iguais a 24,0% e 21,0%, respectivamente.

Em quase todos os ambientes predomina o uso de malhadeira, com destaque para os poços, cujo total de pescarias nesse ambiente foram realizadas com malhadeira. Nos igapós e canais predomina o uso de caniço (87,5%) e tarrafa (87,1%), respectivamente. Nos igarapés, apesar do predomínio do uso de malhadeira (31,1%), linha de mão e flecha representaram porcentagens próximas, 27,3 e 26,8, respectivamente.

Os pescadores de ambas comunidades exploram, em cada uma, 40 locais de pesca aproximadamente. No entanto, três locais em cada comunidade são mais

explorados. Na comunidade AP, o Lago da Água Preta, o Lago Itarim e o Lago Mauari de Baixo contribuem com 28,4%, 26,3% e 12,7% da produção total, respectivamente. Na comunidade TM são os seguintes locais: Lago Catauari Grande, Lago Carepaua e Furo São João (igarapé), contribuindo com 22,5%, 17,7% e 15,2%, respectivamente.

3.1.4 Esforço pesqueiro

Nas comunidades estudadas, as pescarias ocorrem com até dois pescadores por embarcação. Na comunidade AP, no entanto, a maioria das viagens de pesca (97,8%) é realizada de forma solitária. Na comunidade TM, as viagens de pesca com um pescador ou dois pescadores ocorrem aproximadamente na mesma proporção, sendo 49,5% das viagens em regime de parceria. O tempo médio de pesca (inclui o tempo de viagem) foi igual a $8,2h \pm 3,3h$ e $5,4h \pm 2,9h$ nas comunidades TM e AP, respectivamente.

Pode-se dizer que os pescadores do Tapará Miri empreendem maior esforço pesqueiro em relação ao número de pescadores por embarcação e ao tempo de pesca. O número de pescadores por viagem apresentou diferença significativa entre as duas comunidades, dada por $\chi^2 = 389,92$, $P < 0,05$. A diferença do tempo dispendido com a pesca entre as duas comunidades também foi significativo ($U = 1,5916E05$, $P < 0,05$).

Tabela 7 — Frequência semanal e mensal de pesca nas comunidades Água Preta e Tapará Miri entre out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.

Ano	Mês	Frequência média semanal (%)		Frequência média mensal (dias)	
		AP	TM	AP	TM
2016	Outubro	0,67	0,83	20,9	25,6
2016	Novembro	0,45	0,91	13,5	27,2
2016	Dezembro	0,27	0,84	8,2	25,9
2017	Janeiro	-	0,82	-	25,3
2017	Fevereiro	0,48	0,87	13,4	24,3
2017	Março	0,55	0,99	17,1	30,7
2017	Abril	0,63	0,96	19,0	28,8
2017	Maio	0,69	1,0	21,5	31
2017	Junho	0,56	0,94	16,8	28,2
2017	Julho	0,67	0,91	20,9	28,2
2017	Agosto	0,59	0,85	18,3	26,3
2017	Setembro	0,54	0,64	16,2	20,2
Média	-	0,56	0,88	16,9	26,8

Fonte: elaborado pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

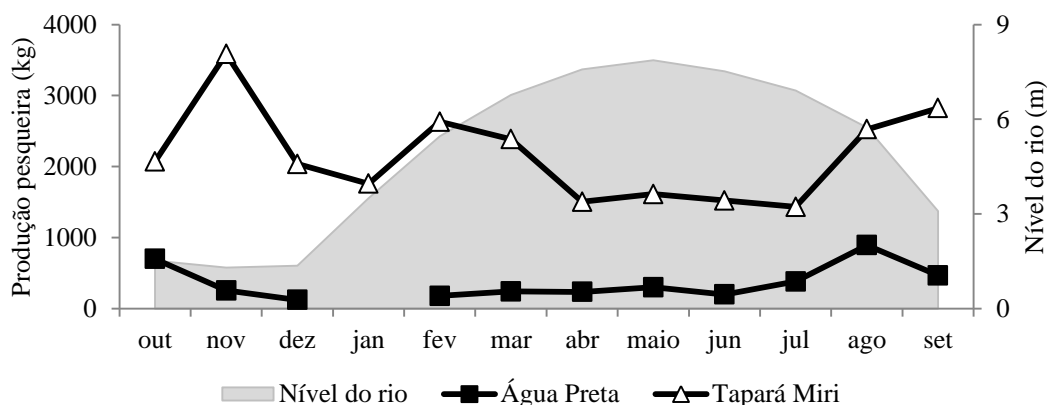
Na comunidade TM, a frequência semanal média de pesca foi de 0,88, o que corresponde a uma média de 6,2 dias de pesca durante a semana e de 321 dias de pesca

ao ano. Por outro lado, na comunidade AP obteve-se uma frequência semanal média igual 0,56, equivalendo a 3,9 dias de pesca por semana e 202 dias de pesca ao ano (Tabela 7).

3.1.5 Produção pesqueira

Nas comunidades AP e TM, obtiveram-se 3.962,2 kg (11 meses) e 25.895,4 kg (12 meses) de produção de pescado monitorado, respectivamente, com destaque para o segundo semestre do ano que foi mais produtivo em ambas as comunidades, apesar disso a TM também teve uma produção relevante em fevereiro (Figura 8).

Figura 8 — Produção pesqueira registrada (kg) nas comunidades Água Preta e Tapará Miri, de out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

A captura por viagem de pesca é bastante variável, sendo que a produção foi nula em algumas viagens, mas houve pescarias de até 245 kg capturados. As viagens que resultaram em zero quilos capturados foram iguais a 1,25% (13 pescarias) na comunidade TM e 0,17% (1 pescaria) na comunidade AP. Por outro lado, capturas por viagem com mínimo de 20 kg correspondeu a 55% do total da comunidade TM e 5,0% na comunidade AP (Tabela 8).

Como os valores de captura por viagem e captura por unidade de esforço apresentaram uma distribuição assimétrica ($W = 0,6905$; $p = 1,318E-47$ / $W = 0,6469$; $p(\text{normal}) = 9,875E-50$), calculou-se as medianas de captura, mas também apresenta-se os valores médios para efeitos comparativos. A captura por viagem e a captura por unidade de esforço foram maiores (mediana e média) na comunidade TM em relação a comunidade AP (Tabela 8).

Tabela 8 — Medianas, valores médios, desvio padrão (DP), mínimo e máximo das capturas (kg) por viagem de pesca e das capturas por unidade de esforço (CPUE). Santarém, 2020.

	Captura (kg) por viagem		CPUE (kg pescador ⁻¹ dia ⁻¹)		CPUE (kg pescador ⁻¹ hora ⁻¹)	
	Água Preta	Tapará Miri	Água Preta	Tapará Miri	Água Preta	Tapará Miri
Mediana	4,0	20,0	4,0	14,0	0,9	1,8
Média	6,6	25,0	6,6	18,7	1,6	2,6
D.P	7,8	22,6	7,8	18,9	2,1	2,9
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Máximo	75	245,0	75	245	17	40,8

Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

A partir das capturas medianas por pescador por dia e a frequência anual de pesca, cada pescador produz 4,5 t e 0,8 t de peixes anualmente nas comunidades TM e AP, respectivamente. Considerando o total de pescadores por comunidade (citado no tópico 3.1), obtém-se uma produção anual total igual a 377 t e 44 t nas comunidades TM e AP, respectivamente. Ao considerar-se a captura média (para efeitos comparativos com outros estudos), cada pescador produz cerca de 6,0 t e 1,3 t ao ano nas comunidades TM e AP, respectivamente. Com base também na captura média, estima-se que a produção total anual das comunidades TM e AP, respectivamente, são iguais a 504 t e 73 t, aproximadamente.

Ao considerar-se a produtividade pesqueira levando-se em conta o tipo de arreo, observou-se que na comunidade TM, a estratégia de pesca utilizando vários arreios⁴³, embora pouco frequente, obteve a maior CPUE média, igual a $27,3 \pm 16,7$ kg pescador⁻¹ dia⁻¹, seguido da pesca de flecha, cuja CPUE média foi calculada em $21,6 \pm 18,5$ kg pescador⁻¹ dia⁻¹. Na comunidade AP, o apetrecho de pesca mais eficiente foi a linha de mão com CPUE média igual a $14,6 \pm 11,9$ kg pescador⁻¹ dia⁻¹. Portanto, embora a malhadeira tenha representado a maior captura percentual na comunidade TM e o segundo maior na comunidade AP, esta não foi responsável pela maior eficiência na captura.

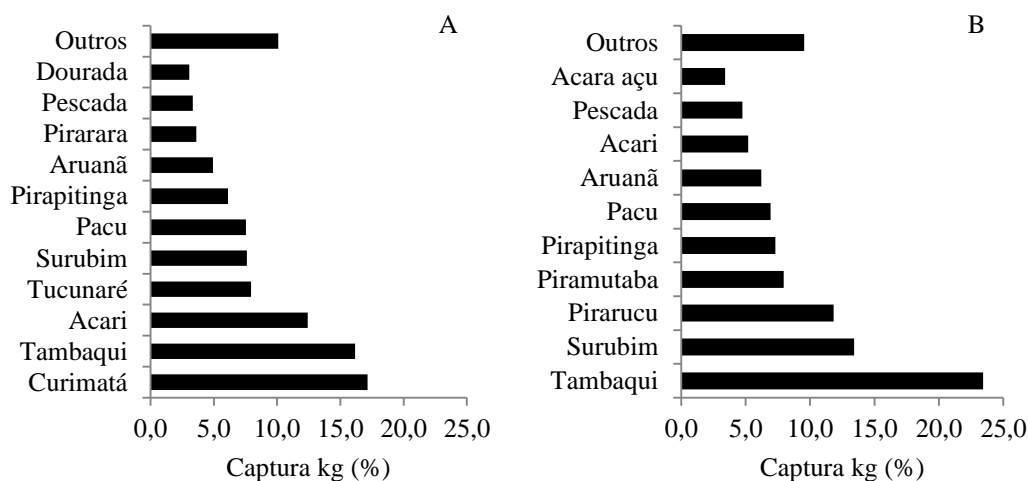
A CPUE média da malhadeira foi de $9,4 \pm 11,4$ kg pescador⁻¹ dia⁻¹ e $19,5 \pm 22,5$ kg pescador⁻¹ dia⁻¹ nas comunidades AP e TM, respectivamente. Os valores medianos do rendimento da malhadeira foram iguais a 6 kg pescador⁻¹ dia⁻¹ e 14 kg pescador⁻¹ dia⁻¹ na AP e TM, respectivamente. Verificou-se que as medianas de CPUE/malhadeira possuem diferença significativa entre as comunidades ($U = 20422$, $P < 0,05$).

⁴³ Em geral, combina-se a malhadeira com outro arreo.

3.1.6 Grupo de espécies exploradas

Foram identificadas 29 categorias de espécie⁴⁴ (APÊNDICE V) em ambas as comunidades, sendo que dessas, 28 espécies foram registradas nas pescarias da comunidade Água Preta e 19 na comunidade Tapará Miri. No entanto, em ambas as comunidades oito espécies concentraram 80% da produção total. Dentre estas, seis foram comuns a ambas comunidades (tambaqui, surubim, pirapitinga, pacu, aruanã e acari), mas diferiram quanto a posição relativa de contribuição ao volume total. Por outro lado, algumas espécies que possuem produção expressiva em uma comunidade, apresentaram produção reduzida (ou nula) na outra. Pirarucu e piramutaba, por exemplo, espécies destaques na comunidade TM não foram citadas (ou foram pouco citadas) pelos pescadores da comunidade Água Preta. O inverso ocorreu com curimatá e tucunaré, expressivos na comunidade AP obtiveram uma produção igual ou menor que 2% na comunidade TM (Figura 9).

Figura 9 — Captura (kg) percentual das principais etnoespécies registradas nas pescarias das comunidades AP (A) e TM (B) entre out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.



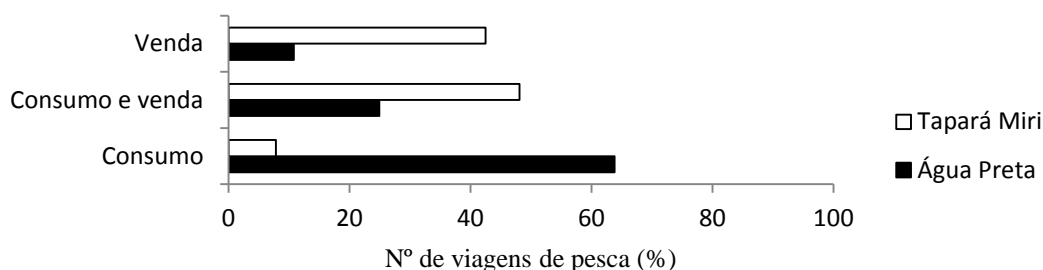
Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

⁴⁴ Espécie, neste estudo, não se refere à classificação biológica, mas a denominação regional/popular dada aos peixes capturados. Neste sentido, em alguns casos, um nome popular pode representar várias espécies na classificação científica, bem como uma única espécie na classificação científica pode receber vários nomes populares.

3.1.7 Finalidade da produção

Na comunidade AP, a maioria das viagens de pesca (63,8%) são realizadas unicamente para a subsistência familiar. Por outro lado, na comunidade TM, a maioria das pescarias (48,1%) são realizadas tanto para suprir o consumo familiar como para a venda de peixe, em segundo lugar, as pescarias unicamente comerciais foram mais importantes, representando 42,5% das viagens de pesca (Figura 10).

Figura 10 — Finalidade da produção pesqueira (%) de pescarias nas comunidades Água Preta e Tapará



Miri entre out/2016 a set/2017

Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

Em relação à quantidade produzida destinada para o consumo e para a venda, tomando como base somente as pescarias voltadas unicamente para a venda e/ou para o consumo, verificou-se que na comunidade AP, a quantidade consumida foi maior, 1,4 t, do que a quantidade vendida, 0,8 t. Na comunidade TM, por outro lado, a quantidade vendida foi igual a 9,6 t e a consumida foi igual a 1,0 t, isto é, a quantidade vendida nessa comunidade é nove vezes maior que a quantidade consumida. Entretanto, tais valores não dizem respeito, de fato, ao total consumido e o vendido nas comunidades, visto que a maioria das pescarias (39,6%), considerando as duas comunidades, sobrepõem-se no que diz respeito ao destino da produção, isto é, são voltadas tanto ao consumo, como a venda, sendo difícil determinar a quantidade total em cada caso (Tabela 9).

Tabela 9 — Produção (kg) em relação à finalidade das pescarias nas comunidades Água Preta e Tapará Miri entre out/16 a set/17. Santarém, 2020.

	Água Preta	Tapará Miri	Total
Consumo	1.429,5	1.018,00	2.447,50
Consumo e Venda	1.710,4	15.199,40	16.909,8
Venda	821,80	9.604,00	10.425,8
Não identificado	11,00	74,00	85,0
Total	3.972,6	25.895,40	29.868,0

Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca, Cerdeira, Isaac e Ruffino (1997), Schons (2017) e Ruffino *et al.*, (1999).

No entanto, utilizando-se de dados da literatura estimou-se o total produzido que é destinado, de fato, ao consumo e a venda. Para tal, considerou-se que cada família na comunidade AP é composta por 3,89 membros (SCHONZ, 2017) e o consumo per capita familiar no baixo Amazonas igual a 369 g (CERDEIRA; ISAAC; RUFFINO, 1997), pode-se dizer que cada família consome, em média, 10,0 kg por semana. Utilizando o mesmo raciocínio, sendo que na comunidade TM cada família possui 3,49 membros (SCHONS, 2017), pode-se dizer que são consumidos, em média, 9,0 kg por semana por família do TM.

A captura semanal por pescador é igual a 86,24 kg e 15,58 kg nas comunidades TM e AP e cada família, em média, é composta por 1,14 pescadores no baixo Amazonas (RUFFINO *et al.*, 1999). Portanto, pode-se estimar que a produção semanal de cada família é igual a 98,31 kg e 17,87 kg nas comunidades TM e AP, respectivamente. A partir disso, pôde-se inferir a quantidade de pescado total destinada ao consumo e a venda. Ao diminuir-se a quantidade consumida pela família da quantidade produzida pela família, tem-se que cada família, em média, da comunidade TM vende 89,3 kg por semana e cada família da comunidade AP vende 7,83 kg a cada semana. Portanto, a quantidade de pescado vendida é igual a 90,8% e 43,8% da produção total nas comunidades TM e AP, respectivamente.

Considerando-se o total produzido em cada comunidade e a proporção estimada da produção vendida e a consumida, pôde-se inferir que da produção total da comunidade TM, igual a 25,9 t, aproximadamente 23,3 t foram vendidos e 2,4 t foram consumidos e na comunidade AP, do total produzido, 4,0 t, aproximadamente 1,7 t foram vendidas e 2,2 t foram consumidos, considerando o período monitorado (Tabela 9).

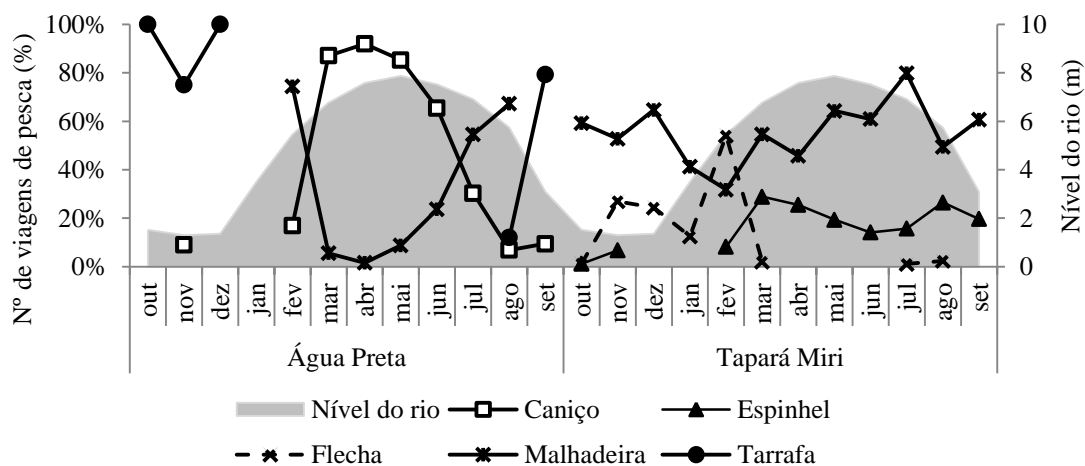
3.1.8 Sazonalidade

Neste tópic, analisa-se o comportamento dos principais aspectos da atividade pesqueira ao longo do ano, isto é, relacionados à dinâmica do rio e de chuvas nas duas comunidades estudadas.

Os arreios apresentam frequência de uso diferenciada ao longo do ano, que também podem revelar-se diferentes entre as comunidades⁴⁵. Na comunidade AP, por exemplo, o caniço foi mais usado na época de maior alagação, a malhadeira foi mais usada nos períodos iniciais de enchente e de vazante, aproveitando a migração de entrada e saída dos peixes. A partir daí, a tarrafa praticamente predominou nas pescarias até o final da seca. No TM, a malhadeira predominou praticamente ano inteiro, exceto no mês de fevereiro. Entretanto, observou-se que o uso da flecha esteve associado ao período de águas baixas até o início da enchente, diferentemente do espinhel que apresentou maior uso durante o período de maior nível das águas (

Figura 11).

Figura 11 — Frequência percentual de uso dos principais arreios nas comunidades Água Preta e Tapará Miri no período de out/16 a set/17. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

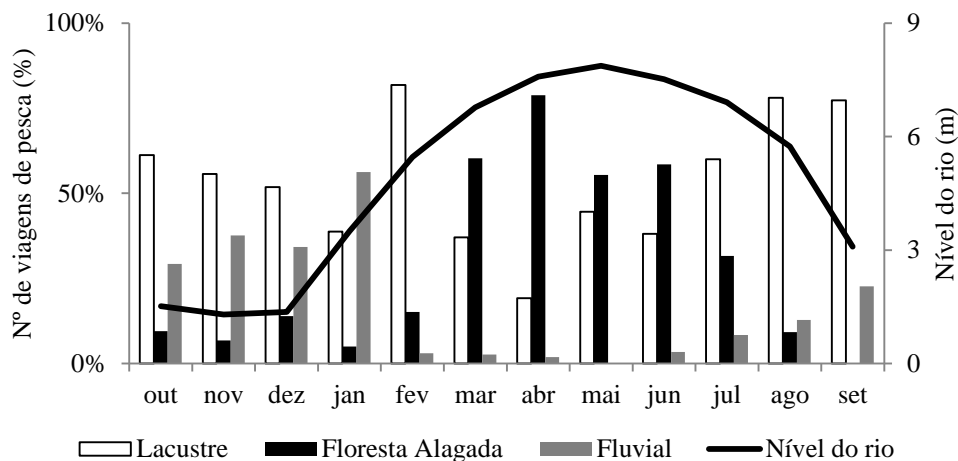
Em relação aos ambientes explorados, verificou-se que o lago é utilizado ao longo do ano, porém menos frequentado na fase de maior elevação do nível das águas, no qual há predomínio das pescarias nos ambientes alagados (igapós e restingas). Entre

⁴⁵ Os arreios com menor expressividade de uso nas pescarias não foram avaliados quanto a sua sazonalidade.

o final da vazante e estendendo-se até a seca há um aumento de pescarias nos ambientes fluviais (rios, igarapés e canais) (

Figura 11).

Figura 12 — Viagens de pesca por ambiente nas comunidades alvo do estudo entre out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.

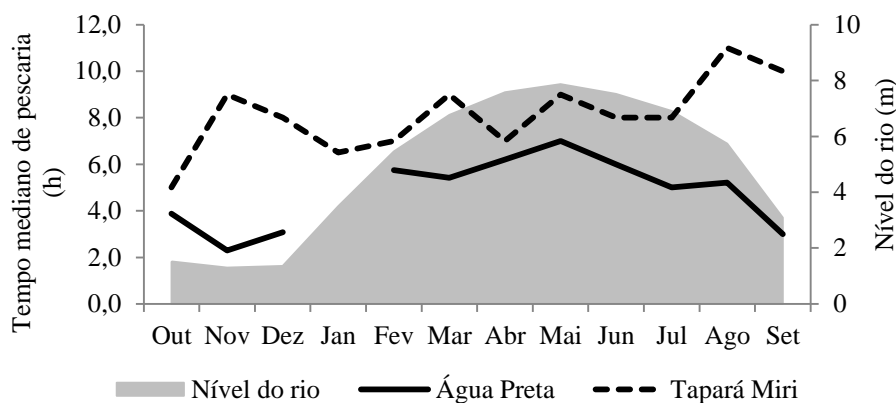


Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

Quanto à variação do tempo de pesca ao longo do ano, verificaram-se resultados diferentes entre as duas comunidades. Na comunidade AP, o menor tempo de pesca ocorreu no período seco (mediana = 3h), aumentando no período de inundação (medianas = 5,5h na enchente e 6,3h na cheia) e diminuindo novamente na vazante (mediana = 5h) (Figura 13). Houve diferença significativa do tempo de pescaria entre as fases do ciclo hidrológico ($W= 118,8$, $p= 1,287E-25$). No entanto, não foi constatada diferença significativa entre a enchente e a cheia ($P>0,05$).

Na comunidade TM, por outro lado, as medianas do tempo de pescaria foram iguais entre a seca e a enchente (7h), aumentando para 8h cheia e para 10h no período de vazante. A diferença do tempo de pescaria foi significativa entre os hidroperíodos ($W= 94,96$, $p= 1,323E-20$), porém entre seca e enchente não houve diferença significativa em relação ao tempo de pescaria ($P>0,05$) (Figura 13).

Figura 13 — Tempo mediano de pescaria nas comunidades AP e TM entre out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.



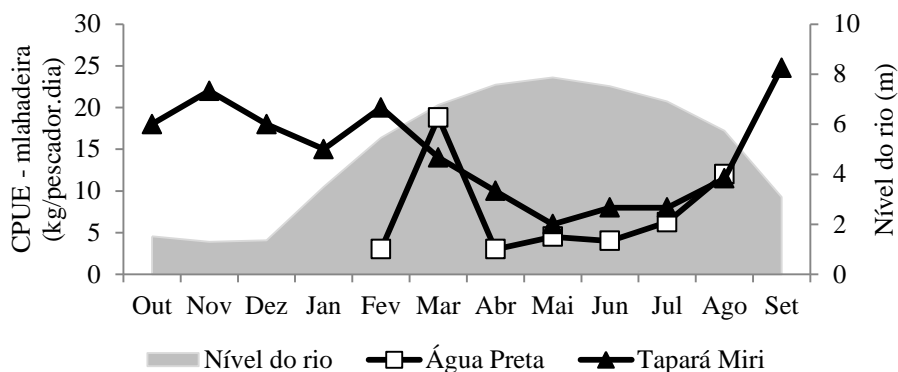
Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

Ao analisar a produtividade pesqueira com relação ao ciclo hidrológico, na comunidade TM, a CPUE⁴⁶ mediana é mais elevada no período seco (20 kg pescador⁻¹ dia⁻¹), seguida da enchente (15 kg pescador⁻¹ dia⁻¹), vazante (13,5 kg pescador⁻¹ dia⁻¹) e cheia (8 kg pescador⁻¹ dia⁻¹). Já na comunidade AP, a CPUE mediana foi maior durante a vazante (10 kg pescador⁻¹ dia⁻¹), seguida da cheia (4 kg pescador⁻¹ dia⁻¹) e enchente (3 kg pescador⁻¹ dia⁻¹)⁴⁷. As diferenças de CPUE entre os hidroperíodos apresentaram diferença significativa em ambas as comunidades (AP – W=37,82, p= 5,712E-09; TM – W= 102,3; p=4,669E-22). Não houve diferença significativa da CPUE mediana entre enchente e vazante na comunidade TM e entre cheia e enchente na comunidade AP (P>0,05) (Figura 14).

⁴⁶ Optou-se por comparar CPUE somente considerando as pescarias de malhadeira, visto que não se realizou padronização dos valores de CPUE considerando as variáveis que a afetam.

⁴⁷ Não foi possível obter valores de CPUE/malhadeira na seca visto que não foi registrado pesca com malhadeira neste período do ano na comunidade AP.

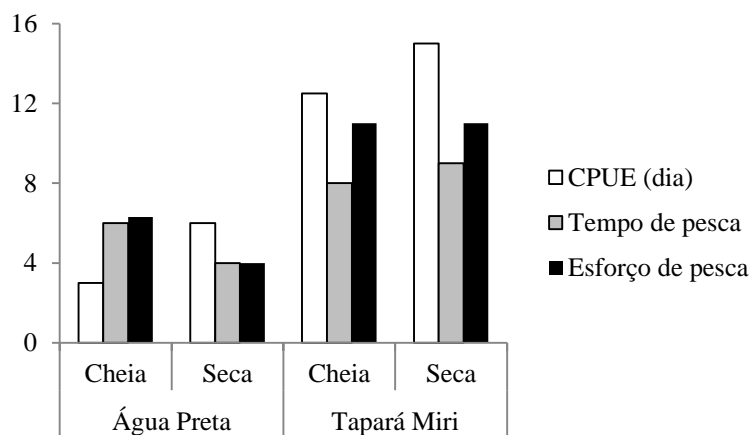
Figura 14 — Variação da CPUE mediana (Kg/pescador.dia) somente de pescarias com malhadeira nas comunidades Água Preta e Tapará Miri entre out/16 a set/17. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

Quanto à relação da produtividade pesqueira com o tempo de pesca, pôde-se observar tendências diferentes nas comunidades entre as fases do ciclo hidrológico. Em ambas as comunidades, a CPUE aumenta no período de inundação (enchente e cheia) para o período seco (vazante e seca), no entanto o tempo dispendido com a pesca e o esforço pesqueiro (tempo de pesca*nº de pescadores) comportam-se de maneira diferente entre as duas comunidades conforme o período hidrológico. Na comunidade AP, o tempo e o esforço de pesca diminuem com a diminuição do nível das águas. Por outro lado, na comunidade TM, o tempo de pesca aumenta com o menor nível das águas (Figura 15).

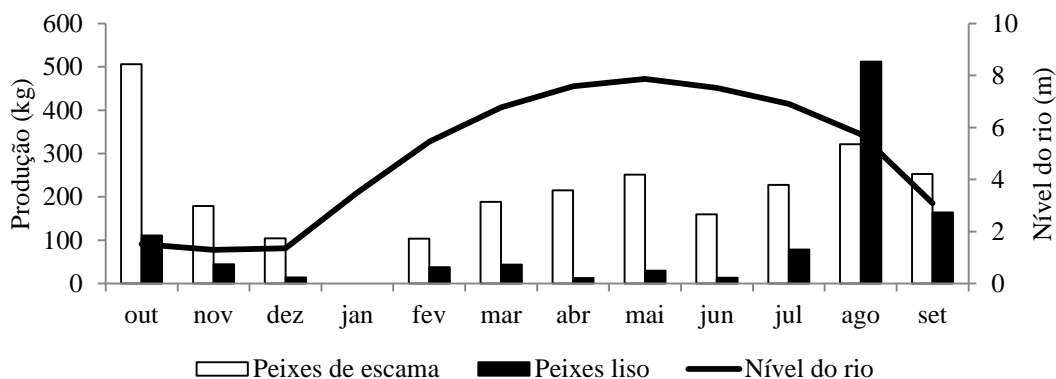
Figura 15 — CPUE (kg/pescador.dia), tempo de pesca (h) e esforço de pesca (pescador.dia) nos períodos de alagação (enchente e cheia) e de seca (vazante e seca) nas comunidades Água Preta e Tapará Miri. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

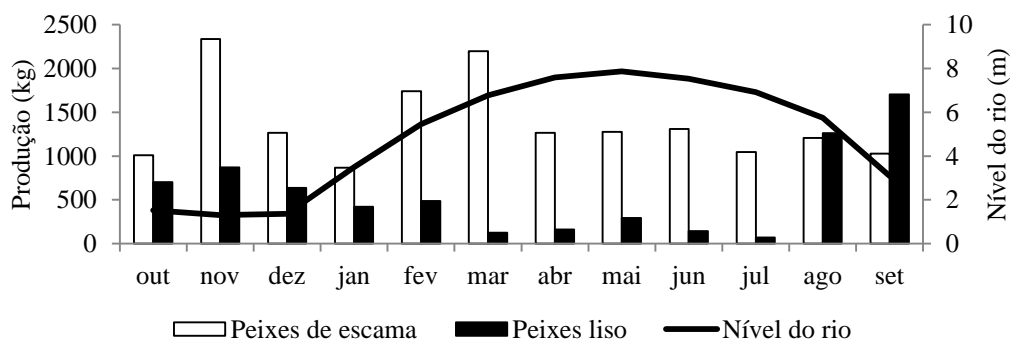
A captura ao longo do ano concentra-se principalmente sobre os peixes de escama em ambas as comunidades, principalmente do grupo dos Characiformes. Entre os meses de agosto a setembro, entretanto, período que o nível das águas diminui, os peixes lisos (bagres - Siluriformes) é o principal grupo de espécies exploradas (Figura 16 e Figura 17).

Figura 16 — Produção de pescado ao longo do ano segundo a classificação popular (peixes de escama e peixes lisos) na comunidade AP entre out/26 a set/17. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

Figura 17 — Produção de pescado ao longo do ano segundo a classificação popular (peixes de escama e peixes lisos) na comunidade TM entre out/26 a set/17. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

Na comunidade AP, o caráter de subsistência das pescarias é predominante praticamente o ano inteiro. Por outro lado, na comunidade TM, as pescarias realizadas unicamente com finalidade de sustento familiar ocorrem mais no final do período seco e início da enchente.

3.2 Discussão

A pesca é a atividade prevalente entre aquelas exercidas pelas famílias das comunidades estudadas, mas há diferenças de ordem de importância econômica da atividade pesqueira entre as comunidades. Outros estudos também apontam para a predominância da pesca na região: Schons (2017), por exemplo, calculou que a atividade pesqueira é exercida por 90% das famílias varzeiras do baixo Amazonas e Almeida (2004) calculou que 84% das famílias em cada comunidade exercem a atividade de pesca.

Pode-se dizer que a pesca tem maior importância econômica para as famílias da comunidade Tapará Miri em relação à comunidade Água Preta, cuja pesca é mais voltada para a subsistência familiar. A pesca comercial e a pesca de subsistência não são categorias excludentes entre si. Pescadores de subsistência comercializam parte de sua produção, bem como pescadores comerciais também pescam para o consumo familiar. Portanto, classificar em pesca comercial e de subsistência significa dizer que há diferenças quanto ao grau de importância econômica da pesca para os praticantes da atividade (FURTADO, 1990; CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 2000).

Apesar dessas diferenças, a atividade pesqueira é essencialmente artesanal em ambas as comunidades, isto é, as características que definem pesca artesanal são mantidas, independente do grau de importância econômica. Entretanto, é possível apontar aspectos no que diz respeito aos meios de produção empregados, arreios, ambientes explorados, esforço pesqueiro, produção pesqueira, grupo de espécies exploradas e suas relações com a sazonalidade que apresentam diferenças, sejam qualitativas ou quantitativas, em algum grau.

3.2.1 Embarcação

Na AP e TM todos os pescadores entrevistados pescam em suas pequenas embarcações, preferencialmente, à remo e não há registros de pescarias integradas a barcos de pesca. Portanto, pode-se dizer que os pescadores são donos dos equipamentos e insumos de pesca e que negociam a produção diretamente com intermediários ou consumidores (ALMEIDA *et al.*, 2009).

O uso de pequenas embarcações a remo também é encontrado em estudos mais antigos e atuais sobre a pesca na Amazônia (CASTELLO *et al.*, 2013a; HALLWASS *et*

al., 2011; MERONA, 1990; SMITH, 1981). Portanto, apesar de incentivos à modernização do setor pesqueiro na Amazônia em década recentes, incluindo a pesca de pequena escala (BATISTA; ISAAC; VIANA, 2004; MCGRATH *et al.*, 1993), a pesca artesanal apresentou poucas inovações no que diz respeito aos equipamentos e estratégias empregadas (MCGRATH; SILVA; CROSSA, 1998).

A manutenção do uso de botes e canoas na pesca pode ser associada à maior acessibilidade a ambientes, como exemplo, lagos mais rasos, com bastante vegetação (aningais), floresta alagada com bastante troncos, entre outros. Pode ser associado também às restrições sobre o uso de motores nos locais de pesca, sobretudo lagos e floresta alagada, pois os motores são considerados como “afugentadores” dos peixes.

O emprego de pequenas embarcações a remos não significa dizer que os pescadores não possuam embarcações motorizadas e maiores, as bajaranas. Observou-se (*in loco*) que para viagens realizadas com fins de transporte do pescado e da família, a bajara é frequentemente utilizada. O uso dos motores nas embarcações tornou-se bastante comum a partir dos incentivos concedidos à modernização do setor pesqueiro no final do século XX (ABDALLAH; SUMAILA, 2007).

3.2.2 Arreios

O uso de artes simples e variadas, utilizadas ou não de forma conjunta, é uma característica da pesca artesanal na Amazônia (CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 2000; LOPES *et al.*, 2016). Este estudo também aponta para a multi-especificidade da pesca de pequena escala, apesar de que a combinação de diferentes arreios foi pouco comum. Observou-se ainda que a pesca artesanal mantém o uso de artes de pesca históricas, como arpão e flecha, característica mais expressiva na comunidade TM.

Apesar disso, as redes de emalhe têm grande importância na pescaria nas duas comunidades, seja como arreio mais utilizado, seja como arreio que mais contribuiu para a produção pesqueira. Na comunidade TM, a malhadeira foi o arreio mais frequente nas pescarias e o mais produtivo em relação à produção total. Na comunidade AP, a malhadeira foi o terceiro arreio mais frequente nas pescarias, mas o segundo arreio mais produtivo. Nesta comunidade, o caniço foi o arreio mais frequente nas pescarias, em contrapartida, este foi menos produtivo devido ao seu menor poder de captura - o anzol somente captura um peixe de cada vez. Por outro lado, as redes de emalhe possuem um poder de captura mais elevado, dependendo do fio e do tamanho

das malhas (SILVANO *et al.*, 2016). As malhas de fibra sintética foram introduzidas em décadas recentes, mas trouxeram mudanças significativas ao setor pesqueiro (BATISTA; ISAAC; VIANA, 2004; MCGRATH; CARDOSO; SÁ, 2004) e têm predominado nas pescarias amazônicas (BATISTA *et al.*, 1998; CASTELLO *et al.*, 2013a; LOPES *et al.*, 2016; RUFFINO, 2002).

Houve diferenças em relação à intensidade do uso de malhadeira entre as comunidades, o que pode ser relacionado ao grau de importância econômica da pesca. A malhadeira foi o principal arreo na comunidade TM, com maior orientação comercial da pesca, enquanto que na comunidade AP, na qual os pescadores têm orientação mais voltada para subsistência, a malhadeira teve menor relevância (CASTELLO *et al.*, 2013a; MCGRATH; SILVA; CROSSA, 1998).

3.2.3 Ambientes de pesca

Os ambientes lacustres são bastante importantes para a pesca artesanal na Amazônia (ISAAC; SILVA; RUFFINO, 2004; MACCORD *et al.*, 2007; MCGRATH; SILVA; CROSSA, 1998), como evidenciado neste estudo. Vale ressaltar que para algumas comunidades da bacia amazônica, a pesca nos rios pode ser mais importante do que a pesca nos lagos devido, em geral, a proximidade do território da comunidade a canais do rio e menor disponibilidade de lagos (CASTELLO *et al.*, 2013a; MACCORD *et al.*, 2007).

Os lagos não somente concentraram maior número de viagens, como também o maior volume de produção nas comunidades estudadas. Em geral, esse padrão é diferente no mercado de Santarém, devido ao aporte da produção dos barcos comerciais que exploram a calha dos rios. Nos mercados, a despeito da maioria dos desembarques pesqueiros serem provenientes de pescarias em lagos, a maior produção é proveniente da pesca nos rios. Os barcos comerciais, devido ao maior poder de captura e de explorar áreas mais distantes, acabam tendo bastante impacto na produção total (ISAAC; SILVA; RUFFINO, 2004; RUFFINO, 2002; 2005; RUFFINO *et al.*, 2006).

Os locais de pesca explorados pelos pescadores são próximos às suas residências. A quantidade de locais explorados foi semelhante entre as comunidades, sendo que 55% ou mais do volume capturado concentrou-se em três locais de pesca em ambas as comunidades. Devido às diferenças quanto às pescarias voltadas à subsistência e comerciais entre as comunidades, esperava-se que na comunidade TM, a maior

porcentagem de volume capturado representasse uma maior dispersão dos locais de pesca, ocorrendo o inverso.

A dispersão do volume capturado em mais ou menos locais de pesca é associada ao grau de orientação econômica da comunidade. Os pescadores de subsistência costumam explorar um número pequeno de locais de pesca, sendo a maior parte da captura concentrada em poucos locais de pesca. Por outro lado, a pesca mais comercial explora maior quantidade possível de locais, sendo que a maior parte do volume capturado é disperso por vários locais de pesca (MCGRATH; SILVA; CROSSA, 1998).

O fato de a comunidade TM concentrar sua produção em poucos locais de pesca pode estar associado ao principal local de pesca desta comunidade, o lago Catauari Grande. Este é um lago com dimensões significativas e utilizado somente pelos pescadores da comunidade TM. Pescadores de fora (de outras comunidades) são proibidos de pescar neste lago, o que pode influenciar positivamente na produtividade do ambiente (ALMEIDA; LORENZEN; MCGRATH, 2009), evitando a necessidade que os pescadores tenham que explorar mais locais de pescas para garantir sua produção pesqueira.

3.2.4 Esforço pesqueiro

O número de pescadores máximo em cada pescaria foi igual a dois em cada comunidade. No entanto, a pesca de parceria foi mais importante na comunidade TM do que na comunidade AP. A pesca de parceria⁴⁸ pode envolver membros de diferentes famílias que buscam diminuir custos com os insumos como, combustível, aumentar a produção capturada, embora ao final da pescaria, seja necessário dividir os lucros e também pode estar associada ao uso da malhadeira, visto que para aplicação de algumas técnicas de pesca faz-se necessário mais de um pescador⁴⁹. O regime de parceira também é comum entre membros da mesma família, em geral, marido e esposa ou pai e filho. Ao utilizar mão de obra familiar, busca-se garantir maior produção sem a necessidade de divisão de lucros ao final. A comunidade AP, pelo maior caráter de

⁴⁸ A pesca em regime de parceira de peixes em geral difere da pesca em regime de parceira com enfoque no pirarucu. Na captura de peixes em geral, dois ou mais pescadores pescam na mesma embarcação, portanto, dividindo custos da atividade. No regime de parceria da pesca do pirarucu, pescadores, em geral, pescam em embarcações separadas, assumindo custos individuais da atividade, mas dividindo os lucros com os parceiros (capítulo 04).

⁴⁹ Na pesca do mapará, por exemplo, são necessários dois pescadores: um para conduzir a embarcação e o outro para jogar a rede. Há casos de pescadores que desenvolveram habilidade para executar as duas tarefas ao mesmo tempo: conduzir a canoa (seja a remo ou rabeta) e jogar a rede.

subsistência da pesca, em geral, não investe um número grande de pessoas na atividade, pois isso significaria reduzir mão de obra em outras atividades.

Com relação ao tempo dispendido com a pesca, ele está dentro do esperado para a pesca artesanal nos trópicos, isto é, entre 7 e 8 horas e realizadas em locais próximo à residência dos pescadores (CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 2000; MCGRATH; SILVA; CROSSA, 1998). Embora a pesca artesanal, via de regra, ocorra dentro de 24 horas, pode-se notar uma diferença entre pescadores/comunidades comerciais e de subsistência. Na comunidade AP predomina a pesca de subsistência, assim os pescadores costumam realizar viagens mais curtas, pois à medida que conseguem capturar para suprir a demanda de alimento (não capturam excedente para estocar, visto que armazenar gera custos adicionais com gelo) retornam para sua residência. Os pescadores do TM, por outro lado, gastam mais tempo na pescaria na tentativa de aumentar o volume de captura e garantir maior retorno econômico (MCGRATH; SILVA; CROSSA, 1998).

A frequência mensal da pesca também indica o grau de importância econômica da pesca para as famílias (MCGRATH; SILVA; CROSSA, 1998). Nisto pode-se reforçar a maior importância econômica da pesca na comunidade TM, em que no mínimo 67,7% do mês (de 30 dias) foram investidos na pesca, sem contar os dias que são realizadas atividades de reparo e conserto de arreios. Por outro lado, na comunidade AP, em média investem 16,9 dias por mês na atividade pesqueira, indicando/reforçando o menor grau de importância econômica da pesca nesta comunidade. Neste caso, a pesca é mais intercalada com a prática de outras atividades, diferentemente da pesca comercial, em que os pescadores costumam investir maior parte da semana na pesca, sobretudo no período de safra, sendo que as demais atividades (agricultura, por exemplo) são mais relevantes quando o peixe torna-se mais escasso ou quando há restrições locais e/ou deliberadas pelas agências do governo, pescando-se somente para consumo.

3.2.5 Produção pesqueira

Nas comunidades, o período de águas baixas (vazante e seca) foi mais favorável à produção pesqueira, padrão comum da pesca nos rios de águas brancas (SAINT-PAUL *et al.*, 2000; LOPES *et al.*, 2016) e recorrente no mercado urbano de Santarém (RUFFINO, 2002; 2005; RUFFINO *et al.*, 2006). Sobre isso, os varzeiros costumam

classificar o “verão amazônico”, segundo semestre do ano, que começa mais ou menos com a diminuição do nível do rio como período de abundância, isto é, de safra. O “inverno amazônico”, por outro lado, é considerado um período de escassez (MCGRATH *et al.*, 1993).

Embora o período de águas elevadas apresente menor produção em relação ao segundo semestre, aquele pode apresentar pequenos picos, podendo coincidir ou não com o período de maior nível do rio - maio. Na comunidade TM, por exemplo, os pequenos picos de produção no primeiro semestre ocorreram em fevereiro e março. Essa diferença nos meses de pico na estação chuvosa pode estar mais associada à duração e amplitude da alagação, dependente do número de chuvas a cada ano do que com o período de maior cota do rio (ISAAC; SILVA; RUFFINO, 2004). Esses picos no início da enchente e vazante, como ocorreu na comunidade AP, também se relacionam as migrações das assembleias de peixes (BARTHEM *et al.*, 2017).

A captura por viagem de pesca também revelou que os pescadores da comunidade AP apresentaram maior caráter de subsistência em relação aos pescadores da comunidade TM. Em geral, pescadores de subsistência capturam poucos quilos por viagem (até 5 kg), mas poucas capturas iguais à zero. Por outro lado, pescadores mais comerciais apresentam maior número de capturas iguais à zero, mas ao mesmo tempo muitas viagens com capturas acima de 20 kg (MCGRATH; SILVA; CROSSA, 1998).

Embora os pescadores da comunidade TM tenham maior caráter comercial, a CPUE média igual a $18,7 \text{ kg pescador}^{-1}\text{dia}^{-1}$, no entanto, foi mais aproximada da CPUE média encontrada para pescadores de subsistência de comunidades próximas ao Lago Grande de Monte Alegre - $16 \text{ kg kgpescador}^{-1}\text{dia}^{-1}$ - do que da CPUE de pescadores comerciais, igual a $35 \text{ kgpescador}^{-1}\text{dia}^{-1}$ (CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 2000). Por outro lado, a CPUE média da comunidade TM foi maior do que os valores de CPUE médio da produção de canoas ($9,35 \text{ kg pescador}^{-1}\text{dia}^{-1}$) e canoas motores ($13,36 \text{ kg pescador}^{-1}\text{dia}^{-1}$), ou seja, embarcações ligadas à pesca artesanal comercial, que efetuaram desembarques em Santarém entre 1994 e 1996 (ISAAC; SILVA; RUFFINO, 2004).

Apesar da CPUE calculada entre os pescadores comerciais do Lago Grande de Monte Alegre ser distante do valor calculado entre os pescadores do TM (CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 2000), contudo, a estimativa de captura anual por pescador na comunidade TM ($6,0 \text{ t/ano}$) é um pouco mais próxima ao valor encontrado por Cerdeira, Ruffino e Isaac (2000) para pescadores comerciais – igual a $7,5 \text{ t/ano}$. O mesmo não

ocorreu entre os pescadores de subsistência, pois a estimativa de captura anual por pescador na comunidade AP (1,0 t/ano) foi bem abaixo do valor encontrado por Cerdeira, Ruffino e Isaac (2000) - 3,4 t/ano.

Apesar dessas diferenças de valores dos rendimentos, com base nesse estudo e de Cerdeira, Ruffino e Isaac (2000), pode-se dizer que a pesca artesanal quando orientada mais ao consumo familiar possui uma baixa escala de produção, por outro lado quando possui maior orientação comercial, a escala de produção tende a ser maior. Vale ressaltar que os maiores valores de CPUE encontrados por Cerdeira, Ruffino e Isaac (2000) pode estar relacionado ao fato das pescarias monitoradas foram realizadas no Lago Grande de Monte Alegre, lago com dimensões bastante significativas, pode chegar a 57 611 ha durante a cheia, circundando 24 comunidades (RUFFINO *et al.*, 1999).

O rendimento das pescarias observados em estudos realizados nas comunidades da várzea de Santarém e que utilizaram como unidade de tempo ‘horas’ para cálculo de esforço de pesca, são menores ou similares ao encontrado neste trabalho. Castello *et al.* (2013a) avaliou pescarias de oito comunidades do baixo Amazonas entre 1995 e 1997 e 2003 e 2007 e calculou CPUE média entre as comunidades comerciais igual a 1,38 kg pescador⁻¹hora⁻¹, portanto um valor menor quando comparado a CPUE média da comunidade TM (2,65 kg pescador⁻¹hora⁻¹). Em relação às comunidades de subsistência, a CPUE variou entre 1,00 e 1,73 kg pescador⁻¹hora⁻¹, portanto, a CPUE verificada na comunidade AP (1,64 kg pescador⁻¹hora⁻¹) apresentou variação esperada entre as comunidades de subsistência.

Com relação à CPUE por arreo, em geral, os estudos apontam que a malhadeira é responsável pelos maiores rendimentos pesqueiros (CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 2000; SILVANO *et al.*, 2016). Nas comunidades estudadas, por outro lado, a maior eficiência de pesca foi obtida com outras estratégias de pesca: a combinação de arreios na comunidade TM e a linha de mão na comunidade AP. Sobre isso, o estudo de Castello *et al.* (2013a) demonstrou que a maior CPUE média entre oito comunidades do baixo Amazonas foi encontrada em uma comunidade que a malhadeira foi banida. Portanto, apesar do uso frequente, nem sempre a pesca de malhadeira é a mais eficiente, visto que o tamanho da malha interfere, entre outras variáveis, sobre a eficiência da pescaria (SILVANO *et al.*, 2016).

3.2.6 Grupo de espécies exploradas

Os desembarques pesqueiros na Amazônia são caracterizados por uma alta diversidade de espécies capturadas (BAYLEY; PETRERE, 1989; CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 2000). Neste estudo, somente em duas comunidades, obteve-se 29 etnoespécies registradas, sendo que algumas categorias representam mais de uma espécie na classificação científica, portanto, a quantidade real de espécies pode ser ainda maior. Alguns estudos registraram uma quantidade maior de categoria de espécies no baixo Amazonas, em torno de 40 a 70 etnoespécies exploradas (CASTELLO *et al.* 2013a; CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 2000; CERDEIRA; ISAAC, 2004; MCGRATH; SILVA; CROSSA, 1998). Isto não significa que as comunidades estudadas apresentem menor diversidade que as demais comunidades dos estudos anteriores, mas pode estar relacionado ao maior número de comunidades envolvidas em cada estudo (mais de quatro comunidades) ou maior período de coleta de dados (dois anos ou mais) do que neste estudo (duas comunidades e um ano), possibilitando maior registro de espécies.

Ao comparar-se o total de espécies registradas em cada comunidade, o Tapará Miri apresentou uma menor diversidade de espécies (19) em relação à comunidade Água Preta (28). Apesar da multi-especificidade da pesca artesanal, pode-se dizer que dependendo da orientação econômica, as pescarias podem tornar-se mais seletivas, em especial sobre espécies de maior valor comercial, como é o caso da comunidade Tapará Miri. Entre as três principais espécies registradas nesta comunidade, tambaqui e pirarucu estão entre as espécies mais valorizadas comercialmente nos mercados urbanos de Santarém (ISAAC; MILSTEIN; RUFFINO, 1996).

Hallwass e Silvano (2016) aponta que a maioria das pescarias artesanais na Amazônia possuem uma seletividade moderada, isto é, a principal espécie explorada concentra entre 25 a 50% do total desembarcado. Na comunidade TM, a principal espécie explorada, o tambaqui, representa 23% da produção total, embora seja um valor abaixo de 25%, pode-se dizer que a comunidade TM possui uma tendência de maior seletividade de espécies, sobretudo na vazante (12), período de safra em virtude da atividade pesqueira nesta ter maior importância econômica em relação à comunidade AP.

As três principais espécies das comunidades são Characiformes, exceto o surubim em uma das comunidades. Tal fato era esperado visto que a pesca artesanal

explora, sobretudo os peixes de escama e são orientadas para o mercado local (ALMEIDA; MCGRATH; RUFFINO, 2001). A composição do desembarque também reflete a predominância dos grupos de pescado na Amazônia. Characiformes (43%) e Siluriformes (39%) são principais grupos de espécies encontrados na bacia amazônica; os demais 18% estão distribuídos em outros grupos de espécies (BARTHEM; FABRÉ, 2004).

Embora a pesca nas comunidades possa ser considerada como de baixa seletividade (HALLWASS; SILVANO, 2016), a diversidade de captura é restrita frente a riqueza ictiofaunística da bacia amazônica (LEVÊQUE *et al.*, 2008). Em geral, somente 2 a 10% espécies ocorrentes na região são exploradas pela pesca comercial e de subsistência (BARTHEM; FABRÉ, 2004). Ainda, das 40 espécies exploradas, em geral, somente 10 contribuem com mais de 50% da captura total (ISAAC; CERDEIRA, 2004). Nas comunidades estudadas, quatro espécies concentraram mais de 50% da produção total, portanto uma pressão significativa sobre alguns grupos de espécies.

3.2.7 Finalidade da produção

O pescado capturado é destinado tanto ao comércio, como ao consumo familiar de ambas as comunidades. A produção destinada, em parte, para a subsistência familiar é uma característica importante da pesca artesanal (ALMEIDA, 2004; CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 2000), embora muitas comunidades tenham maior caráter comercial (CASTELLO *et al.*, 2013a). Entre as razões da manutenção da pesca de subsistência nas comunidades amazônicas pode ser atrelado ao fato que o peixe, em conjunto com a farinha, constitui o principal cardápio alimentar do ribeirinho (ISAAC; ALMEIDA, 2011; SILVA; FARIA JR, 2018).

Durante a seca, em geral, há proibição da pesca de malhadeira nos lagos pelos acordos de pesca, o que acaba por restringir a pesca comercial (ALMEIDA, LORENZEN; MCGRATH 2009). No entanto, os pescadores podem fazer uso de outros arreios a fim de garantir a subsistência familiar. Na comunidade TM, por exemplo, houve redução das pescarias com finalidade comercial durante a seca, mantendo-se a pesca voltada para o consumo. Este fator pode estar relacionado à proibição da pesca com malhadeira nos lagos da comunidade durante as águas baixas, conforme o acordo de pesca local; a única exceção é no lago Catauari Grande, principal lago utilizado pela comunidade e acessível o ano todo. Neste local, os pescadores podem pescar com

malhadeira durante a seca, porém eles podem capturar somente até 30 kg por viagem, regra incluída no Plano de Utilização do PAE (IPAM, 2010). Segundo os pescadores locais, essa medida foi tomada para que se possa garantir o sustento das famílias da comunidade TM e, ao mesmo tempo, a proteção dos estoques pesqueiros dos lagos, que estão mais vulneráveis durante a seca.

Vale dizer que, embora tenha se observado redução da pesca comercial na comunidade TM durante a seca (outubro a dezembro), o que foi relacionado à proibição de malhadeira nos lagos, a pesca com malhadeira é permitida nos demais tipos de ambientes, como igarapés e canais. Isto possibilita aos pescadores que dependem unicamente da pesca como fonte de renda continuar exercendo a pesca como atividade comercial.

3.2.8 Sazonalidade

A sazonalidade da várzea é um dos principais fatores associados à dinâmica do modo de vida do varzeiro, o que inclui as múltiplas funções exercidas pelas famílias que vivem nesse ecossistema. A pesca, apesar de exercida quase que anualmente, também sofre influência da dinâmica do nível do rio que resultam em diferentes configurações das pescarias. Portanto, as diferenças no nível do rio provocam diversas mudanças, desde os arreios utilizados, os ambientes explorados, o esforço pesqueiro, o rendimento pesqueiro e o grupo de espécies exploradas, entre outros.

Entre as artes de pesca, a malhadeira é aquela que apresenta uma sazonalidade menos determinada, sendo utilizada quase que o ano inteiro, embora os pescadores utilizam-na menos frequentemente no período de cheia, devido sua menor eficiência. Diferentemente do caniço e espinhel, por exemplo, que tem seu uso bastante associado à cheia na região (CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 2000). Em alguns casos, a sazonalidade da malhadeira é mais marcada pelas restrições locais do que pelo período hidrológico. Por exemplo, na comunidade AP a malhadeira é totalmente proibida nos meses de estiagem. A restrição é justificada pelo fato que, durante a seca, os peixes ficam concentrados em corpos d'água cada vez menores, o que facilitaria sua captura por redes de emalhe.

No geral, a malhadeira predomina no período de vazante, sendo principalmente utilizada para capturar os cardumes migradores (CRUZ; ISAAC; PAES, 2017). Com a seca, a malhadeira é substituída pela tarrafa e artes de fisgar, mais eficientes nesse

período. A flecha, por exemplo, foi bastante utilizada durante a seca e início de enchente na comunidade TM. Com a subida das águas, a malhadeira volta a predominar nas pescarias. Entretanto, à medida que alagação avança, as artes de pesca com anzol (caniço e espinhel) predominam nesse período. O grande volume de água favorece a dispersão dos peixes, que se refugiam na floresta alagada e na vegetação flutuante, portanto a captura de anzol é mais eficiente, como notadamente ocorreu na comunidade AP - também apontada por outros estudos (MCGRATH; SILVA; CROSSA, 1998; CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 2000).

Os lagos têm bastante importância praticamente o ano inteiro, no entanto, a pesca nos ambientes fluviais tende a aumentar no final do período de vazante e início de seca (ISAAC; SILVA; RUFFINO, 2004). Este padrão pode ser associado à dificuldade de acesso aos lagos neste período, pois muitos lagos ficam isolados. Está associado também a migração de algumas espécies de peixes – daqueles que têm parte do ciclo de vida nos lagos - para os rios, bem como da migração dos grandes bagres na calha principal do rio (BARTHEM; GOULDING, 2007), o que incentiva a mudança de comportamento dos pescadores, da pesca nos lagos para a pesca nos rios (SILVANO *et al.*, 2006).

Além disso, em geral, no período de seca, os acordos de pesca comunitários proíbem a pesca na maioria dos seus ambientes lacustres, por vezes, permitindo somente a pesca para o consumo familiar (ISAAC; CERDEIRA, 2004; ALMEIDA; LORENZEN; MCGRATH, 2009). O uso dos demais ambientes depende do nível do rio atingi-los. Quando as águas do rio atingem as restingas, elas passam a ser utilizadas como locais de pesca; e na cheia, novos ambientes são alagados e disponíveis para a pesca, como os igapós.

Nas pescarias amazônicas, em geral, o tempo médio de pesca tende a aumentar no final do período chuvoso e diminuir com o início da estação seca (CERDEIRA; RUFFINO; ISAAC, 2000). Tal fato pode ser associado ao rendimento das pescarias, isto é, a medida que a captura é facilitada pelas águas baixas, diminui-se o esforço de pesca (ISAAC; CERDEIRA, 2004). Tal padrão também foi verificado na comunidade AP, por outro lado, na comunidade TM notou-se que no período de vazante, meses com maiores produção, também se registrou os maiores esforços de pesca.

Pode-se dizer que a variação do esforço de pesca ao longo do ano nas duas comunidades também foi influenciada pelo grau de importância econômica da pesca para as famílias. A comunidade AP, com menor dependência econômica da pesca, os

pescadores diminuam tempo de pesca à medida que o rendimento pesqueiro aumentou, haja vista que ao capturarem o necessário para o consumo da família, logo encerram a atividade de pesca. Na comunidade TM, no entanto, os pescadores aumentaram tempo de pesca mesmo com a maior facilidade de captura nos meses de estiagem, pois aproveitam os meses mais produtivos para aumentar os níveis de renda obtidos com a pesca. Ao passo que os rendimentos pesqueiros são bastante variáveis e menores nos meses de alagação, os pescadores ao obterem maior renda no período de vazante tentam compensar a baixa renda da pesca nos meses menos produtivos.

Os rendimentos pesqueiros também podem ser afetados pelo ciclo hidrológico, como citado, os valores de CPUE são menores na alagação, mas aumentam com a descida das águas (ISAAC; SILVA; RUFFINO, 2004). Neste caso, os pescadores em geral modificam suas estratégias de pesca de acordo com a eficiência de cada arreo durante o ciclo hidrológico, como já citado.

3.3 Considerações

A pesca realizada nas comunidades estudadas é típica das pescarias artesanais da Amazônia, multi-específica e multi-aparelho. Ainda, os pescadores exercem a atividade em parte do seu tempo, mesmo naquelas comunidades mais comerciais, que se dedicam mais à pesca, exercendo outras atividades, como agricultura e criação de animais. Este estudo reforça que as heterogeneidades da atividade na Amazônia dizem respeito não somente ao nível macro-regional, mas também intercomunitários, e que essas diferenças, em algum ponto, estão relacionadas ao grau de orientação econômica da atividade pesqueira para as famílias.

Tais diferenças dizem respeito mais aos aspectos quantitativos do que qualitativos da pesca. Por exemplo, o esforço pesqueiro, o uso de alguns arreios, como a malhadeira, e a produção destinada à venda é maior na comunidade com maior orientação comercial da pesca. Para que se compreenda mais amplamente os motivos dessa diferença de maior ou menor dependência econômica da pesca nas comunidades, faz-se necessário comparar a atividade pesqueira frente às demais atividades econômicas na várzea. Comunidades que pescam mais para subsistência familiar, como a AP, podem estar concentrando mais esforços em outras atividades, como a agricultura e a pecuária. Pode significar também que os estoques pesqueiros locais estão

economicamente inviáveis para a pesca, corroborando para que os grupos domésticos concentrem maior força de trabalho na agricultura, por exemplo.

Além disso, a atividade pesqueira nas comunidades sofre influência dos acordos de pesca locais. Embora as duas comunidades estudadas possuam acordos estabelecidos, o nível de cumprimento e o tipo de regras destes são distintos. Por fim, as comunidades apresentam diferentes tipos e tamanhos de ambientes de pesca, o que influencia diretamente na produtividade pesqueira, como demonstrado por outros estudos, como de Nolan, Fabré e Batista (2009). Portanto, tais elementos também precisam ser avaliados em relação às diferenças da dinâmica pesqueira entre as comunidades.

4. ANÁLISE INSTITUCIONAL DE SISTEMAS DE CO-MANEJO DO PIRARUCU (*Arapaima* spp.) EM COMUNIDADES DE VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS

No início dos anos 2000 ocorreram os primeiros esforços para implantação de regras de base comunitária para a conservação do pirarucu no baixo Amazonas, nas comunidades próximas à Santarém, uma iniciativa apoiada pelo IPAM. A ONG assessorava a implantação dos acordos de pesca comunitários desde a década de 1990 (MITRAUD; MCGRATH, 2013). A repercussão do sucesso da recuperação populacional do pirarucu no estado do Amazonas, precisamente, na RDS Mamirauá gerou incentivos para adoção do modelo em outras áreas da bacia amazônica (AMARAL *et al.*, 2011; CAMPOS-SILVA; PERES, 2016; FREITAS, 2019; PETERSEN *et al.*, 2016).

Como citado no capítulo 01, pescadores do baixo Amazonas participaram de treinamento junto aos pescadores da RDS Mamirauá (CASTELLO, 2004). Em seguida, eles foram responsáveis pela difusão da metodologia entre seus pares (SÁ, 2017). Técnicos do IPAM também participaram de treinamentos ofertados pelos pesquisadores do IDSM. A parceria entre comunidades e ONG possibilitou o desenvolvimento de um sistema de co-manejo do pirarucu local, baseado no modelo do Amazonas, mas que apresenta particularidades.

O sistema de co-manejo do pirarucu do baixo Amazonas, além das atividades óbvias - pesca e comercialização - é composto das seguintes etapas: organização, monitoramento e vigilância. A organização diz respeito à estrutura administrativa e operacional de implantação e execução do co-manejo do pirarucu. No presente caso, as comunidades aproveitaram a experiência dos acordos de pesca para desenvolver estratégias de recuperação dos estoques de pirarucu. Portanto, a associação comunitária e/ou Núcleo de Base (NB) são os espaços de organização das atividades de manejo, discussão e implantação das regras, divisão de tarefas, articulação com atores externos, coerção de infratores, entre outras atividades ligadas ao manejo do pirarucu.

O monitoramento corresponde às contagens de pirarucu realizadas por pescadores nos lagos manejados. É um evento que também serve para o treinamento de novos contadores na metodologia de contagem audiovisual. A vigilância diz respeito à fiscalização dos lagos manejados por equipes de pescadores em períodos cujos estoques são considerados mais vulneráveis à pesca ilegal.

A seguir, apresenta-se uma análise sobre as características da organização, do monitoramento e do sistema de vigilância adotado pelas comunidades estudadas. Os sistemas de pesca e comercialização do pirarucu das comunidades em questão serão discutidos no capítulo seguinte.

4.1 Organização

A organização envolve definição do grupo de manejadores, seleção da área de manejo, discussão de regras para captura do pirarucu, como, período de pesca, arreios de pesca, áreas de não pesca entre outros. Além disso, a organização envolve o planejamento das demais etapas, como a vigilância, as contagens e a comercialização. Portanto, a organização é uma atividade contínua em todo o processo de manejo do pirarucu, não desaparecendo após elaboração do plano de manejo ou acordo de pesca do pirarucu.

Quanto à definição do grupo de manejadores do pirarucu, os sistemas de manejo estudados estabelecem somente os pescadores locais como manejadores, uma vez que as áreas de manejo abrangem somente o espaço geográfico da comunidade. Os manejadores devem submeter-se às regras locais e participar das diversas atividades do manejo. No entanto, há uma diferença do grau de participação dos pescadores dependendo da atividade do manejo. A organização, representada pela participação nas reuniões comunitárias, envolve a participação de todos os pescadores, mas há bastante variação da participação dependendo do período do ano. A vigilância é realizada por todos os pescadores, pois é obrigatória em quase todas as comunidades; as contagens são realizadas somente pelos pescadores contadores.

Figura 18 — Reunião comunitária sobre o manejo do pirarucu na comunidade Salvação. Santarém, 2020.



Foto: Hora (2016)

Em relação à pesca e comercialização do pirarucu, nem todos os pescadores são envolvidos nessas atividades. Na prática, somente os pescadores habilitados na captura do pirarucu realizam a pesca e obtém lucros com o manejo da espécie. Castello *et al.* (2015) apontou que somente 23% dos pescadores das comunidades do baixo Amazonas são envolvidos na pesca do pirarucu. Nesse sentido, embora todos os pescadores sejam incluídos como manejadores, não há equidade na repartição dos benefícios do manejo (Tabela 10).

No estado do Amazonas, por outro lado, as iniciativas de manejo do pirarucu dividem os benefícios do manejo não somente entre os indivíduos que participam da pesca, mas também entre aqueles que participam das demais atividades do manejo do pirarucu, como a vigilância e reuniões. Além disso, os pescadores não habilitados do pirarucu, inclusive mulheres, participam de atividades pós-captura, como o transporte (em canoas ou manual) dos peixes capturados da área de manejo para os locais de concentração da produção. Nestes locais, tais pescadores podem participar do pré-beneficiamento, biometria, implantação do lacre e carregamento do pescado para as embarcações dos compradores (ALENCAR; SOUSA; GONÇALVES, 2014; ALENCAR; SOUSA, 2017).

Nas comunidades da várzea paraense, tanto na pesca coletiva, quanto individual, os indivíduos envolvidos nesta atividade também são responsáveis pelas demais etapas pós-captura, o que acaba criando uma sobrecarga de atividades para os mesmos e exclusão de pescadores e pescadoras não habilitados na captura do pirarucu na participação dos benefícios do manejo.

Tabela 10 — Quantidade de pescadores e quantidade de pescadores de pirarucu nas comunidades alvo do estudo. Santarém, 2020.

	Número de pescadores	de Número de pescadores de pirarucu	Percentual (%) pescadores de pirarucu
Água Preta	55	05	9,1
Pixuna	72	32	44,4
Salvação	102	15	14,7
Santa Maria do Tapará	65	30	46,2
Tapará Miri	84	53	63,1
Urucurituba	55	14	25,5
Total	433	149	34,4

Fonte: elaborado pela autora com base nas entrevistas e relatórios técnicos da Sapopema.

Os benefícios individuais obtidos com o manejo do pirarucu, por meio da pesca e comercialização, influenciam a participação dos pescadores nas demais atividades de

manejo, as quais dependem de investimento de tempo e recursos individuais. Tempo e recursos não serão investidos caso o pescador considere que a atividade não resultará em algum benefício direto que sobreponha os custos iniciais. As contagens, por exemplo, são vistas como atividade cuja responsabilidade pela organização e execução é dos contadores e/ou pescadores habilidosos na pesca do pirarucu, pois estes recebem os benefícios diretos do manejo do pirarucu, a captura e lucro com a venda do pirarucu. Os demais pescadores não se sentem motivados a participar, pois dificilmente usufruem destes benefícios.

Por outro lado, a organização e a vigilância são consideradas atividades que beneficiam não somente os pescadores de pirarucu, mas todos os pescadores da comunidade. Portanto, há mais motivação e, inclusive, facilidade de imposição da obrigatoriedade de participação nestas etapas a todos os pescadores. Transcreve-se, a seguir, a fala de um pescador sobre os benefícios da vigilância, que diz respeito não somente à captura do pirarucu, mas também de outras espécies: “a questão é aquela se eu não pesco pirarucu, eu pesco o surubim, a pescada, o bocó, mas eu vigio o pirarucu, então eu não ganho nenhum real de pirarucu (...) mas eu ganho um real de curimatá e de outros peixes” (Entrevistado 06).

Quanto à seleção da área de manejo, as comunidades estabeleceram lagos manejados como locais especialmente protegidos para a recuperação e conservação do pirarucu. Os lagos considerados com potencial para a recuperação da espécie foram selecionados conforme o conhecimento dos pescadores. Inicialmente, alguns lagos escolhidos tiveram a pesca proibida por determinado período, de três a cinco anos.

Quadro 3 — Quantidade, área total e identificação dos lagos manejados das comunidades deste estudo. Santarém, 2020.

Comunidade	Número de lagos manejados	Lagos Manejados
Água Preta	04	Buraco do Chico, Buraco da Roça, Lago da Água Preta e Igarapé do Lago*
Pixuna	05	Buracão II, Jacaré, Lago do Pixuna, Lago Novo, Ressaca
Salvação	03	Igarapé do Meio*, Lago do Belo, Pracuuba
Santa Maria do Tapará	01	Purus
Tapará Miri	06	Aracampina, Carepaua, Catauari Grande, Taboca*, Redondo e Zabelinha
Urucurituba	02	Lago do Triste* ⁵⁰

⁵⁰ No início da implantação do manejo do pirarucu na comunidade Urucurituba (2010), o lago do Triste não tinha sido selecionado como lago de manejo. Os pescadores relatam que área atual do lago era um extenso aningal, que após alguns anos, parte foi submergida permitindo o aparecimento do lago.

Legenda: (*) Zonas de não pesca.

Fonte: elaborado pela autora com base nas entrevistas e relatórios de campo.

Os lagos manejados são caracterizados principalmente, pela proibição do uso da malhadeira por período permanente. Na comunidade Pixuna, entretanto, há proibição do uso da malhadeira somente em parte do ano (outubro a março), mas abrange toda área alagável da comunidade, não somente os lagos manejados. Além disso, neste período, a pesca comercial é proibida em todos os ambientes aquáticos locais – podendo ser praticada somente nos rios. No período de liberação do uso da malhadeira, esta é restrita a redes com determinados tamanhos de malha e números de fio, sendo aplicável em toda a área alagável da comunidade⁵¹. Considerando todas as comunidades estudadas, embora existam restrições de pesca nos locais manejados e/ou na área alagável total da comunidade, poucos ambientes aquáticos são considerados como zonas de não pesca: somente 04 entre os 20 lagos manejados são incluídos nessa categoria. Portanto, a maioria dos ‘lagos manejados’ são explorados tanto pela pesca de subsistência, quanto comercial.

O estabelecimento de zonas de não pesca é uma estratégia muito comum em ambientes marinhos e têm sido reportadas como locais importantes para a recuperação e conservação da biodiversidade (HILBORN *et al.*, 2004; ROLIM *et al.*, 2019). Dentre os benefícios das zonas de não pesca: a) proveem locais de refúgio e perturbações ecológicas mínimas de origem antrópica para as espécies; b) permitem que maior número de indivíduos alcance a fase adulta e reproduzam-se; c) oferecem condições mais favoráveis para aumento da densidade populacional de espécies em maior grau de vulnerabilidade; d) favorecem o crescimento populacional das espécies e sua dispersão para áreas adjacentes (ABESAMIS; RUSS, 2005; GOVAN *et al.*, 2008).

Os benefícios das zonas de não pesca em ecossistemas marinhos são aplicáveis aos ecossistemas de várzea. Um estudo realizado em comunidades com iniciativas de manejo do pirarucu no Amazonas demonstrou maior taxa significativa de recuperação

Inicialmente foram escolhidos os lagos Curvão Grande e Novo Aurora. Entretanto, a área do lago Curvão Grande foi alvo de disputas entre os municípios de Alenquer e Curuá e os comunitários relatam que perderam o direito de acesso e uso do lago, inviabilizando-o como lago para o manejo do pirarucu. No caso do lago Novo Aurora, este ficou bastante raso nos últimos anos, portanto, poucos peixes permaneceram no lago e os poucos que ficaram foram alvos de captura ilegal. Foram realizadas contagens no lago do Triste a partir de 2014, mas o acordo de pesca para a proteção do pirarucu no referido lago começou a ser discutido em 2016.

⁵¹ Com exceção do Lago Novo, no qual qualquer tipo de malhadeira é proibida permanentemente.

populacional da espécie em lagos de preservação⁵² (zonas de não pesca) em relação aos lagos explorados pela pesca de subsistência e/ou comercial (CAMPOS-SILVA; PERES, 2016). Além disso, lagos de preservação podem contribuir com a colonização de ambientes adjacentes, em virtude da dispersão das espécies, entre elas, o pirarucu, durante a inundação (ARANTES; FREITAS, 2016; CAMPOS-SILVA; HAWES; PERES, 2019).

No entanto, o manejo baseado em zonas de não pesca pode ser pouco atrativo para comunidades que possuem poucos locais de pesca ou que necessitariam aumentar esforço de pesca (ir mais longe) para garantir sua produção pesqueira (AMARAL, 2009). Ainda, os possíveis resultados em termos de maior produtividade ecológica das zonas de não pesca podem demorar algum tempo para alcançar áreas adjacentes (FOALE; MANELE, 2004). Nestes casos, zonas temporárias de não pesca têm sido adotadas como uma alternativa de manejo e podem ser definidas como áreas cuja pesca é parcialmente ou totalmente suspensa em determinado período.

Os efeitos positivos de zonas temporárias de não pesca podem ser limitados, pois ciclos periódicos de capturas podem minimizar a taxa de recuperação das espécies, principalmente quando se considera espécies de crescimento lento e de grande tamanho (MCLAREN *et al.*, 2015). Além disso, outros fatores precisam ser levados em conta para avaliar a efetividade de uma zona temporária de não pesca, como tempo de não pesca, pressão pesqueira em períodos de captura autorizada, estado dos estoques antes da implantação das zonas temporárias, conservação dos habitats, dentre outros (COHEN; FOALE, 2013).

Alguns estudos apresentam controvérsias em relação aos possíveis resultados positivos das zonas temporária de não pesca (KAPLAN; HART; BOTSFORD, 2010). Nesse sentido, ONGs que apoiam experiências comunitárias de manejo da pesca, no caso da rejeição da comunidade por zonas permanentes de não pesca, têm incentivado a adoção de estratégias que estabeleçam zonas temporárias de não pesca associada a restrições de pesca nos locais adjacentes (ARANTES; FREITAS, 2016; GOVAN *et al.*, 2008). Zonas de não pesca ou zonas temporárias de não pesca não são estratégias excludentes entre si. Estas podem ser adotadas como um *continuum* dentro da área total manejada em conjunto com restrições de pesca, mais ou menos brandas, nos demais locais.

⁵² Alguns lagos de preservação eventualmente são utilizados para a pesca do pirarucu, geralmente, uma única vez por ano (CAMPOS-SILVA; PERES., 2016).

Os lagos manejados, em sua maioria (excetuando-se lagos de preservação), são uma estratégia similar às zonas temporárias de não pesca. Nestes, a pesca é parcialmente suspensa pela proibição do uso da malhadeira ou pela restrição de pesca comercial (ALMEIDA; LORENZEN; MCGRATH, 2009). No entanto, os lagos manejados, em poucos casos, são associados a restrições especiais de pesca nos demais ambientes alagados da comunidade. Na maioria das comunidades (exceção da comunidade Pixuna), áreas adjacentes são isentas de restrições de pesca podendo ser fortemente exploradas, conseqüentemente, anular os efeitos positivos ou ainda gerar efeitos negativos sobre os lagos manejados (COHEN; FOALE, 2013).

A proteção da área total utilizada pelos pescadores facilita a fiscalização entre os pares do que somente a proteção de determinados ambientes. Neste último caso, técnicas e equipamentos de pesca considerados ilegais em locais manejados somente poderão ser punidos caso o infrator seja autuado em flagrante. Do outro modo, o pescador que detém um equipamento de pesca “ilegal” não gera punição, pois o detentor pode alegar que somente o utiliza em locais permitidos pela comunidade. Na Ilha de São Miguel, por exemplo, a malhadeira foi banida em qualquer local de pesca da comunidade (CASTELLO; MCGRATH; BECK, 2011). Portanto, qualquer pescador que possua malhadeira será considerado um possível infrator e será mais vigiado pelos pares. Noutro caso, um pescador com malhadeira em uma comunidade que permite uso desta em determinados locais e proibição em outros não será mais fiscalizado simplesmente pelo fato de possuir o equipamento.

Sobre as definições das regras do manejo do pirarucu, verificou-se que a maioria diz respeito a restrições quanto à pesca e alguns aspectos da vigilância. Não há regras em relação às contagens, por exemplo. Não se define um período de contagem, nem se estabelece os contadores responsáveis, entre outros. Em quase todas as ocasiões, a contagem é uma demanda da entidade que apoia o manejo local, que estabelece junto à comunidade o período e algumas diretrizes gerais para a atividade. As regras da vigilância, estabelecidas pelas comunidades, são restritas ao período de vigilância e à multa por falta. Por fim, a comercialização é pouco regulada pelas comunidades.

Entre as comunidades estudadas, verificou-se que duas (Pixuna e Tapará Miri) apontam satisfação com a organização comunitária local para o manejo do pirarucu e que é relacionada ao nível de cumprimento das regras locais. Quanto maior cumprimento das regras locais, melhor a percepção do grupo sobre a organização local. Outra duas comunidades, Santa Maria do Tapará e Urucurituba, podem ser classificadas

como nível intermediário, pois os comunitários apontam falta de apoio de parte do grupo, resultando em dificuldades com o cumprimento do acordo local. Por fim, as comunidades Água Preta e Salvação apontam que a organização local está bastante fragilizada e as regras são pouco respeitadas (Quadro 4).

Quadro 4 — Percepção dos atores sociais do manejo do pirarucu sobre a organização comunitária e o nível de cumprimento das regras. Santarém, 2020.

Comunidade	Organização comunitária	Nível de cumprimento
Água Preta	Organização está bastante frágil. Precisa de apoio governamental, técnico, da comunidade, entre outros.	Em geral, as normas não são cumpridas. Há diversas irregularidades ocorrendo e não há punição aos infratores.
Pixuna	Boa organização comunitária; Aumento da eficiência na comunicação: aviso sobre as invasões.	Redução da quantidade de invasores externos. Comunitários, em sua maioria, cumprem os acordos locais.
Salvação	Frágil organização comunitária; As punições aos infratores, aos poucos, deixaram de ser aplicadas.	Os não associados não cumprem os acordos e não são punidos. Intensificação da atividade de pesca predatória ⁵³ pelos pescadores externos e internos à comunidade; Aumento da quantidade de invasões e roubos nos lagos.
Santa Maria do Tapará	Leve aumento da dificuldade de organização; Dificuldade de punir pescadores não associados.	De maneira geral, os acordos de pesca são cumpridos. Alguns pescadores não pagaram as multas recebidas. Houve aumento de infratores internos nos últimos anos.
Tapará Miri	Melhorou nos últimos anos.	Fortalecimento dos acordos (pirarucu); Redução de infrações na pesca do pirarucu.
Urucurituba	Parte da comunidade não valoriza o projeto de manejo do pirarucu; Dificuldade de punição aos infratores externos.	Está melhorando nos últimos anos, mas ainda há comunitários que não cumprem.

Fonte: elaborado pela autora com base nas entrevistas e relatórios de campo.

4.2 Monitoramento: censo populacional de pirarucu

O censo populacional de pirarucu⁵⁴ é realizado nos lagos manejados em cada comunidade. Entretanto, não ocorrem contagens no lago Catauari Grande localizado na comunidade Tapará Miri. Este é um lago bastante extenso ($A = 1070,43$ ha), cujas

⁵³ Para os comunitários, a pesca predatória trata-se, principalmente de pescarias realizadas com redes de arrasto (arrastão).

⁵⁴ Ressalta-se a diferença entre censo e contagem. Contagem refere-se ao valor contado de pirarucus em uma área entre 0,2 a 2 ha no intervalo de 20 min; censo é a soma do total de contagens realizadas em um corpo aquático (ARANTES *et al.*, 2007).

contagens precisariam de um amplo número de contadores⁵⁵. Em geral, as comunidades contam com um pequeno número de contadores em cada comunidade (Tabela 11). Por conta disso, algumas contagens são realizadas por pescadores não certificados. Em geral, são pescadores que acompanham a atividade há algum tempo, participaram de treinamentos ofertados por ONGs, mas ainda não validaram⁵⁶ seus conhecimentos.

Castello (2004) afirma que a habilidade na contagem do pirarucu depende bastante da experiência adquirida na pesca com arpão. O pescador de pirarucu precisa ser paciente e cauteloso, podendo gastar até um dia inteiro ‘perseguido’ um peixe. Com o passar do tempo, esse processo se traduz em aprendizado sobre a biologia e ecologia do animal e habilidades na sua captura (ALENCAR; SOUSA, 2017; MURRIETA, 2001). No entanto, não são todos pescadores ribeirinhos que possuem habilidades na pesca com arpão, como se observa na seguinte fala: “[pesco] só de espinhel; hástia⁵⁷ eu não gosto nem de olhar. A hástia se o cara não arpoar, ele não traz comida pros filhos. Eu não gosto de hástia não, só de espinhel mesmo” (Entrevistado 6).

Nesse sentido, pescadores que preferem o uso de malhas ou anzóis ao invés de arpão podem não ter os conhecimentos e habilidades necessárias para a contagem de pirarucu (ARANTES; CASTELLO; GARCEZ, 2007; CASTELLO, 2004). Apesar de o conhecimento local ser uma ferramenta de grande importância na avaliação e proposição de soluções quanto ao uso de recursos naturais (JOHANNES; FREEMAN; HAMILTON, 2000), este não é homogêneo entre os membros do grupo, sendo principalmente, detido pelos especialistas locais. Esses indivíduos com alto grau de conhecimento sobre a dinâmica do recurso e seu meio precisam ser identificados para que, de fato, a participação do grupo seja efetiva na gestão sustentável do recurso (CASTELLO; VIANA; PINEDO-VASQUEZ, 2011; MCGRATH; CASTELLO, 2015). Portanto, a validação dos conhecimentos e habilidades dos pescadores na contagem de pirarucu é essencial para identificação dos especialistas do grupo.

⁵⁵ Considerando que cada contador utilizasse um campo visual ótimo de 02 ha, seriam necessários 15 contadores durante 12 horas para cobrir a área total do lago. Nessas 12 horas não estão inclusos o tempo gasto entre os deslocamentos dos contadores a cada contagem e nem o tempo necessário para paradas para refeições. Ou seja, 15 contadores levariam mais que 12 horas para cobrir a área do lago. Ou então, seriam necessários mais contadores para diminuir o tempo total do censo.

⁵⁶ A validação diz respeito à avaliação individual dos pescadores quanto à sua capacidade na aplicação do método de contagem audiovisual, denominada certificação de contadores de pirarucu. Para tal, compara-se a contagem de cada pescador com os resultados do método de marcação-recaptura. No caso de lagos com pequenas dimensões e isentos de troncos e galhos no fundo, a comparação é feita com base no total de pirarucus capturados por redes de arrasto. Se a contagem do pescador não exceder 30% de erro, este é certificado para a contagem de pirarucu (ARANTES *et al.*, 2007; CASTELLO, 2004).

⁵⁷ Os pescadores também se referem ao arpão como ‘hástia’.

Tabela 11 — Número de contadores de pirarucu por comunidade. Santarém, 2020.

Comunidade	Nº de contadores
Água Preta	04
Pixuna	12
Salvação	04
Santa Maria do Tapará	02*
Tapará Miri	04**
Urucurituba	02***

Legenda: (*) cinco pescadores foram certificados no método de contagem de pirarucu, porém três já são bastante idosos e não participam das contagens; (**) Seis pescadores foram treinados como contadores na comunidade TM, no entanto, um deles perdeu a capacidade auditiva e o outro se mudou da comunidade; (***) quatro pescadores foram certificados na comunidade Urucurituba, porém um deles faleceu e o outro tem idade avançada.

Fonte: elaborado pela autora com base nas entrevistas.

A despeito dos erros individuais nas contagens do pirarucu, Arantes, Castello e Garcez (2007) apontou que estes são compensados pelas contagens realizadas em grupo, haja vista que uns tendem a sobre-estimar e outros a subestimar. Ao final, a soma das contagens individuais resulta em um censo populacional próximo do real. No entanto, em algumas comunidades, o número de contadores certificados não soma metade do grupo necessário para contagens nos lagos. Nos sistemas de manejo do pirarucu do Amazonas, os grupos de contadores também são compostos tanto por pescadores certificados e não certificados na metodologia (ANDRADE *et al.*, 2011). No entanto, os incentivos para o aumento de capacitações para a formação contadores de pirarucu têm sido mais ampla no Amazonas que no Pará (CASTELLO; VIANA; PINEDO-VASQUEZ, 2011).

As contagens também podem ser enviesadas pela falta de rigor na aplicação da metodologia de contagem audiovisual (ANDRADE *et al.*, 2011; CASTELLO VIANA; PINEDO-VASQUEZ, 2011). Um dos pescadores relata sobre a contagem que foi realizada num dos lagos da comunidade, mas cujo método não foi corretamente aplicado, ultrapassando o tempo padrão de 20 minutos de contagem:

O [fulano] que tá com o papel lá anotado que a gente ainda conferimo cento e trinta e não sei o quê. Eu e o [beltrano], e o [fulano] tava com o [sumano], a gente fomo e aí os meninos ficaram aqui, nós fiquemos em duas paradas, nós fiquemo vinte e cinco minutos, não foi vinte não, foi vinte e cinco minutos que a gente fiquemo, é cento e vinte seis ou cento e trinta e seis uma coisa assim (Entrevistado 12).

Sistemas de manejo de base comunitária que ainda possuem dificuldades em aplicar com rigor o método de contagem devem ser mais acompanhados por uma equipe

técnica. Não significa dizer que comunitários tornem-se dependentes de técnicos para condução das suas atividades ao longo do ano. Entretanto, esta autonomia precisa ser estabelecida conforme os usuários constroem conhecimentos sobre a gestão sustentável do pirarucu, empoderam-se e desenvolvem senso de responsabilidade (POMEROY; KATON; HARKES, 2001).

Os pescadores do baixo Amazonas costumam relatar que o censo populacional dos seus lagos é subestimado devido ampla extensão de vegetação aquática (aningal) que permite que os peixes possam se refugiar, evitando que os mesmos sejam percebidos durante a contagem. Um estudo em comunidades às margens do rio Juruá esperava maior abundância da espécie em lagos com maior disponibilidade de vegetação macrófita, no entanto, a relação foi inversa. Os autores atribuíram o resultado a possibilidade de erros nas contagens de pirarucu, gerando subestimativas devido os ambientes com bastante vegetação comprometer a acuidade visual e acústica dos contadores (CAMPOS-SILVA; PERES, 2016).

O censo populacional do pirarucu ocorre durante a seca, entre outubro e dezembro. O isolamento dos lagos nas águas baixas impede a migração dos peixes entre os ambientes, como ocorre na cheia. Em consequência, as populações de pirarucu também ficam isoladas e, assim, pode-se evitar contagem dupla, garantindo maior confiança à estimativa (CASTELLO, 2004). Por outro lado, na seca as embarcações são impossibilitadas de navegar nos locais dantes cobertos pelas águas. Portanto, em lagos que há necessidade do apoio de embarcações⁵⁸, os contadores precisam transportá-las nos ombros. Essa dificuldade é maior quanto maior a distância do lago (Quadro 5).

Figura 19 — Transporte da embarcação pelos contadores da comunidade Santa Maria do Tapará



Fonte: Sapopema (2018)

⁵⁸ São utilizadas, por exemplo, em lagos extensos e/ou lagos cujas margens são circundadas por vegetação densa, terrestre e/ou aquática, como os aningais.

É uma situação que ocorre, principalmente na comunidade Tapará Miri: três dos lagos de manejo são bastante distantes e, para contagens mais precisas, precisam do auxílio de botes. Os comunitários têm optado por realizar contagens nesses lagos no início da enchente, entre janeiro e fevereiro. Com a elevação das águas, os botes não precisam ser transportados nos ombros, entretanto, as águas ainda estão rasas e os botes, por vezes, ficam encalhados. Entretanto, a imprevisibilidade do ciclo de inundação em alguns anos impossibilitou as contagens, visto que os lagos já estavam integrados aos demais ambientes de várzea (Quadro 5).

Arantes, Garcez e Castello (2006) também descrevem alguns imprevistos nas contagens relacionados ao pulso de inundação: anos em que as águas atingiram níveis muito baixos, os contadores tiveram extrema dificuldade para a chegada nos lagos e; anos que as águas não retrocederam bastante, o pirarucu permaneceu espalhado pela área inundada, acarretando em dúvidas sobre a precisão do censo. Sobre o problema da dificuldade de chegada aos lagos no período da seca, os pescadores do baixo Amazonas têm sugerido a aquisição de botes infláveis, que demandariam menor esforço físico e menor quantidade de pessoal para o transporte destes.

Quadro 5 — Panorama sobre as contagens de pirarucu nas comunidades deste estudo. Santarém, 2020.

Comunidade	Situação atual	Cobertura das contagens	Necessidade de botes
Água Preta	Não realiza*	-	Não
Pixuna	Realiza	Todos os lagos de manejo	Sim ⁺
Salvação	Não realiza*	-	Não
Santa Maria do Tapará	Realiza	Todos os lagos de manejo	Sim ^{**}
Tapará Miri	Realiza	Exceção: Catauari Grande	Sim ^{***}
Urucurituba	Realiza	Todos os lagos de manejo	Sim ^{**}

Legenda: (*) último censo populacional foi realizado em 2016; (**) o tempo gasto no transporte dos botes é de aproximadamente 30 min e 20 min, respectivamente; (***) O tempo gasto na caminhada do centro da comunidade até os lagos varia de uma a três horas. Caso os pescadores transportassem botes nos ombros, esse tempo aumentaria bastante e seriam necessários mais pescadores, além dos contadores, para auxiliar no transporte; (+) são utilizados botes nos lagos Jacaré e Pixuna, no entanto, eles não precisam ser transportados até os lagos, uma vez que são lagos próximos ao centro da comunidade, os botes dos comunitários são deixados às margens desses lagos durante a seca.

Fonte: elaborado pela autora com base nas entrevistas e nos relatórios de campo.

O monitoramento ao gerar informações sobre a recuperação do estoque local de pirarucu desperta sentimento de orgulho na comunidade e confere ‘*status*’ entre as comunidades da região. Campos-Silva e Peres (2016) afirmam que o terceiro benefício do manejo do pirarucu mais citado por manejadores de comunidades às margens do rio Juruá (AM) é o orgulho pela condição de manejo bem sucedido aferida pelo número de

pirarucus contados e, em consequência, a fama gerada entre as comunidades vizinhas. No baixo Amazonas, pode-se perceber situação similar a partir da fala de um pescador local:

Rapaz, tem aquela coisa né assim que, ele é um peixe que ele é valoroso né, aí a comunidade fica famosa em termos disso, fica longe, falado né, rapaz a comunidade tal tem muito pirarucu, pô! Lá no Taparará tem tantos pirarucu, aí tem gente que dobra [referindo-se ao censo] porque quem sabe quantos e quantos não tem lá por dentro daqueles pântano. Então eu acho que a comunidade ganha nisso né (Entrevistado 12).

No entanto, o censo populacional obtido não é utilizado para estabelecer uma cota de pesca nas comunidades do baixo Amazonas. Esta situação pode ser problemática no que diz respeito à recuperação dos estoques, pois as capturas podem estar ocorrendo em níveis acima do sustentável (CASTELLO; STEWART; ARANTES, 2011). Alguns pescadores justificam a captura do pirarucu não atrelada à cota de pesca utilizada no Amazonas – 30% dos peixes adultos - em virtude da percepção da subestimação dada pelos censos do pirarucu, conforme supracitado. Para eles, capturas acima de 30% dos peixes adultos contados é compensada pelos animais adultos que não foram incluídos nas contagens.

Além disso, a ausência de cotas de pesca ligada à participação nas contagens (e demais atividades do manejo) dificulta a percepção sobre os benefícios diretos do censo de pirarucu. Relatos sobre a necessidade de remuneração dos contadores são comuns entre os pescadores, como se observa na fala do pescador abaixo:

Quanto o pessoal, olha, eu acho se torna mais difícil um pouco, no caso acho que empatou foi três dias não foi? três dias [para censo dos lagos] então as pessoas que vão, ele não ganha né, por isso que é mais difícil pra conseguir, acho que se tivesse um meio de pagar meno uma diária né pra as pessoas que fosse né era mais fácil, as pessoas iam até três, quatro, cinco dias que fosse preciso, acho que iam (Entrevistado 11).

Nos sistemas de manejo do pirarucu do Amazonas, a cota individual de pesca ou a divisão dos lucros é calculada conforme a participação de cada membro nas atividades do manejo. Em suma, quanto mais um manejador participar, terá maior participação nos ganhos (AMARAL, 2009; CASTELLO *et al.*, 2009). O sucesso de sistemas de co-manejo em ecossistemas costeiros é relacionado a três variáveis conjuntamente: zonas de proteção, direitos territoriais sobre os pesqueiros e sistemas de cotas individuais e/ou coletivos (GUTIÉRREZ; HILBORN; DEFEO, 2011). Portanto, um sistema de

incentivos claros, como cotas individuais e coletivas, favoreceria a participação e engajamento nas atividades do manejo do pirarucu no baixo Amazonas.

O censo populacional de pirarucu realizado pelos contadores, em alguns casos, é considerado como uma contrapartida à entidade que presta assessoria técnica ao grupo de manejadores. Vale ressaltar que, de início, alguns pescadores relatam que acreditavam que a formação como contador de pirarucu seria uma fonte alternativa de renda, pois se dizia que as ONGs estavam realizando treinamentos para, posteriormente, contratá-los. Posteriormente, alguns pescadores após perceberem que se tratava de uma atividade voluntária ficaram desmotivados para participar da atividade.

Lima (1999b) discute que a relação entre técnicos e comunidades tende a assumir um viés paternalista, em que a comunidade espera soluções imediatas dos seus problemas, sobretudo a partir de suprimentos de materiais e de transferência de renda. Isto porque comunidades rurais da Amazônia se identificam como ‘pobres’, o que não significa um quadro de miséria (embora possa existir), pois eles conseguem atender suas necessidades básicas (subsistência), mas têm acesso limitado aos serviços de educação, saúde, cultura e bens de consumo da modernidade e, assim, percebem-se inferiores e dependentes do meio urbano.

Portanto, soluções que envolvem a participação ativa da comunidade tendem a ser pouco valorizadas, porquanto não há clareza sobre os benefícios econômicos diretos. Faz-se necessário um diálogo aberto em relação às competências da equipe técnica e esclarecimento sobre os benefícios do projeto, não somente conservacionistas, mas também econômicos, e como eles serão atingidos (LIMA, 1999b).

4.3 Vigilância

A vigilância é uma atividade de patrulha dos lagos manejados por equipes de pescadores. As patrulhas são realizadas, principalmente, durante o período noturno, das 18h às 04h; patrulhas durante o dia ocorrem somente nas comunidades Salvação e Urucurituba. Dependendo do número de equipes em cada comunidade, cada vigilante participa duas vezes ou mais da vigilância durante o mês. O número de vigilantes por equipe é variado, bem como o período de vigilância em cada comunidade (Quadro 6), sendo estabelecido conforme a percepção da vulnerabilidade dos lagos à entrada de invasores, como se observa na fala desse entrevistado:

É, começou a dar água, é no mês de fevereiro, parece que esse ano começou por volta do dia três ou quatro de fevereiro, aí vai até os peixes saírem dos lagos e vai até mais ou menos depois do dia 15 de março, aí já começa a parar, porque o peixe já saiu do lago, aí os ladrões já não procuram mais lagos para roubar, porque sabe que o peixe já saiu. Na vazante de novo, aí na vazante começa em agosto, setembro aí vai até quase o final de setembro (Entrevistado 19).

Quadro 6 — Estrutura da atividade de vigilância dos sistemas de co-manejo do pirarucu das comunidades deste estudo. Santarém, 2020.

Comunidade	Situação	Período	NE	NVE	Principais lagos vigiados
Água Preta	Não realiza	-	-	-	-
Pixuna	Realiza	setembro a março	06	08 a 12	Buracão II, Lago do Pixuna e Lago Novo
Salvação	Realiza parcialmente*	setembro a janeiro	30	03 a 04	Igarapé do Meio e Remanso
Santa Maria do Tapará	Realiza	agosto a outubro e janeiro a março	11	04 a 07	Lago Purus
Tapará Miri	Realiza	agosto a setembro e fevereiro a março	07	10 a 15	Carepaua e Taboca
Urucurituba	Realiza esporadicamente	março a agosto e novembro	10	-	Lago do Serrão e Lago do Triste

Legenda: NE - número de equipes de vigilância na comunidade; NVE - número de vigilantes por equipe; (*) não cumprem o período total da vigilância, por exemplo, entre os anos de 2017 e 2018, a vigilância foi realizada até novembro/2017.

Fonte: elaborado pela autora com base nas entrevistas e nos relatórios de campo.

As patrulhas são concentradas, principalmente, em lagos mais suscetíveis à pesca ilegal: distantes do centro da comunidade e próximos ao rio. Lagos próximos a moradia dos ribeirinhos são constantemente vigiados paralelamente ao cotidiano dos comunitários, sem necessitar de um esforço de vigilância adicional; por outro lado, lagos distantes estão distantes dos olhares e precisam ser mais fiscalizados pelas equipes de patrulha (GOVAN *et al.*, 2008). Nesse sentido, a vigilância tende a ser mais eficiente em lagos próximos da área habitada pelos pescadores e tem sido associada a maior recuperação e conservação do pirarucu (CAMPOS-SILVA; PERES, 2016). Esta situação foi observada em ecossistemas marinhos, em que zonas protegidas próximas do litoral são mais vigiadas (não pelo esforço de vigilância do governo, mas porque estão próximas dos olhares da população, possibilitando maior número de denúncias) do que zonas mais distantes, aquelas apresentando também maior taxa de recuperação ecológica (DAVIS; RUSS; WILLIAMSON, 2004).

Quanto à distância em relação ao rio, a vulnerabilidade à pesca ilegal é maior quanto menor a distância do lago em relação ao canal do rio devido maior facilidade de acesso. Por outro lado, quanto mais distante o lago em relação ao canal do rio mais difícil será o acesso ao lago, portanto, menos vulnerável à invasão. Dois lagos da comunidade Pixuna do Tapará são distantes do centro da comunidade e próximos do canal principal do rio, portanto, estão entre os mais vigiados pelas equipes. A pequena distância dos lagos em relação ao rio também obriga os pescadores exercerem um período mais longo de vigilância em relação ao período de vigilância nas demais comunidades. Devido à proximidade do rio, esses lagos são fáceis de serem acessados mesmo durante a seca, não somente quando o nível do rio está subindo ou retrocedendo.

Na comunidade Água Preta, por outro lado, os lagos manejados são próximos ao centro da comunidade e distantes do canal do rio. Talvez, por isso, a vigilância não é uma preocupação muito forte dos comunitários. Entretanto, os comunitários já realizaram vigilância, mas, segundo eles, era uma ação que visava, sobretudo, a proteção do tabuleiro, local da desova de quelônios, durante o período da seca. O acordo de pesca comunitário estabeleceu o igarapé em frente ao tabuleiro como local de preservação permanente, cuja pesca é proibida. É chamado “Igarapé da Reserva” e compõe a área do Igarapé do Lago, ambiente escolhido para o manejo do pirarucu. Portanto, a vigilância e a proteção da reserva dos quelônios geravam benefícios para a proteção do pirarucu.

A vigilância também contempla lagos manejados para outras espécies, não somente o pirarucu. Em geral, são ambientes que apresentam boa produtividade pesqueira, segundo os entrevistados, e, portanto, também se tornam alvos de pesca ilegal. Esse é o caso dos lagos Serrão e Remanso nas comunidades Urucurituba e Salvação, respectivamente. Vale ressaltar que a vigilância é uma atividade que surgiu antes da implantação do manejo do pirarucu nas comunidades do baixo Amazonas. Foi uma iniciativa desenvolvida no âmbito dos acordos de pesca a partir da década de 70-80 para impedir a entrada de geleiras nos lagos. No entanto, segundo os entrevistados, a vigilância tornou-se uma atividade mais sistematizada e periódica após a implantação do manejo do pirarucu. Freitas (2019) apontou relatos sobre a percepção de fortalecimento do sistema de vigilância e proteção aos lagos entre as comunidades às margens dos rios Juruá e Purus após a implantação do co-manejo do pirarucu, mesmo naquelas no interior de áreas legalmente protegidas.

No entanto, um período de vigilância previsível permite que os invasores possam planejar suas ações levando em conta o período que não há patrulhas (DAVIS; RUSS; WILLIAMSON, 2004). Os referidos autores relatam que vigilâncias extras em horários e dias não previstos podem reduzir ou mesmo coibir práticas ilegais, uma vez que os invasores arriscariam menos em virtude da dificuldade de prever a ocorrência das patrulhas, conseqüentemente, dificuldade em calcular a probabilidade de serem avistados pelas equipes de vigilantes.

Nas comunidades que possuem um sistema de vigilância regular, além destas, os pescadores realizam patrulhas fora do período padrão de vigilância em caso de aviso de invasão aos lagos, percepção de ameaça ou na tentativa de surpreender possíveis invasores. Nestas ocasiões, o presidente da associação ou algum pescador respeitado convoca os pares para a ronda no lago. A despeito disso, os manejadores relatam que raramente flagraram invasores, embora estes sempre deixem sinais da invasão: botes, arreios, rastros na vegetação e vísceras e/ou escamas dos peixes capturados.

A dificuldade da abordagem em flagrante é justificada pela falta de infraestrutura para uma ação célere. Os vigilantes deslocam-se em canoas a remo a fim de não espantar os invasores pelo barulho do motor. No entanto, a viagem a remo é demorada permitindo que os invasores possam fugir em tempo hábil. Além disso, a difusão da telefonia móvel nas comunidades permite que pescadores comparsas dos invasores possam avisá-los antes que as equipes cheguem ao local do “crime”.

Além da patrulha dos lagos é comum a construção de infraestruturas de apoio à vigilância. A comunidade Pixuna do Tapará construiu uma guarita (posto de vigilância) às margens do lago Buracão II, lago que comporta o maior estoque de pirarucu da comunidade. A comunidade Santa Maria também optou pela construção de uma guarita, entretanto, devido à ação natural de ventos e chuvas, a estrutura desabou há alguns anos. Posto de vigilância também é uma estratégia adotada por alguns sistemas de manejo do Amazonas, preferencialmente localizado na entrada dos lagos de preservação (CAMPOS-SILVA; HAWES; PERES, 2019).

Os pescadores da comunidade Tapará Miri, por outro lado, decidiram pela construção de dois portões, um na entrada do lago Carepaua e o outro no Catauari Grande. O portão que dá acesso ao lago Carepaua também inviabiliza a entrada para o lago Taboca; O portão que dá acesso ao lago Catauari Grande também inviabiliza acesso aos lagos Redondo e Aracampina. Portanto, além das equipes de patrulhas, o fechamento dos portões dificulta a ação dos invasores. Nas comunidades Salvação e

Urucurituba, por enquanto, os comunitários estão buscando fortalecer a patrulha dos lagos. Os pescadores da comunidade Urucurituba relatam que em 2017 foram formadas 10 equipes de vigilância, no entanto, somente três equipes realizaram efetivamente as patrulhas. Em 2018, os comunitários esperam que a partir da reestruturação da associação comunitária, eles possam estabelecer punições para fortalecer o sistema de vigilância dos lagos.

Figura 20 — Posto de vigilância na comunidade Pixuna.



Fonte: Sapopema (2017)

Figura 21 — Portão à entrada do Lago Carepau na comunidade Tapará Miri. Santarém, 2020.



Fonte: Hora (2018)

O reconhecimento dos benefícios da vigilância não significa participação voluntária dos pescadores. Os acordos locais postularam-na como obrigatória sobre pena do pescador não poder exercer atividade de pesca no território da comunidade, exceto nas comunidades Água Preta e Urucurituba. Em geral, mulheres e idosos são isentos de participação na atividade de vigilância. Entretanto, as comunidades Salvação e Urucurituba têm incluído pescadoras nas patrulhas realizadas durante o dia, prática também adotada por alguns sistemas de manejo do Amazonas (ALENCAR; SOUSA; GONÇALVES, 2014).

Com o objetivo de evitar o comportamento “*free-rider*” - não participar da vigilância, mas participar dos benefícios gerados pela atividade – há um sistema de punição baseado no pagamento de multas cobrados pela associação comunitária que variam de R\$ 20,00 a R\$ 40,00⁵⁹. Os pescadores podem negociar entre si a troca de dias de vigilância ou remunerar alguém para substituí-lo na vigilância. Os recursos das

⁵⁹ Não participação com justificativa plausível é isenta de multa.

multas são utilizados para subsidiar os custos da vigilância, como combustível e alimentação.

A vigilância é uma atividade voltada para coibir principalmente a pesca ilegal de forasteiros, mas também de pescadores da própria comunidade. Em geral, os comunitários relatam que a invasão dos lagos por pescadores de fora sempre é uma ação em parceria com pescadores da comunidade. Daí, a necessidade de manter a vigilância ocorrendo de forma eficiente e contínua. Mesmo que se perceba redução no número de invasões, os comunitários afirmam que não podem afrouxar o sistema de vigilância sob pena de serem surpreendidos com pesca ilegal, tanto de pescadores internos, quanto externos (KEANE *et al.*, 2008).

A redução do número de capturas ilegais parece depender mais do esforço de vigilância do que a severidade das multas. Multas severas sem fiscalização tendem a não ser eficientes em coibir atividades ilegais (KEANE *et al.*, 2008). Os pescadores parecem ter noção mais clara disso do que os próprios governos. Os governos investem no desenvolvimento de sistemas de multas extensivos e rígidos, entretanto investem pouco em fiscalização, não obtendo resultados satisfatórios (CAVOLE; ARANTES; CASTELLO, 2015). Os pescadores não possuem um sistema de punição muito claro (CASTRO; MCGRATH, 2001), mas procuram investir na fiscalização, o que auxilia na redução das capturas ilegais (DAVIS; RUSS; WILLIAMSON, 2004). Em cenários de alto esforço de vigilância há maior risco de ser pego, o que fortalece o nível de cumprimento das restrições (KEANE *et al.*, 2008; NIELSEN; MATHIESEN, 2003).

Um sistema de vigilância regular é apontado como elemento crucial para o sucesso do manejo de recursos comuns, obtendo maior nível de importância que elementos frequentemente citados na literatura dos comuns, como capital social, dependência economia do recurso e organização formal (GIBSON; WILLIAMS; OSTROM, 2005). Os pescadores também parecem assinalar a maior importância da vigilância para o sucesso do manejo, pois consideram que caso não houvesse vigilância, a situação seria ‘tragédia dos comuns’. E naquelas comunidades em que não há um nível de vigilância desejado, os entrevistados apontam que o recurso seria mais abundante caso houvesse um sistema de vigilância efetivo na comunidade.

Se não tivesse vigilância acho que tava bagunçado, peixe tinha pouco, porque não acaba, mas que tinha muito pouco tinha, não tinha essa quantidade que tem agora, já tinha morrido muito já, tem muita malhadeira, cada um pescador é 20, é 30 é 40 malhadeira, aí cada qual quer pegar mais, se não fosse esse acordo aí já tava zerado (Entrevistado 11).

Esse tempo se a gente tivesse mesmo vigiado, não deixado até depois do defeso, a gente tinha imensidade de peixe, porque todo dia pescam (Entrevistado 14).

Jentoft (1989) aponta que a fiscalização pelo grupo de usuários confere legitimidade e comprometimento dos pescadores com as restrições impostas pelo manejo pesqueiro. Entretanto, a fiscalização entre os pares traz alguns problemas: devido aos laços de parentesco e amizade, as infrações cometidas podem, muitas vezes, não ser informadas; quando informadas, as punições aplicadas tendem a ser mais brandas. Amaral, Almeida e McGrath (2008) registraram que dentre os principais problemas enfrentados pelos AAVs durante sua atuação foram desavenças com membros internos e externos à comunidade e desavenças com familiares próximos. No geral, é mais fácil aplicar as restrições e punições aos pescadores de fora da comunidade. Os pescadores costumam conhecer os arreios e embarcações dos seus pares. Portanto, caso a embarcação ou arreio seja reconhecido como estranho, deduz-se que seja de um pescador forasteiro, portanto quase sempre o material é destruído (queimado ou despedaçado). No entanto, se reconhecem que o arreio ou embarcação pertence a um membro do grupo, o material é levado à reunião, ou mesmo, o indivíduo opte por não denunciá-lo.

Nos casos em que as infrações cometidas são levadas para as assembleias comunitárias, como não há regras claras sobre o tipo de sanção a ser aplicada de acordo com a infração cometida, a punição escolhida e sua aplicação acabam por depender da liderança local, coordenador do núcleo de base e/ou do presidente da associação comunitária. E aplicação da punição aos primeiros infratores influencia no nível de cumprimento das regras pelos demais, desestimulando novas infrações (NIELSEN; MATHIESEN, 2003). Por outro lado, caso a liderança não aplique punição, gera-se um sentimento de impunidade entre os demais usuários e ‘motivos’ para que outros possam também descumprir os acordos firmados.

Estudos têm apontado a “liderança” como um aspecto importante para o sucesso do manejo dos recursos comuns (GUTIÉRREZ; HILBORN; DEFEO, 2011; OSTROM, 2009; PINEDO-VASQUEZ, 1996; POMEROY; KATON; HARKES, 2001). Liderança comprometida, motivada e respeitada influencia no engajamento dos demais membros na ação coletiva. A falta de uma liderança local eficaz é um aspecto identificado como um ponto negativo nas comunidades ‘Água Preta’ e Salvação.

Duas coisas, primeiro as autoridades competentes não nos ajuda, não dar apoio necessário e, segundo, uma mudança de diretoria, mudança de diretoria porque as pessoas, principalmente essa diretoria que tá agora atual já pintaram e rolaram e, então, a coisa tá diferente (Entrevistado 07, comunidade Água Preta).

Porque quem fez acabar com isso foi a anterior diretoria nossa aqui, mas quando foi pra “quantas pessoas querem que continue?” A gente fomo quatorze que queria né, eu me lembro benzinho como se fosse agora, quatorze pessoa queria, aí foi porque esse ano, o ano que passou que teve mais coisa assim destruição, assim pra quererem acabar mesmo foi esse ano porque deixaram de mão entendeu, não aí quantas pessoas, se fosse no caso eu, os outros que tava lá, se fosse nós quatorze só vigiar, mas quando chegasse na hora pra beneficiar ia beneficiar todo mundo, aí é esse lado que eles não enxergam, entendeu (Entrevistado 14, comunidade Salvação).

A falta de apoio do estado, como apontada acima, sobretudo, relacionada à fiscalização do recurso está ligada ao fracasso de alguns sistemas de manejo dos recursos comuns de base comunitária. No co-manejo, o estado não é isento de responsabilidade, pelo contrário, possui um papel relevante na garantia de direitos exclusivos de acesso e uso do recurso à comunidade (legitimar) e no apoio à exclusão de acesso ao recurso de indivíduos externos (MANSBRIDGE, 2014). Para o grupo de usuários é mais fácil monitorar e coibir o comportamento dos internos, por outro lado, impedir o uso do recurso por indivíduos externos é uma tarefa difícil, sendo que a efetiva exclusão depende na maioria das vezes da atuação do estado, sob pena de a comunidade enfrentar altos custos de transação (GRAFTON, 2000).

O apoio do estado para a fiscalização do recurso é uma das principais demandas em todas as comunidades. Em geral, a fraca atuação do estado na fiscalização é justificada pela escassez de recursos humanos e de infraestrutura, situação agravada em regiões como Amazônia devido a sua extensão territorial (PINHO; ORLOVE; LUBELL, 2012). No estado do Amazonas, o Ibama estadual manteve o programa de AAVs a fim de fortalecer a fiscalização exercida pelo órgão e legitimar a atuação das equipes de vigilância. No baixo Amazonas, o programa de AAVs foi extinto (AMARAL; ALMEIDA; MCGRATH, 2008) e ações de fiscalização são raras não somente ao longo dos rios, canais e lagos, mas também nos portos de desembarque. Os pescadores assinalam que caso ao menos houvesse ações de fiscalização nos portos de desembarque, isso ajudaria a coibir práticas ilegais de pesca. Se o atravessador/pescador não consegue vender o pescado ilegal, gera-se menos incentivos para capturá-lo (KEANE *et al.*, 2008).

4.4 Considerações

O manejo comunitário do pirarucu no baixo Amazonas tem sido desenvolvido a partir da iniciativa das comunidades em parceria com as ONGs locais. Esta parceria foi firmada desde o advento dos acordos de pesca. Comunidades que não possuem nenhum tipo de parceira técnica dificilmente conseguem viabilizar um processo de gestão sustentável para a pesca do pirarucu. Além disso, pode-se dizer que a experiência anterior com os acordos de pesca facilitou a implantação dos sistemas de manejo locais, visto que muitas comunidades já estavam organizadas em associações comunitárias com lideranças atuantes. Os comunitários também já tinham experiência sobre o processo de discussão de regras, o que proporcionou maior celeridade na construção das normas para o manejo do pirarucu. Ainda, a troca de experiências com os pescadores do Amazonas, por meio da participação em treinamentos e capacitações para o manejo, também auxiliou na implantação dos sistemas de manejo do pirarucu no baixo Amazonas.

No entanto, os sistemas de co-manejo do pirarucu das comunidades estudadas possuem algumas fragilidades. Estas lacunas são encontradas nas diversas etapas do manejo do pirarucu local. Quanto à organização, a despeito dos comunitários excluírem os pescadores forasteiros, de outras comunidades ou da cidade, alguns pescadores da comunidade não se consideram como integrantes do grupo de manejadores, pois discordam das regras aplicadas ou por não desejarem submeter-se a elas. Estes, comumente, não são filiados à Colônia de Pesca e devido a isso acreditam que as regras e/ou normas de pesca da comunidade não lhes são aplicáveis. No entanto, esses indivíduos também participam dos benefícios oriundos do manejo do pirarucu, pela diminuição, por exemplo, do esforço de pesca em virtude da redução de pressão aos estoques pesqueiros locais entre outras, proporcionado pela exclusão dos pescadores forasteiros em decorrência da atividade de vigilância.

Outra problemática em relação à organização diz respeito a não repartição equitativa dos benefícios do manejo, cujos mais afetados são os pescadores e pescadoras não habilitados na pesca do pirarucu. Um sistema de cotas individuais de pesca baseado na participação nas atividades do manejo, desde a organização até as etapas de pós-captura e comercialização, geraria uma divisão mais equitativa dos benefícios do manejo. Por outro lado, os pescadores habilitados do pirarucu teriam seus lucros reduzidos, uma vez que teriam que repartir com maior número de pescadores.

Entretanto, a participação nos benefícios contribui para que os atores locais possam cooperar ainda mais para o manejo, o que pode se refletir no aumento da produção e, conseqüentemente, no aumento dos lucros com o pirarucu, até mesmo de outras espécies.

Outro ponto a se refletir diz respeito à disponibilidade de ambientes aquáticos. A quantidade e o tamanho dos lagos disponíveis para o manejo podem facilitar ou dificultar as iniciativas comunitárias. Comunidades com maior número de lagos podem selecionar lagos para a proteção integral e, ainda assim, ter ambientes disponíveis para manutenção da pesca, seja de subsistência e/ou comercial. Os lagos de preservação contribuem para que os benefícios esperados sejam percebidos em um menor prazo. Por outro lado, uma comunidade que dispõe, somente de um ou dois lagos, acaba por optar somente pela adoção de zonas de proteção temporária, cujos efeitos positivos são mais demorados. Assim, os usuários podem deserdar do manejo antes que os resultados sejam perceptíveis. Dependendo do grau de orientação econômica em relação à pesca, a pressão sobre os estoques pesqueiros pode ser alta a ponto de sobrepor qualquer efeito positivo do manejo.

Neste caso, seria mais viável estabelecer acordos intercomunitários, que englobem comunidades adjacentes com lagos extensos. Estes, devido à sua amplitude, demandam elevado esforço de vigilância, em que, unicamente, os pescadores da comunidade não conseguem realizar. Portanto, mais de uma comunidade envolvida no acordo significa mais pessoal para o trabalho de vigilância, dividindo o custo da atividade.

Além disso, os sistemas de manejo baseados em acordos intercomunitários podem ser mais vantajosos em curto e longo prazo. Uma comunidade que possui iniciativa de manejo do pirarucu, mas é cercada por comunidades adjacentes sem iniciativa de manejo sofrerá mais com o oportunismo dos pescadores destas comunidades próximas. No período das cheias, os peixes se dispersam pela planície de inundação podendo ser capturados nas comunidades adjacentes que, dificilmente, cumprem o período de defeso e as regras de tamanho mínimo, reduzindo, assim, a população de pirarucu que retornará aos lagos antes da seca.

É necessário repensar também a aplicação de regras de manejo somente em determinados ambientes aquáticos – os lagos manejados. A área alagável total da comunidade precisa ser incluída na estratégia de manejo, podendo-se estabelecer regras mais severas em determinados ambientes e mais brandas em outros. Tais modelos de

manejo do ambiente ao invés de manejo de locais específicos/espécie tendem a ser mais bem sucedidos.

Os sistemas de manejo locais do pirarucu precisam ser claros em relação às punições aos infratores. Nas comunidades, os laços de parentesco e amizade podem enviesar o grau da punição, podendo ser mais forte ou fraca dependendo da relação que a liderança tem com o infrator. Punições bem definidas, estabelecidas previamente, de acordo com o tipo de infração cometida, auxiliaria na pressão para a aplicação das devidas punições pelos comunitários, caso haja percepção de impunidade.

As comunidades também carecem de capacitações para a formação de novos contadores de pirarucu. Atualmente existem poucos contadores certificados e, em sua maioria, eles já estão bastante idosos. O monitoramento dos estoques locais a partir da metodologia de contagem é mais barato e mais rápido do que o método de marcação e recaptura, mas precisa ser aplicado com rigor para que os resultados gerados sejam confiáveis para a tomada de decisão, sobretudo em relação à cota de captura.

Faz-se necessário discutir com as comunidades a adoção de uma cota de captura, baseada no valor de 30% dos indivíduos adultos contados. Sem um sistema de cotas, a pesca mesmo ocorrendo dentro do período legal (de junho a novembro) pode exercer forte pressão sob os estoques locais de pirarucu, inviabilizando em longo prazo as iniciativas de manejo. Para tal, diversos mecanismos de incentivos podem ser adotados: desde a realização de cursos e oficinas sobre a conservação e manejo do pirarucu e eventos de pesca e venda coletiva do pirarucu. No sistema de pesca individual é mais difícil monitorar a quantidade capturada por cada pescador, visto que muitos omitem a informação, o que dificulta até mesmo o monitoramento da produção local de pirarucu em cada comunidade. Por fim, uma legislação estadual que venha regulamentar o manejo do pirarucu no estado do Pará, associada também a uma fiscalização mais eficaz pelos órgãos ambientais proporcionaria maior legitimidade e incentivos ao manejo do pirarucu pelas comunidades pesqueiras.

Por fim, os comunitários pontuaram que o fracasso de alguns sistemas de manejo está atrelado à fragilidade da liderança. Ao longo do advento dos acordos de pesca no baixo Amazonas, várias lideranças foram formadas a partir do Movimento de Educação de Base. Mais tarde, o projeto Várzea também auxiliou na formação de lideranças comunitárias atuantes, que muito contribuíram para o sucesso das iniciativas locais de manejo. Atualmente, a maior parte das lideranças formadas anos atrás estão envelhecidas e os pescadores mais jovens não tem conseguido o mesmo êxito, em raras

exceções, à frente das comunidades. Nesse sentido, faz-se necessário investir na formação, principalmente, sócio-política, por meio de programas educativos, das atuais lideranças das comunidades de várzea.

5. CARACTERIZAÇÃO DA PESCA E COMERCIALIZAÇÃO DO PIRARUCU E RESULTADOS DOS SISTEMAS CO-MANEJO EM COMUNIDADES DE VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS

Como discutido no capítulo anterior, os sistemas de co-manejo do pirarucu de comunidades de várzea englobam cinco etapas. As etapas do co-manejo do pirarucu, propriamente ditas, foram analisadas no capítulo anterior, cujo bom desempenho influencia nas atividades fins – a pesca e a comercialização. A pesca corresponde à captura do pirarucu pelos pescadores de cada comunidade, sendo efetivada dentro de um período determinado e cujos arreios empregados são regulados por acordos locais, sobretudo nos lagos manejados.

A comercialização do pirarucu ocorre principalmente via sistema tradicional de distribuição do pescado das comunidades ribeirinhas. Os pescadores, em sua maioria, vendem sua produção para atravessadores locais, que transportam o peixe até à cidade, revendendo para outros atravessadores da cidade, que revendem para feirantes, restaurantes ou atravessadores de maior escala. Entretanto, também são adotadas estratégias de comercialização coletiva via associação comunitária ou por meio de festivais locais.

Por fim, será abordado a evolução dos resultados do co-manejo nas comunidades estudadas em termos de densidade populacional do pirarucu e faturamento econômico da pesca do pirarucu.

5.1 Pesca do pirarucu

A organização dos pescadores para a captura do pirarucu pode ocorrer de três diferentes formas: individual, em parceria ou coletiva. Na pesca individual, cada indivíduo pesca isoladamente, sendo responsável pelos custos da atividade, por outro lado, tem autonomia sobre a sua produção e lucros. Os pescadores que preferem o sistema individual, em geral, são pescadores mais antigos e bastante experientes na pesca do pirarucu. O sistema de parceria constitui uma aliança entre dois ou mais pescadores, sendo que cada qual pode pescar isoladamente, no entanto, o lucro da produção é repartido entre eles. É uma estratégia que visa assegurar rendimentos mesmo que o indivíduo, por si só, não seja bem sucedido na pescaria. Por outro lado, caso obtenha sucesso, ele precisa dividir os lucros com os parceiros.

O sistema de parceria pode ocorrer entre parentes, pai e filho, tio e sobrinho, marido e esposa, primos e, não necessariamente correspondem ao mesmo núcleo familiar (exceção parceria marido-esposa e dificilmente pescam isoladamente). Por exemplo, na relação de parceria pai e filho, o pai pode representar um grupo doméstico e o filho outro grupo doméstico. O sistema de parceria também ocorre entre indivíduos sem vínculo familiar – ou pelo menos, o vínculo é mais distante, uma vez que os membros de uma comunidade dificilmente não possuem alguma relação de parentesco (capítulo 02). Alencar e Sousa (2017) afirmam que a imprevisibilidade e risco da pesca são fatores que tornam a atividade dependente do apoio familiar e/ou da rede de relações de compadrio (no contexto artesanal) tendo em vista assegurar as condições para a reprodução social de seus membros.

Na pesca coletiva, a captura do pirarucu é realizada em grupo e caracteriza-se pela divisão dos custos e repartição dos lucros entre todos os membros do grupo. É uma estratégia adotada por duas comunidades deste estudo: Água Preta e Santa Maria do Tapará. Embora exista a pesca coletiva, em ambas as comunidades também ocorrem pesca individual e de parceria. Na comunidade Água Preta, o acordo local prevê a proibição da pesca individual e de parceria nos lagos de manejo, somente podendo ser exercida a pesca coletiva nesses ambientes.

A despeito disso, devido à percepção do reduzido estoque populacional local, atualmente não há pesca coletiva na comunidade. Os pescadores relatam que foram realizadas três pescarias coletivas, em 2013, 2014 e 2015. Nesta última foram capturados 22 pirarucus em um dia de pesca, como relatado por um pescador. De 2015 até o presente momento, realiza-se somente a pesca individual ou em parceria, mas são raras e os casos existentes são reportados como infrações ao acordo local, pois consideram que estas provavelmente efetuaram-se nos lagos manejados.

Na comunidade Santa Maria do Tapará, a pesca coletiva ocorre em decorrência da realização de um evento local para a venda do pirarucu – o Festival do Pirarucu. É um evento anual organizado pela associação comunitária que visa aumentar rendimentos com o manejo do pirarucu. Portanto, busca atrair público das comunidades vizinhas e do meio urbano para a compra do pirarucu. Assim, os pescadores reúnem-se no início de novembro para a pescaria coletiva no lago Purus. Em geral, após uma semana de pesca obtém-se a quantidade de quilos necessária para a realização do festival (Tabela 12).

Tabela 12 — Quantidade e quilos de pirarucu capturados durante a pesca coletiva para o Festival do Pirarucu na comunidade Santa Maria do Tapará em 2018

	Número de pirarucus	Manta fresca (kg)
1ª Pescaria: 05 e 06/11	16	337
2ª Pescaria: 07 e 08/11	29	535
3ª Pescaria: 10/11	02	88
4ª Pescaria: 11/11	01	25
Total	48	985

Fonte: Relatório Técnico Sapopema (2018).

Fora o evento, os pescadores podem exercer a pesca individual ou em parceria, entretanto esta é restrita ao período que o lago de manejo está conectado aos demais ambientes da várzea, em geral, entre junho e julho. No entanto, os pescadores locais reclamam que a captura durante esse período é muito difícil devido ao nível da água ser elevado permitindo refúgio ao peixe, além disso, o acordo local proíbe a pesca de malhadeira no lago de manejo, somente de arpão e anzol, arreios que são mais eficientes em águas mais baixas.

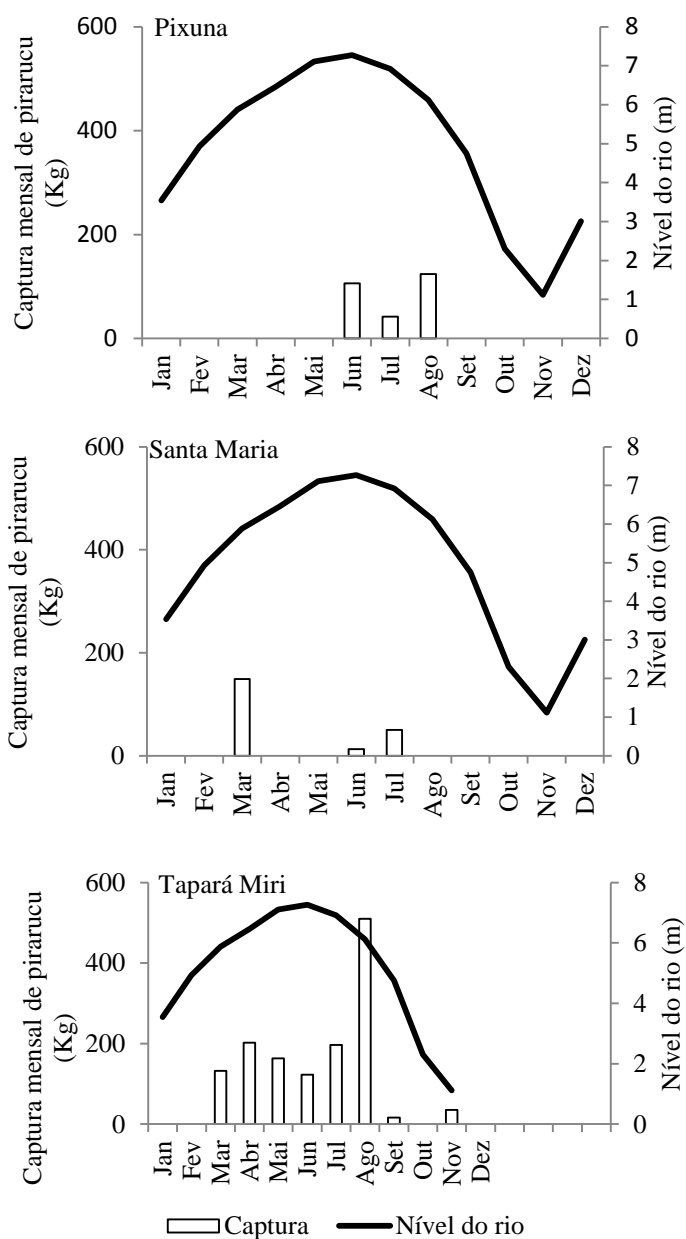
Quanto ao período de pesca, além do período legalmente autorizado para a pesca do pirarucu, entre junho a novembro, os acordos locais levam em conta a acessibilidade dos lagos. Em geral, os lagos são acessíveis entre março e setembro. Tomando como base a legislação e a regra local de acessibilidade, o período da pesca do pirarucu é de junho a setembro⁶⁰, dois meses a menos que o permitido pela legislação ambiental (Quadro 10). Entretanto, capturas do pirarucu antes de junho e após setembro são recorrentes em algumas das comunidades estudadas. Capturas após setembro e até novembro são justificadas como realizadas fora dos ‘lagos’ manejados, nos quais as regras do manejo do pirarucu não necessariamente são cobradas (Figura 22).

Não foram registradas pescarias de pirarucu nas comunidades Água Preta, Salvação e Urucurituba pelo monitoramento da pesca entre 2016 a 2018. Portanto, não é possível gerar informações sobre o período de captura do pirarucu, ambientes de pesca, arreios utilizados na pesca do pirarucu, entre outros. Nas demais comunidades, o monitoramento da pesca registrou pescarias de pirarucu, a partir das quais é possível

⁶⁰ Excepcionalmente na safra de 2018, a comunidade Pixuna do Tapará resolveu estender a pesca do pirarucu até meados de outubro, pois os meses iniciais de pesca, segundo os pescadores, foram poucos produtivos devido ao elevado nível do rio e aproveitaram que, na primeira metade de outubro, os canais de acesso aos lagos ainda estavam viáveis. Portanto, o período de pesca total perdurou de junho até meados de outubro na comunidade Pixuna em 2018. No entanto, o monitoramento da pesca não foi aplicado em setembro de 2018 na referida comunidade por problemas de comunicação entre comunidade e assessoria técnica e considerando que a coleta de dados era realizada na última semana de cada mês, o monitoramento da pesca não coletou informações de pirarucu no mês de outubro, pois a pesca do pirarucu encerrou após a segunda de outubro/2018.

descrever as características gerais dessa atividade, contrapondo com as diretrizes estabelecidas pelos acordos locais.

Figura 22 — Captura mensal de pirarucu (kg) nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri em 2018. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados do monitoramento participativo da pesca.

Dados do monitoramento da pesca em 2018⁶¹ revelam que o período legal de pesca somente  cumprido pelos pescadores da comunidade Pixuna. Por outro lado, na

⁶¹ Apesar do registro de dados de pesca do pirarucu em 2017 e 2018 nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri, optou-se por utilizar somente os dados do ano de 2018 para demonstrar os meses de captura, pois estão mais completos nas três comunidades.

comunidade Santa Maria ocorreram capturas em março, na comunidade Tapará Miri, entre março e maio. Poder-se-ia argumentar que os pescadores do Pixuna do Tapará omitiram capturas ilegais, embora haja tal possibilidade, acredita-se a probabilidade foi mínima devido à construção de uma relação de confiança entre pesquisador-comunidade (CASTELO; STEWART, 2010), que pode ser assegurada pelo não constrangimento quanto ao relato de capturas ilegais abaixo do tamanho mínimo (Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri), como será apresentado mais a frente.

Capturas do pirarucu durante o defeso reprodutivo da espécie, dezembro a maio, são relatadas como acidentais. Na pesca com malhadeira, principalmente, quando se tem como alvo o tambaqui ou pirapitinga, indivíduos juvenis do gênero *Arapaima* tendem a ser capturados (ARANTES *et al.*, 2010; CASTELLO; MCGRATH; BECK, 2011). E dificilmente são descartados, devido o pirarucu, mesmo juvenis da espécie, possuírem alto valor no mercado (BATISTA; FREITAS, 2003) ou podem ser direcionados para o consumo. A possibilidade de aumentar ganhos econômicos é fortemente relacionada ao não cumprimento de restrições de pesca (NIELSEN; MATHIESEN, 2003). Na pesca de pequena escala, o baixo padrão econômico é associado a maiores níveis de capturas ilegais (CINNER; DAW; MCCLANAHAN, 2009), por outro lado, estudos também relatam casos de grupos com baixo poder aquisitivo que conseguiram reduzir bastante capturas ilegais (GIBSON; WILLIAMS; OSTROM, 2005).

Nas comunidades Pixuna, Santa Maria, Tapará Miri, considerando total de pirarucus capturados, a porcentagem de captura dentro do período legal foram iguais a 100%, 42,9% e 60,4% em 2018, respectivamente. Castello *et al.* (2015) aponta que o cumprimento do período legal de captura é maior (92%) em comunidades com estoque bem manejado do que comunidades com estoques em depleção ou sobre-explorado (72%). No entanto, dentre as comunidades com estoque bem manejado (Pixuna e Santa Maria, como será demonstrado à frente), somente os pescadores do Pixuna cumprem período legal de captura (Quadro 7).

Quadro 7 — Principais características dos sistemas de pesca do pirarucu nas comunidades deste estudo. Santarém, 2020.

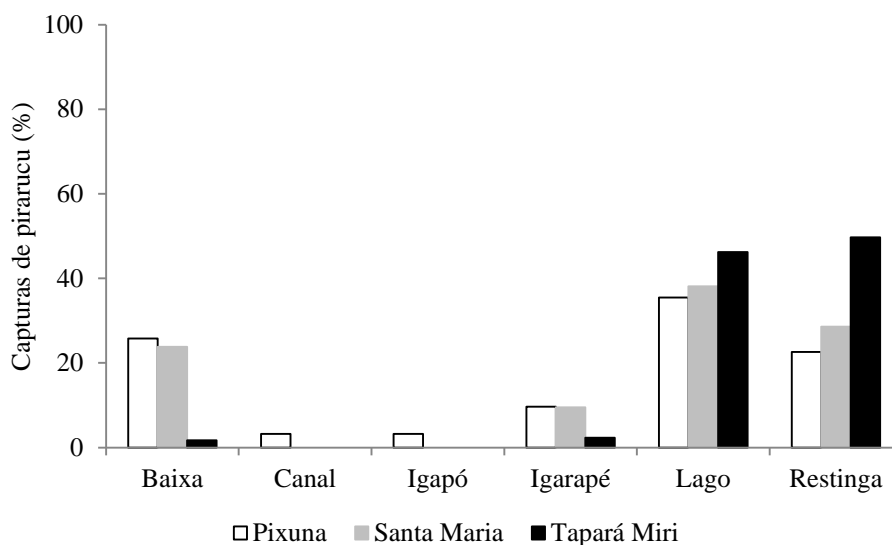
Comunidade	Sistema de pesca	Período de pesca conforme acordo	Arreios proibidos nos lagos manejados
Água Preta	Individual e coletiva	outubro-novembro (coletiva) Individual (junho a novembro)	Malhadeira (no Igarapé da Reserva proíbe-se qualquer arreio).
Pixuna	Individual	junho a setembro	Malhadeira (somente no lago Novo)**
Salvação	Individual	junho a novembro	Todo tipo (somente no Igarapé do Meio)
Santa Maria do Tapará	Individual e coletiva	junho a julho (individual) novembro (coletiva)	Malhadeira
Tapará Miri	Individual	junho a agosto (individual)	Malhadeira (exceção: lago Catauari Grande)
Urucurituba	A definir*	-	Todos

Legenda: (*) até o presente momento, desde o início da (re)implantação do manejo do pirarucu (2014), em que o Lago do Triste foi selecionado como área de reserva, não houve eventos de captura de pirarucu (pelo menos, com base no acordo) na comunidade e os pescadores estão em processo de discussão como será realizada a pesca manejada; (**) em geral, de setembro a fevereiro proíbe-se malhadeira em toda área alagável da comunidade. Fonte: Registros de observações em campo e entrevistas.

Fonte: elaborado pela autora com base nas entrevistas e nos relatórios de campo.

Quanto aos ambientes utilizados na pesca do pirarucu observa-se que os lagos foram os ambientes que mais contribuíram para a captura do pirarucu nas comunidades Pixuna e Santa Maria, correspondendo a 35,5% e 38,1%, respectivamente. Na comunidade Tapará Miri, por outro lado, as restingas tiveram maior proporção de contribuição (49,7%) nas capturas de pirarucu, mas logo seguida dos lagos (46,2%). As baixas foram o segundo ambiente mais importante para a pesca do pirarucu nas comunidades Pixuna e Santa Maria, 25,8% e 23,8%, respectivamente. Observou-se maior variação de ambientes de pesca do pirarucu na comunidade Pixuna que incluíram, além dos citados, os igapós e canais (Figura 23).

Figura 23 — Principais ambientes utilizados na pesca do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri entre set/2016 a dez/2018. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados do monitoramento participativo da pesca.

Embora os lagos representem a maior proporção na captura de pirarucu em duas comunidades, nota-se que há variação de ambientes utilizados nas pescarias de pirarucu. Esta variação de ambientes nas três comunidades pode ser associada ao período de pesca estabelecido pelos acordos, que contempla principalmente o período da inundação. Por outro lado, nos sistemas de co-manejo do Estado do Amazonas, a pesca do pirarucu ocorre quase que exclusivamente nos lagos, o que pode ser relacionada ao período de captura, entre outubro e novembro, durante o período seco, portanto, demais ambientes estão inacessíveis (AMARAL, 2009).

Em relação aos lagos utilizados na pesca do pirarucu, verificou-se os lagos manejados⁶² representaram mais da metade da captura percentual na pesca do pirarucu nas comunidades Pixuna (59%) e Tapará Miri (78,3%) (Tabela 13). Na comunidade Santa Maria, o lago Purus, único lago manejado da comunidade, não correspondeu mais da metade, mas representou a maior captura percentual de pirarucu (40%). Isto pode significar que, de fato, os lagos manejados contribuem positivamente na recuperação do pirarucu, consequente, na pesca do pirarucu. E que estes podem atuar como fonte para demais ambientes adjacentes.

Os pescadores da comunidade Santa Maria relataram eventos de pesca no lago Taboca, lago manejado da comunidade Tapará Miri, comunidade vizinha à Santa Maria.

⁶² Apesar do baixo “n” registrado nas comunidades Pixuna e Santa Maria, pode-se dizer que tais valores refletem a proporção total de pescarias de pirarucu, haja vista que o esforço de coleta de dados foi o mesmo aplicado na comunidade Tapará Miri (exceção: mês de setembro/2018 na comunidade Pixuna).

O Taboca é motivo de conflito entre as duas comunidades que reclamam entre si a propriedade do lago (capítulo 02). Esta persistência de uso do lago Taboca pelos pescadores da comunidade Santa Maria pode ser uma estratégia de resistência local.

Tabela 13 — Número de pescarias de pirarucu (%) por lago nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri entre set/2016 a dez/2018. Santarém, 2020.

Pixuna		Santa Maria		Tapará Miri	
Lago	CP (%)	Lago	CP (%)	Lago	CP (%)
Catauari	9,0	Espurus	20,0	Aracampina*	6,7
Cuidado	22,5	Pedral	20,9	Baixo	2,7
Jacaré*	5,6	Pitomba	13,0	Casa Velha	2,7
Novo*	5,6	Purus*	40,0	Carepaua*	23,3
Pixuna*	47,8	Taboca*+	6,1	Catauari Grande*	48,0
Verde	2,8			Grande de Monte Alegre	2,6
Paraná	6,7			Redondo	4,2
				Taboca*	0,3
				Tachi	1,2
				Sinha	1,4
				NI	1,4

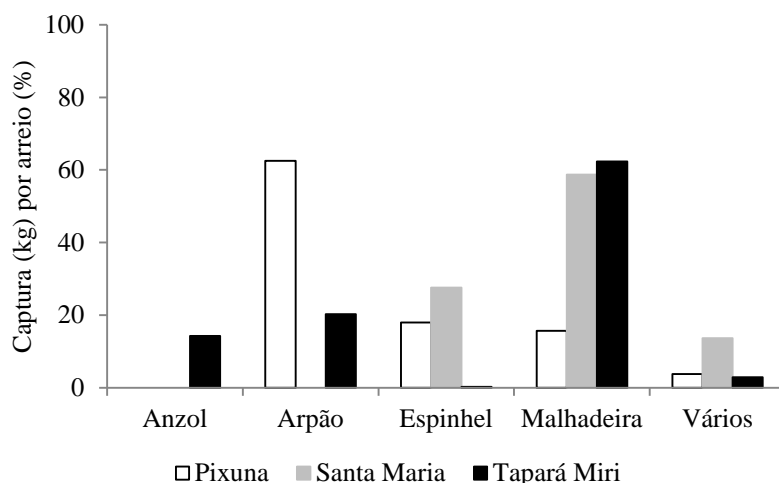
Legenda: CP - captura percentual de pirarucu (%); (*) lago manejado; (+) Taboca é um lago manejado da comunidade Tapará Miri.

Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

Dentre os lagos manejados da comunidade Tapará Miri utilizados na pesca do pirarucu, o lago Catauari Grande concentrou o maior percentual (48%) das pescarias. Lagos com dimensões significativas tendem a contribuir bastante com capturas e rendimentos pesqueiros (NOLAN; FABRÉ; BATISTA, 2009). O lago Taboca é uma área de preservação, mas contribuiu com 0,3% na pesca do pirarucu. Portanto, na comunidade Tapará Miri, há dificuldades no cumprimento do acordo de pesca em relação à suspensão total de pesca no lago de preservação.

Quanto aos arreios utilizados na pesca do pirarucu, verificou-se que são utilizados anzol, malhadeira, espinhel e arpão. Nas comunidades Santa Maria e Tapará Miri, a malhadeira foi predominante nas pescarias de pirarucu, correspondendo a 58,7% e 62,3%, respectivamente. Na comunidade Pixuna, o arpão foi responsável pelo maior volume capturado de pirarucu (62,5%). O espinhel foi o segundo principal arreio nas comunidades Pixuna (18%) e Santa Maria (27,6%) (Figura 24).

Figura 24 — Frequência percentual de arreios utilizados na pesca do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri entre set/2016 a dez/2018. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

Observa-se que na comunidade Pixuna do Tapará, embora os pescadores possam adotar o uso da malhadeira durante o período de permissão da pesca comercial, inclusive nos lagos manejados⁶³, ela foi pouco representativa na pesca do pirarucu. Por outro lado, na comunidade Tapará Miri, o acordo proíbe malhadeira nos lagos manejados, bem como numa área de mil metros do seu entorno, entretanto, a pesca de malhadeira representou mais da metade produção de pirarucu monitorada. Na comunidade Santa Maria do Tapará, o lago manejado (Purus) foi mais produtivo (40%) e a malhadeira respondeu por mais da metade das capturas de pirarucu, portanto, muito provavelmente foram realizadas pescarias de malhadeira no lago manejado da comunidade, infringindo o acordo local.

A diferença na proporção da contribuição da malhadeira para a produção do pirarucu pode ser relacionada ao fato que as comunidades estabeleceram diferentes restrições de arreios e com diferentes abrangências. Quanto à abrangência da restrição: a) somente lagos manejados; b) área alagável total. Nas comunidades Santa Maria e Tapará Miri, a malhadeira é proibida nos lagos manejados; a comunidade Tapará Miri, além disso, suspendeu o uso da malhadeira no entorno dos lagos manejados. Na comunidade Pixuna, as restrições de arreio são válidas para toda área alagável da comunidade.

Sobre as diferenças das restrições: no período de pesca comercial da comunidade Pixuna são proibidas malhadeiras acima de 90 mm de malha (entre nós) e acima do fio

⁶³ Com exceção do Lago Novo.

09, excetuando-se o lago Novo, em que há proibição de qualquer malhadeira. Na comunidade Santa Maria, embora os pescadores possam utilizar malhadeira no entorno do lago de manejo, estas são restritas em até 100 mm de malha, não havendo limite quanto ao fio. Na comunidade Tapará Miri, não há restrições quanto ao tamanho de malha ou número do fio para a pesca de malhadeira fora dos lagos manejados.

As malhadeiras podem variar quanto ao tamanho da malha (entre nós), número do fio (espessura), comprimento e altura. Podem ser de algodão ou nylon sintético, nesse último caso, em geral, são denominadas ‘miqueiras’ (LAURIDO; BRAGA, 2018). As malhadeiras têm sido predominante nas pescarias amazônicas (BATISTA *et al.*, 1998; CASTELLO *et al.*, 2013a) e certos tamanhos da malha e números de fio são característicos para a captura de algumas espécies (ISAAC; BARTHEM, 1995), por exemplo, redes de 40 mm e fio 0.35 mm (nylon) são amplamente utilizadas na pesca do mapará (*Hypoththalmus* spp.), recebendo a denominação de “maparazeiras” pelos pescadores; no caso de redes de 35 mm com fio 0.35 são específicas para captura de aracus (‘aracuzeiras’) (LAURIDO; BRAGA, 2018). Portanto, dependendo do tamanho da malha e número do fio, os pescadores podem selecionar a captura de espécies de maior ou menor porte.

Malhadeiras utilizadas na pesca do pirarucu (adulto) (“pirarucuzeira”) possuem tamanho da malha que variam em torno de 240-270 mm (entre nós opostos) (ISSAC; BARTHEM, 1995). E pescadores locais afirmam que o número fio apropriado para a captura do pirarucu adulto gira em torno da linha 100-120, mas linhas acima de 60 já são utilizadas para confecção de pirarucuzeiras. No entanto, redes com malha abaixo de 240 mm e com fio resistente (quanto maior o número do fio, mais resistente) podem capturar juvenis da espécie. Os pescadores argumentam que restringir o número do fio da malha é mais importante para a proteção do pirarucu (indivíduos juvenis) que a restrição do tamanho da malha. Sobre isso, somente a comunidade Pixuna estabeleceu restrições para o número do fio da malhadeira.

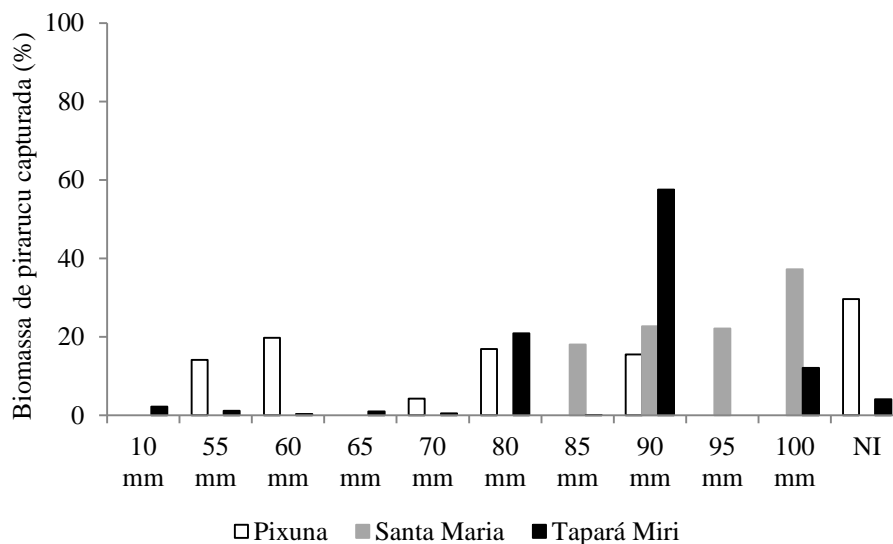
Portanto, aspectos mais restritivos quanto ao tipo de malhadeira utilizada pelos pescadores do Pixuna em conjunto com o fato de que tais restrições não são aplicáveis somente aos lagos manejados, mas a área alagável da comunidade, pode ter contribuído para a redução de capturas do pirarucu com malhadeira. Por outro lado, nas demais comunidades (Santa Maria e Tapará Miri), cuja suspensão do uso da malhadeira engloba somente lagos manejados e/ou seu entorno, somado ao fato que as restrições do

tipo de malhadeira são mais brandas possibilitam ao pescador a captura do pirarucu com malhadeira nos ambientes alagados (CASTELLO, 2008).

Observa-se que as redes de emalhar utilizadas na pesca do pirarucu variaram quanto ao tamanho da malha entre 10 mm a 100 mm, sendo que as maiores proporções de pirarucu foram capturadas com tamanhos de malha iguais a 90 mm e 100 mm. Verificou-se que a maior variação do tamanho de malha das redes de pesca corresponde às pescarias de pirarucu da comunidade Tapará Miri (incluindo malhas de 10 mm). Na comunidade Pixuna utilizaram-se somente tamanhos de malhas até 90 mm, refletindo o acordo de pesca da comunidade, embora em 29,6% da produção capturada com malhadeira não se obteve registros dos tamanhos de malhas utilizados. Na comunidade Santa Maria, os tamanhos das malhas variaram de 85 mm a 100 mm, em conformidade com o acordo local (Figura 25).

No entanto, tais tamanhos de malhas são inapropriados para a pesca do pirarucu adulto, portanto, provavelmente essas pescarias resultaram em capturas de juvenis da espécie. Isso pode ser especialmente problemático em comunidades cuja malhadeira representou mais da metade da captura total (Santa Maria e Tapará Miri).

Figura 25 — Distribuição dos tamanhos de malha das malhadeiras utilizadas na pesca do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri entre set/2016 a dez/2018. Santarém, 2020.

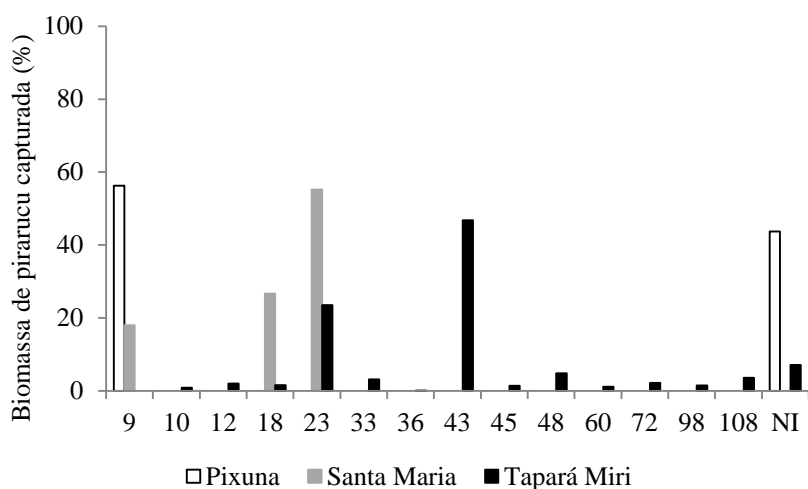


Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

Em relação ao número da linha das redes de pesca, observou-se uma variação do fio 09 ao 108. Na comunidade Pixuna, observa-se que mais da metade da proporção capturada foi com redes de emalhar fio 09, refletindo a regra do acordo de pesca local,

entretanto em 43,7% da produção de pirarucu capturada omitiu-se o número do fio utilizado. Na comunidade Santa Maria, a maior proporção de pirarucu foi capturada com redes de emalhar cujo número da linha é igual 23 (55,2%). Na comunidade Tapará Miri, redes com número da linha igual a 43 representaram a maior contribuição (46,8%) na captura de pirarucu, seguido do número de linha igual a 23 (23,5%). Portanto, a ausência de restrição quanto ao número de linha nas comunidades Santa Maria e Tapará Miri permitiu que maior variação de linhas fosse adotada (Figura 26).

Figura 26 — Distribuição dos números dos fios das malhadeiras utilizadas na pesca do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri de set/2016 a dez/2018. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

A pesca manejada do pirarucu tem como princípio o cumprimento do tamanho mínimo de captura estabelecido pela legislação. No entanto, os sistemas de manejo de pirarucu do baixo Amazonas são caracterizados por um baixo nível de cumprimento em relação ao tamanho de captura, mesmo em locais de alta densidade de pirarucu (GURDAK *et al.*, 2019). Entre as comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri, a proporção de indivíduos juvenis⁶⁴ capturados variou entre 61,2 a 92,2% entre 2017 a 2018 (Tabela 14). Considerando as três comunidades conjuntamente, a captura de juvenis representou 75,3% do total em 2017 e 2018.

⁶⁴ A partir dos pesos (kg) das mantas frescas registradas nas fichas de monitoramento da produção de pirarucu estimou-se o comprimento total dos indivíduos capturados, conforme equação de Martinelli e Petreire (1999). Portanto, indivíduos cujo comprimento total foi menor que 150 cm foram classificados como juvenis e, indivíduos cujo comprimento total foi maior ou igual a 150 cm foram classificados como adultos.

Tabela 14 — Proporção de capturas de adultos e juvenis na produção monitorada de pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri em 2017 e 2018. Santarém, 2020.

Ano Comunidade	2017		2018	
	Juvenis (%)	Adultos (%)	Juvenis (%)	Adultos (%)
Pixuna	72,7	27,3	61,2	38,8
Santa Maria	70,5	29,5	80,0	20,0
Tapará Miri	92,2	7,8	71,7	28,3
Total	81,7	18,3	73,8	26,3

Fonte: elaborada pela autora com base nos dados do monitoramento participativo da produção de pirarucu (2017-2018).

Nas comunidades Pixuna e Tapará Miri, a proporção de adultos capturados aumentou de 2017 para 2018 em 11,5% e 20,5%, respectivamente. Na comunidade Santa Maria do Tapará, por outro lado, ocorreu tendência inversa: a proporção de adultos capturados reduziu em 9,5% em 2018 comparado a 2017.

O aumento na proporção da captura de adultos de 2017 para 2018 nas comunidades Pixuna e Tapará Miri pode estar atrelada a iniciativa da assessoria técnica a partir do final de 2017 de buscar melhores condições de mercado para a comercialização do pirarucu manejado por essas comunidades. Nesse sentido, a assessoria técnica promoveu oficinas de capacitação em negócios e rodadas de negócios entre os pescadores e compradores (principalmente, donos de restaurantes) da cidade de Santarém. Dentre os critérios elencados pela assessoria para auxiliar no processo de negociação estabeleceu-se o efetivo cumprimento da captura acima do tamanho mínimo. Esta iniciativa pode ter provocado mudanças quanto à diminuição de capturas de juvenis.

A despeito da comunidade Santa Maria também ter sido envolvida nas rodadas de negócios, a ocorrência de um sistema de comercialização consolidado – Festival do Pirarucu- e que, segundo os comunitários, é bastante rentável, pode ter reduzido incentivos para uma mudança no comportamento do pescador. Outro fator que pode ter contribuído para maior captura de juvenis em 2018 foi alteração do acordo de pesca da comunidade no início de 2018. Os comunitários concordaram, embora de forma não unânime, pelo aumento do tamanho da malha das redes de pesca no entorno do lago de manejo, de 90 mm para 100 mm. Tal ‘afrouxamento’ do acordo é considerado resultante da mudança do perfil de pescadores da comunidade, sendo atualmente composto por muitos pescadores jovens que não vivenciaram a escassez de pescado sofrida durante as décadas de 70 a 90, bem como da não percepção de maior abundância de pescado antes desse período comparado aos dias atuais.

Os pescadores mais jovens percebem os estoques como crescentes e tendem a apoiar regras mais favoráveis à captura. Por outro lado, pescadores mais idosos relatam que a despeito do aumento do estoque pesqueiro nos últimos anos, este ainda é aquém do observado durante sua infância ou relatado pelos avós. Freitas (2019) observou essa diferença de percepção sobre o aumento do estoque de pirarucu entre gerações de pescadores. Gerações mais antigas percebem o aumento do estoque nas áreas manejadas, mas ainda consideram que são taxas menores em relação ao período anterior ao aumento da pressão pesqueira. Essa diferença de percepção pode ser um agravante para medidas de manejo, visto que dados históricos sobre produção pesqueira são escassos, e se não levar-se em conta a contribuição dos pescadores mais antigos, pode-se ter uma falsa percepção sobre a sustentabilidade do sistema, baseada em percepções e dados recentes dos estoques.

De todo modo, o percentual registrado de capturas de juvenis em torno de 75,3% é um valor alto. Este valor é próximo ao calculado por Gurdak *et al.* (2019), entre 66% a 71% em três diferentes localidades no baixo Amazonas. Entre essas localidades, os autores citam as comunidades Pixuna e Santa Maria, cuja proporção de captura de juvenis foi calculada em 71%. Martinelli e Petreire (1999) também calcularam uma proporção similar de capturas de juvenis numa localidade próxima à cidade de Santarém.

Considerando, além do tamanho mínimo, o período de defeso, Cavole, Arantes e Castello (2015) estimou que 77% do total de pirarucu desembarcado na cidade de Santarém correspondem a capturas ilegais. Portanto, essas estimativas apontam alto nível de não cumprimento da legislação ambiental, sobretudo quando se refere ao tamanho mínimo de captura (CASTELLO *et al.*, 2015). A captura de indivíduos jovens da espécie foi associada a menor taxa na recuperação do pirarucu (CAMPOS-SILVA; PERES, 2016). Esta também foi uma das razões consideradas para que alguns locais da Amazônia Central, a recuperação populacional do pirarucu ainda não tenha atingido um estado bem manejado (PETERSEN *et al.*, 2016).

Segundo Castello, Stewart e Arantes (2011), o cumprimento do tamanho mínimo de captura e do período de defeso são fatores mais importantes para a recuperação e sustentabilidade dos estoques que a cota de captura. A despeito da cota de captura igual a 25% dos indivíduos adultos ser ideal, pois além de promover a conservação do estoque, resulta em um rendimento máximo por área manejada, os autores estimaram que mesmo capturas acima de 80% da população de adultos não resultam em colapso

populacional. Esta situação é possível ao passo que é garantida a primeira reprodução dos indivíduos da espécie, isto é, são capturados somente indivíduos acima de 1,5 m (comprimento total) e fora do período reprodutivo.

Nas comunidades estudadas, a pesca do pirarucu não é atrelada a uma cota de captura, o que não seria tão grave caso fossem atendidas efetivamente as normas da legislação ambiental quanto ao defeso reprodutivo e a captura acima do tamanho mínimo. Mesmo o cumprimento da legislação do tamanho mínimo de captura pode não proteger os indivíduos antes do primeiro ciclo reprodutivo. Gurdak *et al.* (2019) revelaram que o tamanho mínimo oficial nem sempre é correspondente a primeira maturação sexual da espécie, variando conforme a localidade. Por exemplo, na região do Aritaperá, o tamanho médio da primeira maturação sexual correspondeu a 139 cm; enquanto que na região do Tapará foi igual a 168 cm, portanto, tamanho superior ao estabelecido pela legislação. Isto quer dizer que mesmo capturas consideradas legais, acima de 150 cm, podem estar contribuindo em prejuízos para a sustentabilidade e conservação do pirarucu na região do Tapará.

5.2 Comercialização do pirarucu

O pirarucu é comercializado em forma de manta fresca em todas as comunidades deste estudo. Essa é a principal forma de comercialização do pirarucu nas feiras e mercados de Santarém (SILVA *et al.*, 2016). Para tal, o peixe é submetido a um processo de pré-beneficiamento rudimentar, em que o pescador à beira do lago ou no trapiche da sua casa limpa⁶⁵, eviscera e retira a carne (manta) a partir de um corte do dorso ao ventre do peixe. Neste caso, as demais partes do peixe (cabeça, espinhaço, ventrecha) dificilmente são aproveitadas para a comercialização. Eventualmente, elas são destinadas ao consumo familiar, incluindo as vísceras, que é utilizada no preparo de um prato típico das comunidades ribeirinhas, a mojica.

O couro do animal, quando não é descartado, é exposto em cercas ou estruturas elevadas próximas à casa do pescador. A quantidade de couros pendurada na cerca é uma forma de demonstrar orgulho pelo sucesso na pescaria (ALENCAR; SOUSA, 2017). Na comunidade Santa Maria, as escamas do peixe começaram recentemente a serem utilizadas para confecção de bijoias vendidas durante o Festival do Pirarucu. No

⁶⁵ Utilizando-se da água do rio.

entanto, a obtenção de renda por meio de atividades artesanais não é comum entre as comunidades deste estudo.

Quanto à organização para a comercialização do pirarucu (manta fresca) pode-se dá de forma individual ou coletiva. De forma individual, cada pescador negocia sua produção com um comprador e a primeira etapa da comercialização pode ocorrer na própria comunidade correspondendo a 53,2% dos casos ou na cidade (46,8%)⁶⁶. No caso de venda na comunidade, o pescador vende sua produção para um intermediário local ou intermediários de comunidades vizinhas, evitando, assim despesas com o transporte do pescado e nula ou pequena despesa com armazenamento.

O intermediário local é responsável pelo armazenamento e transporte da produção até à cidade. Este possui uma bajara de porte adequado a viagens mais longas e a mareas e com motor mais potente ou pequenos barcos. Os intermediários locais, em geral, são pescadores e exercem a comercialização em parte do seu tempo; em alguns casos, os intermediários são donos de embarcações mistas e realizam tanto o transporte de passageiros, como também compram pescado e produtos agrícolas para a revenda na cidade.

No caso da primeira etapa da comercialização ocorrer no porto de desembarque da cidade, o pescador é responsável pelo armazenamento e transporte da produção capturada até à cidade, arcando com custos de gelo e combustível, principalmente. Dificilmente o pescador vende sua produção diretamente para consumidores na cidade. Em geral, o comprador é um intermediário cidadão que após negociar com o pescador revende a produção aos feirantes ou permissionários de peixe ou a outros intermediários de maior escala.

Há um caso que o pescador pode vender a produção na cidade sem necessitar pagar os custos de transporte, ou pelo menos, eles são bastante reduzidos. Neste caso, o pescador envia sua produção pelos barcos de linha pagando uma taxa pelo transporte do pescado que é destinado a um comprador na cidade responsável pela recepção da mercadoria no barco. É uma alternativa que garante a venda ao preço praticado na cidade, maior que o preço na comunidade, e menores custos de transporte, portanto, probabilidade de maior rentabilidade da produção (ALMEIDA *et al.*, 2014).

O escoamento da produção de pescado da comunidade até à cidade pode ocorrer uma ou mais vezes por semana e depende do volume de pescado armazenado e dos

⁶⁶ Dados de formulário aplicado a 32 pescadores residentes nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri.

custos com gelo. Verificou-se que 55,2% dos pescadores realizam pelo menos quatro viagens por mês até à cidade; outros 31% realizam pelo menos oito viagens durante o mês, em geral, duas a cada semana, categoria que inclui os intermediários locais, pois costumam viajar mais vezes à cidade que aqueles que são exclusivamente pescadores. Por fim, somente 13,8% viajam duas vezes ao mês até à cidade. Vale ressaltar que o transporte de pescado até à cidade não é feito exclusivamente para o pirarucu, mas também engloba a comercialização de outras espécies.

O preço do quilo da manta de pirarucu é variável ao longo da safra. Ainda, os pescadores relatam que durante o período de defeso os preços são relativamente maiores que durante a época da pesca autorizada, sendo um fator de estímulo à prática da pesca ilegal. Como o monitoramento da produção comercializada de pirarucu foi realizado somente dentro do período legal de pesca, não há como avaliar essa percepção dos pescadores sobre diferença de preços nos dois períodos, legal e ilegal. Contudo, Silva *et al.* (2016) revelaram que há diferença do preço da manta comprada pelos comerciantes das feiras e mercados de Santarém em relação ao período do defeso, sendo que o preço antes do defeso é R\$ 15,81, em média, e durante o período de defeso, é igual a R\$ 17,00, em média.

Os pescadores também relataram que o preço da manta fresca do pirarucu adulto é mais cara que a do juvenil. Embora não tenha sido possível separar os dados entre os peixes comercializados na comunidade e na cidade (que pode ter influência no preço), pois a maioria não registrou o local de venda, verificou-se que houve diferença estatisticamente significativa entre os preços da manta do pirarucu juvenil e adulto ($U=1147$, $p<0,05$) em 2017, cujos preços médios totais corresponderam a R\$ 11,3 e R\$ 14,4, respectivamente. No entanto, não houve diferença estatisticamente significativa entre os preços médios da manta de pirarucu juvenil e adulto em 2018 ($U=10364$, $p>0,05$). Quanto à diferença de preço da manta do pirarucu juvenil entre os anos de 2017 e 2018, esta foi estatisticamente significativa ($U=6804$, $p<0,05$), cujo preço foi maior em 2018 (R\$ 14,00) que em 2017 (R\$ 11,30). Porém não houve diferença estatisticamente significativa no preço da manta do pirarucu adulto entre os anos de 2017 e 2018 ($U=1990,5$, $p>0,05$) (Tabela 12).

Tabela 15 — Preço médio do quilo da manta fresca de pirarucu juvenil e adulto por comunidade nas safras de 2017 e 2018, Santarém, 2020.

Ano Comunidade	2017			2018		
	PMT/Q (R\$)	PMJ/Q (R\$)	PMA/Q (R\$)	PMT/Q (R\$)	PMJ/Q (R\$)	PMA/Q (R\$)
Pixuna	12,2	11,7	13,8	13,8	13,2	14,6
Santa Maria	12,8	11,9	14,8	- *	- *	- *
Tapará Miri	11,2	10,8	14,9	14,9	14,9	14,9
Total	11,9	11,3	14,4	14,2	14,0	14,7

Legenda: PMT - preço médio total; PMJ - preço médio pirarucu juvenil; PMA - preço médio pirarucu adulto; Q: quilo (kg). (*) Não foram informados os preços de venda, tanto de adultos, quanto de juvenis. Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento da produção de pirarucu (2017, 2018).

Amaral (2009) registrou o preço R\$ 6,00 do quilo da manta fresca de pirarucu comercializado nas feiras de pirarucu manejado em Tefé em 2008, cujo valor corrigido para 2018 seria igual a R\$ 11,33 (correção pelo IGP-M; índice de correção no período= 1,88794490). Aparentemente, o preço comercializado no baixo Amazonas é maior que o comercializado no estado do Amazonas. Neste estado, as áreas de manejo têm-se multiplicado gerando efeitos positivos para a recuperação e conservação do pirarucu. Por outro lado, há maior oferta do produto no mercado, o que pode significar queda nos preços. No baixo Amazonas, o pirarucu comercializado em Santarém (principal ponto de desembarque do baixo Amazonas) é oriundo, principalmente, das comunidades da região (SILVA *et al.*, 2016), no entanto, o pirarucu está em estado de depleção na maioria das comunidades (CASTELLO *et al.*, 2015), portanto diminuindo oferta do produto no mercado e contribuindo para aumento dos preços.

Além disso, um dos principais entraves na comercialização do pirarucu manejado é a concorrência desleal com o pirarucu não manejado, geralmente, comercializado pelo mesmo preço ou até mais caro que o pirarucu oriundo de áreas de manejo (ABREU; YAMAMOTO; FREITAS, 2018; VIANA *et al.*, 2007). No entanto, os custos de produção do pirarucu manejado são maiores que os custos de produção do pirarucu não manejado, isto porque são dispendidos recursos em atividades adicionais, como contagem, vigilância e organização comunitária (AMARAL, 2009; AMARAL; ALMEIDA, 2013).

Esses custos também estão presentes nas áreas de manejo do baixo Amazonas, entretanto, o pirarucu oriundo dessas áreas não é vendido por um preço maior que o pirarucu oriundo de áreas não manejadas (MCGRATH *et al.*, 2015). Melhores preços para o pirarucu manejado podem significar maiores incentivos para fortalecimento do manejo de base comunitária. Nas rodadas de negócios promovidas pela assessoria

técnica em 2018, a previsão de venda do pirarucu a preços maiores que os atuais foi um dos fatores que mais gerou incentivos para possíveis mudanças no sistema de comercialização, individualmente por meio dos intermediários, para um sistema coletivo com venda direta ao comprador final.

Dentre as comunidades estudadas, verificaram-se dois casos em que é aplicada a comercialização coletiva do pirarucu: comunidades Água Preta e Santa Maria. Na comunidade Água Preta os pescadores somente podem comercializar a produção de Arapaima dos lagos manejados via associação comunitária. Esta é responsável pela negociação da produção com um comprador na cidade, cujos lucros são divididos entre os manejadores. Parte dos lucros também pode ser destinada para a associação comunitária a fim de subsidiar a construção de infraestruturas de interesse coletivo. No entanto, o estoque de pirarucu tem sido considerado inviável para uma pescaria e venda coletiva nos últimos anos. Os pescadores relatam que a última pescaria coletiva, em 2015, rendeu R\$ 150,00 a cada pescador.

A comercialização coletiva do pirarucu na comunidade Santa Maria do Tapará acontece por meio do Festival do Pirarucu realizado desde 2007. A iniciativa partiu de um pescador local após ter se frustrado com a renda obtida na primeira pescaria manejada. Segundo o pescador, o esforço de pesca era incompatível com os lucros obtidos e, além disso, a recuperação do estoque populacional poderia ser comprometida pela constante pesca individual, pois a comunidade conta somente com um único lago manejado. Nesse sentido, a realização de um festival tornaria possível aumentar margem de lucros e diminuir a quantidade de pirarucus capturada e o esforço de pesca em relação à pesca individual.

No festival, o pirarucu é vendido por meio de pratos típicos da região: churrasco de pirarucu, pirarucu desfiado, pirarucu frito, ventrecha assada, mojica e caldeirada de pirarucu. Os valores dos pratos variam de R\$ 5,00 a R\$ 20,00. Os organizadores do Festival do Pirarucu relatam que os lucros têm aumentado a cada ano, embora custos também tenham aumentado. Infelizmente, não foram levantados custos totais de realização do festival com a renda obtida a fim de comparar a lucratividade do pirarucu vendido via festival *versus* pirarucu comercializado pela pesca individual.

5.3 Resultados do co-manejo do pirarucu nas comunidades do baixo Amazonas

5.3.2 Estoque e densidade populacional de pirarucu

Na comunidade Água Preta, o estoque populacional de pirarucu cresceu⁶⁷ 3,4 vezes (238,9%) entre o início da implantação do co-manejo em 2009 até 2015. No entanto, a população declinou em 1/3 do estoque inicial em 2010 e, em 2014, apresentou praticamente o mesmo estoque inicial. A população de pirarucu voltou a crescer em 2015, apesar disso, a densidade populacional registrada aponta que o estoque de pirarucu está em estado de depleção na comunidade Água Preta (Figura 24).

Tabela 16 — Ano de implantação do manejo do pirarucu e dados do estoque populacional do pirarucu nas comunidades alvo do estudo. Santarém, 2020.

Comunidade	Ano de implantação do manejo	de	Estoque inicial	Crescimento populacional (%)	Densidade Populacional (ind/km ²)	Estado
Água Preta	2009		18	238,9	1,74	Deplecionado
Pixuna	2002		320	84,1	24,68	Bem manejado
Salvação			12	0,0	0,23	Deplecionado
Santa Maria	2000		86	732,6	30,83	Bem manejado
Tapará Miri	2002		385	361,6	28,5	Bem manejado
Urucurituba	2014		85	76,5	2,03	Deplecionado

Fonte: elaborada com base em dados secundários - Relatórios Técnicos e Banco de Dados/Sapopema (2000-2018).

Na comunidade Pixuna, considerando os anos de realização de censo populacional do pirarucu, o maior estoque de pirarucu foi estimado em 2004, três anos após a implantação do co-manejo do pirarucu na comunidade Pixuna, cujo crescimento foi igual a 218,7% nesse período. Em 2012, a população de pirarucu foi reduzida praticamente ao estoque inicial, voltando a crescer entre 2014 e 2017. Porém, entre 2017 e 2018 novamente ocorreu crescimento negativo, igual a 1,6. Considerando o ano inicial de manejo até 2018, o aumento percentual da população foi igual a 84,1% (Figura 25). Apesar das reduções populacionais em alguns anos, a comunidade Pixuna apresenta uma densidade populacional média de pirarucu, calculada em 24,68 ind/Km² (Tabela 13).

⁶⁷ O crescimento percentual da população do pirarucu foi calculado somente nos lagos monitorados desde a implantação do sistema de manejo. Lagos acrescentados em anos posteriores não foram considerados nessa análise.

Na comunidade Salvação, não houve incremento populacional do pirarucu entre 2012 e 2015 (0,0%). Considerando o intervalo entre os anos 2012-2015, a população cresceu 2,2 vezes, entretanto reduziu praticamente pela metade em 2016, resultando no mesmo estoque populacional de pirarucu inicial em relação aos anos monitorados (Figura 26). Em relação à densidade populacional, os estoques de pirarucu podem ser classificados como deplecionados, pois apresenta somente 0,23 ind/km² (Tabela 13).

Na comunidade Santa Maria do Tapará, o co-manejo do pirarucu foi implantando em 2000, quando se realizou o primeiro censo populacional de pirarucu, cujo estoque foi calculado em 86 indivíduos. Logo nos quatro primeiros anos de implantação do manejo, a população de pirarucu cresceu em 447,7%. Considerando o período total de manejo (200-2018), cujo maior estoque foi estimado em 2018, obteve-se um crescimento de 8,3 vezes (732,6%). No entanto, entre 2014-2015 houve redução do estoque populacional de pirarucu, alcançando valores próximos ao estimado nos anos iniciais do co-manejo (Figura 27). Atualmente, a densidade populacional de pirarucu na comunidade Santa Maria é estimada em 30,83 ind/km² (Tabela 13).

Na comunidade Tapará Miri, considerando os anos monitorados, a população inicial de pirarucu foi estimada em 385 indivíduos, atingindo maior estoque em 2018, obtendo um crescimento de 4,6 vezes (361,6%). Não se pode dizer se houve redução do estoque entre o início da implantação do co-manejo até o presente momento devido a lacunas de dados, aparentemente, o estoque manteve-se estável entre 2012 e 2015 (Figura 28). Em relação à densidade populacional da espécie (adultos), esta foi calculada em 14,6 ind/km², caracterizada como uma população em estado de sobreexploração (CASTELLO *et al.*, 2015). Nesse sentido, apesar do crescimento populacional registrado, o estoque populacional de pirarucu ainda não atingiu um estado bem manejado (Tabela 13).

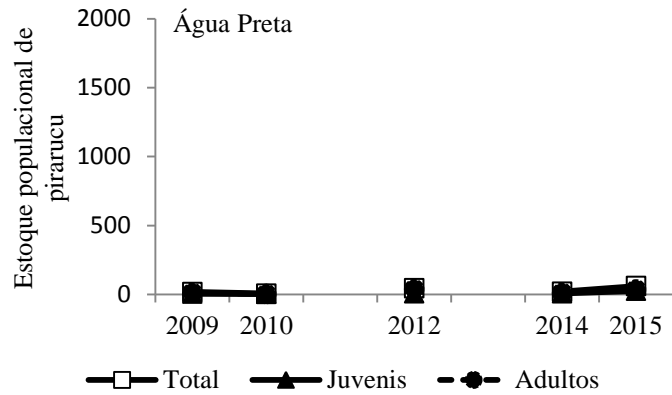
Na comunidade Urucurituba, o estoque populacional de pirarucu cresceu 1,8 vezes entre 2014 e 2018, porém obteve pequenas reduções em 2015 e 2017 (Figura 29). E considerando dados de densidade populacional de pirarucu, o estoque encontra-se em estado de depleção (Tabela 13).

Nas comunidades Pixuna e Santa Maria, o percentual de crescimento populacional do pirarucu, iguais a 218% e 447%, após três e quatro anos de implantação do manejo, respectivamente, está dentro da faixa de crescimento populacional do pirarucu registrado nas áreas de manejo pioneiras do Amazonas, como Jarauá (525%) e Tijuaca (169%) após cinco anos de manejo (ARANTES; GARCEZ; CASTELLO,

2006). Portanto, a despeito dos aspectos ambientalmente diferenciados entre as regiões, no qual a região do baixo Amazonas possui elevado nível de degradação das florestas de várzea (RENO *et al.*, 2011), as estratégias de manejo mostraram-se eficazes na recuperação do pirarucu. Acredita-se que a recuperação populacional do pirarucu ocorreu devido aos esforços de manejo local, visto que outras comunidades da região, até mesmo comunidades vizinhas, que não possuem iniciativas efetivas de manejo não tiveram seus estoques populacionais de pirarucu recuperados (CASTELLO *et al.*, 2015).

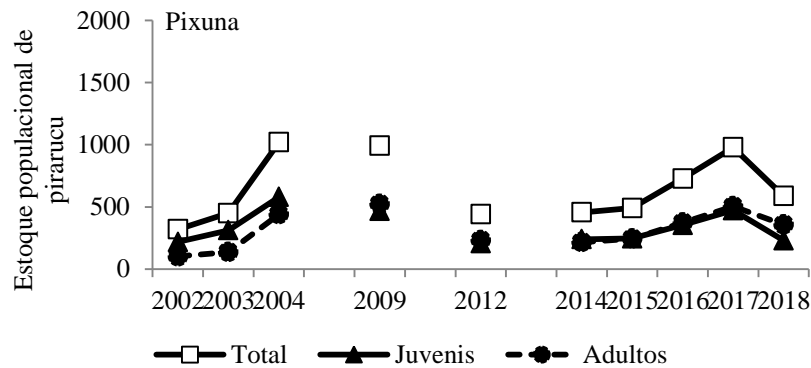
Na comunidade Tapará Miri, devido a lacunas de dados de censo populacional de pirarucu, não foi possível estimar o percentual de crescimento populacional nos anos iniciais. No entanto, considerando o período total, também nota-se a recuperação da população de pirarucu. Nas demais comunidades, acredita-se que a pesca ilegal nos lagos manejados para o pirarucu é um dos principais entraves para a recuperação populacional da espécie, bem como a redução em determinados períodos do estoque populacional do pirarucu nas demais comunidades pode ser resultado da maior pressão pesqueira sobre o pirarucu, visto que as comunidades não seguem cotas de captura, além disso, a captura de indivíduos juvenis representa uma taxa bastante alta, mesmo nas comunidades que possuem alto estoque populacional, o que reduz bastante a capacidade de renovação da população (CASTELLO; STEWART; ARANTES, 2011).

Figura 27 — Estoque populacional de pirarucu estimado no Igarapé do Lago. Santarém, 2020.



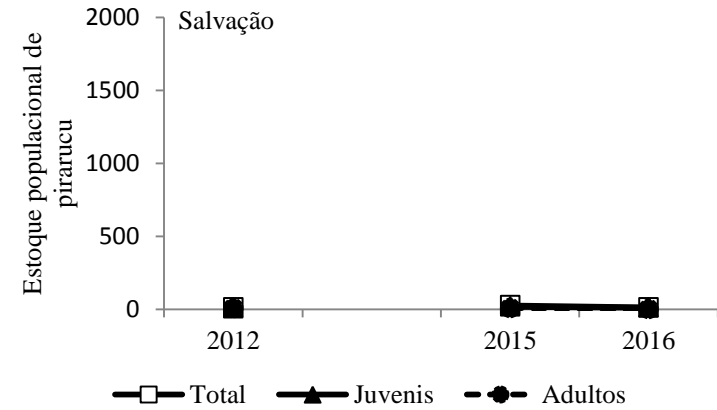
Fonte: elaborada pela autora com base no banco de dados da Sapopema (2000-2018).

Figura 28 — Censo populacional realizado nos lagos Buraco II, Pixuna e Ressaca. Santarém, 2020.



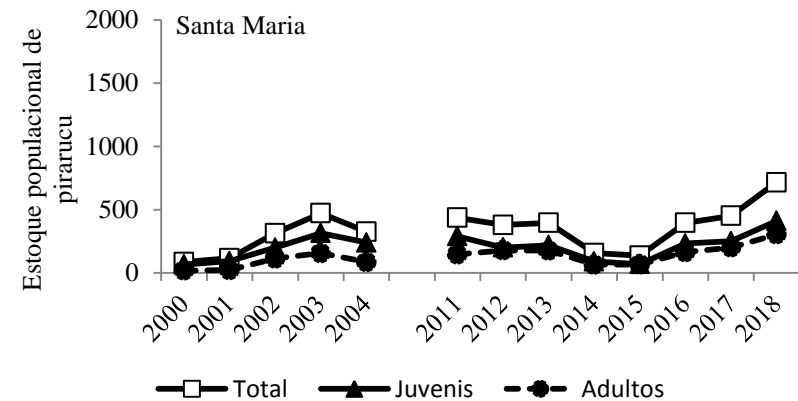
Fonte: elaborada pela autora com base no banco de dados da Sapopema (2000-2018). Santarém, 2020.

Figura 29 — Censo populacional de pirarucu no Igarapé do Meio. Santarém, 2020.



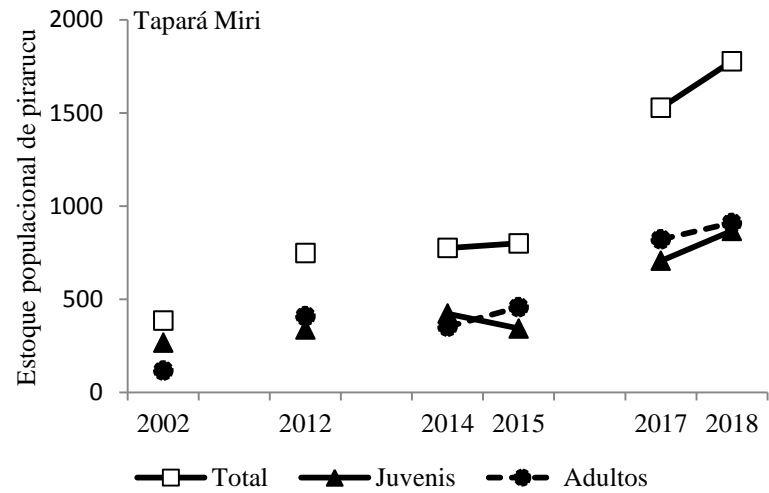
Fonte: elaborada pela autora com base no banco de dados da Sapopema (2000-2018).

Figura 30 — Censo Populacional do Pirarucu realizado no Lago Purus. Santarém, 2020.



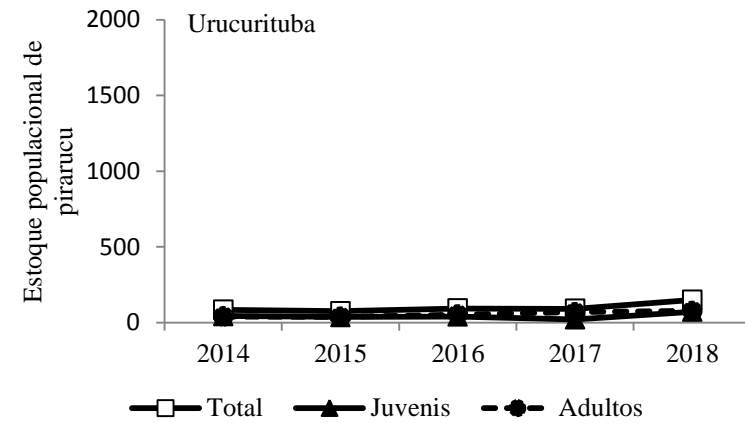
Fonte: elaborada pela autora com base no banco de dados da Sapopema (2000-2018).

Figura 31 — Estoque populacional de pirarucu estimado nos lagos Carepaua e Taboca. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base no banco de dados da Sapopema (2000-2018).

Figura 32 — Estoque populacional de pirarucu estimado no Lago do Triste nos anos de 2014 a 2018. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base no banco de dados da Sapopema (2000-2018).

5.3.3 Produtividade pesqueira do pirarucu

Estimou-se somente a produtividade pesqueira (CPUE) do pirarucu para as comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri, pois nas demais comunidades deste estudo não foram registradas pescarias de pirarucu pelo monitoramento da pesca. Para obter um valor comparável entre as comunidades, calculou-se a CPUE para os diferentes arreios utilizados na pesca do pirarucu.

A pesca do pirarucu com espinhel na comunidade Pixuna obteve a maior CPUE mediana, igual a 22 kg/pescador/dia, seguida da pesca com anzol na comunidade Tapará Miri, cuja CPUE mediana foi igual a 20 kg/pescador/dia. Na pesca com arpão, observada em duas comunidades (Pixuna e Tapará Miri), a maior CPUE mediana foi registrada na comunidade Tapará Miri, igual a 15 kg/pescador/dia, mas não houve diferença estatisticamente significativa entre as medianas ($U= 329$, $p>0,05$). Levando em consideração as três comunidades, houve diferença estatisticamente significativa na CPUE mediana entre os arreios (Kruskal Wallis= 41,25; $p<0,05$). Mas ao avaliar-se separadamente, a produtividade da pesca obtida com anzol (20 kg/pescador/dia), arpão (14,5 kg/pescador/dia) e espinhel (22 kg/pescador/dia) não foram diferentes entre si (estatisticamente), mas foram estatisticamente diferentes da CPUE obtida com malhadeira (10 kg/pescador/dia) (Tabela 14).

Tabela 17 — Captura por Unidade de Esforço - CPUE (kg/pescador/dia) mediana por arreo nas comunidades Pixuna, Tapará Miri e Santa Maria em 2016, 2017 e 2018.

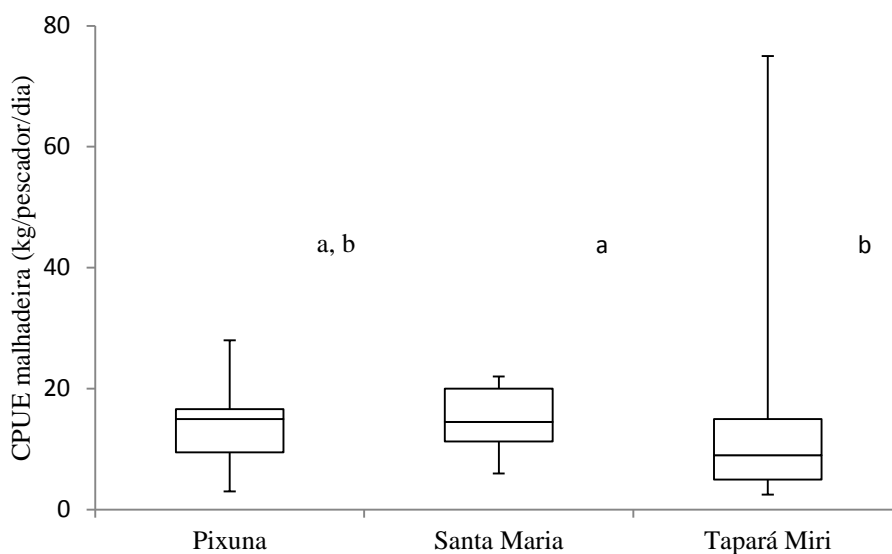
Arreo	Anzol	Arpão	Espinhel	Malhadeira
Comunidade	CPUE	CPUE	CPUE	CPUE
Pixuna	-	12,0	22,0	15,0
Santa Maria	-	-	15,5	14,5
Tapará Miri	20,0	15,0	-	9,0
Total	20,0	14,5	22,0	10,0

Fonte: elaborada pela autora com base nos dados do monitoramento participativo da pesca (2016, 2017, 2018).

A malhadeira é o único arreo que pôde ser comparado entre as três comunidades, pois todas as comunidades registraram pescarias utilizando-se desse arreo, cuja CPUE mediana variou de 9,0-15,0 kg/pescador/dia (ou 1,0-1,56-1,62 kg/pescador/hora para as comunidades Tapará Miri, Pixuna e Santa Maria, respectivamente). Os valores de CPUE (malhadeira) apresentaram diferença estatisticamente significativa entre as comunidades (Kruskall Wallis= 7,505; $p<0,05$). No entanto, ao avaliar-se separadamente, os valores de CPUE entre as comunidades

Pixuna e Santa Maria não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Também não houve diferença estatisticamente significativa entre os valores de CPUE das comunidades Pixuna e Tapará Miri. Por outro lado, houve diferença estatisticamente significativa entre a CPUE mediana das comunidades Santa Maria e Tapará Miri (Teste de Dunn, $p < 0,05$) (Figura 30).

Figura 33 — Comparação da produtividade pesqueira com base na Captura por Unidade de Esforço – CPUE (malhadeira) entre as comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri. Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados do monitoramento participativo da pesca (2016, 2017, 2018).

Portanto, apesar da malhadeira ter sido o arreo predominante nas pescarias de pirarucu na comunidade Tapará Miri, entretanto obteve o menor rendimento pesqueiro tanto quanto comparado em relação às demais comunidades, como em relação aos demais arreios utilizados na pesca do pirarucu. Esta menor produtividade da malhadeira pode ser associada ao tamanho de malha utilizada pelos pescadores, cujo maior tamanho registrado foi igual a 100 mm, no entanto, os próprios pescadores relatam que o tamanho de malha adequado para a captura do pirarucu gira em torno de 280 mm.

A produtividade da pesca do pirarucu em áreas de manejo do Mamirauá variaram de 26,1-39,9 kg/pescador/dia. São valores que representam um aumento considerável da produtividade pesqueira comparada a CPUE antes da implantação do manejo do pirarucu (AMARAL, 2009) em torno de 1,10 a 1,28 kg/pescador/dia (QUEIROZ; SARDINHA, 1999). Amaral (2009) aponta que a concentração de pesca

em determinado período, um grupo maior de pescadores durante a captura e o uso da malhadeira com arpão podem ter contribuído para os altos valores de CPUE. Entretanto, são valores que também atestam a efetividade do manejo do pirarucu. No baixo Amazonas, os valores de CPUE média da pesca do pirarucu entre as comunidades Tapará Miri, Pixuna e Santa Maria foram iguais a 11,5, 14,3 a 14,8 kg/pescador/dia, respectivamente. Estes valores são maiores que a produtividade da pesca do pirarucu antes do manejo na RDS Mamirauá, no entanto, eles estão bem abaixo da produtividade pesqueira depois da implantação do manejo no Amazonas. Mas vale ressaltar, que a biomassa considerada na pesca do pirarucu do Amazonas é o peixe inteiro, enquanto que no baixo Amazonas somente a manta fresca. Portanto, não há como comparar, de forma precisa, a CPUE entre as duas regiões.

Entre os anos 2003 a 2007, anos iniciais do manejo no baixo Amazonas, a produtividade pesqueira do pirarucu (malhadeira) das comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri calculada foram iguais a 10, 10 e a 13 kg/pescador/dia, respectivamente. Aparentemente, são valores menores que os registrados atualmente e poder-se-ia dizer que a produtividade pesqueira aumentou nessas comunidades. Entretanto, o teste de Mann-Whitney revelou que não houve diferença estatisticamente significativa entre a CPUE (anos iniciais) e a CPUE atual para as comunidades Pixuna ($U = 91$; $p > 0,05$) e Santa Maria ($U = 152,5$; $p > 0,05$). Somente houve diferença significativa de CPUE entre os dois períodos na comunidade Tapará Miri ($U = 2355,5$. $P < 0,05$), sendo que no caso da comunidade Tapará Miri, a CPUE malhadeira foi maior nos anos iniciais que atualmente.

Não é possível avaliar a produtividade pesqueira antes do manejo, pois não há dados de pesca nesse período. Entretanto, os dados da pesca do pirarucu nos anos iniciais possuem uma diferença de pelo menos dez anos dos dados registrados atualmente, poder-se-ia esperar um aumento significativo da produtividade pesqueira do pirarucu após dez anos de continuidade das ações de manejo. No entanto, apesar da recuperação populacional nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri, a possibilidade de maior pressão pesqueira pela ausência de cotas de captura, alta taxa de degradação dos habitats de floresta alagada do baixo Amazonas (RENO *et al.*, 2011), capturas ilegais e o próprio sistema de pesca aplicado (individual/parceria e por um período maior) podem ter contribuído para que a produtividade pesqueira não tenha alcançado patamares superiores.

5.3.4 Faturamento da pesca do pirarucu

Quanto ao faturamento obtido com produção comercializada do pirarucu em cada comunidade, a maior receita total estimada por comunidade foi registrada em Tapará Miri, igual a R\$ 147067,00, por outro lado, obteve a menor receita anual média por pescador, igual a R\$ 2985,00. O maior número de pescadores de pirarucu nesta comunidade (53) elevou a receita total da comunidade, porém provocou a redução da receita média por pescador. Na comunidade Santa Maria observou-se a maior receita anual média por pescador, igual a R\$ 3702,00, seguida da receita anual média por pescador na comunidade Pixuna, que corresponde a R\$ 3507,00 (Tabela 15).

Tabela 18 – Receita bruta da produção comercializada de pirarucu nas comunidades estudadas durante a safra de 2018.

Comunidade	NP	PTM (Kg)	RTM (R\$)	RAMP (R\$)	RTE (R\$)	RAEP (R\$)
Pixuna	17	4676	66633,60	3507,00	112225,00	6029,30
Santa Maria	30	8542	111185,00	3702,20	111185,00	3550,00
Tapará Miri	16	2985	44560,90	2785,10	147067,00	10000,50

Legenda: NP: número de pescadores monitorados; PTM: produção total monitorada; RTM: receita total monitorada; RAMP: receita anual média por pescador; RTE: receita total estimada do manejo; RAEP: receita anual esperada por pescador.

Fonte: elaborada pela autora com base nos dados do monitoramento da produção de pirarucu (2018) e dos formulários sobre produção e custos com atividade de pesca do pirarucu (2018).

Para os pescadores das comunidades Pixuna e Tapará Miri, a receita obtida com a produção comercializada do pirarucu está abaixo da receita anual esperada. Esta receita esperada corresponde ao rendimento suficiente para a sustentabilidade econômica familiar. Os pescadores estimam um rendimento 1,8 e 3,5 vezes maior do que o atual nas comunidades Pixuna e Tapará Miri, respectivamente. Na comunidade Santa Maria, por outro lado, o valor estimado como necessário para as despesas da família é similar ao valor calculado a partir da produção monitorada em 2018 (Tabela 15). Entretanto, a receita média anual calculada por pescador não possui distribuição uniforme entre os pescadores. Na prática, alguns pescadores ganham mais e outros menos com a produção de pirarucu, uma vez que a produção depende da habilidade do pescador na pesca do pirarucu, equipamentos adequados à pesca do pirarucu, esforço de pesca, entre outros.

Nas comunidades gua Preta, Salvao e Urucurituba, os pescadores relatam que não possuem renda proveniente do pirarucu, pois os eventos de captura são raros.

No entanto, muitos pescadores já comercializaram o pirarucu em décadas anteriores e apontam que a recuperação dos estoques locais de pirarucu produziria uma relevante contribuição para a renda familiar.

Dados de comercialização do pirarucu manejado do estado do Amazonas registraram uma receita média anual familiar igual a 3.803,24 em 2013 (FERREIRA; GUEDES, 2017). Em comparação, a maior receita anual média por família registrada no baixo Amazonas em 2018 é menor que a receita média anual familiar registrada nos sistemas de manejo do Amazonas em 2013.

5.4 Considerações

De forma geral, pode-se dizer que o manejo de base comunitária do pirarucu desenvolvidos nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri são bem sucedidos. Por outro lado, a implantação do manejo do pirarucu nas comunidades Água Preta e Salvação não obtiveram relativo sucesso. Na comunidade Urucurituba, a despeito do estado deplecionado do estoque local, acredita-se que esta é uma comunidade que possui potencial para atingir um estágio bem sucedido.

A comunidade Água Preta perpassa por um momento problemático na relação de confiança entre os comunitários. Esta comunidade já foi apontada como modelo de acordo de pesca bem sucedido em estudos anteriores (MIORANDO *et al.*, 2013). O manejo de quelônios é a iniciativa mais antiga da comunidade e que já obteve elevado nível de sucesso; outra iniciativa foi o manejo de jacarés (BARBOZA *et al.*, 2013). Entretanto, atualmente tanto o manejo do pirarucu, quanto de quelônios e jacarés estão bastante fragilizados. Tal fracasso tem sido associado à falta de uma liderança local eficaz, tal como as anteriores. Últimas lideranças não puniram infratores, sobretudo no manejo de quelônios, enfraquecendo demais iniciativas. Ademais, a comunidade Água Preta parece depender bastante dos órgãos fiscalizadores para aplicar punições aos infratores locais. Não há um mecanismo interno de punição. No entanto, como apoio dos órgãos fiscalizadores é fraco, a comunidade também não consegue punir, desestruturando o sistema local.

Na comunidade Santa Maria, a despeito de reclamações quanto à satisfação com a organização comunitária e o nível de cumprimento dos acordos, estes podem estar atrelados aos aspectos da liderança atual. A comunidade Santa Maria foi pioneira na implantação dos sistemas de manejo comunitário do pirarucu no baixo Amazonas e teve

atuação de fortes lideranças, como relatado pelos pescadores locais. Essas lideranças estão em idade avançada e relatam descontentamento com os líderes atuais, que parecem apoiar o afrouxamento do acordo de pesca local. Apesar disso, a comunidade tem conseguido manter protegido o lago de manejo local, contribuindo para a recuperação populacional do pirarucu no lago.

Na comunidade Tapará Miri, os comunitários relatam satisfação com a organização comunitária local e com o nível de cumprimento das regras. No entanto, há infrações relacionadas ao período de pesca do pirarucu e a captura abaixo do tamanho mínimo. Estas últimas são regras estabelecidas pelo estado, mas que ainda não foram incorporadas como instituições locais do manejo do pirarucu, portanto, os comunitários estão satisfeitos com as suas regras locais, pois estão vigiando os lagos e, em sua maioria, evitando a malhadeira nos lagos manejados – essas são as principais regras locais. Além disso, a comunidade Tapará Miri conta com maior quantidade de lagos e, alguns, de dimensões significativas, favorecendo a produtividade ecológica desses ambientes. Grande parte dos lagos é de difícil acesso dificultando a entrada de invasores, portanto, diminuindo pressão pesqueira sobre os ambientes utilizados pela comunidade. Tais características físicas e ecológicas associadas à vigilância comunitária podem ter favorecido a recuperação da população de pirarucu nos lagos.

Na comunidade Urucurituba, por enquanto, existe somente um lago manejado para o pirarucu, cujas dimensões são relativamente pequenas, comparado aos demais lagos manejados por outras comunidades. Esta comunidade possui uma experiência bem sucedida de acordo de pesca com enfoque no mapará, que pode ser utilizada para o desenvolvimento do manejo do pirarucu. Antes da experiência atual, a comunidade Urucurituba implantou um sistema de manejo de base comunitária no lago do Curvão, que fica localizado em uma ilha em frente à comunidade, denominada Ilha do Meio. Nesta, os comunitários desenvolveram iniciativas de manejo de quelônios e do pirarucu, mas devido a problemas relacionados à jurisdição da área da ilha, reclamada como pertencente ao território do município vizinho, Curuá, os comunitários viram-se desestimulados em investir esforços e recursos para a conservação de quelônios e a recuperação do pirarucu na Ilha do Meio.

6. IMPACTO DOS CUSTOS DE TRANSAÇÃO NO DESEMPENHO DE SISTEMAS DE CO-MANEJO DO PIRARUCU NA VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS

O co-manejo pesqueiro tem sido apontado como um modelo de gestão mais viável que o manejo centralizado para lidar com conflitos de pesca e a sobreexploração dos recursos pesqueiros (POMEROY; BERKES, 1997). Outra vantagem do co-manejo em relação ao manejo estatal é que a participação dos usuários tende a reduzir os níveis dos custos de transação (HANNA, 1995). Custos de transação são os custos gerados pelos recursos (tempo, dinheiro, esforço etc.) gastos no levantamento de informação, discussão, elaboração, divulgação e implantação de regras entre duas ou mais partes (contrato, acordo, normas etc.) (ABDULLAH, KUPERAN, POMEROY, 1998; HANNA, 1995).

Baseado nisso, os autores subdividem os custos de transação do manejo da pesca em três grupos: custos de informação (de pesquisa), custos de negociação ou de tomada de decisão e custos operacionais (fiscalização, monitoramento de estoque, aplicação de punições, distribuição das cotas, entre outros) (TAYLOR; SINGLETON, 1993; ABDULLAH, KUPERAN, POMEROY, 1998). Os dois primeiros são considerados como custos anteriores (*ex ante*) à implantação do manejo e os custos operacionais correspondem aos custos posteriores (*ex post*) à implantação do manejo, conforme Williamson (1985).

No entanto, o levantamento de informação e a tomada de decisão, apesar de atividades explícitas nas fases iniciais, não deixam de existir após a implantação do manejo (TAYLOR; SINGLETON, 1993; MCCANN *et al.*, 2005). Os custos de informação e decisão após a fase de implementação (manejo consolidado) podem ser reclassificados como custos de adaptação⁶⁸, conforme Marshall (2013). Estes são inerentes a sistemas sócio-ecológicos complexos, cujos componentes são interdependentes e dinâmicos no espaço e tempo, podendo apresentar ampla diversidade de respostas (MARSHALL, 2013).

Os custos de transação podem representar parcela substancial do total de custos no manejo de recursos naturais (MCCANN *et al.*, 2005). No entanto, o co-manejo é

⁶⁸ Os custos de adaptação são dependentes da trajetória (*path-dependence*), pois as decisões iniciais podem limitar ou ampliar novas escolhas. As novas escolhas surgem e são possíveis somente após a primeira escolha (HEINMILLER, 2009).

defendido com um modelo que gera menos custos de transação operacionais, comparado ao manejo convencional (HANNA, 1995; ABDULLAH, KUPERAN, POMEROY, 1998). A participação dos usuários durante a fase de levantamento de informação e tomada de decisão favorece que o processo de implantação do manejo seja considerado legítimo pelos usuários. No co-manejo, os usuários ajudam a criar as regras com base nos seus conhecimentos sobre o recurso, portanto, consideram-nas adequadas ao contexto local. Além disso, as regras são percebidas como mais justas e igualitárias uma vez que são ouvidos diferentes atores sociais dependentes do recurso. Portanto, os usuários do recurso são mais dispostos a cumprir as normas estabelecidas e auxiliar no monitoramento das mesmas, conseqüentemente, reduzindo os custos de transação operacionais (HANNA, 1995; JENTOFT, 1989).

No manejo convencional, por outro lado, os usuários são mais propensos a cometer infrações, pois podem considerar as regras como injustas, desiguais e não adequadas ao contexto local, portanto, a eficiência do manejo convencional depende de altos investimentos em fiscalização, que significa altos custos de transação operacionais.

No co-manejo, por outro lado, os custos de transação podem ser elevados nas fases iniciais – de levantamento de informação e tomada de decisão. O conhecimento local não é homogêneo entre os usuários e corresponde a uma linguagem não técnica, cujos agentes do estado nem sempre são familiarizados, além disso, muitas agências do governo não incluem profissionais das ciências sociais, dificultando o diálogo com os usuários e obtenção de consenso (HANNA, 1995).

Por exemplo, nas fases iniciais de implementação do co-manejo do pirarucu no Amazonas, o Ibama foi resistente à proposta, sobretudo porque era baseada no conhecimento dos pescadores, somente depois de alguns anos, os fiscais da agência atestaram a eficiência da iniciativa (CASTELLO *et al.*, 2009). Portanto, o levantamento e organização de conhecimento e a tomada de decisão não são tarefas triviais no co-manejo, podendo resultar em altos custos de transação iniciais (ABDULLAH, KUPERAN, POMEROY, 1998; HANNA, 1995).

No manejo convencional, as decisões buscam apoiar-se no conhecimento técnico disponível compartilhado pelos profissionais das agências do governo, os quais possuem visões semelhantes a respeito da regulamentação do recurso. Nesse sentido, o processo de levantamento e organização de conhecimento e tomada de decisão no manejo convencional representa baixos custos de transação iniciais.

O co-manejo é uma categoria ideal, na prática, as diversas tipologias de manejo (estatal, co-manejo e comunitário, incluindo livre acesso – sem manejo) podem coexistir numa mesma área. Além disso, a divisão de autoridade e responsabilidades entre estado, comunidade e demais atores nem sempre é equilibrada, ora o estado centraliza a gestão, o que ocorre mais nos países desenvolvidos; ora, as comunidades assumem a maior parte da responsabilidade pelo manejo (manejo de base comunitária), em virtude da fraca participação do estado, situação da maioria dos países em desenvolvimento. Portanto, o co-manejo pode resultar em diferentes graus de custos de transação, dependendo do nível de participação do estado (GRAFTON, 2000).

Estudos que tenham calculado os custos de transação do co-manejo dos recursos naturais e, especificamente, dos recursos pesqueiros são escassos (MCCANN *et al.*, 2005). Essa situação resulta de dificuldades, como: i) definir, em termos práticos, os componentes dos custos de transação; ii) separar os custos de transação dos custos de transformação e; iii) mensurar custos que não são monetários, como tempo e esforço (MESHACK *et al.* 2006). Uma coleta de dados detalhada sobre custos de transação presentes numa dada situação é, praticamente, inviável pelas mesmas razões citadas anteriormente. Além disso, não existe metodologia padrão - protocolos de coleta e análise dos custos de transação -, portanto, os estudos têm seguido metodologias específicas dependentes do contexto em análise. Nesse sentido, a precisão do método é determinada conforme compreensão clara do contexto do manejo, facilitando na identificação dos componentes dos custos de transação, sobretudo, componentes essenciais que não podem ser ignorados (MCCANN *et al.*, 2005).

Kuperan *et al.* (2008) estimaram os custos de transação *ex ante* e *ex post* do manejo centralizado e do manejo colaborativo. Os autores validaram a conclusão dos estudos teóricos: os custos de transação iniciais do co-manejo são mais altos comparados aos custos do manejo centralizado; por outro lado, os custos de transação após a consolidação do co-manejo, isto é, os custos operacionais do co-manejo são menores que os custos do manejo centralizado. Há casos que os custos operacionais do manejo centralizado tendem a aumentar com o passar do tempo.

Entretanto, os autores não avaliaram os impactos dos custos de transação do co-manejo em relação aos benefícios produzidos. McCann *et al.* (2005) postularam que muitos estudos sobre custos de transação não avaliam a relação custo-benefício pois, explicitamente ou implicitamente, consideram que os benefícios gerados são similares

independente das medidas de manejo adotadas. No entanto, dependendo da magnitude dos custos de transação, os benefícios do manejo podem ser nulos ou até negativos.

Almeida, McGrath e Amaral (2006) estimaram os custos de monitoramento dos estoques (patrulha de lagos) em comunidades do baixo Amazonas e compararam com os custos dispendidos pelo governo na mesma atividade. Os autores verificaram que os custos de monitoramento das comunidades (R\$ 221.000,00) são mais altos que os do governo (R\$ 198.000,00). Ainda calcularam que o custo das patrulhas pela comunidade representa 20% da renda obtida com a produção pesqueira em cada comunidade. Entretanto, os autores não incluíram os custos de transformação na análise, o que possibilitaria verificar a viabilidade econômica do sistema.

Amaral (2009) e Amaral e Almeida (2013) estimaram a relação custo-benefício de sistemas de co-manejo do pirarucu do Amazonas. No entanto, as autoras analisaram principalmente os custos de transformação (pesca e comercialização), apesar de incluírem gastos com taxas de pagamento às colônias/associações de pesca, em que parte do valor arrecadado subsidia atividades do co-manejo. Contudo, a taxa de contribuição não engloba o total de custos dispendidos no co-manejo. Por exemplo, existem os custos de oportunidade decorrente do trabalho prestado (tempo investido) pelos pescadores nas atividades de co-manejo que não foram considerados na análise.

Estudos de custos de transação tendem a incluir somente atividades que geram custos explícitos (monetários), como gastos com infraestrutura e pagamento de pessoal, devido maior facilidade na coleta e a mensuração desse tipo de dado. Entretanto, buscar estimar o tempo investido, ainda que subestimado, pode ser crucial para uma análise mais precisa sobre a eficiência de projetos de manejo (MCCANN *et al.*, 2005). Por exemplo, Kuperan *et al.* (2008) apontaram que o tempo investido em atividades de monitoramento somaram parcela substancial dos custos de transação no co-manejo da pesca.

Portanto, um estudo concreto sobre o impacto dos custos de transação na viabilidade econômica dos sistemas de co-manejo da pesca não foi realizado até o presente momento. Estudos empíricos sobre o co-manejo da pesca, sobretudo levando em conta que as comunidades assumem unilateralmente a responsabilidade pelo manejo devido a fraca participação do estado, podem indicar altos custos de transação operacionais mesmo após a consolidação do manejo, conseqüentemente, diminuir drasticamente os benefícios esperados com a produção manejada.

6.1 Os custos de transação do co-manejo do pirarucu

São analisados os sistemas de manejo do pirarucu implantados nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri. São iniciativas consolidadas, portanto, ultrapassaram as fases iniciais (*ex ante*) caracterizadas pelos custos de informação e de tomada de decisão e lidam, principalmente, com os custos operacionais. No entanto, pode-se traçar um breve panorama sobre a magnitude dos custos de transação iniciais.

Os custos de informação decorreram, entre outros, do levantamento de conhecimento gerado pelas experiências de manejo do pirarucu do Amazonas. O contato dos pescadores das comunidades e técnicos da ONG IPAM com pesquisadores e pescadores da RDS Mamirauá possibilitou a aquisição de conhecimentos para a implantação do manejo do pirarucu no baixo Amazonas. Além disso, pesquisas científicas sobre a biologia e ecologia do pirarucu na região também forneceram informações relevantes, bem como, o conhecimento dos pescadores locais sobre o contexto do recurso permitiu que o modelo do manejo de Mamirauá fosse adaptado para o baixo Amazonas. Portanto, esta etapa inicial pode ter representado altos custos de transação.

Os custos de tomada de decisão também podem ter sido elevados, sobretudo pela discussão para seleção de lagos manejados e de restrições de arreo para a proteção do pirarucu. Em geral, a proteção de determinados lagos gera muito debate, pois famílias que residem próximo do local sentem-se prejudicadas. As restrições de arreios também podem prejudicar famílias que são mais dependentes da pesca, justamente porque pode significar menor taxa de captura, pelo menos em curto prazo (MCGRATH; ALMEIDA; MERRY, 2007). Nessa fase também se discute a necessidade de vigilância dos ambientes e nem todos os comunitários podem ser favoráveis à iniciativa, ou pelo menos parte dela, por exemplo, em relação ao período, valor da taxa de não comparecimento, obrigatoriedade, entre outras.

Por exemplo, na comunidade Urucurituba, em fase de implementação do co-manejo do pirarucu, as discussões para o estabelecimento de um acordo de pesca para a proteção do pirarucu no lago do Triste iniciaram em 2016 e o debate polarizou-se entre famílias que residiam próximo e distante do referido lago. Ainda, para estabelecimento do acordo, os comunitários buscaram apoio da Colônia de Pesca, do órgão municipal do meio ambiente e da ONG Sapopema. Durante a última visita realizada em campo, meados de 2018, os comunitários ainda estavam discutindo regras de vigilância do lago.

Portanto, as fases iniciais demandam bastante negociação (altos custos de transação), o que significa diversos encontros e articulação com entidades externas até atingir um consenso.

Os custos operacionais do co-manejo do pirarucu são relacionados ao monitoramento dos estoques de pirarucu, vigilância dos lagos manejados, denúncias aos órgãos ambientais, resolução de conflitos e execução de punição aos infratores (ABDULLAH, KUPERAN; POMEROY, 1998). Os custos operacionais também correspondem aos custos administrativos e de apoio (MCCANN *et al.*, 2005), como capacitações referentes ao co-manejo (ex. curso de contagem audiovisual do pirarucu), encontros para definição de agendas do co-manejo (período do censo populacional do pirarucu) e reuniões de avaliação do co-manejo.

O censo populacional de pirarucu (custo de avaliação do recurso) realizado anualmente inclui custos monetários, como gastos com combustível e alimentação, que são subsidiados pela assessoria técnica. A infraestrutura básica é subsidiada pela comunidade, uma vez que se utiliza das embarcações dos pescadores. Ainda, os contadores investem tempo na realização do censo de pirarucu, que varia dependendo do número e tamanho dos lagos em cada comunidade. O tempo investido é considerado um custo de oportunidade, pois os contadores deixam seu trabalho (pesca, agricultura, pecuária etc.) para participar das contagens, portanto não recebem possíveis ganhos do trabalho no meio rural. É claro que nem sempre os contadores estariam trabalhando, pois a quantidade de trabalho é variável dependendo do período do ano na várzea.

Os custos operacionais de fiscalização correspondem à vigilância dos 'lagos manejados'. Esta atividade gera despesas com combustível, alimentação e tempo investido pelos pescadores para a patrulha dos lagos. Combustível e alimentação são subsidiados conjuntamente pela assessoria técnica e os pescadores. Os gastos com infraestrutura, parte foram subsidiados pela assessoria técnica, como holofote, lanternas, capas de chuva, dentre outros; por outro lado, as embarcações utilizadas são providas pelos pescadores. No caso da infraestrutura não são considerados o investimento total realizado, somente os custos depreciativos anuais.

Os custos de adaptação podem ser referidos como as mudanças institucionais nos acordos de manejo do pirarucu, como inclusão de novos 'lagos manejados', mudanças nas restrições de pesca, entre outros. Nos últimos anos (2018-19), ONG e comunidades têm discutido a alternativa de incorporação do sistema de pesca e comercialização coletiva, com base na cota sustentável de pesca do pirarucu (30%). Tais

propostas têm demandado inúmeras reuniões (na cidade e nas comunidades), participação em capacitações sobre negócios, dentre outros. Nas comunidades, os debates em torno da pesca coletiva decorrem da possibilidade de redução de ganhos de alguns (pescadores habilidosos na pesca do pirarucu, em geral) e aumento de ganhos de outros (pescadores não habilidosos na pesca do pirarucu); há também o impasse com intermediários locais, que compram pirarucu dos pescadores e revendem na cidade, pois esses seriam eliminados no sistema de comercialização coletiva.

Marshall (2013) afirma que como os custos de adaptação são dependentes das decisões anteriores, o que, algumas vezes, podem ‘atrasar’ possibilidades posteriores, isso acaba gerando altos custos de transação para novas mudanças institucionais. Nos sistemas de co-manejo do pirarucu Amazonas, a cota de pesca coletiva, ou pesca individual com divisão da cota coletiva, e comercialização coletiva foram mudanças institucionais propostas nas fases iniciais de implantação do co-manejo do pirarucu. Portanto, são instituições consolidadas nos sistemas de co-manejo do pirarucu no Amazonas. Entretanto, pode-se dizer que tais mudanças ocorreram nas fases iniciais, principalmente devido à legislação que proibia a captura do pirarucu. Para os pescadores, a adoção do sistema de cota individual ou coletiva e comercialização coletiva significaria algum retorno positivo do que não capturar nada ou capturar ilegalmente (VIANNA *et al.*, 2004).

No baixo Amazonas, dois anos passaram e, até o presente momento, não houve uma tomada de decisão. Pode-se dizer que a ausência de uma legislação específica de cota de captura do pirarucu no baixo Amazonas diminui incentivos para mudanças institucionais no sistema de pesca adotado pelas comunidades. Caso fossem adotadas nas fases iniciais, como proposta do modelo de Mamirauá, gerariam menos custos de transação do que adotadas após a implantação. Portanto, a possibilidade atual das comunidades endogenamente aplicarem tais mudanças são confrontadas com altos custos de transação, devido as diferentes percepções internas do grupo.

Neste estudo, não foi possível separar os custos de adaptação dos custos operacionais relacionados à administração, visto que as mudanças são discutidas em reuniões, que também integram os custos operacionais do manejo do pirarucu.

6.2 Custos de transformação e benefícios do co-manejo do pirarucu

North (1990) diferencia custos de transformação de custos de produção: os custos de transformação são os custos clássicos de geração de bens e serviços e os custos de produção são os custos de transformação somados aos custos de transação. No caso do manejo do pirarucu, os custos de transformação são aqueles relacionados à atividade de pesca e comercialização. Foram avaliados os custos de transformação considerando-se o sistema de pesca individual, em virtude que embora a pesca de parceria divida os lucros da produção, os custos são assumidos individualmente na maioria dos casos. Nesse sentido, incluíram-se os custos dos equipamentos, insumos (combustível e gelo, por exemplo) e tempo gastos na pesca do pirarucu, considerando o total de pescadores de pirarucu e o período da pesca do pirarucu em cada comunidade.

Os pescadores de pirarucu, embora recebam essa denominação, não pescam exclusivamente o pirarucu. Durante o período de pesca do pirarucu, parte do esforço de pesca é dedicada à captura de outras espécies comerciais. Nesse sentido, os custos efetivos da pesca do pirarucu foram calculados com base na contribuição percentual do pirarucu para a produção pesqueira do pescador por comunidade.

Quanto à comercialização, os custos envolvidos correspondem ao armazenamento e transporte (escoamento) do pescado até aos portos de desembarque. Neste caso, realizou-se uma média do número de viagens até a cidade durante a safra por intermediário local e seus custos com gelo, combustível e alimentação. Além disso, foram considerados os custos depreciativos da infraestrutura investida na comercialização (motor, embarcação, isopor etc.). Vale ressaltar que os intermediários locais comercializam o pirarucu e outras espécies comerciais, portanto os custos de comercialização do pirarucu foram multiplicados por um fator de contribuição percentual da venda do pirarucu na renda do intermediário local.

Os benefícios considerados dizem respeito à receita total estimada do pirarucu (capítulo 03) somado ao seguro-desemprego do pescador artesanal recebido durante o período de defeso reprodutivo (dezembro a março) da maioria das espécies na bacia amazônica (11 espécies)⁶⁹. O valor do seguro defeso referente ao pirarucu foi calculado a partir da divisão do valor total do seguro desemprego recebido por cada pescador pela quantidade de espécies protegidas por lei e, depois, multiplicado pela quantidade de pescadores que recebem o auxílio em cada comunidade.

⁶⁹ Regulamentado pela Lei nº 8.287/1991.

6.3 Mensurando os custos de transação nos sistemas de co-manejo do pirarucu do baixo Amazonas

No baixo Amazonas, as comunidades lidam com diferentes custos de transação do manejo do pirarucu entre si. Na comunidade Pixuna, verificou-se o maior nível de custo de transação, igual a R\$ 161.044,00, por outro lado, a comunidade Santa Maria apresentou menor nível de custo de transação, igual a R\$ 47.608,00. E dentre as atividades, a patrulha de lagos foi a atividade que contribui com mais da metade dos custos de transação enfrentado pelas comunidades, cuja variação correspondeu de 69-90% dos custos de transação totais. O maior percentual (90%) dos custos de transação das patrulhas foi registrado na comunidade Pixuna (Tabela 16).

Tabela 19 — Custos de transação das atividades do manejo do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri em 2018.

Comunidade Atividades	Pixuna		Santa Maria		Tapará Miri	
	Custo (R\$)	Custo (%)	Custo (R\$)	Custo (%)	Custo (R\$)	Custo (%)
Apoio técnico	6916	4,3	6687	14,0	6458	8,2
Capacitações	420	0,3	380	0,8	630	0,8
Monitoramento	2133	1,3	1025	2,2	2657	3,4
Reuniões	5229	3,2	6146	12,9	4751	6,0
Patrulhas	146119	90,7	33050	69,4	64311	81,5
Punições	227	0,7	320	1,3	80	0,8
Total	161044	100,0	47608	100,0	78886	100,0

Fonte: elaborada pela autora com base nos dados dos formulários de custos do manejo do pirarucu (2018) e das oficinas de levantamento de custos do manejo do pirarucu (2017).

O maior esforço de vigilância dos lagos na comunidade Pixuna, conseqüentemente, maiores custos de transação decorrem, principalmente do maior período de vigilância (6 meses), enquanto que nas demais comunidades são apenas quatro meses de vigilância. A duração da atividade de vigilância é estabelecida conforme a vulnerabilidade dos lagos à captura ilegal: quanto menor distância entre os lagos e o rio, mais vulnerável, e quanto maior número de lagos distantes do centro da comunidade, mais vulnerável, o que ocorre na comunidade Pixuna (capítulo 04). Portanto, a comunidade precisa investir mais tempo na atividade de vigilância.

Ainda, apesar da maior quantidade de pescadores vigilantes (72) na comunidade Pixuna que na comunidade Santa Maria (65), eles são divididos em menor número de equipes (06) em relação à Santa Maria (11 equipes). Portanto, cada pescador vigilante da comunidade Pixuna emprega mais tempo em patrulhas de lagos que os pescadores vigilantes da comunidade Santa Maria. Esta quantidade de pescadores por equipe de

patrulha é estabelecido conforme a percepção de risco de detecção de captura ilegal. Se há maior risco, os comunitários estabelecem mais pescadores por equipe a fim de intimidar possíveis invasores e prover maior sensação de segurança aos pescadores vigilantes.

O tempo investido nas patrulhas de lagos é o responsável pelo maior custo da referida atividade, correspondendo a 92,1%, 84,4% e 88,8% nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri. Almeida, McGrath e Amaral (2006) apontam que, em 2004, comunidades do baixo Amazonas realizavam em média 32,7 patrulhas anuais e cada equipe era composta por seis pescadores, totalizando um custo médio das patrulhas igual a R\$ 6.906,25 por comunidade. Este estudo calculou que são realizadas, em média, 142,3 patrulhas/ano e os grupos de vigilantes são compostos por 10 pescadores, em média, totalizando um custo médio igual a R\$ 81.160,00. Os custos atuais das patrulhas são 1075% mais altos que os custos das patrulhas em 2004, além das diferenças monetárias ao longo do tempo, tal aumento também pode ser associado ao maior investimento em patrulhas anuais e maior número de pescadores por equipe.

Ainda, o sistema de patrulhas avaliado por Almeida, McGrath e Amaral (2006) correspondeu em 68% dos casos a vigilâncias esporádicas com participação voluntária dos comunitários, somente 18% da amostra eram sistemas de vigilâncias periódicos com equipes permanentes. Por outro lado, 100% dos sistemas de patrulhas (três comunidades) avaliados dizem respeito a vigilâncias periódicas com equipes permanentes de ronda nos lagos. Portanto, patrulhas mais sistematizadas e com obrigatoriedade de participação podem gerar maiores custos em relação a patrulhas esporádicas.

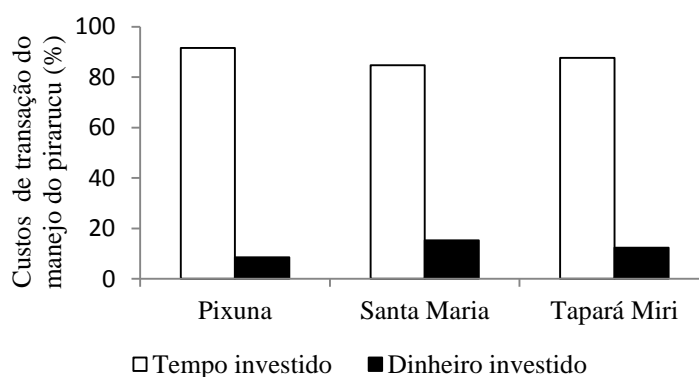
O tempo investido nas patrulhas de lagos também é significativo comparado ao tempo investido nas demais atividades do manejo do pirarucu, como reuniões, capacitações. Kuperan *et al.* (2008) verificaram que do total do tempo investido no manejo, metade (50%) era destinado à vigilância das áreas de pesca. Nas comunidades estudadas, a vigilância das áreas de pesca representou mais da metade do total de tempo investido no manejo, variando de 58-83%.

A diferença na magnitude do tempo investido em fiscalização em relação ao total de tempo investido no manejo nos casos estudados (até 83%) e no caso relatado por Kuperan *et al.* (2008) (50%) pode ser resultante da desigualdade na divisão de responsabilidade entre estado e comunidade pelo manejo da pesca. No caso relatado por Kuperan *et al.* (2008), a comunidade recebe relevante apoio do estado para fiscalização

ambiental, por outro lado, no baixo Amazonas, a participação do governo na fiscalização é fraca, conseqüentemente, as comunidades precisam investir quantidade significativa de tempo na proteção dos seus recursos pesqueiros (MCGRATH *et al.*, no prelo).

De forma geral, o tempo investido é o principal fator de custos no co-manejo da pesca, representando 84 a 91% do total dispendido com o manejo (Figura 32). Kuperan *et al.* (2008) também verificaram que o tempo é maior custo do co-manejo, sobretudo após implementado, correspondendo a 90% dos custos de transação totais. Portanto, embora ocorram gastos explícitos com combustível, alimentação e infraestrutura, o sucesso do manejo dos recursos comuns depende principalmente do tempo investido por cada membro nas atividades. Investimento de tempo em atividades coletivas significa interesse em atingir objetivos coletivos.

Figura 34 — Custos de transação relacionados ao tempo e dinheiro investido nas atividades do co-manejo do pirarucu.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados dos formulário dos custos do co-manejo do pirarucu (2018) e oficinas de levantamento dos custos de transação (2017).

6.4 Custos de transformação \times custos de transação e benefícios do co-manejo do pirarucu

Os custos de transformação (pesca e comercialização) nas comunidades estudadas foram impactados, sobretudo pela atividade de pesca. A comunidade Tapará Miri obteve maior custo de transformação, igual a R\$ 107522. Este alto custo pode ser associado à maior quantidade de pescadores de pirarucu (53) nesta comunidade em relação às demais. Por outro lado, a comunidade Santa Maria obteve a menor proporção de custos com a pesca, que pode ser associado ao menor período de captura da espécie⁷⁰

⁷⁰ Conforme a produção monitorada, o período de pesca foi de 03 meses.

(Tabela 17). Como a pesca é exercida em sistema individual, em sua maioria, os custos da pesca são assumidos individualmente, sendo proporcional ao esforço de captura. Quanto maior o esforço de captura, maiores os custos com a atividade da pesca. Por outro lado, nos casos de pesca coletiva, diminui-se o esforço de captura o que gera menos custos aos pescadores. No Amazonas, alguns sistemas de co-manejo de pirarucu são baseados no método coletivo de captura (ALENCAR; SOUSA, 2017), o que reduz o período de captura, de meses para semanas, diminuindo os custos com a pesca.

Observa-se que a comunidade Santa Maria obteve o maior custo de comercialização entre as comunidades, igual a R\$ 32200,00, resultado da maior quantidade de pescadores que transportam sua produção até à cidade, portanto, acabam arcando individualmente com os custos de comercialização (Tabela 17). Apesar de possibilidade de obtenção de melhores preços na cidade, os custos de distribuição são elevados. Um sistema de comercialização coletivo, no entanto, possibilitaria que os pescadores vendessem diretamente para compradores dispostos a pagar por melhores preços, como donos de restaurantes, aumentando lucros com a produção e reduzindo custos de transporte.

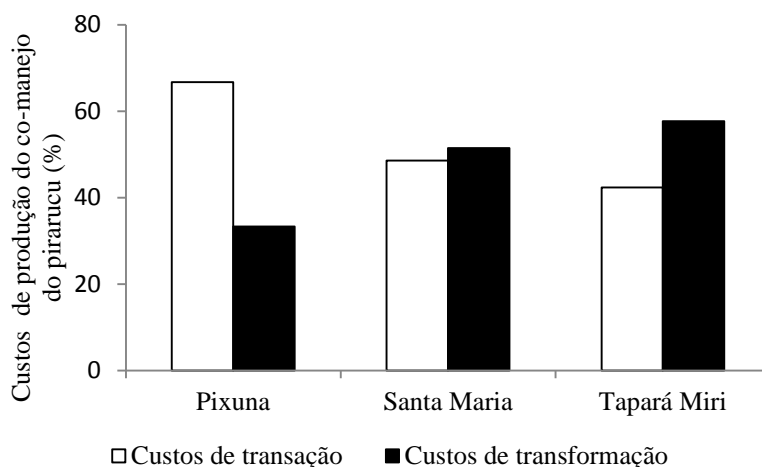
Tabela 20 — Custos de transformação do co-manejo do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri em 2018.

Comunidade	Pesca (R\$)	Comercialização (R\$)	Total (R\$)
Pixuna	48214	32200	80414
Santa Maria	26570	23880	50440
Tapará Miri	97029	10494	107522

Fonte: elaborada pela autora com base nos dados dos formulários de custos do co-manejo do pirarucu (2018) e oficinas de levantamentos de custos do co-manejo (2017).

Quanto à proporção dos custos de transação e dos custos de transformação e sua contribuição para os custos de produção do co-manejo do pirarucu, verificou-se que os custos de transformação foram maiores que os custos de transação nas comunidades Santa Maria e Tapará Miri, 51,4 e 57,7 %. No entanto, na comunidade Santa Maria, a diferença entre os dois tipos de custos foi de apenas 2,9 %. Por outro lado, na comunidade Pixuna, os custos de transação obtiveram maior proporção que os custos de transformação, correspondendo a 66,7% dos custos de produção (Figura 33).

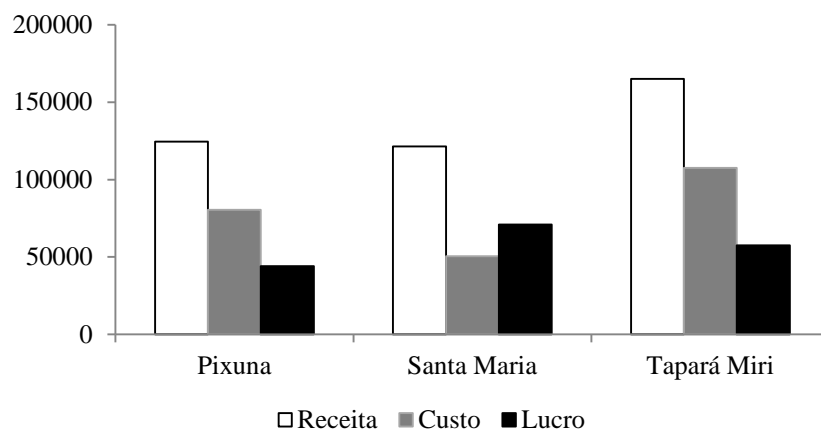
Figura 35— Contribuição percentual dos custos de transação e dos custos de transformação no co-manejo do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri (2018). Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados dos formulários dos custos do manejo do pirarucu (2018) e oficinas de levantamento dos custos do manejo do pirarucu (2017).

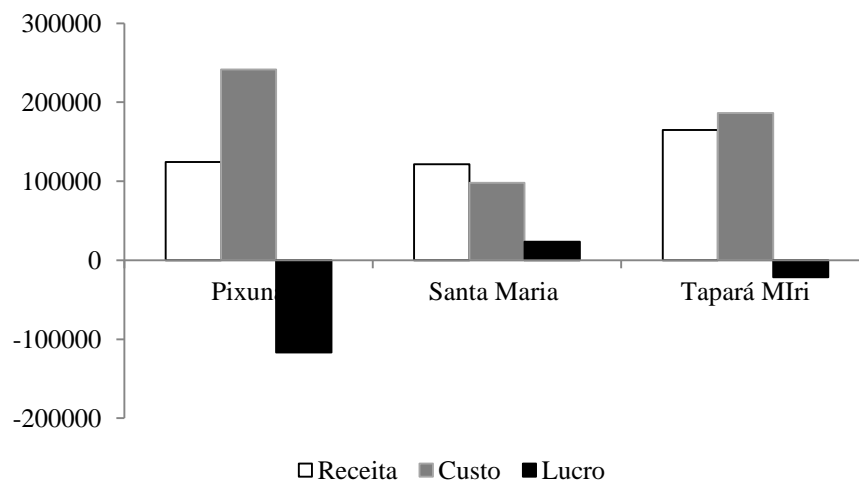
No geral, os custos de transação somaram parcelas significativas dos custos de produção do manejo do pirarucu (MCCANN *et al.*, 2005). Portanto, se os custos de transação são ignorados numa avaliação custo-benefício pode-se fazer uma leitura enganada sobre a viabilidade econômica de propostas de manejo. Sobre isso, quando se considerou apenas os custos de transformação (pesca e comercialização) em relação aos benefícios, os sistemas de co-manejo do pirarucu das comunidades estudadas (Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri) apresentaram taxa de retorno econômico positiva, iguais a 55%, 141% e 54%, respectivamente (Figura 34). No entanto, quando considerados os custos de transação em conjunto com os custos de transformação, somente a comunidade Santa Maria obteve taxa de retorno positiva, igual a 24%. Nas comunidades Pixuna e Tapará Miri, o co-manejo do pirarucu obteve taxa de retorno econômico negativa, igual a 46% e 06%, respectivamente (Figura 35).

Figura 36 — Custos de transformação, receita total e lucro do manejo do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri em 2018. Santarém, 2020.



Fonte: Formulários dos custos do manejo do pirarucu (2018) e oficinas de levantamento dos custos de manejo do pirarucu (2017).

Figura 37 — Custos totais, receita total e lucro do manejo do pirarucu nas comunidades Pixuna, Santa Maria e Tapará Miri (2018). Santarém, 2020.



Fonte: elaborada pela autora com base nos dados dos formulários dos custos do manejo do pirarucu (2018) e oficinas de levantamento dos custos do manejo do pirarucu (2017).

Observa-se que as comunidades Pixuna e Tapará Miri apresentam lucros similares quando considerados somente os custos de transformação (55% e 54%). Entretanto, a inclusão dos custos de transação na análise custo-benefício gerou resultados diferentes, sendo que a comunidade Pixuna obteve maior prejuízo que a comunidade Tapará Miri. Tal cenário foi devido a maior proporção dos custos de transação na comunidade Pixuna em relação à comunidade Tapará Miri.

Considerando uma situação hipotética de maior apoio por parte do estado para a fiscalização ambiental, que pode ser representado pela divisão dos custos de patrulha dos lagos, as comunidades Santa Maria e Tapará Miri obteriam taxas de lucro positivas,

sendo que a comunidade Santa Maria aumentaria taxa de lucro de 24% para 49% e a comunidade Tapará Miri deixaria de obter um prejuízo (-6%) para obter uma taxa de lucros igual a 07%. Por outro lado, a comunidade Pixuna, mesmo com apoio para fiscalização, ainda obteria taxa de retorno negativa, igual a -26%.

A comunidade Santa Maria obteve lucros nos dois cenários, com e sem apoio de fiscalização, resultado que pode ser associado a menor proporção de custos de transação e de custos de transformação entre as comunidades. Por outro lado, a comunidade Pixuna obteve prejuízo nos dois cenários (com e sem apoio), resultado gerado, sobretudo pelo elevado nível de custos de transação na referida comunidade. Então, por que a comunidade continua investindo no manejo?

A percepção de benefícios do co-manejo do pirarucu incluem outras espécies, que não foram incluídas na análise. Os pescadores relatam aumento do estoque de espécies, como tambaqui, após a implantação do manejo do pirarucu: “Melhorou principalmente pro tambaqui. Ficaram maiores e aumentou a quantidade. Antigamente ninguém pegava tambaqui, era só de 3 quilos pra baixo, quando se pegava um de 3 quilos já achava que era um grandão, hoje eles já pegam um bocado de 10, de 9, de 12 quilos” (Entrevistado 2). O estudo de Maccord *et al.*, (2007) indicou a contribuição do manejo do pirarucu para a produtividade de outras espécies. Portanto, estudos posteriores que avaliem os co-benefícios do manejo do pirarucu poderão auxiliar na avaliação da viabilidade econômica do manejo, considerando benefícios diretos e indiretos.

Além disso, o monitoramento da produção de pirarucu nas comunidades Pixuna e Tapará Miri não incluiu a totalidade de pescadores de pirarucu das referidas comunidades, uma vez que a participação era voluntária. Portanto, alguns pescadores habilidosos de pirarucu, cuja produção individual poderia impactar na produção total, consequentemente, nos benefícios diretos do manejo, podem não ter sido incluídos, diminuindo a mensuração dos benefícios do manejo do pirarucu na comunidade.

6.5 Considerações

O estudo demonstrou que as comunidades implantaram sistemas de manejo do pirarucu no baixo Amazonas, caracterizado por um cenário de falta de apoio governamental para fiscalização ambiental, lidam com elevados custos de transação. Esses custos são oriundos principalmente da patrulha de lagos a fim de coibir a entrada

de invasores. Dentre os componentes dos custos de transação, o tempo investido nas patrulhas é o maior responsável pela magnitude dos custos de transação. Verificou-se, além disso, que os níveis de custos de transação são diferentes entre as comunidades, resultado de diferentes esforços de vigilância local, influenciado pela vulnerabilidade dos ‘lagos manejados’ à pesca ilegal. Comunidades com maior risco de ‘invasão e roubo’ nas suas áreas de pesca acabam investindo tempo considerável em patrulhas.

As análises de viabilidade econômica sem os custos de transação apontaram que taxas de retorno positiva em todas as comunidades. No entanto, quando considerados os custos de transação em conjunto com os custos de transformação, verificou-se que duas comunidades obtiveram prejuízos com o manejo do pirarucu. Portanto, ignorar os custos de transação pode levar a erros na avaliação custo-benefício de propostas de manejo. Além disso, precisam ser considerados os custos *ex ante*, que não foram mensurados no presente estudo.

Os custos do manejo do pirarucu também poderiam ser reduzidos caso implantadas as propostas de pesca e comercialização coletiva. A pesca coletiva e comercialização diminuiriam custos com insumos, como combustível e gelo, devido a redução do período de pesca de meses para semanas. Além disso, o combustível e gelo utilizados na pesca e comercialização são, em sua maioria, adquiridos nas comunidades, cujos preços são maiores que na cidade. Um sistema de pesca e comercialização coletiva poderia adquirir tais insumos na cidade, reduzindo custos com materiais.

Além disso, poder-se-ia contribuir para maior recuperação nos estoques pesqueiros mediante o respeito a cota de 30% dos indivíduos adultos, o que ainda não ocorre nas comunidades estudadas. Isto poderia aumentar a produção de manta de pirarucu manejado aumentando as receitas do co-manejo do pirarucu. Por fim, apoio técnico, políticas para o manejo sustentável e uma presença efetiva e eficaz de órgãos fiscalizadores nas comunidades reduziriam a pressão sobre o estoque pesqueiro e poderia elevar o grau de cumprimento dos acordos de pesca por pescadores internos e coibiria “invasão” por pescadores forasteiros, portanto, reduzindo custos com vigilância e garantia da viabilidade econômica do manejo do pirarucu em comunidades de várzea do baixo Amazonas.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos fatores elencados por Pomeroy, Katon e Hakes (2001) podem-se destacar os principais aspectos que afetam o desempenho dos casos estudados. Em nível supracomunitário, os sistemas de co-manejo são influenciados principalmente pela fraca participação do estado a partir de políticas e legislações de incentivo ao manejo em geral e que também são problemáticas em garantir: a) segurança dos direitos de uso e acesso aos recursos; c) legitimidade do processo decisório; c) definição das responsabilidades dos parceiros e; d) apoio ao monitoramento e fiscalização das normas.

Quanto às políticas e legislações de apoio ao manejo do pirarucu no baixo Amazonas, há problemas tanto na atuação federal e estadual. Na esfera federal, os acordos de pesca intercomunitários foram legalmente reconhecidos, compondo a base de um sistema de gestão compartilhada por meio dos Conselhos Regionais de Pesca, Ibama e Colônia de Pescadores (MCGRATH *et al.*, 2008), mas foram gradativamente deixados de lado pelo governo (MCGRATH *et al.*, 2015). Além disso, o setor pesqueiro sofreu diversas mudanças administrativas durante os últimos 5 anos, como a extinção do MPA e, posteriormente, ligação a diferentes ministérios⁷¹, o que demonstra a falta de comprometimento com a gestão pesqueira, sobretudo com o manejo sustentável da pesca artesanal (MCGRATH *et al.*, 2005; PAULY, 1997).

Em âmbito estadual, desde 2009, a partir da Lei 11.959, o governo federal transferiu aos estados a responsabilidade pelo ordenamento pesqueiro nas águas continentais de suas jurisdições. Antes disso, o estado do Pará promulgou a Lei 6713/2005 que, apesar de não mencionar os acordos de pesca locais, apontava para uma gestão compartilhada da pesca baseada na estrutura construída pelo Ibama nos anos anteriores, por exemplo, com o estabelecimento de agentes ambientais voluntários (MCGRATH *et al.*, 2015). A Lei também responsabilizou a órgão ambiental⁷² estadual pela fiscalização dos recursos pesqueiros. Em 2007, a Lei 7019, criou a Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura⁷³ – SEPAq, posteriormente, extinta, e a pesca passou a

⁷¹ Atualmente o setor pesqueiro é vinculado ao MAPA a partir da Secretaria de Aquicultura e Pesca.

⁷² Na época, o órgão ambiental estadual era a Secretaria Executiva de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – SECTAM, posteriormente desmembrada pela Lei 7026/2007, que criou a Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA, mais tarde renomeada como Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade – SEMAS pela Lei 8096/2015.

⁷³ Antes disso, a responsabilidade pela gestão pesqueira estadual era da Secretaria de Estado de Agricultura – SAGRI.

ser vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Pesca – SEDAP, criada pela Lei 8096/2015.

Por fim, o setor pesqueiro estadual nesse vai e vem administrativo pouco tem avançado para a implementação de uma gestão sustentável da pesca, incluindo o co-manejo da pesca. O que dizer do co-manejo do pirarucu? Apesar do desenvolvimento de projetos com fundos internacionais para o manejo comunitário do pirarucu no baixo Amazonas há aproximadamente vinte anos, o governo estadual ainda não possui uma política de incentivo ao co-manejo do pirarucu. Apesar disso, existe um Projeto de Lei (PL 33/2018) em tramitação, que visa regulamentar a pesca manejada do pirarucu, autorizando seu desenvolvimento apenas em áreas manejadas do estado do Pará (Sapopema, 2018).

Quanto aos direitos de uso e acesso ao recurso, a política de regularização fundiária do INCRA, que criou 41 projetos de assentamento agroextrativista na região de várzea do baixo Amazonas e incorporou os acordos de pesca e acordos para criação do gado no Plano de Utilização de cada PAE, concedeu direito exclusivo de uso e acesso aos recursos locais aos ribeirinhos, com título de concessão coletivo. Esta mudança, teoricamente, resolveu o problema de legitimidade em relação ao acesso e uso do recurso, pois até então, os acordos locais não podiam excluir usuários externos, nem cobrar taxas de acesso, pressupostos importantes para a sustentabilidade institucional do manejo de recursos comuns, conforme Ostrom (1990) (MCGRATH; CARDOSO; SÁ, 2004; 2008; 2015). No entanto, até o presente momento, os ribeirinhos não possuem, de fato, o reconhecimento legal de acesso e uso da várzea, pois não receberam o Contrato de Concessão de Direito Real de Uso – CCDRU.

Quanto ao apoio para o monitoramento e fiscalização, há uma fraca atuação dos órgãos fiscalizadores - federal, estadual e municipal (CAVOLE; ARANTES; CASTELLO, 2015). Este é o principal fator para os altos custos de transação enfrentados pelas comunidades. Sem apoio na fiscalização ambiental, comunitários precisam investir muito tempo em patrulhas de lagos. Considerando somente os custos de transformação, aparentemente, os sistemas de manejo do pirarucu são viáveis economicamente no baixo Amazonas. No entanto, quando considerados custos de transformação somados aos custos de transação, os sistemas de co-manejo do pirarucu não foram viáveis economicamente. Entretanto, como o co-manejo do pirarucu pode resultar em co-benefícios, como o aumento da produtividade pesqueira para demais

espécies, estes podem estar auxiliando na compensação dos esforços comunitários, mas precisam ser avaliados.

Além disso, há uma confusão sobre o instrumento legal base para a fiscalização, pois as comunidades passaram a adotar os Planos de Utilização, eventualmente revisados, que são reconhecidos pelo INCRA. No entanto, os órgãos de fiscalização ambiental não os reconhecem como instrumento legal para a fiscalização, recorrendo às Instruções Normativas aprovadas pelo Ibama. Ademais, há confusão quanto à definição das responsabilidades dos parceiros: o INCRA é o órgão gestor dos PAEs, que estão assentados sobre áreas de domínio da União, de responsabilidade do SPU. Além disso, o INCRA possui pouca articulação com os órgãos ambientais e de gestão da pesca, tanto estaduais, como municipais, dificultando a divisão das competências.

Em relação à participação de agentes externos, inicialmente, o IPAM foi a instituição que colaborou na implantação e desenvolvimento dos sistemas de manejo comunitário do pirarucu no baixo Amazonas. O financiamento oriundo de projetos aprovados pela ONG possibilitou a capacitação dos pescadores na metodologia de contagem audiovisual do pirarucu e forneceu subsídios financeiros para atividades do co-manejo. No entanto, o encerramento dos projetos em 2013 e a mudança institucional com a entrada da Sapopema em 2014 provocou certa descontinuidade nas ações de consolidação do manejo do pirarucu, sobretudo naquelas comunidades que tinha recém-implantado acordos de pesca para o pirarucu. Outra questão em relação ao apoio externo diz respeito à dependência, pelo menos, em parte, das comunidades em relação aos recursos financeiros subsidiados pela assessoria técnica. As comunidades não possuem fundos próprios para manutenção do manejo do pirarucu. Quando há falta de recursos, os custos são cobertos por aqueles envolvidos na atividade.

Em nível comunitário, há problemas na definição dos usuários. O pertencimento à comunidade define a participação no sistema de regras e benefícios locais; no entanto, no manejo do pirarucu, a participação na atividade de vigilância (regra) não garante que os pescadores tenham acesso aos benefícios diretos do manejo do pirarucu (produção de pirarucu). Em um cenário de pesca e comercialização coletiva, poder-se-ia diminuir a desigualdade na repartição de benefícios. No entanto, heterogeneidades internas, por exemplo, relacionados à habilidade na pesca do pirarucu produz conflitos quanto ao consenso para mudanças no regime de pescaria.

A liderança foi um aspecto relevante no desempenho de sistemas de co-manejo do pirarucu. Lideranças fracas, que não aplicam punições, consideradas injustas, não

confiáveis e descompromissadas minam incentivos para o engajamento na ação coletiva. Comunitários somente investirão tempo e recursos em ações coletivas se perceberem que a liderança é honesta, capaz de motivar e punir, se for necessário. O perfil das lideranças também está relacionado ao empoderamento, capacidade de construção e preparação social das comunidades. Comunidades em Santarém estão mais bem preparadas para dialogar com atores internos e externos; por outro lado, comunidades em Alenquer carecem de maior apoio para fins de empoderamento do grupo. Em Santarém, as comunidades estabeleceram associações comunitárias e participam de discussões intercomunitárias nos Conselhos Regionais de Pesca. São elementos construídos ao longo dos anos que auxiliaram a empoderar, capacitar e preparar comunidades para o diálogo aberto e claro em torno do manejo do pirarucu. Por outro lado, nas comunidades de Alenquer não foram construídos conselhos de pesca intercomunitários e, mesmo, ainda há comunidades sem associações comunitárias.

Nas comunidades, os fazendeiros são elite política local e seu apoio confere maior legitimidade ao manejo da pesca (CASTRO; MCGRATH, 2001). Na comunidade Urucurituba, o apoio do fazendeiro cuja propriedade engloba o lago de manejo favoreceu avanços na discussão do acordo de pesca para o pirarucu, além disso, diminui esforços para a vigilância do lago, uma vez que vaqueiros da fazenda acabam ajudando na fiscalização do lago. Por outro lado, na comunidade Salvação a falta de apoio dos fazendeiros locais minou os esforços de vigilância de alguns lagos de manejo situados no interior de fazendas.

Parceria e senso de parceria na gestão local no que diz respeito ao trabalho conjunto das associações comunitárias com os núcleos de base foi apontado como relevante para o fortalecimento do manejo do pirarucu. Quando associação comunitária e núcleo de base atuam conjuntamente isso pode repercutir na efetividade no levantamento e discussão das informações e no monitoramento e fiscalização das regras. Por exemplo, algumas comunidades acabam penalizando pescadores que infringem gravemente acordos locais de pesca a partir do cancelamento do seguro defeso do pescador. É uma penalidade que, somente pode ser aplicada se núcleos de base forem parceiros da associação comunitária na gestão local do manejo do pirarucu.

Mecanismos de resolução de conflitos internos são relevantes no contexto comunitário do manejo do pirarucu. Se a comunidade não consegue, internamente, resolver seus conflitos e passa a depender de atores externos para regular comportamento dos membros do grupo, isso pode acabar desestimulando a ação

coletiva em torno de objetivos comuns. Na comunidade Água Preta, por exemplo, que já desenvolveu iniciativas de sucesso de manejo de base comunitária de quelônios, por exemplo, possui bastantes dificuldades para resolver conflitos internos e costumam demandar a atuação das agências do governo para punir próprios membros do grupo. No entanto, como há fraca atuação do governo, a punição não ocorre em geral, enfraquecendo a gestão local da pesca.

Por fim, a fiscalização das regras de manejo pelo grupo é fundamental para coibir ação de invasores. Comunidades que não possuem sistema de vigilância consolidado não obtiveram sucesso na recuperação populacional do pirarucu. Comunidades que possuem sistema de vigilância consolidado são aquelas com manejo do pirarucu bem sucedido.

REFERÊNCIAS

ABDALLAH, P. R.; SUMAILA, U. R. An historical account of Brazilian public policy on fisheries subsidies. **Marine Policy**, v. 31, p. 444-450, 2007.

ABDULLAH, N. M. R.; KUPERAN, K.; POMEROY, R. S. Transaction costs in fisheries co-management. **Marine Resource Economics**, v. 13, p. 103-114, 1998.

ABESAMIS, R. A.; RUSS, G. R. Density-dependent spillover from a marine reserve: long-term evidence. **Ecological Applications**, v. 15, n. 5, p. 1798-1812, 2005.

ABREU, J. F. S.; YAMAMOTO, K. C.; FREITAS, C. E. C. Manejo e sustentabilidade: lacunas no manejo comunitário do pirarucu na região amazônica. In: **V Seminário Internacional em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia**, Campus Universitário da UFAM, Manaus, 14 a 17 de agosto de 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Sistema de Informações Hidrológicas**. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/hidroweb/publico/medicoes_historicas_abas.jsf. Acesso em: 15 Out. 2019.

ALBUQUERQUE, M. F.; SOUZA, E. B.; OLIVEIRA, M. C. F.; SOUZA-JÚNIOR, J. A. Precipitação nas mesorregiões do Estado do Pará: climatologia, variabilidade e tendências nas últimas décadas (1978-2008). **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 6, n. 6, p. 151-168, 2010.

ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; ALENCAR, N. L. Métodos e Técnicas para Coleta de Dados Etnobiológicos (p. 41-64). In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F. P.; CUNHA, L. V. F. C. **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica**. Recife, PE: NUPEEA, 2010.

ALENCAR, E. F.; SOUSA, I. S.; GONÇALVES, A. C. T. Questões de gênero em projetos de manejo de recursos pesqueiros nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã, Amazonas. In: LEITÃO, M. R. F. A. **Pesca, turismo e meio ambiente**. EDUFRPE, 2014.

ALENCAR, E. F.; SOUSA, I. S. Aspectos socioambientais da pesca manejada de pirarucus (*Arapaima gigas*) no sistema de lagos Jutaí-Cleto, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM. **Amazônica** (online), v. 9, n. 1, p. 36-71, 2017.

ALLAN, J. D.; ABELL, R.; HOGAN, Z.; REVENGA, C.; TAYLOR, B. W.; WELCOMME, R. L.; WINEMILLER, K. Overfishing of Inland Waters. **BioScience**, v. 55, n. 12, p. 1041-1051, 2005.

ALLEGRETTI, M. A construção social de políticas públicas. Chico Mendes e o movimento dos seringueiros. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 18, p. 39-59, 2008.

ALMEIDA, O. T. Fisheries Management in the Brazilian Amazon. **PhD Thesis**, Department of Environmental Science and Technology, Imperial College, London, 2004.

ALMEIDA, O. T.; MCGRATH, D. G.; RUFFINO, M. The commercial fisheries of the lower Amazon: an economic analysis. **Fisheries Management and Ecology**, v. 8, n. 253-269, 2001.

ALMEIDA, O. T.; MCGRATH, D. G.; AMARAL, L. Avaliação do Sistema de monitoramento ambiental voluntário nas comunidades pesqueiras do baixo Amazonas. Associação Latino-americana de Sociologia Rural (ALASRU). **VII Congresso Latino-Americano de Sociologia Rural**, 20 a 24 de novembro de 2006. Equador, 2006.

ALMEIDA, O. T.; LORENZEN, K.; MCGRATH, D. G. Fishing agreements in the lower Amazon: for gain and restraint. **Fisheries Management and Ecology**, n. 16, p. 61-67, 2009.

ALMEIDA, O. T.; MCGRATH, D. G.; RUFFINO, M.; RIVERO, S. Estrutura, dinâmica e economia da pesca commercial do baixo Amazonas. **Novos Cadernos NAEA**, v. 12, n. 2. p. 175-194, 2009.

ALMEIDA, O.; MCGRATH, D.; RIVERO, S.; FILGUEIRAS, G.; THOMAS, S.; COUTINHO, M.; ALMEIDA, A. V. Alternativa de comercialização para o pescador artesanal da várzea do baixo Amazonas. **Papers do NAEA**, n. 339, 2014.

AMARAL, E. S. R. A comunidade e o mercado: os desafios na comercialização de pirarucu manejado das Reservas Mamirauá e Amanã, Amazonas, Brasil. **Uakari**, v. 3, n. 2, p. 7-17, 2007.

AMARAL, E. S. R. O manejo comunitário do pirarucu (*Arapaima gigas*) como alternativa de comercialização. **Dissertação**, Programa de Pós-Graduação em Gestão dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Local, Universidade Federal do Pará, 2009.

AMARAL, L.; ALMEIDA, O.; MCGRATH, D. Co-gestão e o sistema de monitoramento voluntário: a desistência dos Agentes Ambientais Voluntários no baixo Amazonas. **IV Encontro Nacional da ANPPAS**, 4 a 6 de junho de 2008, Brasília, DF, 2008.

AMARAL, E.; SOUSA, I. S.; GONÇALVES, A. C.; BRAGA, R.; FERRAZ, P.; CARVALHO, G. **Manejo de pirarucus (*Arapaima gigas*) em lagos de várzea de uso exclusivo de pescadores urbanos**. Tefé: IDSM, 2011.

AMARAL, E.; ALMEIDA, O. T. Produtividade e eficiência econômica da pesca do pirarucu (*Arapaima gigas*) nas áreas de manejo das Reservas Amanã e Mamirauá. In: FIGUEIREDO, E. S. A (Org.). **Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan-Amazônia**. Tefé: IDSM, 2013.

AMOROZO, M. C. M.; VIERTLER, R. B. A. Abordagem qualitativa na coleta e análise de dados em etnobiologia e etnoecologia. In: ALBUQUERQUE, U. P.; LUCENA, R. F.

- P.; CUNHA, L. V. F. C. **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobiológica e Etnoecológica**, Recife, PE: NUPEEA, 2010, p. 67-82.
- ANDRADE, L. C. A.; AMARAL, E. S. R.; SILVA, N. B.; QUEIROZ, H. L. Recount pirarucu: a method for assessing the quality of pirarucu countings. **Uakari**, v. 7. N. 1, p. 29-40, 2011.
- ARANTES, C. C.; GARCEZ, D. S.; CASTELLO, L. Densidades de pirarucu (*Arapaima gigas*, TELEOSTEI, OSTEOGLOSSIDAE) em lagos das Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã, Amazonas, Brasil. **Uakari**, n. 2, p. 37-43, 2006.
- ARANTES, C. C.; CASTELLO, L.; GARCEZ, D. S. Variações entre contagens de *Arapaima gigas* (Schinz) (Osteoglossomorpha, Osteoglossidae) feitas por pescadores individualmente em Mamirauá, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2, n. 3, p. 263-269, 2007.
- ARANTES, C. C.; CASTELLO, L.; STEWART, D. J.; CETRA, M.; QUEIROZ, H. L. Population density, growth and reproduction of arapaima in an Amazonian river-floodplain. **Ecology of Freshwater Fish**, n. 19, p. 455-465, 2010.
- ARANTES, M. L.; FREITAS, C. E. C. Effects of fisheries zoning and environmental characteristics on population parameters of the tambaqui (*Colossoma macropomum*) in managed floodplain lakes in the Central Amazon. **Fisheries Management and Ecology**, n. 23, p. 133-143, 2016.
- ARENZ, K. H. **Filhos e filhas do beiradão**: a formação sócio-histórica dos ribeirinhos da Amazônia. Santarém: Faculdades Integradas do Tapajós – FIT, 2000.
- AZEVEDO, C. R.; APEL, M. **Co-gestão**: um processo em construção na várzea amazônica. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2004.
- BARBOZA, R. F. L.; REBELO, G. H.; BARBOZA, R. S. L.; PEZZUTI, J. C. B. Plano de manejo comunitário de jacarés na várzea do baixo rio Amazonas, Santarém-PA, Brasil. **Biotemas**, v. 26, n. 2, p. 215-226, 2013.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1977.
- BARTHEM, R. B.; PETRERE JR, M. Fisheries and population dynamics of *Brachyplatystoma vailantii* (Pimelodidae) in the Amazon Estuary (p. 329-340). In: ARMANTROUT, N. B.; WOLOTIRA JR., R. J. **Conditions of the world's aquatic habitats**. World Fisheries Congress. Proceedings New Delhi, Oxford, IBH Publishing, 1995.
- BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: IBAMA/Provárzea, p. 17- 62, 2004.
- BARTHEM, R.; GOULDING, M. **Um Ecossistema Inesperado**: a Amazônia revelada pela pesca. Amazon Conservation Association, Lima, 2007.

BARTHEM, R. B.; GOULDING, M.; LEITE, R. G.; CAÑAS, C.; FORSBERG, B.; VENTICINQUE, E. *et al.* Goliath catfish spawning in the far western Amazon confirmed by the distribution of mature adults, drifting larvae and migrating juveniles. **Scientific Reports**, v. 07, n. 41784, p. 1-13, 2017.

BATISTA, V. S.; INHAMUNS, A. J.; FREITAS, C. E. C.; FREIRE-BRASIL, D. Characterization of the fishery in river communities in the low-Solimões/high-Amazon region. **Fisheries Management and Ecology**, n. 5, p. 419-435, 1998.

BATISTA, V. S.; FREITAS, V. S. O descarte de pescado na pesca com rede de cerco no baixo Rio Solimões, Amazônia Central. **Acta Amazônica**, v. 33, n. 1, p. 127-143, 2003.

BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; VIANA, J. P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: IBAMA/Provárzea, p. 63-151, 2004.

BAYLEY, P. B.; PETRERE, M. Amazon fisheries: assessment methods, current status and management options. In: Dogge, D. P. (ed.). **Proceedings of the International Large River Symposium**. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., p. 385-398, n. 106, 1989.

BELEI, R. A.; GIMENIZ-PASCHOAL, S. R.; NASCIMENTO, E. N.; MATSUMOTO, P. H. V. R. O uso de entrevista, observação e videogravação em pesquisa qualitativa. **Cadernos de Educação**, Pelotas, v. 30, p. 187-199, 2008.

BENATTI, J. H. Aspectos jurídicos e fundiários da várzea: uma proposta de regularização e gestão dos recursos naturais. In: BENATTI, J. H.; SURGIK, A. C. S.; TRECCANI, G. D.; MCGRATH, D. G.; GAMA, A. S. P. **A questão fundiária e o manejo dos recursos naturais para a elaboração de novos modelos jurídicos**. Manaus: Edições Ibama/Provárzea, 2005.

BENTES, K. L. M.; OLIVEIRA, L. L.; ZACARDI, D. M.; BARRETO, N. J. C. The relationship between hidrology variation and fishery resources at the Lower Amazon, Santarém, Pará. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 4, p. 1478-1489, 2018.

BERGER, P. L.; LUCKMANN, T. **A construção social da realidade**: tratado de sociologia do conhecimento. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2004.

BERKES, F. Fishermen and 'The Tragedy of the Commons'. **Environmental Conservation**, v. 12, n. 3, p. 199-206, 1985.

BERKES, F.; FEENY, D.; MCCAY, B. J.; ACHESON, J. M. The benefits of the commons. **Nature**, v. 340, p. 91-93, 1989.

BERKES, F.; MAHON, R.; MCCONNEY, P.; POLLNAC, R.; POMEROY, R. **Managing small-scale fisheries**: alternative directions and methods. International Development Research Centre, Ottawa, ON, Canada, 2001.

- BERNARD, R. **Research methods in Anthropology**: qualitative and quantitative approaches. 4. ed. USA: Alta Mira Press, 2006.
- BOYER, V. B. Notes sur l'avancée pentecôtiste em Amazonie brésilienne. **Lusotopie**, n. 6, p. 341-346, 1999.
- BUENO, N. P. Lógica da ação coletiva, instituições e crescimento econômico: uma resenha temática sobre a nova economia institucional. **Economia**, Brasília (DF), v. 5, n. 2, p. 361-420, 2004.
- CAMPOS, J. R.; FERREIRA, L. V.; APLE, M.; PEREIRA, S. M. L. **Diagnóstico Regional**: Os pescadores e a pesca na região oeste do Pará e baixo Amazonas. Santarém: MOPEBAM, 2007.
- CAMPOS-SILVA, J. V.; PERES, C. A. Community-based management induces rapid recovery of a high value tropical freshwater fishery. **Nature, Scientific Reports**, p. 1-13, 2016.
- CAMPOS-SILVA, J. V.; HAWES, J. E.; PERES, C. A. Population recovery, seasonal site fidelity, and daily activity of pirarucu (*Arapaima* spp.) in an Amazonian floodplain mosaic. **Freshwater Biology**, p. 1-10, 2019.
- CARLSSON, L.; BERKES, F. Co-management: concepts and methodological implications. **Journal of Environmental Management**, n. 75, p. 65-76, 2005.
- Carta de Santarém. In: "Seminário para o Desenvolvimento Sustentável da Pesca no baixo Amazonas Santarém, 14 e 15 de outubro, 2015", 2015. Disponível em:<
<http://earthinnovation.org/wp-content/uploads/2015/10/Cartade-Santarem-documento-final-do-Seminario.pdf>>. Acesso em 20. Out. 2016.
- CARVALHO, A. R.; WILLIAMS, S.; JANUARY, M.; SOWMAN, M. Reliability of community-based data monitoring in the Olifants River estuary (South Africa). **Fisheries Research**, v. 96, p. 119-128, 2009.
- CASTELLO, L. A method to count pirarucu *Arapaima gigas*: fishers, assessment, and management. **North American Journal of Fisheries Management**, n. 24, p. 379-389, 2004.
- CASTELLO, L. Lateral migration of *Arapaima gigas* in floodplains of the Amazon. **Ecology of Freshwater Fish**, 17, 38-46, 2008.
- CASTELLO, L.; CASTELLO, J. P.; HALL, C. A. S. Problemas en el estudio y manejo de pesquerías tropicales. **Gaceta Ecológica**, número especial (84-85), p. 65-73, 2007.
- CASTELLO, L.; VIANA, J. P.; WATKINS, G.; PINEDO-VASQUEZ, M.; VALERIE, A. L. Lessons from integrating fishers of *Arapaima* in small-scale fisheries management at the Mamirauá Reserve, Amazon. **Environmental management**, v. 43, p. 197-209, 2009.

- CASTELLO, L.; STEWART, D. J. Assessing CITES non-detriment findings procedures for *Arapaima* in Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 26, p. 49-56, 2010.
- CASTELLO, L.; MCGRATH, D. G.; BECK, P. S. A. Resource sustainability in small-scale fisheries in the Lower Amazon floodplain. **Fisheries Research**, v. 110, p. 356-364, 2011.
- CASTELLO, L.; STEWART, D. J.; ARANTES, C. C. Modelling population dynamics and conservation of *Arapaima* in the Amazon. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 2011.
- CASTELLO, L. VIANA, J. P.; PINEDO-VASQUEZ, M. Participatory conservation and local knowledge in the Amazon Várzea: the pirarucu management scheme in Mamirauá. In: PINEDO-VASQUEZ *et al.* (Eds.). **The Amazon Várzea: the decade past and the decade ahead**. Springer: London, New York, 2011.
- CASTELLO, L.; MCGRATH, D. G.; ARANTES, C. C.; ALMEIDA, O. T. Accounting for heterogeneity in small-scale fisheries management: the Amazon case. **Marine Policy**, v. 38, p. 557- 565, 2013a.
- CASTELLO, L.; MCGRATH, D. G.; HESS, L.; COE, M. T.; LEFEBVRE, P. A. PETRY, P.; MACEDO, M. N.; RENÓ, V. F.; ARANTES, C. C. The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. **Conservation Letters**, v. 6, n. 4, p 217-229, 2013b.
- CASTELLO, L.; STEWART, D. J.; ARANTES, C. C. O que sabemos e precisamos fazer a respeito da conservação do pirarucu (*Arapaima* spp.) na Amazônia (p. 17-31). In: FIGUEIREDO, E. S. A (Org.). **Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan-Amazônia**. Tefé: IDSM, 2013.
- CASTELLO, L.; ARANTES, C. C.; MCGRATH, D. G.; STEWART, D. J.; SOUSA, F. S. Understanding fishing-induced extinctions in the Amazon. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**. 2015.
- CASTRO, F. Fishing accords: the political ecology of fishing intensification in the Amazon. **Dissertation Series**. Center for the Study of Institutions, Population and Environmental Change, Indiana University, 2000.
- CASTRO, F. Economia familiar na várzea do médio-baixo Amazonas. In: ADAMS, C.; MURRIETA, R.; NEVES, W. (Eds). **Sociedades caboclas amazônicas: modernidade e invisibilidade**. São Paulo: Annablume, 2006.
- CASTRO, F.; MCGRATH, D. O manejo comunitário de lagos na Amazônia. **Parcerias Estratégicas**, n. 12, p. 112-126, 2001.
- CAVALHEIRO, K. O.; TRECCANI, G. D.; EHRINGHAUS, C.; VIEIRA, P. A. **Trilhas da regularização fundiária para populações nas florestas amazônicas: como decidir qual a melhor solução para regularizar sua terra?** Centro de Pesquisa Florestal Internacional - CIFOR e FASE, Belém, 2008.

- CAVOLE, L. M.; ARANTES, C. C.; CASTELLO, L. How illegal are tropical small-scale fisheries? An estimate for Arapaima in the Amazon. **Fisheries Research**, v. 168, p. 1-5, 2015.
- CERDEIRA, R.; ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. **Captura de pescado nas comunidades ribeirinhas do Lago Grande de Monte Alegre – PA, Brasil**. Unpublished report, Projeto Iara/IBAMA-GOPA/GTZ, Santarém, PA, 1997.
- CERDEIRA, R. G. P.; RUFFINO, M. L.; ISAAC, V. J. Fish catches among riverside communities around Lago Grande de Monte Alegre, Lower Amazon, Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, p. 355-374, n. 7, 2000.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011, 144 p.
- CINNER, J. E.; DAW, T.; MCCLANAHAN, T. R. Socioeconomic factors that affect artisanal fishers' readiness to exit a declining fishery. **Conservation Biology**, v. 23, n. 1, p. 124-130, 2009.
- COASE, R. H. The Nature of the Firm. **Economica**, New Series, v. 4, n. 16, p. 386-405, 1937.
- COHEN, P. J.; FOALE, S. J. Sustaining small-scale fisheries with periodically harvested marine reserves. **Marine Policy**, v. 37, p. 278-287, 2013.
- CORRÊA, M. A. A.; KAHN, J. R.; FREITAS, C. E. C. Perverse incentives in fishery management: the case of the defeso in the Brazilian Amazon. **Ecological Economics**, n. 106, p. 186-194, 2014.
- CORREA, S. M. B. B. **Probabilidade e Estatística**. 2. Ed. Belo Horizonte: PUC Minas Virtual, 2003.
- COSTA, F. A.; INHETVIN, T. **A agropecuária na economia de várzea da Amazônia: os desafios do desenvolvimento sustentável**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2006.
- COX-FERNANDES, C. Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. **Ecology of Freshwater Fish**, n. 6, p. 36-44, 1997.
- CRAMPTON, W.; CASTELLO, L.; VIANNA, J. P. Fisheries in the Amazon Várzea: historical trends, current status, and factors affecting sustainability (p. 76-98). In SILVIUS, K. BODMER, R.; FRAGOSO, J. (Eds.). **People in nature**, New York, Columbia University Press, 2004.
- CROSSA, M. Investigación participativa. Uma experiência promissora para el subsidio de programas de manejo del pirarucu (*Arapaima gigas*, Cuvier) em el bajo Amazonas. 2005. In: BOCANEGRA, F. A.; FRIAS, V. M. (Org.). **Seminario Taller Internacional de Manejo de Paiche o Pirarucu**, Iquitos, Perú, 2003.

- CRUZ, R. E. A.; ISAAC, V. J.; PAES, E. T. A pesca da dourada *Brachyplatystoma rousseauxii* (CASTELNAU, 1855) na região do baixo Amazonas, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 474-486, 2017.
- DAVIS, K. L. F.; RUSS, G. R.; WILLIAMSON, D. H. Surveillance and poaching on inshore reefs of The Great Barrier Reef Marine Park. **Coastal Management**, n. 32, p. 373-387, 2004.
- DENEVAN, W. M. A bluff model of riverine settlement in prehistoric Amazonia. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 86, n. 4, p. 654-681, 1996.
- DORIA, C. R. C. ATHAYDE, S.; MARQUES, E. E.; LIMA, M. A. L.; DUTKA-GIANELLI, J.; RUFFINO, M. L.; KAPLAN, D.; FREITAS, C. E. C.; ISAAC, V. N. The invisibility of fisheries in the process of hydropower development across the Amazon. **Ambio**, v. 47, n. 4, p. 453-465, 2018.
- DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar**, Curitiba, n. 24, p. 213-225, 2004.
- FEENY, D.; BERKES, F.; MCCAY, B. J.; ACHESON, J. M. The tragedy of the commons: twenty-two years later. **Human Ecology**, v. 18, n. 1, p. 1-19, 1990.
- FOALE, S.; MANELE, B. Social and political barriers to the use of marine protected areas for conservation and fishery management in Melanesia. **Asia Pacific Viewpoint**, v. 45, n. 3, p. 373-386, 2004.
- FOLHES, R. T. A gênese da transumância no baixo Rio Amazonas: arranjos fundiários, relações de poder e mobilidade entre ecossistemas. **Boletim Goiano de Geografia** (Online), v. 38, n. 1, p. 138-158, 2018.
- FREITAS, C. T. O que o manejo do pirarucu pode nos ensinar? Aspectos ecológicos, sociais e culturais aplicáveis a múltiplos sistemas socioecológicos. **Tese** (Doutorado), 117 f. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Natal, 2019.
- FURTADO, L. G. Características gerais e problemas da pesca amazônica no Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 6, n. 1, p. 41-93, 1990.
- FURTADO, L. G. "Reservas pesqueiras", uma alternativa de subsistência e de preservação ambiental: Reflexões a partir de uma proposta de pescadores do médio Amazonas (p. 243-276). In: FURTADO, L.G.; MELLO, A.F.; LEITÃO, W. (Orgs.). **Povos das águas: realidades e perspectivas na Amazônia**. MPEG/UFPA: Belém, 1993.
- GAMA, A. S. P. Educação ambiental e a construção da sustentabilidade na região de várzea de Santarém (PA) – Brasil. **Tese** (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, 2016.
- GIBSON, C. C.; WILLIAMS, J. T.; OSTROM, E. Local enforcement and better forests. **World Development**, v. 33, n. 2, p. 273-284, 2005.

GILLINGHAM, S. Social organization and participatory resource management in Brazilian ribeirinho communities: a case study of the Mamirauá Sustainable Development Reserve, Amazonas. **Society and Natural Resources**, v. 14, n. 9, p. 803-814, 2001.

GONÇALVES, A. C. T. O manejo participativo de pirarucu (*Arapaima gigas*) nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã (p. 267-277). In: FIGUEIREDO, E. S. A (Org.). **Biologia, conservação e manejo participativo de pirarucus na Pan-Amazônia**. Tefé: IDSM, 2013.

GORDON, H. S. The economic theory of a common-property resource: the fishery. **The Journal of Political Economy**, p. 88-99, 1954.

GOULDING, M. **Amazon: the flooded forest**. BBC Books, London, 1989.

GOULDING, M.; SMITH, N.; MAHAR, D. **Floods of fortune**. Columbia University Press, New York, 1996.

GOVAN, H.; AALBERSBERG, W.; TAWAKE, A.; PARKS, J. E. **Locally-managed marine areas: a guide to supporting community-based adaptive management**. The Locally-Managed Marine Areas Network, 2008.

GRAFTON, R. Q. Governance of the commons: a role for the state? **Land Economics**, v. 76, n. 4, p. 504-517, 2000.

GUIMARÃES, P. R. B. **Métodos quantitativos estatísticos**. IESDE Brasil S.A., Curitiba, 2008.

GURDAK, D. J.; STEWART, D. J.; CASTELLO, L.; ARANTES, C. C. Diversity in reproductive traits of arapaima (*Arapaima* spp., Müller, 1843) in Amazonian várzea floodplains: conservation implications. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, n. 29, p. 245-257, 2019.

GUTIÉRREZ, N. L.; HILBORN, R.; DEFEO, O. Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. **Nature (Letter)**, v. 470, p. 386-389, 2011.

HALLWASS, G.; LOPES, P. F.; JURAS, A. A.; SILVANO, R. A. M. Fishing effort and catch composition of urban market and rural villages in Brazilian Amazon. **Environmental Management**, v. 47, p. 188-200, 2011.

HALLWASS, G.; LOPES, P. F. M.; JURAS, A. A.; SILVANO, R. A. M. Behavioral and environmental influences on fishing rewards and the outcomes of alternative management scenarios for large tropical rivers. **Journal of Environmental Management**, n. 128, p. 274-282, 2013.

HALLWASS, G.; SILVANO, R. A. M. Patterns of selectiveness in the Amazonian freshwater fisheries: implications for management. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 59, n. 9, p. 1537-1559, 2016.

- HANNA, S. Efficiencies of user participation in natural resource management. In: HANNA, S.; MUNASINGHE, M. **Property rights and the environment: social and ecological issues**. Beijer International Institute of Ecological Economics, The World Bank, Washington, USA, 1995.
- HARDIN, G. The tragedy of the commons. **Science**, v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, 1968.
- HARRIS, M. The floodplain of the lower Amazon as a historical place. In: PINEDO-VASQUEZ *et al.* (Eds.). **The Amazon Várzea: the decade past and the decade ahead**. Springer: London, New York, 2011.
- HECKENBERG, M. J. *et al.* Amazonia 1492: pristine forest or cultural parkland. **Science**, v. 301, p. 1710-1714, 2003.
- HEINMILLER, B. T. Path dependency and collective action in common pool governance. **International Journal of the Commons**, v. 3, n. 1, p. 131-147, 2009.
- HILBORN, R.; STOKES, K.; MAGUIRE, J.; SMITH, T.; BOTSFORD, L. W.; MANGEL, M. *et al.* When can marine reserves improve fisheries management? **Ocean and Coastal Management**, n. 47, p. 197-205, 2004.
- HUMPHRIES, S.; HOLMES, T. P. **Green Value: uma ferramenta para a análise financeira simplificada de iniciativas florestais**. 3. ed. Earth Innovation Institute, USAID, 2014.
- Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA. Portaria INCRA, Nº 268 de 23 de outubro de 1996. **Diário Oficial da União**, n. 208, seção I, p. 21903, 25 out. 1996.
- ISAAC, V. J.; ROCHA, V. L. C.; MOTA, S. Considerações sobre a legislação da "piracema" e outras restrições da pesca da região do Médio Amazonas. In: FURTADO, L. G.; LEITÃO, W.; MELO, A. F. (Org.). **Povos das águas, realidade e perspectivas na Amazônia**. Ministério de Ciência e Tecnologia, Conselho Nacional de Pesquisa, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Brasil, 1993.
- ISAAC, V. J.; BARTHEM, R. B. Os recursos pesqueiros da Amazônia brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 11, n. 2, p. 295-339, 1995.
- ISAAC, V. J.; MILSTEIN, A.; RUFFINO, M. L. A Pesca Artesanal no baixo Amazonas: análise multivariada da captura por espécie. **Acta Amazonica**, v. 26, n. 3, p. 105-208, 1996.
- ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. Population dynamics of tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Lower Amazon Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, n. 3, p. 315-333, 1996.
- ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. Informe estatístico do desembarque pesqueiro na cidade de Santarém, PA: 1992-1993. In: **Recursos pesqueiros do Médio Amazonas:**

biologia e estatística pesqueira. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 22. IBAMA, Brasília, 2000.

ISAAC, V. J.; CERDEIRA, R. G. P. **Avaliação e monitoramento de impacto dos acordos de pesca**: região do médio Amazonas. Manaus: Ibama/PróVárzea, 2004.

ISAAC, V. J.; SILVA, C. O.; RUFFINO, M. L. A pesca no baixo Amazonas. In: RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: IBAMA/Provárzea, p. 17 – 62, 2004.

ISAAC, V. J.; DA SILVA, C. O.; RUFFINO, M. L. The artisanal fishery fleet of the lower Amazon Santarém, PA, Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, n. 15, p. 179-187, 2008.

ISAAC, V. J.; ALMEIDA, M. El consumo de pescado en la Amazonia Brasileña. **Food and Agriculture Organization (FAO) – COPESCAL**, v. 13, p, 1-43, 2011.

ISAAC, V. J.; CASTELLO, L.; SANTOS, P. R. B.; RUFFINO, M. L. Seasonal and interannual dynamics of river-floodplain multispecies fisheries in relation to flood pulses in the Lower Amazon. **Fisheries Research**, n. 183, p. 352-359, 2016.

JENTOFT, S. Fisheries co-management: delegating government responsibility to fishermen's organizations. **Marine Policy**, p. 137-154, 1989.

JENTOFT, S.; MCCAY, B. J.; WILSON, D. C. Social theory and fisheries co-management. **Marine Policy**, v. 22, n. 4-5, p. 423-436, 1998.

JOHANNES, R. E.; FREEMAN, M. M. R.; HAMILTON, R. J. Ignore fishers' knowledge and miss the boat. **Fish and Fisheries**, v. 1, p. 257-271, 2000.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DODGE, D. P. (Ed.). **Proceedings of the International Large River Symposium**. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci., v. 106, p. 110-127, 1989.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F. Plant life in the floodplains with special reference to herbaceous plants (p. 147–185). In: JUNK, W. J. (Ed.) **The Central Amazon Floodplain: ecology of a pulsing system**. Ecological Studies, 126, Springer, Berlin, 1997.

KAPLAN, D. M.; HART, D. R.; BOTSFORD, L.W. Rotating spatial harvests and fishing effort displacement: a comment on Game et al. (2009). **Ecology Letters**, v. 13, p. E10–E12, 2010.

KATZ, E.; LAMMEL, A.; BONNET, M. Climate change in a floodplain of the brazilian Amazon: scientific observation and local knowledge. In: WELCH-DEVINE, M.; SOURDRIL, A.; BURKE, B. J. (Ed.). **Changing climate, changing worlds: local knowledges and ecological change**. Springer Nature Switzerland, 2020.

- KEANE, A.; JONES, J. P. G.; EDWARDS-JONES, G.; MILNER-GULLAND, E. J. The sleeping policeman: understanding issues of enforcement and compliance in conservation. **Animal Conservation**, n. 11, p. 75-82, 2008.
- KUPERAN, K.; ABDULLAH, N. M. R.; POMEROY, R. S.; GENIO, E. L.; SALAMANCA, A. M. Measuring transaction costs of fisheries co-management. **Coastal Management**, v. 36, p. 225-240, 2008.
- LAURIDO, S.; BRAGA, T. O uso de malhadeiras numa comunidade de várzea, Boca do Arapiri, Alenquer-Pará. In: TOLEDO, F. S. **Meio ambiente em foco**. Vol. 2. Editora Poisson, Belo Horizonte - MG, 2018.
- LEACH, M.; MEARNS, R.; SCOONES, I. Environmental entitlements: dynamics and institutions in community-based natural resource management. **World Development**, v. 27, n. 2, p. 225-247, 1999.
- LÉVÊQUE, C.; OBERDOFF, T.; PAUGY, D.; STIASSNY, M. L. J.; TEDESCO, P. A. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. **Hydrobiologia**, n. 595, p. 545-567, 2008.
- LIMA, D. M. A construção histórica do termo caboclo: sobre estruturas e representações sociais no meio rural amazônico. **Novos Cadernos NAEA**, v. 2, n. 2, p. 5-32, 1999a.
- LIMA, D. M. Equity, sustainable development, and biodiversity preservation: some questions about ecological partnerships in the Brazilian Amazon (p. 247–63). In: HENDERSON, A.; PADOCH, C.; AYRES, J. M. (Eds.). **Ecology, Conservation, and Development of the Amazonian Várzea**. New York: New York Botanical Garden Press, 1999b.
- LOPES, G. C. S.; CATARINO, M. F.; LIMA, A. C.; FREITAS, C. E. C. Small-scale fisheries in the Amazon Basin: general patterns and diversity of fish landings in five sub-basins. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 42, n. 4, p. 889-900, 2016.
- MACCORD, P. F. L.; SILVANO, R. A. M.; RAMIRES, M. S.; CLAUZET, M.; BEGOSSI, A. Dynamics of artisanal fisheries in two Brazilian Amazonian reserves: implications to co-management. **Hydrobiologia**, n. 583, p. 365-376, 2007.
- MAIA, R. O. M.; RAVENA, N.; MARIN, R. E. A. Reforma agrária do governo Lula: a regularização fundiária e os assentamentos nas ilhas do Pará. **Revista NERA**, v. 20, n. 35, p. 153-173, 2017.
- MANSBRIDGE, J. The role of the state in governing the commons. **Environmental Science and Policy**, n. 36, p. 8-10, 2014.
- MARSHALL, G. R. Transaction costs, collective action and adaptation in managing complex social-ecological systems. **Ecological Economics**, n. 88, p. 185-194, 2013.

MARTELO, J.; LORENZEN, K.; CROSSA, M.; MCGRATH, D. G. Habitat association of exploited fish species in the Lower Amazon river-floodplain system. **Freshwater Biology**, n. 53, p. 2455-2464, 2008.

MARTINELLI, N. M. C.; PRETERE-JR, M. Morphometric relationships and indirect determination of the length frequency structure of the pirarucu, *Arapaima gigas* (Cuvier), in Brazilian Amazonia. **Fisheries Management and Ecology**, n. 5, p. 233-240, 1999.

MAUÉS, R. H. Comunidades “no sentido social da evangelização”: CEBs, camponeses e quilombolas na Amazônia oriental brasileira. **Religião e Sociedade**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, p. 13-37, 2010.

MCCAN, L.; COLBY, B.; EASTER, K. W.; KASTERINE, A.; KUPERAN, K. V. Transaction cost measurement for evaluating environmental policies. **Ecological Economics**, v. 52, p. 527-542, 2005.

MCCAY, B. J.; JENTOFT, S. From the bottom up: participatory issues in fisheries management. **Society and Natural Resources**, v. 9, p. 237-250, 1996.

MCCLUSKEY, S. M.; LEWISON, R. L. Quantifying fishing effort: a synthesis of current methods and their applications. **Fish and Fisheries**, n. 9, p. 188-200, 2008.

MCGOODWIN, J. R. **Crisis in the world's fisheries: people, problems, and policies**. Stanford, Stanford University Press, 1990.

MCGRATH, D. D.; CASTRO, F.; FUTEMMA, B. D. A.; CALABRIA, J. Fisheries and the evolution on the lower Amazon Floodplain. **Human Ecology**, v. 21, n. 2, 1993.

MCGRATH, D.; CASTRO, F.; CÂMARA, E.; FUTEMMA, C. Manejo comunitário de lagos de várzea e o desenvolvimento sustentável da pesca na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, v. 1, n. 2, p. 1-23, 1998.

MCGRATH, D. G.; SILVA, U. L.; CROSSA, N. M. M. A traditional floodplain fishery of the lower Amazon river, Brazil. **Naga, The ICLARM Quarterly**, v. 21, n. 1, p. 4-11, 1998.

MCGRATH, D. G.; CASTRO, F.; CÂMARA, E.; FUTEMMA, C. Community management of floodplain lakes and the sustainable development of Amazonian fisheries. In: PADOCH, C.; AYRES, J. M.; PINEDO-VASQUEZ, M.; HENDERSON, A. **Várzea: diversity, development, and conservation of Amazonia's whitewater floodplains**. New York: The New York Botanical Garden Press, 1999.

MCGRATH, D. G.; CARDOSO, A.; SÁ, E. P. Community fisheries and co-management on the lower Amazon floodplain of Brazil. **Proceedings of the second international symposium on the management of large rivers**. Phnom Penh, FAO, p. 207-221, 2004.

MCGRATH, D. G.; ALMEIDA, O. T.; MERRY, F. D. The influence of community management agreements on household economic strategies: cattle grazing and fishing

agreements on the lower Amazon floodplain. **International Journal of the Commons**, p. 101-121, v. 1, n. 1, 2007.

MCGRATH, D. G. Avaliação socio-econômica dos sistemas de manejo no contexto da economia familiar, da comunidade ribeirinha e das políticas e estruturas institucionais de gestão da várzea. **Relatório Final**, Universidade Federal do Pará, 2008.

MCGRATH, D. G.; CARDOSO, A.; ALMEIDA, O. T.; PEZZUTI, J. Constructing a policy and institutional framework for an ecosystem-based approach to managing the Lower Amazon floodplain. **Environment, Development and Sustainability**, v. 10, p. 677-695, 2008.

MCGRATH, D. G.; GAMA, S. P.; CARDOSO, A.; ALMEIDA, O.; BENATTI, J. H. Integrating comanagement and land tenure policies for the sustainable management of the Lower Amazon floodplain. In: PINEDO-VASQUEZ, M.; RUFFINO, M. L.; [PADOCH, C.; BRONDÍZIO, E. S. **The Amazon várzea: the decade past and the decade ahead**. London, New York: Springer, 2011.

MCGRATH, D. G. **Case analyses on experiences of formalization of informal sectors: development of a formal co-management system for floodplain fisheries in the Lower Amazon Region of Brazil**. Report. CIFOR, Bogor, Indonesia, 2012.

MCGRATH, D.; CASTELLO, L. Integrating fishers' ecological knowledge and the ecosystem based management of tropical inland fisheries: an Amazon case study. In: FISCHER, J.; JORGENSEN, J.; JOSUPEIT, H.; KALIKOSKI, D.; LUCAS, C. M. Fishers' knowledge and the ecosystem approaches to fisheries: applications, experiences and lessons in Latin America. **FAO Fisheries and Aquaculture and Technical Paper**, p. 127- 148, Rome, 2015.

MCGRATH, D.; CASTELLO, L.; ALMEIDA, O. T.; ESTUPIÑÁN, G. M. B. Market Formalization, Governance and the Sustainable Management of Community Fisheries in the Brazilian Amazon. **Society and Natural Resources**, n. 28, p. 513-529, 2015.

MCGRATH, D. G.; ARANTES, C. C.; CARDOSO, A.; MIORANDO, P.; ALMEIDA, O. T.; PEZZUTI, J. Manejo comunitário da pesca no baixo Amazonas, Estado do Pará. **(no prelo)**.

MCLAREN, B. W.; LANGLOIS, T. J.; HARVEY, E. S.; SHORTLAND-JONES, H.; STEVENS, R. A small no-take marine sanctuary provides consistent protection for small-bodied by-catch species, but not for large-bodied, high-risk species. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 471, p. 153-163, 2015.

MERONA, B. Amazon fisheries: general characteristics based on two case studies. **Interciência**, v. 15, n. 6, p. 461-467, 1990.

MERRY, F.; SHEIKH, P. A.; MCGRATH, D. G. The role of informal contracts in the growth of small cattle herds on the floodplains of the lower Amazon. **Agricultural and Human Values**, v. 21, n. 377-386, 2004.

MESHACK, C. K.; AHDIKARI, B.; DOGGART, N.; LOVETT, J. C. Transaction costs of community-based forest management: empirical evidence from Tanzania. **African Journal Ecology**, n. 44, p. 468-477, 2006.

MILLS, D. J.; WESTLUND, L.; GRAAF, G.; KURA, Y.; WILLMAN, R.; KELLEHER, K. Under-reported and undervalued: small-scale fisheries in the developing world. In: POMEROY, R. S. ANDREW, N. L. (Ed.). **Small-scale fisheries management: frameworks and approaches for the developing world**. 2011.

MINAYO, M. C. S. Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta. In: _____ (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Editora Vozes, Petrópolis, 1993.

MIORANDO, P. S.; REBÊLO, G. H.; PIGNATI, M. T.; PEZZUTI, J. C. B. Effects of community-based management on Amazon river turtles: a case of study of *Podocnemis sextuberculata* in the Lower Amazon Floodplain, Pará, Brazil. **Chelonian Conservation and Biology**, v. 12, n. 1, p. 143-150, 2013.

MITRAUD, S.; MCGRATH, D. G. **Projeto Várzea: 20 anos construindo um Sistema de cogestão dos recursos naturais no baixo Amazonas**. WWF-Brasil, Brasília: WWF-Brasil, 2013.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MURRIETA, R. S. S. A mística do pirarucu: pesca, *ethos* e paisagem em comunidades rurais do baixo Amazonas. **Horizontes Antropológicos**, v. 7, n. 16, p. 113-130, 2001.

NEVES, D. P. Os ribeirinhos-agricultores de várzea: formas de enquadramento institucional. **Novos Cadernos NAEA**, v. 12, n. 1, p. 67-92, 2009.

NIELSEN, J. R.; MATHIESEN, C. Important factors influencing rule compliance in fisheries: lessons from Denmark. **Marine Policy**, v. 27, p. 409-416, 2003.

NOLAN, K. S.; FABRÉ, N. N.; BATISTA, V. S. Landscape variables affecting fishery yield in lake systems of the Central Amazon region, Brazil. **Journal of Applied Ichthyology**, 25, p. 294-298, 2009.

NORTH, D. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge University Press, Cambridge, 1990.

OBURA, D. O. Participatory monitoring of shallow tropical marine fisheries by artisanal fishers in Diani, Kenya. **Bulletin of Marine Science**, v. 69, n. 2, p. 777-791, 2001.

O'DWYER, E. C. A construção da várzea como um problema social na região do baixo Amazonas. In: LIMA, Déborah (Org.). **Diversidade socioambiental nas várzeas dos rios Amazonas e Solimões: perspectivas para o desenvolvimento da sustentabilidade**. Manaus: ProVarzea/Ibama, 2005.

OLIVEIRA, F. L. Triangulação metodológica e abordagem multimétodo na pesquisa sociológica: vantagens e desafios. **Ciências Sociais Unisinos**, v. 51, n. 2, p. 133-143, 2015.

OLMOS, F. As Reservas Extrativistas são unidades de conservação? **O Eco**, 15.07, 2006.

OLSON, M. **A lógica da ação coletiva**: os benefícios públicos e uma teoria dos grupos sociais (tradução: Fábio Fernandez). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo-EDUSP, 2015.

OSTROM, E. **Governing the commons**: the evolution of institutions for collective action. New York: Cambridge University Press, 1990.

OSTROM, E. A behavioral approach to the rational choice theory of collective action. **American Political Science Review**, v. 92, n. 1, p. 1-22, 1998.

OSTROM, E. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. **Science**, v. 235, 2009.

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

PAULY, D. Small-scale fisheries in the tropics: marginality, marginalization and some implication for fisheries management (p. 40-49). In: Pikitch, E, K.; Huppert, D. D; Sissenwine, M. P (eds). **Global trends: fisheries management**. American Fisheries Society Symposium 20, Bethesda, Maryland, 1997.

PEREIRA, M. S.; WITKOSKI, A. C. A construção de paisagem, espaço e lugar na várzea do rio Solimões-Amazonas. **Novos Cadernos NAEA**, v. 15, n. 1, p. 273-290, 2012.

PERES, L. G.; GURGEL, H.; LAQUES, A. Dinâmicas da paisagem em planícies de inundação amazônicas: o caso do Lago Grande do Curuai, Pará, Brasil. **Confins**, v. 35, 2018.

PERROTA, A. P. Ações e críticas socioambientalistas das áreas de várzea e a construção de modelos descentralizados de gestão dos recursos pesqueiros no Amazonas. **Revista da Pós Graduação em Ciências Sociais**, n. 20, p. 2013.

PETERSEN, T. A.; BRUM, S. M.; ROSSONI, F.; SILVEIRA, G. F. V.; CASTELLO, L. Recovery of Arapaima sp. populations of the Purus River, Amazon. **Journal of Fish Biology**, 2016.

PETREIRE-JR, M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas: I - esforço e captura por unidade de esforço. **Acta Amazonica**, v. 8, n. 3, p. 439-454, 1978.

PINAYA, W. H. D.; LOBON-CERVIA, F. J.; PITA, P.; SOUZA, R. B.; FREIRE, J.; ISAAC, V. J. Multispecies fisheries in the Lower Amazon river and its relationship with the regional and global climate variability. **PLoS ONE**, v. 11, n. 6, p. 1-29, 2016.

PINEDO-VASQUEZ, M. Local experts and local leaders: lessons from Amazonia. **PLEC News and Views**, n. 6, p. 30-32, 1996.

PINHO, P. F.; ORLOVE, B.; LUBELL, M. Overcoming barriers to collective action in community-based fisheries management in the Amazon. **Human Organization**, v. 71, n. 1, p. 99-109, 2012.

PINKERTON, E. Toward specificity in complexity. In: WILSON, D. C.; NIELSEN, J. R.; DENGBOLO, P. (eds). **The fisheries co-management experience: accomplishments, challenges and prospects**. Springer, 2003.

POMEROY, R. S.; BERKES, F. Two to tango: the role of government in fisheries. **Marine Policy**, v. 21, n. 5. P. 465-480, 1997.

POMEROY, R. S.; KATON, B. M.; HARKES, I. Conditions affecting the success of fisheries co-management: lessons from Asia. **Marine Policy**, n. 25, p. 197-208, 2001.

PRESTES-CARNEIRO, G.; BÉAREZ, P.; BAILON, S.; PY-DANIEL, A. R.; NEVES, E. G. Subsistence fishery at Hatahara (750-1230 CE), a pre-Columbian central Amazonian village. **Journal of Archaeological Science – Reports**, v. 08, p. 454-462, 2016.

PUTNAM, R. D. **Comunidade e democracia: a experiência da Itália moderna** (tradução: Luiz Alberto Monjardim). 5. Ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

QUEIROZ, H. L.; SARDINHA, A. D. A preservação e o uso sustentado dos pirarucus em Mamirauá. In: QUEIROZ, H. L.; CRAMPTON, W. G. R. (Org.). **Estratégias para o manejo dos recursos pesqueiros em Mamirauá**. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá, 1999.

QUEIROZ, H. L. Natural history and conservation of pirarucu, *Arapaima gigas*, at the Amazonian várzea: red giants in muddy Waters. **Dissertation**, University of Saint Andrews, Saint Andrews, 2000. (226p).

RASEIRA, M. B. **Monitoramento participativo dos acordos de pesca: como avaliar a captura de pescado**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2007.

RENÓ, V. F.; NOVO, E. M.; SUEMITSU, C.; RENNÓ, C. D.; SILVA, T. S. Assessment of deforestation in the Lower Amazon floodplain using historical Landsat MSS/TM imagery. **Remote Sensing of Environment**, n. 115, p. 3446–3456, 2011.

ROLIM, F. A.; LANGLOIS, T.; RODRIGUES, P. F. C.; BOND, T.; MOTTA, F. S.; NEVES, L. M.; GADIG, O. B. F. Network of small no-take marine reserves reveals greater abundance and body size of fisheries target species. **PLoS ONE**, v. 14, n. 01, p. 1-22, 2019.

ROSS, E. B. The evolution of the Amazon peasantry. **Journal of Latin American Studies**, v. 10, n. 2, p. 193-218, 1978.

- RUFFINO, M. L. (Org.). **Estatística pesqueira do Amazonas e Pará - 2001**. Manaus, Ibama/Provárzea, 2002.
- RUFFINO, M. L. (Org.). **Estatística pesqueira do Amazonas e Pará - 2002**. Manaus, Ibama/Provárzea, 2005.
- RUFFINO, M.; MITLEWSKI, B.; ISAAC, V.; OLIVEIRA, P. Lago Grande de Monte Alegre: Uma análise de suas comunidades pesqueiras (p. 31-75). In: IBAMA. **Recursos Pesqueiros do Médio Amazonas**. Abordagem Socioeconômica. 1999
- RUFFINO, M. L.; SILVA, E. C. S.; SILVA, C. O.; BARTHEM, R. B.; SILVA, V. B.; ESTUPINAN, G.; PINTO, W. **Estatística pesqueira do Amazonas e Pará - 2003**. Manaus, Ibama/Provárzea, 2006.
- RUFFINO, M. L.; ISAAC, V. J. Dinâmica populacional do surubim-tigre, *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840) no Médio Amazonas (Siluriformes, Pimelodidae). **Acta Amazonica**, v. 29, n. 3, p. 463-476, 1999.
- RUFFINO, M. L.; ROUBACH, R. A pesca e aquicultura na Amazônia brasileira. In: **Amazonía y Agua: desarrollo sostenible en el siglo XXI**. Unesco Etxea, Editors: Hernando Bernal Zamudio, Carlos Hugo Sierra, Mario Angulo Tarancón, Miren Onandia Olalde, 2009.
- RUFFINO, M. L.; ABDALLAH, P. R. Fisheries subsidies in Brazil in the century XX - statistics and discussion. In: **54º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, 2016, Maceió. Desenvolvimento, território e biodiversidade. Maceió: Editora da UFAL, 2016.
- SÁ, W. R. Educação e organização dos moradores da Ilha de São Miguel, Santarém, Pará. **Dissertação**. Universidade Federal do Oeste do Pará, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2017.
- SAINT-PAUL, U.; ZUANON, J.; CORREA, M. A. V.; GARCIA, M.; FABRÉ, U. B.; JUNK, W. Fish communities in central Amazonian White- and blackwater floodplains. **Environmental Biology of Fishes**, n. 57, p. 235-250, 2000.
- SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 165-182, 2005.
- SCHONS, S. Z. Forest and fisheries in the Brazilian Amazon: understanding incentives to comply with conservation efforts. **Dissertation**, Virginia Polytechnic Institute and State University, Doctor of Philosophy in Forestry, 137 p., Blacksburg, VA, 2017.
- SHEIKH, P. A.; MERRY, F. D.; MCGRATH, D. G. Water buffalo and cattle ranching in the Lower Amazon Basin: comparisons and conflicts. **Agricultural Systems**, n. 87, p. 313-330, 2006.
- SILVA, A. I. W.; FARIA JUNIOR, C. H. Consumo de pescado e outros alimentos pela população indígena da aldeia Mapuera, Oriximiná, Pará. **Revista Ciências da Sociedade**, v. 2, n. 4, p. 54-78, 2018.

- SILVA, N. M. N.; SILVA, A. A.; BRAGA, T. M. P.; FARIA JÚNIOR, C. H. Diagnóstico do comércio de pirarucu nos mercados e feiras de Santarém, Pará. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 4, p. 49-53, 2016.
- SILVA, P. B. **Diagnóstico participativo da pesca na região do baixo Amazonas paraense**. Santarém, Sapopema, 2017.
- SILVANO, R. A. M.; HALLWASS, G.; JURAS, A. A.; LOPES, P. F. M. Assessment of efficiency and impacts of gillnets on fish conservation in a tropical freshwater fishery. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, 2016.
- SIOLI, H. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. **Amazoniana**. v.1, p.74-83, 1968.
- SMITH, N. H. **Man, fishes and the Amazon**. Columbia University Press, New York, 1981.
- SMITH, N. H. **A natural history of plants, animals, and people**. Oxford University Press, New York, 1999.
- STEWART, D. J. A new species of *Arapaima* (Osteoglossomorpha: Osteoglossidae) from the Solimões River, Amazonas State, Brazil. **Copeia**, v. 3, p. 470-476, 2013.
- TAYLOR, M.; SINGLETON, S. The communal resource: transaction costs and the solution of collective action problems. **Politics & Society**, v. 21, n. 2, p. 195-214, 1993.
- THIOLLENT, M.; SILVA, G. O. Metodologia da pesquisa-ação na área de gestão de problemas ambientais. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 1, n. 1, p. 93-100, 2007.
- THOMAS, S.; ALMEIDA, O.; PINHEIRO, E. S.; RIVERO, S.; MORI, J. Projeto Assentamento Agroextrativista e a construção do problema do desenvolvimento sustentável das várzeas amazônicas. **Papers do NAEA**, n. 346, p. 3-19, 2014.
- THOMÉ-SOUZA, M. J.; RASEIRA, M. B.; RUFFINO, M. L.; SILVA, C. O.; BATISTA, V. S.; BARTHEM, R. B. **Estatística pesqueira do Amazonas e Pará – 2004**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2007.
- TRIMBLE, M.; BERKES, F. Participatory research towards co-management: lessons from artisanal fisheries in coastal Uruguay. **Journal of Environmental Management**, n. 128, p. 768-778, 2013.
- VERISSÍMO, J. **A pesca na Amazônia**. Coleção Amazônica. Série José Veríssimo, Universidade Federal do Pará, 1970.
- VIANA, J. P.; DAMASCENO, J. M. B.; CASTELLO, L.; CRAMPTON, W. G. R. Economic incentives for sustainable community management of fishery resources in the Mamiraua Sustainable Development Reserve, Amazonas, Brazil. In: SILVIUS, K.; BODMER, R.; FRAGOSO, J. M. V. (Org). **People in nature: wildlife conservation in South and Central America**. Columbia University Press, New York, p. 139-154, 2004.

VIANA, J. P.; CASTELLO, L.; DAMASCENO, J. M. B.; AMARAL, E. S. R.; ESTUPINÃN, G. M. B.; ARANTES, C.; BATISTA, G. S.; GARCEZ, D. S.; BARBOSA, S. Manejo Comunitário do Pirarucu *Arapaima gigas* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. In: PRATES, A. P.; BLANC, D. (Org.). **Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira**. Brasília: MMA/SBF, 2007.

WAGLEY, C. **Uma Comunidade Amazônica**. Companhia Editora Nacional: São Paulo, 1977.

WILLIAMSON, O. E. **The economic institutions of capitalism**: firms, markets, relational contracting. New York, Macmillan Publishers, 1985.

WINKLERPRINS, A. M. G. A; MCGRATH, D. G. Smallholder agriculture along the Lower Amazon Floodplain, Brazil. **PLEC News and Views**, p. 34-42, n. 16, 2000.

WINKLERPRINS, A. M. G. A. Jute cultivation in the Lower Amazon, 1940-1990: an ethnographic account from Santarém, Pará, Brazil. **Journal of Historical Geography**, n. 32, p. 818-838, 2006.

WITKOSKI, A. C. **Terras, florestas e águas de trabalho**: os camponeses amazônicos e as formas de uso de seus recursos naturais. EDUA, Manaus, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE I - ROTEIRO DE ENTREVISTA I (Lideranças)

I – IDENTIFICAÇÃO

Idade:

Há quanto tempo mora na comunidade:

Exerceu outros cargos de liderança exerceu? Quais?

Nível de escolaridade:

II- Caracterização da comunidade

1. Qual o número de famílias residentes na comunidade?
2. Qual(is) a(s) principal(is) atividade(s) econômica(s) da maioria das famílias?
3. Qual o número de famílias envolvidas (porcentagem) com a atividade de pesca? (Quantas não são envolvidas com a atividade de pesca)?
4. Tem posto de saúde e agente de saúde na comunidade? Comente sobre o serviço de saúde existente na comunidade (agente de saúde, posto de saúde, doenças mais comuns, etc.)
5. Tem escola na comunidade? Nível de ensino, quantos professores, quantos alunos? Comente sobre o serviço de educação existente na comunidade (Infraestrutura escolar, níveis de ensino, qualidade do ensino, qualificação profissional dos docentes, nível de envolvimento da comunidade com a escola etc.).
6. Praticam esportes na comunidade (Clubes de futebol, participa de torneios, organiza torneios na comunidade, prática outros esportes).
7. Quantas igrejas Católica, Evangélica, outos. Quantas famílias cada. Todos participam das atividades da comunidade reuniões comunitárias, manejo da pesca, contagem, vigilância, etc.

III- Sobre a organização da associação comunitária

8. Existe associação comunitária? Desde quando? Quantos associados? Vigência do mandato? Como é a estrutura? Tem reuniões mensais? Tem ata de cada reunião?
9. Quem pode se associar? Qual valor da mensalidade? Nível de adimplência.
10. Todos participam das reuniões? É obrigatória participar? Tem algum tipo de punição para quem não participa?
11. Quais são os principais assuntos discutidos na reunião? Quando tem problemas são discutidas na comunidade? Como são resolvidos?

IV- Sobre o núcleo de base

12. Tem núcleo de base na comunidade?
13. Quantos sócios têm?
14. Qual o valor da mensalidade? Estão todos quites? Existe punição para os inadimplentes?
15. Quantas mulheres são sócios da Colônia?
16. Quando tem reuniões do Núcleo, todos participam?
17. Quais são os principais assuntos discutidos nas reuniões? Tem ata?

III -Sobre os acordos de pesca:

18. Acesso ao recurso pesqueiro. Quem pode pescar na comunidade?
19. Quais arreios são proibidos na comunidade. Qual período? Em que locais de pesca? Por quê?
20. Há proibição da pesca para determinadas espécies? Quais? Qual período? Quais locais?
21. Há regras sobre tamanho do isopor, urna, barco? Quanto pode? Que material? Qual período? Qual local?
22. Há regras sobre tipo de embarcações para pesca? Quais são proibidas? Ou quais são permitidas? Utilização de motor rabeta? Qual período?
23. Há regras sobre o tipo de pesca: comercial ou subsistência?
24. Há regras para monitoramento dos acordos de pesca? Quem monitora? Como monitora? (se as regras estão sendo cumpridas).
25. As regras acima são respeitadas? Qual o nível de respeito (porcentagem)?
26. Qual o sistema de punição para o descumprimento dos acordos de pesca? Há nível de punições? Como ocorre a punição?
27. Há regras sobre criação de búfalos e/ou gado bovino? Quais?
28. Há regras sobre o uso de recurso produtos da floresta de várzea? Lenha, madeira, frutos, etc.

IV- Sobre o manejo do pirarucu

29. Que ano iniciou o manejo do pirarucu e como iniciou (iniciativa comunitária e/ou com apoio externo)?
30. Elaborou acordo específico para a pesca de pirarucu?
31. Foram realizadas contagens? Que ano começou?
32. Qual era o nível de estoque da população de pirarucu na época? Como está atualmente?
33. Quais os lagos (ambientes?) foram escolhidos para o manejo do pirarucu? Porquê? Houve mudanças ao longo dos anos? Por quê?
34. Quais regras foram estabelecidas para os lagos de manejo do pirarucu (ex. proibição de arreios, proibição por período, pesca por espécies, capacidade de armazenamento etc.)?
35. Em relação a outros lagos que não estão no sistema de manejo do pirarucu, por que eles não foram incluídos?

36. Comunidade apoiou o manejo desde o início? Porquê? Qual é o atual número de pescadores envolvidos (porcentagem)? Valorizam mais ou menos manejo? Estão participando mais?
37. Quantos pescadores(as) contadores existem na comunidade? Quando participaram da certificação? Por qual entidade?
38. Vocês realizaram contagem de pirarucu todos anos até o ano atual? Se não, quais anos a contagem do pirarucu não ocorreu? Por quê? Que período ocorre a contagem? Nível de participação?
39. Sobre a vigilância, quantas equipes? Nº de pescadores por equipe? Quem deve participar? Qual período de vigilância? Multa por falta? Abono de faltas em quais casos? Principais locais de vigilância? Por quê?
40. Tem muita invasão dos lagos? Quais os locais mais invadidos? Que época do ano? De onde vêm os invasores?
41. Precisa participar da vigilância para participar da pesca?
42. Como ocorre a pesca do pirarucu? Em quais lagos? Qual período?
43. Como ocorre a venda do peixe? Quem vende? onde vende? qual a média do preço?
44. Você tem apoio/participação de entidades de fora da comunidade? Quais? Fazem o que? (Colônia de Pesca, Órgãos ambientais – Ibama, SEMMAs-, Prefeitura, Secretaria Municipal de Pesca, Universidade, ONGs)? Como eles podem contribuir ou deveriam contribuir?
45. Você acha que a falta de lei e/ou apoio do governo para o manejo da pesca dificulta o manejo? Ex. incentiva invasão dos lagos?
46. Você acha que com o manejo do pirarucu melhorou a pesca em geral (de outras espécies)?
47. O manejo do pirarucu teve alguma contribuição na organização comunitária Como?
48. No geral, quais as contribuições (benefícios) do manejo do pirarucu para sua comunidade?
49. No geral, quais as dificuldades/desvantagens/custos do manejo do pirarucu?
50. Você acha que o manejo do pirarucu está dando resultados? A comunidade poderia fazer algo para melhorar manejo do pirarucu? O quê?

APÊNDICE II - ROTEIRO DE ENTREVISTA II (Pescadores)

I – IDENTIFICAÇÃO

Data de Nascimento: / / Sexo: F () M () Comunidade:
 Tempo de moradia na comunidade: Tempo de pescador:

II – PERCEPÇÕES SOBRE O MANEJO

1. Para você, o que é manejo?
2. E manejo do pirarucu?
3. Você considera que a sua comunidade realiza manejo do pirarucu? Desde quando? Por quê?

III – PERCEPÇÕES SOBRE AS ATIVIDADES DO MANEJO DO PIRARUCU

Reuniões Coletivas

1. Você participa das reuniões sobre a pesca e o manejo do pirarucu da sua comunidade? Sempre? Ou só às vezes?
2. Quanto tempo duram as reuniões? Tem muita discussão/problema sobre a pesca? E sobre o manejo do pirarucu? Quanto tempo esses assuntos levam na reunião?
3. Há algum período mais difícil para tomada de decisão em torno desses temas? Quando? Por quê?
4. As reuniões contribuem/ajudam para resolver questões da pesca/manejo do pirarucu? Por quê sim ou não?

Vigilância

5. Você participa da atividade de vigilância? Sempre ou às vezes?
6. Como é organizada a vigilância? Tamanho equipe, quantas equipes? Quantas vezes por mês? Quando começa e quando termina?
7. Por que participa? É exigência da comunidade? O que ganha se participar? O que acontece se não participar?
8. Além das vigilâncias periódicas, vocês costumam realizar outras patrulhas de vez em quando? Em quais situações e como ocorre? Quantas vezes ocorreu no ano passado? Você já participou?
9. Quais as dificuldades de participar atividade de vigilância?
10. A vigilância contribui para o manejo do pirarucu na sua comunidade? Como? O que ocorreria se não houvesse vigilância na sua comunidade (ex. teria muita gente invadindo os lagos)?

Contagem

11. Você participa da contagem de pirarucu? Desde quando? Participou de algum treinamento? Quando? Já foi certificado?
12. A contagem contribui para o manejo do pirarucu na sua comunidade? Como?

13. Quais as dificuldades da contagem de pirarucu? O que/como poderia ser melhorado?

Pesca do pirarucu

14. Você participa da pesca do pirarucu? Pesca mais pirarucu ou outras espécies?
15. Quando começa a pesca do pirarucu? Quando termina a pesca do pirarucu? Por quê?
16. Que tipos de arreios você utiliza na pesca do pirarucu? Por quê?
17. Quais as dificuldades da pesca do pirarucu?
18. A pesca do pirarucu é importante para sua comunidade? Por quê?
19. Você acha que o manejo do pirarucu tem uma contribuição positiva ou negativa para a pesca em geral e do pirarucu na sua comunidade? Como?

Venda do pirarucu

20. Como você vende o pirarucu? Para quem? Onde?
21. Quantos pirarucus você pescou no ano passado? Qual o peso médio desses pirarucus? Sabe quantos quilos deu no total? Você acha essa quantidade boa/suficiente? Teria tempo para pescar mais?
22. Se você vende na cidade, você leva outros peixes? Quais principais? Sempre leva? Por que? Ganha mais com pirarucu ou com esses outros peixes (em porcentagem)?
23. Quanto a venda de pirarucu contribui para a renda familiar durante a safra? Quais outras atividades desenvolve/pratica? Durante a safra e durante o resto do ano? Outras atividades representam quantos por cento na renda familiar?
24. Quais as vantagens e desvantagens da maneira em que você comercializa o pirarucu?
25. Você acha que a venda do pirarucu através da associação teria alguma vantagem (melhor preço, menos trabalho)? Você acha que funcionaria na sua comunidade?

Considerações Finais

26. Você acha que os ambientes da sua comunidade têm capacidade para aumento do estoque de pirarucu (muito/pouco)? E de outras espécies?
27. Você acha que se a comunidade continuar com o manejo você vai conseguir aumentar a quantidade capturada nos próximos anos?
28. No geral, quais as principais contribuições do manejo do pirarucu?
29. No geral, quais as principais dificuldades do manejo do pirarucu?
30. Você já pensou em desistir de participar no manejo do pirarucu? Porque?
31. Qual avaliação você faz do manejo do pirarucu da comunidade? Está funcionando bem? Dando resultado? Quais os principais resultados?
32. Em geral, o que poderia fazer para melhorar o manejo do pirarucu na sua comunidade?

APÊNDICE IV - FORMULÁRIO

FORMULÁRIO

I – IDENTIFICAÇÃO

Data de Nascimento:
Sexo: F () M ()
Escolaridade: Sem instrução escolar () Nível fundamental: () completo () incompleto Nível médio: () completo () incompleto Nível superior: () completo () incompleto
Comunidade:
Tempo de moradia na comunidade:
Tempo de pescador (com quantos anos começou):
Participa do manejo do pirarucu? Desde quando?

ORGANIZAÇÃO COLETIVA (REUNIÕES)

1. Que tipos de reuniões você participa na sua comunidade? () Associação Comunitária () Núcleo de Base () Sindicato Rural () Clube de Futebol () Igreja () Escola () Outras
2. Com que frequência você participa das reuniões da comunidade? Associação comunitária: () Sempre () Na maioria das vezes () Às vezes () Raramente () Nunca Núcleo de base: () Sempre () Na maioria das vezes () Às vezes () Raramente () Nunca
3. Quanto tempo duram as reuniões? Associação comunitária: () 1 a 2 horas () 2 a 4 horas () 4 a 6 horas () 6 horas ou mais Núcleo de base: () 1 a 2 horas () 2 a 4 horas () 4 a 6 horas () 6 horas ou mais
4. Quanto tempo leva para discutir sobre os acordos de pesca e o manejo do pirarucu? Associação comunitária: () 1/2 hora () 01 hora () 1 hora a 2 horas mais () 2 horas ou mais Núcleo de base: () meia hora () 01 hora () 1 hora a 2 horas () 2 horas ou mais
5. Tem despesas para participar das reuniões? [] Combustível: Gasolina () Diesel () Quantos litros por viagem? ___ Preço por litro: _____ Período do ano: _____ Compra na cidade () ou comunidade () [] Leva comida?: Tipo de alimentação: _____ Custo: _____ [] Embarcação utilizada: _____ Custo da embarcação: _____ Custo de manutenção da embarcação: _____ Tempo de duração da embarcação: _____ [] Motor: _____ Potência do Motor: _____ Custo do motor: _____ Custo de manutenção do motor: _____ Tempo de duração do motor: _____ [...] Outros custos: _____
6. Existe alguma contribuição externa para custeio das despesas acima?

<input type="checkbox"/> Coletivo (associação comunitária) <input type="checkbox"/> Instituição externa <input type="checkbox"/> Governo
OBSERVAÇÕES:
VIGILÂNCIA
1. Quantas vezes na semana você participa da atividade de vigilância? <input type="checkbox"/> 01 vez por semana <input type="checkbox"/> 02 vezes por semana <input type="checkbox"/> 03 vezes por semana
2. Que horas você sai e que horas você chega da vigilância? Sai às: _____ Chega às: _____
3. Quais são os custos da atividade de vigilância (por vigilância)? <input type="checkbox"/> Combustível: Gasolina <input type="checkbox"/> Diesel <input type="checkbox"/> Quantos litros por viagem? ____ Preço por litro: _____ Compra na cidade <input type="checkbox"/> ou comunidade <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> Alimentação: Tipo de alimentação: _____ Custo: _____ <input type="checkbox"/> Embarcação utilizada: _____ Custo da embarcação: _____ Custo de manutenção da embarcação: _____ Tempo de duração da embarcação: _____ <input type="checkbox"/> Motor: _____ Potência do Motor: _____ Custo do motor: _____ Custo de manutenção do motor: _____ Tempo de duração do motor: _____ <input type="checkbox"/> Holofote: Quantos: _____ Preço unitário: _____ Tempo de duração: _____ <input type="checkbox"/> Bateria: Quantos: _____ Preço unitário: _____ Tempo de duração: _____ <input type="checkbox"/> Capa de chuva: Quantas: _____ Preço unitário: _____ Tempo de duração: _____ <input type="checkbox"/> Lanterna: Quantas: _____ Preço unitário: _____ Tempo de duração: _____ <input type="checkbox"/> Outros custos: _____
7. Existe alguma contribuição externa para custeio das despesas acima? <input type="checkbox"/> Coletivo (associação comunitária) <input type="checkbox"/> Instituição externa <input type="checkbox"/> Governo <input type="checkbox"/> projeto
OBSERVAÇÕES:

CONTAGEM
4. Você participa da atividade de contagem? <input type="checkbox"/> Sim Não <input type="checkbox"/>
5. Quais são os custos da atividade de contagem de pirarucu? <input type="checkbox"/> Combustível: Gasolina <input type="checkbox"/> Diesel <input type="checkbox"/> Quantos litros por viagem? ____ Preço por litro: _____ Compra na cidade <input type="checkbox"/> ou comunidade <input type="checkbox"/> . <input type="checkbox"/> Alimentação: Tipo de alimentação: _____ Custo: _____ <input type="checkbox"/> Embarcação utilizada: _____ Custo da embarcação: _____ Custo de manutenção da embarcação: _____ Tempo de duração da embarcação: _____ <input type="checkbox"/> Motor: _____ Potência do Motor: _____ Custo do motor: _____ Custo de manutenção do motor: _____ Tempo de duração do motor: _____ <input type="checkbox"/> Material didático: Quais: _____ Custo por pescador : _____ <input type="checkbox"/> Outros custos: _____
8. Existe alguma contribuição externa para custeio das despesas acima? <input type="checkbox"/> Coletivo (associação comunitária) <input type="checkbox"/> Instituição externa <input type="checkbox"/> Governo <input type="checkbox"/> projeto
OBSERVAÇÕES

PESCA
1. Quantos dias por semana você pesca o pirarucu? () 07 dias () 06 dias () 05 dias () 04 dias () 03 dias
2. Que horas você costuma sair para pescar pirarucu? Que horas você costuma chegar? Sai às: _____ Chega às: _____
3. Você pesca sozinho ou em parceria? () Sozinho () Dupla () Trio
4. Quantos quilos (em média) ou quantos peixes você(s) captura(m) por safra?
5. Qual a média de quilos dos peixes capturados?
6. É suficiente? Quantos quilos renderia uma boa pescaria de pirarucu por dia? Ou por safra?
7. Nos últimos 05 anos, qual ano foi que mais capturou pirarucu? _____ Quilos (kg)? _____ Peso médio dos peixes capturados? _____ Que ano capturou menos?
8. Nos últimos 05 anos, qual ano a venda do pirarucu gerou mais lucro? _____ Que ano gerou menos lucro? _____
9. Qual o preço (em média) que você ganha por quilo de pirarucu? _____ Qual o maior preço que você já conseguiu? _____ menor preço? _____
10. Quais são os custos envolvidos na pesca do pirarucu? <input type="checkbox"/> Combustível: Gasolina () Diesel () Quantos litros por viagem? ____ Preço por litro: _____ Compra na cidade () ou comunidade () <input type="checkbox"/> Alimentação: Tipo de alimentação: _____ Custo: _____ <input type="checkbox"/> Gelo: Quantas por semana? _____ Preço da saca de gelo: _____ <input type="checkbox"/> Isopor: Quantos: _____ Capacidade: _____ Preço Unitário: _____ Tempo de duração: _____ <input type="checkbox"/> Arreio: _____ Custo: _____ Tempo de duração: _____ <input type="checkbox"/> Arreio: _____ Custo: _____ Tempo de duração: _____ <input type="checkbox"/> Arreio: _____ Custo: _____ Tempo de duração: _____ <input type="checkbox"/> Arreio: _____ Custo: _____ Tempo de duração: _____ <input type="checkbox"/> Embarcação utilizada: _____ Custo da embarcação: _____ Custo de manutenção da embarcação: _____ Tempo de duração da embarcação: _____ <input type="checkbox"/> Motor: _____ Potência do Motor: _____ Custo do motor: _____ Custo de manutenção do motor: _____ Tempo de duração do motor: _____ <input type="checkbox"/> Outros custos: _____
9. Existe alguma contribuição externa para custeio das despesas acima? () Coletivo (associação comunitária) () Instituição externa () Governo () projeto
OBSERVAÇÕES:

VENDA DO PIRARUCU
1. Onde você vende o pirarucu? () Atravessador na comunidade () Na Cidade: Feira do Pescado __ Tablado __ Mercado __ Atravessador da cidade __
2. Você é pago à vista ou ao prazo? À vista () À prazo ()

Tempo do prazo: _____
3. Se você venda na cidade, quantas vezes por semana você vai à cidade? () 01 vez por semana () 02 vezes por semana () 03 vezes por semana
4. Quanto tempo você gasta na viagem à cidade? () 0,5 diária () 01 diária () 1,5 diária () 02 diárias
5. Quantos quilos (em média) de pirarucu você leva por viagem?
6. Você leva outros peixes para venda? Em média, quantos quilos? _____ 1º _____ 2º _____ 3º _____
7. Qual a porcentagem de contribuição do pirarucu nos lucros da venda? ____ E das demais espécies? ____
8. Quais são os custos da venda do pirarucu? <input type="checkbox"/> Combustível: Gasolina () Diesel () Quantos litros por viagem? ____ Preço por litro: _____ Compra na cidade () ou comunidade () <input type="checkbox"/> Alimentação: Tipo de alimentação: _____ Custo: _____ <input type="checkbox"/> Gelo: Quantas por semana? _____ Preço da saca de gelo: _____ <input type="checkbox"/> Isopor: Quantos: _____ Capacidade: _____ Preço Unitário: _____ Tempo de duração: _____ <input type="checkbox"/> Freezer: Quantas: _____ Preço unitário: _____ Tempo de duração: _____ <input type="checkbox"/> Balança: Quantas: _____ Preço unitário: _____ Tempo de duração: _____ <input type="checkbox"/> Embarcação utilizada: _____ Custo da embarcação: _____ Custo de manutenção da embarcação: _____ Tempo de duração da embarcação: _____ <input type="checkbox"/> Motor: _____ Potência do Motor: _____ Custo do motor: _____ Custo de manutenção do motor: _____ Tempo de duração do motor: _____ <input type="checkbox"/> Outros custos: _____
10. Existe alguma contribuição externa para custeio das despesas acima? () Coletivo (associação comunitária) () Instituição externa () Governo () projeto
9. Na safra, quanto a venda do peixe é importante na renda familiar? (%) _____
10. Quais outras atividades contribuem para a renda durante a safra e nos outros meses do ano? Quantos por cento contribuem na renda familiar? 1º _____ 2º _____ 3º _____
OBSERVAÇÕES:

APÊNDICE V – LISTA DAS ESPÉCIES CAPTURADAS

Tabela 21 — Captura percentual por espécie (nome popular) nas comunidades Água Preta (AP) e Tapará Miri (TM) no período de out/2016 a set/2017. Santarém, 2020.

EtnoEspécie	Nome Científico	Ordem	AP	TM	Produção Total
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	Characiformes	16,2	23,4	21,7
Surubim	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> e <i>P. punctifer</i>	Siluriformes	7,6	13,4	12,5
Pirarucu	<i>Arapaima</i> spp.	Osteoglossiformes	0,0	11,8	9,9
Acari	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	Siluriformes	12,4	5,2	7,0
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	Characiformes	6,1	7,3	6,9
Pacu	<i>Metynnis</i> spp., <i>Myleus</i> spp., <i>Mylossoma</i> spp.	Characiformes	7,5	6,9	6,8
Piramutaba	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	Siluriformes	0,1	8,0	6,7
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	Osteoglossiformes	4,9	6,2	6,0
Pescada	<i>Plagioscion</i> spp.	Perciformes	3,3	4,8	5,4
Curimatá	<i>Prochilodus nigricans</i>	Characiformes	17,1	2,0	4,3
Acara açu	<i>Astronotus crassipinnis</i>	Perciformes	1,1	3,4	3,0
Pirarara	<i>Phractocephalus hemioliopus</i>	Siluriformes	3,6	2,7	2,7
Tucunaré	<i>Cichla</i> spp.	Perciformes	7,9	0,9	2,1
Aracu	<i>Anostomoides laticeps</i> , <i>Schizodon</i> spp., <i>Leporinus</i> spp.	Characiformes	2,8	1,5	1,7
Mapará	<i>Hypophthalmus</i> spp.	Siluriformes	0,5	1,2	1,1
Piranha	<i>Pygocentrus nattereri</i> , <i>Serrasalmus</i> spp.	Characiformes	0,3	0,5	0,4
Dourada	<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	Siluriformes	3,1	0,0	0,4
Jaú	<i>Zungaro zungaro</i>	Siluriformes	0,8	0,3	0,3
Jatuarana	<i>Brycon</i> spp.	Characiformes	0,1	0,3	0,3
Tamoatá	<i>Hoplosternum littorale</i>	Siluriformes	1,3	0,0	0,2
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	Characiformes	0,0	0,2	0,1
Cujuba	<i>Oxydoras niger</i>	Siluriformes	0,8	0,0	0,1
Apapá	<i>Pellona</i> spp.	Characiformes	0,7	0,0	0,1
Caratinga	<i>Geophagus proximus</i>	Perciformes	0,6	0,0	0,1
Filhote	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	Siluriformes	0,5	0,0	0,1
Barba-chata	<i>Brachyplatystoma platynemum</i>	Siluriformes	0,3	0,0	0,0
Mandi	<i>Pimelodus</i> spp.	Siluriformes	0,1	0,0	0,0
Jaraqui	<i>Semaprochilodus insignis</i> e <i>S. taeniurus</i>	Characiformes	0,1	0,0	0,0
Jandiá	<i>Leiarius marmoratus</i>	Siluriformes	0,0	0,0	0,0
TOTAL			100,0	100,0	100,0

Fonte: elaborada pela autora com base nos dados de monitoramento participativo da pesca.

**APÊNDICE VI - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E
ESCLARECIDO**

Título da pesquisa: “Custos e benefícios dos sistemas de co-manejo do pirarucu (*Arapaima* spp.) das comunidades de várzea do baixo Amazonas, Santarém e Alenquer, Pará”.

ESCLARECIMENTO DA PESQUISA

Venho por meio deste, convidá-los a participar desta pesquisa desenvolvida por mim, Neriane Nascimento da Hora, em parceria com a ONG Sociedade para a Pesquisa e Proteção do Meio Ambiente-SAPOPEMA. Sou aluna regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, tendo como orientador o Prof. Dr. David Gibbs McGrath. Esclareço que a sua participação dar-se-á através de entrevistas livres (com gravação de voz) e fotografias. Vale ressaltar que a sua participação poderá ser interrompida a qualquer momento, caso não queira continuar a sua participação, quando irei devolver-lhes todos os depoimentos anotados e/ou gravados, sem que haja nenhum prejuízo para si.

.....

Neriane Nascimento da Hora
Pesquisadora: (93)991925071

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu _____ declaro que fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e me retirar do estudo a qualquer momento sem qualquer prejuízo. Declaro que concordo em participar dessa pesquisa, cooperando com as etapas de coleta das informações e audiovisuais para a mesma e autorizo o uso de minha imagem e depoimentos tanto no texto de tese, como em relatórios do estudo, e possíveis publicações a posteriori, a saber artigos, livros e/ou cartilhas.

Santarém – PA, de de

Assinatura