



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

CRISTIANE VIEIRA DA CUNHA

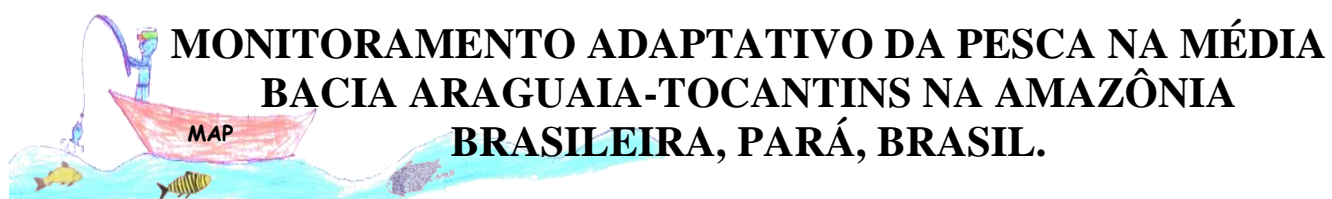
**MONITORAMENTO ADAPTATIVO DA PESCA NA MÉDIA
BACIA ARAGUAIA-TOCANTINS NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA, PARÁ, BRASIL.**



Monitoramento Adaptativo da Pesca

**Santarém - Pará - Brasil
2019**

CRISTIANE VIEIRA DA CUNHA



Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Oeste do Pará. Área de concentração: Recursos Naturais, Biodiversidade e Bioprospecção na Amazônia

Orientador: Drº Keid Nolan S. Sousa

Coorientador: Drº Renato de Azevedo Matias Silvano

**Santarém - Pará - Brasil
2019**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

Biblioteca Josineide da Silva Tavares da UNIFESSPA. Marabá, PA.

Cristiane Vieira da Cunha

Monitoramento adaptativo da pesca na média bacia Araguaia-Tocantins na Amazônia Brasileira, Pará, Brasil. / Cristiane Vieira da Cunha. Orientador: Drº Keid Nolan S. Sousa; Coorientador: Drº Renato de Azevedo Matias Silvano. 2019.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Universitário de Santarém, Pró-reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica/ Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento

CDD

CRISTIANE VIEIRA DA CUNHA

**MONITORAMENTO ADAPTATIVO DA PESCA NA MÉDIA
BACIA ARAGUAIA-TOCANTINS NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA, PARÁ, BRASIL.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciências Ambientais pela Universidade Federal do Oeste do Pará. Área de concentração: Recursos Naturais, Biodiversidade e Bioprospecção na Amazônia.

Conceito: _____

Data de aprovação ____/____/____

Drº Keid Nolan S. Souza– Orientador
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Drº Renato Martins de Azevedo Silvano– Coorientador
Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Drª Luciana Gonçalves Carvalho
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

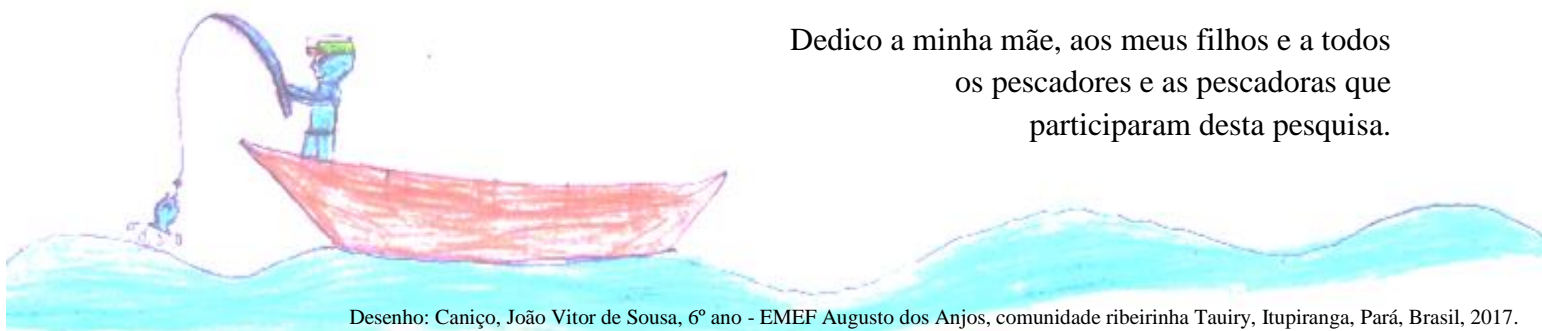
Antônio do Socorro Ferreira Pinheiro
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Drº Jarsen Luis Castro Guimarães
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Drº Gustavo Hallwass
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Drº Manoel Roberval Pimentel Santos
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Drª Tania Suely Azevedo Brasileiro
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)



Dedico a minha mãe, aos meus filhos e a todos
os pescadores e as pescadoras que
participaram desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a todos que diretamente e indiretamente fizeram parte da construção deste legado.

E como, ao longo deste texto, discuto que conhecimento não é construído sozinho, por uma única pessoa, mas sim fruto de interações diversas e de relações que se constroem e reconstroem, reconheço que esta tese não é minha sozinha, mas fruto das relações sociais que vivenciei ao longo de minha trajetória pessoal, acadêmica e institucional. Os conhecimentos aqui sistematizados foram construídos em parceria com um conjunto de pessoas e instituições, as quais agradeço pelas contribuições.

A minha família, toda gratidão e amor:

- ✓ A minha mãe, Ednalva, sem ela nada teria sido possível;
- ✓ Aos meus filhos Sofia, Ada, Marcinho e a pequena Priscila, que foram válvulas propulsoras para eu nunca desistir e que suavizaram a minha caminhada com seus beijos, sorrisos e abraços e pela imensa compreensão por estar ausente tantas vezes e por tanto tempo;
- ✓ A minha irmã Jarana e os meus irmãos Edmárcio, Vilson e *in memória* ao Wilton Cleide, que sempre torceram por mim e me ajudaram no cuidado com nossa mãe e as crianças;
- ✓ Ao meu pai Ulisses, que sempre que pode, esteve perto e dando apoio;
- ✓ Ao meu companheiro, esposo e amigo Floriano, que me apoiou, deu forças, me acompanhou no campo e sempre me incentivou para ir me frente;
- ✓ As minhas tias Sônia, Sueli e tio Zé, por darem o suporte necessário à minha mãe e aos meus filhos nos momentos que tive que me ausentar.

Aos amigos, que são tantos, mas meus agradecimentos especiais para:

- ✓ A Deliane e o Adson, que confiaram em mim e abriram as portas de sua casa para me hospedar, tantas vezes quanto foram necessárias, no vai e vem entre Marabá e Santarém. A Deliane por ter me escutado, rido e chorado comigo;
- ✓ A Neriane, minha companheira de tema de pesquisa 'a pesca'. Sempre tão doce e com quem aprendo tanto;
- ✓ As minhas amigas-irmãs, Luciana, Eliete e Aline que sempre torceram, ajudaram e deram a maior força, nos momentos bons e ruins;
- ✓ A Cristiane, por me abrigar, ao longo destes quatro anos, em suas casas, lugares de paz e tranquilidade que me ajudaram nos momentos da escrita e pelos banhos de alma no Tapajós;
- ✓ Aldrye, pessoa maravilhosa, que me foi presenteada como amiga, em uma tarde em Alter do Chão;
- ✓ Aos amigos e companheiros de luta e de pesquisa: Priscila Lima, Sheila Kaline, Maria Antônia, Rayssa, Priscila Dias, Rita, Joseane, Cristiano, José Pedro e Jucelino;
- ✓ Priscila Kellen muitíssimo obrigado, ao longo dos anos se tornou mais que uma aluna, ou companheira de trabalho, mas uma amiga;
- ✓ Rayssa, que teve a paciência de ler e corrigir os meus textos.
- ✓ Aos amigos da turma de doutorado, em especial Aline Paixão, Neriane da Hora, Deliane Penha, Carla, Sâmia, Jéssica, Cauan, Elton, Marcelo, Eduardo ...

Aos pescadores e pescadoras, que ao longo do caminho se tornaram amigos, que confiaram em mim para compartilhar a ciência da pesca praticada no dia-a-dia e que aqui pude sistematizar:

- ✓ Vani e Moacir; Vanderli; Vamilton Paz dos Santos; Valdecy Carneiro e Rosa; Sebastião Santos Silva; Raimundo Nonato; Nilton Lopes Melo; Natália e Fernando; Montanha e Aparecida; Marcio Enes Barbosa; Lindalvina Rodrigues; Josileia Vieira de Souza (Dinilde); José Roberto Vieira Coelho de Souza (Zé Carimbó); José Reis L. Lima; José Nicolau; José Mulato; José Fumaça; José Ferreira de Araújo (Iramar); José Cursino; José Alves; Erisvaldo R. Gomes; Eliene dos S. da Conceição e Edmilson; Claudio Ribeiro de Souza; Edite da Silva Santos; Irmão Ernandes; seu Zizi

Em especial ao Nilton Lopes, seu Codico, Ronaldo, Madalena, Aparecida, Montanha e seu Zizi, pelas boas conversas e aprendizados, por ter me ajudado na mobilização nas comunidades, pelos cafés, refeições e hospedagem durante esta caminhada. A dona Conceição e a Fátima pelas comidas gostosas feitas sempre de bom gosto.

Aos meus alunos, bolsistas e voluntários, que fizeram parte deste projeto:

- ✓ Kiara Gerseli de Lima Costa; Vitória Oliveira da Silva; Osmar Cidil Batista Valverde; Juan David Ferreira Gomes; Priscila Kellen Alves de Lima; Rayssa Mascarenha; Iara Frazão; Mylena Diniz de Oliveira; Francisco Renan da Silva Reis; Thalyta Silva Oliveira; Gilmaria Santos da Silva; Renato Sabino; Elany Santos Araújo Silva; Ligiane Vieira Lima.

Aos meus professores:

- ✓ Ao meu orientador Keid Nolan, por ter acredito neste projeto, com quem tanto aprendi nestes anos, não apenas a ser uma melhor pesquisadora, mas também uma melhor pessoa. Obrigado professor!!!
- ✓ Ao professor Renato de Azevedo Martins Silvano, por ter aceitado na coorientação, e me proporcionado aprender sobre a ecologia humana da pesca, e me oportunizar participar de campos e vivência no Laboratório de Ecologia Humana e Pesca - Departamento de Ecologia da UFRGS, que foram de ricas contribuições;
- ✓ Ao professor Noé von Atzigem, que me apresentou, ainda na adolescência, a APA Araguaia, a Serra das Andorinhas e a importância de fazer ciência cidadã, que em boa medida me incentivou a seguir a carreira que hoje exerço;
- ✓ Aos professores do PPGSND, em especial David McGRATH, Lucina Carvalho e Tânia Brasileiro com quem aprendi tanto;
- ✓ Aos professores que aceitaram participar da banca de avaliação da tese: Luciana Carvalho, Tânia Brasileiro, Antônio Pinheiro, Jarsen Guimarães, Gustavo Hallwass, Manoel Roberval Santos.

As instituições que diretamente estiveram envolvidas no apoio logístico, infraestrutura, materiais de suporte e financiamento:

- ✓ Universidade Federal do Oeste do Pará, em que está vinculado o Programa de Pós-Graduação Sociedade, Natureza e Desenvolvimento;
- ✓ Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em que está vinculado o coorientador da tese, Drº Renato Azevedo Martins Silvano;

- ✓ A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão de bolsa com vigência entre outubro de 2018 a março de 2019, que foi concedida pela Propit/Ufopa (Portaria Capes nº 76, de 14 de abril de 2010) - Código de Financiamento 001;
- ✓ Ao Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade - Gerência Administrativa do Araguaia, pelo apoio na realização da pesquisa na Área de Proteção Ambiental de São Geraldo do Araguaia. Em especial agradeço a Ernildo Serafim e Evandra Vilacoert por terem acreditado e apoiado este trabalho;
- ✓ A Secretaria Municipal de Educação de Itupiranga na pessoa do sr. Paulo Ricarto da Silva, pelo apoio na mobilização dos professores das escolas de Tauriy e Santo Antonino e concessão de combustível para realização de atividades de campo;
- ✓ A Secretaria Municipal de Educação de São Geraldo do Araguaia pelo apoio na mobilização dos professores das escolas de Santa Cruz e Ilha de Campo;
- ✓ Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, por me oportunizar conhecer a pesquisa sobre monitoramento da biodiversidade e apoio no desenvolvimento do projeto de doutorado. Em especial meus agradecimentos a Raimundo Façanha, Manoel Delvo, André Luiz Macedo Vieira e Walcicléia Cruz;
- ✓ A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Núcleo de Pesquisa de Marabá e Embrapa Pesca e Aquicultura de Palmas), em especial a Daniel Mangas e Adriano Prysthon, por me oportunizar participar dos Projetos Integrados para a Amazônia;
- ✓ Ao Fundo Amazônia pela concessão financeira ao projeto a partir de outubro de 2018.
- ✓ Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), a qual sou vinculada como professora, por ter sido parceira neste projeto de doutoramento e me concedido o afastamento no período de agosto de 2018 a março de 2019;

Aos departamentos da Unifesspa:

- ✓ Núcleo de Educação Ambiental e ao professor José Pedro de Azevedo Martins;
- ✓ Laboratório e Grupo de Pesquisa Núcleo de Cartografia Social do Sul e Sudeste do Pará e a professora Rita de Cássia Pereira da Costa
- ✓ Laboratório de Computação Científica - Hugo, Rômulo e Renato, por terem acreditado na proposta do Sistema Integrado de Estatística Pesqueira e o terem desenvolvido com tanto zelo e dedicação;
- ✓ Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis-Proex, pela concessão de portarias de projetos de extensão e bolsas Pibex para alunos graduandos que participaram do projeto (Portarias nº041/2015; nº062/2015; 121/2016; nº197/2018);
- ✓ Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Inovação Tecnológica-Propit, pela portaria para desenvolvimento de projeto de pesquisa e bolsa Iniciação Científica para discentes em participação no projeto (Portaria nº 098/2016 – FAPESPA 156205207);
- ✓ Faculdade de Educação do Campo, em especial as professoras Rita, Joseane, Edimara, Paola e os professores Carlos Gaia, Sávio, Amintas, Guilherme e Rodrigo;
- ✓ Faculdade de Biologia e Laboratório Multiuso de Biologia, em especial os professores Diógenes, Bernardo, Sidinei e as professoras Zanderluce, Alessandra e Raquel.

*.... Não tem ninguém aqui
interessado na pesca, vocês
são os únicos que vem aqui
falar pra gente sobre os
impactos desses projetos,
ninguém olha pelo
pescador...*

(Conversa com um pescador)



RESUMO

A presente tese teve como pergunta central: *Como implementar um modelo de monitoramento de sistemas pesqueiros complexos tendo como princípios uma ciência cidadã, participativa, colaborativa e adaptativa incluindo diferentes atores sociais na média bacia Araguaia-Tocantins em áreas sem histórico de iniciativas?* No **capítulo 1** apresentamos que nos últimos 50 anos houve uma evolução nas metodologias adotadas nos programas de monitoramento da pesca na Amazônia e apontamos as principais fragilidades desses programas: custo elevado; carência de um banco de dados integrado para estatística pesqueira; abordagem não consensual da delimitação conceitual sobre participação e colaboração; e a falta de conversão da informação científica para o apoio de formulação de políticas públicas. No **capítulo 2** apresentamos uma proposta de Monitoramento Adaptativo da Pesca (MAP) e o desenvolvemos em caráter experimental em quatro comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia Tocantins, que resultou na construção de um produto tecnológico, um social e outro técnico científico, que são descritos no **capítulo 3**. Desenvolvemos um Sistema Integrado de Estatística Pesqueira (SIEPE), uma ferramenta tecnológica, que foi desenvolvido para atender MAP que garantiu retorno de 100% das informações de pesca armazenadas, gerando múltiplas variáveis categóricas e numéricas que foram tratadas por meio da clusterização de dados mistos, indicando que há pressão na pesca do mapará, avoador e tucunaré e maior rendimento pesqueiro em relação a embarcação utilizada (**cap. 3.1**). No **cap. 3.2** analisamos a participação social de pescadores da vila Tauiry e Santo Antonino no desenvolvimento do MAP e concluímos que os espaços de diálogos, promovidos pelo modelo, foram de grande potencial político e de inclusão dos atores sociais em discussões complexas e para a tomada de decisões coletivas para resolução de problemáticas locais. O **cap. 3.3** descreve a dinâmica socioecológica da pesca em duas comunidades no rio Araguaia (Santa Cruz e Ilha de Campo) e em duas comunidades no rio Tocantins (Tauiry e Santo Antonino) no estado do Pará. Os resultados indicam que as populações ribeirinhas tem pouco acesso a políticas públicas e estão em estado de vulnerabilidade social e ambiental; os pescadores são migrantes e nativos que aprendem coletivamente sobre os ecossistemas locais e se adaptam as constantes mudanças; a composição da pesca nas comunidades do rio Tocantins tem maior proporção de captura do avoador, mapará, piau e misturas (peixes a baixo do tamanho da primeira maturação), o petrecho predominante é a malhadeira em pescarias no meio do rio. No rio Araguaia há maior proporção de captura para pacu, piau e curimatá, os petrechos de pesca com maior proporção de uso é o anzol (na linha ou no caniço) em ambientes de pedrais. As relações de comercialização são por meio do sistema de aviamento (rio Tocantins) ou diretamente para os consumidores (rio Araguaia). Há heterogeneidade entre os sistemas socioecológicos da pesca entre os rios Araguaia e Tocantins, que apresentam características sociais, econômicas e ecológicas específicas. Concluímos que é possível implantar o modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca em sistemas complexos e sem iniciativas anteriores, desde que seja por uma abordagem interdisciplinar, multimétodos e que tenha como princípios a ciência cidadã, participativa e colaborativa.

Palavras-Chaves: automonitoramento, socioecologia, adaptação, interdisciplinaridade, multimétodos, empoderamento.

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Organização dos capítulos da tese “Monitoramento adaptativo da pesca na média bacia Araguaia-Tocantins na Amazônia brasileira, Pará, Brasil”	23
Figura 2: Evolução nas metodologias de monitoramento da pesca na Amazônia entre a década de 60 os anos 2000.	39
Figura 3: As comunidades estão inseridas na interface dos biomas Amazônico e Cerrado na média bacia Araguaia-Tocantins, no contexto de Unidades de Conservação: “Área de Proteção Ambiental Lago de Tucuruí” a localização das comunidades Tauiry e Santo Antonino (Itupiranga) e “Área de Proteção Ambiental de São Geraldo do Araguaia” a localização das comunidades Santa Cruz e Ilha de Campo (São Geraldo do Araguaia), Pará, Brasil.	54
Figura 4: Porção Média da Bacia Araguaia-Tocantins. Círculos indicando as comunidades ribeirinhas: Santa Teresinha do Tauiry e Santo Antoninho (Itupiranga), Ilha de Campo e Santa Cruz dos Martírios (São Geraldo do Araguaia), no Estado do Pará, Brasil. Números e setas indicando:	55
Figura 5: Linha do tempo das etapas de desenvolvimento do Monitoramento Adaptativo da Pesca nas comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. O gráfico apresenta as etapas (n=3) do programa e o respectivo tempo de execução, os meses (janeiro a dezembro = 50 meses) e os anos (2015 a 2019) desenvolvido a partir da pergunta problema: Como monitorar sistemas pesqueiros complexos de forma participativa e colaborativa entre agentes sociais locais, instituições de pesquisa e órgãos gestores de Unidades de Conservação na média bacia Araguaia-Tocantins? Pergunta Inicial: elaborada nos dois primeiros meses do modelo. Etapas: 1. Construção de Confiança: realizada entre os meses 3 a 20 (2015/2016) por meio de múltiplas estratégias que envolveu o estabelecimento de parcerias construídas dentro das comunidades, entre instituições e pesquisadores, acordos de devolutivas da pesquisa, reuniões e permanência nas comunidades para observações <i>in loco</i> , entrevistas, diagnósticos participativos, sistematização das informações coletadas, devolutivas parciais dos resultados e alinhamento coletivo dos objetivos. 2. Monitoramento Participativo: foi desenvolvido entre os meses 21 a 34 (2016/2017) que consistiu na aplicação do monitoramento participativo da pesca e alinhamento coletivo junto aos pescadores das adaptações necessárias na metodologia utilizada e consolidação dos instrumentos de análise. Nesta etapa, 29 famílias participaram do monitoramento e anotaram em fichas o desembarque de cinco pescarias realizadas durante o mês. 3. Consolidação do modelo: realizada entre os meses 35 a 50 (2017/2018/2019) e consistiu em promover seminários locais com devolutivas da pesquisa, desenvolvimento de um banco de dados integrado e processos de comunicação e articulação para garantir recursos financeiros e apoio institucional para continuidade das atividades para o biênio 2019/2020.	62
Figura 6: Primeira reunião realizada na comunidade Tauiry em 15 de agosto de 2015 com a pescadores e demais membros da comunidade e os professores da Escola Augusto do Anjos (escola local), juntamente com professores da rede municipal de Itupiranga e Marabá.	67
Figura 7: Diagnóstico Rápido Participativo e oficina de monitoramento da pesca: a e b) na comunidade Santo Antonino; c e d) na comunidade Tauiry, Itupiranga, Pará, Brasil.	69
Figura 8: Capa dos Cadernos Pedagógicos desenvolvidos durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.	70
Figura 9: Ilustrações sobre pesca, peixes e as comunidades realizadas pelos alunos da Escola Augusto do Anjos (Tauiry) e Pedro Gomes (Santa Cruz) Pará, Brasil.	71
Figura 10: Devolutivas parciais de material didático construído a partir das informações coletadas nas primeiras etapas do desenvolvimento do Monitoramento Adaptativo da Pesca. a e b) correção participativa do caderno pedagógico na comunidade de Tauiry; c) correção coletiva com as ilustrações dos alunos na comunidade de Ilha de Campo d) em Santa Cruz, Pará, Brasil.	71
Figura 11: Oficinas participativas de monitoramento da pesca realizadas nas comunidades: a) Santa Cruz e b) Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil.	73
Figura 12: Organização do monitoramento Participativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.	75
Figura 13: Realização, em 18 de novembro de 2017, do “I Seminário sobre os impactos da Hidrovia Araguaia-Tocantins sobre a pesca na região: o rio Tocantins para além do uso como via de transporte” na vila Tauiry, Itupiranga, Pará, Brasil. a) Discussão em Grupos de Trabalho; b) Discussão em plenária geral; c) Encerramento do evento.	79

Figura 14: Realização, em 25 de abril de 2018, da “I Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão da APA Araguaia e PESAM”, em São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. a e b) Discussão em Grupos de Trabalho; c) Encerramento do evento.	80
Figura 15: Realização, em 25 de abril de 2018, da I Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão da APA Araguaia e PESAM, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. a e b) Feirinha a agricultura familiar e de artesanatos locais durante as atividades do evento; c) excursão guiada, em 26 de abril de 2018, pelos comunitários, a Casa de Pedra no Parque Serra das Andorinhas, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil.	81
Figura 16: Área de abrangência do Propesca para o biênio 2018/2019 na bacia Araguaia-Tocantins. Municípios do Pará: Itupiranga, Marabá, São João do Araguaia, São Geraldo do Araguaia. Municípios do Tocantins: Xambioá, Araguatins, Esperantina. Obs.: no segundo semestre de 2019 outras duas cidades do Tocantins forma contempladas no projeto: Couto Magalhães e Araguacema. Fonte: Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, Tocantins, 2019... 83	83
Figura 17: Monitoramento Adaptativo da Pesca sendo apresentado durante evento científico Belém+30 (06 a 12 de agosto de 2018), Belém, Pará, Brasil. a) Participação das lideranças comunitárias na sessão “Povos e Comunidades Tradicionais: território e experiências socioecológicas”; b) Minicurso: Monitoramento participativo da pesca e uso do Sistema Integrado de Estatística Pesqueira, ministrado por Cristiane Vieira da Cunha; Renato Sabino, Nilton Lopes (pescador da comunidade Tauiry).	85
Figura 18: Apresentação do Modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca para parceiros em pesquisa e outros pesquisadores interessado em contribuir no Propesca. 29 de janeiro de 2019, Marabá, Pará.	87
Figura 19: Quadro de possibilidades de articulação em pesquisa a partir da fala dos participantes na reunião aberta organizada pelo Núcleo de Educação Ambiental nos dias 28 e 29 de janeiro de 2019 na Unifesspa, Campus I, Marabá, Pará.....	91
Figura 20: Quadro de possibilidades de articulação em pesquisa com o Laboratório de Computação Científica a partir da fala dos participantes na reunião aberta organizada pelo Núcleo de Educação Ambiental nos dias 28 e 29 de janeiro de 2019 na Unifesspa, Campus I, Marabá, Pará.	91
Figura 21: Ciclo de desenvolvimento do Monitoramento Adaptativo da Pesca, que a médio e longo prazo pode avançar para medidas de manejo e gestão adaptativa da pesca por comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.....	98
Figura 22: Tempo de execução (50 meses) e a % empreendida para a construção do modelo de Monitoramento Adaptativo da pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. Legenda: FP: Formulação da Pergunta; PI: Pergunta inicial; PC: Parcerias colaborativas; RAD: Reuniões, Acordos e Oficinas; SDP: Sistematização e Devolutivas Parciais; FPM: Fase piloto do monitoramento; RI: Revisão dos Instrumentos; DP: Devolutivas parciais; CM-BC: Consolidação metodológica - Banco de Dados; SLDDC: Seminários locais para Devolutivas e Discussões coletivas; DC-FP: Divulgação e Comunicação - Fortalecimento de Parcerias; PNC: Planejamento de Novo Ciclo.	99
Figura 23: Representação da proporção (%) de encontros-chaves (n=38) realizados nas comunidades Tauiry, Santo Antonino, Ilha de Campo e Santa Cruz durante a execução do modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.....	101
Figura 24: Parcerias construídas (n=22) e representação em %, durante a execução do modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. Legenda: MS: Movimentos Sociais; MR: Movimentos Religiosos; IP: Instituições Públicas; CR: Comunidades Ribeirinhas; CP: Colônias de Pesca; ONG: Organização Não Governamental.....	102
Figura 25: Parcerias interdisciplinares construídas (n=19) e representação em %, durante o planejamento de novo ciclo do modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. Legenda: CB&B: Ciências Naturais - Biologia; CS&A: Ciências Sociais - Antropologia; P&EA: Pedagogia - Educação Ambiental; CC&T: Ciência da Computação - Tecnologia; CE: Ciências Econômicas; CA: Ciências Agrárias; EST: Estatística; GEO: Geografia.....	102
Figura 26: Diagrama de Entidade-Relacionamento do SIEPE.....	119
Figura 27: Apresentação da página inicial do SIEPE para Computador e Smartphone.	121
Figura 28: Apresentação dos resultados sistematizados sobre os cadastros de pesca	122
Figura 29: Funcionalidades do SIEPE.	123
Figura 30: Organização da estrutura para o registro da pesca.	123
Figura 31: Representação do quantitativo de clusters analisados.....	125

Figura 32: Representação gráfica em 2D demonstrando agrupamento em cluster de dados numéricos e categóricos do MAP.	125
Figura 33: Diagrama boxplot da variável valor de venda.	127
Figura 34: Localização do projeto da via navegável do rio Tocantins. a) Divisão do empreendimento por trechos entre a montante e jusante da Hidrelétrica de Tucuruí e definição das técnicas de derrocagem e dragagem que poderão ser utilizadas para a abertura do canal b. Em destaque, no círculo vermelho, a localização da comunidade Tauiry, identificada no mapa como vila Santa Teresinha do Tauri (Fonte: adaptado de RIMA, 2019 p. 10). ...	140
Figura 35: Participantes (por localidade e profissão) no I Propesca em 18 de novembro de 2017, Tauiry, Itupiranga, Pará, Brasil. a) Dos 233 participantes, 221 pessoas declararam sua localidade de origem; b) Dos 233 participantes, 209 declaram sua ocupação profissional.	145
Figura 36: Casa de farinha de um pescador polivalente, ao fundo podemos observar a roça de mandioca. Casa localizada nas proximidades da comunidade Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil.	185
Figura 37: Poço comum, chamado localmente de “poço de boca larga”, na residência de um pescador nas proximidades da comunidade Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil.	189
Figura 38: Proporção (%) da biomassa (kg) de peixes capturados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por 16 pescadores entre setembro de 2016 a novembro de 2017 nas comunidades Tauiry e Santo Antonino (rio Tocantins) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.	194
Figura 39: a) Desempenho da pesca em biomassa (kg) de peixes capturados em relação ao ciclo lunar (Nova, Crescente, Cheia e Minguante) registrado durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre setembro de 2016 a novembro de 2017 nas comunidades Tauiry e Santo Antonino (rio Tocantins) e Santa Cruz e Ilha de Campo (rio Araguaia) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. b) Representação dos ciclos lunares.	195
Figura 40: Proporção em % da biomassa (kg) de peixes capturados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre março a outubro de 2017 nas comunidades Santa Cruz e Ilha de Campo (rio Araguaia) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.	197
Figura 41: Proporção em % da biomassa (kg) de pescado destinado para alimentação durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca realizado entre setembro de 2016 a novembro de 2017. a) Tauiry e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil. b) Santa Cruz e Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil.	199
Figura 42: Embarcações no porto da vila Tauiry, onde os pescadores colocam e retiram os motores (rabetas) e as tralhas de pesca, que são transportadas em sacos de fibra com a ajuda do carrinho de mão. Fonte: Kiara Costa, em 29 de maio de 2017.	202
Figura 43: Proporção em % do uso de petrechos de pesca durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre setembro de 2016 a novembro de 2017 nas comunidades Tauiry e Santo Antonino (rio Tocantins) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.	205
Figura 44: Proporção de uso de petrechos pesca entre os ambientes (beira do rio, igarapé, lago e pedral) em relação ao período chuvoso (outubro a abril) e período de estiagem (maio a setembro) registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Tauiry e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil. Legenda: C: caniço; LM: linha de mão; ML: malhadeira; MT: molenete; T: tarrafa; F: flecha.	205
Figura 45: Amarrador na beira do rio Tocantins, na região do lago da UHE de Tucuruí, Pará, Brasil.	209
Figura 46: Arpão construído de forma artesanal por pescadores na região de Itupiranga, Pará, Brasil.	210
Figura 47: Isca artificial desenvolvida para a pesca do tucunaré por pescadores na região de Itupiranga, Pará, Brasil.	210
Figura 48: Covo confeccionado por pescador na comunidade Santo Antonino para pesca de piranhas.	212
Figura 49: Camarões de água doce capturados por família de pescadores da comunidade ribeirinha Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil.	212
Figura 50: Proporção (%) de uso de petrechos de pesca durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre março a outubro de 2017 nas comunidades Santa Cruz e Ilha de Campo (rio Araguaia) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.	213
Figura 51: Proporção de uso de petrechos pesca entre os ambientes (beira do rio, igarapé, lago e pedral) em relação ao período chuvoso (outubro a abril) e período de estiagem (maio a setembro) registrados durante o Monitoramento	

Adaptativo da Pesca por pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. Legenda: **C**: caniço; **EP**: espinhel; **LM**: linha de mão; **ML**: malhadeira; **P**: pinda; **T**: tarrafa; **CR**: carretilha. 214

Figura 52: Preparo da ceva na casa de uma família de pescadores na comunidade de Santa Cruz, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. 215

Figura 53: Pesca de batida registrada em junho de 2019 entre os pescadores de Marabá, Pará, Brasil. 217

Figura 54: Biomassa (kg) de peixes capturados e proporção (%) de uso dos ambientes de pesca registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Tauiry e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil. ... 221

Figura 55: A localização dos principais pesqueiros registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Tauiry e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil. 223

Figura 56: Biomassa (kg) de peixes capturados e proporção (%) de uso dos ambientes de pesca registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. 225

Figura 57: Valores de comercialização do pescado que foram registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores das comunidades de Tauiry e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil. 228

Figura 58: Valores de comercialização do pescado que foram registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores das comunidades de Santa Cruz e Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. 229

Figura 59: Porto e embarcação utilizados por um dos intermediários de compra e venda de pescado nas proximidades da comunidade Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil. 230

Figura 60: Porto da Colônia de Pesca de Itupiranga (Z-44), Itupiranga, Pará, Brasil. Fonte: Priscila Kellen Alves de Lima, maio de 2019. 231

Figura 61: Cadeia produtiva da pesca em Itupiranga, Pará, Brasil. Legenda: ¹ Mais resistente; ² dura um ano; ³ sempre a vista; ⁴ sempre a vista (1kg de gelo=R\$0,35, uma caixa de pescado leva 60 kg de gelo = R\$21,00); ⁵ Sempre a vista; ⁶Miguel, Vicente, Leôncio; ⁷Tem 4 postos de gasolina na cidade; # peixes mais comercializados; *comprador principal. 233

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados de centroides encontrados por meio do k-prototypes	126
Tabela 2: Perfil dos pescadores entrevistados por comunidade durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. Idade média e tempo médio do exercício da atividade de pesca.	181
Tabela 3: Número de pescarias registradas, número de citações de peixes capturados, kg registrados, renda total e índice de Captura por Unidade de Esforço obtidos durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre setembro de 2016 a novembro de 2017 nas comunidades Tauiry e Santo Antonino (rio Tocantins) e Santa Cruz e Ilha de Campo (rio Araguaia), na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.	193
Tabela 4: Composição e proporção em % da biomassa (kg) total das etnoespécies capturadas no Monitoramento Adaptativo da Pesca entre setembro de 2016 a novembro de 2017 nas comunidades de Santa Cruz e Ilha de Campo (rio Araguaia) e Tauiry e Santo Antonino (rio Tocantins), na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil....	201
Tabela 5: Porcentagem de uso de petrechos de pesca durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre setembro de 2016 a novembro de 2017 nas comunidades Tauiry e Santo Antonino (rio Tocantins) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. Legenda: M = malhadeira; T = tarrafa; LM = Linha de mão; E = espinhel; C = linha com caniço; MT = molinete; F = flecha.	204
Tabela 6: Porcentagem de uso de petrechos de pesca durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre março a outubro de 2017 nas comunidades Santa Cruz e Ilha de Campo (rio Araguaia) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. Legenda: M = malhadeira; C = linha com caniço; LM = Linha de mão; T = tarrafa; E = espinhel; CR = carretilha; P = pinda.....	213
Tabela 7: Ambientes aquáticos utilizados nos rios Tocantins e Araguaia e produção em biomassa (kg) e rendimento (R\$) das pescarias registradas durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Tauiry e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil.	221
Tabela 8: Relação dos principais pesqueiros com a indicação se estão ou não sobreposto ao canal da Hidrovia Araguaia-Tocantins (HAT) e as informações sobre a biomassa (kg) e rendimento (R\$) nas pescarias registradas durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Tauiry e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil. Linhas sombreadas são referente aos pesqueiros que estão sobreposto ao canal da HAT.....	224
Tabela 9: Relação dos principais pesqueiros com a indicação se existe ou não conflitos com turistas e pescadores de ‘fora’ e as informações sobre a biomassa (kg) e rendimento (R\$) nas pescarias registradas durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. Linhas sombreadas são referente aos pesqueiros que apresentam algum conflito pelo uso do território.	226
Tabela 10: Síntese do total de biomassa (kg) de pescado capturado para consumo e comercialização e rendimento (R\$) dos pescadores em relação das produções registradas durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores do Tocantins (Tauiry e Santo Antoninho) e Araguaia (Santa Cruz e Ilha de Campo), Pará, Brasil. .	227
Tabela 11: Destino da comercialização do pescado negociado pelos pescadores do Tocantins (Tauiry e Santo Antoninho) e Araguaia (Santa Cruz e Ilha de Campo) registradas durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca, Pará, Brasil.	228

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Número de famílias e ou moradores e infraestrutura das comunidades: Tauiry e Santo Antonino (Itupiranga); Ilha de Campo e Santa Cruz (São Geraldo do Araguaia), no Estado do Pará, Brasil.	56
Quadro 2: No quadro estão indicadas as principais referências que deram o embasamento teórico-metodológico para as diferentes ações executadas durante o desenvolvimento do Monitoramento Adaptativo da Pesca (MAP) em comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.	60
Quadro 3: Relação dos grupos de colaboradores no início do Monitoramento Adaptativo da Pesca (2015-2016) e novos colaboradores a partir de 2018. *= começaram a colaborar a partir de 2018 quando foi realizada divulgação dos resultados preliminares do MAP e articulação para participação nas audiências públicas da via navegável do Tocantins - (Hidrovia Araguaia-Tocantins - HAT).	65
Quadro 4: Principais atividades realizadas durante as etapas 1 e 2 do Monitoramento Adaptativo da Pesca, entre 2015 a 2017, nas comunidades Tauiry, Santo Antonino, Ilha de Campo e Santa Cruz, Pará, Brasil.	67
Quadro 5: Síntese do “I Seminário sobre os impactos da Hidrovia Araguaia-Tocantins sobre a pesca na região: o rio Tocantins para além do uso como via de transporte”	79
Quadro 6: Síntese da “I Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão da APA Araguaia e PESAM”	80
Quadro 7: Relação de participantes na reunião aberta organizada pelo Núcleo de Educação Ambiental nos dias 28 e 29 de janeiro de 2019 na Unifesspa, Campus I, Marabá, Pará.....	88
Quadro 8: Projetos planejados na reunião aberta organizada pelo Núcleo de Educação Ambiental nos dias 28 e 29 de janeiro de 2019 na Unifesspa, Campus I, Marabá, Pará. * = projetos já em andamento.	94
Quadro 9: Relação de produtos técnicos científicos gerados durante a execução do modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca entre 2015 a 2019 na média bacia Araguaia-Tocantins, Amazônia, Pará, Brasil.....	104
Quadro 10: Descrição de variáveis categóricas utilizadas no MAP.	116
Quadro 11: Estruturas de saneamento ambiental e estruturas coletivas das comunidades ribeirinhas extrativistas vilas Tauiry e Santo Antonino analisadas por meio do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) realizado em 2017.	140
Quadro 12: A pesca e os cenários futuros frente a Hidrovia Araguaia-Tocantins analisadas a partir do Monitoramento Adaptativo da Pesca realizado com 16 pescadores das comunidades de Tauiry e Santo Antonino em 2017. Os dados apresentados no quadro referem-se a resultados preliminares produzidos em 2017 e discutidos durante a devolutiva da pesquisa. Os resultados atuais estão nas notas de rodapés.	142
Quadro 13: Níveis de empoderamento a partir da sistematização de Kleba e Wendausen (2009).	143
Quadro 14: Metodologia utilizada no planejamento do seminário local em Tauiry durante o ano de 2017.	146
Quadro 15: Principais atividades pós seminário em que as lideranças das comunidades de Tauiry e Santo Antonino participaram no ano de 2018.	146
Quadro 16: Atividades realizadas entre abril a julho de 2019 em que os comunitários tiveram participação direta, seja na organização ou como protagonistas nas discussões.....	148
Quadro 17: Artes de Pesca (petrechos e estratégias de pesca), mais utilizados pelos pescadores das comunidades de Tauiry, Santo Antonino, Santa Cruz e Ilha de Campo na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.	203

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	21
CAPÍTULO 1.....	25
50 ANOS DE MONITORAMENTO DA PESCA NA AMAZÔNIA	25
1. INTRODUÇÃO.....	26
2. CONTEXTO HISTÓRICO DA PESCA NA AMAZÔNIA	27
3. MODELOS DE MONITORAMENTO DA PESCA EM EVOLUÇÃO	29
4. FRAGILIDADES OBSERVADAS	39
5. QUE CAMINHO TRILHAR A PARTIR DE AGORA?.....	42
REFERÊNCIAS	44
CAPITULO 2.....	49
UM MODELO DE MONITORAMENTO ADAPTATIVO DA PESCA NA MÉDIA BACIA ARAGUAIA-TOCANTINS, AMAZÔNIA, PARÁ, BRASIL.	49
1. INTRODUÇÃO.....	50
2. A REGIÃO DE ESTUDO: os parâmetros para delimitação do recorte geográfico de implantação do Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins e a localização dos pescadores	53
3. DELINEAMENTO TEÓRICO METODOLÓGICO PARA CONSTRUÇÃO DO MAP	57
4. O <i>DESIGN</i> ADOTADO PARA CONSTRUÇÃO DO MAP: fases de desenvolvimento.....	60
4.1 ETAPA 1: CONSTRUÇÃO DE CONFIANÇA	63
4.1.1 Parcerias colaborativas.....	63
4.1.2 Reuniões, acordos de devolutivas e oficinas participativas	66
4.1.3 Sistematização e devolutivas parciais	69
4.2 ETAPA 2: O MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DA PESCA	73
4.2.1 Programa Piloto do monitoramento	74
4.2.2 Revisão dos instrumentos de coleta de dados.....	75
4.2.3 Devolutivas parciais	75
4.2.4 Consolidação metodológica e construção do banco de dados	76
4.3 ETAPA 3: CONSOLIDAÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO ADAPTATIVO.....	77
4.3.1 Seminários locais para devolutivas de pesquisa.....	78
4.3.2 Divulgação e Comunicação: fortalecimento das parcerias	82
4.3.3 Novo Ciclo do MAP no Pará.....	86
4.3.3.1 Planejamento de novo ciclo	86
4.3.3.2 Apresentações e expectativas.....	88
4.3.3.3 Possibilidades de articulação	90
4.3.3.4 Planejamento e encaminhamentos gerais.....	93
4.3.3.5 Encaminhamentos específicos do novo ciclo do monitoramento da pesca.....	96

5.	AVALIAÇÃO DO MODELO DE MONITORAMENTO ADAPTATIVO	97
5.1	Proporção em tempo para a execução do MAP	98
5.2	Parcerias	101
6.	CONSIDERAÇÕES	107
	REFERÊNCIAS	108

CAPITULO 3..... 111

3.1 PRODUTO TECNOLÓGICO..... 112

SIEPE: UMA PROPOSTA DE SISTEMA INTEGRADO PARA AUXÍLIO DA ESTATÍSTICA PESQUEIRA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA..... 112

1.	INTRODUÇÃO	113
2.	MÉTODOS	114
2.1	Monitoramento Adaptativo Pesqueiro	114
2.1.1	Captura por Unidade de Esforço - CPUE.....	116
2.2	Arquitetura e Modelagem de Dados do SIEPE.....	118
2.3	Clusterização de Dados Mistos	119
3.	ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS	121
3.1	Estrutura do SIEPE	121
3.2	Avaliação das pescarias	124
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	129
	REFERÊNCIAS	130

3.2 PRODUTO SOCIAL..... 133

PARTICIPAÇÃO SOCIAL E EMPODERAMENTO DE PESCADORES: O CASO DA VILA TAUIRY, ITUPIRANGA, PARÁ, BRASIL. 133

1.	INTRODUÇÃO	134
1.1	Definição de empoderamento e participação social	135
2.	MAP: UMA PESQUISA PARTICIPATIVA EM COMUNIDADES RIBEIRINHAS	137
2.1	As comunidades	138
2.2	Estruturas de saneamento ambiental e estruturas coletivas	140
2.3	A pesca.....	141
3.	METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS PROCESSOS DE EMPODERAMENTO	143
3.1	Avaliação dos processos de empoderamento: análise dos dados	143
3.2	O seminário	144
3.3	Atividades pós seminário	146
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	149
4.1	Representação, identidade e sentimento de pertencimento coletivo	150
4.2	Articulação em rede	152
4.3	Engajamento social e político da comunidade	154

4.4	Senso crítico sobre os impactos da HAT no sistema socioecológico local: caminhos para a cogestão da pesca.....	157
4.5	Participação sócio política na luta e resistência frente as discussões da HAT	162
5.	CONSIDERAÇÕES	165
	REFERÊNCIAS	168

3.3 PRODUTO TÉCNICO CIENTIFICO 173

DINÂMICA SOCIOECOLÓGICA DA PESCA NA MÉDIA BACIA ARAGUAIA-TOCANTINS, AMAZÔNIA, PARÁ, BRASIL..... 173

1.	INTRODUÇÃO.....	174
1.1	O que são sistemas socioecológicos e por estuda-los na média bacia Araguaia-Tocantins?.....	174
2.	METODOLOGIA.....	177
2.1	Área de estudo	177
2.2	Monitoramento Adaptativo da Pesca	177
2.3	Entrevistas e oficinas participativas	178
2.4	Observação participante.....	178
2.5	Automonitoramento da pesca.....	179
2.6	Manejo da pesca pela luada	179
2.7	Relações de comercialização do pescado.....	180
2.8	Considerações metodológicas	180
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	181
3.1	Pescadores.....	181
3.1.1	Os pescadores em uma matriz espaço-temporal complexa	181
3.1.2	As comunidades ribeirinhas: condições de acesso às políticas públicas	184
3.2	A dinâmica socioecológica da pesca.....	192
3.2.1	Composição e Captura	193
3.2.1.1	Composição das capturas para consumo familiar	198
3.2.2	Tecnologias	202
3.2.2.1	Embarcações	202
3.2.2.2	Artes de pesca e conflitos de interesse.....	203
3.2.3	Ambientes aquáticos, pesqueiros produção e rendimento econômico	219
3.2.4	Relações de comercialização da produção	227
3.2.4.1	O caso específico de Itupiranga	229
4.	CONSIDERAÇÕES	235
	REFERÊNCIAS	238

CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O MODELO DE MONITORAMENTO ADAPTATIVO DA PESCA 243

INTRODUÇÃO GERAL

Esta tese trata de inquietudes que me foram impostas ainda durante a minha trajetória acadêmica no programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, na Universidade Federal do Pará, no período entre 2010 a 2012. Naquela ocasião trabalhei com molusco gastrópoda do estuário (*Neritina zebra*), mas acompanhei aulas, debates e campos sobre a pesca na Amazônia e percebi que os pesquisadores pouco discutiam sobre a dinâmica da pesca da região onde moro, a média bacia Araguaia-Tocantins. Estas inquietudes me fizeram, em 2014, ir a campo conhecer os pescadores do rio Tocantins e Araguaia, mais especificamente os pescadores de Itupiranga e São Geraldo do Araguaia no sudeste do estado do Pará.

Em uma roda de conversa com um grupo de pescadores na vila Tauiry em Itupiranga, eles me relataram que a pesca na região é prejudicada, ainda na atualidade, em função da construção da Hidrelétrica de Tucuruí e que o projeto de construção da Hidrovia Araguaia-Tocantins, que derrocará uma grande extensão de pedral no rio Tocantins, também causará impactos na atividade pesqueira.

Em Santa Cruz e Ilha de Campo, em São Geraldo do Araguaia, os pescadores relataram, que a pesca nesta região, foi prejudicada depois da construção da Hidrelétrica de Tucuruí e expuseram preocupação em relação a possível construção de uma hidrelétrica em Marabá, no rio Tocantins, e outra na Cachoeira de Santa Isabel, no rio Araguaia.

Os pescadores falaram sobre a necessidade de os pesquisadores realizarem pesquisas que os pudessem auxiliar de alguma forma na luta e resistência a estes grandes projetos, que pudessem discutir com eles as problemáticas locais e os ajudassem a encontrar soluções. Foi nesta perspectiva, que iniciei a traçar um projeto de pesquisa, que pudesse ser participativo, interdisciplinar e favorecesse a construção de aprendizagem multilateral para auxiliar na tomada de decisões locais.

No entanto, me deparei, como já havia percebido anteriormente, que existiam poucas pesquisas sobre os sistemas socioecológicos da pesca na média bacia Araguaia-Tocantins e que seria necessário investir tempo e esforço para realizar o levantamento da produção pesqueira, o rendimento da atividade dos pescadores e a caracterização das relações sociais e ecológicas com a pesca, pois não havia histórico de pesquisas anteriores de pesquisa nesta temática para a região. Me deparei também, com outra problemática, nos locais que optei realizar a pesquisa, a organização social estava fragmentada, portanto o projeto teria que auxiliar no fortalecimento das organizações sociais locais, de forma a dar sentido aos resultados que poderiam ser

levantados durante a pesquisa. Diante destas realidades apresentadas, seria necessário desenvolver um projeto que fosse interdisciplinar com caráter participativo e colaborativo.

Portanto, tracei um projeto de pesquisa para realizar o monitoramento da pesca, que naquele momento, elenquei como uma ação prioritária, para levantar informações básicas sobre socioecologia da pesca em uma região impactada em grande escala e sujeita a novas alterações. Para realizar o monitoramento da pesca seria necessário entender melhor as problemáticas do setor e as experiências metodológicas já empreendidas na Amazônia sobre monitoramento, gestão e manejo dos recursos pesqueiros, e, avançar em uma proposta de monitoramento adaptativo mais adequada para a realidade local que tivesse condições não apenas de levantar dados sobre a produção pesqueira, mas também das condições e relações sociais que se inter-relacionam ao setor da pesca. Ao mesmo tempo seria necessário avançar em articulações para conseguir o apoio das comunidades locais e de instituições que pudessem dar o aporte financeiro necessário para a realização da pesquisa.

O projeto desenvolvido para dar início a pesquisa teve como título “Programa de sustentabilidade no uso dos recursos naturais: monitoramento e gestão participativa de ecossistemas aquáticos em comunidades ribeirinhas na porção média da bacia Araguaia-Tocantins, Amazônia, Brasil - Propesca”, com a seguinte pergunta como proposta para a construção desta tese:

Como implementar um modelo de monitoramento de sistemas pesqueiros complexos tendo como princípios uma ciência cidadã, participativa, colaborativa e adaptativa incluindo diferentes atores sociais na média bacia Araguaia-Tocantins em áreas sem histórico de iniciativas?

Para responder à pergunta central da tese, organizamos este trabalho em três capítulos (Figura 1).

No **capítulo 1** apresentamos a problemática da pesquisa a partir da revisão bibliográfica sobre os programas de monitoramento da pesca na Amazônia nos últimos 50 anos. Neste capítulo são discutidas as metodologias que são utilizadas em programas de monitoramento pesqueiro na Amazônia, bem com as fragilidades e a necessidade de avanços nos programas de monitoramento da pesca. A partir das considerações dos “50 anos de monitoramento da pesca na Amazônia” percebemos que a utilização de uma apenas uma metodologia não é o suficiente para compreender a complexidade da dinâmica socioecológica da pesca, assim como não é possível desenvolver um programa de monitoramento desarticulado com as comunidades, com os diferentes atores da cadeia produtiva da pesca e com as instituições que estão ligadas ao setor

pesqueiro. Portanto, trazemos neste capítulo reflexões que podem contribuir sobre a melhor forma de monitorar sistemas pesqueiros complexos.

A partir da revisão bibliográfica sobre os programas de monitoramento pesqueiro na Amazônia, desenvolvemos um experimento de quatro anos (2015 a 2019) de Monitoramento Adaptativo da Pesca em comunidades ribeirinhas amazônicas na porção média da bacia Araguaia-Tocantins, que está descrito no **capítulo 2**. Neste capítulo, primeiramente é apresentada a região de estudo e os parâmetros utilizados para escolha do recorte geográfico focal do experimento, seguido do delineamento teórico-metodológico utilizado. Na sequência, é apresentado o *design* adotado para construção do modelo experimental do Monitoramento Adaptativo da Pesca (MAP), bem como os resultados alcançados e uma avaliação sobre sua efetividade.

A partir dos desdobramentos do capítulo 2, foi possível desenvolver três produtos resultantes da aplicação experimental do MAP em quatro comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins, que estão organizados no **capítulo 3**, composto por três textos que são interdependentes entre si para a compreensão geral da tese aqui defendida.

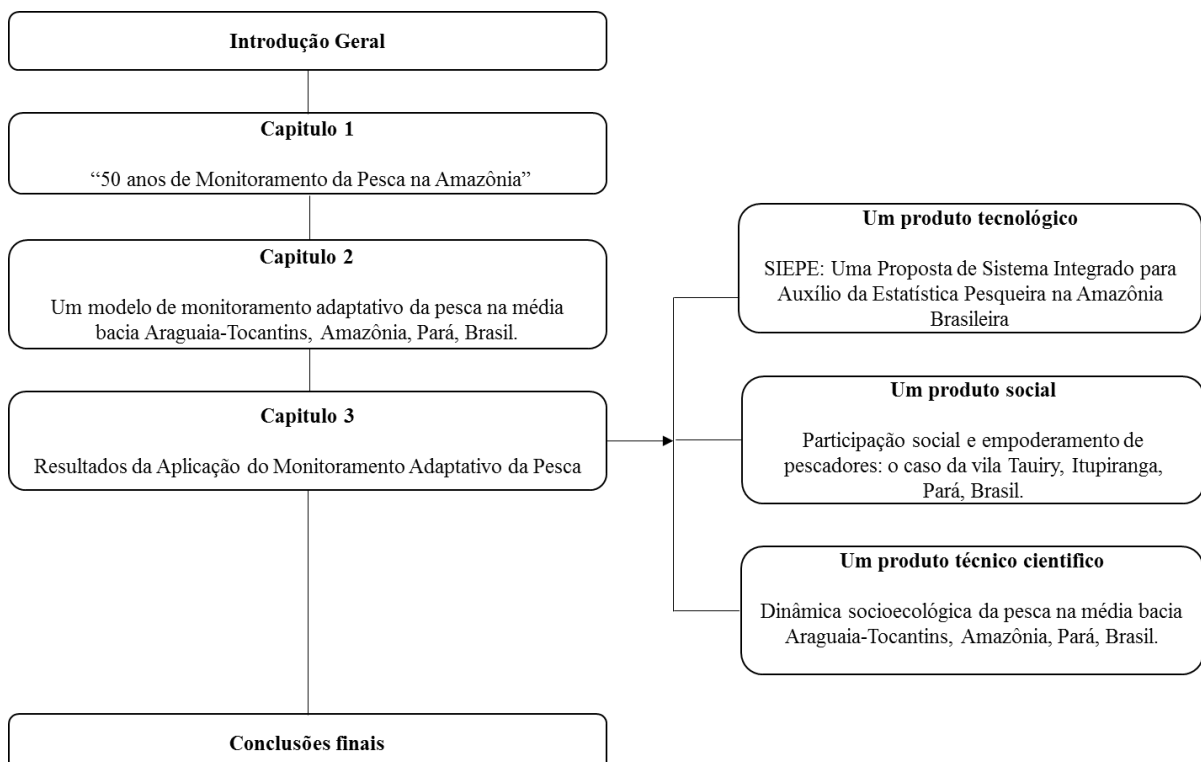


Figura 1: Organização dos capítulos da tese “Monitoramento adaptativo da pesca na média bacia Araguaia-Tocantins na Amazônia brasileira, Pará, Brasil”.

Capítulo 3; Produto 1. Apresenta o Sistema Integrado de Estatística Pesqueira (SIEPE), uma ferramenta tecnológica, que foi desenvolvida para atender o MAP na média bacia

Araguaia-Tocantins. Os dados utilizados do SIEPE foram coletados durante o MAP realizado entre setembro 2016 a novembro de 2017 nas comunidades ribeirinhas de Itupiranga e São Geraldo do Araguaia, na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. A partir das informações inseridas no SIEPE foi realizada análise da produção da pesca baseada em técnicas não supervisionadas de *machine learning*, com algoritmos de clusterização para sumarização e extração de padrões e agrupamentos dos dados, com o propósito de fornecer informações complementares à estatística pesqueira tradicional.

Capítulo 3; Produto 2. Pode ser interpretada como um produto social do MAP, onde realizamos uma avaliação do grau de empoderamento de pescadores a partir de uma ação de devolutiva de pesquisa que garantiu a participação social, construiu espaços para a discussão com os atores locais sobre as problemáticas socioambientais e promoveu possibilidades que estão favorecendo e sustentando processos de gestão e empoderamento para tomada de decisão nas comunidades Taury e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil.

Capítulo 3; Produto 3. O conjunto das múltiplas atividades realizadas durante o desenvolvimento experimental do MAP, que utilizou a abordagem do automonitoramento para levantar informações da pesca da região, resultou na descrição de seis elos que compõem da dinâmica socioecológica da pesca, que são discutidas neste tópico: o perfil dos pescadores, as condições socioambientais das comunidades, a composição e captura do pescado, as tecnologias utilizadas nas pescarias, os ambientes aquáticos e as relações de comercialização do pescado. São discutidos ainda sobre os conflitos socioambientais pelo uso dos recursos aquáticos nesta região.

Ao final, apontamos as conclusões finais e as recomendações para a continuidade do MAP.

CAPÍTULO 1

50 ANOS DE MONITORAMENTO DA PESCA NA AMAZÔNIA



Desenho: Pesca com tarrafa e linha de mão - Tatiane Costa da Silva, 9º ano; E.M.E.F Pedro Gomes da Silva, Santa Cruz, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil, 2017.

1. INTRODUÇÃO

A pesca é uma das atividades mais antigas que se tem registro no mundo (GARTSIDE; KIRKEGAARD, 2009). Na história da Amazônia se configura não apenas como recurso econômico, mas também como uma atividade cultural. No entanto, o uso dos estoques pesqueiros na Amazônia como produto comercial, e como um importante recurso financeiro, passou a ser disputado por comunidades ribeirinhas e por empresas especializadas na exploração da pesca (MERONA; BITTENCOURT, 1988; PRADO Jr, 1945; SANTOS, 1980). Nesse interim, o incremento do esforço de pesca, atrelado as mudanças tecnológicas dos instrumentos de pesca e armazenamento do pescado, proporcionou cenários de sobre-exploração (SANTOS, 1980), que se intensificaram devido ao crescimento demográfico populacional na Amazônia e as mudanças tecnológicas dos instrumentos de pesca e armazenamento do pescado (RUFFINO, 2004).

Neste contexto, tais mudanças tecnológicas são entendidas como um corpo específico de determinada prática que utiliza um conjunto de artefatos (instrumentos e métodos) para atender determinada necessidade (DOSI; NELSON, 2013). As tecnologias da atividade pesqueira foram por milhares de anos baseada em artefatos manuais (embarcações artesanais, lanças, linhas, cestos, ganchos, iscas, armadilhas, redes de fibras vegetais, etc.), que foram desenvolvidas para atender desde os clãs familiares às comunidades com até 2.000 habitantes em regiões costeiras do Peru. A partir do sec. XVIII e com maior intensidade no sec. XIX, as tecnologias pesqueiras evoluíram e com isso expandiram a capacidade de maximizar o esforço sobre os recursos pesqueiros a partir de tecnologias como uso de motor em embarcações, linhas sintéticas na confecção de petrechos de pesca e a utilização de caixas de isopor para o armazenamento do pescado (GARTSIDE; KIRKEGAARD, 2009; RUFFINO, 2004).

Em decorrência a essas mudanças, vários projetos de pesquisa evidenciaram a necessidade de construção de bases de dados para compor iniciativas de monitoramento da atividade pesqueira na Amazônia, especialmente na Amazônia Central a partir da década de 70 (BARTHEM, 1990; BATISTA et al., 2012; ISAAC, V. J.; RUFFINO; MELLO, 2000; PRYSTHON; CUNHA; DIAS, 2019; RUFFINO, 2002b, a, 2004, 2005; RUFFINO, MAURO LUIS, 2008). Assim, as iniciativas de monitoramento pesqueiro vêm passando por avanços ao longo dos últimos 50 anos, modificando ou adequando os instrumentos e metodologias de avaliação dos estoques pesqueiros.

Portanto, este capítulo tem como objetivo refletir, por meio da revisão bibliográfica, a evolução do monitoramento da pesca na Amazônia enfatizando alguns pontos essenciais de

caracterização do cenário atual. Deste modo, na sessão 2, traremos elementos para a construção do contexto histórico da pesca na região amazônica. Na sessão 3, apresentaremos, de forma cronológica, desde a década de 60 ao ano de 2018, como ocorreu o desenvolvimento dos projetos e programas de monitoramento da pesca na Amazônia e, na sessão 4, abordaremos as fragilidades observadas nos projetos e programas de monitoramento. Por último, no tópico 5, traremos uma reflexão sobre como aperfeiçoar o monitoramento dos sistemas pesqueiros complexos, a partir das considerações dos 50 anos de experiências de monitoramento vivenciadas na Amazônia, propondo modelos de desenvolvimento do monitoramento adaptativo em uma abordagem socioecológica que envolva a participação dos diferentes atores da cadeia produtiva da pesca.

2. CONTEXTO HISTÓRICO DA PESCA NA AMAZÔNIA

O cenário da pesca no Brasil é tão longínquo quanto a sua fundação, a atividade pesqueira foi a base da alimentação dos primeiros moradores e colonizadores do território brasileiro e consiste até os dias atuais como importante fonte de trabalho e renda para aproximadamente um milhão de pessoas distribuídas em todas as Unidades Federativas do Brasil (853.231 pescadores profissionais cadastrados pelo Registro Geral da Pesca - RGP, em 2010) (MPA, 2012).

Na Amazônia, as atividades como a caça, pesca e coleta de produtos florestais datam entre 10.000 a 14.000 mil anos (MILLER, 1987). Estimativas sugerem que na Amazônia as atividades de agricultura de subsistência, juntamente com a caça, a pesca e a coleta de produtos naturais sustentavam uma população de até seis milhões de pessoas antes da chegada dos Europeus (DENEVAN, 2014; CLEMENT et al., 2015). Os ecossistemas aquáticos continentais da Amazônia estão entre os mais produtivos do planeta (FAO, 2014), com uma diversidade estimada de 2320 espécies de peixes (WINEMILLER et al., 2016). A grande abundância da ictiofauna nos rios da Amazônia garante o sustento de famílias em comunidades ribeirinhas (RUFFINO, 2004), que possuem alta dependência no consumo do pescado como a sua principal fonte de proteína animal, podendo chegar a 462g de peixes por pessoa ao dia, o que equivale a aproximadamente 169kg de peixe por pessoa ao ano (ISAAC et al., 2015). O pescado consumido pelas comunidades amazônicas é proveniente da pesca de pequena escala (ISAAC et al., 2015).

Na Amazônia Central, durante muito tempo, a pesca de pequena escala foi caracterizada como artesanal e de subsistência, atrelada ao uso de embarcações pequenas do tipo canoas com

ou sem motor (RUFFINO, 2004), destinada a comercialização regional, categorizada também como pesca comercial (SANTOS; SANTOS, 2005). Além da pesca de pequena escala, também, é desenvolvida na Amazônia Central e na região de estuário, a pesca industrial, onde operam barcos de médio porte, de 17 a 29 m de comprimento, centrada na captura da Piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), secundariamente nos pargos (*Lutjanidae*) e no camarão de água doce (*Farfantepenaeus subtilis*) (BARTHEM, 1990; BARTHEM, *et al.*, 2015; SANTOS; SANTOS, 2005). Entretanto, as modificações ocorridas na região impulsionaram o aumento da demanda do pescado para mercado interno e externo, além das modificações nos tipos de embarcações e petrechos de pesca, que tem elevado exploração dos recursos pesqueiros na Amazônia.

Destarte, a exploração dos recursos pesqueiros ocorreu de forma mais abrangente na segunda metade do sec. XX, impulsionada pelo crescimento da população que aumentou a demanda por produtos pesqueiros amazônicos. Atrelado a isso está a introdução de linhas sintéticas e a utilização do isopor que permitiu ampliar as capturas e o armazenamento do pescado para atender a demanda do mercado, causando exploração e diminuição dos recursos pesqueiros (BATISTA *et al.*, 2012) e conseqüentemente alertando que a má gestão e o uso sem limites podem comprometer danosamente a renda nas comunidades dependentes da pesca (ANDERSON *et al.*, 2015). Nesta fronteira de desenvolvimento da Amazônia, o cenário exposto relaciona-se com as diferentes estratégias de governança que impactam diretamente as bacias hidrográficas amazônicas (NEPSTAD *et al.*, 2002; WINEMILLER *et al.*, 2016).

Atualmente, estima-se que pelo menos 100 espécies de peixes são comercializadas ou utilizadas como fonte direta de alimentação pelos ribeirinhos (HALLWASS; SILVANO, 2015). No que cerne as características comerciais na Amazônia Central, há um incremento em relação à expansão da pesca de siluriformes (peixes de couro) devido à instalação de frigoríficos, havendo também nesta configuração, mudanças nos tipos de embarcações e petrechos utilizados. As atuais frotas pesqueiras na Amazônia Central competem por espaços e recursos. De um lado os pescadores industriais que utilizam barcos do tipo geleiras e de outro lado os pescadores de pequena escala que utilizam barcos do tipo canoas (BARTHEM, 1990; BATISTA *et al.*, 2012). Nesta competição por espaços ou territórios de pesca, os conflitos são instalados ao mesmo tempo em que os estoques pesqueiros mostram indícios de redução (ALMEIDA; McGRATH; RUFFINO, 2001; BATISTA *et al.*, 1998, 2012; McGRATH *et al.*, 1993; MERONA; BITTENCOURT, 1988).

Para além das modificações indicadas acima, é importante refletir que nos últimos 50 anos as mudanças no setor pesqueiro na Amazônia podem estar diretamente ligadas ao

crescimento populacional e a expansão da fronteira agropecuária e da mineração que demandam não apenas um maior quantitativo de pessoas na região, mas também, estruturas como estradas e energia elétrica a qual é adquirida por meio da construção de grandes usinas hidrelétricas (CASTELLO et al., 2013; WINEMILLER et al., 2016).

Deste modo, os ambientes aquáticos na Amazônia não estão sendo disputados apenas para aquisição do pescado (produção ou segurança alimentar), mas para o potencial energético que os rios da bacia Amazônica oferecem (WINEMILLER et al. 2016; ALLAN et al., 2005). Mediante as disputas pelos recursos aquáticos, os recursos pesqueiros encontram-se vulneráveis e ameaçados, ao mesmo tempo em que as comunidades ribeirinhas dependem da pesca como fonte de alimentação e renda. As problemáticas sobre diminuição dos recursos pesqueiros, conflitos por territórios e a exploração da pesca são uma realidade na Amazônia e estratégias de monitoramento dos recursos precisam ser melhor estudadas e consolidadas para auxiliar em medidas de gestão e manejo com base na sustentabilidade.

3. MODELOS DE MONITORAMENTO DA PESCA EM EVOLUÇÃO

A própria concepção do monitoramento ainda não está consagrada na literatura científica que trata da pesca na Amazônia. Nesta via, adotou-se a definição de FOLKE et al. 2003 como referencial. Assim, monitoramento é definido como um processo sistemático e contínuo de acompanhamento de determinada situação, que possui fundamental importância para detectar mudanças e aumentar a capacidade de gerenciamento dos recursos naturais (FOLKE et al., 2003). Com esta perspectiva, denota-se que para o setor pesqueiro, monitorar a pesca obriga-se que os modelos contemplem a presença do seu principal usuário, o homem (GARTSIDE; KIRKEGAARD, 2009; MÉRONA, 1993), que em uma abordagem socioecológica adote na suas bases a teoria ecológica integrando os conceitos de ecologia de sistemas, ecologia cultural e ecologia evolutiva (BEGOSSI, 1993, 2014).

Neste caso, da ecologia evolutiva, menciona-se a interação predador-presa que influi diretamente na dinâmica das populações, onde os predadores são os pescadores e as presas são os recursos pesqueiros (BATISTA et al., 2012). Nesta relação, o monitoramento é abordado historicamente de forma indireta, pois o homem aplica o seu conhecimento acumulado sobre a natureza para minimizar o esforço e maximizar a confiabilidade de captura (GARTSIDE; KIRKEGAARD, 2009). Este princípio foi determinante para o desenvolvimento de modelos de monitoramento dos recursos aquáticos na Amazônia.

Certamente, a relação predador-presa pode ter implicações na gestão pesqueira, por este motivo as análises sobre os recursos pesqueiros tendem a avaliar as estratégias de pesca (tempo

de pesca, número de pescadores, petrechos, embarcações e a quantidade de peixes capturados), para entender qual o esforço tem sido empregado pelos pescadores sobre os recursos e como este esforço pode ser otimizado em busca de uma sustentabilidade.

Nesta perspectiva, existem duas categorias clássicas e modelos de avaliação da pesca que são utilizados como referencial para o monitoramento: 1. Modelo de Produção Analítica (MPA) e, 2. Modelo de Produção Excedente (MPE). O MPA agrupa na avaliação da pesca dados complexos, como informações sobre o recrutamento, crescimento e mortalidade das populações de peixes com o propósito de avaliar a composição etária das capturas e obter dados mais seguros sobre a saúde biológica e ecológica de determinado estoque de peixes (SPARRE; VENEMA, 1997). O MPE, também chamado de modelos sintéticos, holísticos, dinâmicos de biomassa ou, simplesmente, modelos de produção do estoque (CATELLA, 2004) têm como principal característica a utilização de poucos parâmetros, como os dados de captura e esforço, deixando de fora informações que são mais complexas de serem coletadas em larga escala ou por um longo período de tempo (CATELLA, 2004; SPARRE; VENEMA, 1997).

Nestes modelos, os instrumentos analíticos utilizadas em programas de monitoramento da pesca são pautadas largamente no cálculo da Captura por Unidade de Esforço (CPUE), em geral, utilizando o modelo de produção excedente, com a finalidade de entender como as ações dos pescadores interferem na dinâmica populacional dos recursos pesqueiros, sobretudo das espécies exploradas comercialmente (BATISTA et al., 2012).

O uso da CPUE supõe uma relação linear entre a captura (C) e o esforço (f), onde $C=qf$, sendo 'q' o coeficiente de capturabilidade, que deve ser constante e 'f' o esforço de pesca (CASTELLO, 2007; NUNES, 2015). O esforço neste contexto pode ser aquele fornecido pelo pescador, como o tamanho da embarcação, tamanho da malhadeira, quantidade de lances de tarrafa etc., em relação à quantidade de horas pescando e a quantidade de pescadores participantes, os quais tem como finalidade avaliar os estoques de peixes disponíveis em determinada região (CASTELLO, 2007). Assim nos últimos 50 anos as iniciativas de monitoramento da pesca de águas continentais amazônicas têm historicamente adotado como principal ferramenta analítica os modelos de avaliação dos estoques com foco na análise de indicadores de abundância de estoques, como a Captura, o Esforço de Pesca e a CPUE. (CAMARGO; PETRERE Jr, 2004; CASTELLO, 2008; HALLWASS *et al.*, 2011; IBAMA, 2002; ISAAC; ESPÍRITO SANTO; NUNES, 2008; JONES, 2003; RUFFINO, 2004; SILVA, 2013; VIANA, *et al.*, 2007; ZACARKIM, 2012).

Nos registros históricos, a primeira iniciativa de monitoramento do desembarque pesqueiro para a Amazônia foi proposta pela Coordenadoria Regional da Superintendência de

Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) em 1968, em Belém, com a finalidade de monitorar a pesca da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), e em 1976, esta iniciativa se consolidou e expandiu para 15 municípios do Pará, Amapá e Amazonas (RUFFINO, 2008). O monitoramento teve como base na coleta de dados o censo diário do pescado desembarcado nos principais portos de Belém, Amapá e Manaus. Tais iniciativas utilizaram para as análises estatísticas a CPUE, que se tornou também a base para os programas de monitoramento da pesca, tendo como alvo as espécies mais exploradas comercialmente. Como resultado direto deste trabalho foram estabelecidas normativas para o manejo da piramutaba, incluindo a proibição de redes de arrastos a menos dez milhas da costa dos estados do Pará e Amapá (SUDEPE N° N-11/1987) e em áreas pré-definidas como criadouros da espécie (IN N° 6/2004 -MMA, 2004) (BARTHEM, *et al.*, 2015).

Em Manaus, no Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA/ Departamento Peixe/Pesca), é iniciado em 1975, por iniciativa do pesquisador assistentes, Dr° Miguel Petreire Jr, o projeto “Coleta de dados de captura e esforço no Mercado Municipal de Manaus”, (MERONA; BITTENCOURT, 1988; RUFFINO, 2008). O sistema de monitoramento da pesca foi implantando entre 1976 a 1986 e apresentou os primeiros resultados sobre a pesca multiespecíficas da Amazônia (MERONA; BITTENCOURT, 1988; RUFFINO, 2008). A SUDEPE do Estado do Amazonas, também implantou o monitoramento da produção do pescado, entre 1979 a 1988, em nove municípios do estado, tendo como alvo o registo de desembarque de 19 espécies de pescado (RUFFINO, 2008). As iniciativas de monitoramento coordenadas pela SUDEPE tiveram apoio do governo alemão por meio da Cooperação Técnica Alemã (GTZ¹) (MITLEWSKI, 2007).

Com a extinção da SUDEPE em 1989 e a criação do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), a cooperação técnica entre Brasil e Alemanha teve continuidade para a estruturação da administração pesqueira e implantação de superintendências estaduais do IBAMA. No Pará e Amazonas foi estruturada, em 1991, a administrações da pesca por meio do Instituto Amazônico de Manejo Sustentável dos Recursos Ambientais (o Projeto IARA). Estas primeiras iniciativas do monitoramento da pesca impulsionaram outras iniciativas, no final dos anos 80 e início da década de 90, os programas de monitoramento da pesca se intensificaram e diversas pesquisas retrataram este movimento utilizando metodologias complementares ao censo diário a partir de metodologias participativas.

¹ Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - GTZ

Por exemplo, em 1982 a 1986, foram realizadas análises dos impactos das hidrelétricas sobre as populações de peixes migradores de longas distâncias na Amazônia Central e no tributário Araguaia-Tocantins utilizando pescarias experimentais, observações pessoais e entrevistas com pescadores (BARTHEM; RIBEIRO; PETRERE Jr., 1991). Ainda no rio Tocantins, em 1988 e em 1997, foram realizados diagnósticos da pesca por meio de entrevistas e do registro dos desembarques (censo diário), no mercado de Imperatriz/Maranhão, com o objetivo de compreender a dinâmica do setor pesqueiro no rio Tocantins (CETRA; PETRERE Jr., 2001). As metodologias participativas no desenvolvimento das pesquisas sobre o setor pesqueiro tiveram início a partir destas iniciativas, que ao longo dos anos foram sendo adaptadas e aprimoradas a partir de outras experiências.

Neste mesmo período, as Organizações Não Governamentais (ONGs), com foco em desenvolver pesquisas e colaborar para o fortalecimento de comunidades ribeirinhas e tradicionais na Amazônia, também tiveram grande importância na consolidação de metodologias participativas para o monitoramento da pesca. Entre elas, podemos destacar a ONG - Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), criada em 1992, mas que já realizava atividades de manejo comunitário da pesca nos lagos de várzea da região de Santarém, desde 1990 (LEITE, 2005). A ONG - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (Ipam), também investiu no aprimoramento das metodologias participativas, voltadas para a gestão ambiental e uso sustentável da terra e dos rios, em especial, no desenvolvimento de trabalhos comunitários com pescadores da várzea de Santarém na década de 90 (LEITE, 2005).

Na mesma época, ano de 1990, foi criada a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDSM)², no Amazonas, e o Projeto Mamirauá, que, posteriormente, deu origem a criação da Organização Social - Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá em 1999, ligada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações do Brasil. O Instituto Mamirauá se tornou referência no desenvolvimento de pesquisas participativas para o monitoramento e manejo comunitário do pirarucu (*Arapaima gigas*) (VIANA; WATKINS; LUZADIS, 2009), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e espécies acompanhantes, chamadas pelos pescadores de espécies miúdas (VIANA, et al., 2007). A ONG - Sociedade para a Pesquisa e Proteção do Meio Ambiente (Sapopema), criada em 2002, em Santarém, também tem investido no monitoramento participativo da pesca e manejo comunitário de lagos na várzea no baixo Amazonas.

² Inicialmente Estação Ecológica Mamirauá, sendo mudada a categoria para RDSM em 1996.

A Organização da Sociedade Civil - Instituto Piagaçu (IPi) foi criada em 2004, com o objetivo de promover a pesquisa e fortalecimento social nas comunidades da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus (RDS-PP), que foi criada em 2003³, no Amazonas. O IPi tem foco na pesquisa participativa que promove condições para gestão dos recursos naturais da RDS-PP, tendo dois programas específicos para o desenvolvimento da pesca: “Programa de manejo e conservação de recursos pesqueiros” e “Programa de Peixes da Floresta”, os quais têm por objetivo desenvolver o manejo comunitário e participativo do pirarucu, de peixes ornamentais e demais espécies aquáticas (BATISTA; FREITAS; SOARES, 2010; ROSSONI; FERREIRA; ZUANON, 2014; SALGADO, 2015).

As iniciativas de monitoramento da pesca desenvolvidas pelas universidades, ONGs e institutos de pesquisas, resultaram em aprendizagens mútuas, sobretudo em relação a valorização do saber do pescador como determinante para o sucesso de programas monitoramento e manejo da pesca (ALENCAR; SOUSA, 2017; VIANA et al., 2007), representando considerável importância para o aprimoramento das pesquisas participativas da pesca em complemento ao censo diário ou desembarques pesqueiros que já eram realizados desde o final da década de 60.

Viana (2004) utilizou uma metodologia complementar ao censo diário para o monitoramento do desembarque do pescado no porto de Tefé (Amazonas), no ano de 1991. A metodologia, adotada por Viana (2004), foi baseada no recenseamento diário dos desembarques de pescado no mercado Municipal de Tefé e os dados se baseavam em duas variáveis: (1) a estimativa de peso do pescado declarada pelo pescador, e (2) a pesagem das caixas de todo o pescado que chegavam ao mercado. A segunda metodologia apresentou diversas inconsistências devido à complexidade metodológica, sobretudo, a inviabilidade do coletor de realizar adequadamente a pesagem dos peixes (VIANA, 2004). Baseado nos dados de estimativa fornecido pelo pescador, entre 1994 a 1996, foi possível estimar uma produção média de 162 toneladas/mês desembarcada no porto de Tefé. Importante enfatizar que até os dias atuais, ainda é realizado o monitoramento de desembarque no porto de Tefé pelo Instituto Mamirauá⁴.

O projeto IARA, também iniciado em 1991, gerenciado pelo Ibama e com sede em Santarém, utilizou como instrumento de coleta de dados o censo diário para o monitoramento do desembarque de pescado em oito cidades do Médio Amazonas (ISAAC; RUFFINO;

³ <http://www.piagacu.org.br>

⁴ <https://www.mamiraua.org.br/publicacoes/desembarque/>

MELLO, 2000; MITLEWSKI, 2007). No entanto, a metodologia se mostrou complexa e inviável devido às distâncias dos centros de desembarques da cidade de Santarém, coletores descomprometidos e recursos financeiros reduzidos impulsionaram em modificações e adaptações metodológicas (ISAAC et al., 2000). O método adotado foi a amostragem, que reduziu os custos do monitoramento e, como forma complementar, foram utilizados formulários de entrevistas direcionados para entender a dinâmica da pesca e os rendimentos financeiros da cadeia produtiva (ISAAC et al., 2000). Também, foram utilizadas entrevistas a partir da história de vida e recordações da pesca (ALMEIDA et al., 2001), gerando assim, uma ruptura nos modelos tradicionais de coleta de dados pesqueiros por instituições formais, o que melhorou, de forma significativa, a relação do Ibama com moradores de comunidades tradicionais e resultou em informações qualificadas importantes sobre a pesca de pequena escala (MITLEWSKI, 2007).

A análise integrada dos dados do projeto IARA (1997) foi analisada por Almeida et al. (2001) com base nas entrevistas de história de vida e recordação da viagem de pesca. O principal pressuposto foi calcular o custo das viagens de pesca e o rendimento bruto da atividade pesqueira. Os autores observaram que a frota comercial de Santarém é responsável por fornecer proteína animal de alta qualidade (peixes), barcos com até 4 toneladas (t) são um dos principais contribuintes para o emprego e renda regional e os peixes consumidos pela população local são fornecidos por barcos com capacidade inferior a 4t. Os resultados observados por Almeida et al. (2001) dão visibilidade a pesca de pequena escala como um importante componente para o abastecimento interno, fonte de trabalho, renda e segurança alimentar.

Entre 1992 a 1994, Batista et al. (1998), avaliou a pesca em relação aos petrechos utilizados e os peixes mais capturados para comercialização e consumo, para isso foram utilizados como instrumento de coleta, questionários, que eram preenchidos pelas famílias locais. Batista et al., (1998) observou que em comunidades ribeirinhas no rio Solimões, o consumo de peixes pode chegar a 550g/dia, o que demonstra a importância da pesca para segurança alimentar de famílias ribeirinhas e a necessidade da avaliação da atividade para construir modelos de monitoramento e manejo da pesca que tenham impacto na vida das pessoas envolvidas com a atividade pesqueira.

Como estratégia para desenvolver um programa de monitoramento da pesca em larga escala, em 1995, inicia-se o planejamento para criar um novo componente no Programa-Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG-7), que teve como meta manter a priorização para a coleta de dados pesqueiros, e a partir da experiência do projeto IARA, ampliar o monitoramento da pesca para toda a calha do rio Amazonas (MITLEWSKI, 2007).

A fase de articulações e planejamentos do PPG-7 encerrou em 1999 e em 2000, foi dado início ao Projeto de Manejo dos Recursos Naturais da Várzea (ProVárzea). O ProVárzea teve cofinanciamento dos governos brasileiro (MMA⁵ e Ibama), inglês (Dfid⁶) e alemão (KfW⁷ e GTZ) e da comunidade europeia, com administração pelo Banco Mundial (MITLEWSKI, 2007).

O ProVárzea visou promover o uso racional dos recursos naturais e estabelecer bases técnicas e científicas para a conservação e manejo dos recursos naturais na região central da Amazônia com ênfase nos recursos pesqueiros (SANTOS, 2005). O desenvolvimento das ações do ProVárzea foram integradas com diversos atores sociais, dentre eles, ribeirinhos e comunitários, instituições governamentais (Municipais, Estaduais e Federais), setores privados e ONGs, o que proporcionou uma ampla participação com a adoção de múltiplas metodologias (SANTOS, 2005).

No ProVárzea foram utilizados os censos diários de desembarque pesqueiro, bem como, entrevistas individuais, reuniões coletivas com comunitários e grupos de pesquisadores, diagnósticos participativos, além dos questionários de desembarque pesqueiro e produção de materiais de divulgação e didáticos (SANTOS, 2005). Como forma complementar, foi iniciado no ProVárzea a capacitação para o monitoramento participativo e discussões dos acordos de pesca, que culminou na institucionalização dos Agentes Ambientais Voluntários e na publicação da Instrução Normativa nº 29 de 31/12/2002, que especifica as regras e procedimentos para a construção dos Acordos de Pesca (SANTOS, 2005; MITLEWSKI, 2007). Na ocasião, também, foi publicada a cartilha que especifica a metodologia adotada pelo ProVárzea, em uma linguagem simples e acessível para os comunitários (RASEIRA, 2007).

Desta forma, o ProVárzea desenvolveu-se a partir de experiências anteriores (Imazon, Ipam, Instituto Mamirauá, Projeto Iara), um programa de monitoramento descentralizado e participativo, que resultou em impactos positivos para o desenvolvimento de metodologias para avaliar a produção pesqueira e fortalecer as iniciativas de manejo e co-manejo do pescado na calha do rio Amazonas. Como resultado direto, o ProVárzea impulsionou a formulação de políticas públicas para o setor pesqueiro, tanto para a proteção/conservação dos ecossistemas, como para o uso econômico e social ambientalmente sustentável (RUFFINO, 2002c). No entanto, estes resultados não foram homogêneos para toda a Amazônia, mas resultou em influências metodológicas importantes.

⁵ Ministério do Meio Ambiente

⁶ Department for International Development

⁷ Kreditanstalt Für Wiederaufbau

Na bacia Araguaia-Tocantins o monitoramento da pesca tem sido desenvolvido desde a década de 80, e adota múltiplas metodologias, seguindo algumas das utilizadas na calha do Amazonas. A Eletronorte mantém, desde 1981, o monitoramento do desembarque pesqueiro (censo e amostragem), a jusante e a montante do reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí como parte do programa de compensação ambiental “Pesca e Ictiofauna”, sendo possível a análise da série temporal da produção pesqueira para esta região (JURAS; CINTRA; LUDOVINO, 2004; PRYSTHON; CUNHA; DIAS, 2019). Em 1999 e 2000, no reservatório UHE de Tucuruí, foi realizada a descrição do perfil de pescadores e das pescarias realizadas com o objetivo de propor modelo matemático para realizar análise de risco e previsão de conflitos entre usuários dos recursos pesqueiros do reservatório da UHE de Tucuruí (CAMARGO; PETRERE Jr., 2004). Foram levantadas informações da literatura, assim como, a utilização de entrevistas com líderes comunitários e pescadores, além de dados sobre desembarque pesqueiro (censo realizado pela Eletronorte) (CAMARGO; PETRERE Jr., 2004).

Em 2006, além dos instrumentos clássicos de avaliação pesqueira (amostragem em portos de desembarque de pescado), também foram utilizadas as informações fornecidas pelos pescadores a jusante da UHE de Tucuruí. Esse projeto teve como objetivo analisar o esforço da pesca sobre espécies comerciais e o conhecimento ecológico local, com o intuito de avaliar as mudanças ambientais causadas pela UHE de Tucuruí (HALLWASS, et al. 2011; HALLWASS, et al. 2013). A montante da UHE de Tucuruí, em 2008, foi realizada análise sobre a economia familiar proveniente da pesca com famílias da região de Itupiranga/PA (ALMEIDA et al., 2009). Realizou-se nesta pesquisa a caracterização socioeconômica do manejo da pesca por meio de formulários de entrevistas, assim como, o levantamento da quantidade de peixes para o consumo e venda por meio do acompanhamento diário do desembarque (censo) (ALMEIDA et al., 2009).

No baixo rio Araguaia foi realizada caracterização da pesca artesanal por meio de entrevistas com pescadores e do desembarque pesqueiros na Colônia Z-89 (Xambioá-TO), entre os anos de 2008 a 2011 (ZACARKIM et al., 2015). A pesquisa demonstrou que há discrepância entre o valor do pescado comercializado na colônia de pescadores (menor valor) e o pescado entregue no comércio local (maior valor), e este fato fez com que os desembarques diminuíssem no porto da colônia ao longo dos anos, tornando a estatística pesqueira fragilizada quando baseada apenas pelo método de desembarque (ZACARKIM et al., 2015), que não dá conta de capturar as especificidades da dinâmica da pesca.

Na bacia do rio Xingu, além do monitoramento de desembarque da pesca, realizado pela Norte Energia, desde 2012, foi realizado o monitoramento participativo com os pescadores e

indígenas da Volta Grande do Xingu, em 2013 e 2014 (FRANCESCO; CARNEIRO, 2015). O monitoramento participativo adotou como instrumento metodológico “agendas de pesca”, que permitiram o registro diário da atividade pesqueira, a determinação do volume pescado vendido e consumido, do esforço de pesca e das áreas de pesca (FRANCESCO; CARNEIRO, 2015). O diagnóstico e o monitoramento participativo da pesca resultaram em informações importantes que não foram capturadas no monitoramento oficial da Norte Energia, como os processos históricos que caracteriza os grupos sociais e os modos de vida dos pescadores, a estimativa de consumo de pescado, as espécies alvos para consumo e subsistência, o conhecimento ecológico local dos pescadores sobre os peixes e os territórios de pesca impactados pela construção da UHE de Belo Monte (FRANCESCO; CARNEIRO, 2015).

Na bacia do rio Tapajós, em 2013, o Conhecimento Ecológico Local, assim como o monitoramento participativo foram utilizados para registrar as pescarias durante um ano (HALLWASS, 2015). Foram adotados na pesquisa os cartões de desembarque, que eram preenchidos pelos próprios pescadores, e esta metodologia se mostrou uma ferramenta viável para monitorar a pesca de forma participativa e ao mesmo tempo com custos reduzidos, além de indicar prioridades de manejo da pesca na região do baixo rio Tapajós e no contexto de Unidades de Conservação (HALLWASS, 2015).

No baixo Amazonas, região de Santarém, a partir da interrupção do ProVárzea em 2009, o monitoramento da pesca foi descontinuado, e desenvolvido com pouco ou sem nenhum apoio de recursos financeiros externos. Na Colônia Z-20 (Santarém-PA) e Z-28 (Alenquer-PA), o monitoramento da pesca tem sido realizado, desde 2011, de forma colaborativa entre os pescadores e a Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) (SOUSA; SANTOS, 2016). Foi adotada uma metodologia mais participativa das informações sobre a pesca, que utiliza os registros diários dos principais portos de desembarque em parceria com os balanceiros e, a catalogação e biometria dos peixes desembarcados, de forma participativa, junto com os pescadores, visando obter informações mais precisas sobre a estrutura populacional dos estoques de peixes desta bacia (SOUSA; SANTOS, 2016).

Os resultados dos desembarques pesqueiros no baixo Amazonas (região de Santarém), apontam que para o sucesso do monitoramento é necessário a participação de todos os segmentos da pesca (pescadores, colônias, associações, empresas do setor privado e órgãos públicos) (SOUSA; SANTOS, 2016). Visão semelhante tem sido adotada pela Sapopema, que

mantem o foco no manejo comunitário do pirarucu⁸, no monitoramento participativo da pesca e na retomada do movimento interinstitucional e participativo para o Desenvolvimento da Pesca no Baixo Amazonas⁹ com a participação dos diferentes segmentos da cadeia produtiva da pesca. Na calha do Amazonas o INPA e os Institutos Mamirauá e Piagaçu, também continuam investindo no desenvolvimento do monitoramento participativo como uma ferramenta importante para a construção de banco de dados sobre a produção pesqueira e esforço de pesca, além da produção de conhecimento sobre a ecologia e biologia das espécies, mas, sobretudo, para dar condições as comunidades pesqueiras de realizarem o manejo da pesca de forma sustentável.

Atualmente (2019), na média bacia Araguaia-Tocantins há três programas de monitoramento da pesca. Um é gerenciado pela Eletronorte, que faz a anotação diária dos desembarques da pesca, pelo método de amostragem, nos principais portos a jusante e a montante da UHE de Tucuruí¹⁰. Outro é gerenciado pelo Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (Ideflor-Bio), que realizou o cadastramento de 4769 pescadores, compradores de pescado e intermediários que usam os recursos pesqueiros do Lago de Tucuruí e que são monitorados por meio da pesagem do pescado nos seis principais portos a montante da UHE de Tucuruí¹¹.

O terceiro programa de monitoramento na bacia é de cunho participativo, desenvolvido junto aos pescadores do rio Tocantins e Araguaia dos estados do Pará e Tocantins¹². A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa - Pesca e Aquicultura - Palmas-TO), Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa) e Cooperativa de Trabalho, Prestação de Serviços, Assistência Técnica e Extensão Rural (Coopter), são as instituições responsáveis pelo programa, que também se estende para a bacia do Rio Branco, em Roraima.

As experiências de monitoramento da pesca na Amazônia significaram ao longo destes 50 anos, um acúmulo de conhecimento sobre a realidade do setor pesqueiro regional, mas que está longe de ser esgotada. Nesta descrição, dos principais programas e projetos de monitoramento da pesca é possível observar que houve modificações e adaptações metodológicas, as quais tiveram como objetivo melhorar a compreensão do setor pesqueiro em

⁸ <http://www.sapopema.org/manejo-do-pirarucu>

⁹ <http://www.sapopema.org/pesca-artesanal>

¹⁰ <http://agencia.eletronorte.gov.br/site/eletronorte/acoes-ambientais/>

¹¹ <http://sismult.ideflorbio.pa.gov.br/#/>

¹² Monitoramento e Gestão Participativa da Pesca Artesanal como Instrumento de Desenvolvimento Sustentável em Comunidades da Região Amazônica (TO/PA/RR) - Propesca. Financiamento pelo Fundo Amazônia.

uma região tão complexa e dinâmica em um movimento evolutivo das metodologias de monitoramento da pesca, bem como dos processos de adaptabilidade.

Dividimos o monitoramento da pesca na Amazônia em ciclos de 10 anos, em cada ciclo, novos componentes metodológicos foram inseridos e se aperfeiçoando a partir das ações práticas (Figura 2). As metodologias participativas ganharam força e importância científica neste processo, não apenas por serem de menor custo, mas pela qualidade das informações que são fornecidas. Observamos também, que os financiamentos para o monitoramento da pesca não são contínuos. Entre a década de 60 a 80, foram desenvolvidos a partir do orçamento interno de universidades e órgãos públicos. Entre 1980 a 2000, alcançou maior abrangência geográfica com programas financiados por agências externas e internacionais. A partir de 2010, os financiamentos externos, em sua maioria, foram escasseados, resultando em retrocessos na política de monitoramento da pesca e os projetos ligados a pesquisa da pesca na Amazônia passaram a ser pontuais e sem orçamento fixo.

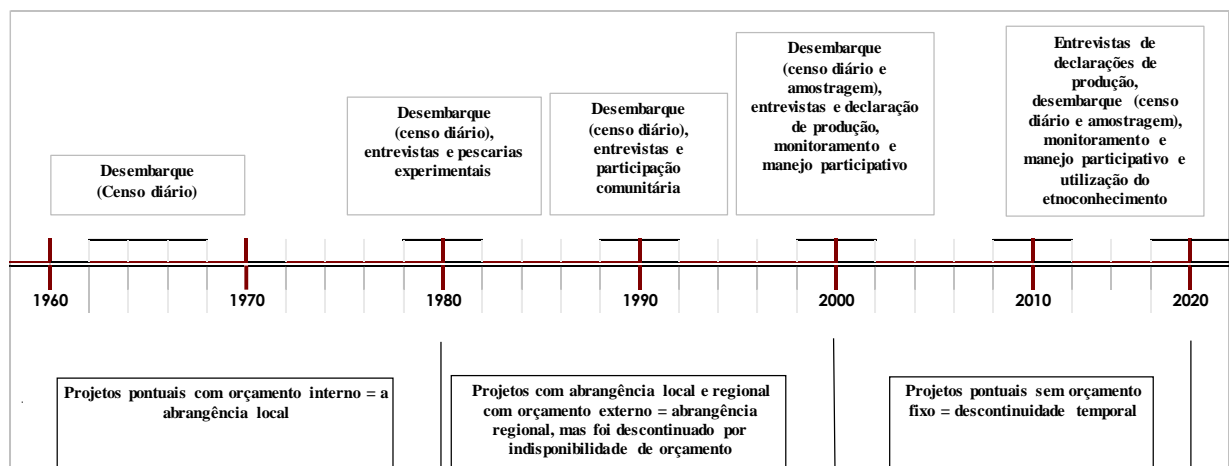


Figura 2: Evolução nas metodologias de monitoramento da pesca na Amazônia entre a década de 60 os anos 2000.

4. FRAGILIDADES OBSERVADAS

Compreende-se que nestes 50 anos de experiências de monitoramento da pesca na Amazônia, foram constatadas fragilidades nas metodologias de avaliação da pesca, entre elas, podemos destacar:

1. Custo e continuidade orçamentária

- ✓ São onerosas e por isso se tornam inviáveis a longo prazo, em especial, as metodologias de acompanhamento do desembarque (censo diário), que necessitam de apoio financeiro e maior compromisso e dependência do Estado;

2. Logística de implementação e manutenção do sistema de aquisição de dados

- ✓ Os programas de monitoramento são dispersos e fragmentados;
- ✓ Houve pouca integração das informações entre os pesquisadores e destes com as comunidades estudadas, o que fragiliza as relações sociais com os diferentes segmentos do setor pesqueiro;
- ✓ Não há sistema integrado de padronização metodológica e armazenamento dos dados para avaliação da pesca a nível regional;
- ✓ Há pouca integração entre os diferentes atores de sistema de pesca (pescadores – Estado – consumidores). Os consumidores não participam das pesquisas;

3. Delimitação e alinhamento conceitual

- ✓ Não há consenso de qual é o objetivo do monitoramento;
- ✓ Os modelos em geral têm dificuldade de compreender o conceito de participativo. Neste sentido, os programas que tiveram maior êxito foram os que avançaram no conceito e na ação prática dos processos participativos e estes auxiliaram tanto para o fortalecimento social, quando auxiliaram em políticas públicas;

4. Alcance e eficiência como suporte à gestão: conversão de informação científica para o apoio a formulação de políticas públicas

- ✓ Os modelos adotados pouco têm contribuído para gerar conhecimento de forma acessível que contribua para construir processos de aprendizagem para o empoderamento local;
- ✓ Na mesma medida, os programas de monitoramento da pesca pouco têm contribuído para gerar políticas públicas voltadas para o setor pesqueiro. Poucas experiências tiveram êxito neste sentido;
- ✓ Interesses particulares muito específicos, voltados a pesquisa acadêmica com o objetivo de gerar publicações, é em grande medida o responsável pela fragmentação das informações sobre a pesca;
- ✓ Não há uma política de Estado que apoie os programas de monitoramento da pesca, sendo esta a principal causa das fragilidades a cima citadas, visto que é dever do Estado cuidar das questões referentes aos setores que dele fazem parte.

Estas constatações, impulsionam as pesquisas sobre o monitoramento da pesca, a se dividirem em estudos dos sistemas biológicos, sociais e institucionais da pesca de forma separada, resultando em conflitos de interesses quanto aos resultados obtidos. Castello (2008), já alertava sobre a necessidade de estudar a pesca como um sistema integrado, por meio de

abordagens socioecológicas, além de investir na construção de novos conhecimentos nas universidades que possam dar conta das questões sociais e econômicas que afetam a pesca.

É necessário debruçar na reflexão sobre as fragilidades dos programas de monitoramento, a fim de melhorar e avançar na construção de conhecimentos compartilhados, que possibilite avanços científicos (CASTELLO, 2008) e que contribua para o empoderamento dos pescadores sobre a importância de seu trabalho como meio de produção da existência humana. Além disso, que os programas de monitoramento possam contribuir para gerar ou melhorar políticas públicas para o setor pesqueiro, não apenas em uma visão assistencialista ou paternalista, que muitas vezes, contribui mais para agravar o problema do que para resolvê-lo (CASTELLO, 2007).

Neste sentido, é necessário que um conjunto de perguntas sejam respondidas para prosseguir no desenvolvimento de um programa de monitoramento da pesca integrado, como:

1. Para que serve, e para quem serve, os programas de monitoramento da pesca?
2. Para gerar publicações acadêmicas sobre produção/esforço de pesca e biologia pesqueira?
3. Para auxiliar em medidas de manejo comunitário, fortalecimento social e sustentabilidade da pesca?
4. Para avaliar estoques e apoiar políticas públicas?

Se as questões, aqui levantadas, forem respondidas de forma isoladas, continuaremos a desenvolver programas de monitoramento dispersos, com baixa capacidade para resolução de problemas e ficaremos presos a apenas dois resultados, levantamento da produção/esforço da pesca e da biologia pesqueira, para gerar publicações acadêmicas, que em grande medida não dialogam com as necessidades dos diferentes atores da cadeia produtiva da pesca e pouco auxiliam os tomadores de decisão.

Das experiências aqui relatadas, é importante enfatizar que as iniciativas dos programas que tiveram participação social dos diferentes seguimentos do setor pesqueiro (pescadores, colônias, associações, empresas do setor privado e órgãos públicos), foram as que conseguiram fornecer maior quantidade de informações sobre os sistemas socioecológicos da pesca para região Amazônica e que teve maior abrangência geográfica. Este fato pode estar relacionado diretamente a dois fatores importantes: 1. Divulgação dos resultados em rede e não apenas por meio de publicações formais; 2. Construíram aportes metodológicos que garantiu a participação social. É importante refletir, que no atual momento, a falta de financiamento é um dos gargalos para a continuidade ou manutenção de programas de monitoramento na Amazônia, que devem ser supridos a partir da construção de parcerias sólidas e articulações institucionais.

5. QUE CAMINHO TRILHAR A PARTIR DE AGORA?

É necessário maior esforço no sentido de traçar um programa de monitoramento da pesca que seja ao mesmo tempo barato e viável, pois a falta de financiamento para a continuação das pesquisas na área da pesca proporciona um cenário de incertezas em relação ao futuro da sustentabilidade dos estoques pesqueiro e da própria continuidade dos programas de monitoramento. Por este motivo, é necessário produzir novos modelos a partir das experiências das quais já passamos, buscando diminuir as fragilidades anteriores e construir novos saberes de forma colaborativa, que sejam interdisciplinares.

Nosso desafio interdisciplinar envolve analisar e compreender a dinâmica da pesca na Amazônia, levando em consideração os aspectos sociais, econômicos e ecológicos. Para isso, deverá haver uma integração dos conceitos biológicos, sociais e econômicos que possam possibilitar uma visão holística do processo dinâmico da pesca e não desconsiderar os sujeitos envolvidos. Por este motivo, uma abordagem viável para obter conhecimento de forma clara e precisa sobre a pesca pode ser realizada através dos fundamentos metodológicos do monitoramento adaptativo e da etnoecologia, considerando também a corresponsabilidade dos pescadores em realizarem o automonitoramento, sendo incentivados por meio de uma abordagem interdisciplinar e multimétodos.

Projetos interdisciplinares devem apresentar variabilidade e critérios bem definidos, integrações com diversas áreas do conhecimento, interações com os fatores sociais, devem também ser conduzido por lideranças capazes de gerir os encaminhamentos interdisciplinares de forma colaborativa em um sistema abrangente e transparente, que seus produtos finais tenham eficácia e impacto social (KLEIN, 2008). Tarefas que exigem comprometimento e um exercício constante de comunicação entre os parceiros envolvidos.

Programas de monitoramento devem evoluir em resposta a novas questões que surgem no processo de monitorar (LINDENMAYER; LIKENS, 2009). Esta evolução é claramente observável nos programas de monitoramento da pesca que foram analisados neste trabalho, entretanto, na atualidade, tais programas têm sido executados de forma isolada e em sua maioria sem financiamento, o que compromete obter uma visão holística do sistema. Assim sendo, novos conceitos devem ser implementados, e para isso a sugestão proposta é a construção do monitoramento adaptativo.

Modelos de Monitoramento Adaptativo da Pesca (MAP) são planejados a fim de entender sistemas ecológicos complexos a partir de um conjunto de questões que podem ser investigadas por meio de uma abordagem de monitoramento com metodologia clara, sistemas

de análises concretos e compreensão do problema, que podem inferir em novas questões a serem analisadas ou na evolução destas, ou ainda, na mudança da abordagem, sem contudo distorcer ou violar a integridade dos dados (LINDENMAYER et al., 2011; LINDENMAYER; LIKENS, 2009). O MAP parte do princípio da coparticipação em todas as fases do monitoramento, que vai desde o planejamento inicial, escolha e alinhamento da metodologia, ordenação de metas e prioridades, formas de divulgação dos resultados, além da coparticipação financeira entre os diferentes segmentos para a manutenção do monitoramento. Mediante isto, os programas de monitoramento da pesca devem considerar avançar em algumas questões, como:

- ✓ Buscar metodologias mais baratas, a exemplo, as já em desenvolvimento, como o monitoramento participativo, automonitoramento e a avaliação da pesca por meio do CEL ou da ciência cidadã para coleta de dados por meio de voluntários;
- ✓ Avançar sobre o conceito de participação social e de pesquisa colaborativa, bem como, na ação prática para seu desenvolvimento;
- ✓ Integrar pesquisas colaborativas e interdisciplinares com diferentes instituições e atores da cadeia produtiva da pesca, que tenha abrangência regional e não apenas local e que garanta a integração de banco de dados. Esta medida se faz necessária para diminuir as dispersões e fragmentações dos programas de monitoramento da pesca;
- ✓ Construir metodologias de monitoramento semelhantes, mas que garanta atender as especificidades locais, preocupada em levantar dados de produção e esforço, biologia pesqueira e socioecologia de forma integrada, que poderá gerar informações de melhor qualidade;
- ✓ Repensar os modelos de fazer ciência e devolução dos resultados, para proporcionar que as comunidades tenham centralidade na gestão de seu espaço, bem como gerar materiais a serem utilizados por tomadores de decisões, para além das publicações científicas;
- ✓ Por fim, que busque compreender o objetivo do monitoramento da pesca como uma medida essencial para fornecer respostas eficazes para os sinais de mudanças na dinâmica dos sistemas socioecológicos da pesca com a finalidade de contribuir para a tomada de decisão, local e institucional.

Neste contexto, o presente estudo em caráter experimental, adotou um modelo de monitoramento adaptativo com os seguintes passos:

1. Construção de parcerias institucionais e interdisciplinares antes do início das atividades;

2. **Realização de reuniões, acordos de devolutivas e oficinas participativas** nas comunidades que se pretende realizar o monitoramento da pesca;
- 3: **Sistematização dos resultados** preliminares captados nas reuniões e oficinas para realizar devolutivas parciais e planejar o início do monitoramento atendendo as especificidades locais;
4. **Execução de um programa piloto de monitoramento**, aberto a modificações no decorrer de seu desenvolvimento, podendo ser no modelo de automonitoramento, quando possível;
5. **Revisão dos instrumentos de registro de dados pesqueiros** com base nas considerações das devolutivas parciais dos resultados;
6. **Consolidação metodológica colaborativa** e construção de sistema digital de dados pesqueiros;
7. **Fortalecimento, em um movimento contínuo, das parcerias** e encontrar meios para sua continuidade na busca por fomento;
8. **Promoção de seminários locais e com abrangência regional** para divulgação dos resultados a sociedade em linguagem acessível;
9. **Divulgação e comunicação científica** entre os parceiros institucionais de forma sistemática e contínua:
10. **Planejamento dos novos ciclos de monitoramento** de forma colaborativa a partir da experiência do ciclo inicial, buscando a cada novo ciclo inserir novos agentes e parcerias institucionais.

Em sequência, no capítulo 2 deste estudo, foram experimentalmente executadas as fases acima citadas na região média da bacia Araguaia-Tocantins.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, E. F.; SOUSA, I. S. de. Aspectos socioambientais da pesca manejada de pirarucus (*Arapaima gigas*) no sistema de lagos Jutáí-Cleto, Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, AM. **Amazôn., Rev. Antropol.**, v. 9, n. 1, p. 36–71, 2017.
- ALLAN, J. D. *et al.* Overfishing of Inland Waters. **BioScience**, v. 55, n. 12, p. 1041–1051, 2005.
- ALMEIDA, O. T.; McGRATH, D. G.; RUFFINO, M. L. The commercial fisheries of the lower Amazon: an economic analysis. **Fisheries Management and Ecology**, v. 8, n. 1996, p. 253–269, 2001.
- ALMEIDA, O. T. *et al.* Estratégias econômicas e manejo de pesca das famílias de Itupiranga. In: VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 5 a 7 de agosto de 2009,. **Anais...** Cuiabá: Mato Grosso: Brasil, 2009.
- ANDERSON, J. L. *et al.* The Fishery Performance Indicators: A Management Tool for Triple Bottom Line Outcomes. **PLoS ONE**, v. 10, n. 5, p. 1–13, 2015.

- BARTHEM, R. B.; MELLO FILHO, A.; ASSUNCAO, W.; GOMES, P. F. F.; BARBOSA, C. A. C. Estrutura de tamanho e distribuição espacial da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) na foz amazônica: implicações para o manejo da pesca. **Boletim do Instituto De Pesca**, v.41, n.2, p. 249-260, 2015.
- BARTHEM, R. B.; RIBEIRO, M. C. L. de B; PETRERE Jr., M. Life strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon Basin. **Biological Conservation**, v. 55, p. 339–345, 1991.
- BARTHEM, R. B. Descrição da pesca da piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii* - Pimelodidae) no estuário e na calha do rio Amazonas. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sér. Antropol**, v. 6, n. 1, p. 117–130, 1990.
- BATISTA, G. da S.; FREITAS, C. E. de C.; SOARES, M. G. M. Pesca com redinha e escolhedeira na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, Amazonas, Brasil. **Rev. Bras. Eng. Pesca**, v. 5, n. 3, p. 23–35, 2010.
- BATISTA, V. da S. *et al.* Characterization of the fishery in river communities in the low-Solimões/high-Amazon region. **Fisheries Management and Ecology**, v. 5, p. 419–435, 1998.
- BATISTA, V. da S. *et al.* O Estado da Pesca na Amazônia. In: **Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada**. Brasília, Ibama/PróVarzea, 2012. p. 11–29.
- BEGOSSI, A. Ecologia Humana: Um Enfoque Relações Homem-Ambiente. **Interciência**, v. 18, n. 3, p. 121–132, 1993.
- BEGOSSI, A. Ecological, cultural, and economic approaches to managing artisanal fisheries. **Environment, Development and Sustainability**, v. 16, n. 1, p. 5–34, 2014.
- CAMARGO, S. A. F.; PETRERE Jr., M. Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do reservatório da UHE-Tucuruí (Pará, Brasil). **Acta Amazonica**, v. 34, n. 3, p. 473–485, 2004.
- CASTELLO, J. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2, n. 1, p. 47–52, 2007.
- CASTELLO, L. *et al.* Lessons from Integrating Fishers of Arapaima in Small-Scale Reserve, Amazon Fisheries Management at the Mamirauá. **Environmental Management**, v. 43, p. 197–209, 2009.
- CASTELLO, L. Re-pensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 1, p. 18–22, 2008.
- CASTELLO, L. *et al.* The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. **Conservation Letters**, Vulnerabilidade de ecossistema aquáticos na Amazônia, v. 6, n. 4, p. 217–229, 1 jul. 2013.
- CATELLA, A. C. **Introdução aos modelos de produção excedente: uma ferramenta para o manejo pesqueiro**. Documentos/Embrapa Pantanal, ISSN 1517-1973. Corumbá, MT, 2004.
- CETRA, M; PETRERE Jr, M. Small-scale fisheries in the middle River Tocantins, Imperatriz (MA), Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, v. 8, p. 153–162, 2001.
- CLEMENT, C. R. *et al.* The domestication of Amazonia before European conquest. **Proc. R. Soc. B**, 282:20150813. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.0813>, 2015.
- DENEVAN, W. M. Estimating Amazonian Indian numbers in 1492. **Latin Am. Geogr.**, v. 13, p. 203–217, 2014.
- DOSI, G.; NELSON, R. R. The evolution of technologies: an assessment of the state-of-the-art. **Eurasian Business Review**, v. 3, n. 1, p. 3–46, 2013.
- FAO. Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación/FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. Oportunidades y desafíos. Roma/Itália, 2014. 274 p.
- FOLKE, C.; COLDING, J.; BERKES, F. *Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social ecological systems*. In: **Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003, p. 352-387
- FRANCESCO, A. de; CARNEIRO, C. **Atlas dos impactos da UHE Belo Monte sobre a pesca**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2015, 65p.
- GARTSIDE, D F; KIRKEGAARD, I R. A History of Fishing. In: **Interactions: Food, Agriculture And Environment**. Paris: EOLSS, v. II , 2009.
- GIBBONS, P. *et al.* Some practical suggestions for improving engagement between researchers and policy-makers

in natural resource management. **Ecological Management & Restoration**, v. 9, n. 3, p. 182–186, 2008.

HALLWASS, G. **Etnoecologia e Pesca**: influência de Unidades de Conservação e aplicação do Conhecimento Ecológico Local de pescadores no manejo e conservação dos recursos pesqueiros no Baixo Rio Tapajós, Amazônia Brasileira. 178 f. Tese. (Doutorado em Ecologia) Universidade Federal do Rio Grande Do Sul. Porto Alegre, RS, 2015.

HALLWASS, G. *et al.* Fishers' knowledge identifies environmental changes and fish abundance trends in impounded tropical rivers. **Ecological Applications**, v. 23, n. 2, p. 392–407, 2013.

HALLWASS, G. *et al.* Fishing Effort and Catch Composition of Urban Market and Rural Villages in Brazilian Amazon. **Environmental Management**, v. 47, n. 2, p. 188–200, 2011.

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, 2015.

IBAMA. **Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea (ProVárzea)**: Conceito e Estratégia. Manaus-AM/Ibama/PróVárzea, 2002, 58 p.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L.; MELLO, P. Considerações sobre o método de amostragem para a coleta de dados sobre captura e esforço pesqueiro no médio Amazonas. IBAMA: Coleção Meio Ambiente. **Série Estudos Pesca**, v. 22, p. 175–199, 2000.

ISAAC, V. J.; ESPÍRITO SANTO, ROBERTO V.; NUNES, J. L. G. A estatística pesqueira no litoral do Pará: resultados divergentes. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 3, p. 205–213, 2008.

ISAAC, V. J.; ALMEIDA, M. C.; GIARRIZZO, T. Food consumption as an indicator of the conservation of natural resources in riverine communities of the Brazilian Amazon. **An Acad Bras Cienc**, v. 87, n. 4, p. 2229–2242, 2015.

JONES, R. W. **Avaliação de estoques pesqueiros em sistemas de rios**: Breve esboço e bibliografia. Tradução Carolina Yazbeck. Canadá, 17 de dezembro de 2003, 11 p.

JURAS, A. A.; CINTRA, I. H. A.; LUDOVINO, R. M. R. A pesca na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará. **Boletim Técnico-Científico do Cepnor**. Nota, v. 4, n. 1, p. 77–88, 2004.

KLEIN, J. T. Evaluation of Interdisciplinary and Transdisciplinary Research. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 35, p. 116–123, 2008.

LEITE, M. **Dez anos de IPAM**. São Paulo: Petrópolis, 2005, 87p.

LINDENMAYER, D. B. *et al.* Adaptive monitoring in the real world: Proof of concept. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 26, n. 12, p. 641–646, 2011.

LINDENMAYER, D. B.; LIKENS, G. E. Adaptive monitoring: a new paradigm for long-term research and monitoring. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 24, n. 9, p. 482–486, 2009.

McGRATH, D. G. *et al.* Fisheries and the evolution of resource management on the lower Amazon floodplain. **Human Ecology**, v. 21, n. 2, p. 167–195, 1993.

MÉRONA, Bernard De. Pesca e ecologia dos recursos aquáticos na Amazônia. In: FURTADO; LEITE; MELLO (Org.). **Povos da águas: realidade e perspectivas na Amazônia**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993, 292p.

MERONA, B. de; BITTENCOURT, M. M. A pesca na Amazonia através dos desembarques no mercado de Manaus: Resultados Preliminares. **Memoria, Sociedade de Ciencias Naturales La Salle**, 1988, p. 433–453.

MILLER, E. Pesquisas Arqueológicas Paleoindígenas no Brasil Ocidental. In: **Investigaciones Paleoindias al Sur de la Línea Ecuatorial**, 1987. p. 37–61.

MITLEWSKI, B. (Org.). **Co-gestão na terra das águas**: Sistematização final do Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea. Manaus: Ibama/ProVárzea-GTZ, 2007, 294p.

MPA. MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura - Brasil**, 2010. Brasília - DF, 2012, 100p.

NEPSTAD, D *et al.* Frontier Governance in Amazonia. **Science**, v. 295, 25 January, p. 629–631, 2002.

NUNES, J. L. G. **Estimador da produtividade para as pescarias artesanais do rio Xingu**. 2015. 45 f.

Dissertação, (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca). Universidade Federal do Pará. 2015.

PRADO Jr, C. **História Econômica do Brasil**. 26ª Edição, 1945, 280p.

PRYSTHON, A.; CUNHA, C. V.; DIAS, C. R. G. The Fishing Productivity Assesment Upstream and Downstream of Tucuruí Hydroelectric Dam, Tocantins-Araguaia basin, Brazil. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 6, n. 4, p. 85–92, 2019.

RASEIRA, M. B. **Monitoramento participativo de Acordos de pesca: como avaliar a captura do pescado**. Manaus- AM/ Ibama/PróVárzea, 2007, 28p.

ROSSONI, F.; FERREIRA, E.; ZUANON, J. Fishery and local ecological knowledge of the discus (*Symphysodon aequifasciatus*, Pellegrin 1904: Cichlidae) fishermen in the Reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, lower Purus River, Brazil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi: Ciências Humanas**, v. 9, n. 1, p. 109–128, 2014.

RUFFINO, M. L (Coord.). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus- AM/ Ibama/PróVárzea, 2004, 272p.

RUFFINO, M. L. **Gestão do uso dos Recursos Pesqueiros na Amazônia**. Manaus- AM/ Ibama/PróVárzea, 2005, 135p.

RUFFINO, M. L. Participatory Management of Fisheries in the Brazilian Amazon. In: Proceedings of the international symposium on the management of large rivers for fisheries: sustaining livelihoods and biodiversity in the new millennium. **Fisheries Management and Ecology**. Phnom Penh, Kingdom of Cambodia, 12 - 15 February, 2002a.

RUFFINO, M. L. A natural resource management project for the amazon flood plains. In: Proceedings of the international symposium on the management of large rivers for fisheries: sustaining livelihoods and biodiversity in the new millennium. **Fisheries Management and Ecology**. Phnom Penh, Kingdom of Cambodia, 12 - 15 February, 2002b.

RUFFINO, M. L. **Relatório de progresso semestral (PróVárzea)** - Setembro de 2001 a Fevereiro de 2002. Manaus- AM/Ibama/PróVárzea, 2002c, 18p.

RUFFINO, M. L. Sistema integrado de estatística pesqueira para a Amazônia. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 3, p. 193–204, 2008.

SALGADO, M. G. F. **“Só viver do peixe, que nem garça”**: Percepções locais e Instituições sociais acerca da pesca do pirarucu (*Arapaima gigas*, Schinz, 1822) e do manejo participativo em comunidades de uma Reserva de Desenvolvimento Sustentável na Amazônia Central. 2015. 151 f. Dissertação, Instituto Nacional de Pesquisas Da Amazônia - INPA, 2015.

SANTOS, G. M. DOS; SANTOS, A. C. M. DOS. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 165–182, 2005.

SANTOS, M. T. dos. **Aprendizados do projeto de manejo dos recursos naturais da várzea**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 53p.

SANTOS, R. A. de O. **História Econômica da Amazônia: 1800-1920**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1980, v.3.

SILVA, A. P. **Dinâmica da pesca, produtividade e composição de captura da frota motorizada de Valença-BA, Brasil**. Embrapa. Palmas, TO, 2013, 32p.

SOUSA, K. N. S.; SANTOS, P. B. **Monitoramento participativo do desembarque pesqueiro (2011-2015) Santarém-Pa**. Santarém, Pará, Brasil: Universidade Federal do Oeste do Pará - Laboratório de Geoinformação Aquática, 2016

SPARRE, P.; VENEMA, S. C. **Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais**. Parte I: Manual. Roma/Itália. FAO Documento Técnico sobre as Pescas. No. 306/1, Rev.2, 1997. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/w5449p/w5449p00.htm>>.

VIANA, J. P. A pesca no Médio Solimões. In: RUFFINO, M. L. (Org.). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus- AM/ Ibama/PróVárzea, 2004. p. 245–268.

VIANA, J. P. *et al.* Manejo Comunitário do Pirarucu *Arapaima gigas* na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. In: **Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira**.

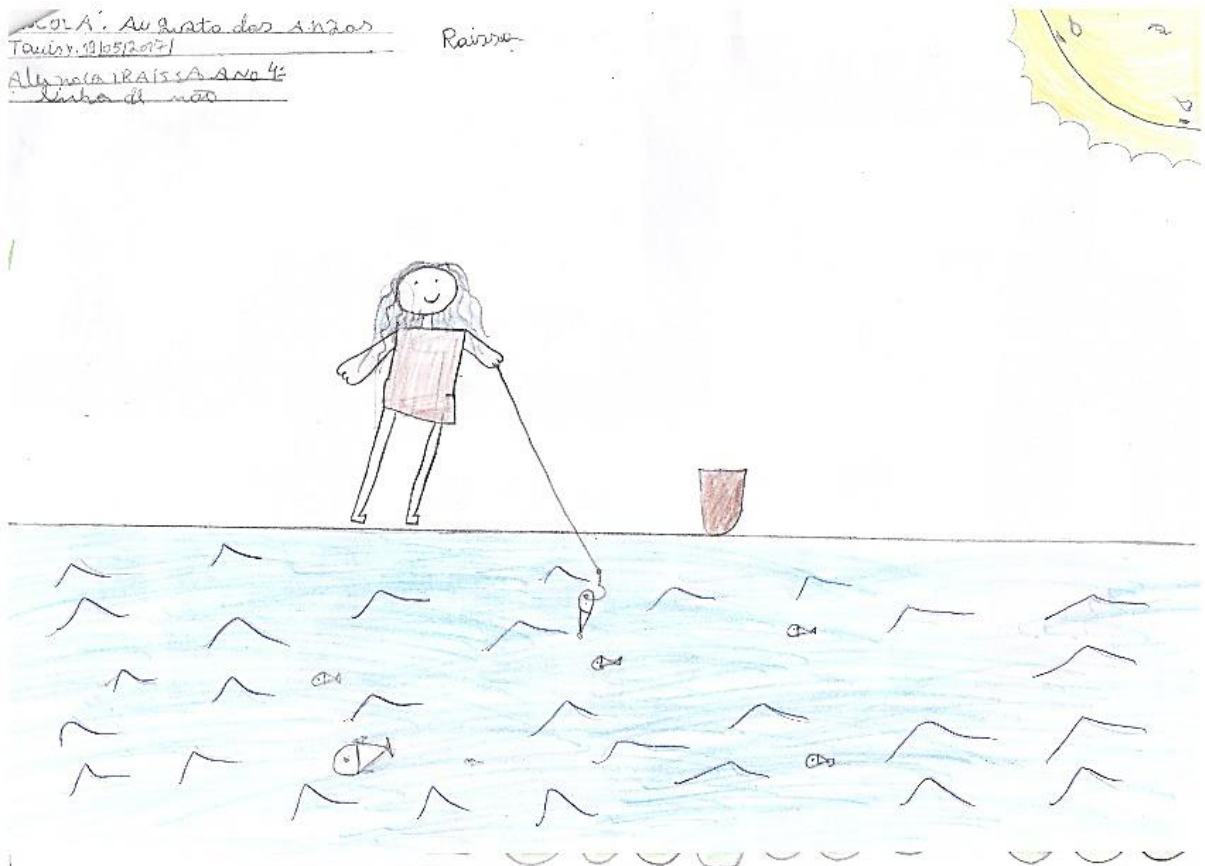
Brasília: IBAMA, 2007. p. v. 4. p. 239-261.

WINEMILLER, K. O. *et al.* Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong. **Science**, v. 351, n. 6269, p. 128–129, 2016.

ZACARKIM, C. E. **Diagnóstico da Pesca Artesanal e Amadora no Rio Araguaia - To/Pa**. 2012. 61 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 2012.

ZACARKIM, C. E. *et al.* The panorama of artisanal fisheries of the Araguaia River, Brazil. **Fisheries Science**. **V.** 81, p. 409–416, 2015.

CAPITULO 2

UM MODELO DE MONITORAMENTO ADAPTATIVO DA PESCA NA MÉDIA BACIA ARAGUAIA-TOCANTINS, AMAZÔNIA, PARÁ, BRASIL.

Desenho: Pescadora com linha de mão – Raissa, 4º ano – Professora Ester: E.M.E.F. Augusto dos Anjos, comunidade ribeirinha Tauriry, Itupiranga, Pará, Brasil, 2017.

1. INTRODUÇÃO

As comunidades ribeirinhas amazônicas têm vivenciado nas últimas décadas uma gama de mudanças ambientais e socioeconômicas, veiculadas através de diversos fatores como, por exemplo, a contaminação dos recursos aquáticos e redução dos estoques pesqueiros combinadas aos processos globais, nacionais e regionais, afetando o desenvolvimento da Amazônia e suas populações tradicionais (BECKER, 2009). Na região sudeste do Pará, por exemplo, aspectos como intensa migração (SKOLE et al., 2009) e o desflorestamento (MACEDO *et al.*, 2012; SOARES-FILHO *et al.*, 2005) foram motivados pela implantação de grandes projetos, como a mineração (BECKER, 2009), construção de infraestrutura de transporte (rodovias e hidrovias) (SOARES-FILHO et al., 2005) e a construção de infraestrutura energética (hidrelétricas) (WINEMILLER et al., 2016), as quais resultam em impactos de larga escala nos sistemas socioecológicos na Amazônia (BECKER, 2009; BEGOSSI *et al.*, 2019; LEES *et al.*, 2016)

Entre os projetos de infraestrutura tradicionalmente implantados na Amazônia, as hidrelétricas (UHE) têm se destacado. Estão previstas 246 UHEs com maior concentração nas bacias do rio Tapajós e Araguaia-Tocantins, onde já encontram-se 7 UHEs instaladas e em funcionamento, (LEES *et al.*, 2016; TIMPE; KAPLAN, 2017)¹³. No rio Tocantins, a UHE de Tucuruí foi a primeira a ser construída, em 1984, sendo a segunda maior do país (TIMPE; KAPLAN, 2017).

Nesta mesma região, novos projetos de infraestrutura foram planejados, como a construção da Hidrovia Araguaia-Tocantins (HAT)¹⁴, em processo de licenciamento (DNIT, 2018), e os Projetos de Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) de Marabá e AHE de Santa Isabel (FEARNSIDE, 2013), impulsionando processos e mudanças nos ecossistemas aquáticos impactando as comunidades ribeirinhas e os diversos agentes sociais, colocando-os vulneráveis a múltiplos fatores de degradação ambiental e mudanças socioeconômicas. A complexa rede de impactos ecossistêmicos provocados pela implantação dos projetos de infraestrutura, como citados, desencadeiam resultados combinados desses fatores, afetando em diversa escala a bacia Araguaia-Tocantins, a título de exemplo os serviços aquáticos proporcionados pela atividade de pesca, cuja finalidade é o fornecimento de proteína animal de origem aquática de alta qualidade.

¹³ UHEs: Serra da Mesa e Cana Brava (Goiás); São Salvador, Peixe Angelical e Lajeado (Tocantins); Estreito (Tocantins/Maranhão); Tucuruí (Pará).

¹⁴ Projeto de Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins (Processo nº02001.000809/2013-80 IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente/DILIC- Diretoria de Licenciamento Ambiental).

Neste exposto tem sido evidenciados vários indícios de impactos, assim como a ocorrência de cenários de sobrepesca (CAMARGO; PETRERE Jr., 2004) e alterações ecológicas, como no transporte de sedimento ao longo da bacia hidrográfica (NEILL et al., 2001; WINEMILLER et al., 2016). Estas alterações causam distúrbios no pulso de alagamento na ictiofauna, na atividade da pesca de pequena escala e para a seguridade alimentar dos povos amazônicos (BEGOSSI *et al.*, 2019; CASTELLO et al., 2013; LEES *et al.*, 2016; NEPSTAD et al., 2001; STICKLER et al., 2013).

Neste cenário de incertezas de uma região impactada em grande escala e sujeita a novas alterações, é necessário criar mecanismos de monitoramento da pesca. Dessa forma, a partir do monitoramento espera-se aumentar a capacidade analítico-gerencial como conhecimento de base para avaliar mudanças na estrutura e funções do ecossistema e refinar planos de gestão (LINDENMAYER; LIKENS, 2009; RINGOLD *et al.*, 1996). Na Amazônia, projetos de monitoramento da pesca têm sido desenvolvidos desde a década de 60 (BARTHEM et al., 1991; BATISTA et al., 1998; ISAAC et al., 2000; ALMEIDA et al., 2001; CETRA; PETRERE Jr, 2001; VIANA, 2004; SANTOS, 2005; RUFFINO, 2008; HALLWASS et al., 2011, 2013; OVIEDO; BURSZTYN, 2017). Entre os programas de monitoramento da pesca desenvolvidos na Amazônia, o de maior destaque foi o ProVárzea/Ibama, pois retornou informações para instituições governamentais e centros de pesquisa, o que possibilitou tomada de decisão para o manejo e gestão da pesca na Amazônia (RUFFINO, 2008).

No entanto, realizar a coleta de dados sobre a produção pesqueira é uma tarefa com alto grau de complexidade devido a diversos fatores, como as enormes distâncias entre as residências da população ribeirinha, a pulverização dos portos de desembarque do pescado e a complicada geografia da Amazônia, tornando-se uma atividade demorada e onerosa (RUFFINO, 2008). Conforme analisado no Capítulo 1 do presente estudo, um dos maiores entraves observados em programas de monitoramento da pesca na Amazônia foi a descontinuidade na aquisição de dados, bem como as incertezas metodológicas associadas, implicando em dados de produção pesqueira inconsistentes sub ou sobrestimados, além da ausência de um sistema integrado de dados para avaliação da pesca a nível regional. Castello (2008; 2007) enfatiza que a abordagem convencional adotada no monitoramento e manejo da pesca no Brasil e na maioria dos países tropicais também são inadequadas, necessitando de modelos adaptáveis as características regionais.

Na média bacia Araguaia-Tocantins não é diferente, pois há uma deficiência de informações sobre a pesca, não apenas das variáveis produtivas (kg de peixes capturados) regionais, mas também a deficiência de dados e metadados da complexidade do sistema de

pesca e de suas relações socioecológicas. Com esta expectativa, o presente estudo propôs-se a desenvolver uma pesquisa norteada pelos princípios e metodologias de ciência cidadã e no conceito de monitoramento adaptativo. Este estudo foi intitulado Propesca “Programa de sustentabilidade no uso dos recursos naturais: monitoramento e gestão participativa de ecossistemas aquáticos em comunidades ribeirinhas na porção média da bacia Araguaia-Tocantins, Amazônia, Brasil”, desenvolvido nas comunidades ribeirinhas de Santa Teresinha do Tauiri e Santo Antoninho¹⁵, em Itupiranga, e Santa Cruz dos Martírios¹⁶ e Ilha de Campo, em São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil, onde as constantes mudanças ambientais deste a década de 80, quando da construção da UHE de Tucuruí, tem modificado os habitats aquáticos bem como a atividade pesqueira. Vale ressaltar que para esta mesma região estão previstos novos projetos de infraestrutura e certamente o conjunto de alterações ecossistêmicas decorrentes. No entanto, não há registro de iniciativas de monitoramento participativo da pesca de longa duração para média bacia Araguaia-Tocantins.

Estes fatos motivaram a desenvolver o Propesca elegendo a seguinte questão problema:

“Como implementar um modelo de monitoramento de sistemas pesqueiros complexos tendo como princípios uma ciência cidadã, participativa, colaborativa e adaptativa incluindo diferentes atores sociais na média bacia Araguaia-Tocantins em áreas sem histórico de iniciativas? ”

Para tanto, assumiu-se a hipótese de que a adaptação de múltiplas ferramentas metodológicas combinadas com princípios de ciência cidadã com a participação de agentes sociais locais e instituições, adotando mecanismos eficientes de comunicação, divulgação de resultados prévios e a construção de espaços de diálogos levam a confiança e proporciona aprendizagem multilateral, que aumenta a capacidade para o monitoramento adaptativo da pesca em regiões impactadas em larga escala e sujeita a novas alterações.

Neste contexto, o presente estudo propôs um modelo de monitoramento adaptativo da atividade pesqueira desenvolvido a partir de um experimento de quatro anos em comunidades ribeirinhas amazônicas na porção média da bacia Araguaia-Tocantins. Portanto, esta pesquisa

¹⁵ Santa Teresinha do Tauiri se refere ao nome oficial da comunidade, no entanto seus moradores a reconhecem por Tauiry. Santo Antoninho é o nome oficial da comunidade, no entanto seus moradores a reconhecem como Santo Antonino. Para respeitar a vontade dos comunitários que participaram desta pesquisa, ao longo do texto estaremos utilizando a grafia utilizada localmente (vila Tauiry e vila Santo Antonino).

¹⁶ Santa Cruz dos Martírios se refere ao nome oficial da comunidade, no entanto seus moradores a reconhecem apenas como Santa Cruz, ou Santa Cruz do Araguaia, e para respeitar a vontade dos comunitários ao longo do texto vamos nos referir apenas como vila Santa Cruz.

foi organizada, apresentando, em primeiro lugar, a região de estudo e os parâmetros utilizados para escolha do recorte geográfico focal do experimento (Sessão 2), seguido do delineamento teórico-metodológico adotado (Sessão 3). Na sequência, é apresentado o *design* adotado para construção do modelo experimental do Monitoramento Adaptativo da Pesca (MAP), bem como os resultados alcançados (Sessão 4) e uma discussão sobre sua efetividade com uma avaliação crítica é apresentada na sessão 5.

2. A REGIÃO DE ESTUDO: os parâmetros para delimitação do recorte geográfico de implantação do Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins e a localização dos pescadores

No contexto geral, o recorte geográfico de implantação do estudo situa-se na região Sudeste do Pará, onde encontra-se a bacia hidrográfica Araguaia-Tocantins formada por dois grandes rios de águas claras (Tocantins e Araguaia), contribuindo em sua totalidade com 11% do território nacional, em uma cobertura superficial de 918.273 km² abrangendo os Estados de Goiás, Tocantins, Pará, Maranhão, Mato Grosso e o Distrito Federal (MMA, 2006).

Nesta configuração, o projeto Propesca implantou em duas áreas experimentais o MAP, contemplando quatro comunidades ribeirinhas na porção média da bacia Araguaia-Tocantins, as quais são: **Rio Tocantins**: comunidades Tauiry e Santo Antonino (Itupiranga); **Rio Araguaia**: comunidades Ilha de Campo e Santa Cruz (São Geraldo do Araguaia), no Estado do Pará, Brasil.

Os territórios de uso dos pescadores das comunidades Tauiry e Santo Antonino ficam situados na Unidade de Conservação (UC) de Uso Sustentável “Área de Proteção Ambiental - APA do Lago de Tucuruí” que faz parte do Mosaico de UCs do Lago de Tucuruí, criado pela Lei Estadual nº. 6.451, de 08/04/2002 (Figura 3). As UCs são gerenciadas pelo Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade (Ideflor-Bio) do Estado do Pará. Mesmo que historicamente os pescadores de Tauiry e Santo Antonino façam uso do território delimitado como APA do Lago de Tucuruí, os comunitários só foram ter conhecimento oficial deste fato em outubro de 2018, por ocasião de uma oficina participativa para construção do Plano de Manejo das UCs do Mosaico de Tucuruí, chamada pela empresa Greentec, contratada pelo Estado para esta finalidade. Por motivo desta falta de informação, não há representações das comunidades de Tauiry e Santo Antonino no Conselho Gestor da APA do Lago de Tucuruí.

As comunidades Ilha de Campo e Santa Cruz ficam situadas na UC de Uso Sustentável “Área de Proteção Ambiental de São Geraldo do Araguaia - APA Araguaia” localizada no entorno da UC de Proteção Integral “Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas -

PESAM” (Figura 3). Ambas as UCs foram criadas pela Lei Estadual n°. 5.983 e 5.982, de 25 de julho de 1996 e também são gerenciadas pelo Ideflor-Bio. Diferentemente das comunidades do rio Tocantins, Ilha de Campo e Santa Cruz que possui assento no Conselho Gestor da APA Araguaia e do PESAM. Faz-se importante enfatizar que as APAs “Lago de Tucuruí e Araguaia” não têm Plano de Manejo. De forma que, na APA Lago de Tucuruí o Plano de Manejo está sendo desenvolvido desde 2018, mas ainda não foi concluído até a presente data (2019).

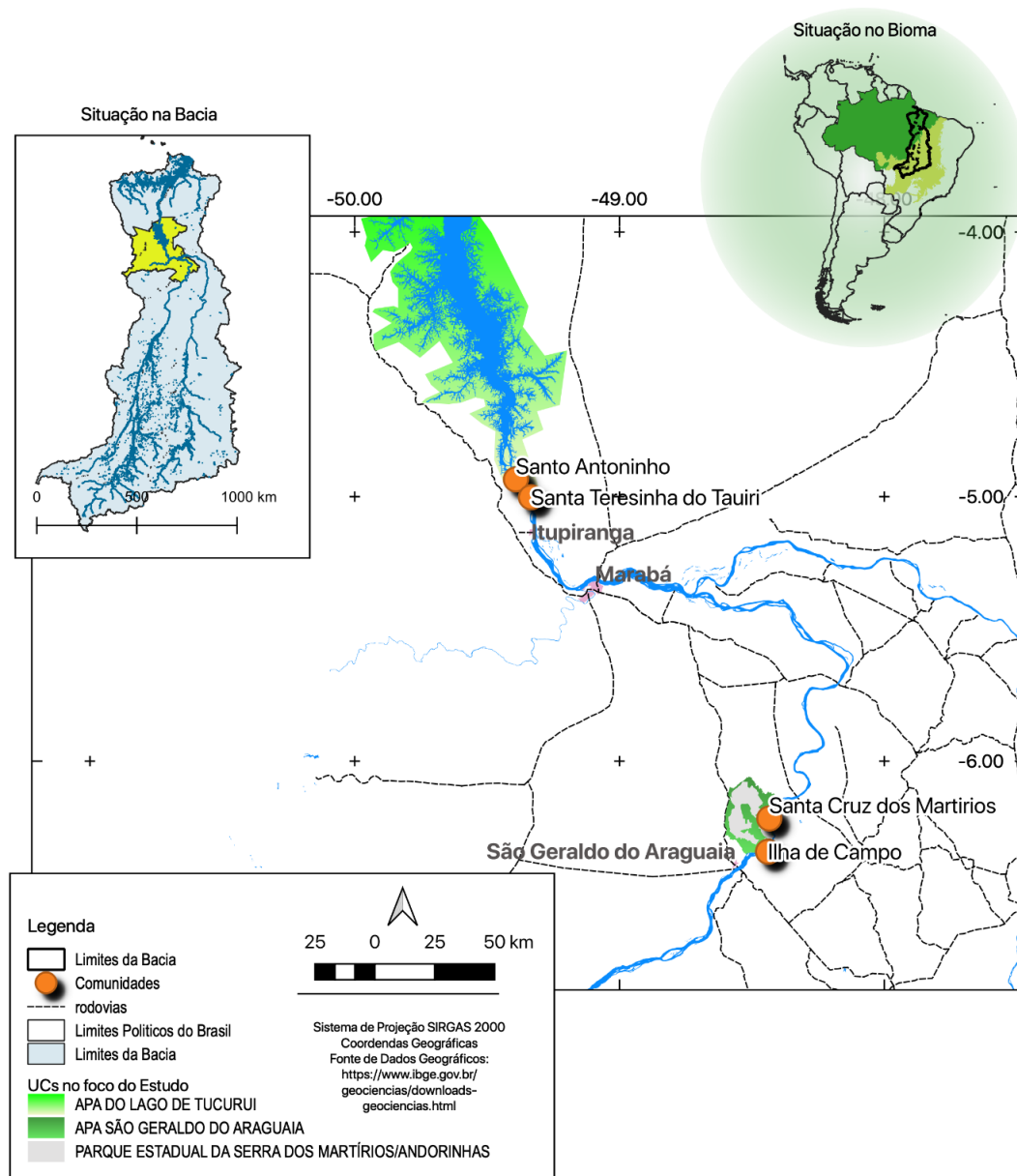


Figura 3: As comunidades estão inseridas na interface dos biomas Amazônico e Cerrado na média bacia Araguaia-Tocantins, no contexto de Unidades de Conservação: “Área de Proteção Ambiental Lago de Tucuruí” a localização das comunidades Tauiry e Santo Antonino (Itupiranga) e “Área de Proteção Ambiental de São Geraldo do Araguaia” a localização das comunidades Santa Cruz e Ilha de Campo (São Geraldo do Araguaia), Pará, Brasil.

Todos os locais de pesquisa estão situados na Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) de quatro grandes projetos de infraestrutura energética e de transporte já construídos ou planejados para a região: 1. A Hidrelétrica de Tucuruí construída na década de 80; 2. O Projeto de viabilização da Hidrovia Araguaia-Tocantins, que estava previsto para iniciar as obras no segundo semestre 2019 e foi adiada por determinação do Ibama, até que os estudos de impactos ambientais sejam complementados; 3. O Projeto de Aproveitamento Hidrelétrico de Marabá (AHE) e o Projeto de AHE de Santa Isabel, os dois últimos, sem data determinada para iniciar (Figura 4).

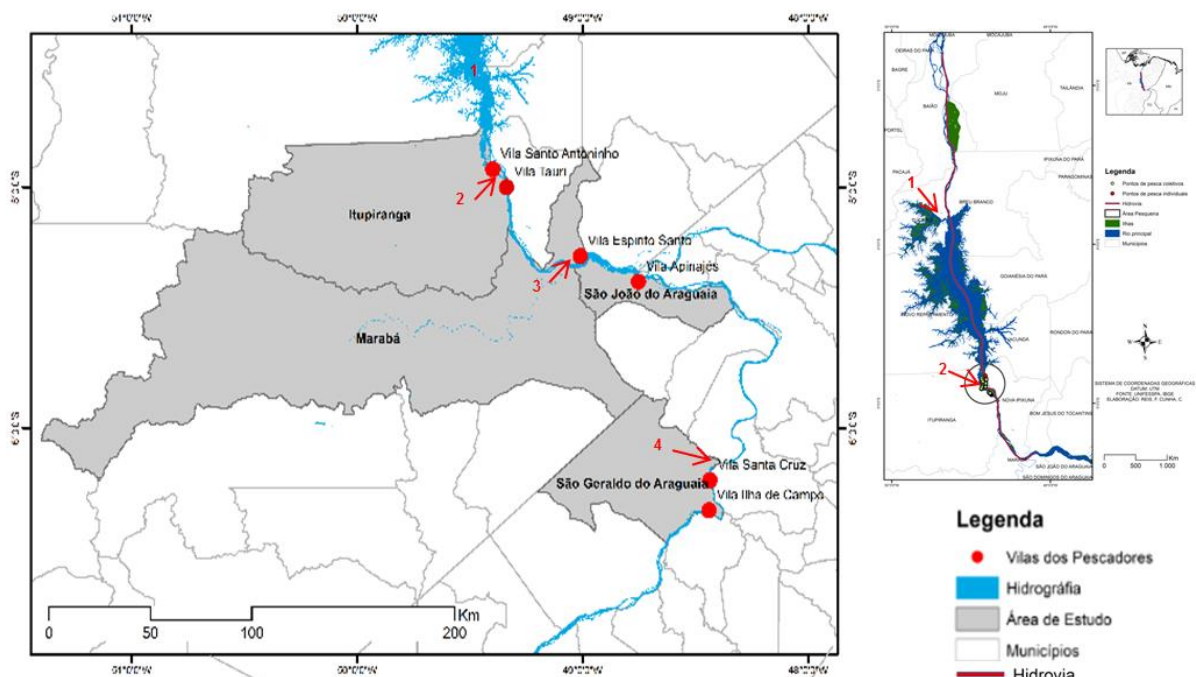


Figura 4: Porção Média da Bacia Araguaia-Tocantins. Círculos indicando as comunidades ribeirinhas: Santa Teresinha do Tauiri e Santo Antoninho (Itupiranga), Ilha de Campo e Santa Cruz dos Martírios (São Geraldo do Araguaia), no Estado do Pará, Brasil. **Números e setas indicando:**

1. A Hidrelétrica de Tucuruí construída em 1984 e o respectivo lago formado a montante da barragem;
2. O Projeto de construção da Hidrovia Araguaia-Tocantins (Trecho de derrocamento de pedrais “Ilha do Bógea ao Pedral do Lourenção);
3. O Projeto de Aproveitamento Hidrelétrico de Marabá. A área estimada para formação do lago está entre a Vila Espírito Santo/Marabá e a Vila Apinajés/São João do Araguaia;
4. O Projeto de Aproveitamento Hidrelétrico de Santa Isabel. A área estimada para formação do lago está entre a Cachoeira de Santa Isabel e a vila Santa Cruz dos Martírios.

A seleção das comunidades se deu considerando os seguintes critérios: 1) estarem próximas a projetos de infraestrutura de energia e transporte já implantados ou planejados para a região; 2) presença da atividade da pesca como importante meio de subsistência e para fins comerciais; 3) diversidade de habitats atrelado a presença de grandes extensões de pedrais e corredeiras, onde é praticada a atividade de pesca. Além disso, supõe-se ser de larga importância a necessidade de explorar a capacidade de resiliência e adaptação social frente as

constantes transformações econômicas, ecológicas e sociais que estas comunidades vivenciam (ver capítulo 3; produtos 2 e 3).

Todas as comunidades estão situadas na zona rural dos municípios e parte dos residentes também se dedicam a agricultura familiar e/ ou serviços ligados ao trabalho com a terra, o extrativismo e o turismo ecológico. As comunidades são acessadas por meio de vicinais de estrada de chão ou por água, utilizando embarcações como voadeira e rabeta. O acesso pelas vicinais no período chuvoso é prejudicado principalmente devido as más condições das estradas e das pontes. As infraestruturas básicas de saneamento, educação, estradas, energia, saúde e organização comunitária são limitadas e diferem entre as comunidades (Quadro 1).

Quadro 1: Número de famílias e ou moradores e infraestrutura das comunidades: Tauiry e Santo Antonino (Itupiranga); Ilha de Campo e Santa Cruz (São Geraldo do Araguaia), no Estado do Pará, Brasil.

Municípios	Itupiranga		São Geraldo do Araguaia	
Comunidades	Santo Antonino	Tauiry	Ilha de Campo	Santa Cruz
Distância da sede do Município	±28km	±20 km	±21 km	±35 km
Nº de famílias/ moradores	± 84 moradores	±360 moradores famílias	±54 moradores (oliveira, 2013)	±170 moradores (Oliveira, 2013)
Infraestruturas	Escola de Ensino Fundamental	Escola de Ensino Fundamental	Escola de Ensino Fundamental	Escola de Ensino Fundamental
	Igrejas	Igrejas		Igrejas
	Associação de Moradores em processo de criação.	Associação de Moradores ativa.	Associação de Moradores em processo de criação (2016)	Associação de Moradores ativa
	Energia elétrica	Energia elétrica	Energia elétrica	Gerador de energia individuais. Em setembro de 2019 foi inaugurada a rede de energia elétrica.
	Campo de futebol	Campo de futebol, Quadra Poliesportiva e balneário	Campo de futebol e balneários	Campo de futebol, praias, cachoeiras e balneários. Turismo ecológico
	Poços de boca larga de uso individual e do rio	Poço semi-artesiano que abastece a escola e parte da comunidade	Sistema de abastecimento de água por pressão que vem da Serra da Andorinhas	Sistema de abastecimento de água por pressão que vem da Serra da Andorinhas

Fonte: Pesquisa de Campo, 2015 a 2019.

3. DELINEAMENTO TEÓRICO METODOLÓGICO PARA CONSTRUÇÃO DO MAP

Uma abordagem baseada em múltiplos métodos de forma interdisciplinar foi utilizada para desenvolver o MAP, que incluiu o enquadramento teórico dos princípios da ciência cidadã com abordagens da etnoecologia a partir de Toledo & Barrera-Bassols (2009) e da educação popular de Freire & Nogueira (1993) e Brandão (1983), utilizando adaptações metodológicas da pesquisa qualitativa e quantitativa para a realização de ações nas comunidades e avaliação dos processos de empoderamento (Quadro 2).

A ciência cidadã tem sido utilizada em programas de biomonitoramento ambiental, como na avaliação de aves (SILVERTOWN, 2009), identificação e distribuição de espécies invasoras marinhas (DELANEY *et al.*, 2008) e na pesca (SKILBREI; WENNEVIK, 2006). Tem como premissa a participação de voluntários na coleta de dados científicos como uma solução em potencial para gerar informações, espaciais e temporais, que sejam relevantes para o gerenciamento dos recursos naturais (FORE; PAULSEN; O'LAUGHLIN, 2001). Pesquisas com a abordagem da ciência cidadã tem demonstrando que voluntários, quando bem treinados, podem coletar dados biológicos confiáveis além de serem candidatos ideais para observar mudanças ecológicas locais de forma rápida (FORE; PAULSEN; O'LAUGHLIN, 2001). Os princípios da ciência cidadã foram adotados por ter o potencial de criar redes colaborativas com capacidade para expandir e se sustentar a longo prazo, estabelecendo entre os pesquisadores, acadêmicos e voluntários, corresponsabilidade na pesquisa.

O enquadramento teórico da etnoecologia, da educação popular em contexto interdisciplinar foi escolhido por ter grande relação na formação dos sujeitos por meio do protagonismo das ideias, pois procura valorizar as histórias, as origens, as culturas, os fazeres e os saberes dos sujeitos e por ter uma abordagem dialógica-problematizadora capaz de superar os níveis de consciência dos agentes sociais, pois cria condições de (re)significar as situações reais vivenciadas no dia-a-dia quando desenvolvidas de forma interdisciplinar (FREIRE; NOGUEIRA, 1993; BRANDÃO, 1983; TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2009). A interdisciplinaridade, neste contexto, foi orientada a resolver problemas comuns que envolvem uma ampla gama de partes interessadas da sociedade, por isso ela própria é imbuída de “interesses e valores” (KLEIN, 2008). Para esta autora, a interdisciplinaridade é o diálogo de diferentes áreas que trabalham em conjunto e que ao longo do tempo são capazes de desenvolver quadros conceituais e metodológicos com potencial para produzir abordagens teóricas.

Para Zanoni (2000) a interdisciplinaridade, entre outros objetivos, tem como meta a formação de “espíritos esclarecidos”, ou seja, que os sujeitos inseridos em um projeto interdisciplinar possam ter uma visão holística da realidade e capacidade de enfrentar os desafios intelectuais que as sociedades contemporâneas enfrentam. Nesse caso, podemos indicar as questões ambientais e suas complexidades. A própria complexidade sobre as questões ambientais supera os conteúdos fragmentários, podemos entender então, que as questões ambientais fazem parte de uma “pedagogia da complexidade”, que segundo Zanoni (2000) necessita de um planejamento integrado, não apenas no interior de uma disciplina ou profissionalização específica, mas entre profissionais, de maneira a articular os planos de forma coerente.

Arelados aos princípios da ciência cidadã, da educação popular, da etnoecologia e da interdisciplinaridade utilizamos como abordagem neste estudo os conceitos do monitoramento adaptativo discutidos nos trabalhos de Lindenmayer; Likens, (2009), Ringold *et al.* (1996), Lindenmayer et al. (2011) e Folke; Colding; Berkes (2003).

Lindenmayer; Likens, (2009 p. 483) apresentam sete questões importantes para a construção de um monitoramento adaptativo, que são eles:

- (i) Perguntas bem formuladas que devem ser construídas no início do trabalho;
- (ii) Que durante monitoramento deve haver o desenvolvimento contínuo de novas questões e à medida que as respostas iniciais forem respondidas ou que novos *insights* da pesquisa indicarem novas abordagens, avançar em novas perguntas;
- (iii) Deve haver a construção de um *design* robusto da experiência;
- (iv) A coleta de dados de ser realizada com qualidade e atenção cuidadosa deve ser dada aos dados de campo e ao armazenamento de amostras de campo;
- (v) Parcerias colaborativas bem desenvolvidas devem ser estabelecidas entre cientistas, gestores de recursos e membros de grupos-chave;
- (vi) Deve haver acesso a fontes de financiamento em curso;
- (vii) E sobretudo, deve haver lideranças fortes e duradouras que garanta o monitoramento a longo prazo.

Ringold et al., (1996) aborda a necessidade de aplicação de uma abordagem adaptativa para monitorar o *design* do programa de monitoramento, tendo em vista que as prioridades elencadas no início podem sofrer alterações à medida que o conjunto de dados se torne disponível para análise. Além disso, é necessário levar em consideração questões de importância ecológica e política para apoiar os gestores dos recursos naturais (comunitários e o Estado) (RINGOLD *et al.*, 1996).

Para Folke; Colding; Berkes (2003), o monitoramento local é uma ferramenta capaz de fornecer respostas mais eficazes aos sinais de mudança na dinâmica dos ecossistemas do que os monitoramentos realizados pelas agências centralizadas, pois trata-se um metodologia onde todos os atores estão envolvidos e aprendendo conjuntamente. Portanto, buscou-se ter como princípio norteador a pesquisa-ação-participante em caráter investigativo entre pesquisadores e as comunidades (BECKER, 2001; THIOLENT; SILVA, 2007).

A pesquisa-ação é auto reflexiva e é realizada em associação com uma ação para a resolução de um problema coletivo, onde pesquisadores e participantes estão envolvidos de maneira cooperativa. No contexto colaborativo, pesquisadores e participantes produzem informações de uso mais efetivo, o que promove condições para ações e transformação de situações (THIOLENT, 1986).

Para atender as considerações teóricas aqui descritas, a abordagem multimétodos foi necessária para dar conta das articulações pré-implantação do MAP, e posteriormente para as investigações em campo, que não se restringiram a monitorar a produção e esforço da pesca nas comunidades selecionadas, mas também avaliar o impacto da pesquisa para o empoderamento social e organização comunitária (capítulo 3; produto 2). Assim, adotou-se o princípio de que o empoderamento não é fornecido para pessoas, grupos ou comunidades, mas parte resultante de um processo de construção de espaços que promovem e impulsionam a participação social a partir do conhecimento local (KLEBA; WENDAUSEN, 2009).

A utilização do Conhecimento Ecológico Local (CEL) foi utilizado pois gerar respostas para o gerenciamento adaptativo, em especial para construir mecanismo de resiliência e fortalecimento comunitário (FOLKE; COLDING; BERKES, 2003). Ademais, estudar a pesca exige entendê-la como uma interação entre os sistemas sociais e ícticos de forma integrada (CASTELLO, 2008).

Os trabalhos de campo incluíram visitas e permanência nas comunidades para conhecimento preliminar da pesca na região, identificação de informantes-chaves, mobilização para reuniões, estabelecimento de parcerias, oficinas participativas, monitoramento da pesca, acompanhamento individual de pescadores, devolutivas de pesquisa, revisão de instrumentos de coleta de dados, planejamento para construção de banco de dados integrado, seminários nas comunidades, produção de material didático e planejamentos coletivos. Para o desenvolvimento deste conjunto de ações, utilizamos teorias e metodologias específicas que se complementam e estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2: No quadro estão indicadas as principais referências que deram o embasamento teórico-metodológico para as diferentes ações executadas durante o desenvolvimento do Monitoramento Adaptativo da Pesca (MAP) em comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

Referências bibliográficas	Contribuições teóricas metodológicas	Como foi utilizado no MAP
(CALEGARE; HIGUCHI; FORSBERG, 2013)	Considerações metodológicas necessárias aos estudos e pesquisas de campo, realizados em comunidades ribeirinhas amazônicas, a partir da Psicologia Social	Reuniões, acordos de devolutivas e oficinas participativas.
(HUNTINGTON, 2000)	Participação social e métodos da pesquisa participativa	Entrevistas coletivas sobre pesca e Diagnostico Rápido Participativo (DRP).
(FORE; PAULSEN; O'LAUGHLIN, 2001; SILVERTOWN, 2009; SNÄLL <i>et al.</i> , 2011)	Experiências baseadas na ciência cidadã	Princípios da ciência cidadã e metodologias em monitoramento participativo.
(TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2009a, b)	Conceitos da etnoecologia	Formação dos sujeitos por meio do protagonismo das ideias.
(HALLWASS, 2011, 2015)	Monitoramento participativo da pesca	Adaptação do cartão de desembarque utilizado no MAP.
(FOLKE; COLDING; BERKES, 2003; LINDENMAYER <i>et al.</i> , 2011; LINDENMAYER; LIKENS, 2009; PEREIRA <i>et al.</i> , 2013; RINGOLD <i>et al.</i> , 1996; VOGEL <i>et al.</i> , 2007)	Monitoramento Adaptativo	<i>Design</i> do Monitoramento adaptativo, os princípios das parcerias colaborativas, devolutivas de pesquisa e valorização do conhecimento ecológico local.
(KLEBA; WENDAUSEN, 2009)	Empoderamento	<i>Design</i> para a avaliação e análise dos níveis de empoderamento da participação social dos sujeitos envolvidos na pesquisa.
(THIOLLENT, 1986)	Pesquisa-ação	Metodologia e gestão em pesquisa-ação participante para reflexões das problemáticas locais.
(FREIRE; NOGUEIRA, 1993; BRANDÃO, 1983)	Educação Popular	Formação dos sujeitos por meio do protagonismo das ideias.
(KLEIN, 2008; ZANONI, 2000)	Interdisciplinaridade	Princípios sobre interdisciplinaridade e integração metodológica em projetos de pesquisa.

4. O *DESIGN* ADOTADO PARA CONSTRUÇÃO DO MAP: fases de desenvolvimento

Para o desenvolvimento do MAP aqui apresentado, foram necessários 50 meses. A primeira ação, ou o marco zero da pesquisa, foi estabelecer um planejamento prévio para entrada em campo, onde foi estabelecida as perguntas norteadoras do trabalho e local da

pesquisa, que durou dois meses. O *design* e o protocolo do MAP foram organizados em 3 etapas (construção de confiança, monitoramento participativo da pesca e consolidação do modelo) e 10 fases de execução (Figura 5).

Etapa 1: Construção de confiança incluiu estabelecer parcerias dentro das comunidades, entre instituições e pesquisadores para alinhamento coletivo dos objetivos e metodologia do monitoramento da pesca e capacitação dos pescadores, em processo contínuo, que iniciou em 2015;

Etapa 2: Monitoramento Participativo da Pesca foi desenvolvido com a abodarfem do automonitoramento entre setembro 2016 a novembro de 2017 e consistiu na aplicação do monitoramento da pesca, planejamentos coletivos e estruturação de um banco de dados;

Etapa 3: Consolidação do modelo consistiu no fortalecimento das parcerias e planejamento coletivo para continuidade do programa. As etapas do MAP estão descritas nos tópicos a baixos.

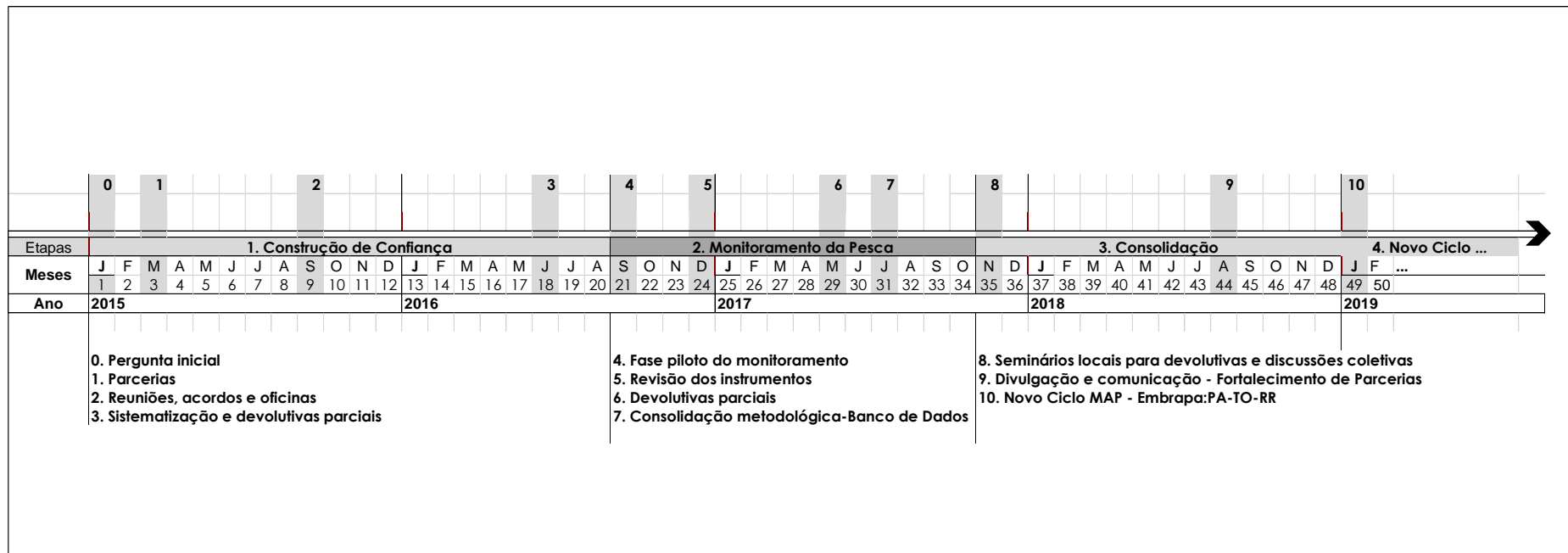


Figura 5: Linha do tempo das etapas de desenvolvimento do Monitoramento Adaptativo da Pesca nas comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. O gráfico apresenta as etapas (n=3) do programa e o respectivo tempo de execução, os meses (janeiro a dezembro = 50 meses) e os anos (2015 a 2019) desenvolvido a partir da pergunta problema: Como monitorar sistemas pesqueiros complexos de forma participativa e colaborativa entre agentes sociais locais, instituições de pesquisa e órgãos gestores de Unidades de Conservação na média bacia Araguaia-Tocantins? **Pergunta Inicial:** elaborada nos dois primeiros meses do modelo. **Etapas:** **1. Construção de Confiança:** realizada entre os meses 3 a 20 (2015/2016) por meio de múltiplas estratégias que envolveu o estabelecimento de parcerias construídas dentro das comunidades, entre instituições e pesquisadores, acordos de devolutivas da pesquisa, reuniões e permanência nas comunidades para observações *in loco*, entrevistas, diagnósticos participativos, sistematização das informações coletadas, devolutivas parciais dos resultados e alinhamento coletivo dos objetivos. **2. Monitoramento Participativo:** foi desenvolvido entre os meses 21 a 34 (2016/2017) que consistiu na aplicação do monitoramento participativo da pesca e alinhamento coletivo junto aos pescadores das adaptações necessárias na metodologia utilizada e consolidação dos instrumentos de análise. Nesta etapa, 29 famílias participaram do monitoramento e anotaram em fichas o desembarque de cinco pescarias realizadas durante o mês. **3. Consolidação do modelo:** realizada entre os meses 35 a 50 (2017/2018/ 2019) e consistiu em promover seminários locais com devolutivas da pesquisa, desenvolvimento de um banco de dados integrado e processos de comunicação e articulação para garantir recursos financeiros e apoio institucional para continuidade das atividades para o biênio 2019/2020.

4.1 ETAPA 1: CONSTRUÇÃO DE CONFIANÇA

A pesquisa participante, bem como a pesquisa-ação, teorias quais tomo como ponto de partida para entrada em campo, requer a construção de uma relação entre pesquisador e pesquisados. Portanto a meta nesta primeira etapa do MAP foi estabelecer relações entre diferentes grupos sociais que estão envolvidos com a pesca, de forma direta e indireta, incluindo grupos sociais locais e instituições. Iniciamos o trabalho em campo, desenvolvido em dezoito meses, por meio três fases de execução:

1. O estabelecimento de parcerias colaborativas construídas dentro das comunidades, entre instituições e pesquisadores (6 meses);
2. Acordos de devolutivas da pesquisa, reuniões e permanência nas comunidades para observações *in loco*, entrevistas e diagnósticos participativos (9 meses);
3. Sistematização das informações coletadas, devolutivas parciais dos resultados e alinhamento coletivo dos objetivos (3 meses).

4.1.1 Parcerias colaborativas

Os primeiros 6 meses do MAP foram dedicados a desenvolver estratégias metodológicas para o monitoramento da pesca e no estabelecimento de parcerias para a entrada em campo e apoio logístico. Posteriormente, as parcerias foram construídas dentro das comunidades, entre instituições e pesquisadores ao longo do desenvolvimento do Propesca/MAP e em todas as etapas de seu desenvolvimento. Um elemento importante na construção de confiança foi a inclusão dos agentes sociais (pescadores ativos e aposentados), como colaboradores na pesquisa e no alinhamento coletivo de objetivos comuns para o monitoramento, tendo como referencial a adoção de práticas de ciência cidadã que fomentaram a relação de confiança para execução do MAP.

Nas quatro comunidades deste estudo foram realizadas parcerias, por meio do Propesca, com as escolas locais, professores, pescadores, líderes comunitários e associações. Parcerias com movimentos sociais foram acordadas com: o Movimento de Atingidos por Barragens (MAB), Movimento Pela Soberania Popular na Mineração (MAM), Comissão Pastoral da Terra (CPT), Rede Eclesial Pan-Amazônica (REPAM); e com instituições: órgão gestor de Unidades de Conservação Ideflor-Bio¹⁷ (Gerência Administrativa do Araguaia – GRA) e Secretaria Municipal de Educação de Itupiranga (gestão do professor Paulo Ricarto). Além das parcerias

¹⁷IDEFLOR-Bio: Instituto de Desenvolvimento Florestal e Conservação da Biodiversidade - Gerência Administrativa do Araguaia - Gestões 2015-2018.

locais, foi estabelecido uma rede de relacionamentos com diferentes grupos de pesquisa que atuam na Ufopa¹⁸, Unifesspa¹⁹ e UFRGS²⁰ e com grupos de pesquisa do ICMBio²¹, Ideflor-Bio e Embrapa²².

As parcerias institucionais favoreceram o estabelecimento de metas orçamentárias que puderam ser disponibilizados para a execução do Propesca e no desenvolvimento do MAP. Foi assinado um Acordo de Cooperação Técnica (ACT) entre Ideflor-Bio – GRA e Unifesspa (D.O.U. em 21 de novembro de 2016), que garantiu apoio logístico e material de suporte para a pesquisa. O Propesca/MAP teve apoio da Unifesspa por meio da Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Estudantis-Proex, (Portarias nº041/2015; nº062/2015; 121/2016; nº197/2018) e Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa e Inovação Tecnológica-Propit, (Portaria nº 098/2016 – FAPESPA 156205207; Edital nº 28/2017 – PROPIT/LCC). Bolsa Capes da categoria Demanda Social, com vigência entre outubro de 2018 a março de 2019, foi concedida pela Propit/Ufopa (Portaria Capes nº 76, de 14 de abril de 2010).

Apoio estrutural de espaço e materiais para gerenciamento das ações do Propesca/MAP foram fornecidas pelo Núcleo de Educação Ambiental (NEAm), Faculdade de Educação do Campo (FECAMPO) e Laboratório de Computação Científica (LCC) da Unifesspa e pelo Laboratório de Geoinformação Aquática (LAGIS) da Ufopa. O ICMBio contribuiu na logística para participação em duas oficinas de “Monitoramento e Pesquisa da Biodiversidade Aquática na Amazônia”, que aconteceu em Manaus em 2016, e com isso, auxiliou para o desenvolvimento metodológico do monitoramento. Sobre o programa de monitoramento da biodiversidade gerenciado pelo ICMBio maiores informações podem ser encontradas em Pereira et al. (2013).

Pesquisadores da Unifesspa, Ufopa e UFRGS colaboraram no alinhamento metodológico e no trabalho de campo. A etapa de campo, para coletas de peixes e pesquisa complementar em ecologia humana, foi financiada pela USAID²³ em 2018. Por fim, o Acordo

¹⁸UFOPA: Universidade Federal do Oeste do Pará - Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento - Laboratório de Geoinformação Aquática.

¹⁹UNIFESSPA: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - Núcleo de Educação Ambiental, Faculdade de Educação do Campo, Faculdade de Biologia, Laboratório de Geografia.

²⁰UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Laboratório de Ecologia Humana e da Pesca.

²¹ICMBio: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Gerência Administrativa da Reserva Biológica do Tapirapé.

²²EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO.

²³USAID - United States Agency for International Development. Projeto de Interação Acadêmica: IAP-000182. Título do projeto de pesquisa: Acompanhando mudanças: Conhecimento Local e Tradicional na Governança de Bacias Hidrográficas. Coordenador: Prof. Dr. ° Renato Azevedo Matias Silvano - Dep. de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) Execução: UFRGS (Diretoria do Biociências), FEENG e Universidade de Alberta (Canadá).

de Cooperação Técnica foi alinhado em 2018 entre Unifesspa e Embrapa Pesca e Aquicultura (Palmas/TO), para dar continuidade ao Propesca no biênio 2019/2020. Este acordo garantiu recurso financeiro e concessão de veículo pelo Fundo Amazônia, para auxiliar nas atividades de campo na etapa final do MAP. A divulgação dos resultados preliminares nas comunidades e entre diferentes atores da cadeia produtiva da pesca foi auxiliado pelo MAB, MAM, CPT, REPAM e Ong. Rios de Encontro a partir de 2018. No Quadro 3 é apresentado a relação dos grupos de parceiros que colaboraram no Propesca/MAP.

Quadro 3: Relação dos grupos de colaboradores no início do Monitoramento Adaptativo da Pesca (2015-2016) e novos colaboradores a partir de 2018. *= começaram a colaborar a partir de 2018 quando foi realizada divulgação dos resultados preliminares do MAP e articulação para participação nas audiências públicas da via navegável do Tocantins - (Hidrovia Araguaia-Tocantins - HAT).

	Grupo de Colaboradores	Natureza do Apoio
Movimentos Sociais	Movimento dos Atingidos por Barragens	Contato com líderes das comunidades no início o projeto, divulgação dos resultados prévios da pesquisa e apoio durante as audiências públicas da HAT (jun/jul de 2019).
	Movimento Pela Soberania Popular na Mineração (MAM)*	Apoio durante as audiências públicas da via navegável do Tocantins (junho e julho de 2019).
Organizações religiosas	Rede Eclesial Pan-Amazônica (REPAM)*	Divulgação dos resultados do MAP, articulação social entre as comunidades e apoio durante as audiências públicas da HAT.
	Comissão Pastoral da Terra (CPT)*	Divulgação dos resultados do MAP, articulação social entre as comunidades e apoio durante as audiências públicas da HAT.
Instituições Públicas	Ideflor-Bio	Apoio logístico para atividades de campo na APA Araguaia (material de suporte, transporte e combustível).
	ICMBio	Apoio logístico para participação em reuniões técnicas para alinhamento metodológico de programas de monitoramento da biodiversidade (passagens áreas, diárias de campo e combustível).
	Semed Itupiranga	Apoio logístico para realização de atividades junto aos professores e alunos das escolas nas comunidades Tauriry e Santo Antonino (material de suporte e combustível).
	Semed São Geraldo do Araguaia	Apoio nas ações junto aos professores e alunos das escolas que estão situadas na APA Araguaia, São Geraldo do Araguaia.
	Unifesspa	Apoio logístico e financeiro para execução de atividades ligadas ao Propesca (bolsa de iniciação científica e de extensão, veículo, combustível e licença para doutoramento), viabilidade de espaço físico e materiais para a realização das atividades da pesquisa.
	Ufopa	Viabilidade de apoio acadêmico para participação em evento, espaço físico para estudo e pesquisa, disponibilização de orientador (Keid Nolan S. Sousa) e bolsa de doutoramento pela Capes.
	UFRGS	Realização e custeio de viagem de campo para estudo sobre pesca, conhecimento ecológico local e diversidade de peixes nos rios Tocantins e Araguaia. Disponibilização de coorientador no projeto de tese (Renato de Azevedo Martins Silvano) e vivência acadêmica no Laboratório de Ecologia Humana e Pesca - Departamento de Ecologia.

	Embrapa*	Apoio na estruturação da continuidade do projeto de tese a partir do Projeto “Monitoramento e manejo participativo da pesca artesanal como instrumento de desenvolvimento sustentável em comunidades da região amazônica (TO/PA/RR)” - Gerenciado pela Embrapa e Financiado pelo Fundo Amazônia.
	Defensoria Pública do Estado do Pará*	Participação nas reuniões comunitárias do Propesca, divulgação dos resultados do MAP, produção de documentos durante as audiências públicas da HAT.
Comunidades	Líderes comunitários da vila Tauiry	Mobilização com os comunitários para participarem das reuniões, oficinas e DRPs. Auxílio na hospedagem e alimentação da equipe de pesquisa.
	Líderes comunitários da vila Santo Antonino	Mobilização com os comunitários para participarem das reuniões, oficinas e DRPs. Auxílio na hospedagem e alimentação da equipe de pesquisa.
	Líderes comunitários da vila Santa Cruz	Mobilização com os comunitários para participarem das reuniões, oficinas e DRPs. Auxílio na hospedagem e alimentação da equipe de pesquisa.
	Líderes comunitários da vila Ilha de Campo	Mobilização com os comunitários para participarem das reuniões, oficinas e DRPs. Auxílio na hospedagem e alimentação da equipe de pesquisa.
Colônias de Pesca	Colônia Marabá Z-30*	Mobilização dos pescadores e apoio de estrutura para reuniões.
	Colônia São Geraldo do Araguaia Z-89*	Mobilização dos pescadores e apoio de estrutura para reuniões.
	Colônia São João do Araguaia Z-45*	Mobilização dos pescadores e apoio de estrutura para reuniões.
	Colônia Itupiranga Z-44*	Mobilização dos pescadores e apoio de estrutura para reuniões.
Organização Não Governamental	Rios de Encontro*	Divulgação dos resultados preliminares junto a rede de pesquisadores internacionais e auxílio durante as audiências públicas da via navegável do Tocantins.

4.1.2 Reuniões, acordos de devolutivas e oficinas participativas

O conjunto de parcerias nas comunidades, entre os movimentos sociais e instituições fortaleceu a proposta do MAP e auxiliou na mobilização para organizar a primeira rodada de reuniões e a permanência nas comunidades para observações *in loco*, oficinas, diagnóstico participativo e entrevistas. Foi realizada uma reunião de apresentação do MAP e um Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) em cada comunidade (Figura 6). Esta fase do MAP teve duração de nove meses (setembro de 2015 a maio de 2016). No entanto, as realizações das oficinas participativas de monitoramento da pesca em cada comunidade, reuniões com pequenos grupos, acompanhamento individual com pescadores e entrevistas com formulário semiestruturados, foram realizadas de forma integrada com a fase de sistematizações e devolutivas parciais até outubro de 2017 (Quadro 4).



Figura 6: Primeira reunião realizada na comunidade Tauiry em 15 de agosto de 2015 com a pescadores e demais membros da comunidade e os professores da Escola Augusto do Anjos (escola local), juntamente com professores da rede municipal de Itupiranga e Marabá.

Quadro 4: Principais atividades realizadas durante as etapas 1 e 2 do Monitoramento Adaptativo da Pesca, entre 2015 a 2017, nas comunidades Tauiry, Santo Antonino, Ilha de Campo e Santa Cruz, Pará, Brasil.

Atividade	Local	Datas
Reunião de apresentação do Propesca/MAP	Tauiry	15 de agosto de 2015 09 de setembro de 2015 27 de fevereiro de 2016
	Santo Antonino	28 de fevereiro de 2016
	Santa Cruz	18 de novembro de 2015
	Ilha de Campo	20 de novembro de 2015
Diagnóstico Rápido Participativo	Tauiry	28 de fevereiro de 2017
	Santo Antonino	10 de março de 2017
	Santa Cruz	20 de novembro de 2015
	Ilha de Campo	19 de novembro de 2015
Oficina participativa de monitoramento da pesca	Tauiry	31 de agosto de 2016
	Santo Antonino	01 de setembro de 2016

Atividade	Local	Datas
	Santa Cruz	30 de outubro de 2016
	Ilha de Campo	01 de novembro de 2016
Visitas de Campo para pequenas reuniões e entrevistas com os pescadores	Santo Antonino	01 de setembro de 2016 09 de outubro de 2016 01 de novembro de 2016 10 de março de 2017
	Taury	30 de março de 2016 15 de abril de 2016 31 de agosto de 2016 09 de outubro de 2016 01 de novembro de 2016 11 de novembro de 2016 12 de fevereiro de 2017 23 a 25 de março de 2017
	Santa Cruz	04 de setembro de 2015 30 de outubro de 2016 17 de dezembro de 2016
	Ilha de Campo	05 de setembro de 2015 29 de outubro de 2016 18 de dezembro de 2016
Correção coletiva das informações para produção de material didático	Taury	06 de junho de 2016 23 de março de 2017 25 de outubro de 2017
	Santo Antonino	Não teve, os pescadores participaram na vila Tauiry
	Santa Cruz	05 de agosto de 2017
	Ilha de Campo	05 de agosto de 2017

Nas reuniões foram apresentados e discutidos os objetivos da pesquisa e os argumentos sobre a importância de monitorar a pesca na localidade e da participação individual de cada pescador. Foram discutidos acordos de devolutivas de produtos (tais como material didático para as escolas, relatórios técnicos, vídeos documentários) e acordos de participação da comunidade. Os DRPs foram realizados para levantar informações sobre as estruturas coletivas das comunidades como saneamento básico, organização social, estruturas de saúde, lazer, educação, pesca, conflitos no território de pesca e políticas públicas para o setor pesqueiro (Figura 7). Ver formulários utilizados nos DRPs no Apêndice 1. Resultados dos DRPs no capítulo 3; produtos 2 e 3.



Figura 7: Diagnóstico Rápido Participativo e oficina de monitoramento da pesca: a e b) na comunidade Santo Antonino; c e d) na comunidade Tauriry, Itupiranga, Pará, Brasil.

Durante a permanência na comunidade, foram realizadas entrevistas com pescadores para gerar informações sobre:

- (i) Características gerais dos pescadores;
- (ii) Economia;
- (iii) Pesca;
- (iv) Embarcações e petrechos;
- (v) Mudanças temporais;
- (vi) Percepção dos pescadores sobre as ameaças à pesca artesanal,

Ver formulários de entrevistas no Apêndice 2 e detalhe da metodologia e resultados no capítulo 3; produto 3.

4.1.3 Sistematização e devolutivas parciais

O conjunto de reuniões, oficinas de diagnósticos e o acompanhamento individual dos pescadores para conversas informais e realização de entrevistas, compreenderam estratégias importantes para a inserção do pesquisador na comunidade e de compreensão da pesquisa pelos pescadores e comunitários. Este conjunto de atividades culminaram em uma base de

informações importante sobre as comunidades e a pesca na região, que foram sistematizados no formato de um caderno pedagógico para o rio Tocantins e outro para o rio Araguaia (Figura 8; Apêndices 6 e 7).



Figura 8: Capa dos Cadernos Pedagógicos desenvolvidos durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

Os cadernos pedagógicos são resultados da sistematização do conjunto de atividades realizadas nas comunidades, que foram organizados de forma didática e podem ser compreendidos como a materialização de um processo integrado de pesquisa, que concretiza as informações em materiais que possam ser utilizados pelas comunidades locais. Foram elaborados para apoiar didaticamente as escolas, destacando o conhecimento ecológico local sobre a pesca.

Os cadernos pedagógicos são produtos obtidos com a implantação do MAP e os escopos iniciais dos materiais didáticos foram apresentados nas comunidades de Tauriry, Ilha de Campo e Santa Cruz. Nas comunidades foi acordado que as ilustrações das informações seriam realizadas pelos alunos das escolas locais. Para isso, foi elaborado um concurso de desenho entre os alunos com o tema específico “PESCA”, subdividido em outros subtemas: embarcações, peixes da região, petrechos de pesca e a vida na comunidade (Figura 9).

Para a organização do concurso, os professores receberam uma versão dos textos que compõem os cadernos pedagógicos para embasarem as aulas ministradas com a temática pesca a fim de auxiliar nas produções dos desenhos. Após as produções das ilustrações feita pelos alunos, foi realizada a escolha dos melhores desenhos que iriam compor os Cadernos Pedagógicos. Posteriormente, os textos passaram por novas correções colaborativas durante reuniões e rodas de conversas com pequenos grupos (Figura 10).

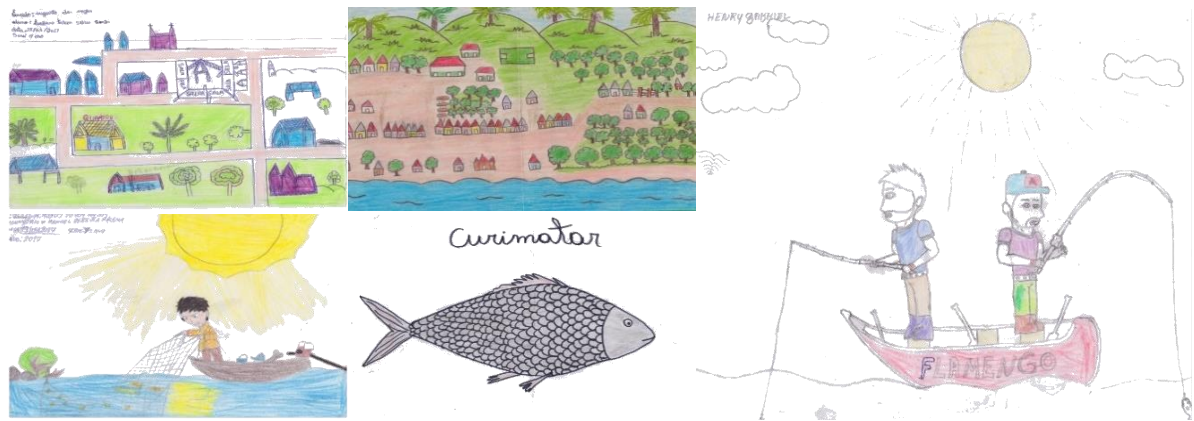


Figura 9: Ilustrações sobre pesca, peixes e as comunidades realizadas pelos alunos da Escola Augusto do Anjos (Tauriry) e Pedro Gomes (Santa Cruz) Pará, Brasil.

Para os que tinham dificuldade de leitura, proporcionamos uma roda de leitura interativa, que foi efetuada de forma pausada e a cada trecho sugestões de mudança foram acordadas. Para os informantes-chaves, como pessoas mais velhas da comunidade e que não puderam participar da roda, foi realizada a leitura individualmente para confirmar as informações fornecidas e solicitar a autorização para uso das falas no caderno pedagógico. Os diferentes momentos de correção coletiva favorecem fortalecer os laços entre os pesquisadores e a comunidade e têm se mostrado uma ferramenta viável para a continuação das pesquisas nestas localidades.



Figura 10: Devolutivas parciais de material didático construído a partir das informações coletadas nas primeiras etapas do desenvolvimento do Monitoramento Adaptativo da Pesca. **a e b)** correção participativa do caderno pedagógico na comunidade de Tauriry; **c)** correção coletiva com as ilustrações dos alunos na comunidade de Ilha de Campo **d)** em Santa Cruz, Pará, Brasil.

A construção desses materiais foi um processo longo, mas repleto de trocas de saberes, aprendemos muito sobre peixes e pescarias, sobre costumes e história de pescadores. Também ensinamos sobre monitoramento e gestão participativa da pesca, sobre a importância de realizar anotações sistemáticas dos desembarques pesqueiros e a necessidade de valorizar o ato de pescar com responsabilidade e sempre buscando a sustentabilidade. Esperamos que os Cadernos Pedagógicos possam ser utilizados amplamente nas escolas nas diversas “disciplinas” como história, português, ciências, geografia, matemática, artes, etc. Esperamos também que este material seja suporte para rodas de conversas entre os jovens e os mais velhos e que possa gerar outras possibilidades de pesquisas e fonte de inspiração para construção de outros materiais didáticos contextualizados a educação do campo.

Os resultados preliminares, apresentados no formato pedagógico, geraram discussões para a construção coletiva dos objetivos para o MAP e dos instrumentos para coleta de dados. As discussões resultaram em perguntas consensuais entre os agentes participantes, que indicavam seus problemas reais, e que precisavam ser respondidos de forma imediata, como:

1. Qual a produção da pesca em Kg e em renda (R\$) na média bacia Araguaia-Tocantins?
2. Qual o impacto que a construção de um canal de hidrovias ou novas hidrelétricas podem causar na atividade da pesca de pequena escala na média bacia Araguaia-Tocantins?
3. Como os territórios de pesca vão ser impactados? (Estas perguntas foram respondidas no capítulo 3; produto 3).

Tendo as perguntas formuladas, foi dado o início aos preparativos para o monitoramento da pesca com pescadores que se voluntariaram a participar do projeto anotando a produção de cinco pescarias por mês. O monitoramento seguiu uma adaptação dos cartões de desembarque utilizada por Hallwass (2015) e passou por ajustes locais que foram sugeridos pelos pescadores participantes no MAP. Com os pescadores voluntários, iniciamos a capacitação para o início do monitoramento por meio de oficinas participativas, onde utilizamos os cartões de desembarque impresso em folha grande (tamanho A3), em que foram preenchidas as questões, realizado adequações e esclarecidas as dúvidas em relação a metodologia (Figura 11).

As informações nos cartões de desembarque continham as seguintes variáveis: rio, data, pescador, quantidade de pescadores na pescaria, tempo gasto na pescaria (horas), embarcação utilizada, nome do local da pesca, ambiente (descreve o local em que a pescaria foi realizada, tal como beira do rio, meio do rio, pedral entre outros), petrecho utilizado, tamanho de rede, quantidade de redes, nome popular dos cinco principais peixes capturados, tamanho do peixe

(maior e menor), se estão desovando, captura em kg por peixe, captura em kg total, kg vendidos, kg consumidos, total recebido em (R\$-Reais), custos da pescaria (R\$- Reais), destino da comercialização (ver apêndice 3). Iniciamos o monitoramento com estas questões, que ao longo do tempo passaram por modificações, como veremos a seguir.



Figura 11: Oficinas participativas de monitoramento da pesca realizadas nas comunidades: a) Santa Cruz e b) Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil.

Os cartões foram disponibilizados aos voluntários durante a Etapa 2 do MAP, juntamente com uma pasta que continham (lápiz, borracha, apontador, fita métrica, balança de mão com capacidade de 20kg). Importante enfatizar que a aquisição dos materiais para a execução do monitoramento só foi possível devido ao ACT assinado entre o Ideflor-Bio e Unifesspa e do auxílio do programa de bolsas PIBEX/Unifesspa, que viabilizaram a compra de parte das balanças utilizadas, dos materiais de suporte e combustível para deslocamento, além de capacitar alunos de graduação para atuar em ações de pesquisa e extensão aplicada e interdisciplinar.

4.2 ETAPA 2: O MONITORAMENTO PARTICIPATIVO DA PESCA

A Etapa 2 do MAP está relacionada ao desdobramento do monitoramento da pesca, que iniciou com um grupo de pescadores que se voluntariaram a participar do projeto e foi desenvolvido em quatro fases:

1. Programa piloto (3 meses), que teve a finalidade de testar os cartões de desembarque;
2. Revisão dos instrumentos de coleta de dados (5 meses), que teve o objetivo de adequar os cartões de desembarque para a realidade local;
3. Devolutivas parciais dos resultados (2 meses), que sistematizou os resultados alcançados durante a fase piloto para reavaliar a metodologia.

4. Consolidação metodológica e construção de um banco de dados (4 meses), onde foi aglutinado as considerações das revisões das coletas de variáveis, padronizado o cartão de desembarque de acordo com as especificidades locais e desenvolvido um *Software* para armazenar o banco de dados do MAP, o Sistema de Integrado de Estatística Pesqueira (SIEPE).

4.2.1 Programa Piloto do monitoramento

Definido os instrumentos de coleta de dados e as variáveis que seriam pesquisadas em setembro de 2016, após 21 meses desde o planejamento do MAP, iniciamos o monitoramento da pesca utilizando os cartões de desembarque, que foram preenchidos pelos próprios pescadores, dando um caráter de automonitoramento. Um total de 29 pescadores se voluntariaram para realizar o monitoramento.

A fase piloto foi desenvolvida entre outubro de 2016 a fevereiro de 2017. Sendo esse o período da piracema na bacia Araguaia-Tocantins, portanto, só é permitida a pesca de subsistência com capturas de até 5kg e mais um exemplar no rio Tocantins, e 3kg e mais um exemplar no rio Araguaia, de acordo com as Instruções Normativas nº 12 e 13 (MPA/MMA, 2011a, b). Por termos iniciado a fase piloto durante a piracema, nem todos os pescadores voluntários iniciaram o automonitoramento neste período. Nesta etapa, 13 pescadores receberam os kits para o monitoramento participativo e, posteriormente ao período defeso, outros 16 pescadores se voluntariaram. Posteriormente, 3 pescadores desistiram de participar do projeto e no total de 25 pescadores participaram do automonitoramento entre setembro de 2016 a novembro de 2017.

Dos voluntários, 9 pescadores são das comunidades Ilha de Campo e Santa Cruz e 16 das comunidades de Tauiry e Santo Antonino. O cartão de desembarque utilizado durante a fase piloto continha 28 questões que eram preenchidas com informações de uma pescaria (Apêndice 3), que passou por modificações posteriores.

O monitoramento da pesca seguiu a seguinte dinâmica durante todas as suas fases: 1. Os pescadores voluntários receberam o kit de monitoramento da pesca; 2. Cada pescador voluntário anotou as informações de suas pescarias; 3. Os cartões foram corrigidos em campo com os pescadores e depois de recolhidos as informações, elas foram tabuladas em planilha *Excel*, posteriormente ao desenvolvimento do SIEPE, os dados foram importados para o *Software*; 4. As informações foram organizadas em formato de relatórios que foram discutidos em grupos para acordar as modificações necessárias no cartão de desembarque; 5. Novos ciclos

de monitoramento foram sendo realizados a partir das contribuições discutidas nas comunidades (Figura 12).

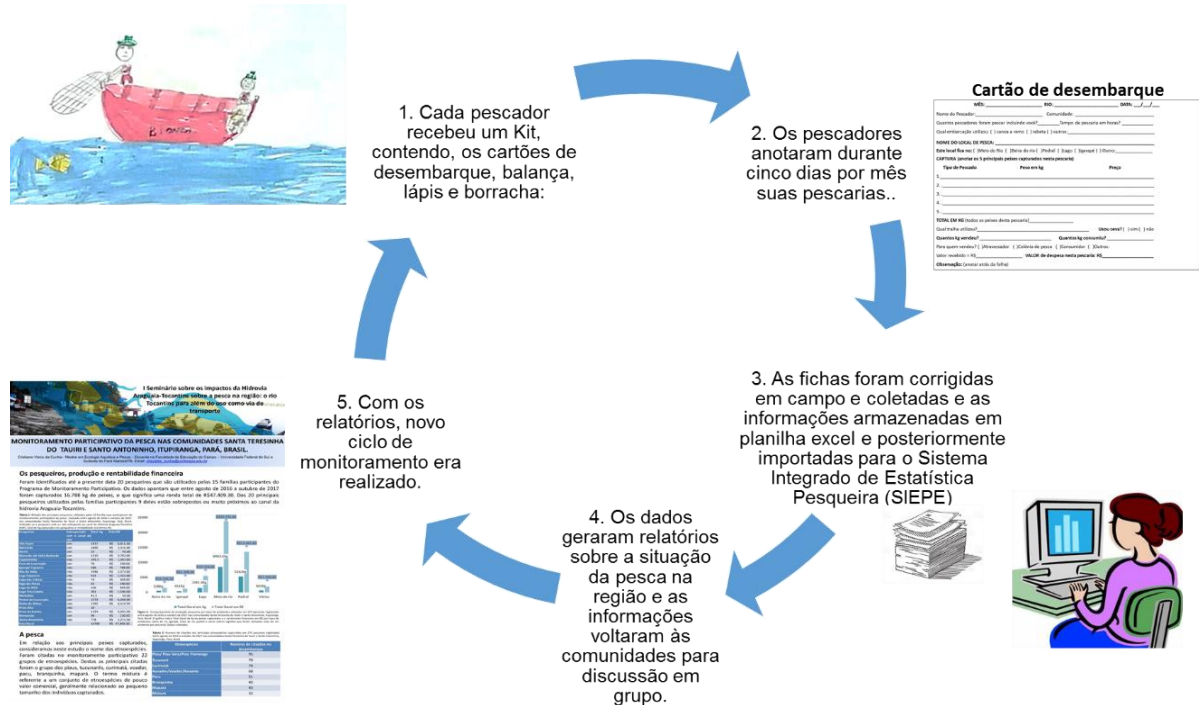


Figura 12: Organização do monitoramento Participativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

4.2.2 Revisão dos instrumentos de coleta de dados

A grande quantidade de informações nos cartões de desembarque utilizado na fase piloto inviabilizou o preenchimento das informações pelos pescadores que, na maioria das vezes, têm pouco grau de escolaridade. Mediante este fato, foi realizada de forma colaborativa a revisão dos cartões de desembarque e por sugestões dos participantes, foram retiradas as informações relacionadas ao tamanho dos peixes, pois, segundo eles, não tinham tempo para a anotação detalhada destas informações (Apêndice 4). Os espaços para revisão das variáveis coletadas também foram utilizados para avaliação coletiva das atividades realizadas desde o início do MAP, que se mostrou promissor para alinhar a pesquisa e construir confiança junto aos pescadores e às comunidades.

4.2.3 Devolutivas parciais

O conjunto de metodologias aplicadas durante os 29 meses iniciais do Propesca favoreceu não apenas o levantamento de dados científicos, mas também, proporcionou a

construção de materiais alternativos, sendo que esta foi uma demanda das comunidades a partir de acordos realizados no início do projeto, ainda nas primeiras reuniões.

Dentre os materiais construídos, fizemos a devolutiva de um Curta Metragem (3 minutos) “O Pedral do Lourenção”²⁴ e a apresentação da terceira versão dos cadernos pedagógicos: “A pesca e os pescadores de vila Tauiry e Santo Antonino” e “A pesca e os pescadores de Ilha de Campo e Santa Cruz” (Apêndices 6 e 7). As reuniões e a divulgação dos resultados preliminares melhoraram a integração entre pesquisador e comunidade, aumentando o grau de confiança entre ambos.

Nesta fase, também discutimos sobre os resultados preliminares do monitoramento, tais como: quantos kg de peixes foram capturados, quais os locais com maior produção de pescado, o rendimento médio das pescarias; os custos associados a atividade de pesca, os possíveis impactos da construção da hidrovia sobre os locais de pesca. Foi enfatizado a importância do preenchimento correto de todos os campos do cartão de desembarque, sobretudo as informações sobre a quantidade de pescadores que participam da pescaria, a data, a duração da pescaria em horas e a quantidade em kg de peixes capturados.

4.2.4 Consolidação metodológica e construção do banco de dados

Com o conjunto de metodologias adotadas nesta pesquisa, foi possível realizar as primeiras análises qualitativas e quantitativas e consolidá-las como estruturantes para a continuação da pesquisa. Em observância as análises preliminares e com o objetivo de simplificar ainda mais o questionário de desembarque, fizemos novas modificações (Apêndices 5). Estas modificações se fizeram necessárias para reduzir a complexidade e garantir que os pescadores e pescadoras pudessem realizar o preenchimento com maior facilidade. Importante enfatizar que tais modificações não implicam em mudanças para futuras análises estatísticas do desembarque pesqueiro, que para a produção da pesca foi considerado o índice da Captura por Unidade de Esforço. Consideramos, neste estudo, o esforço calculado em horas pescando, a quantidade de pescadores na atividade e a quantidade em kg de pescado capturado. A coleta dessas informações se mantiveram mesmo depois das adaptações nos cartões de desembarque.

No LCC da Unifesspa, os cartões foram usados como parâmetros para a construção de *Software* para armazenamento de banco de dados. Dessa forma, o SIEPE foi desenvolvido a partir do Edital nº 28/2017 – PROPIT/LCC/Unifesspa - “Seleção de proposta para uso da

²⁴ Disponível em: <https://www.facebook.com/cristiane.vieiradacunha/videos/1093964693968900/>

infraestrutura computacional do Laboratório de Computação Científica”. Para o desenvolvimento do *Software*, pesquisadores, que desenvolvem pesquisas por meio do monitoramento da pesca na Ufopa, UFRGS, IFTO (Colinas) e Embrapa Pesca e Aquicultura/TO, foram consultados via e-mail a respeito das variáveis que poderiam ser inseridas no SIEPE. Os *feedbacks* entre os pesquisadores consultados foram aderidos para o desenvolvimento do sistema. Posterior à conclusão, os dados coletados no monitoramento da pesca foram importados para o *Software*.

O SIEPE visa armazenar os dados coletados no âmbito do monitoramento da pesca para produzir banco de dados relacional e com menor espaço de armazenamento de informações. Permite o trabalho em rede e descentraliza a entrada de informações. Com a finalidade de orientar sobre a metodologia do programa e capacitar os pescadores para o correto preenchimento dos cartões de desembarque, foram realizadas novas capacitações metodológicas em cada uma das comunidades durante a etapa do MAP.

Foi adotado como método para medir o esforço e a produção da pesca durante o monitoramento, o cálculo do índice da Captura por Unidade de Esforço (CPUE). A CPUE tem como objetivo quantificar um indicador do rendimento da pesca, conforme maior a CPUE, espera-se maior rendimento da pescaria, que poderá também indicar áreas e espécies mais produtivas. Essas informações podem ser adotadas como instrumento para o manejo e gestão da pesca.

O uso de cálculos matemáticos representa uma simplificação da realidade, uma vez que é difícil determinar o estoque de determinada espécie de peixes e, desta forma, avaliar qual a produção máxima sustentável. Mesmo assim, a CPUE tem sido a medida mais comumente utilizada na avaliação da pesca (FREITAS; NASCIMENTO; SOUZA, 2007). Para o cálculo da CPUE, neste experimento, foi considerando a produção em (quilos)/número de pescadores*tempo gasto pescando em (h), adaptado da proposição de Petrere Jr. (1978). Detalhes sobre o SIEPE e dos resultados gerados por esta ferramenta podem ser consultados no capítulo 3; produto 1.

4.3 ETAPA 3: CONSOLIDAÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO ADAPTATIVO

A experimentação de um programa de monitoramento adaptativo foi realizada e alcançou resultados importantes, sobretudo na organização social para gestão do próprio ato de monitorar. No entanto, esse esforço por si só não caracteriza um programa adaptativo. Para sustentar o modelo do MAP e evoluir para uma característica adaptativa, foi necessário

fortalecer as parcerias e encontrar meios para sua continuidade, não apenas com mais um ciclo de pesquisa acadêmica, mas a partir de problemas reais no âmbito político, da gerência dos recursos naturais, dos pesquisadores interessados em pesquisar o sistema de pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, mas sobretudo, integrar tais problemas as necessidades das comunidades.

Portanto, a etapa de consolidação do programa teve como objetivo encontrar medidas para a continuidade do MAP, a partir da organização de seminários locais, comunicação, divulgação e planejamento de novo ciclo do MAP. Essa etapa do MAP foi organizada em três fases e teve duração total de 16 meses.

1. Seminários locais para devolutivas de pesquisa, que teve como finalidade discutir com as comunidades envolvidas as problemáticas locais levantadas a partir do MAP (9 meses);
2. Divulgação e Comunicação em reuniões técnicas e eventos científicos com o objetivo de construir novas parcerias, fortalecer as já existentes e ter acesso a fontes de financiamento (5 meses);
3. Planejamento de novo ciclo do Propesca/MAP para proporcionar gestão descentralizada, ampliação espacial, regularidade de coleta de dados (2 meses).

4.3.1 Seminários locais para devolutivas de pesquisa

Dois seminários foram organizados para divulgação das devolutivas parciais do Propesca. Um seminário aconteceu na comunidade Tauiry (Itupiranga/PA) e outro na cidade de São Geraldo do Araguaia/PA (sede). Cada um teve especificidade de acordo com as demandas locais e dos desdobramentos do MAP entre 2015 a 2017.

Na comunidade Tauiry o “I Seminário sobre os impactos da Hidrovia Araguaia-Tocantins sobre a pesca na região: o rio Tocantins para além do uso como via de transporte”, foi organizado de forma conjunta com os comunitários de Tauiry e Santo Antonino, a Escola Municipal de Ensino Fundamental Augusto dos Anjos, a Associação dos Moradores da Vila Tauiry e Adjacências²⁵ e instituições de pesquisa, ensino e extensão parceiras no Propesca (Figura 13). As discussões durante o seminário foram pautadas a partir das informações levantadas na etapa 1 e 2 do MAP, sobre a infraestrutura das comunidades e a atividade da pesca na região. Veja síntese no Quadro 5 e Quadro 1 e relatório final do seminário em Cunha (2018)²⁶, detalhes metodológicos e resultados no capítulo 3; produto 2.

²⁵ Posterior ao seminário, a comunidade, em processo de empoderamento, mudou o nome da associação para “Associação da Comunidade Ribeirinha Extrativista da Vila Tauiry - (Acrevita) ”.

²⁶ <https://www.facebook.com/groups/1504962446481370/?ref=bookmarks>



Figura 13: Realização, em 18 de novembro de 2017, do “I Seminário sobre os impactos da Hidrovia Araguaia-Tocantins sobre a pesca na região: o rio Tocantins para além do uso como via de transporte” na vila Tauiry, Itupiranga, Pará, Brasil. **a)** Discussão em Grupos de Trabalho; **b)** Discussão em plenária geral; **c)** Encerramento do evento.

Quadro 5: Síntese do “I Seminário sobre os impactos da Hidrovia Araguaia-Tocantins sobre a pesca na região: o rio Tocantins para além do uso como via de transporte”

Realizado em 18 de novembro de 2017 na comunidade de Tauiry pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), Escola Municipal de Ensino Fundamental Augusto dos Anjos e Associação dos Moradores da Vila Tauiry e Adjacências em parceria com Embrapa Pesca e Aquicultura/TO e Instituto Federal do Tocantins/IFTO. Participaram do evento 233 pessoas de diversos setores da cadeia produtiva da pesca. Trabalhos realizados na região foram expostos e apresentações foram realizadas pelos parceiros sobre a temática em questão. Após isso, discutiu-se os resultados das pesquisas em três (3) Grupos de Trabalhos (GT): GT 1- A comunidade ribeirinha Tauiry; GT 2- A comunidade ribeirinha Santo Antonino; GT 3- A pesca e os cenários futuros frente a Hidrovia Araguaia-Tocantins. Os GTs abordaram a carência de políticas públicas de serviços básicos nas comunidades e o fortalecimento do setor pesqueiro para a região. Por fim, formularam documentos para a Secretária de Saúde, Secretária de Educação, Ministério Público, Colônias de Pesca e Ministério do Trabalho a fim de reivindicar melhorias na infraestrutura e saneamento básico nas comunidades, além de melhores condições do setor pesqueiro. Espaços como o promovido por este seminário tem o poder de gerar ações e/ou subsídios sociais de grande potencial político e de inclusão dos atores locais nas discussões das problemáticas socioambientais.

Nas comunidades Santa Cruz e Ilha de Campo a “ I Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão da APA Araguaia e PESAM - Mopeex” foi organizada de forma conjunta com o Ideflor-Bio-GRA, Conselho Gestor da APA Araguaia e PESAM e pesquisadores parceiros que realizaram atividades nas UCs entre 2015 a 2017 (Quadro 6; Figura 14). Devido à difícil

logística de acesso às comunidades, o evento aconteceu na sede do município de São Geraldo do Araguaia, na base do Ideflor-Bio-GRA, onde foi organizada a feira da agricultura familiar e de artesanatos locais e organizada a visita guiada pelos comunitários ao PESAM, na estrutura geológica conhecida localmente como Casa de Pedra (Figura 15).

Quadro 6: Síntese da “I Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão da APA Araguaia e PESAM”.

Realizada em abril de 2018, na sede do município de São Geraldo do Araguaia, em parceria com o Conselho Gestor das Unidades de Conservação do PESAM e APA Araguaia. Participaram do evento 80 pessoas com o objetivo de: 1. Analisar as percepções dos comunitários locais das UCs em relação as ações de ensino, pesquisa e extensão; 2. Planejar colaborativamente ações futuras de tais atividades. Foram apresentados na Mopeex 20 trabalhos desenvolvidos nas UCs e os diálogos resultaram: **1.** As pesquisas realizadas nas UCs não atendem as demandas esperadas pelos comunitários, porém, as pesquisas participativas têm sido percebidas como alternativas de inclusão, a exemplo o monitoramento *in situ* da biodiversidade, mapeamento participativo de trilhas e monitoramento participativo da pesca; O ensino se apresenta descontextualizado da realidade local, necessitando de Programa de Formação Continuada (PFC) para professores; As demandas de extensão são atendidas de forma tímida e necessitam de maior articulação entre as instituições e comunidades. **2.** Foi planejado a partir das sugestões dos comunitários e acordado com a gestão das UCs: Solicitar aos pesquisadores que apresentem plano de trabalho para devolutivas de pesquisa; PFC aos professores das escolas da APA Araguaia contextualizado aos resultados de pesquisas locais; Apoio para a realização da Feira da Agricultura Familiar e articulação com o Sebrae para ministrar capacitação em empreendedorismo; e medidas de fortalecimento da atividade da pesca de pequena escala e para fiscalização de pesqueiros que são comumente invadidos por pescadores de fora e turistas. A Mopeex se mostrou eficaz em garantir a construção de um gerenciamento adaptativo na APA Araguaia e PESAM a partir das percepções locais.



Figura 14: Realização, em 25 de abril de 2018, da “I Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão da APA Araguaia e PESAM”, em São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. **a e b)** Discussão em Grupos de Trabalho; **c)** Encerramento do evento.



Figura 15: Realização, em 25 de abril de 2018, da I Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão da APA Araguaia e PESAM, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. a e b) Feirinha a agricultura familiar e de artesanatos locais durante as atividades do evento; c) excursão guiada, em 26 de abril de 2018, pelos comunitários, a Casa de Pedra no Parque Serra das Andorinhas, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil.

Na região do rio Tocantins, o desenvolvimento do seminário local garantiu ampla participação social para discussão com os atores locais sobre as problemáticas socioambientais, além de ter promovido possibilidades que estão favorecendo e sustentando processos de empoderamento (veja capítulo 3; produto 2).

Na região do Araguaia, as pesquisas participativas e a realização da Mopeex têm contribuído para melhorar as relações conflituosas entre o órgão gestor e as comunidades, além de produzir conhecimento sobre a localidade de forma contextualizada e com retorno claro à comunidade. De forma geral, ainda há resistências das comunidades da APA Araguaia em relação ao Ideflor-Bio, o que gera insegurança nos comunitários em relatar ou contribuir com pesquisas e pesquisadores, uma vez que muitos veem isso como algo que possa fazer parte de um sistema de fiscalização. Portanto, é necessário que a gestão e pesquisadores criem

estratégias para mudar esse cenário, de modo que as pesquisas sejam conduzidas de forma mais humanizada e que os benefícios não sejam apenas para a preservação e conservação da biodiversidade, mas, para maior integração homem-natureza.

Dos seminários locais, importantes lições foram aprendidas, a maior delas é a necessidade urgente de conduzir pesquisa articulada entre os diferentes atores e atender as necessidades reais das comunidades, bem como, os processos educativos locais. Para os comunitários, as pesquisas devem contribuir para a formação de um ser humano pensante, e de outro modo, deve-se estabelecer uma relação de ética entre pesquisadores e pesquisados.

4.3.2 Divulgação e Comunicação: fortalecimento das parcerias

A divulgação foi uma estratégia de comunicação de curto e longo alcance com o objetivo de fortalecer as parcerias e encontrar meios de consolidar e ampliar o Propesca/MAP. As divulgações foram realizadas em parceria com os representantes das comunidades pesqueiras sempre que possível. Durante todas as etapas e fases do programa, estabelecer parcerias ou fortalece-las ocorreu de forma permanente e em constante construção, algumas parcerias foram firmadas no início do programa, outras durante o seu desenvolvimento. Apesar de ser um movimento demorado, tem demonstrado ser um elemento chave para o avanço de pesquisas colaborativas, sobretudo entre os agentes sociais envolvidos (VOGEL *et al.*, 2007). Destaco aqui quatro momentos de divulgação e comunicação que favoreceram o fortalecimento de parcerias institucionais com o Propesca.

A primeira atividade estratégica de comunicação foi a participação em duas oficinas de concertação oferecida pela Embrapa em setembro e dezembro de 2016²⁷, as quais tinham como objetivo alinhar ações de pesquisa que pudessem se consolidar ao Projeto Integrado para a Amazônia, a ser executado pela Embrapa, com recursos do Fundo Amazônia. O resultado foi a indicação da temática pesca como beneficiadora do programa, resultando posteriormente na construção colaborativa do projeto “Monitoramento e Gestão Participativa da Pesca Artesanal como Instrumento de Desenvolvimento Sustentável em Comunidades da Região Amazônica (TO/PA/RR) - Propesca”.

Em 2018, o projeto foi aprovado com recursos do Fundo Amazônia, para cobrir despesas com deslocamento em viagens de campo, materiais necessários para a realização das atividades

²⁷ <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/18597678/oficina-alinha-acoes-do-projeto-embrapafundo-amazonia-no-para>

e o custeio de uma bolsa para monitores de pesca no valor de R\$400,00. Em outubro de 2018, a primeira Oficina de Planejamento do Propesca²⁸ foi realizada na sede da Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas/TO. Esta reunião teve a participação de lideranças dos pescadores do Pará e Tocantins, juntamente com os coordenadores locais do Propesca do Tocantins, Roraima e Pará, área de abrangência do projeto (Figura 16 - área de abrangência do Propesca Pará). Neste contexto, o modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca, desenvolvido no Propesca, deixou de ser local e passou a ser regional, com gerência geral pela Embrapa e gestão descentralizada entre os estados do Pará, Tocantins e Roraima.

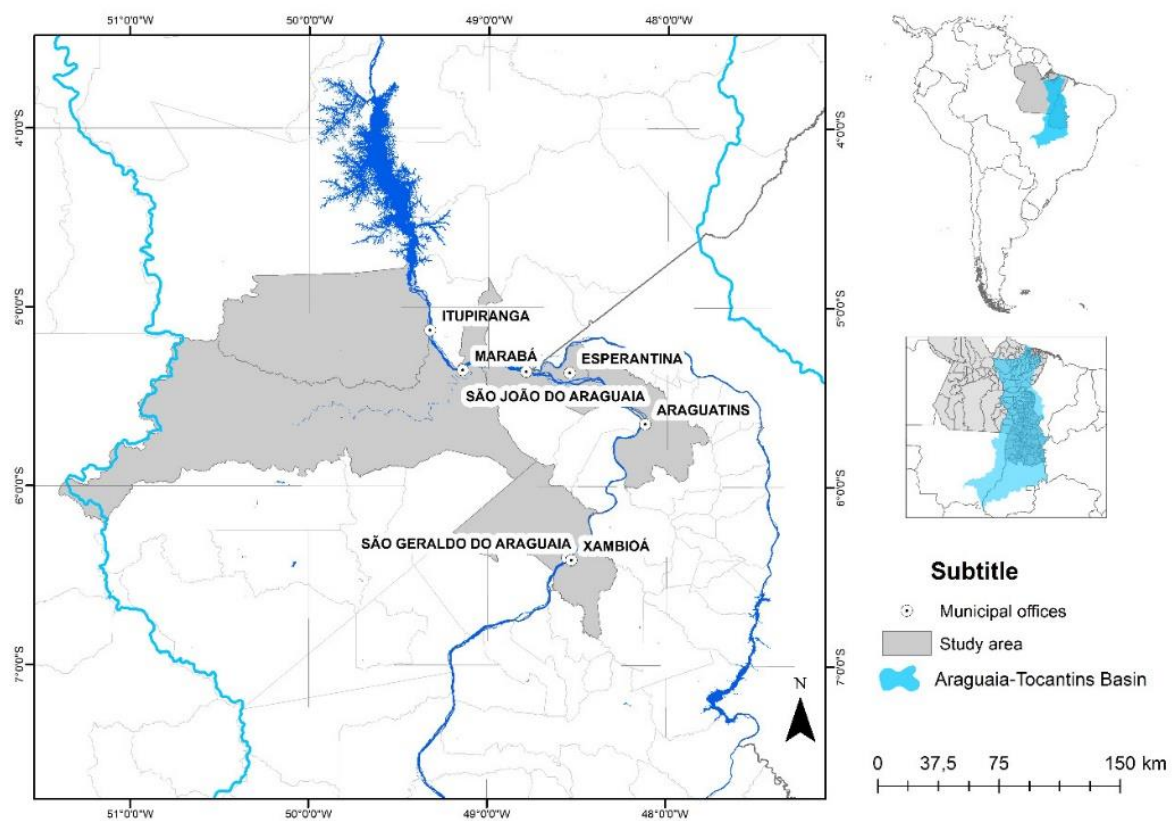


Figura 16: Área de abrangência do Propesca para o biênio 2018/2019 na bacia Araguaia-Tocantins. Municípios do Pará: Itupiranga, Marabá, São João do Araguaia, São Geraldo do Araguaia. Municípios do Tocantins: Xambioá, Araguatins, Esperantina. Obs.: no segundo semestre de 2019 outras duas cidades do Tocantins foram contempladas no projeto: Couto Magalhães e Araguacema. Fonte: Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, Tocantins, 2019.

Ainda na busca por parcerias, foi realizada a divulgação de resultados do MAP no I Colóquio sobre a Derrocagem do Pedral do Lourenção, o qual aconteceu em abril de 2018, na Unifesspa. Essa comunicação teve a participação das lideranças da comunidade de Tauiry e resultou na divulgação do projeto para representantes políticos da região e para o Departamento

²⁸<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/38142123/embrapa-inicia-projeto-com-pescadores-artisanais-de-tres-estados-do-norte-do-pais>

Nacional de Infraestrutura de Transporte (DNIT), que tomaram conhecimento da importância da pesca, tanto no aspecto das relações sociais, quanto da economia. Tal divulgação proporcionou o estreitamento das relações com o poder público, que tem gerado resultados diretos para os comunitários e pescadores da comunidade de Tauiry e redondezas, no âmbito da discussão e acordos sobre a derrocagem do Pedral do Lourenção, para a viabilização da Hidrovia Araguaia-Tocantins (ver capítulo 3; produto 2).

Em agosto de 2018, o MAP foi divulgado no Congresso Internacional Belém+30²⁹. Neste evento, lideranças das comunidades e dos pescadores do rio Tocantins e Araguaia se fizeram presentes, participando ativamente dos Fóruns e Reuniões promovidos durante o evento (Figura 17). O resultado dessa participação foi o estabelecimento de parcerias com o Ministério Público Federal (MPF) e Defensoria Pública do Estado do Pará (DPEP). As parcerias resultaram também, no estreitamento das relações entre os órgãos públicos MPF e DPEP e, posteriormente, na participação das lideranças em Oficina organizada pela DPEP em Belém, para tratar sobre o direito das comunidades tradicionais em relação a Consulta Livre, Prévia e Informada no contexto da implantação de grandes empreendimentos. Por último, resultou na visita de um defensor público em reuniões do Propesca na comunidade de Tauiry e em São Geraldo do Araguaia.

Devido à necessidade de estreitar relações com a gestão do Mosaico de Unidades de Conservação do Lago de Tucuruí, durante a participação na Oficina de Planejamento Participativo para o Plano de Gestão do Mosaico, que aconteceu nos dias 22 e 23 de outubro de 2018 na sede do Ideflor-Bio-GRT, na cidade de Tucuruí, foi dada a oportunidade do MAP ser divulgado, e também, foram tiradas as dúvidas para os representantes da comunidade de Tauiry e Santo Antonino sobre estarem ou não dentro dos limites da APA do Lago de Tucuruí. Como resultado direto desta divulgação houve o estreitamento de diálogo entre a instituição, as lideranças locais e a pesquisa do Propesca, com ações que já estão sendo realizadas na região pelo Ideflor-Bio-GRT (monitoramento do desembarque da pesca no lago de Tucuruí). Além disso, houve melhor entendimento dos comunitários e pescadores sobre os limites das Unidades de Conservação e sobre seus deveres e direitos neste contexto, além do estabelecimento de parceria, em processo de consolidação, entre Propesca e Acrevita com o Ideflor-Bio, para a

²⁹ XII Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia; I Feira Mundial da Sociobiodiversidade; IX feira Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação. HANGAR Centro de Convenções; Belém do Pará - Brasil; 7 a 10 de agosto de 2018.

instalação de uma balança oficial do estado na comunidade Tauiry, com objetivo de melhorar a coleta de informações de desembarque pesqueiro na região.



Figura 17: Monitoramento Adaptativo da Pesca sendo apresentado durante evento científico Belém+30 (06 a 12 de agosto de 2018), Belém, Pará, Brasil. **a)** Participação das lideranças comunitárias na sessão “Povos e Comunidades Tradicionais: território e experiências socioecológicas”; **b)** Minicurso: Monitoramento participativo da pesca e uso do Sistema Integrado de Estatística Pesqueira, ministrado por Cristiane Vieira da Cunha; Renato Sabino, Nilton Lopes (pescador da comunidade Tauiry).

O processo de comunicação e divulgação resultou em pontos importantes para a consolidação do MAP, como: acesso a fonte de financiamento; ampliação espacial; ampliação na regularidade de coleta dos dados; formulação de novas perguntas; envolvimento de parcerias com diferentes setores da pesca.

A colaboração dos agentes sociais envolvidos no processo não deve ser tratada como uma participação pontual, mas como agentes participantes em todas as suas etapas, além da necessidade de ser transparente em todo o processo, pois constrói uma relação de confiança, garante a comunicação, a integração intelectual e a construção de aprendizagem mútua (CALEGARE; HIGUCHI; FORSBERG, 2013; KLEIN, 2008; VOGEL *et al.*, 2007). Construção de confiança é um elemento essencial em pesquisas colaborativas, e para ser estabelecida, necessita de tempo, o que nem sempre pesquisas acadêmicas têm à disposição (LINDENMAYER *et al.*, 2011). Ademais, esses são passos importantes para o processo de construção de um monitoramento adaptativo, uma vez que não se trata apenas de levantar dados sobre a pesca, mas trata-se de integrar o conjunto de dados para criar estratégias de gestão, além de identificar novas questões de pesquisa e de políticas públicas que possam favorecer o manejo e gestão do recurso de forma integrada (LINDENMAYER; LIKENS, 2009).

4.3.3 Novo Ciclo do MAP no Pará

4.3.3.1 Planejamento de novo ciclo

O planejamento do novo ciclo do MAP foi desenvolvido durante duas atividades que aconteceram em outubro de 2018 e em janeiro de 2019. Em outubro de 2018, foi realizada a Oficina de Planejamento do Propesca, em Palmas/TO, que contou com a participação do coordenador geral do Propesca/Embrapa e dos coordenadores locais do Pará, Tocantins e Roraima, além da participação de um consultor estatístico. As discussões, nesta ocasião, foram direcionadas para a definição do desenho amostral para o monitoramento da pesca e para posteriores análises estatísticas. No entanto, devido à necessidade de integrar o Propesca com outras linhas de pesquisa, incluindo as que são desenvolvidas pelo NEAm, departamento da Unifesspa que dá o apoio estrutural e acadêmico para gerenciamento das ações do Propesca/MAP no Pará, foi planejado um segundo momento de planejamento coletivo.

Desta forma, com o objetivo de realizar articulação do Propesca com grupos de pesquisadores de diferentes formações, nos dias 28 e 29 de janeiro de 2019, o NEAm convidou parceiros em pesquisa a participar de uma reunião aberta, tendo como o tema central: “Dinâmica Socioambiental: Podemos caminhar juntos? ”. O objetivo foi apresentar aos

parceiros as linhas de pesquisas que o NEAm desenvolve e, também, planejar coletivamente estratégias para o desenvolvimento de um movimento de pesquisa interdisciplinar e descentralizada (Figura 18).



Figura 18: Apresentação do Modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca para parceiros em pesquisa e outros pesquisadores interessado em contribuir no Propesca. 29 de janeiro de 2019, Marabá, Pará.

O NEAm tem como eixo central desenvolver programas de educação ambiental crítica com projetos centrados na educação formal e informal abordando o contexto político, econômico, ambiental e cultural. Nos últimos anos o NEAm oferece apoio estrutural para gerenciamento das ações do Propesca no Pará e também é responsável pelo projeto “Quelônios do Tocantins: Educação Ambiental e Manejo reprodutivo sustentável nos rios Tocantins e Itacaiúnas”.

O Quelônios do Tocantins é um projeto de pesquisa e extensão coordenado pelo NEAm, com apoio e recursos do Conselho Municipal de Meio Ambiente gerenciado pela Prefeitura de Marabá. O Ministério Público do Estado do Pará (unidade Marabá), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (Ibama), Guarda Florestal de Marabá, Casa de Cultura de Marabá e Ideflor-Bio (Gerencia Administrativa do Lago de Tucuruí) são parceiros deste projeto, que tem como objetivo realizar o manejo sustentável de quelônios na bacia do Itacaiúnas e no rio Tocantins. Uma base do projeto foi montada na praia do Tucunaré/Marabá em 2017 e outra na comunidade de Tauiry/Itupiranga em 2018. São realizadas identificações dos ninhos de quelônios, marcação de ninhos em ambiente natural e quando necessário o transporte de ovos para uma incubadora

semiartificial que é monitorada até a eclosão dos filhotes que, posteriormente, são soltos na natureza. Os projetos Quelônios do Tocantins e Propesca se integram às ações de educação ambiental escolar e popular, conta com a parceria de um conjunto de pesquisadores que apoiam em atividades específicas, tendo como eixo aglutinador a dinâmica socioambiental regional.

A reunião de planejamento integrado para continuidade do MAP teve a seguinte programação:

Primeiro dia: Auto apresentações e expectativas; apresentação dos projetos desenvolvidos pelo NEAm; Roda de conversa, tendo como eixo as perguntas: O que este debate preliminar nos aponta? Podemos caminhar juntos?;

Segundo dia: Trabalho em grupos interdisciplinares, planejamentos e projeções coletivas. A tarde do segundo foi destinada a discutir e encaminhar ajustes sobre: Metodologias de monitoramento adaptativo da pesca; Estatística Pesqueira que mais se adequam a realidade local; Banco de dados e adaptações necessárias no SIEPE para atender a demanda do monitoramento adaptativo da pesca.

4.3.3.2 Apresentações e expectativas

Foi proposto uma dinâmica de apresentação em que os convidados foram incentivados a falar sobre sua área de pesquisa de forma livre e registrarem em tarjetas de papel as seguintes informações: nome, departamento/instituição, grande área de atuação/formação, área específica que vem realizando pesquisas e suas expectativas em relação a reunião (

Quadro 7). Participaram dezenove pessoas na reunião ampliada organizada pelo NEAm. Os participantes têm formação em diferentes áreas do conhecimento e são de diferentes institutos e departamentos da Unifesspa e também participantes externos (

Quadro 7).

Quadro 7: Relação de participantes na reunião aberta organizada pelo Núcleo de Educação Ambiental nos dias 28 e 29 de janeiro de 2019 na Unifesspa, Campus I, Marabá, Pará.

Nome	Departamento	Grande área de atuação/formação	Área específica	Expectativas
A	SEMED/DECAMPO/MARABÁ	Pedagogia	Educação Ambiental (escolas do campo)	Conhecimento e aprendizagem com os presentes
B	IFTO	Ecologia	Etnoecologia/ Pesca? Qualidade da água	Interdisciplinaridade/ Articulação/ Problemáticas
C	FACBIO/IESB	Biologia	Biologia da reprodução de peixes	Colaborar com os projetos de educação ambiental

Nome	Departamento	Grande área de atuação/formação	Área específica	Expectativas
D	IEDAR/ Faculdade de Ciências Agrárias	Desenvolvimento econômico	Alternativas para o desenvolvimento local	Construir redes/ Identificar meios para contribuir para fortalecer os projetos
E	FACBIO/IESB	Etnobiologia/ Ecologia Humana	Etnobotânica/ Plantas Medicinais/ Educação Indígena/ Botânica	Integração/ Novas Parcerias
F	FECAMPO	Ciências Biológicas	Neurociências	Articular programa interdisciplinar
G	IEDAR/Faculdade de Ciências Agrárias	Ciências Agrárias	Recuperação de áreas degradadas/ Manejo de animais silvestres/ Uso de recursos naturais	Firmar parceria/ Conhecer projetos
H	FECAMPO	Pedagogia/ Desenvolvimento sustentável e política ambiental	Educação Ambiental e do Campo/ Desenvolvimento local/ Bioma Cerrado/ Agroecologia	Conhecer e aprender sobre os projetos em andamento/ Contribuir nos debates e ações dos projetos
I	Faculdade da Computação	Computação	Métodos de otimização/ Técnicas de Inteligência Computacional	Aplicação Interdisciplinar
J	FACBIO/IESB	Ciências Biológicas e Biotecnologia	Microbiologia/ Bioprocessos/ Bioprodutos/ Prospecção Tecnológica	Aprender e colaborar
L	FGEO/ ICH	Geografia	Ordenamento ou território/ UHE	Estabelecimento de rede de pesquisa
M	FACSAT/ NEAm	Ciências Sociais	Sociologia Ambiental/ Ecologia Política/ Gestão de Recursos e Territórios	Aprender e exercitar alternativas para a construção de caminhos colaborativos para a preservação/ Estudo da sociobiodiversidade do rio
N	LCC/ CTIC	Probabilidade e Estatística/ Ciência da Computação	Análise de dados/ Sistema de Informações/ Banco de Dados/ Inteligência Computacional	Estabelecer parcerias/ Compreender extensão/ Potencial dos projetos parceiros
O	FECAMPO/ PNCSA	Ciências Humanas/ História/ Antropologia	Antropologia/ História	Articulação interdisciplinar, interinstitucional e local
P	Consultor externo	Metodologia de Pesquisa/ Amostragem	Monitoramento Pesqueiro	Ampliar rede de parcerias

Nome	Departamento	Grande área de atuação/formação	Área específica	Expectativas
Q	UEPA	Estudante de Engenharia Ambiental	Voluntária do projeto quelônios	Aprender a partir das experiências relatadas
R	FACBIO/IESB	Ecologia	Ecologia de comunidades/ Interação planta-animal/ Monitoramento/ Análise de dados	Ampliar parcerias/ Educação Ambiental
S	UFPA/ PPGSA	Antropologia	Povos tradicionais/ Conflitos sociais/ Antropologia e desenvolvimento	Fortalecer as articulações acadêmicas
T	NEAm/Unifesspa	Educação Ambiental Crítica	Formação de Professores em Educação Ambiental/ Projeto Quelônios do Tocantins	Aprendizado
U	NEAm/Unifesspa	Ciências Naturais	Educação do Campo/ Monitoramento da Pesca	Fortalecer articulações

4.3.3.3 Possibilidades de articulação

A partir das apresentações pessoais e do eixo aglutinador dos projetos Quelônios do Tocantins e Propesca (dinâmica socioambiental regional), lançamos a seguinte pergunta: Podemos caminhar juntos? O debate gerou reflexões importantes sobre articulação e integração de pesquisas que vem sendo desenvolvidas por diferentes pesquisadores. Diversas possibilidades de articulação foram mencionadas e com potencial a serem desenvolvidas em curto e médio prazo (Figura 19).

O LCC foi convidado a fazer uma apresentação do SIEPE para os participantes, que foi desenvolvido para subsidiar o banco de dados do MAP. O objetivo desta apresentação foi demonstrar aos demais participantes o potencial do laboratório em desenvolver alternativas tecnológicas que podem auxiliar no trabalho dos professores e técnicos da Unifesspa em parceria com o LCC. A discussão demonstrou que existem diversas possibilidades de atuação do laboratório ao que vêm sendo desenvolvidas por pesquisadores que atuam no NEAm (Figura 20).

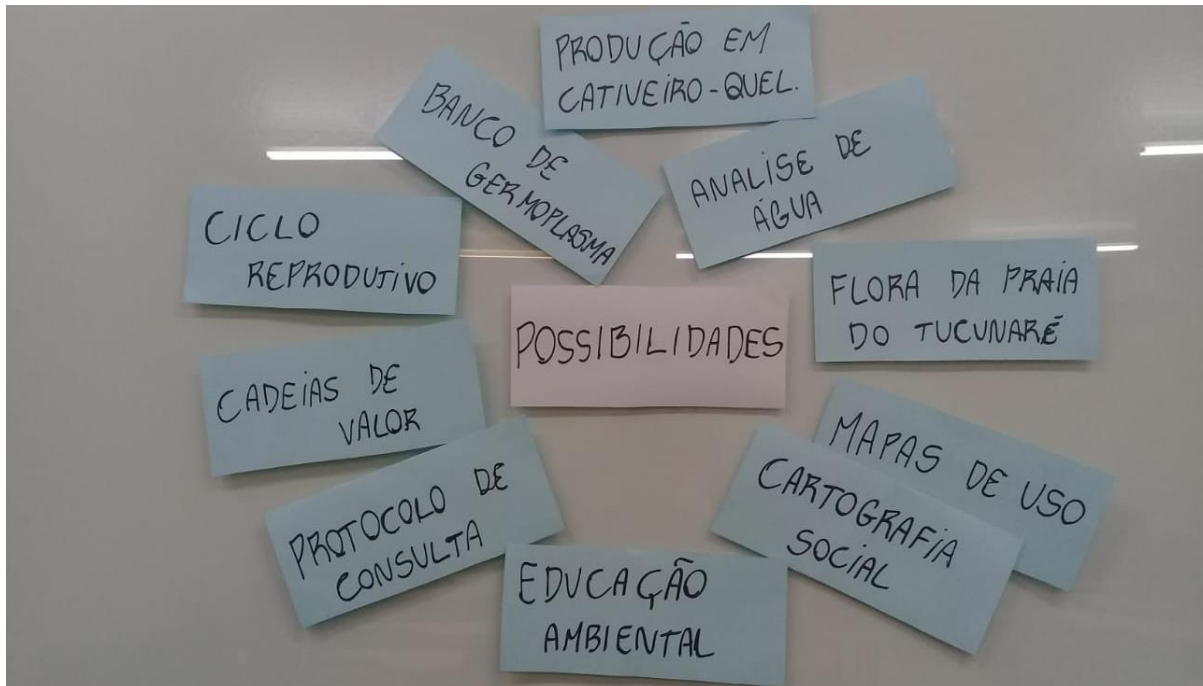


Figura 19: Quadro de possibilidades de articulação em pesquisa a partir da fala dos participantes na reunião aberta organizada pelo Núcleo de Educação Ambiental nos dias 28 e 29 de janeiro de 2019 na Unifesspa, Campus I, Marabá, Pará.

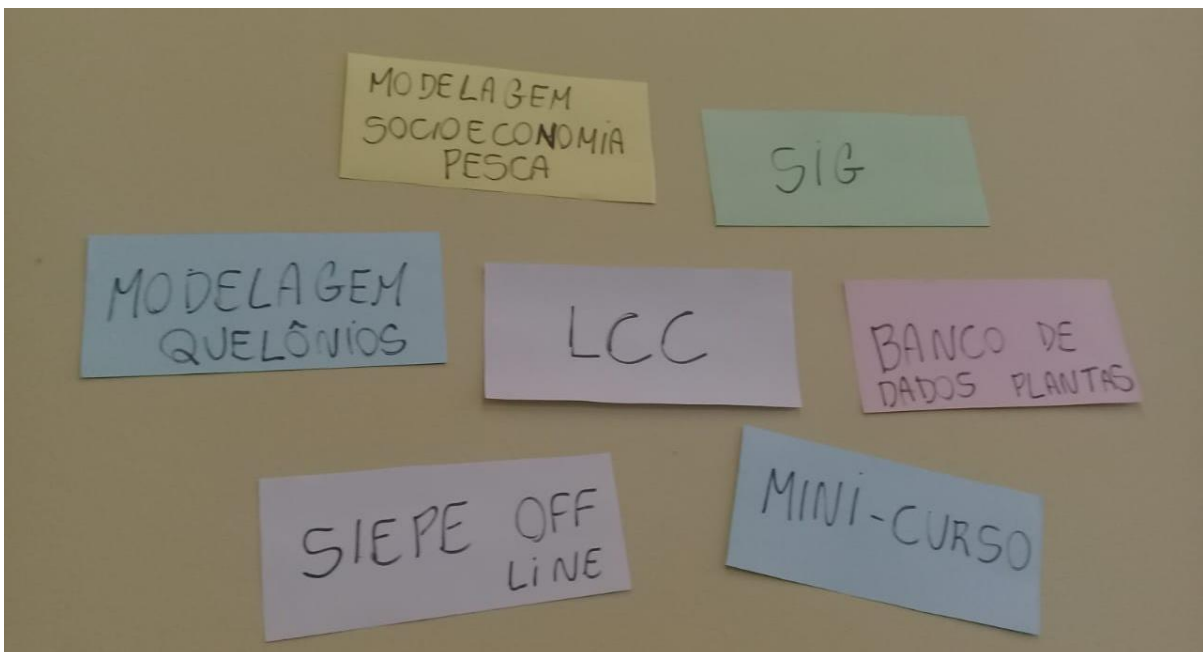


Figura 20: Quadro de possibilidades de articulação em pesquisa com o Laboratório de Computação Científica a partir da fala dos participantes na reunião aberta organizada pelo Núcleo de Educação Ambiental nos dias 28 e 29 de janeiro de 2019 na Unifesspa, Campus I, Marabá, Pará.

Entre as possibilidades de articulações em pesquisa que foram discutidas no evento destacamos as seguintes proposições dos pesquisadores participantes:

1. Pesquisador C: Possibilidade de realizar pesquisa sobre o ciclo reprodutivo da espécie *Hemiodus unimaculatus* como estratégia para rever normativas da pesca para o rio Tocantins, sendo esta uma questão demandada pelos pescadores durante o desenvolvimento do MAP, que foi discutido no seminário que aconteceu na vila Tauiry em 2017. Fala ainda da possibilidade de realizar pesquisa para saber qual a relação do uso da ceva com a reprodução de peixes no rio Araguaia, visto que os pescadores das comunidades Ilha de Campo e Santa Cruz fazem uso desta prática como uma atividade cultural.

2. Pesquisador F: Possibilidade de articular com o NEAm, os projetos de pesquisa em parceria institucional com a Fiocruz, em especial, no mapeamento de cadeias de valor de plantas medicinais, podendo se estender para o mapeamento das cadeias de valor do pescado e outras atividades produtivas, como a da farinha de mandioca, em uma articulação com a GIZ na perspectiva de uma integração de projetos a nível territorial.

3. Pesquisador L: Reflexão sobre os modelos de desenvolvimento da Amazônia e como estes tem formatado o nosso território a partir dos grandes empreendimentos. Sua fala foi baseada sobre a necessidade de realizar pesquisas em uma perspectiva mais ampla sobre o território e as políticas de desenvolvimento da Amazônia e lança uma pergunta: Que modelo produtivo podemos propor para esta região (médio Araguaia-Tocantins)? Caminhar juntos nesta perspectiva envolve muito mais que uma articulação de pesquisa, mas também uma articulação em objetivos comuns e que os resultados levem a reflexão sobre o território como espaços integrados as políticas de desenvolvimento.

4. Pesquisador J: Exposição de resultados de suas pesquisas sobre a análise da qualidade da água realizada nas comunidades de Tauiry e Santo Antoninho. A partir de sua fala, refletimos que as políticas públicas de saúde dos ribeirinhos que ainda necessita avançar consideravelmente. Caminhar juntos nesta perspectiva é obter resultados que podem ser base para a reivindicação de direitos, de forma mais específica, ao direito de ter acesso a água de qualidade nas comunidades ribeirinhas.

5. Pesquisador E: Exposição sobre os projetos que já estão em desenvolvimento na praia do Tucunaré em parceria com o Projeto Quelônios do Tocantins. Entre os projetos em andamento está a construção de um banco de germoplasma para subsidiar a segurança alimentar de famílias camponesas e o levantamento florístico da praia do Tucunaré. Esse último faz a análise do impacto da ação humana sobre a vegetação da praia do Tucunaré e poderá ser articulado com o Propesca a fim de pesquisar as relações ecológicas deste fragmento florestal com a diversidade de espécies de peixes herbívoras. As pesquisas realizadas pelo pesquisador

têm como potencial levantar informações relevantes sobre o fragmento florestal da localidade para subsidiar a criação de uma Unidade de Conservação Municipal nesta ilha.

6. Pesquisador O: Reflexão com o grupo sobre a necessidade de articulação interdisciplinar, transdisciplinar e interinstitucional para conseguirmos avançar em proposições que venham fortalecer os movimentos sociais de nossa região. Sendo que, caminhar juntos, nesta perspectiva, incide em realizar o levantamento de informações sistematizadas no campo dos SABERES, PRÁTICAS E RELAÇÕES SOCIAIS por meio da cartografia social, articulada com o campo político, através do laboratório de cartografia social da Unifesspa, juntamente com o NEAm e outros pesquisadores interessados.

7. Pesquisador D: Necessidade de pesquisa sobre a sustentabilidade econômica dos povos e comunidades de nossa região, em especial em se ter um entendimento da cadeia produtiva e cadeia de valor do pescado levando em consideração a complexa relação entre pescadores e compradores de pescado/atravesadores. Propõem a possibilidade de pesquisar sobre estes fatores juntamente com o Laboratório de Inflação e Custo de Vida de Marabá, ligado à Faculdade de Economia da Unifesspa, a fim de obter informações sobre o custo benefício da pesca e rendimento econômico dos pescadores para subsidiar políticas públicas para o setor.

4.3.3.4 Planejamento e encaminhamentos gerais

No segundo dia, nos dedicamos a realização de um exercício de planejamento coletivo, levando em consideração os elementos discutidos no primeiro dia da reunião com o objetivo de elaborar um esboço de projetos articulados. Os participantes se dividiram em pequenos grupos para planejar e nesse exercício utilizaram tarjetas de papel que foram preenchidas com os seguintes atributos: subprojeto, equipe responsável, objetivos, instrumentos, metas, devolutivas e prazos.

Esse exercício resultou em seis subprojetos que foram planejados para serem executados entre os anos de 2019 a 2021 (Quadro 8). Dos seis subprojetos planejados, três já estão em execução por meio do Propesca e Projeto Quelônios do Tocantins, os demais estão em articulação para início das atividades no primeiro semestre de 2020.

Quadro 8: Projetos planejados na reunião aberta organizada pelo Núcleo de Educação Ambiental nos dias 28 e 29 de janeiro de 2019 na Unifesspa, Campus I, Marabá, Pará.
* = projetos já em andamento.

Subprojetos	Objetivos	Instrumentos	Metas	Devolutivas	Prazos	Observações
*1. Plantas medicinais identidades e territórios: um diálogo interdisciplinar e intercultural	Articular conhecimentos, práticas e saberes nos territórios tendo a planta medicinal como tema gerador	Minicursos; Oficinas; Cartografia; Rodas de Conversa com trocas de saberes	Capacitar 10 jovens e 10 adultos no tema plantas medicinais e seus usos em 24 meses e mapear cadeias de valor	Cartografia dos saberes - Vídeos sobre plantas medicinais da comunidade - Cartilhas pedagógicas - Exsicatas para a comunidade	Início: junho de 2019 Fim: junho de 2021 (2 anos)	Precisará de apoio em logística para chegar as comunidades (combustível) e GPS: Poderá disponibilizar orçamento para realizar as atividades propostas para pagamento de bolsa de IC e 8 visitas de campo; poderá articular com MPEG, GIZ e FIOCRUZ para realizar formação em vídeo saúde/oficina de vídeo. Necessita realizar um DRP prévio que poderá ser executado pela equipe NEAm antes da entrada em campo prevista para segundo semestre de 2019.
2. Diagnostico de usos e ocupações ás margens do rio Tocantins	Mapear os múltiplos usos, conflitos de interesses e levantar as atividades licenciadas no rio Tocantins (Itupiranga ao Bico do Papagaio)	Saídas a campo, entrevistas e observações; Mapeamento em GPS do território; uso Programa Qgiz	Mapa de usos e conflitos das margens do rio Tocantins	Apresentação na forma de folder para as comunidades	2 viagens de campo: 1º campo período da cheia: abril/2019 2º Campo período de estiagem (setembro/2019)	Precisará de apoio em com combustível pelo Propesca e barco/piloto pelo Quelônios do Tocantins

Subprojetos	Objetivos	Instrumentos	Metas	Devolutivas	Prazos	Observações
*3. Flora da praia do Tucunaré	Quais Plantas? Usos, manejo e impacto humano do fragmento florestal da praia do Tucunaré	Bolsa de estudos (PROEG) - Combustível - Impressão	Formar alunos de Iniciação Científica - Gerar Publicações - Compreender o impacto humana	Guia de Campo e, Educação Ambiental - Quelônios (o que comem) - Pesca (o que os peixes comem) - Reserva (importância ecológica)	2018-2020	Já está em andamento
*4. Banco de Germoplasma	Segurança alimentar e resgate cultural	Combustível	Banco de Germoplasma: - central na Unifesspa; - Comunitário. - Oficina de capacitação - Feira de troca	Troca de germoplasma e capacitação	2018 - 2020	Já está em andamento
*5. Análise da viabilidade econômica da atividade pesqueira	Mapear a cadeia de valor e cadeia produtiva da pesca - Análise custo benefício - Perfil socioeconômico	Base de dados (SIEPE) - Visita de campo	Mapear a cadeia de valor e produtiva da pesca - Construir o perfil socioeconômico dos pescadores	Cartilha: análise da eficiência - Mini curso: Educação Financeira - Acompanhamento dos projetos do pescadores	2019 - 2020 Ciclo de 1 ano (avaliação) - Ciclo de 1 ano (continuação)	Já está em andamento. Necessitará de apoio logístico para a realização da pesquisa em Itupiranga e disponibilização do banco de dados do Propesca.
6. Tecendo saberes: articulando caminhos educativos a partir de conhecimentos ambientais locais	... em construção	Diagnósticos Rápidos Participativos - Linguagens visuais - Oficinas - Rodas de conversas	Oferecer curso de extensionista para 15 pessoas de cada comunidade (que o Propesca e Quelônios trabalham); - Construir coletivamente materiais didáticos	Cartilhas educativas que tratem dos temas geradores diagnosticados em cada comunidade	2019 - 2020 Ciclo de 1 ano (avaliação) - Ciclo de 1 ano (continuação)	Dificuldade em fechar um objetivo. Primeira ação planejada será a realização de um DRP e a partir dele levantar Temas Geradores que possam ser utilizados como ponto de partida nas formações em Educação Popular. Recursos da Fiocruz poderá contribuir e na possibilidade de disponibilizar recursos financeiros para a realização das atividades.

4.3.3.5 Encaminhamentos específicos do novo ciclo do monitoramento da pesca

Para o desenvolvimento do monitoramento da pesca no biênio 2019/2020 foi proposta uma dinâmica interativa de atividades, que já estão em desenvolvimento nos estados do Pará, Tocantins e Roraima e tem como embasamento o modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca desenvolvido para a média bacia Araguaia-Tocantins. Foram encaminhadas as seguintes ações para o monitoramento da pesca no Pará a ser executado em 2019:

1. Articulação com as lideranças das colônias de pesca e comunidades;
2. Reuniões nas colônias de pesca, e quando necessário, reuniões descentralizadas nas comunidades pesqueiras;
3. Chamada de pescadores voluntários para participar do monitoramento da pesca;
4. Escolha do monitor de pesca;
5. Contato individual com os voluntários para entrega do material do monitoramento da pesca. No Pará, cada pescador voluntário recebeu uma pasta com lápis, borracha, apontador, balança de gancho (capacidade de 20kg) e 4 fichas de desembarque. Cada ficha equivale a produção de uma semana de pesca (7 dias);
6. O monitor de pesca acorda com os voluntários o melhor dia da semana para recolher os cartões ou ajudá-los a preencher e entregar as fichas de desembarque do próximo mês;
7. O coordenador local acorda com os monitores o melhor dia para recolher os cartões de desembarque uma vez por mês e realizar reunião de avaliação com os pescadores;
8. Os cartões recolhidos serão tabulados, no SIEPE ou planilha separada, pelos bolsistas com a orientação do coordenador local;
9. O coordenador local realizará sistematização dos resultados preliminares para devolutivas e discussões nas comunidades e produção de relatórios técnicos para tomadores de decisão locais.
10. O coordenador local irá conferir a tabulação dos dados do monitoramento e enviar para coordenador geral da Embrapa;
11. O coordenador geral irá compilar as informações para posteriores análises estatísticas e devolutivas dos resultados do conjunto de informações para as comunidades atendidas e órgãos do governo.

As ações 1 a 9 já foram realizadas no novo ciclo de monitoramento da pesca no Pará, e atualmente (novembro de 2019), está em planejamento o ciclo de 2020.

5. AVALIAÇÃO DO MODELO DE MONITORAMENTO ADAPTATIVO

O MAP não pode ser considerado um método, mas sim um modelo que agrega diversas metodologias e princípios de pesquisa. As metodologias aqui adotadas tiveram efetividade para gerar resultados sobre a produção pesqueira, rendimento da pesca, as condições socioambientais das comunidades, auxiliar na tomada de decisões pelas comunidades, construiu parcerias e produtos de uso prático para os comunitários e para a pesquisa acadêmica. O MAP descreve uma abordagem que foi desenvolvida para a realidade da média bacia Araguaia-Tocantins, no entanto, o modelo é aplicável para outros contextos da pesca na Amazônia, ou situações complexas de monitoramento da biodiversidade, pois tem a capacidade de orientar e configurar questões colaborativas no *design* amostral a partir do interesse dos diversos agentes sociais envolvidos na pesquisa, como os grupos de usuários, pesquisadores e tomadores de decisão.

Para as comunidades e grupos de usuários dos recursos pesqueiros, o MAP, tem o potencial de realizar a coleta de dados e transformar em informações úteis para auxiliar na organização social, ou fortalecê-la, a partir das discussões sobre as problemáticas locais, bem como, auxiliar na tomada de decisões internadas das comunidades ou grupos interessados.

Para a academia, o MAP, a partir do conjunto de metodologias empreendidas, favorece a produção de conhecimento científico no campo das ciências naturais e sociais de forma integrada.

E para os tomadores de decisão, as informações resultantes do MAP podem auxiliar na organização para a gestão dos territórios de pesca e das questões socioambientais das comunidades.

A médio e longo prazo, a experiência aqui relatada, se consideradas todas as etapas de desenvolvimento, sobretudo a construção das relações de confiança entre os diferentes atores da cadeia produtiva da pesca, podem levar a iniciativas de manejo e gestão adaptativa dos recursos pesqueiros nessa região (Figura 21). No entanto, o modelo pode ser melhorado, e a seguir, tecemos algumas considerações sobre o MAP, em relação ao tempo empreendido na pesquisa, as parcerias estabelecidas e produtos alcançados.

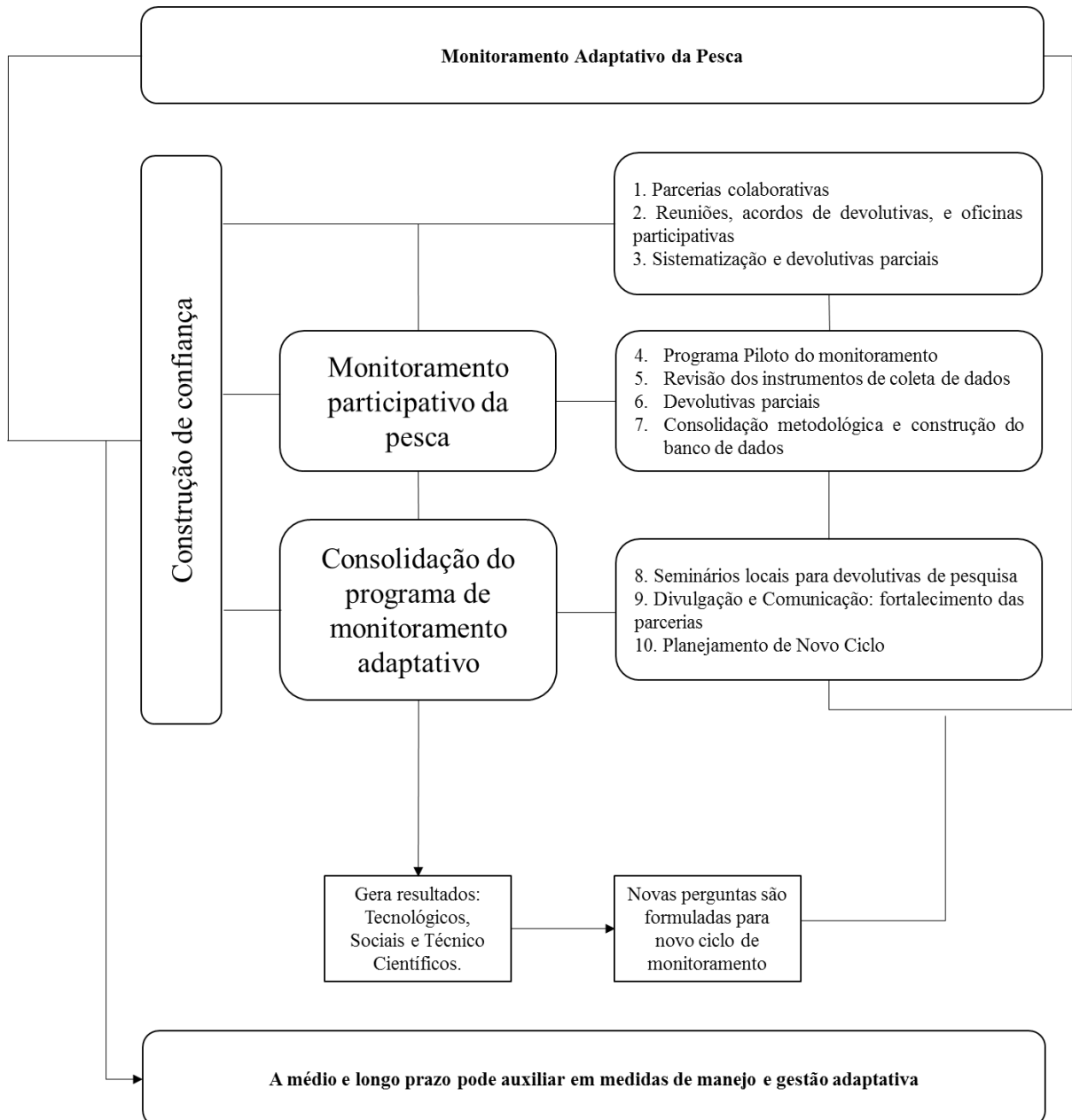


Figura 21: Ciclo de desenvolvimento do Monitoramento Adaptativo da Pesca, que a médio e longo prazo pode avançar para medidas de manejo e gestão adaptativa da pesca por comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

5.1 Proporção em tempo para a execução do MAP

O exemplo do modelo aqui descrito retrata a complexidade de monitorar a socioecologia da pesca de forma integrada. O esforço empreendido para esse experimento foi de 50 meses. A etapa 1 (Construção de Confiança) representou 36% do esforço no desenvolvimento do modelo. A etapa 2, onde implementamos a prática do automonitoramento da pesca, teve proporção de 28% do tempo empreendido no MAP e a etapa 3 (Consolidação) resultou em 32% deste esforço em tempo (Figura 22). Para garantir o desenvolvimento do MAP, foi necessário investir na

sistematização e devolutivas parciais durante toda a execução do modelo, esta medida minimizou erros na aplicação das metodologias e auxiliou no fortalecimento da confiança dos pescadores participantes com a equipe de pesquisa. O esforço em tempo empreendido na pesquisa resultou no desenvolvimento de produtos tecnológicos, sociais e técnico-científicos (Quadro 9; Capítulo 3), gerando novas perguntas e dando início a um novo ciclo do MAP.

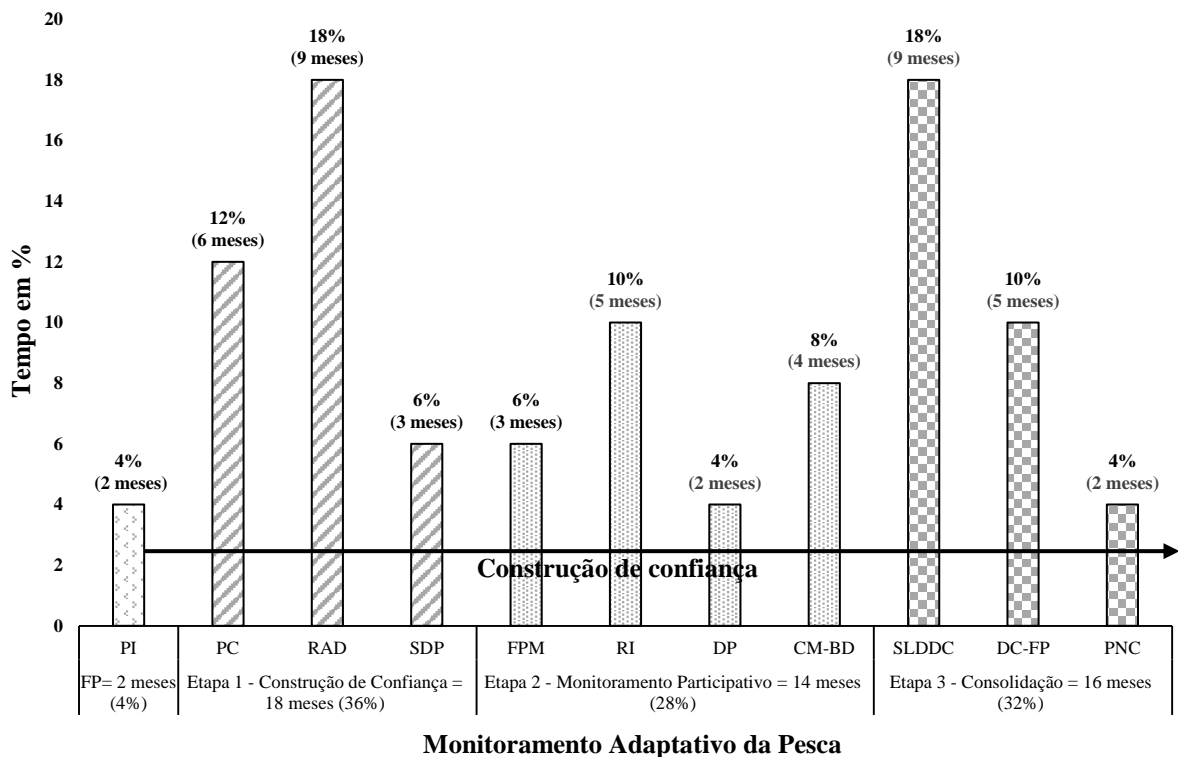


Figura 22: Tempo de execução (50 meses) e a % empreendida para a construção do modelo de Monitoramento Adaptativo da pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. Legenda: **FP:** Formulação da Pergunta; **PI:** Pergunta inicial; **PC:** Parcerias colaborativas; **RAD:** Reuniões, Acordos e Oficinas; **SDP:** Sistematização e Devolutivas Parciais; **FPM:** Fase piloto do monitoramento; **RI:** Revisão dos Instrumentos; **DP:** Devolutivas parciais; **CM-BC:** Consolidação metodológica - Banco de Dados; **SLDDC:** Seminários locais para Devolutivas e Discussões coletivas; **DC-FP:** Divulgação e Comunicação - Fortalecimento de Parcerias; **PNC:** Planejamento de Novo Ciclo.

As etapas 1 e 3 foram as que demandaram maior esforço em tempo, que consiste na construção de parcerias tanto para o início do MAP como para sua continuidade. Neste cenário, a construção de confiança, mesmo que tenha sido iniciada na etapa 1, foi algo que perpassou todas as etapas e fases do MAP (Figura 21; Figura 22). Observamos quatro principais fatores que podem ser atribuídos ao investimento tão alto de tempo para a construção do MAP, e esperamos que os novos ciclos possam ter capacidade de superar tais dificuldades:

1. O programa iniciou sem recursos básicos, portanto, foi necessário estabelecer sólidas parcerias entre instituições e movimentos sociais que pudessem ceder suporte logístico como transporte, combustível e materiais básicos (pastas, papel, lápis, caneta etc.) para a entrada em campo e, posteriormente, parcerias nas comunidades para garantir a continuidade do MAP;

2. A comunicação é um atributo importante em pesquisas colaborativas, no entanto, é um desafio a ser superado quando se trata de comunidades rurais/ribeirinhas na Amazônia. Uma das dificuldades iniciais do MAP foi alcançar um nível satisfatório de comunicação. Isto resultou em tempo investido para mobilizar reuniões e que as vezes não aconteciam por falhas na comunicação entre pesquisador-comunidade. Ou mesmo, a falta de interesse dos comunitários em participar dos momentos de discussão, pois atribuíam como mais um projeto descontextualizado de suas realidades e necessidades. A estratégia encontrada para esta problemática, foi a mobilização corpo-a-corpo que foi alcançada de forma gradual à medida que havia o entendimento do propósito do programa e alinhamento coletivo de objetivos a serem alcançados;

3. Não havia nenhuma iniciativa de monitoramento participativo da pesca nesta região, portanto uma necessidade de integrar os agentes sociais como colaboradores e não como objetos de pesquisa. Para isso, foi necessário investir em discussões sobre: Para que monitorar? Para quem? Monitorar o quê? Como? Essas discussões foram fomentadas durante todos os encontros, fossem nas reuniões, oficinas, pequenos grupos ou de forma individual;

4. O investimento de tempo para sistematizar as informações e produzir materiais para devolutivas de resultados preliminares como estratégia de melhorar a comunicação e estabelecer mecanismos de confiança foram essenciais, no entanto, demorados. Contudo, essa etapa auxiliou, em especial, no estabelecimento de confiança dentro das comunidades e entre os diferentes parceiros em pesquisa, que garantiu a continuidade do projeto e do MAP.

Em relação ao tempo dedicado de convivência nas comunidades, observamos que onde empreendemos maior esforço para organizar encontros-chaves, foi onde conseguimos melhores resultados na qualidade das informações do automonitoramento, bem como, na organização social para tomadas de decisões locais. Realizamos ao longo do experimento 38 encontros-chaves nas comunidades durante as etapas 1 e 2 do MAP (Quadro 4, p. 67) e a maior quantidade de encontro-chaves foi realizado na vila Tauiry (Figura 23), onde quase sempre tinham representantes da comunidade Santo Antonino. Estas duas comunidades se destacaram durante este experimento pela capacidade da auto-organização coletiva e no processo de conquista do empoderamento pessoal e coletivo (capítulo 3; produto 2).

Nos próximos ciclos do MAP é desejável que a permanência das equipes de desenvolvimento do monitoramento possa ser mais contínua nas comunidades. Consideramos que o tempo empreendido no modelo aqui apresentado pode ser melhor otimizado, no entanto, a construção de uma rede de larga escala para o monitoramento da pesca é um processo de vários anos que exige tempo, dedicação e apoio financeiro.

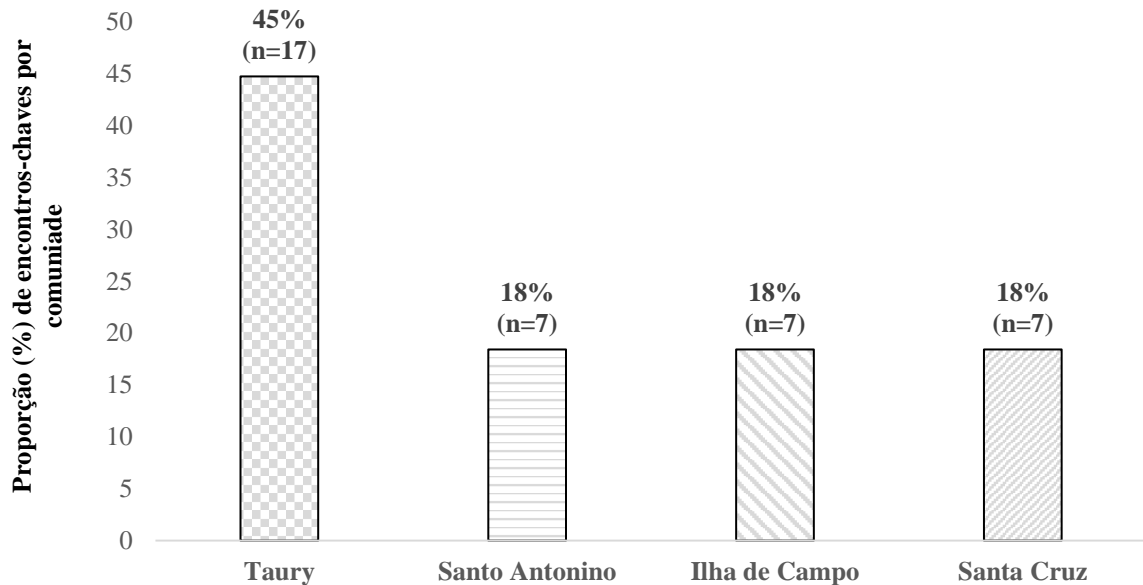


Figura 23: Representação da proporção (%) de encontros-chaves (n=38) realizados nas comunidades Taury, Santo Antonino, Ilha de Campo e Santa Cruz durante a execução do modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

5.2 Parcerias

Foram estabelecidas 22 parcerias com diferentes organizações durante a execução do MAP (Figura 24; Quadro 3 pg. 65). As instituições com maior % de participação foram as instituições públicas, as colônias de pesca e comunidades, que juntas representam 77%. As universidades e órgãos públicos de gerência dos recursos naturais são os responsáveis diretos pela execução do MAP em conjunto com as entidades que representam a sociedade civil, neste caso as colônias de pesca, associações ou mesmo grupo de líderes organizados. A participação dos movimentos sociais e ONGs auxiliou no fortalecimento do processo de organização do monitoramento adaptativo, sobretudo, no apoio para mobilização dos grupos sociais, formação de base política em comunidades ribeirinhas e na divulgação dos resultados do MAP.

Consideramos que ainda é necessário, nos próximos ciclos do MAP estabelecer parcerias com órgãos do estado (municipais e estaduais), como secretarias de pesca, de infraestrutura e economia, promoção social, meio ambiente e legisladores, que são tomadores de decisão em potencial para as políticas públicas das áreas sociais, econômicas e de uso dos

recursos naturais. A ampliação da participação dos movimentos sociais e organizações não governamentais também é desejável, pelas características destes grupos em promover ações que fortalecem a organicidade e construção de capital social interno. Desejamos para os próximos ciclos do MAP uma distribuição mais equiparada dos diferentes agentes sociais que compõem a cadeia produtiva do pescado.

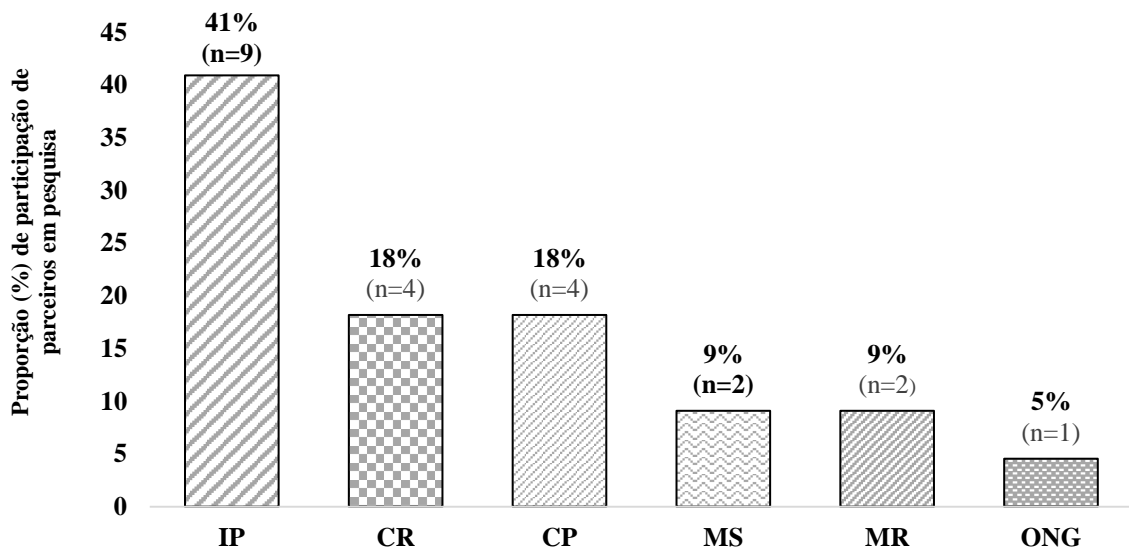


Figura 24: Parcerias construídas (n=22) e representação em %, durante a execução do modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. Legenda: **MS:** Movimentos Sociais; **MR:** Movimentos Religiosos; **IP:** Instituições Públicas; **CR:** Comunidades Ribeirinhas; **CP:** Colônias de Pesca; **ONG:** Organização Não Governamental.

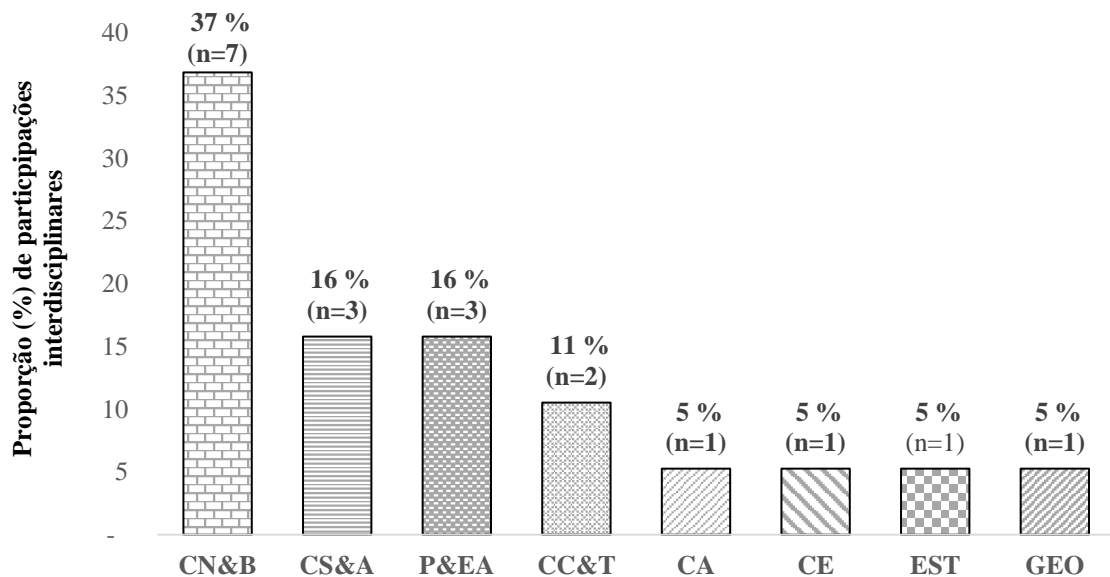


Figura 25: Parcerias interdisciplinares construídas (n=19) e representação em %, durante o planejamento de novo ciclo do modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. Legenda: **CB&B:** Ciências Naturais - Biologia; **CS&A:** Ciências Sociais - Antropologia; **P&EA:** Pedagogia - Educação Ambiental; **CC&T:** Ciência da Computação - Tecnologia; **CE:** Ciências Econômicas; **CA:** Ciências Agrárias; **EST:** Estatística; **GEO:** Geografia.

Em relação aos parceiros em pesquisa, durante a fase de planejamento do MAP, observamos o caráter interdisciplinar do modelo. Participaram dessa ação, profissionais de diferentes áreas do conhecimento que estão atuando no Propesca-Pará ou tem interesse em colaboração. A área mais representativa é das Ciências Naturais e Biológicas, seguido das áreas das Ciências Sociais e Antropológicas, Pedagogia e Educação Ambiental, que juntas representam (69% de participação). As demais áreas equilibram o percentual de participação e dão novas perspectivas de atuação e geração de produtos para o MAP, como a participação de profissionais das áreas de Ciência da Computação e Tecnologias, Ciências Agrárias, Ciências Econômicas, Estatística e Geografia (Figura 25;

Quadro 7, p.88; Quadro 8, p. 94).

O caráter interdisciplinar alcançado neste experimento, nos leva a refletir que o empenho de monitorar sistemas de pesca não é tarefa apenas de especialistas (biólogos e engenheiros de pesca), mas a integração entre as diversas áreas de pesquisa tem o potencial de ampliar a abrangência do modelo. Podendo cada especialista avançar em determinada área específica, sem, contudo, deixar de integrar a produção do conhecimento para construir novos conhecimentos interdisciplinares. Entendendo que, pela complexidade do modelo, que possui o objetivo de levantar informações sobre a socioecologia do setor pesqueiro, tal integração interdisciplinar é de fundamental importância.

Avaliamos que o desenvolvimento do MAP gerou um *design* adequado para levantar informações sobre as dinâmicas socioecológicas complexas de comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins e produzir matérias técnicas e científicos (32 produções foram desenvolvidas - Quadro 9), além de ter integrado a pesquisa, ensino e extensão de forma interdisciplinar. Das sete considerações listadas por Lindenmayer; Likens, (2009 p. 483) como necessárias para o desenvolvimento de um modelo de monitoramento adaptativo (ver p. 58 deste capítulo), conseguimos nesta experiência de quatro anos, avançar em cinco. Sendo necessário investir maior esforço para estabelecer parcerias com tomadores de decisão ou gestores de recursos naturais e na capacitação de lideranças para a continuidade do MAP.

Quadro 9: Relação de produtos técnicos científicos gerados durante a execução do modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca entre 2015 a 2019 na média bacia Araguaia-Tocantins, Amazônia, Pará, Brasil.

Produções Técnicas Científicas	Título	Depósito do material ou local de apresentação
Documentos Técnicos	Relatório do I Seminário sobre os impactos da Hidrovia Araguaia-Tocantins sobre a pesca na região: o rio Tocantins para além do uso como via de transporte	https://www.researchgate.net/publication/331559985_Relatorio_do_I_Seminario_sobre_os_impactos_da_Hidrovia_Araguaia-Tocantins_sobre_a_pesca_na_regiao_o_rio_tocantins_para_alem_do_uso_como_via_de_transporte
	Proc.0201.000809_2013_80_UNFESSPA_Aud.Pub. Trata de reflexões sobre a viabilidade do projeto da hidrovia Araguaia-Tocantins e parecer das audiências públicas realizadas em julho de 2019. Documento elaborado colaborativamente por um conjunto de pesquisadores e movimentos sociais ligados ao MAP.	https://sei.ibama.gov.br/processo_acesso_externo_consulta .
Material Didático	Caderno Pedagógico: A pesca e os pescadores de Ilha de Campo e Santa Cruz	Em fase final de edição.
	Caderno Pedagógico: A pesca e os pescadores de Tauiry e Santo Antonino	Em fase final de edição.
Seminários	I Seminário sobre os impactos da Hidrovia Araguaia-Tocantins sobre a pesca na região: o rio Tocantins para além do uso como via de transporte	https://www.unifesspa.edu.br/index.php/noticias/1986-seminario-discute-impactos-de-hidrovia-sobre-a-pesca-na-regiao
	I Mostra de Pesquisa, Ensino e Extensão da APA Araguaia e PESAM	https://logo.unifesspa.edu.br/noticias/2415-apa-araguaia-unifesspa-realiza-a-1-mostra-de-pesquisa-ensino-e-extensao
Resumos simples, expandidos e apresentações orais em eventos científicos	Análise da prática pesqueira na bacia Araguaia-Tocantins utilizando técnicas de inteligência computacional	https://spc.unifesspa.edu.br/edicao-atual.html
	Monitoramento Participativo da Pesca nas comunidades Santa Teresinha do Tauiry e Santo Antoninho, Itupiranga, Pará, Brasil	https://spc.unifesspa.edu.br/edicao-atual.html
	Educação Popular: construindo saberes da pesca com jovens de uma comunidade ribeirinha na Amazônia brasileira	https://spc.unifesspa.edu.br/edicoes-anteriores.html
	Mapeamento Participativo de Territórios de Pesca: o rio Tocantins para além do uso como via de transporte	https://spc.unifesspa.edu.br/edicoes-anteriores.html
	Representações da pesca na porção média da bacia Araguaia-Tocantins	http://www.sbpnet.org.br/livro/68ra/resumos/resumos/4128_167a6c299a45ffd285280c9e08f4098b4.pdf

Produções Técnicas Científicas	Título	Depósito do material ou local de apresentação
	Estratégias pedagógicas para devolutivas de pesquisa: a pesca e os pescadores de Ilha de Campo e Santa Cruz dos Martírios.	Belém+30 ³⁰
	Etnoconhecimento para a gestão de áreas protegidas na Amazônia: um estudo na área de proteção ambiental de São Geraldo do Araguaia	Belém+30
	Monitoramento adaptativo da pesca de pequena escala na porção média da bacia Araguaia-Tocantins, Amazônia, Pará, Brasil	Belém+30
	Usando percepções para planejar a gestão adaptativa nas unidades de conservação da região do Araguaia, Amazônia, Pará, Brasil.	Belém+30
	Vínculos entre a pesca, a escola e a construção de práticas pedagógicas contextualizadas no ensino de ciências e biologia.	Belém+30
	Conhecimento ecológico local sobre a ecologia trófica de peixes na porção média da bacia Araguaia-Tocantins, Amazônia, Brasil.	https://sic.unifesspa.edu.br/images/SIC2017/Juan-David-Ferreira-Gomes.pdf
	Efeito do ciclo lunar no desempenho da pesca na bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.	https://sic.unifesspa.edu.br/images/SIC2018/Anais/Bolsista_JuanDavidFerreiraGomes_CristianeVieiraCunha.pdf
	Vila Tauiry: a parceria universidade-comunidade e o processo rumo ao empoderamento	II Fórum de Extensão e Assuntos Estudantis, 24 a 26 de setembro de 2019. Unifesspa, Marabá, Pará
	Mapeamento da cadeia produtiva do pescado de Itupiranga, Pará, Brasil.	II Fórum de Extensão e Assuntos Estudantis, 24 a 26 de setembro de 2019. Unifesspa, Marabá, Pará
	Monitoramento adaptativo da pesca em uma comunidade ribeirinho-urbana: experiências tecidas com os pescadores de São Félix, Marabá, Pará.	II Fórum de Extensão e Assuntos Estudantis, 24 a 26 de setembro de 2019. Unifesspa, Marabá, Pará
Trabalho de Conclusão de Curso	Educação Popular: a dimensão do trabalho da pesca na comunidade de Apinajés, São João do Araguaia, Pará, Brasil. Faculdade de Educação do Campo.	Biblioteca Joseneide Tavares - Unifesspa - Campus I
	Vínculos entre a pesca, a escola e a construção de momentos pedagógicos contextualizados no ensino de biologia. Faculdade de Educação do Campo.	Biblioteca Joseneide Tavares - Unifesspa - Campus I
	O papel do discurso na legitimação do projeto de Hidrovia Araguaia-Tocantins: documentos oficiais e as notícias de jornais nacionais e internacionais em questão. Faculdade de Letras.	Biblioteca Joseneide Tavares - Unifesspa - Campus I

³⁰ XII Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia; I Feira Mundial da Sociobiodiversidade;; IX feira Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação. HANGAR Centro de Convenções; Belém do Pará - Brasil; 7 a 10 de agosto de 2018.

Produções Técnicas Científicas	Título	Depósito do material ou local de apresentação
	Avaliação da qualidade da água em duas comunidades ribeirinhas localizadas na cidade de Itupiranga-PA. Faculdade de Biologia.	Biblioteca - Campus III
	SIEPE - Projeto e implementação de um sistema integrado para auxílio da estatística pesqueira. Faculdade de Computação e Engenharia Elétrica.	Biblioteca - Campus II
Minicurso	Monitoramento participativo da pesca e uso do Sistema Integrado de Estatística Pesqueira.	Belém+30
Artigos em periódico	Qualidade microbiológica da água para consumo humano em comunidades ribeirinhas de Itupiranga-PA, Brasil.	No prelo
	Clusterização de dados mistos para análise da atividade pesqueira artesanal na bacia Araguaia-Tocantins	seer.upf.br/index.php/rbca/index
	The fishing productivity assesment upstream and downstream of Tucuruí hydroelectric dam, Tocantins-Araguaia basin, Brazil.	https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.6.4.10
Boletim informativo	Projeto Estratégias de desenvolvimento, mineração e desigualdades: cartografia social dos conflitos que atingem Povos e Comunidades tradicionais na Amazônia e no Cerrado. Pescadores e Ribeirinhos do Sudeste do Pará	Em fase final de edição. Será publica na página do Projeto Nova Cartografia Social da Amazônia
Tese	Monitoramento adaptativo da pesca na média da bacia Araguaia-Tocantins, Amazônia, Pará, Brasil.	

6. CONSIDERAÇÕES

A pergunta inicial deste tese (pg. 52) pode ser respondida da seguinte forma: É possível implementar modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca em sistemas pesqueiros complexos, com ambientes impactados em grande escala, sujeito as novas alterações e sem iniciativas anteriores, desde que tenha como princípio a ciência cidadã, participativa, colaborativa, que seja uma pesquisa interdisciplinar e multimétodos e que os diferentes atores sociais da cadeia produtiva da pesca possam estar incluídos como parceiros e não como objetos de pesquisa. A partir destes pressupostos, é possível construir múltiplos produtos técnicos e científicos que atendam aos diferentes agentes sociais e instituições envolvidas na dinâmica socioecológica da pesca.

No entanto, é importante saber que o modelo é adaptativo, dinâmico e cíclico, as abordagens para responder a novas perguntas poderão se adaptar na medida que for necessário. Portanto, as perspectivas futuras para os próximos ciclos no MAP, são:

- ✓ Melhorar a qualidade de coleta de dados: o que exige maior dedicação na capacitação dos pescadores e monitores locais dentro das comunidades para auxiliar no automonitoramento;
- ✓ Espacializar o modelo para outras comunidades na bacia Araguaia-Tocantins e a longo prazo para outras localidades na Amazônia. Para isto é necessário avançar em parcerias com instituições de pesquisa e pesquisadores que possam ser ponto focal em comunidades ao longo da bacia;
- ✓ Tornar o MAP um modelo autossustentável: o que exige investir fortemente na consolidação metodológica do automonitoramento e nas parcerias dentro das comunidades, com as associações locais, colônias de pesca, instituições de pesquisa e movimentos sociais, para que o conjunto de parceiros possam ser promotores e financiadores das experiências locais de automonitoramento da pesca;
- ✓ A longo prazo, com um conjunto de informações sistematizadas e disponíveis sobre os sistemas socioecológicos em comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins, podemos avançar em medidas de cogestão adaptativa da pesca, podendo iniciar em pequena escala e avançar para escalas maiores ao passo que o modelo for se consolidando.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, O. T.; McGRATH, D. G.; RUFFINO, M. L. The commercial fisheries of the lower Amazon: an economic analysis. **Fisheries Management and Ecology**, v. 8, n. 1996, p. 253–269, 2001.
- BARTHEM, R. B.; RIBEIRO, M. C. L. de B; PETRERE Jr., M. Life strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon Basin. **Biological Conservation**, v. 55, p. 339–345, 1991.
- BATISTA, V. da S. *et al.* Characterization of the fishery in river communities in the low-Solimões/high-Amazon region. **Fisheries Management and Ecology**, v. 5, p. 419–435, 1998.
- BECKER, BERTHA K. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? **PARCERIAS ESTRATÉGICAS**, v. 6, n. 12, p. 135–159, 2001.
- BEGOSSI, A. *et al.* Fish consumption on the Amazon: a review of biodiversity, hydropower and food security issues. **Brazilian Journal of Biology I**, v. 79, n. 2, p. 345–357, 2019.
- BRANDÃO, C. R. **O que é educação popular?** Ed. Brasil, São Paulo, 1983, 61p.
- CALEGARE, M. G. A.; HIGUCHI, M. I. G.; FORSBERG, S. S. Desafios metodológicos ao estudo de comunidades ribeirinhas amazônicas. **Psicologia & Sociedade**, v. 25, n. 3, p. 571–580, 2013.
- CAMARGO, S. A. F.; PETRERE Jr., M. Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do reservatório da UHE-Tucuruí (Pará, Brasil). **Acta Amazonica**, v. 34, n. 3, p. 473–485, 2004.
- CASTELLO, J. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2, n. 1, p. 47–52, 2007.
- CASTELLO, L. Re-pensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 1, p. 18–22, 2008.
- CASTELLO, L. *et al.* The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. **Conservation Letters**, Vulnerabilidade de ecossistema aquáticos na Amazônia, v. 6, n. 4, p. 217–229, 1 jul. 2013.
- CETRA, M; PETRERE Jr, M. Small-scale fisheries in the middle River Tocantins, Imperatriz (MA), Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, 8, p. 153–162, 2001.
- DELANEY, David G. *et al.* Marine invasive species: validation of citizen science and implications for national monitoring networks. **Biological Invasions**, v. 10, n. 1, p. 117–128, 2008.
- DNIT. **RIMA - Relatório de Impacto Ambiental: obras de dragagem e derrocamento da via navegável do rio Tocantins.** . DNIT; Consórcio DTA O' MARTIN, 2018.
- FEARNSIDE, P. M. Barragens na Amazônia 2: planejadas em longo prazo na Amazônia brasileira. Disponível em: <<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-2-hidreletricas-planejadas-em-longo-prazo-na-amazonia-brasileira>>. Acesso em: abril de 2015, 2013.
- FOLKE, C.; COLDING, J.; BERKES, F. Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social ecological systems. In: **Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change**, 2003, p. 352–387.
- FORE, L. S.; PAULSEN, K.; O'LAUGHLIN, K. Assessing the performance of volunteers in monitoring streams. **Freshwater Biology**, v. 46, p. 109 – 123, 2001.
- FREIRE, P; NOGUEIRA, A. **Que fazer: teoria e prática em educação.** 4ª Edição, Petropolis, RJ, 1993, 42p.
- FREITAS, C. E. C.; NASCIMENTO, F. A.; SOUZA, F. K. S. Levantamento do estado de exploração dos estoques de curimatã, jaraquí, surubim e tambaqui. In: **O setor pesqueiro na Amazônia: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento a indústria da pesca.** PETRERE Jr., M.; PEIXER, J (Org) 124p. Projeto Manejo dos recursos Naturais da Várzea. -Manaus: Ibama/PróVárzea, 2007, p. 77–100.
- HALLWASS, G. **Etnoecologia e Pesca: influência de Unidades de Conservação e aplicação do Conhecimento Ecológico Local de pescadores no manejo e conservação dos recursos pesqueiros no Baixo Rio Tapajós, Amazônia Brasileira.** 178 f. Tese. (Doutorado em Ecologia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2015.
- HALLWASS, G. *et al.* Fishers' knowledge identifies environmental changes and fish abundance trends in

- impounded tropical rivers. **Ecological Applications**, v. 23, n. 2, p. 392–407, 2013.
- HALLWASS, G. **Ecologia Humana da Pesca e Mudanças Ambientais no Baixo Rio Tocantins, Amazônia Brasileira**. 91f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2011.
- HALLWASS, G. *et al.* Fishing Effort and Catch Composition of Urban Market and Rural Villages in Brazilian Amazon. **Environmental Management**, v. 47, n. 2, p. 188–200, 2011.
- HUNTINGTON, H. P. Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. **Ecological Applications**, v. 10, n. 5, p. 1270–1274, 2000.
- ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L.; MELLO, P. Considerações sobre o método de amostragem para a coleta de dados sobre captura e esforço pesqueiro no médio Amazonas. IBAMA: Coleção Meio Ambiente. **Série Estudos Pesca**, v. 22, p. 175–199, 2000.
- KLEBA, M. E.; WENDAUSEN, A. Empoderamento: processo de fortalecimento dos sujeitos nos espaços de participação social e democratização política. **Saúde Soc. São Paulo**, v. 18, n. 4, p. 733–743, 2009.
- KLEIN, J. T. Evaluation of Interdisciplinary and Transdisciplinary Research. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 35, n. 2S, p. 116–123, 2008.
- LEES, A. C. *et al.* Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 25, n. 3, p. 451–466, 2016.
- LINDENMAYER, D. B. *et al.* Adaptive monitoring in the real world: Proof of concept. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 26, n. 12, p. 641–646, 2011.
- LINDENMAYER, D. B.; LIKENS, G. E. Adaptive monitoring: a new paradigm for long-term research and monitoring. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 24, n. 9, p. 482–486, 2009.
- MACEDO, M. N. *et al.* Decoupling of deforestation and soy production in the southern Amazon during the late 2000s. **Proc Natl Acad Sci USA**, v. 109, n. 4, p. 1341–1346, 2012.
- MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Programa de estruturação institucional para a consolidação da política nacional de recursos hídricos - BRA/OEA/01/002**: Caderno regional da região hidrográfica do Tocantins-Araguaia . Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente, 2006, 205p.
- MPA/MMA - Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA Nº12**, de 25 de outubro de 2011. Estabelece normas gerais à pesca e no período de defeso para a bacia hidrográfica do rio Araguaia. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 de outubro de 2011, Seção 1, p. 124-125.
- MPA/MMA - Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA Nº13**, de 25 de outubro de 2011. Estabelece normas gerais à pesca para bacia hidrográfica do rio Tocantins e período de defeso para as bacias hidrográficas dos rios Tocantins e Gurupi. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 de outubro de 2011, Seção 1, p. 127-129.
- NEILL, C. *et al.* Deforestation for pasture alters nitrogen and phosphorus in small amazonian streams. **Ecological Applications**, v. 11, n. 6, p. 1817–1828, 2001.
- NEPSTAD, D. *et al.* Road paving, fire regime feedbacks , and the future of Amazon forests. **Forest Ecology and Management**, v. 154, p. 395–407, 2001.
- OVIEDO, A. F. P.; BURSZTYN, M. Community- based monitoring of small- scale fisheries with digital devices in Brazilian Amazon. **Fish Manag Ecol.**, n. 24, p. 320–329, 2017.
- PEREIRA, R. C. *et al.* **Monitoramento in situ da biodiversidade**: Proposta para um Sistema Brasileiro de Monitoramento da Biodiversidade Brasília/DF: ICMBio, 2013, 61p.
- PETREIRE Jr, M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. **Acta Amazonica**, v. 8, n. 3, p. 439–454, 1978.
- RINGOLD, P. L. *et al.* Adaptive monitoring design for ecosystem management adaptive monitoring design for. **Ecological Applications**, v. 6, n. 3, p. 745–747, 1996.
- RUFFINO, M. L. Sistema integrado de estatística pesqueira para a Amazônia. **Pan-American Journal of Aquatic**

Sciences, v. 3, n. 3, p. 193–204, 2008.

SANTOS, M. T. dos. **Aprendizados do projeto de manejo dos recursos naturais da várzea**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 53p.

SALES, R. G. **As formas de uso e apropriação da terra sob a dinâmica do capital em comunidades camponesas às margens do rio Tocantins em Itupiranga, Marabá e São João do Araguaia no sudeste paraense**. 160f. Dissertação (Mestrado em Dinâmicas Territoriais da Amazônia), Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - 2017.

SILVERTOWN, J. A new dawn for citizen science. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 24, n. 9, p. 467–471, 2009.

SKILBREI, O. T.; WENNEVIK, V. The use of catch statistics to monitor the abundance of escaped farmed Atlantic salmon and rainbow trout in the sea. **Journal of Marine Science**, v. 63, n. 7, p. 1190–1200, 2006.

SKOLE, D. L.; CHOMENTOWSKI, W. H.; SALAS, W. A.; NOBRE, A. D. Physical and Human Dimensions of Deforestation in Amazonia: In the Brazilian Amazon, regional trends are influenced by large-scale external forces but mediated by local conditions. **BioScience**, V. 44, n. 5, 1994, p. 314–322.

SNÄLL, T. *et al.* Evaluating citizen-based presence data for bird monitoring. **Biological Conservation**, v. 144, n. 2, p. 804–810, 2011.

SOARES-FILHO, B. S. et al. Cenários de desmatamento para a Amazônia. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54, p. 137–152, 2005.

STICKLER, C. M. et al. Dependence of hydropower energy generation on forests in the Amazon Basin at local and regional scales. **PNAS**, v. 110, n. 23 p. 9601-9606, 2013.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez: Autores Associados: 1986 55p.

THIOLLENT, M.; SILVA, G.O. Metodologia de pesquisa-ação na área de gestão de problemas ambientais. **R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde**. Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 93–100, 2007.

TIMPE, K.; KAPLAN, D. The changing hydrology of a dammed Amazon. **Science Advances**, v. 3, n. 11, p. 1–14, 2017.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. Que são as sabedorias tradicionais? Uma abordagem etnoecológica In: **A memória biocultural: a importância ecológica das sabedorias tradicionais**. – Barcelona, 2009a p. 129-148.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. A etnoecologia : uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 20, n. 01, p. 31–45, 2009b.

VIANA, J. P. A pesca no Médio Solimões. In: RUFFINO, M. L. (Org.). **A pesca e os recursos pesquieiros na Amazônia brasileira**. Manaus- AM/ Ibama/PróVárzea, 2004. p. 245–268.

VOGEL, C. *et al.* Linking vulnerability, adaptation, and resilience science to practice: Pathways, players, and partnerships. **Global Environmental Change**, v. 17, p. 349–364, 2007.

WINEMILLER, K. O. *et al.* Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong. **Science**, v. 351, n. 6269, p. 128–129, 2016.

ZANONI, M., 2000. Práticas Interdisciplinares em Grupos Consolidados. In A. Philippi Jr. et al., orgs. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus Editora, p. 111–130.

CAPITULO 3

3.1 Produto Tecnológico

SIEPE: UMA PROPOSTA DE SISTEMA INTEGRADO PARA AUXÍLIO DA ESTATÍSTICA PESQUEIRA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA.

Página 112 a 131

3.2 Produto Social

PARTICIPAÇÃO SOCIAL E EMPODERAMENTO DE PESCADORES: O CASO DA VILA TAUIRY, ITUPIRANGA, PARÁ, BRASIL.

Página 133 a xxx

3.3 Produto Técnico-Científico

DINÂMICA SOCIOECOLÓGICA DA PESCA NA MÉDIA BACIA ARAGUAIA-TOCANTINS, AMAZÔNIA, PARÁ, BRASIL.

Página 173 xxx



3.1 PRODUTO TECNOLÓGICO

³¹SIEPE: UMA PROPOSTA DE SISTEMA INTEGRADO PARA AUXÍLIO DA ESTATÍSTICA PESQUEIRA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA



Renato S. da Silva¹, Rogério R. da Silva¹, Hugo P. Kuribayashi^{1,2}, Cristiane V. da Cunha^{1,3}, Carlos R. L. Francês², Keid Nolan S. Sousa³

¹ Laboratório de Computação Científica (LCC)
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa)
Caixa Postal 100 - 66.507-590 - Marabá - PA - Brasil

¹Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará Federal
Instituto de Ciências Humanas (ICH)
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa) - Marabá, PA - Brasil

²Universidade Federal do Pará

³Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA)
Programa de Pós-Graduação Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND)
Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa) - Santarém, Pará, Brasil
{renatosabino, rromulo, hugo, crisvieira_cunha}@unifesspa.edu.br, keid.ufopa@gmail.com

³¹ As informações deste capítulo da tese foram publicadas na Revista Brasileira de Computação Aplicada, Novembro, 2019, DOI: [10.5335/rbca.v11i3.9999](https://doi.org/10.5335/rbca.v11i3.9999) Vol. 11, Nº. 3, pp. 155–164, com o título “Clusterização de dados mistos para análise da atividade pesqueira artesanal na bacia Araguaia-Tocantins”. Homepage: seer.upf.br/index.php/rbca/index. Apresentamos aqui uma versão ampliada do artigo.

1. INTRODUÇÃO

As pescarias continentais mundiais produziram em 2012 cerca de 11 milhões de toneladas de peixe, que representam elevada importância devido à sua contribuição econômica e social para o rendimento das comunidades rurais (FAO, 2014). Em países em desenvolvimento, a pesca de pequena escala representa grande importância para a segurança alimentar e econômica (KOLDING; BÉNÉ; BAVINCK, 2014). No contexto mundial, o Brasil está entre os maiores produtores de pescado, com 235 mil toneladas de peixes desembarcados em 2014, posicionado na 11ª posição no ranking mundial (FAO, 2016). No entanto, estes dados, possivelmente, são subestimados ou imprecisos, pois estão desatualizados e há escassez de recursos e ferramentas para a coleta de informações relacionadas à pesca artesanal de pequena escala (OVIEDO; BURSZTYN, 2017; KOLDING; BÉNÉ; BAVINCK, 2014).

Na Amazônia brasileira, programas de monitoramento da pesca em escala local ou regional foram desenvolvidos nos últimos 50 anos de forma descontínua e com diferentes abordagens metodológicas, como o censo diário em portos de desembarque pesqueiro, pescarias experimentais, estimativas de pesca por entrevistas e abordagens participativas, incluindo o uso de aplicativos em telefones móveis (BARTHEM et al., 1991; BATISTA et al., 1998; CETRA; PETRERE Jr, 2001; ISAAC et al., 2008; HALLWASS, 2015; OVIEDO; BURSZTYN, 2017). Dentre as metodologias utilizadas em programas de monitoramento na Amazônia, as que tiveram melhor desempenho foram aquelas que foram baseadas na participação social. A exemplo, citamos o projeto ProVárzea/Ibama, que também avançou em instrumentos de armazenamento de informações sobre a pesca por meio do Sistema Integrado de Estatística Pesqueira para a Amazônia (RUFFINO, 2008). Nas demais regiões da Amazônia, as iniciativas de integração de dados sobre a pesca ainda não são uma realidade, representando, portanto, um cenário desafiador quanto à aplicação e manutenção de tais programas de monitoramento e acompanhamento da atividade pesqueira.

Cabe ainda ressaltar que grande parte das iniciativas de monitoramento da atividade pesqueira desenvolvidas na Amazônia Brasileira não considera a adoção de ferramentas de tecnologia da informação para coleta, armazenamento e análise das informações obtidas no processo de monitoramento. Assim, a abordagem utilizada neste trabalho toma como base, dados do Sistema Integrado de Estatística Pesqueira (SIEPE)³², que foi desenvolvido para

³² SIEPE: <https://siepe.lcc.unifesspa.edu.br>

atender o Programa de Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins. Os dados utilizados do SIEPE foram coletados no Monitoramento Adaptativo da Pesca realizado entre setembro de 2016 à novembro de 2017 nas comunidades ribeirinhas de Itupiranga e São Geraldo do Araguaia, na bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

Em adição ao exposto, ainda que existam programas de monitoramento que utilizem sistemas de informação, no melhor do nosso conhecimento, há falta de iniciativas que combinem as informações armazenadas em tais sistemas, com técnicas de análise e mineração de dados, que em geral buscam explorar conjuntos de dados à procura de padrões consistentes, como regras de associação ou sequências temporais, para detectar relacionamentos sistemáticos entre variáveis, detectando assim novos subconjuntos de dados.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise baseada em clusterização, como técnica de aprendizado de máquina não supervisionadas, que consiste em um conjunto de técnicas de prospecção de dados que buscam realizar agrupamentos automáticos de dados segundo o seu grau de semelhança, considerando critérios de semelhança e distância, para definição dos agrupamentos ou aglomerados. Assim, a partir da utilização de algoritmos de clusterização, é possível realizar a sumarização e extração de padrões e agrupamentos dos dados, de modo a fornecer informações complementares à estatística tradicional aplicada na literatura correlata.

Como organização do trabalho, na seção 2 são apresentados os materiais e métodos utilizados na pesquisa, dentre eles a descrição do processo de Monitoramento Adaptativo de Pesca, uma breve discussão sobre métodos de clusterização de dados mistos utilizados e o projeto e arquitetura do SIEPE. Na seção 3 são apresentados os resultados e discussão dos dados analisados por meio de técnicas de clusterização; e a seção 4 apresenta as considerações finais e discussões sobre trabalhos futuros.

2. MÉTODOS

2.1 Monitoramento Adaptativo Pesqueiro

O modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca (MAP) foi realizado entre os anos de 2015 a 2019. Este modelo buscou compreender a complexidade do sistema ecológico da porção média da bacia Araguaia-Tocantins adotando múltiplas metodologias com capacidade para evoluir à medida que novos problemas fossem surgindo (LINDENMAYER; LIKENS, 2009;

LINDENMAYER et al., 2011). O objetivo central nos modelos de monitoramento adaptativo é proporcionar que as informações coletadas possam gerar políticas públicas e evoluir para programas de manejo adaptativo (LINDENMAYER; LIKENS, 2009; LINDENMAYER et al., 2011). O MAP foi realizado nas comunidades ribeirinhas de Santa Teresinha do Tauiry e Santo Antonino, situadas às margens do rio Tocantins em Itupiranga/PA e nas comunidades de Santa Cruz e Ilha de Campo, localizadas às margens do rio Araguaia em São Geraldo do Araguaia/PA. As comunidades estão localizadas na porção média da bacia Araguaia-Tocantins, conforme divisão sugerida em MMA (2006).

Para realização do MAP foram consideradas 03 (três) etapas: 1. Construção de confiança: que incluiu estabelecer parcerias dentro das comunidades, entre instituições e pesquisadores para alinhamento coletivo dos objetivos e metodologia do monitoramento participativo da pesca e capacitação dos pescadores em processo contínuo que iniciou em 2015. 2. Monitoramento Participativo: foi desenvolvido entre setembro 2016 a novembro de 2017 e consistiu na aplicação do monitoramento da pesca, planejamentos coletivos e estruturação de um sistema (SIEPE), que pudesse armazenar e tratar as informações coletadas. 3. Consolidação: consistiu no desenvolvimento, teste funcional e avaliação do MAP e do SIEPE.

O monitoramento seguiu metodologia adaptada de Hallwass (2015), onde cada pescador voluntário preencheu cartão de desembarque de cinco pescarias do mês durante 1 (um) ano. As informações preenchidas nos cartões de desembarque continham os seguintes atributos: rio, data, pescador, quantidade de pescadores na pescaria, tempo gasto na pescaria (horas), embarcação utilizada, nome do local da pesca, ambiente, petrecho utilizado, tamanho e quantidade de redes, nome popular dos cinco principais peixes capturados, captura em kg por peixe, captura em kg total, kg vendidos, kg consumidos, total recebido (R\$-Reais), custos da pescaria (R\$-Reais).

Adicionalmente, o MAP também adotou um conjunto de variáveis categóricas, que descrevem características qualitativas presentes nos eventos de pesca, presentes nos cartões de desembarque. As seguintes variáveis categóricas foram consideradas no MAP: Nome do rio, Nome do Pescador, Tipo de Embarcação, Local de Pesca, Ambiente de Pesca, Nome popular de espécie e Tipo de Petrecho. Adicionalmente, o Quadro 10 apresenta de forma resumida a descrição das variáveis categóricas utilizadas e seus respectivos conjuntos de valores obtidos a partir dos dados coletados nos cartões de desembarque.

Os cartões de desembarques foram entregues a 25 pescadores que se voluntariaram a participar da pesquisa. Os pescadores foram capacitados para o preenchimento dos cartões, que

após preenchidos foram recolhidos pelos pesquisadores e as informações digitadas inicialmente em planilhas eletrônicas que foram importadas para o SIEPE.

Quadro 10: Descrição de variáveis categóricas utilizadas no MAP.

Variável Categórica	Possíveis Valores
Ambiente de Pesca	Rio, lago, pedral e igarapé
Local de Pesca	Porto de Santa Cruz e Ilha de Campo
Nome do Pescador	-
Nome Popular das Espécies	avoador, braquinha, curimatá, mapará, pacu, piau e tucunaré
Nome do Rio	Araguaia ou Tocantins
Tipo de Embarcação	canoa, lancha ou rabeta
Tipo de Petrecho	malhadeira, armadilha fixa e linha de mão

2.1.1 Captura por Unidade de Esforço - CPUE

O setor pesqueiro exige modelos onde o homem esteja incluso para realizar o monitoramento da pesca (GARTSIDE; KIRKEGAARD, 2009) em uma abordagem socioecológica levando em consideração a teoria ecológica que é baseada em conceitos de ecologia de sistemas, ecologia cultural e ecologia evolutiva. A ecologia evolutiva faz uma relação entre a interação predador-presa que influi diretamente na dinâmica das populações, neste sistema, os predadores são os pescadores e as presas os recursos pesqueiros (BATISTA et al. 2012).

Nesta relação, historicamente o homem aplica o conhecimento acumulado sobre a natureza para minimizar o esforço e maximizar a confiabilidade de captura (GARTSIDE; KIRKEGAARD, 2009), este princípio foi determinante para o desenvolvimento de modelos de monitoramento dos recursos aquáticos.

A relação predador-presa pode ter implicações na gestão pesqueira, por este motivo as análises sobre os recursos pesqueiros tendem a avaliar as estratégias de pesca (tempo de pesca, número de pescadores, petrechos, embarcações e a quantidade de peixes capturados) para entender qual o esforço tem sido empregado pelos pescadores sobre o recurso e como este esforço pode ser otimizado em busca de uma sustentabilidade. Neste íterim as análises estatísticas utilizadas em programas de monitoramento da pesca são pautadas no cálculo da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) que tem como objetivo entender como as ações dos pescadores interferem na dinâmica populacional dos recursos pesqueiros, ou mesmo para avaliar a produtividade do sistema e das estratégias de pesca, sobretudo das espécies exploradas comercialmente (BATISTA et al. 2012).

O uso de cálculos matemáticos representa uma simplificação da realidade, no caso específico dos ecossistemas aquáticos, a representação de uma realidade bem complexa, uma vez que é difícil determinar o estoque de determinada espécie de peixes e desta forma avaliar qual a produção máxima sustentável. Mesmo assim a CPUE tem sido a mais comumente utilizada na avaliação de estoques pesqueiros (PETRERE Jr; PEIXER 2007).

O uso da CPUE supõe uma relação linear entre a captura (C), o esforço (f) e (B) biomassa do estoque, $C = q f B$, onde q representa o coeficiente de capturabilidade, que deve ser constante Nunes (2015), da Silva Jr. et al. (2017). O esforço neste contexto pode ser aquele fornecido pelo pescador, como tamanho da embarcação, tamanho da malhadeira ou a quantidade de lances de tarrafa, que neste caso, deverá ser analisada como produto da quantidade de horas pescando e da quantidade de pescadores participantes. O cálculo de CPUE tem sido amplamente utilizado nos estudos de estatística pesqueira como a principal ferramenta para avaliação de estoques de peixes e de medidas de gestão dos recursos aquáticos (SILVA Jr. et al., 2017).

A CPUE é embasada a partir da Teoria do Forrageamento Ótimo, onde é pressuposto que a aptidão de um animal provém de sua eficiência ao procurar e obter recursos (BEGOSSI, 1993), tendo como resultado uma razão positiva entre o tempo gasto pela energia adquirida através da obtenção/consumo do recurso. Este retorno pode ser traduzido de forma monetária, onde pode ser utilizado para satisfazer outras necessidades do forrageador (SILVA et al., 2010).

Porém, para este trabalho, o cálculo do índice CPUE utilizado no MAP, é realizado considerando a definição da Equação (1), a partir de adaptação da proposição de Petrere Jr (1978), que propõem que este seja o melhor modelo a ser utilizado, pois a unidade de CPUE gerada pelo número de pescadores tomados como unidade de esforço de pesca, apresentam o menor coeficiente de variação nos cálculos estatísticos. Quando não for possível calcular pela variável hora é utilizada a variável dia, como utilizado por Hallwass (2015) em estudo realizado no rio Tocantins, pois algumas pescarias no rio Tocantins podem durar mais de um dia, sobretudo no período de maior produção do Mapará (*Hypophthalmus marginatus*) e do Avoador (*Hemiodus unimaculatus*). Conforme a Equação (1), temos que:

$$C = \frac{p}{n \cdot t} \quad (1)$$

onde p representa a produção total de pescado (kg), n representa o quantitativo de pescadores envolvidos na pescaria e t representa o tempo total investido na pescaria (horas). Para garantir a análise da CPUE, os únicos atributos que não puderam ficar sem preenchimento no SIEPE

foram: rio, data, pescador, tempo gasto na pescaria (horas), quantidade de pescadores envolvidos na pesca e captura em kg total. Estas informações são consideradas essenciais pois dão subsídio para a estatística pesqueira amplamente utilizada por pesquisadores na Amazônia (RUFINO, 2004; PETRERE Jr; PEIXER, 2007; HALLWASS; SILVANO, 2015; (ZACARKIM *et al.*, 2015) 2014; SILVA Jr. et al., 2017).

2.2 Arquitetura e Modelagem de Dados do SIEPE

O Sistema Integrado de Estatística Pesqueira (SIEPE) é um sistema que possui arquitetura cliente-servidor, baseado em tecnologias Web e foi desenvolvido especialmente para atender o programa de Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins. Ao ser baseado em plataformas Web, ele permite o acesso por meio de navegadores em dispositivos fixos e móveis, facilitando desta forma o processo de interação com a interface do sistema. O SIEPE ainda adota um conjunto diverso de tecnologias assistivas e realiza o atendimento às padronizações internacionais de usabilidade e acessibilidade para os usuários do sistema. Entre as metodologias de desenvolvimento de software utilizadas no processo de desenvolvimento de software, podemos destacar a *eXtreme Programming* (XP) (BECK, 1999). Com relação às ferramentas e plataformas de desenvolvimento utilizadas, o SIEPE foi desenvolvido integralmente com ferramentas de software livre das quais podemos destacar a linguagem PHP, o sistema gerenciador de Banco de *Dados PostgreSQL*, o servidor Web Apache e o framework *Selenium* para execução de testes funcionais.

Com relação ao desenho arquitetural do SIEPE, este está baseado no padrão de projeto *Model-View-Controller* (MVC). A camada *Model*, é responsável pela representação dos dados da aplicação e pelo gerenciamento de estados das entidades do sistema. A camada *View* gerencia as informações apresentadas na interface gráfica do sistema, sendo responsável por apresentar as informações para o usuário através de uma combinação de gráficos e textos e relatórios associados às métricas de pesca adotadas. Por fim, a camada *Controller*, busca gerenciar o fluxo de dados entre os componentes do sistema, aplicando as regras de negócio, bem como validando as informações necessárias para o cálculo do CPUE, por exemplo. O SIEPE ainda adota o padrão arquitetural de acesso de dados *Data Access Object* (DAO) e as suas funcionalidades estão organizadas em: Registrar Pesca, Gerenciar Cadastros Auxiliares da pesca, Importar Dados, Realizar Consulta, Gerar Relatórios, Visualizar Dados da Pesca e Exportar Dados.

O SIEPE busca promover o armazenamento, tratamento e transformação dos dados do monitoramento da pesca, tendo o potencial de integrar informações de diversas bacias pesqueiras, dado que o seu banco de dados foi concebido de forma a se ajustar a diversos tipos de dados e atributos, de modo a considerar a inclusão futura de novos atributos advindos do MAP. Assim, o SIEPE pode possibilitar a análise da dinâmica da pesca de diferentes escalas, em diferentes bacias podendo auxiliar inclusive em iniciativas de cruzamento e correlação de dados entre diversas bacias.

Ao se considerar os atributos numéricos e categóricos adotados pelo processo de Mapeamento Adaptativo de Pesca, a Figura 26 apresenta o Diagrama de Entidade-Relacionamento (DER) concebido para o SIEPE, no processo de modelagem relacional do banco de dados, onde é possível visualizar os diversos atributos que compõem a base de dados do SIEPE.

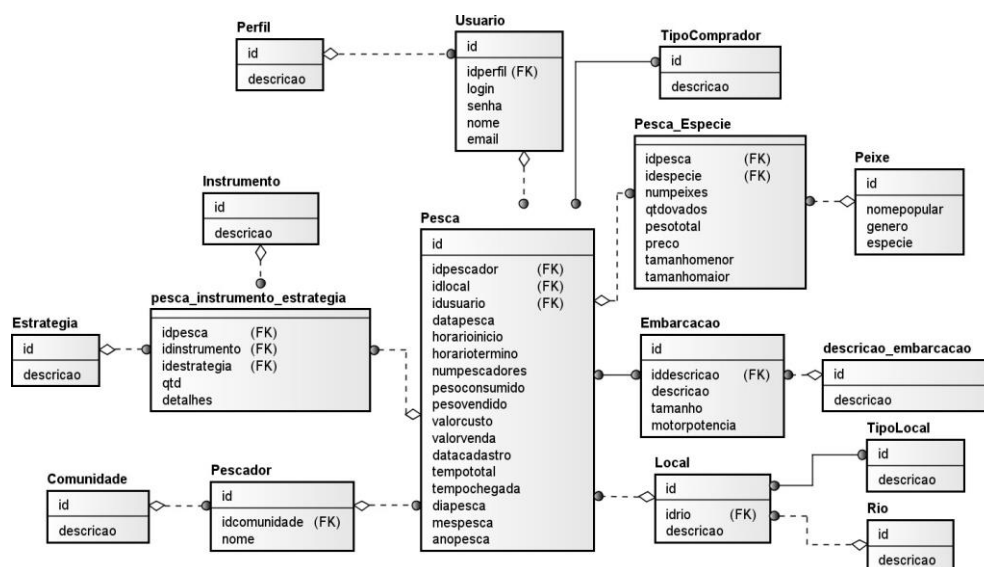


Figura 26: Diagrama de Entidade-Relacionamento do SIEPE.

2.3 Clusterização de Dados Mistos

O particionamento do conjunto de dados em grupos homogêneos ou clusters é uma operação fundamental do processo de análise de dados. É uma operação útil em diferentes situações, como classificação (não supervisionada), agregação, segmentação, por exemplo. Clusterização é uma abordagem comum na literatura, para particionamento de conjuntos de dados, de tal forma, que os objetos classificados sob um mesmo cluster apresentam maior similaridade entre si, em relação à objetos de outros agrupamentos (HUANG, 1998).

Em termos de clusterização a literatura apresenta diversas abordagens de agrupamento, relacionados à dados numéricos e categóricos. Em ambos os casos é desejável a adoção de técnicas que realizem tal agrupamento de modo eficiente, em geral, para grandes bases de dados. Como os dados apresentados no SIEPE consistem de dados numéricos e dados categóricos, o algoritmo a ser utilizado deveria ser capaz de trabalhar de modo eficiente com os ambos tipos de dados. Assim, durante a análise em questão, optou-se pela utilização do algoritmo *k-prototypes* (HUANG, 1998). Este algoritmo combina a capacidade de agrupamento de dados numéricos do algoritmo *k-means* (ANDERBERG, 1973), com o algoritmo *k-modes*, que realiza agrupamento de dados categóricos por meio da medição de dissimilaridade entre os objetos.

Assim, dado um conjunto de dados X , contendo 'n' objetos de dados descritos por m_r atributos numéricos e m_c atributos categóricos, o objetivo do algoritmo *k-prototypes* é minimizar a seguinte função objetivo:

$$J = \sum_{l=1}^k \sum_{i=1}^n p_{il} d(x_i, Q_l), \quad (2)$$

onde p_{il} é uma variável binária, isto é $p_{il} \in \{0, 1\}$, indicando a pertinência do objeto de dados x_i no cluster l ; Q_l é o *prototype* (centro) do cluster l e $d(x_i, Q_l)$ é a dissimilaridade medida, que é definida como:

$$d(x_i, Q_l) = \sum_{r=1}^{m_r} (x_{ir} - q_{lr})^2 + \gamma_l \sum_{c=1}^{m_c} \delta(x_{ic}, q_{lc}), \quad (3)$$

Onde x_{ir} representa os valores dos atributos numéricos e x_{ic} os valores dos atributos categóricos para cada objeto de dados x_i . $Q_l = q_{l1}, \dots, q_{lm}$ representa os centroides do cluster l , em que q_{lr} é a média do atributo numérico r e do cluster l , enquanto q_{lc} é a amostra mais comum (moda) do atributo categórico c e cluster l . Para atributos categóricos, $\delta(p, q) = 0$ para $p \equiv q$ e $\delta(p, q) = 1$ para $p \neq q$. γ_l é um peso para atributos categóricos, de modo a balancear a influência entre as componentes da equação. A formulação geral do algoritmo *k-prototypes* é descrita pelo algoritmo 1.

Algoritmo 1: Formulação geral do k-prototypes

```

1 Dados: Conjunto de Dados  $X = \{x_1, \dots, x_n\}$ ; valor  $k$ ;
   Result: Centroides dos Clusters  $Q = \{Q_1, \dots, Q_k\}$ 
2 begin
3   Escolher  $k$  centros de Clusters a partir de  $X$ ;
4   repeat
5     Computar a distância entre os objetos de
     dados e os centros dos clusters utilizando
     Eq. (2);
6     Atualizar os centros dos clusters  $Q$  (Salva o conjunto prévio
     de centroides em  $Q'$  para analisar a convergência);
7   until  $QJ = Q$ ;
8 end

```

3. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

3.1 Estrutura do SIEPE

O Sistema Integrado de Estatística Pesqueira está disponível em <https://siepe.lcc.unifesspa.edu.br>, onde é necessário apresentar credenciais de usuário válidas para obter acesso ao sistema (Figura 27). Após inseridas as iniciais, é apresentado na tela a situação atual dos cadastros de pesca registrados por meio gráficos (Figura 28).



Figura 27: Apresentação da página inicial do SIEPE para Computador e Smartphone.

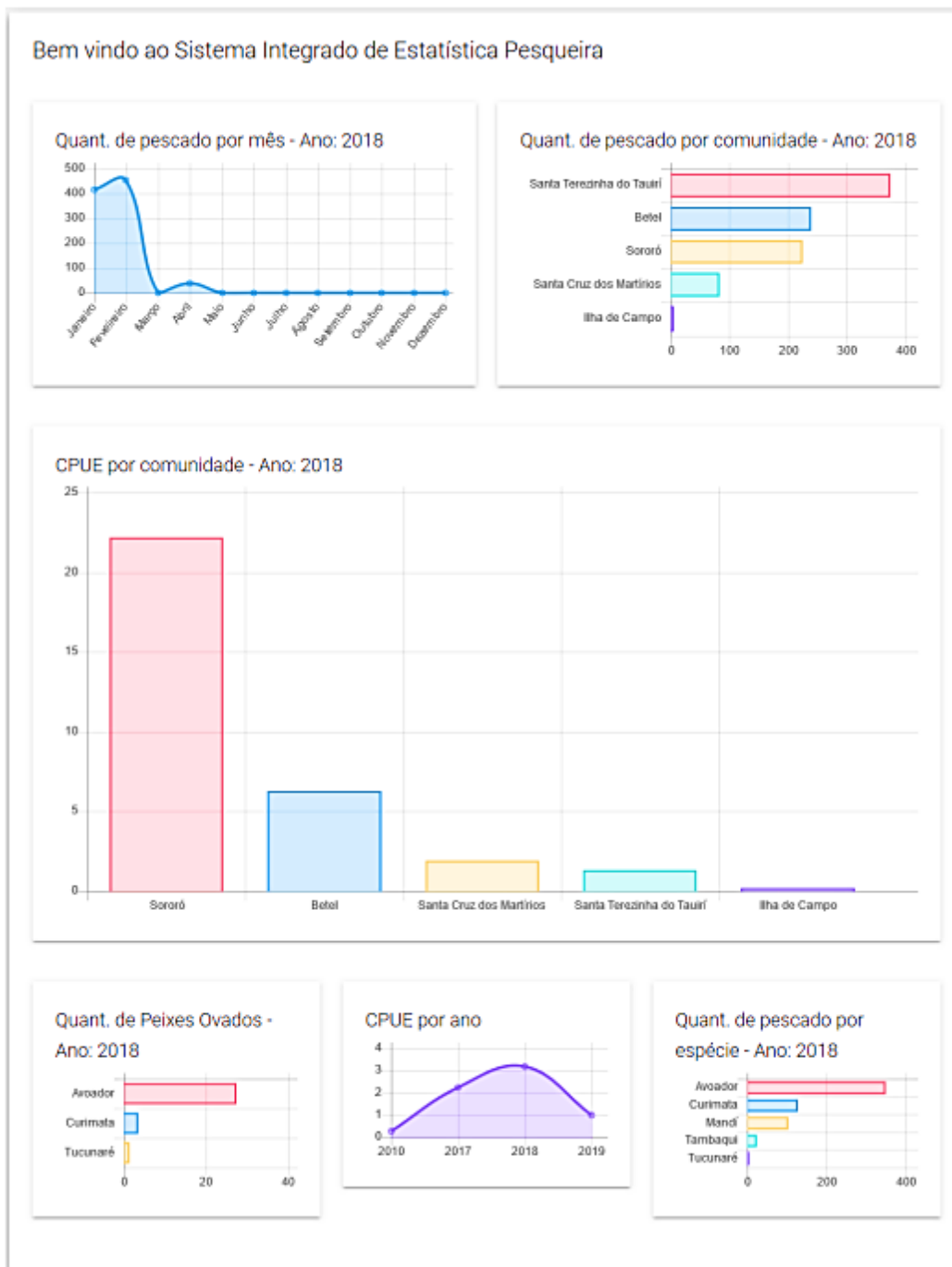


Figura 28: Apresentação dos resultados sistematizados sobre os cadastros de pesca

O SIEPE permite a inclusão dos registros de pesca (Figura 29), bem como todas as funcionalidades apresentadas na Figura 26, na qual podem-se destacar as funcionalidades de cadastro para registro de pesca, bem como o módulo de consulta de dados, importação e exportação de informações sobre a pesca. Um modelo da estrutura para o registro das informações no SIEPE é apresentado na Figura 30.

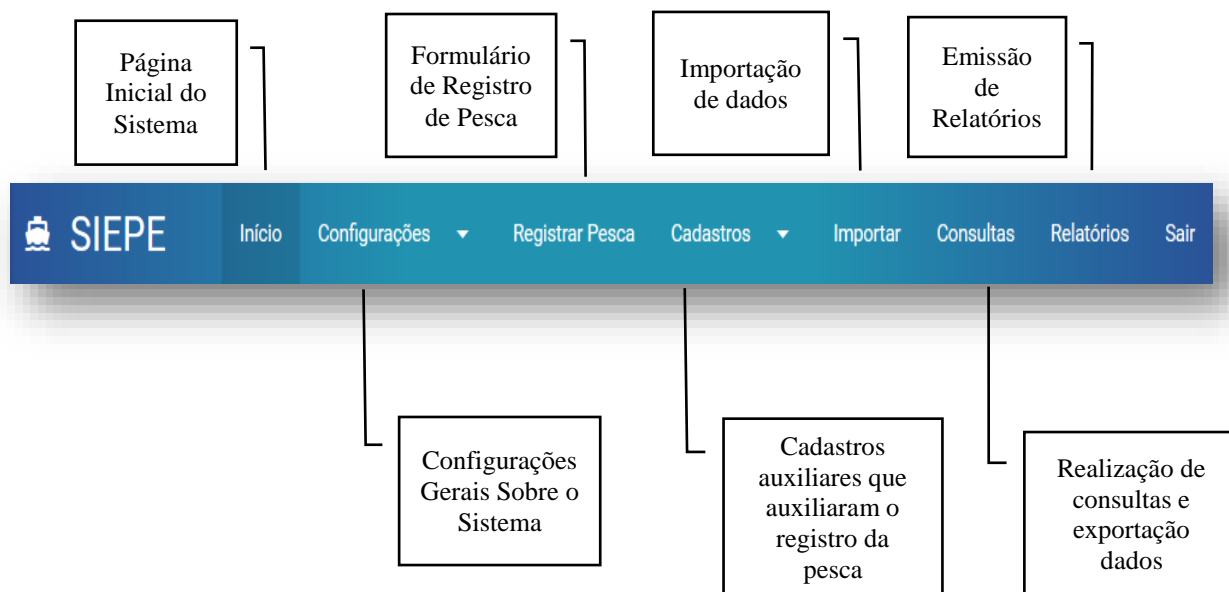


Figura 29: Funcionalidades do SIEPE.

Identificação ID: 8

Nome: José Ferreira de Araújo Comunidade: Santa Teresinha do Tauri

Dia: 14 Mês: 9 Ano: 2016

Local

Nome: Pedral do Lourenção Ambiente: Meio do rio, Pedral

Hora início: 03:00 Hora fim: 06:00 Tempo de chegada (minutos): 10 Tempo de pesca (total): 03:00

Rio: Tocantins Estado: Pará Cidade: ITUPIRANGA

Embarcação +

Tipo	Tamanho	Potência
Canoa a remo	7.000	6.000

Arte da Pesca

Instrumentos de Pesca: Escolha uma ou mais opções +

Instrumento	Estratégia	Quantidade	Detalhes
Malhadreira	0	3	8, 9, 10

Contabilização

Quantidade de pescadores: 1 Vendido para: consumidor Valor gasto / Custo (R\$): 0

Total Consumido (Kg): 13.3 Total Vendido (Kg): 0 Valor arrecadado (R\$): 0

Combustível (R\$): 0 Gelo (R\$): 0 Rancho (R\$): 0

Peixes Coletados

Peixes Coletados: Seleccione +

Peixe	Número de Peixes	Quantidade Ovosdos	Peso (Kg)	Tamanho do menor (cm)	Tamanho do maior (cm)	Preço de Venda
pescada (Plagioscion Plagioscion sp.)	4		3.3	30	36	13,2
curvina (Plagioscion Plagioscion sp.)	25		10	25	28	10

VOLTAR
EDITAR
SALVAR

Figura 30: Organização da estrutura para o registro da pesca.

3.2 Avaliação das pescarias

O desenvolvimento do MAP registrou 477 desembarques de pesca entre setembro de 2016 e novembro de 2017 que foram incluídos na base de dados do SIEPE. O SIEPE permitiu a inclusão de 100% dos registros de desembarque do MAP e não foram observados dados obrigatórios ausentes ou que necessitassem de prévia transformação, a partir dos formulários utilizados pelos pescadores.

Todas as funcionalidades da arquitetura do SIEPE tiveram bom funcionamento, e através do SIEPE utilizou-se a interface de exploração de dados, utilizada com o objetivo de visualizar e combinar diversos atributos, bem como obter informações relacionadas à estatística básica das variáveis em questão, como moda, média, mediana ou desvio padrão. É importante destacar, que a partir da interface em questão foi possível a geração de um arquivo de dados em formato aberto, que continha todos os registros de desembarques, discretizados e transformados para facilitar o processo de análise de dados.

A partir do arquivo de dados obtido através do SIEPE, buscou-se dar continuidade às atividades de pré-processamento de dados, onde algumas das variáveis foram suprimidas das análises, como nome do pescador, Estado ou cidade, dado o aparente baixo ganho de entropia para a análise. Assim, após a finalização das atividades de pré-processamento de dados, a configuração dos dados relacionados ficou composta por um total de 09 (nove) variáveis categóricas (Comunidade, Local de Pesca, Rio, Tipo de Embarcação, Arte de Pesca, Ambiente de Pesca e Nome Popular da Espécie) e 08 (oito) variáveis numéricas (Mês da pesca, Número de Pescadores, Peso Consumido, Peso Vendido, Valor de Custo da Pesca, Valor de Venda da Pesca e Potência da Embarcação).

Ao utilizar o algoritmo *k-prototypes*, há a necessidade de determinação do parâmetro k , que representa o quantitativo de clusters cujos registros de desembarque devem ser agrupados. Assim, para este estudo foram considerados inicialmente de 01 a 06 clusters, e realizou-se uma análise do número de clusters em função da soma das áreas dos clusters propostos. A partir da análise buscou-se um quantitativo k de clusters que minimizasse a área total dos clusters, conforme apresentado pela Figura 31. Quando $k > 3$, observa-se que a área dos clusters não apresenta significativa redução, e desta forma optou-se por prosseguir com o parâmetro k configurado como 03 (três) clusters.

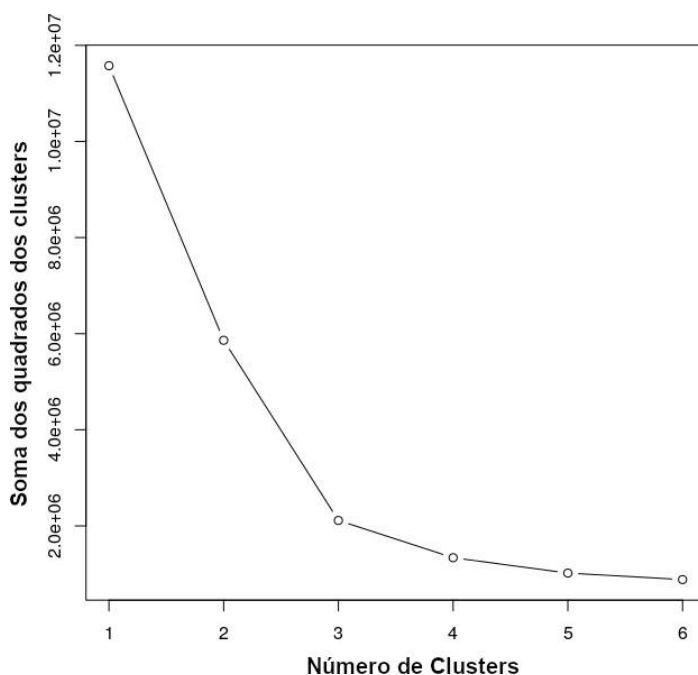


Figura 31: Representação do quantitativo de clusters analisados.

Para execução do algoritmo *k-prototypes*, utilizou-se como parâmetros $\gamma_1 = 0.1$, e com base em sua execução, 338 registros foram classificados no cluster 1, 07 registros no cluster 2 e 132 registros foram agrupados no cluster 3. Os clusters encontrados possuem características similares ao se considerar parte dos atributos categóricos. No entanto, ao se considerar os centroides dos clusters 1, 2 e 3, em especial a variável numérica, valor de venda do pescado, observa-se que os clusters obtiveram valores expressivamente distintos, indicando uma possível finalidade da atividade pesqueira monitorada. A parti da variável valor de venda, a Figura 32 apresenta uma representação gráfica do agrupamento obtido por meio do *k-prototypes*.

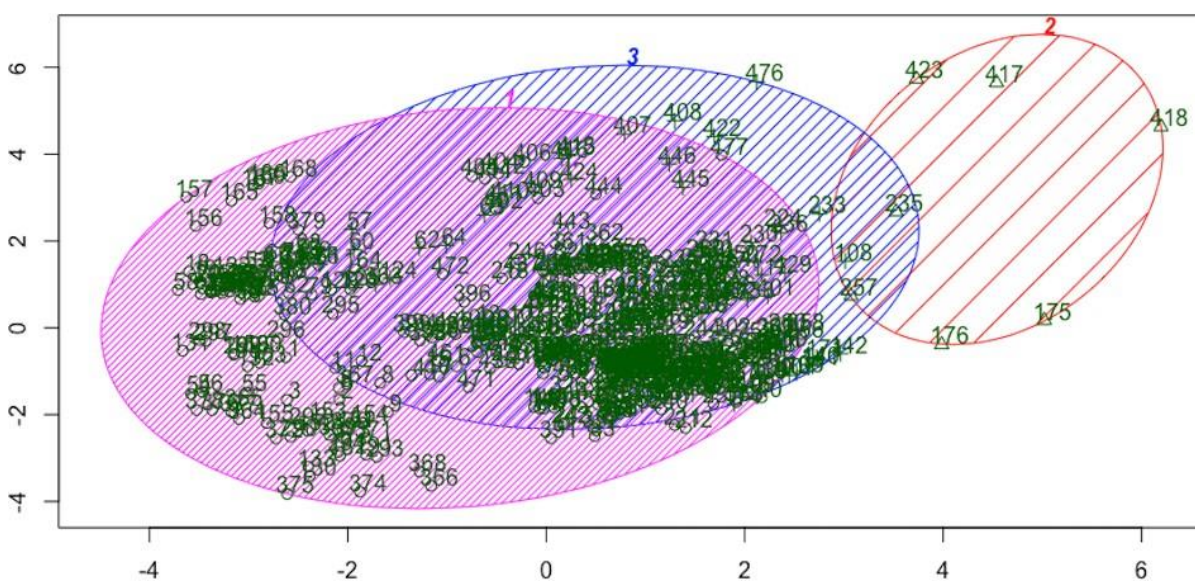


Figura 32: Representação gráfica em 2D demonstrando agrupamento em cluster de dados numéricos e categóricos do MAP.

As variáveis numéricas foram as que mais influenciaram na análise, em especial a variável valor de venda e potência da embarcação. As variáveis categóricas que mais influenciaram foram nome popular espécie e ambiente de pesca. A variável que representa o valor de venda da pesca foi responsável por cerca de 33,98% da variabilidade dos dados, além de representar a variável que melhor divide os dados em questão, conforme dados apresentados pela Tabela 2.

Tabela 1: Dados de centroides encontrados por meio do k-prototypes

	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3
Amostras	338	7	132
Valor venda	R\$66,79	R\$1.161,00	R\$ 335,93
Nº de pescadores	1,85	2,0	2,02
Peso consumido	3,12 kg	2,57 kg	2,39 kg
Potência do motor	5,45 hp	7,57 hp	5,41 hp
Nome Popular Espécie	Tucunaré	Avoador, Piau, Curimatá, Pacu, Branquinha, Marapá	Avoador
Ambiente de Pesca	Pedral, Meio do rio	Meio do rio, Beira do rio	Pedral, Meio do rio

Em adição ao exposto, a variável valor de venda apresenta valores bem característicos para cada um dos clusters, conforme apresentado pela Figura 33. É importante destacar que para o cluster 2, o primeiro quartil e a mediana possuem valores aproximados de R\$1.000,00, enquanto que para o cluster 3, estes valores aproximam-se de R\$400,00. Para melhor explicar a diferença financeira entre os clusters, buscou-se observar inicialmente outras variáveis numéricas, como número de pescadores, peso consumido e potência da embarcação. Para a variável potência da embarcação, observa-se que o cluster 2 apresenta como valor 7,57 (hp), indicando que as embarcações utilizadas por pescadores agrupados no cluster 2, são de maior porte do que as do cluster 1 e 3 (Tabela 1).

Pescarias com barcos motorizados em geral apresentam maior quantidade de peixes capturados, como já observado no médio Araguaia (SILVA; FARIAS, 2017), no baixo Tocantins (HALLWASS et al., 2013) e outras regiões da Amazônia (ISAAC et al., 2008). O comportamento do pescador (número de pescadores e potência da embarcação), aqui analisado, foi capaz de influenciar em diferenças no rendimento da pesca artesanal. Esta constatação pode estar relacionada à necessidade dos pescadores, que tem motores mais potentes, necessitem

aumentar o esforço, devido ao custo mais elevado com petrechos de pesca e combustível, que pode estar relacionado com a escolha de espécies alvos.

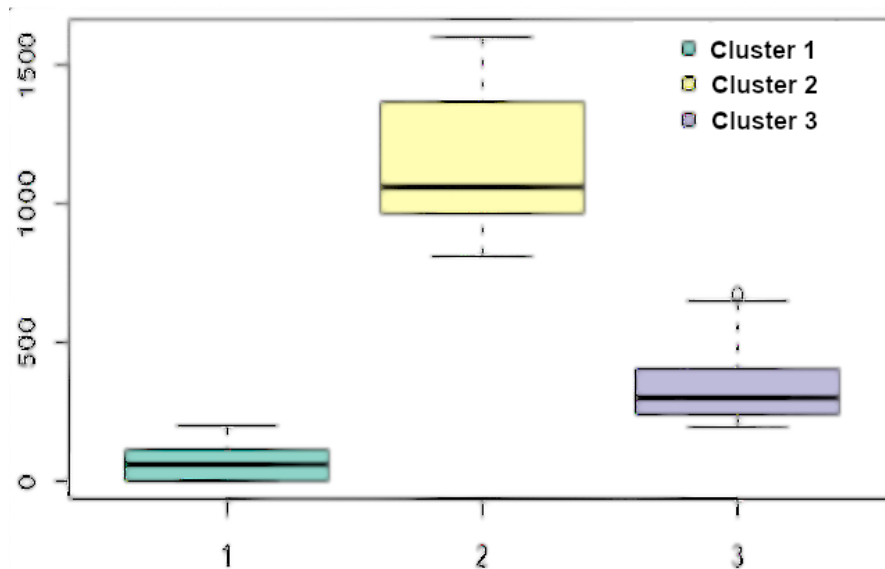


Figura 33: Diagrama boxplot da variável valor de venda.

A influência da potência da embarcação e sua aparente influência no rendimento de pesca artesanal, pode indicar a necessidade de adaptar a métrica de esforço que leve em consideração tais constatações, de forma a criar uma relação que possivelmente considere a potência da embarcação como uma grandeza inversa à métrica de esforço (*f*).

Ao analisar os dados categóricos, em especial, as variáveis nome popular espécie e ambiente de pesca, as diferenças observadas entre os clusters ficam ainda mais evidentes e sugerem que as pescarias na média bacia Araguaia-Tocantins, mesmo sendo multiespecíficas (HALLWASS; SILVANO, 2015; (ZACARKIM et al., 2015)), apresentam moderada seletividade para espécies com maior valor comercial, ou maior abundância na bacia, relacionado ainda à escolha do ambiente de pesca.

Com relação à variável nome popular espécie, observa-se que no cluster 1, o principal grupo de peixes capturados é o Tucunaré (*Cichla spp.*, *C. kelberi*, *C. piquiti*), em ambientes de pedral e meio do rio. O Tucunaré é considerado um peixe nobre e que representa elevada importância econômica no rio Araguaia ((ZACARKIM et al., 2015)) e no rio Tocantins (ALVES; BARTHEM, 2008; PRYTHON et al., 2019). Devido ser um dos peixes de maior valor econômico no Araguaia-Tocantins, espera-se que o rendimento dos pescadores em relação a esta espécie seja alto, no entanto, não foi o observado na análise. Desta forma sugere-se que os pescadores agrupados no cluster 1, estejam direcionando a venda do pescado a atravessadores, que compram por um valor subestimado, fazendo com que o rendimento caia.

Situações semelhantes a esta já foram observadas no rio Tocantins e outras regiões da Amazônia, onde o pescador torna-se dependente de um sistema de exploração (CAMARGO; PETRERE Jr., 2004; FRAXE et al., 2007; PETRERE Jr.; PEIXER, 2007). Neste caso, é importante observar se os rendimentos capturados nos clusters 2 e 3 se refere à quantia justa da produção do pescador.

No cluster 2, estão agrupadas amostras de pescarias em ambientes no meio do rio e na beira do rio, para captura de grupos de espécies variadas, como Avoador (*Hemiodus unimaculatus*, *H. microlepis*, *H. argenteus*), Piau (*Leporinus spp.*, *Leporinus fasciatus* e *Schizodon vittatus*), Curimatá (*Prochilodus nigricans*), Pacu (*Myleus setiger*, *Myloplus rubripinnis*, *Myloplus asterias*, *Mylesinus paucisquamatus*), Branquinha (*Curimata spp.*, *C. cyprinoides*, *C. knerii*) e Mapará (*Hypophthalmus spp.*, *H. marginatus*, *H. edentatus*, *H. fimbriatus*), que representam espécies de maior expressão comercial ou maior abundância na bacia (HALLWASS; SILVANO, 2015; (ZACARKIM et al., 2015); JURAS et al., 2004; SILVA; FARIAS, 2017).

A diversidade de espécies capturadas talvez seja o fator mais relevante para as pescarias do cluster 2, garantindo assim, melhores condições de negociação, elevando o rendimento. É importante enfatizar, que a pesca do Avoador e Mapará (espécies mais expressivas nos clusters 2 e 3), representam grande biomassa desembarcada no rio Tocantins (JURAS et al., 2004; HALLWASS, 2011; PRYSTHON et al., 2019). Porém, o valor de venda desses peixes é de no máximo R\$2,50/kg (verificação de campo). Pela grande quantidade capturada, os pescadores necessitam de motores mais potentes para auxiliar na propulsão da embarcação, além de que, os petrechos utilizados em pescarias de Mapará e Avoador, necessitam de alto investimento financeiro. Neste caso, especial atenção deve ser dada ao cluster 2, que apresenta volume financeiro médio superior em torno de 345% em relação ao cluster 3. Uma pesquisa mais apurada poderia ser realizada com o propósito de verificar se esses rendimentos estão sendo direcionados para os pescadores, ou para atravessadores, em um modelo de exploração do trabalho.

No cluster 3, o grupo de espécies mais capturada é o Avoador, em ambientes de pedrais e meio do rio. O rendimento deste grupo de pescadores não é tão alto como no cluster 2, e nem a potência dos motores de suas embarcações. É possível dizer que os pescadores que estão investindo na pesca do avoador, empregam maior esforço durante a safra desta espécie (junho a setembro), que mesmo tendo valor comercial baixo, compensa pela quantidade capturada. No decorrer do ano o esforço é direcionado para outras espécies, o que explicaria a sobreposição dos clusters 1, 2 e 3, conforme apresentado pela Figura 32.

Cabe ressaltar, que há similaridades entre os dados observados, em especial ao se considerar os dados numéricos. Entende-se que os clusters 1, 2 e 3 estão relacionados à atividade pesqueira de pequena escala e para subsistência familiar, mesmo que alguns grupos se sobressaiam em relação ao rendimento. A constatação de que o tipo de pescaria é de pequena escala e subsistência, se dá em consideração pela quantidade de pescado consumido por dia de pesca, além da potência do motor das embarcações e a tripulação embarcada (SILVA; FARIAS, 2017). Mediante esta constatação, a aplicação de políticas de proteção dos recursos hídricos e pesqueiros representa questão de fundamental importância dos pontos de vista ambiental, da economia local e de segurança alimentar na bacia Araguaia-Tocantins.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um dos grandes entraves para a governança dos recursos pesqueiros é falta de informações sobre o setor. Ainda há carência de iniciativas que gerem informação agregada para definição de políticas públicas para o melhor manejo e defesa das espécies.

Neste contexto, este trabalho propõe a implantação de um modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca, o desenvolvimento do Sistema Integrado de Estatística Pesqueira e aplicação de técnicas de clusterização de dados para gerar entendimento complementar à literatura relacionada. Com relação a avaliação das contribuições realizadas por este trabalho para melhoria nos processos de gestão pesqueira, podemos considerar:

- ✓ **MAP:** Tem viabilidade financeira, se comparado aos programas de monitoramento da pesca tradicionais, pois adota como princípio, o estabelecimento de parcerias com instituições e comunidades locais, bem como o estabelecimento de elo de confiança entre pesquisadores e pescadores; Tem retorno social; Quando consolidado poderá ser a base para o manejo e gestão adaptativa de ecossistemas altamente alterados e que ainda não tenham iniciativas de monitoramento; O modelo pode ser adotado em locais que já tenham medidas de monitoramento da pesca sem prejuízos aos dados pretéritos coletados;
- ✓ **SIEPE:** garantiu um retorno de 100% das informações de pesca armazenadas, gerando múltiplas variáveis categóricas e numéricas para avaliação do MAP, acelerando as atividades de pré-processamento de dados. É um recurso de armazenamento e tratamento de informações da pesca inovador e promissor; Tem capacidade de integrar e relacionar dados pesqueiros de diferentes bacias hidrográficas, por meio de sua interface de exploração de dados, para apoiar a gestão pesqueira. artesanal;

- ✓ **Clusterização de Dados Mistos:** Foi capaz de expressar uma visão mais atualizada sobre o rendimento da pesca na bacia Araguaia-Tocantins; Indicou padrões por meio do agrupamento de dados utilizando variáveis numéricas e categóricas; Indicou que há pressão de pesca pelo Mapará, avoador e tucunaré, desta forma são necessárias medidas de manejo para estes grupos de espécies; A potência do motor da embarcação influencia no rendimento da pesca e deve ser levada em consideração nos planos de manejo para a bacia Araguaia-Tocantins.

Em relação a trabalhos futuros, consideramos que o desenvolvimento de programas de monitoramento da pesca na bacia Araguaia-Tocantins, devem levar em consideração as variáveis que se destacaram neste estudo: valor de venda do pescado, potência do motor da embarcação, peixes capturados e ambientes de pesca, como adicional a estatística pesqueira tradicional.

Para o melhor funcionamento do SIEPE é necessário realizar o desenvolvimento de versão para dispositivos móveis, dado que grande parte das localidades não possui oferta constante de serviços de banda larga, dificultando, portanto, o acesso ao SIEPE.

Há ainda a pretensão de desenvolvimento de modelos de análise, complementares às técnicas de clusterização, de forma a ainda relacionar os dados da pesca com recursos de geoprocessamento, de modo apoiar a gestão pesqueira em diferentes escalas.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. C. B.; BARTHEM, R. B. A pesca comercial dos “tucunarés” *Cichla spp.* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório da UHE-Tucuruí, rio Tocantins, PA. **B. Inst. Pesca**, v. 34, n. 4, p. 553–561, 2008.
- ANDERBERG, M. R. (1973). Cluster analysis for applications. **Probability and mathematical statistics**, 19 CN - QA278 .A5 1973.
- BARTHEM, R. B.; RIBEIRO, M. C. L. DE B.; PETRERE JR., M. Life strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon Basin. **Biological Conservation**, v. 55, p. 339–345, 1991.
- BATISTA, V. DA 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**, v. 5, p. 419–435, 1998.
- BATISTA, V. da S. *et al.* O Estado da Pesca na Amazônia. In: **Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada**. Brasília, Ibama/PróVarzêa, 2012. p. 11–29.
- BECK, K. Embracing change with extreme programming. **Computer**, n.32, v 10, p 70–77, 1999.
- BEGOSSI, A. Ecologia humana: um enfoque das relações homem-ambiente. **Interciência**, n. 18, v 3, p. 121–132, 1993.
- CAMARGO, S. A. F. DE; PETRERE JR, M. Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do reservatório da UHE-Tucuruí (Pará, Brasil). **Acta Amazonica**, v. 34, n. 3, p. 473–485, 2004.
- CETRA, M.; PETRERE Jr, M. Small-scale fisheries in the middle River Tocantins , Imperatriz (MA), Brazil.

Fisheries Management and Ecology, v. 8, p. 153–162, 2001.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture. Contributing to food security and nutrition for all.** Rome, 2016, 200 pp.

FRAXE, T. DE J. P.; WITKOSKI, A. C.; PEREIRA, H. DOS S. **Comunidades ribeirinhas amazônicas: memória, ethos e identidade.** Manaus: EDUA, 2007, 224 p.

GARTSIDE, D F; KIRKEGAARD, I R. A History of Fishing. In: **Interactions: Food, Agriculture And Environment.** Paris: EOLSS, v. II , 2009.

HALLWASS, G. **Ecologia Humana da Pesca e Mudanças Ambientais no Baixo Rio Tocantins , Amazônia Brasileira.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011, 91 p.

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**, v. 128, p. 274–278, 2013.

HALLWASS, G. **Etnoecologia e Pesca : influência de Unidades de Conservação e aplicação do Conhecimento Ecológico Local de pescadores no manejo e conservação dos recursos pesqueiros no Baixo Rio Tapajós, Amazônia Brasileira.** Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015, 178 pp.

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, 2015.

HUANG, Z. Extensions to the k-means algorithm for clustering large data sets with categorical values. **Data Mining and Knowledge Discovery**. 1998. <https://doi.org/10.1023/A:1009769707641>

ISAAC, V. J.; SILVA, C. O. DA; RUFFINO, M. L. The artisanal fishery fleet of the lower Amazon. **Fisheries Management and Ecology**, v. 15, p. 179–187, 2008.

JURAS, A. A.; CINTRA, I. H. A.; LUDOVINO, R. M. R. A pesca na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. **Boletim Técnico-Científico do Cepnor**, v. 4, n. 1, p. 77–88, 2004.

KOLDING, J., C. BÉNÉ, and M. BAVINCK. Small-scale fisheries: importance, vulnerability, and deficient knowledge. Chapter 22, p.317–331. In: GARCIA, S.; RICE, J.; CHARLES, A. (editors). **Governance for marine fisheries and biodiversity conservation: interaction and coevolution.** John Wiley & Sons, Ltd. 2014

LINDENMAYER, D. B.; LIKENS, G. E. Adaptive monitoring: a new paradigm for long-term research and monitoring. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 24, n. 9, p. 482–486, 2009.

LINDENMAYER, D. B.; LIKENS, G. E.; HAYWOOD, A.; MIEZIS, L. Adaptive monitoring in the real world: Proof of concept. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 26, n. 12, p. 641–646, 2011.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Programa de Estruturação Institucional para Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos - BRA/OEA/01/002. Technical report, Ministério do Meio Ambiente, Brasília-DF, 2006.

NUNES, J. L. G. **Estimador da produtividade para as pescarias artesanais do rio Xingu.** 2015. 45 f. Dissertação, (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca). Universidade Federal do Pará. 2015.

OVIEDO, A. F. P.; BURSZTYN, M. Community- based monitoring of small- scale fisheries with digital devices in Brazilian Amazon. **Fish Manag Ecol.**, n. 24, p. 320–329, 2017.

PETRERE Jr, M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. **Acta Amazonica**, v. 8, n. 3, p. 439–454, 1978.

PETRERE Jr., M.; PEIXER, J. **O setor pesqueiro na Amazônia: situação atual e tendências.** Projeto Manejo dos recursos Naturais da Várzea. -Manaus: Ibama/PróVárzea, 2007, 122 pp.

PRYSTHON, A.; CUNHA, C. V. DA; DIAS, C. R. G. The Fishing Productivity Assessment Upstream and Downstream of Tucuruí Hydroelectric Dam, Tocantins-Araguaia basin, Brazil. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 6, n. 4, p. 85–92, 2019.

PUPPIN-GONCALVES, C. T.; TENORIO, L. X. S.; NEIVA, A. B.; MARTINS-SILVA, M. J. First occurrence of *Anodontites tenebricosus* (Bivalvia: Mycetopodidae) in the Tocantins-Araguaia basin, Brazil, **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, p. 1068-1069, 2016. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.08215>

RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueros na Amazônia brasileira.** Manaus- AM/ Ibama/PróVárzea,

2004, 272pp.

RUFFINO, M. L. Sistema integrado de estatística pesqueira para a Amazônia. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 3, p. 193–204, 2008.

SILVA, A. P. DA; FARIAS, E. G. G. DE. Caracterização participativa da frota pesqueira do Rio Araguaia-Tocantins, Brasil. **Magistra, Cruz das Almas**, v. 29, n. 1, p. 80–90, 2017.

SILVA, R. S. SIEPE - Projeto e implementação de um sistema integrado para auxílio da estatística pesqueira. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - Sistemas de Informação, 2018, 68p.

SILVA, C.; COSTA, R. D.; LOPES, P. A exploração de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791)(Mollusca, Bivalvia, Veneridae) por marisqueiros de grossos (rn) sob a perspectiva da teoria do forrageamento ótimo, 13º Simpósio de Biologia Marinha, 2010.

SILVA Jr., U. L. DA; RASEIRA, M. B.; RUFFINO, M. L.; BATISTA, V. DA S.; LEITE, R. G. Estimativas do Tamanho do Estoque de algumas Espécies de Peixes Comerciais da Amazônia a partir de Dados de Captura e Esforço. **Biodiversidade Brasileira**, v. 7, n. 1, p. 105–121, 2017.

ZACARKIM, C. E.; PIANA, P. A.; BAUMGARTNER, G.; ARANHA, J. M. R. The panorama of artisanal fisheries of the Araguaia River, Brazil. **Fisheries Science**, v. 81, p. 409–416, 2015.

3.2 PRODUTO SOCIAL

PARTICIPAÇÃO SOCIAL E EMPODERAMENTO DE PESCADORES: O CASO DA VILA TAUIRY, ITUPIRANGA, PARÁ, BRASIL.



Desenho: Vila Tauiry – Lazaro Tawan Silva, 7º ano – Professora Natali. EMEF Augusto dos Anjos, comunidade ribeirinha Tauiry, Itupiranga. APA do Lago de Tucuruí, Pará, 2017.

Cristiane V. da Cunha^{1,3,4}; Cristiano Bento da Silva²; Sheila Kaline Leal da Silva¹; Priscila Kellen Alves de Lima¹; Keid Nolan S. Sousa³

¹Instituto de Ciências Humanas (ICH)
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa) - Marabá, PA - Brasil

²Instituto de Estudos do Xingu (IEX)
Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa)- São Félix do Xingu, PA - Brasil

³Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA)
Programa de Pós-Graduação Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND)
Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa) - Santarém, Pará, Brasil.

crisvieira_cunha; sheilakaline;priscilakellem}@unifesspa.edu.br, cristianobento@gmail.com;
keid.ufopa@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo avaliar o grau de empoderamento de pescadores a partir dos desdobramentos de ações participativas no desenvolvimento de um programa de pesquisa e extensão (Propesca³³), que desenvolveu o modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca (MAP), entre os anos de 2015 a 2019 em comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins. Neste texto analisamos um estudo de caso sobre os desdobramentos resultantes de uma ação de devolutiva de pesquisa do MAP que garantiu a participação social, construiu espaços para a discussão com os atores locais sobre as problemáticas socioambientais e promoveu possibilidades que estão favorecendo e sustentando processos de gestão e empoderamento para tomada decisão nas comunidades Taury³⁴ e Santo Antonino³⁵, Itupiranga, Pará, Brasil.

Empoderamento neste trabalho se refere ao processo de capacitação dos sujeitos por meio da participação social de pescadores em ações de extensão que teve a capacidade de criar condições para a reflexão individual e coletiva para a tomada de decisão. As ações de extensão construídas no MAP são analisadas a partir dos níveis de empoderamento descritas por Kleba; Wendausen (2009).

O argumento central deste trabalho é que o MAP, desenvolvido a partir da combinação de múltiplas ferramentas metodológicas, combinadas ao envolvimento de agentes sociais locais e instituições, mecanismos eficientes de comunicação, divulgação de resultados prévios e construção de espaços de diálogos levou a confiança e proporcionou aprendizagem multilateral, que tem a capacidade de aumentar a autonomia individual e coletiva para a tomada de decisões que impactam na qualidade de vida dos sujeitos.

A motivação para a realização deste trabalho é em virtude de que nas últimas décadas os cenários de intervenção dos grandes projetos na bacia Araguaia-Tocantins tem provocado alterações socioambientais, portanto há a necessidade de construir processos que proporcionem o fortalecimento social e o empoderamento, de modo a contribuir para o aumento da autonomia

³³ Projeto de Pesquisa e Extensão intitulado como “Programa de sustentabilidade no uso dos recursos naturais: monitoramento e gestão participativa de ecossistemas aquáticos em comunidades ribeirinhas na porção média da bacia Araguaia-Tocantins, Amazônia, Brasil - Propesca”. No segundo semestre de 2018 o projeto passou a ser gerenciado pela Embrapa com recursos do Fundo Amazônia sob o título “Monitoramento e Gestão Participativa da Pesca Artesanal como Instrumento de Desenvolvimento Sustentável em Comunidades da Região Amazônica (TO/PA/RR) - Propesca”.

³⁴ Santa Teresinha do Tauiry é o nome oficial da comunidade, no entanto seus moradores a reconhecem por Tauiry;

³⁵ Santo Antonino é o nome oficial da comunidade, no entanto seus moradores a reconhecem como Santo Antonino. Para respeitar a vontade dos comunitários que participaram desta pesquisa, ao longo do texto estaremos utilizando a grafia utilizada localmente (vila Tauiry e vila Santo Antonino).

local, com o propósito de fazer frente de resistência aos grandes projetos de “desenvolvimento da Amazônia”, bem como, melhorar as condições de vida dos sujeitos dessas localidades.

As comunidades ribeirinhas e pescadores na média bacia Araguaia-Tocantins têm seus territórios constantemente ameaçados com a contaminação dos ambientes aquáticos (FEARNSIDE, 2001) e a redução dos estoques pesqueiros (CAMARGO; PETRERE Jr, 2004; TIMPE; KAPLAN, 2017), combinadas a processos globais, nacionais e regionais de desenvolvimento da Amazônia (FEARNSIDE, 2015); LEES *et al.*, 2016; WINEMILLER *et al.*, 2016). Por este motivo, é necessário avançar na proposição de pesquisas interdisciplinares e participativas que promovam espaços de diálogo sobre a gestão local dos problemas ambientais (THIOLLENT; SILVA, 2007; ZANONI, 2000, KLEIN, 2008). Nesta perspectiva, o empoderamento sobre as questões socioambientais favorece o engajamento e a corresponsabilidade na resolução de problemas, sendo o fortalecimento social uma condição necessária para o cogerenciamento do território e suas problemáticas, tendo em vista que se não houver empoderamento, não há cogerenciamento dos recursos (JENTOFT, 2005).

A seguir descrevemos a definição de empoderamento e participação social que utilizamos neste trabalho. Na sessão 2, apresentamos o contexto do MAP e o enquadramento teórico metodológico utilizado. Nesta sessão descrevemos as características das comunidades, apontando resultados obtidos durante o desenvolvimento do MAP sobre as estruturas de saneamento ambiental, estruturas coletivas e a dinâmica da pesca na região. Posteriormente (sessão 3), destacamos o enfoque metodológico das ações de extensão realizadas e da análise utilizada para avaliar o grau de empoderamento das comunidades um ano depois de ocorrida uma ação de devolutiva de pesquisa. Na sessão 4, apresentamos e discutimos os resultados alcançados, e, as considerações sobre o trabalho realizado são apresentadas na sessão 5.

1.1 Definição de empoderamento e participação social

Empoderamento é um tema amplamente discutido em áreas da psicologia, saúde, serviço público, educação, porém, um termo pouco utilizado em trabalhos sobre a cogestão dos recursos pesqueiro (JENTOFT, 2005). Por outro lado, os conceitos que a palavra carrega são traduzidos em práticas de pesquisa que levam não apenas ao cogerenciamento dos recursos pesqueiros, como a processos de organização social que auxiliam comunidades na tomada de decisões.

Kleba; Wendausen (2009), definem empoderamento como um termo multifacetado, que se apresenta em um processo dinâmico que envolve aspectos cognitivos, afetivos e também de conduta. Conger; Kanungo (1988) trazem ampla revisão bibliográfica sobre o constructo do termo, que pode ser desenvolvido dentro da perspectiva de análise do poder e do controle, bem como, na perspectiva da habilitação ou capacitação dos sujeitos, implicando na criação de condições para a realização de tarefas a nível pessoal e coletivo para a tomada de decisões. Rappaport; Zimmerman (1988) analisaram a relação entre participação social e empoderamento e concluíram que o empoderamento se constrói a nível pessoal ou psicológico, de modo que, quanto maior participação nas atividades e organizações comunitárias, maior será o nível de empoderamento do sujeito.

O Empoderamento não pode ser fornecido para pessoas, grupos sociais ou comunidades, mas é parte de um processo de construção de espaços que promovem e impulsionam a participação social (KLEBA; WENDAUSEN, 2009). Participação social pode ser caracterizada como uma ação educativa popular de construção participativa do conhecimento (BRANDÃO, 1983; FREIRE; NOGUEIRA, 1993). A participação social fornece meios de mediação contínua de construção de conhecimento entre todos os atores envolvidos nos problemas que se pretendem solucionar (THIOLLENT; SILVA, 2007). Portanto, a participação social cria capacidade para gerar resiliência e adaptação frente a impactos em sistemas socioecológicos (FOLKE; COLDING; BERKES, 2003) e, a partir disso, leva à transformação da realidade por meio do empoderamento a nível pessoal, organizacional e estrutural (KLEBA; WENDAUSEN, 2009).

Para garantir participação social e construção de espaços que levem ao empoderamento é necessário avançar nas metodologias das pesquisas participativas que tenham compromisso ético (CALEGARE; HIGUCHI; FORSBERG, 2013) e no desenvolvimento de instrumentos de devolutivas dos resultados que gerem tomada de decisões (GIBBONS et al., 2008). Nesta perspectiva, os processos de empoderamento podem ser construídos a partir de ações concretas de extensão universitária.

A extensão deve ser vista como uma situação educativa, que se dá em processos dialógicos de construção de conhecimento a partir da realidade e que tem por finalidade a transformação social (FREIRE, 1980). Nesse ponto de vista, extensão não se resume a transferir conhecimento ou técnicas, mas é construída a partir da reflexão de determinada ação, constituindo-se como um espaço estratégico para promover práticas integradas, onde há aproximação de diferentes sujeitos (pesquisadores, acadêmicos, técnicos, agricultores,

professores, comunitários, etc.), que trocam experiências sobre o saber fazer (CASTRO, 2004). Extensão é um trabalho social que tem por objetivo levar para a comunidade o conhecimento científico construído nas academias e trazer os saberes populares para dentro das universidades em um processo de produção do conhecimento coparticipado resultante do confronto com a realidade (MELO NETO, 2002).

2. MAP: UMA PESQUISA PARTICIPATIVA EM COMUNIDADES RIBEIRINHAS

O MAP desenvolveu pesquisas com as comunidades acerca da dinâmica da pesca na região de Itupiranga, fomentou a discussão sobre o projeto de construção da Hidrovia Araguaia-Tocantins³⁶ (HAT) e sobre os processos de saúde, educação e saneamento básico. Utilizando uma abordagem baseada em múltiplos métodos, que incluiu o enquadramento teórico dos princípios da educação popular. Sendo, a educação popular uma relação de construção participativa do conhecimento em um contexto de luta e uma prática política necessária para pensar e agir em prol de mudanças locais (BRANDÃO, 1983; FREIRE; NOGUEIRA, 1993).

No MAP, também, foram realizadas adaptações metodológicas da pesquisa qualitativa baseadas em Calegare; Huguchi; Forsberg (2013) e Huntington (2000) e da metodologia para o monitoramento da pesca de Hallwass (2015). Buscou-se ter como princípio norteador a pesquisa-ação-participante, mantendo entre os pesquisadores e as comunidades caráter investigativo de ambas as partes, para gerar possíveis soluções aos problemas detectados (BECKER, 2001; THIOLENT; SILVA, 2007).

O trabalho de campo incluiu visitas e permanência nas comunidades para conhecimento preliminar da pesca, identificação de informantes-chaves, mobilização para reuniões, estabelecimento de parcerias, Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) sobre as estruturas de saneamento ambiental³⁷, Monitoramento Adaptativo da Pesca (MAP)³⁸, que inclui o

³⁶ Projeto de Dragagem e Derrocamento da Via Navegável do Rio Tocantins (Processo nº02001.000809/2013-80 IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente/DILIC- Diretoria de Licenciamento Ambiental).

³⁷ O Diagnóstico Rápido Participativo foi realizado mediante a execução do projeto de Extensão “Integração sociedade, escola e ambiente para o estudo, implantação e avaliação de programas de saneamento ambiental em comunidades rurais” (Portaria nº26/2016 -IESB-Unifesspa).

³⁸ Monitoramento Adaptativo da Pesca foi realizado com 16 famílias. Cada pescador voluntário preencheu cartão de desembarque de 05 (cinco) pescarias do mês durante 01 (um) ano. As informações preenchidas nos cartões de desembarque continham informações como tempo de pescaria, número de pescadores, embarcação utilizada, local e ambiente da pesca, petrechos, quantidades e tamanhos das malhas utilizadas, nome popular dos cinco principais peixes capturados, kg vendidos, kg consumidos, total recebido em (R\$-Reais), custos da pescaria (R\$- Reais). Mensalmente os cartões de desembarque eram recolhidos e as informações inseridas em um banco de dados na Unifesspa e a cada três meses os resultados eram discutidos com os pescadores participantes.

automonitoramento da atividade pesqueira, acompanhamento individual de pescadores, devolutivas dos resultados da pesquisa, rodas de conversas para reflexões coletivas, seminários nas comunidades. Também, foi realizado, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em parceria com a Universidade Federal do Pará (UFPA) e Unifesspa, uma campanha para coleta de peixes³⁹ para identificação taxonômica das espécies citadas durante o automonitoramento da pesca.

O MAP foi um dos pontos-chaves nesta pesquisa e tivemos o direcionamento de Lindenmayer e Likens (2009) e Lindenmayer et al. (2011). Para estes autores, o monitoramento adaptativo não está interessado em apenas realizar o levantamento de dados, mas busca conectar a ciência à prática. Os conhecimentos adquiridos através de uma aplicação prática da ciência geram aprendizagens multilaterais e podem influenciar em ações de gerenciamento adaptativo (LINDENMAYER *et al.*, 2011; LINDENMAYER; LIKENS, 2009). Conectar a ciência à prática exige convergência de interesses e também espírito de parceria (VOGEL et al., 2007). Durante o desenvolvimento do MAP buscamos construir o espírito de participação e colaboração entre todos os integrantes e em todas as etapas da pesquisa.

2.1 As comunidades

As comunidades ribeirinhas do rio Tocantins e Araguaia vivenciaram nas últimas décadas uma série de transformações impulsionadas pelos ciclos econômicos da Amazônia. Assim, atrelados aos ciclos econômicos, tais transformações foram impulsionadas diretamente por ações do Estado, como a construção de rodovias, instalação de hidrelétricas e de linhas de energia, bem como, a ampliação das atividades agropecuárias (SALES, 2017).

A pesquisa foi realizada nas comunidades ribeirinhas extrativistas vila Tauiry e Santo Antonino localizadas no município de Itupiranga, Pará, Brasil. Os territórios de pesca utilizados pelas comunidades ficam situados na Área de Proteção Ambiental do Lago de Tucuruí que faz parte do Mosaico do Lago de Tucuruí, Lei Estadual nº. 6.451, de 08/04/2002 e gerenciado pelo Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade - Gerência Administrativa de Tucuruí (Ideflor-Bio/GRT), do Estado do Pará.

A comunidade de Tauiry, fundada em 1893 (CARNEIRO, 2013), distante 23 km da cidade de Itupiranga, vivenciou alguns dos ciclos e transformações impulsionados por ações do

³⁹ Licença para coleta de peixes concedida pelo Ibama nº 39962-5, Data da Emissão: 09/05/2018 e as amostras tombadas na UFPA/Belém. As coletas foram realizadas como parte do projeto “Acompanhando mudanças: Conhecimento Local e Tradicional na Governança de Bacias Hidrográficas” financiando pela Social Sciences Humanities Research Council of Canada (Conselho de Pesquisa em Ciências Sociais e Humanas do Canadá).

Estado, como: o extrativismo florestal com a mão de obra de indígenas e caboclos, atividades de garimpo de pedras preciosas, incluindo o diamante, o *boom* da borracha, impulsionador da criação do Banco da Amazônia, o Programa Grande Carajás, com a construção da Hidrelétrica de Tucuruí (BECKER, 2001). Atualmente, os moradores desta comunidade, aproximadamente 104 famílias e 360 habitantes (dados da liderança comunitária), vivenciam os processos de implantação do projeto de dragagem e derrocamento da via navegável do rio Tocantins, a Hidrovia Araguaia-Tocantins, que tem como objetivo escoar minério, gado e soja (SALES, 2017; SILVA, 2017).

A comunidade Santo Antonino está localizada a 8 km da Tauiry, foi fundada pela demanda dos agricultores familiares que requereram uma área para a construção da vila na década de 90, mediante a necessidade de ter um espaço de sociabilidade que garantisse estruturas básicas como estradas, escola, atendimento à saúde, etc. A comunidade está em constante processo de construção e transformação ligado à imigração e migração. Os migrantes buscam melhorias de vida e suas relações de trabalho estão relacionados a pesca e a agricultura de base familiar, assim como na comunidade Tauiry (ALMEIDA, ORIANA *et al.*, 2009). No início da pesquisa (2015), viviam na comunidade aproximadamente 30 famílias. Este número tem aumentado nos últimos 4 anos e estima-se que há pelo menos 42 famílias e 84 habitantes morando em Santo Antonino em 2018 (informações de liderança comunitária).

As comunidades estão na área de impacto direto do projeto da HAT e na vila Tauiry está previsto a instalação do canteiro de obras do empreendimento. As audiências públicas⁴⁰ para apresentação e discussão do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da obra foram realizadas em julho de 2019. A empresa ganhadora do certame para realização da obra, DTA Engenharia Ambiental, apresentou o projeto e o EIA/RIMA juntamente com o empreendedor, Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT). As sessões das audiências públicas foram coordenadas pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), o órgão licenciador e fiscalizador da obra. A HAT tem por finalidade a viabilização do canal de navegação entre Marabá ao porto de Vila do Conde, com previsão de obras de dragagem e derrocagem em trechos a montante e a jusante de UHE de Tucuruí, entre Marabá a Baião (Figura 34).

⁴⁰ Marabá (01/07/2019), Itupiranga (02/07/2019), Nova Ipixuna (03/07/2019), Tucuruí (04/07/2019) e Baião (05/07/2019).

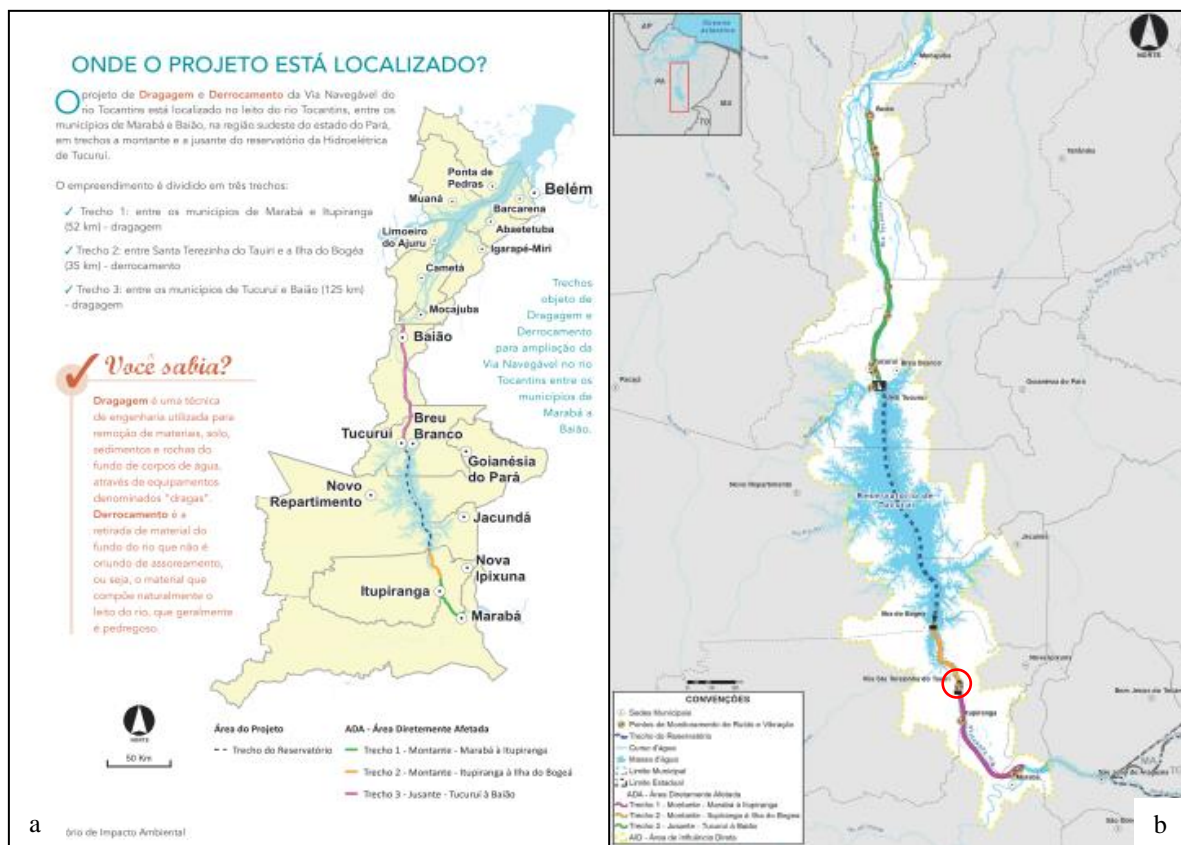


Figura 34: Localização do projeto da via navegável do rio Tocantins. a) Divisão do empreendimento por trechos entre a montante e jusante da Hidrelétrica de Tucuruí e definição das técnicas de derrocagem e dragagem que poderão ser utilizadas para a abertura do canal b. Em destaque, no círculo vermelho, a localização da comunidade Tauriry, identificada no mapa como vila Santa Teresinha do Tauri (Fonte: adaptado de RIMA, 2019 p. 10).

2.2 Estruturas de saneamento ambiental e estruturas coletivas

O movimento migratório nas comunidades ainda é forte o que demanda ações do Estado que possam garantir a melhoria de infraestrutura das comunidades. Mesmo as comunidades estando inseridas em uma região que gera riquezas, os benefícios das obras e ações do Estado não são refletidos na qualidade de vida dos moradores e nem no fortalecimento do setor pesqueiro da região. Destacamos dez questões que foram relatadas nas reuniões coletivas e nos DRPs realizados nas comunidades e que serviram de base para discussões mais aprofundadas dos assuntos durante as devolutivas parciais dos resultados da pesquisa (Quadro 11).

Quadro 11: Estruturas de saneamento ambiental e estruturas coletivas das comunidades ribeirinhas extrativistas vilas Tauriry e Santo Antonino analisadas por meio do Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) realizado em 2017.

1. O abastecimento de água ainda é realizado a partir de poços comuns (poço de boca larga) e não atende toda a comunidade. Os moradores em geral, principalmente no período de estiagem, necessitam buscar água no rio ou contar com a solidariedade dos vizinhos;
2. Não há um sistema de tratamento da água para consumo. É usual apenas a utilização de cloro. A distribuição do cloro pela Secretária Municipal de Saúde não é suficiente para a demanda da comunidade;
3. O esgoto gerado nos banheiros é destinado para fossas sépticas (fossa negra). Muitos banheiros são no modelo privada (casinha de madeira com buraco escavado no chão que serve como fossa). Há uso de venenos

como barragem e óleo queimado para controle dos insetos nas fossas negras. Essa situação pode gerar múltiplas formas de contaminação (patológica e química);
4. O destino das águas de pia e banheiro em sua maioria são lançados em ambientes abertos, o que pode provocar focos de vetores de doenças e de contaminação;
5. A coleta de lixo urbano, não acontece de forma regular, o que gera acúmulo nas ruas. O manejo dado ao lixo quando coletado pela prefeitura é destinar para uma área nas proximidades da comunidade. Os comunitários em sua maioria queimam o lixo no período de estiagem ou jogam em ambiente não adequado no período chuvoso para queimar posteriormente no verão. Estas formas de manejo são danosas a saúde e a qualidade do ambiente;
6. O atendimento à saúde é um item considerado precário, pois não existe na comunidade um Posto de Saúde ⁴¹ , desta forma os comunitários necessitam se deslocar para Cajazeiras, Itupiranga ou Marabá. Este problema é agravado em relação aos idosos, crianças lactantes e gestantes pelas especificidades dos pacientes em relação a locomoção para longas distâncias;
7. Sobre os aspectos epidemiológicos (doenças) identificados na comunidade foram: dengue, hepatite, malária, chicungunha, gripe, viroses, infecções intestinais e hepatite B. Estas são consideradas pela Organização Mundial de Saúde patologias específicas de regiões tropicais e estão ligadas a falta de acesso às condições mínimas de saneamento básico;
8. Em relação a educação básica, não é ofertado o Ensino Médio, desta forma os alunos que já terminaram o Ensino Fundamental necessitam se deslocar para Itupiranga todos os dias no ônibus escolar. Alunos da vila Santo Antonino tem apenas uma sala de aula que atende a Educação Infantil e o Ensino Fundamental Menor no modelo multissérie e não há oferta do ensino fundamental maior;
9. Foi enfatizado que o ônibus escolar necessita de melhorias e que a manutenção seja efetuada de forma regular de modo a não prejudicar o deslocamento dos alunos. O barco se encontra em condições precárias de segurança e não há coletes salva-vidas o suficiente para todos os alunos, o que coloca suas vidas em risco ⁴² ;
10. Em relação a infraestrutura da estrada que dá acesso a comunidade, foi identificado o estado precário destas e as condições das pontes de acesso que ficam danificadas no período chuvoso. No interior da comunidade de Santo Antonino também são necessárias ações como abertura e/ou alargamento das ruas, pois muitos moradores só podem ter acesso a sua residência a pé, de bicicleta ou de motocicleta.

2.3 A pesca

A pesca nas comunidades é realizada a partir de vários petrechos e por diferentes estratégias de pesca para capturar diferentes tipos de peixes. Foram indicados 27 diferentes grupos de peixes durante o MAP. Os grupos de peixes mais citados no monitoramento da pesca são: piau (*Leporinus spp.*, *Leporinus fasciatus*, *Schizodon vittatus*), voador (*Hemiodus spp.*; *H. unimaculatus*, *H. microlepis*, *H. argenteus*), curimatá (*Prochilodus nigrican*), tucunaré (*Ciclha spp.*; *C. kelberi*, *C. piquiti*), pescada ou curvina (*Plagioscion squamosissimus*, *Pachyurus junki*), branquinha (*Curimata spp.*; *C. cyprinoides*, *C. knerii*), mapará (*Hypophthalmus spp.*; *H. marginatus*, *H. edentatus*, *H. fimbriatus*) e pacu (*Myleus setiger*, *Myloplus rubripinnis*, *Myloplus asterias*, *Mylesinus paucisquamatus*).

⁴¹ Uma sala de atendimento à saúde foi construída em 2018 na vila Tauiry;

⁴² Foi realizada reforma do barco escolar logo após a divulgação destes resultados no I Propesca em 2017;

Mesmo a pesca sendo uma atividade rentável e de grande importância também para a alimentação das famílias da região, os pescadores tem percebido que nos últimos anos a quantidade de peixes tem diminuído no rio Tocantins e atribuem este fenômeno a duas questões principais: 1. As mudanças ambientais como desmatamentos, poluição da água e a construção da UHE de Tucuruí, que interferem na dinâmica de cheia e seca do rio e tem impacto direto na diversidade e abundância da biota aquática; 2. A pesca predatória⁴³, como uso de malhadeiras proibidas e uso do amarrador⁴⁴, que tem impacto negativo na pesca local.

Mais recentemente, os pescadores/as, veem-se novamente preocupados com a situação da pesca na região em decorrência da construção da HAT, pois acreditam que esta obra poderá impactar suas atividades. Durante o desenvolvimento do MAP foram levantadas diversas informações sobre a pesca desta região e os resultados preliminares foram discutidos com os pescadores com o propósito de provocar reflexões sobre o assunto (Quadro 12).

Quadro 12: A pesca e os cenários futuros frente a Hidrovia Araguaia-Tocantins analisadas a partir do Monitoramento Adaptativo da Pesca realizado com 16 pescadores das comunidades de Tauiry e Santo Antonino em 2017. Os dados apresentados no quadro referem-se a resultados preliminares produzidos em 2017 e discutidos durante a devolutiva da pesquisa. Os resultados atuais estão nas notas de rodapés.

1. A execução da HAT será no trecho entre Marabá a Vila do Conde, aproximadamente 300km de extensão. Os impactos são a nível regional e não local;
2. Foram identificadas vinte áreas de pesca que são utilizadas pelas 15 famílias participantes do MAP, nove dessas áreas estão sobrepostas ou muito próximas ao canal da Hidrovia Araguaia-Tocantins ⁴⁵ .
3. Nos pesqueiros que estão sobrepostos ou próximos do canal da HAT foram capturados 10.169,50kg de peixes, o que significa uma renda de R\$27.480,30 (ver nota de rodapé n°47 com as informações atualizadas);
4. Estes dados demonstram que a pesca é realizada no canal principal do rio Tocantins, fato que contradiz com a declaração do DNIT em audiência realizada no município de Itupiranga em 2010 (DNIT, 2010);
5. Santa Teresinha do Tauiri é a comunidade mais próxima do Pedral do Lourenção que será implodido e também receberá o canteiro de obras. Não está previsto que a Audiência Pública seja realizada no local, além de ainda não ter sido realizado a Consulta Prévia Livre e Informada à comunidade ⁴⁶ ;
6. Os dados do Monitoramento Participativo de 262 pescarias registradas apontam que entre agosto de 2016 a outubro de 2017 foram capturados 17.046 kg de peixes o que significa uma renda total de R\$47.518,00 ⁴⁷ ;

⁴³ Toda pesca, no sentido ecológico, é predatória, no entanto, utilizamos este termo quando nos referimos a utilização de petrechos e estratégias proibidas e que tem alto impacto negativo sob o estoque de peixes.

⁴⁴ Amarrador: Rede de malha resistente (fibra) com tamanho de malhas que variam entre 4 a 12 cm entre nós e tamanho mínimo de 100 metros de comprimento formando um saco no fundo. Tem capacidade de capturar entre 500 a 3000kg de peixes de uma só vez. O uso do amarrador é uma prática usada no rio Tocantins próximo ao Lago de Tucuruí e considerada uma pescaria predatória até mesmo pelos pescadores. Esta é uma prática proibida por lei e tem sido combatida nas operações de fiscalização, com maior periodicidade a partir de 2016, em ações conjuntas do Ideflor-Bio/Gerência de Tucuruí com Secretarias de Meio Ambiente, Policia Ambiental, Ibama, como uma medida prioritária no Plano de Manejo do Mosaico do Lago de Tucuruí

⁴⁵ Dados atuais: 16 famílias; 30 áreas de pesca identificadas; 15 delas estão sobrepostas ao canal da HAT;

⁴⁶ Devido ao processo de organização comunitária, a comunidade conseguiu se reunir em abril de 2019 com Ibama, DNIT e DTA Ambiental, que garantiram Reunião Preparatória para Audiência Pública na comunidade de Tauiry.

⁴⁷ Dados atuais: 353 pescarias; 16 famílias; captura total de 22.160,30kg; renda total de R\$67.378,30.

7. Os pescadores da região pescam 3 vezes por semana, e sua produção de pescado pode chegar a 789.72kg/mês de peixes capturados. Considerando o valor do pescado mais barato (R\$2,00), sua renda bruta pode chegar a R\$1.579,44/mês⁴⁸;

8. A Colônia de Pescadores de Itupiranga tinha 328 sócios em 2016. Considerando este número a produção de pescado para o Município pode chegar a 259.028,16kg/mês, que se vendido a R\$2,00 (o valor do peixe mais barato) a contribuição financeira que esta atividade oferece para o Município de Itupiranga é de R\$518.056,32/mês;

9. A pesca tem um período de 8 meses de duração. Considerando os dados acima (pontos 7 e 8), a produção pesqueira do Município de Itupiranga pode chegar a 2.072.224kg/ano e alcançar um rendimento de até R\$4.144.450,56/ano.

Desafios do setor pesqueiro

10. Gerar dados consistentes sobre a produção pesqueira de forma participativa e colaborativa que proporcione a cogestão do setor pesqueiro na região com apoio de múltiplas instituições e tomadores de decisão;

11. Discutir e chegar a um acordo com os órgãos gestores da pesca sobre a melhor época para o período defeso, considerando que os pescadores apontam que o período determinado para esta região (novembro a fevereiro) não é o mais adequado;

12. Encontrar meios de garantir que o Seguro Desemprego do pescador seja respeitado, pois desde 2015 muitas carteiras de pesca foram canceladas ou o Seguro Desemprego não foi pago;

13. Solicitar as Colônias de Pesca e aos fiscalizadores que sejam mais transparentes e ativos junto aos pescadores;

14. Encontrar soluções que possam garantir meios de ter acesso ao pescado sem utilizar petrechos predatórios.

3. METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS PROCESSOS DE EMPODERAMENTO

3.1 Avaliação dos processos de empoderamento: análise dos dados

Durante o ano de 2018 e início de 2019, iniciamos a avaliação sobre os processos de empoderamento alcançados pelas comunidades de Tauriry e Santo Antonino. A avaliação foi realizada de acordo com o embasamento teórico de Kleba e Wendausen (2009). Para estes autores, empoderamento “significa aumento do poder, da autonomia pessoal e coletiva de indivíduos e grupos sociais nas relações interpessoais e institucionais” (KLEBA; WENDAUSEN, 2009, p. 736). Neste contexto, pesquisadores são mediadores de processos propulsores de empoderamento, que podem ser identificados a partir de três níveis (Quadro 13).

Quadro 13: Níveis de empoderamento a partir da sistematização de Kleba e Wendausen (2009).

Níveis de empoderamento	Categorias de análise
Pessoal	Emancipa o indivíduo com capacidade para aumentar autonomia e a liberdade.
Organizacional	Desencadeia: Respeito recíproco, apoio mútuo, perseguição de objetivos idealizados, orgulho partilhado; Promove: estruturas decisórias participativas,

⁴⁸ Estimativas calculadas para os pontos 7, 8 e 9 que foram discutidas com os pescadores com o objetivo de mostrar a importância da pesca para economia local.

Estrutural	Desencadeia: sensibilização para recursos existentes, utilização de oportunidades de apoio externo, mediação de capacidades associativas, motivação com ideias e visões, ou com iniciativas que promovam ações conjuntas.
------------	---

Com base ao proposto no Quadro 13, realizamos análise qualitativa (MINAYO, 2007) por meio da triangulação dos métodos a partir das informações coletadas no desenvolvimento do MAP, durante o “I Seminário sobre os impactos da Hidrovia Araguaia-Tocantins sobre a pesca na região: o rio Tocantins para além do uso como via de transporte - I Propesca” e na análise das atividades pós seminário e dos documentos produzidos pela Acrevita. Por fim, acompanhamos os comunitários em um evento organizado pelas comunidades ribeirinhas do entorno do Pedral do Lourenção, em reuniões organizadas pelos movimentos sociais locais, nas pré-audiências públicas e durante as audiências públicas da HAT entre abril a julho de 2019 (Quadro 16). Este processo de análise resulta em uma aproximação da realidade, considerando os aspectos políticos, econômicos e históricos que podem ser interpretados em diferentes categorias de análise (DESLANDES; NETO; GOMES, 1994). Nos tópicos seguintes, descrevemos as ações realizadas que foram a base para a realização desta análise.

3.2 O seminário

O “I Seminário sobre os impactos da Hidrovia Araguaia-Tocantins sobre a pesca na região: o rio Tocantins para além do uso como via de transporte - (I Propesca)” foi realizado no dia 18 de novembro de 2017 na comunidade ribeirinha extrativista vila Tauiry, Itupiranga, Pará. Essa atividade foi uma demanda das comunidades de Taury e Santo Antonino levantada durante as reuniões e rodas de conversa a respeito das problemáticas socioambientais da região a partir das devolutivas dos dados preliminares do MAP sobre saneamento ambiental e as características da pesca das comunidades (Quadro 11 e Quadro 12).

O seminário I Propesca foi organizado de forma colaborativa com a Associação dos Moradores da Vila Tauiry e Adjacências⁴⁹ e o Núcleo de Educação Ambiental (NEAm) em parceria com a Pró-reitora de Extensão (Proex) e apoio da Faculdade de Educação do Campo, Gabinete da Reitoria, Sindicato dos Docentes da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa). Contamos com o apoio da Embrapa Pesca e Aquicultura/TO, Instituto Federal do

⁴⁹ Atualmente o nome da associação é: Associação da Comunidade Ribeirinha Extrativista da Vila Tauiry (Acrevita). Os associados de comum acordo mudaram o nome da associação e fizeram alterações no estatuto em 2018. Esta mudança faz parte de um processo para o reconhecimento de que são comunidades tradicionais. No decorrer do texto usaremos a grafia Acrevita toda vez que nos referirmos sobre a associação.

Tocantins, Colinas/TO, Secretaria Municipal de Esporte Cultura e Juventude de Itupiranga, Secretaria Municipal de Educação de Itupiranga, Escola Municipal Augustos dos Anjos (localizada na vila Tauiry) e Organização não Governamental Rios de Encontro/Fórum Bem Viver.

O seminário contou com o apoio de docentes e discentes dos cursos Licenciatura em Educação do Campo, Engenharia Civil, Geografia e Ciências Biológicas, além da participação de discentes dos cursos Engenharia Mecânica, Letras, Pedagogia, Saúde Coletiva e Ciências Sociais da Unifesspa. Participaram do I Propesca 233 pessoas, destas 114 eram mulheres e 119 homens de diferentes localidades e profissões (Figura 35).

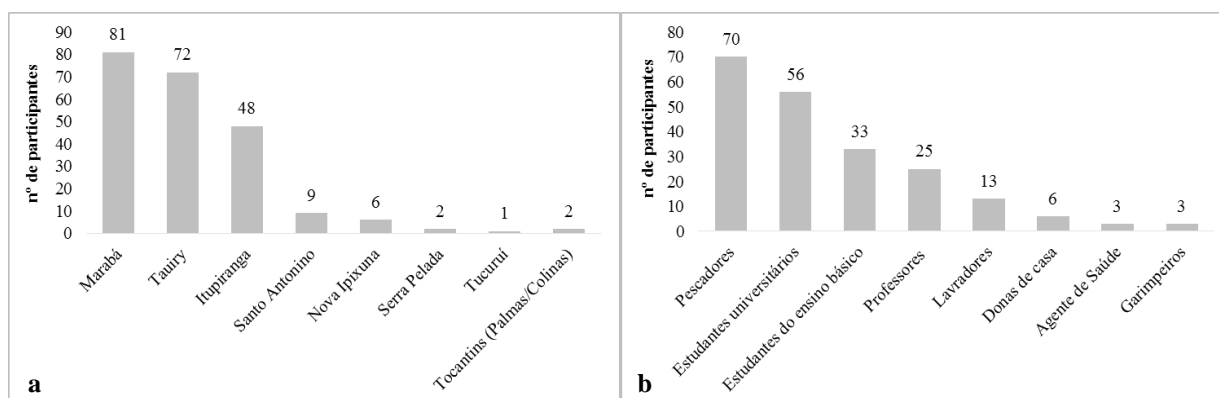


Figura 35: Participantes (por localidade e profissão) no I Propesca em 18 de novembro de 2017, Tauiry, Itupiranga, Pará, Brasil. **a)** Dos 233 participantes, 221 pessoas declararam sua localidade de origem; **b)** Dos 233 participantes, 209 declaram sua ocupação profissional.

O processo de planejamento do seminário seguiu as etapas elencadas no Quadro 14. Neste sentido, realizamos uma atividade de extensão universitária com a características descritas por Melo Neto (2002).

[..] extensão é um trabalho que se realiza na realidade objetiva e é exercido por membros da comunidade, universidade - servidores e alunos. Um trabalho de busca do objeto para a pesquisa e para o ensino, se constituindo como possibilidade concreta de superação da pesquisa e do ensino realizados, mais das vezes, fora da realidade concreta (MELO NETO, 2002 p.19).

Durante o evento debatemos os resultados da pesquisa (Quadro 11 e Quadro 12) em três Grupos de Trabalhos (GT): GT 1: A comunidade Santa Teresinha do Tauiry; GT 2: A comunidade Santo Antoninho; GT 3: A pesca e os cenários futuros frente a Hidrovia Araguaia-Tocantins. Cada GT foi moderado por um morador da comunidade, três alunos de graduação de diferentes cursos da Unifesspa e um professor da Unifesspa. Ao final do debate cada GT elaborou um texto contendo os encaminhamentos das discussões.

Quadro 14: Metodologia utilizada no planejamento do seminário local em Tauriy durante o ano de 2017.

1. Sistematização e produção de material de divulgação de resultados prévios levantados durante o MAP sobre saúde, saneamento básico, água, educação e a pesca (abril a junho). Os textos produzidos para divulgação dos resultados prévios do MAP estão nos Quadro 11 e Quadro 12. Os mesmos textos foram utilizados nos Grupos de Trabalho durante o I Propesca;
2. Reuniões para discussão dos resultados prévios do MAP, definição do tema do seminário, objetivos, data, local, programação, elaboração de material de divulgação, coleta de itens alimentares e divisão de tarefas organizativas nas comunidades proponentes (julho a setembro de 2017);
3. Convite a docentes e discentes de diferentes cursos da Unifesspa para participar como comissão organizadora do evento (setembro de 2017);
4. Reuniões para discussão dos resultados do MAP com os docentes e discentes da Unifesspa (formação/ensino), bem como divisão de tarefas organizativas, coleta de materiais de limpeza e itens alimentares (outubro e novembro de 2017);
5. Distribuição de Convites para Instituições solicitando a presença no I Propesca, bem como ajuda de infraestrutura para a sua realização (transporte, material de secretaria, impressões de banner's, alimentação, cadeiras, etc.).

Importante enfatizar que o I Propesca não dispôs de recursos financeiros específicos e sua execução dependeu exclusivamente de doações. Esta medida foi um posicionamento coletivo de não aceitar doações de representações políticas formais (vereadores, prefeitos, deputados, etc.), por acreditarmos na ajuda mútua, no trabalho coletivo e nas redes comunitárias de solidariedade.

3.3 Atividades pós seminário

Posteriormente ao I Propesca, com a finalidade de dar continuidade a criação de espaços que pudessem fortalecer os líderes das comunidades nos processos de empoderamento, as lideranças foram convidadas a participar de eventos pós seminário, os quais acompanhamos e registramos as atividades (Quadro 15).

Quadro 15: Principais atividades pós seminário em que as lideranças das comunidades de Tauriy e Santo Antonino participaram no ano de 2018.

Evento e datas	Descrição
I Colóquio sobre a Derrocagem do Pedral do Lourenção Abril de 2018	Organizado pelo Instituto de Geociências e realizado no auditório da Unidade II, Unifesspa/Marabá. O evento foi destinado aos estudantes, professores, gestores municipais, pescadores, ribeirinhos, indígenas, além da população em geral. Estavam presentes no evento representantes da DTA Ambiental, Departamento Nacional de Infraestrutura e Transporte (DNIT) e autoridades políticas dos municípios de Marabá e Itupiranga. Durante o evento foram apresentadas questões técnicas sobre o projeto da HAT e os possíveis impactos geológicos e ambientais que obra poderá causar. Os representantes de Tauriy e Santo Antonino se fizeram presentes no evento e expuseram as problemáticas relacionadas ao assunto na visão dos comunitários.

Evento e datas	Descrição
Belém + 30 Agosto de 2018	Evento organizado pela Sociedade Internacional de Etnobiologia (ISE) e a Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi. O evento foi realizado em Belém e reuniu estudantes, docentes, ativistas ambientais e comunidades tradicionais de todo o mundo. Os representantes de Tauiry e Santo Antonino foram protagonistas neste evento uma vez que ministraram um minicurso sobre monitoramento participativo da pesca e participaram de palestras, mesas redondas e reuniões de planejamento estratégico para pesquisa.
Workshop “A defensoria pública e a construção da participação popular na Amazônia” 27 e 28 de agosto de 2019.	O evento foi realizado em Belém e contou com a Defensoria Interamericana do Acre – DPI/ACRE; representante do Movimento dos Atingidos por Barragens – MAB/Altamira; Movimento Xingu Vivo Para Sempre/PA; defensores públicos do Pará, do Acre e Amazonas; Quebradeiras de Coco Babaçu; Atingidos pela Vale – km 7; Carmelândia; Campos Elísios e Parque Iara; Olaria; Cedenpa; presidente da Associação da Comunidade Ribeirinha Extrativista da vila Tauiry. Além destes convidados, também estavam presentes pesquisadores e professores. Na ocasião, o tema do protocolo de consulta foi colocado pelas comunidades que estavam lá onde reforçaram a necessidade desse instrumento jurídico para as suas demandas.
Oficina de Planejamento do Propesca/Embrapa Outubro de 2018	Apresentação e planejamento coletivo do projeto “Monitoramento e Gestão Participativa da Pesca Artesanal como Instrumento de Desenvolvimento Sustentável em Comunidades da Região Amazônica (TO/PA/RR) - Propesca” com pesquisadores e representantes de pescadores do Pará, Tocantins e Roraima. O projeto é coordenado pela Embrapa com recursos financeiros do Fundo Amazônia, tem como objetivo registrar a produção do pescado de forma participativa. As comunidades Tauiry e Santo Antonino foram selecionadas para participar deste projeto pela experiência no monitoramento participativo da pesca que realizaram em colaboração com Unifesspa entre 2016 e 2017. Durante o evento puderam relatar sobre esta experiência.
Oficina de Planejamento Participativo do Plano de Gestão do Mosaico das Unidades de Conservação do Lago do Tucuruí 22 e 23 de outubro de 2018	Oficina realizada pela empresa Greentec: Tecnologia Ambiental e Ideflor-Bio para contextualizar sobre o Plano de Manejo do Mosaico Lago Tucuruí e sua estrutura, bem como apresentar o histórico de criação das Unidades de Conservação do Lago de Tucuruí, os objetivos e categorias de uso. Durante a oficina foram mapeados os pontos fortes e fracos da gestão. As lideranças de Tauiry e Santo Antonino enfatizaram a necessidade de articulação das comunidades com o órgão gestor, uma vez que não tinham conhecimento, até aquele momento, que estavam dentro dos limites da Área de Proteção Ambiental Lago do Tucuruí.

Além do acompanhamento das atividades pós seminário, analisamos os documentos produzidos pela Acrevita, como ofícios enviados para instituições externas (ACREVITA, 2018g, e, f, c, a, d, b), documentos em audiovisual produzidos pelos comunitários e anotações das cadernetas de campo da equipe de pesquisa. Nos documentos analisados, buscamos avaliar os níveis de empoderamento alcançados pelos comunitários de Tauiry e Santo Antonino e a relação com os debates realizados no I Propesca, um ano depois de ocorrida a ação.

Já em 2019, acompanhamos eventos que foram organizados pelos próprios comunitários, tendo em vista os momentos organizativos em que as lideranças participaram, como um espaço de aprendizado, em que eles, de forma autônoma, aprenderam a organizar seus próprios eventos em parceria colaborativa, os quais fomos convidados a participar, não mais como organizadores, mas como participantes e/ou articuladores. (Quadro 16).

Quadro 16: Atividades realizadas entre abril a julho de 2019 em que os comunitários tiveram participação direta, seja na organização ou como protagonistas nas discussões.

Eventos e datas	Descrição
I Fórum Socioambiental das Comunidades no Entorno do Pedral do Lourenção, Município de Itupiranga e Nova Ipixuna (Pa), nos dias 03 e 04 de abril de 2019.	Evento organizado pela Associação da Comunidade Ribeirinha Extrativistas vila Tauriry (ACREVITA) e pelas associações das comunidades do entorno do Pedral do Lourenção (Santo Antonino, Distrito de Cajazeiras, Praialta, Volta Redonda e vila Belém). Teve como objetivo abrir um espaço de debate sobre os impactos sociais e ambientais do Derrocamento do Pedral do Lourenção, que está situado em frente a comunidade Tauriry, e onde irá passar a hidrovía Araguaia – Tocantins, caso o projeto seja licenciado pelo Ibama.
Oficina de Cartografia Social da Amazônia nos dias 31 de maio e 01 de junho de 2019 em Marabá e etapa de campo nos dias 10 e 11 de julho de 2019.	Evento organizado pelo Laboratório da Nova Cartografia Social da Amazônia - Unifesspa, com o objetivo de mapear os conflitos socioambientais que comunidades ribeirinhas, pescadores e indígenas enfrentam na região em decorrência da implantação dos grandes projetos de “desenvolvimento” da Amazônia. Neste contexto os ribeirinhos e pescadores do entorno do Pedral do Lourenção foram convidados a contribuir na reflexão sobre o seu território, onde esboçaram o mapa socioambiental de suas regiões com foco nos ecossistemas aquáticos e nas atividades produtivas da pesca, extrativismo e agricultura de várzea.
Comitê Repam - discussão sobre a HAT com os movimentos sociais, pescadores e ribeirinhos do entorno do Pedral do Lourenção em 06 de junho de 2019.	Evento orgânico que teve a participação dos movimentos sociais locais que convidaram os pescadores e ribeirinhos do entorno do Pedral do Lourenção para juntos discutir estratégias de enfrentamento ao projeto da HAT. Teve por objetivo também o fortalecimento da rede de parcerias que foram sendo tecidas no último ano. Durante a reunião foi demandado como estratégia a ampla participação dos integrantes dos movimentos sociais nas reuniões preparatórias e nas audiências públicas em apoio aos povos e comunidades ribeirinhas da região. Foi encaminhado, a partir desta reunião, a necessidade de estudar com mais dedicação o EIA/RIMA da obra a fim de qualificar o debate durante as reuniões. Posteriormente a esta reunião, dois outros encontros foram promovidos para estudo do EIA/RIMA e preparação para as pré-audiências e audiências.
Reunião preparatória da Audiência Pública do HAT na vila Tauriry em 25 de junho de 2019.	A reunião preparatória da Audiência Pública foi realizada na quadra poliesportiva da comunidade e contou com aproximadamente 300 participantes. A reunião preparatória foi resultado direto das reivindicações das comunidades do entorno do Pedral do Lourenção.
Audiências públicas realizadas entre 01 a 05 de julho de 2019.	As lideranças do entorno do Pedral do Lourenção puderam acompanhar todas as sessões das audiências públicas, em cada sessão houveram manifestações e questionamentos específicos sobre as pesquisas socioambientais do EIA e apresentadas no RIMA, em que puderam fazer contraponto em relação à pesquisa realizada pelo MAP em parceria colaborativa. A participação das lideranças nas diferentes localidades também foi um momento de articulação com outros movimentos sociais, sobretudo aqueles situados em Tucuuruí e

Eventos e datas	Descrição
	<p>Baião, locais mais afastados das localidades do entorno do Pedral do Lourenção.</p> <p>Marabá (01/07/2019), contou com aproximadamente 400 participantes; Itupiranga (02/07/2019), contou com aproximadamente 500 participantes; Nova Ipixuna (03/07/2019), contou com aproximadamente 530 participantes; Tucuruí (04/07/2019), contou com aproximadamente 2000 participantes; Baião (05/07/2019), contou com aproximadamente 381 participantes. Estimativas baseadas nas Atas das Audiências (IBAMA, 2019 a, b, c, d e).</p>

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do experimento MAP foi possível identificar cinco indicadores que retratam o processo de empoderamento e a participação social resultantes das ações de extensão realizadas com os pescadores e comunitários de Tauiry e Santo Antonino.

1. Representação, identidade e sentimento de pertencimento. Descrevemos o processo da construção de identidade dos agentes sociais locais como pertencentes a uma comunidade tradicional amazônica e o percurso da organicidade de uma entidade representativa por meio de associações locais ou grupos organizados de lideranças;

2. Articulação em rede. Discutimos como o processo de construção de uma identidade coletiva e entidade representativa (associações ou grupo de pessoas organizadas), tem favorecido a busca por parcerias institucionais, que tem contribuído para auxiliar nos processos formativos, organizativos e administrativos internos;

3. Engajamento social e político da comunidade. Apresentamos, por meio da análise de documentos produzidos pelos comunitários e grupos coletivos organizados, o protagonismo local na busca de direitos coletivos como, saúde, educação e saneamento básico, políticas públicas necessárias para a melhoria da qualidade de vida das famílias residentes nas comunidades Tauiry e Santo Antonino;

4. Senso crítico sobre os impactos da HAT no sistema socioecológico local: caminhos para a cogestão da pesca. Analisamos o processo de tomada de consciência dos moradores locais sobre os grandes empreendimentos instalados e planejados para a bacia hidrográfica Araguaia-Tocantins e o alargamento da compreensão por parte dos pescadores sobre a importância do automonitoramento da pesca como um processo de resistência aos grandes empreendimentos, mas também como uma alternativa de desenvolvimento de uma gestão autônoma para a pesca local por meio do MAP.

5. Participação sócio política na luta e resistência frente as discussões da HAT.

Analizamos como os indicadores (1 a 4) impulsionaram na organização das demais comunidades ao entorno do Pedral do Lourenção, que coletivamente organizaram um fórum regional para discussão da HAT e participaram, como protagonistas, nas audiências públicas do empreendimento. A participação e as reivindicações apresentadas neste indicador, expressam o nível de participação social e da construção do empoderamento, a nível pessoal, organizacional e estrutural. A baixo descremos cada um dos indicadores resultantes das ações do MAP.

4.1 Representação, identidade e sentimento de pertencimento coletivo

Durante o I Propesca, foi elaborado por cada GT um texto expondo proposições que pudessem ser demandadas pelos próprios comunitários, por exemplo, a “criação de uma representação da vila por meio de associação ou de algum grupo coletivo (GT 2)”, pois “o fortalecimento da associação contribui para evitar que nos períodos eleitorais a comunidade se torne apenas curral eleitoral (GT 1)”. Ressaltaram a necessidade de fortalecimentos das ações coletivas e da participação da comunidade na associação local para conduzirem as demandas da comunidade e se fazerem ouvidos pelo poder público nas reivindicações das infraestruturas e serviços necessários. Como relatado por um pescador local, “precisamos (nós pescadores) ser mais participativos nos projetos que possam auxiliar nas discussões sobre a hidrovia e sobre a pesca na região”.

A partir desta proposição, a comunidade Santo Antonino tem se organizado para a criação de uma entidade que os possa representar formalmente, estando com um conselho já denominado e o estatuto em processo de elaboração. O nome da entidade é “Associação da Comunidade Ribeirinha Extrativista vila Santo Antonino”. Representantes de Santo Antonino também tem participado ativamente das ações e decisões coletivas junto aos moradores de Tauiry e muitos moradores optaram por ser associar na Acrevita.

A vila Taury, mesmo já tendo uma associação formalizada, mobilizou-se no ano de 2018 para discutir sobre a importância da associação como meio de fortalecimento da comunidade. Decidiram, de forma coletiva, mudar o nome da entidade, assim, como o seu estatuto e reconhecendo na nova grafia a sua identidade cultural “Associação ribeirinha extrativista vila Tauiry - Acrevita”.

Estas ações expressam o sentimento de pertencimento, que vai ao longo do tempo se fortalecendo e consolidando. Em ata de reunião realizada em 24 de junho de 2018 para tratar sobre o pedido da DTA Ambiental, que requereu o campo de futebol da comunidade para a construção do canteiro de obras, os comunitários enfatizam, “temos nossas lideranças respaldadas pela comunidade, ambos caminham e decidem as ações juntos” (ACREVITA, 2018a).

Nesta mesma reunião, redigiram uma Carta Aberta para a empresa DTA Ambiental e expressam o seguinte sentimento, “entendemos que somos comunidade tradicional e temos nossos direitos garantidos na Constituição Federal” (ACREVITA, 2018b). Da mesma forma, enfatizam no Ofício nº07, enviado ao Ministério Público Federal (MPF) “somos comunidade tradicional e temos que ser ouvidos e respeitados em nossas decisões” (ACREVITA, 2018e). Neste mesmo ofício, relatam a falta de respeito por parte de vereadores que tem interferido na comunidade, utilizando-se do cargo para tomar decisões arbitrárias em nome dos moradores sem os consultar e expressam este mesmo sentimento em reunião realizada na comunidade.

A fala dos comunitários nos documentos enviados para instituições externas e durante as reuniões organizadas na comunidade pode ser interpretada como a fala do sujeito coletivo (LEFEVRE; LEFEVRE, 2006; PLASTINO, 2005). Uma fala que expressa o reconhecimento de suas identidades e a quebra de um paradigma importante, onde a comunidade não deseja mais ser tutelada pelos seus representantes políticos, mas almejam o protagonismo, ter a sua voz ouvida e atendida. Renunciam o estado de tutela, dependência e impotência para transformarem-se em sujeitos ativos, livres e autônomos (KLEBA; WENDAUSEN, 2009).

O processo de reconhecimento de uma representação e identidade coletiva é também um processo de empoderamento a nível pessoal que se consolida a nível organizacional, além de ser um importante elemento político (KLEBA; WENDAUSEN, 2009). A rigor, tem-se todo um contexto político que favorece este processo de empoderamento, manifesto em diferentes escalas. Vários elementos podem ser evidenciados. A busca por condições dignas de vida atravessa as demandas dos comunitários. Há, ainda, a interferência (sem o devido diálogo ou com diálogo impositivo) programada pela HAT nos territórios ribeirinhos, o que não tem sido visto como razoável. Além disso, o flagrante desleixo das autoridades políticas locais no que se refere a serviços de primeira necessidade, como saneamento e outras demandas de importância similar, também devem ser considerados.

Existe, outrossim, uma situação de descrédito imputada pelos comunitários à ELETRONORTE, responsável pela construção da barragem de Tucuruí, a qual expropriou

várias pessoas da região do Médio Tocantins nos anos 80, sec. XX. E, boa parte dos comunitários, aos quais aqui se faz referência, vivenciaram tal situação. De modo que, as memórias desse acontecimento nunca foram esquecidas (POLLAK, 1989) e aparecem constantemente no debate público no entorno das questões atuais, o que favorece os processos de empoderamento ao repercutirem, positivamente, na organização social e na luta política dos pescadores/as.

Ademais, tais efeitos são importantes para um dimensionamento dos níveis e escalas de empoderamento, que a médio e longo prazo tendem a evoluir para processos de consolidação das organizações e no envolvimento delas em temas de desenvolvimento local de interesses sociais ou políticos (OAKLEY; CLAYTON, 2003; SILVA; MARTÍNEZ, 2004). Importante refletir na própria ação da pesquisa e na devolutiva das informações, que criaram espaços para discussão de elementos-chaves que têm proporcionado aos sujeitos das comunidades terem centralidade na gestão de seu espaço e capacidade de produzir, de forma autônoma e livre, documentos que podem ser utilizados por tomadores de decisões (GIBBONS et al., 2008).

Esse desenho esquemático do contexto em que o processo de empoderamento está se delineando permite que se visualize como a ação desses sujeitos não ocorre em um vácuo social, político, econômico ou cultural. Em todo caso, a mobilização em que se acham enredados os comunitários, reflete a construção de uma identidade coletiva, do empoderamento e o estabelecimento e fortalecimento de uma organização representativa, que se dá a nível pessoal e se arredia para o nível coletivo.

O empoderamento pessoal, também definido como empoderamento psicológico, se refere às competências pessoais de determinado sujeito para agir em função do domínio público e compreende uma combinação entre autoconfiança, compreensão social e política para desempenhar um papel que envolve tomar decisões que afetam a vida da comunidade (RAPPAPORT; ZIMMERMAN, 1988). Os mecanismos para o desenvolvimento do fortalecimento pessoal, que se erradia para o nível coletivo, dar-se-á a partir da participação, onde os diferentes sujeitos ganham experiências, desenvolvem estratégias e metas e se articulam para além de suas relações mais próximas.

4.2 Articulação em rede

Durante o I Propesca, também, foi discutido a necessidade e importância da parceria das comunidades com a universidade e apoiadores externos para auxiliar na resolução de

problemáticas ou no “fortalecimento de processos produtivos locais e que gerem renda na comunidade (GT 1)” ou que garanta o acesso a serviços básicos.

Tendo em vista isto, a comunidade Tauiry buscou estabelecer relações com o representante de uma organização nominada de Ukatana: Instituto de Pesquisa e Formação dos Povos Tradicionais do Pará, Tocantins e Maranhão. Os comunitários demandaram desse instituto uma parceria para o desenvolvimento de um trabalho junto a associação. Ele foi instado a atuar no processo de reestruturação da associação da vila Tauiry e também na criação da associação da vila Santo Antonino.

Informadas pelos comunitários sobre as ações que estão sendo desenvolvidas em ambas as comunidades, as lideranças do distrito de Cajazeiras/Itupiranga e vilas Belém, Volta Redonda e Praia Alta, localizadas no município de Nova Ipixuna, também passaram a demandar este intercâmbio de experiências com as lideranças da vila Tauiry e Santo Antonino, junto ao instituto. O interesse é o de replicar nas comunidades do entorno do Pedral do Lourenção, o modelo de criação de associações que vem sendo adotado, valorizando os modos de vida e as demandas dos povos.

Ainda, em termos de construção de relações, a Acrevita solicita ao Instituto Federal do Pará/Marabá uma demanda específica para ajudá-los a impulsionar a atividade do turismo para geração de renda e conservação da biodiversidade através de uma prática produtiva sustentável e com alto potencial já existente. Ações como o fortalecimento dos laços com os pesquisadores que já trabalham na comunidade e o convite a outros pesquisadores foi uma prática regular no ano de 2018. Atualmente, as comunidades demandam questões específicas de pesquisa que os possa auxiliar na tomada de decisões ou influenciar nas decisões políticas. A exemplo, a solicitação da análise da qualidade da água dos poços das comunidades e o convite a um antropólogo para produzir o Laudo Antropológico das vilas.

Aproveitando as oportunidades, os pescadores renovaram a parceria com a Unifesspa, para o Monitoramento da Pesca em parceria com a Embrapa. Devido à experiência passada, inseriram-se nesta nova etapa do MAP como as comunidades “exemplos” de um programa de monitoramento que tem dado certo na Amazônia. Parceria também que tem sido firmada com a Defensoria Pública do Estado do Pará, que durante o Workshop “A defensoria pública e a construção da participação popular na Amazônia”, que aconteceu em agosto de 2018, demandaram deste órgão auxílio para a produção do Protocolo de Consulta Prévia Livre e Informada e apoio em orientações jurídicas. Articulação com o Ideflor-Bio/GRT e Colônia de Pesca de Itupiranga Z-44, também tem sido demandada e está em processo de fortalecimento.

O reconhecimento de que a comunidade necessita de fortalecimento interno e, ao mesmo tempo, estabelecer parcerias, é um avanço e podemos afirmar que as ações executadas na comunidade provocaram “efeitos” que são interpretados como um resultado mais imediato impulsionado pelas intervenções (OAKLEY; CLAYTON, 2003), mais especificamente, a intervenção do I Propesca. O movimento de solicitar apoio externo e estabelecer articulação em rede, reconhece o papel chave das comunidades nos processos de gestão participativa do espaço onde vivem e traz benefícios para a conservação e às comunidades.

A construção de relações com os sujeitos externos propicia aos participantes melhor entendimento sobre a importância do fortalecimento social e sobre questões complexas. Em relação a HAT passaram a refletir sobre: O que é o derrocamento? Onde, quando, porque? A quem vai beneficiar? Como seremos atingidos?

As informações sobre estes questionamentos começaram a disseminar para a comunidade como um todo. Diante disso, os próprios moradores começaram a mobilização pela compreensão do cenário da obra, que impulsionou uma crescente número de populares nas reuniões do projeto de monitoramento da pesca, atualmente, uma média de público, de uma centena de pessoas, número elevado se comparado a 2015, em que as reuniões tinham uma média de 10 pessoas. Assim, por meio da participação é possível priorizar os problemas socioambientais e buscar soluções.

Movimento semelhante a este foi observado em São José do Ubá, Rio de Janeiro, onde uma pesquisa de cunho participativo e com abordagens da pesquisa-ação-participante contribuiu para uma real implicação na identificação e priorização dos problemas socioambientais e na busca de articulações em rede para encontrar soluções mais adequadas ao contexto local, como o planejamento coletivo para produção do tomate ecologicamente correto (THIOLLENT; SILVA, 2007). Outro desdobramento da abordagem do trabalho realizado em Tauiry e Santo Antoninho é o efeito mobilizador das ações sociais, que geram capacitação coletiva para se reorganizarem a partir da articulação em rede com diferentes sujeitos e instituições. Na visão de Jentoft (2005) esta capacidade para analisar o contexto político de forma crítica e tomar decisão a partir deste cenário, como a atuação individual e coletiva na exigência de reposta é uma característica de pessoa ou grupos de coletivos capacitados ou empoderados.

4.3 Engajamento social e político da comunidade

Entre os temas discutidos nos GTs 1 e 2 podemos destacar o sistema de abastecimento de água, acesso à saúde pública e educação ofertada nas escolas como serviços que ainda

precisam ser melhorados ou implantados nas comunidades. A falta de infraestrutura básica, de saneamento, saúde e educação são situações comuns em comunidades ribeirinhas da Amazônia. Na falta ou na negação de tais serviços, a ação política local, por meio de reivindicações, é uma medida para pressionar o Estado em prol da efetiva oferta de serviços básicos como saúde, educação e acesso a água potável. Milani (2008) enfatiza que a ação política local não se refere apenas a uma ação governamental, mas sim, a uma ação coletiva em que todos tomem parte de determinado assunto de natureza pública e, articulados em redes, possam encontrar soluções.

Um ano depois do seminário, ações conjuntas têm sido realizadas pelos comunitários para reivindicar serviços que são essenciais para as localidades. Alguns avanços já foram conquistados, como a construção de uma sala de atendimento básico de saúde na vila Tauriry (Posto de Saúde do Tauriry), inaugurado no dia 30 de junho de 2018. Essa medida, mesmo não sendo relacionada diretamente como uma ação de impacto do I Propesca⁵⁰, tem melhorado a qualidade de vida dos comunitários. Em especial, crianças, idosos e mulheres grávidas, que não precisam se deslocar para Itupiranga para ter acesso a atendimentos, como o pré-natal, vacinas preventivas, aquisição de remédios e controle dos níveis de diabetes e pressão alta. Ainda assim, a construção da sala de atendimento é alvo de críticas pelo tamanho e local a onde foi construída, ao que indicam os comunitários, o “Posto de Saúde” é muito pequeno e foi construído em uma área privada e o proprietário tem reivindicado, junto a prefeitura de Itupiranga, a resolução dessa problemática.

Outro fator que tem merecido a atenção é a respeito da qualidade da água. As análises sobre a qualidade da água para consumo humano dos poços, das duas comunidades, foram realizadas em 2018, pelo Laboratório Multiuso de Biologia da Unifesspa. Essa foi uma demanda solicitada pela Acrevita, na ocasião do I Propesca. Os resultados se mostraram críticos, na Tauriry 90% das amostras analisadas foram positivas para coliformes totais e 67% para coliformes termotolerantes. Na vila Santo Antonino 100% das amostras foram positivas para coliformes totais e termotolerantes, o que indica a presença de *Escherichia coli* (SANTOS, et al., 2018).

Conforme estabelece a Portaria nº 2.914/2011 do Ministério da Saúde, a água de consumo humano deve ter ausência total de *Escherichia coli*, que é o principal indicador sanitário em análises da qualidade da água (BRASIL, 2011). Com estas informações é possível pressionar o município para agir de forma rápida e eficaz para a resolução desta problemática,

⁵⁰ No dia 20 de junho de 2017 (antes do I Propesca) foi requerida a necessidade de construção de um Posto de Saúde na Vila do Tauriry como ponto de pauta para a Sessão Ordinária da Câmara de Vereadores de Itupiranga. Indicação nº 05/2017 (CÂMARA MUNICIPAL DE ITUPIRANGA, 2018).

que pode se agravar consideravelmente quando acontecer a instalação do canteiro de obras da HAT na Tauiry, assim como, outras doenças relacionadas a falta de saneamento básico.

As patologias registradas no Quadro 11 são doenças consideradas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) específicas de regiões tropicais e estão ligadas a falta de acesso às condições mínimas de saneamento básico, como o tratamento da água e vasos sanitários em domicílio. Estas são doenças denominada pela OMS e Ministério da Saúde do Brasil como Doenças Tropicais Negligenciadas (DTN). Articulações entre países, colocam em pauta, em agendas internacionais, a mobilização para o combate, erradicação, prevenção e tratamento das DTNs, como prioridade, incluindo a pesquisa para o desenvolvimento de novas alternativas terapêuticas (DIAS *et al.*, 2013).

Em relação ao ensino médio, foi solicitado para a Secretaria de Educação do Estado do Pará (Seduc) a implantação do Sistema Modular de Ensino (SOME) na vila Tauiry “pois temos mais de 30 alunos que estão parados sem cursar o ensino médio [...] e os que estudam tem que percorrer 20 km de nossa comunidade até Itupiranga” (ACREVITA, 2018d). Para reforçar este pedido também foi enviado para o Ministério Público Federal (MPF) o Ofício nº 010/2018, solicitando que este interceda junto a Seduc sobre esta demanda, destacando “somos comunidade tradicional e temos o direito a uma educação de qualidade” (ACREVITA, 2018g). Em maio de 2019, a comunidade recebeu resposta da Seduc, que se mostrou disponível para instalar uma turma de ensino médio na comunidade por meio do Sistema de Ensino Modular. A comunidade aguarda o encaminhamento desta ação.

Quanto ao ensino fundamental, administrado pela prefeitura de Itupiranga, é enfatizado no Ofício nº07/2018, que a comunidade quer “uma educação de qualidade e que seja construído o Projeto Político Pedagógico Ribeirinho” (ACREVITA, 2018e). Complementam ainda, que não aceitam vereadores interferindo na nomeação dos funcionários da escola, “que no ano de 2019, nossa comunidade indique os funcionários que irão trabalhar na escola, pois temos pessoas qualificadas na comunidade para assumir a diretoria, bem como sala de aula” (ACREVITA, 2018e). Reivindicam no mesmo ofício a implantação de um Centro de Pesquisa na comunidade e que este seja implantado pela Unifesspa.

Processos de empoderamento sobre questões ligadas ao acesso à saúde, educação e saneamento básico se mostram relevantes para a melhoria da qualidade de vida, especialmente, em comunidades rurais. Observamos que a ação do I Propesca socializou informações que motivaram e impulsionaram os comunitários a serem mais ativos em suas reivindicações. Ações desta natureza fortalecem a capacidade de tomada de decisão (KLEBA, 2010).

Os documentos produzidos durante o ano de 2018, expressam como os sujeitos são capazes de produzir de forma autônoma e livre materiais que podem ser utilizados por tomadores de decisões. Este é também um processo de aprendizagem coletiva que foi construído durante a devolutiva dos resultados da pesquisa. Entendendo que, a devolutiva da pesquisa deve ser um compromisso dos pesquisadores, que devem divulgar os resultados de suas pesquisas em rede e não esperar que sejam conhecidos apenas por meio de publicações formais e em linguajar acadêmico (GIBBONS et al., 2008). A divulgação em rede, por meio de espaços como reuniões, fóruns e seminários aumenta a probabilidade da pesquisa alcançar e influenciar decisões políticas importantes no contexto das comunidades (GIBBONS et al., 2008).

4.4 Senso crítico sobre os impactos da HAT no sistema socioecológico local: caminhos para a cogestão da pesca

No GT 3, os participantes reivindicaram dos órgãos públicos demandas como “Maior transparência sobre a obra da HAT e que a futura Audiência Pública seja realizada na comunidade e que, antes disso, seja realizada a Consulta Livre e Esclarecida” (GT 3). Ter mais transparência sobre a obra e, até mesmo, sobre outros assuntos que são de interesse da comunidade tem sido um desafio. Em abril de 2018, representantes da comunidade que participaram do I Colóquio sobre a HAT, que aconteceu na Unifesspa, novamente, enfatizaram sobre a falta de transparência e da total ausência de diálogo por parte do governo local, DNIT e da empresa ganhadora do certame (DTA Ambiental) com as comunidades, inclusive, a não participação deles (DNIT, DTA Ambiental e prefeito de Itupiranga) no I Propesca.

Durante a sessão organizada no Belém+30, reforçam como se deu a participação dos comunitários no I Colóquio sobre a HAT, enfatizando os impactos da obra no sistema de pesca da região e o trabalho de pesquisa que vem sendo realizado em parceria colaborativa com os pescadores de Tauiry e Santo Antonino.

No primeiro Colóquio que tivemos em Marabá a gente foi convidado para participar, estavam a empresa que ganhou a licitação, que é a DTA, o DNIT e as demais subsidiárias, as terceirizadas e ela [se referindo para a professora Cristiane] conseguiu provar que a maior parte onde vai ser feito o derrocamento é onde tem o maior fluxo de peixe. Olha o impacto é muito grande, são 35 km de derrocamento [...] inicia no nossa comunidade do Tauiry e vai terminar a 35km pra baixo, que é na comunidade da vila Saúde, então é uma extensão muito longa, muito grande [...]eu chamei a Cristiane aqui gente, porque este trabalho dela foi de suma importância pra gente, pra comunidade [...] e a gente tá na luta, a gente continua lutando para que esses grandes empreendimentos não venha para acabar de detonar mais toda a nossa biodiversidade,

toda nossa floresta, nossos rios. Já basta o que já tá, e a gente vem sofrendo a mais de trinta anos com isso [se referindo a UHE de Tucuruí] [...] (Nilton Lopes⁵¹).

Ao que se tem observado, as discussões sobre a HAT ficam no âmbito político governamental, onde decisões sobre os modelos de desenvolvimento do município são tomadas sem a participação comunitária, o que gera conflitos e desconforto. Sobre a falta de transparência, destacam no Ofício nº007/2018 enviado para o MPF, que as comunidades Tauriry e Santo Antonino nunca foram informadas que integram parte da Área de Proteção Ambiental do Lago de Tucuruí (ACREVITA, 2018e). A informação só aconteceu no segundo semestre de 2018, 16 anos após a criação das unidades de conservação, durante uma oficina para discussão do Plano de Manejo das UCS a convite da empresa contratada para sua execução, a GreenTECH Engenharia Ambiental.

“[...] para nossa surpresa só agora fomos informados que fazemos parte da APA. Fomos informados ainda que desde de 2002 é repassado recurso para a Prefeitura de Itupiranga. Não fomos informados e muito menos consultados pelo município. [...] que a Prefeitura de Itupiranga explique sobre os recursos da APA, como estão sendo aplicados e como estamos sendo contemplados com esse recurso [...]” (ACREVITA, 2018e).

A falta de transparência também foi destacada durante o evento Belém+30. Um dos comunitários relata sobre uma balsa que vem realizando dragagem em frente ao Tauriry, “ano passado chegou uma balsa, disseram que era para tirar areia [...] não consultaram a nossa comunidade, não disseram, até hoje eu não sei o nome da empresa que construiu a balsa” (Ronaldo Macena⁵²). Sobre este mesmo assunto, em novembro de 2018, enviam o Ofício nº008/2018 ao MPF pedindo apoio para obter informações sobre o trabalho que a balsa desenvolve, pois tiveram conhecimento que a atividade realizada é a garimpagem de diamantes com o apoio de vereadores do município.

“[...] Não aceitamos este tipo de trabalho, além de prejudicar as comunidades ribeirinhas com a poluição da água, o barulho da balsa provoca mal estar às comunidades além de afugentar os peixes da região que pescamos ainda altera o leito do rio com a dragagem do cascalho [...]” (ACREVITA, 2018f).

Durante as discussões no GT 3 os comunitários também elencaram que “a pesca é uma atividade rentável” (GT 3). No entanto, os modelos de empreendimentos implementados na

⁵¹ Depoimento durante sessão organizada “Povos e Comunidades Tradicionais: território e experiências socioecológicas”: Organização: Cristiane Vieira da Cunha; Rita de Cássia Pereira da Costa; Mediação: Cristiano Bento da Silva. Belém + 30 - ISE-ISBEE, 6 a 12 agosto de 2018.

⁵² Depoimento durante sessão organizada “Povos e Comunidades Tradicionais: território e experiências socioecológicas”: Organização: Cristiane Vieira da Cunha; Rita de Cássia Pereira da Costa; Mediação: Cristiano Bento da Silva. Belém + 30 - ISE-ISBEE, 6 a 12 agosto de 2018.

região desconsideraram que os pescadores constituem um importante grupo socioeconômico, seja nas áreas rurais ou urbanas (LIANZA, 2015; TSAKANIKI; CLAUZET; MAY, 2018). Na mesma medida, o Estado e o Município também têm tornado invisível a classe de pescadores enquanto um importante grupo para a economia local, como mostrou as informações geradas durante o MAP (Quadro 12), contradizendo o que documentos oficiais do DNIT declaravam em 2010 e usam como meio para legitimar a construção do canal da HAT.

“[...] as barcaças/comboios não vão passar toda hora, o que não prejudicará a pesca [...] quando a embarcação de grande porte estiver navegando o pescador deverá se afastar das proximidades do canal principal do rio [...]” -Trecho da Ata da Audiência Pública realizada em Itupiranga em 2010 - (DNIT, 2010).

Mediante os resultados apresentados e discutidos no seminário, foi enfatizado a necessidade de apoio institucional para o fortalecimento da pesca de pequena escala. Além da necessidade de inserir novo ciclo de monitoramento participativo para conhecer melhor os processos ecológicos locais como meio de realizar a gestão sustentável da pesca. A esse respeito, para o ano de 2019, os pescadores realizaram o planejamento coletivo da nova fase do MAP em parceria com a Embrapa e Unifesspa. A reunião de planejamento, que aconteceu em dezembro de 2018, resultou na produção do Ofício nº011/2018 encaminhado ao Ideflor-Bio de Tucuruí. O ofício solicita apoio e parceria para a continuidade do monitoramento da pesca na comunidade.

“[...] Diante da necessidade e importância de monitorarmos da pesca em nossa região e frente aos resultados positivos do Propesca, uma das estratégias discutidas foi a possibilidade de termos na Comunidade Ribeirinha Extrativista da Vila Tauiry uma balança para pesagem dos peixes e registro da produção dos pescadores. Solicitamos a instalação de uma balança na própria comunidade, onde os pescadores da Vila Tauiry e proximidades possam desembarcar o pescado sem a necessidade de se deslocarem para Itupiranga [...]” (ACREVITA, 2018c).

A solicitação teve manifestação favorável do Ideflor-Bio, mediante as seguintes exigências: 1. apoio técnico da Unifesspa e Embrapa; 2. disponibilização de monitor de pesca da comunidade; 3. que o monitor passe por formação pelo Ideflor-Bio para o desempenho da atividade (metodologia de desembarque pesqueiro). 4. repasse das informações para o Ideflor-Bio para inserção no Sistema de Monitoramento de Unidades de Conservação Lago de Tucuruí – SisMULT (IDEFLOR-BIO, 2019).

Este movimento coletivo reflete para as comunidades ribeirinhas a consciência e a importância da coparticipação e corresponsabilidade sobre o gerenciamento dos recursos, como também o trabalho em parceria entre as instituições de pesquisa e o Estado. A disposição dos

comunitários, em especial, os pescadores, em discutir e solicitar apoio institucional para o gerenciamento da pesca mostra claramente ser um processo de empoderamento. Mesmo o Ideflor-Bio sendo o principal órgão de fiscalização na região do Lago de Tucuruí, que por natureza, gera conflitos e insatisfação para muitos, ainda assim, entendem a necessidade de dar continuidade ao monitoramento e estreitar laços de cooperação. Além da solicitação de apoio ao Ideflor-Bio, discutiram sobre a metodologia a ser adotada no monitoramento da pesca para o biênio 2019/2020.

Entre as possibilidades discutidas, incluíram a continuidade do modelo anterior (cada pescador registrar sua produção) e, assim, ter maior segurança sobre a produção da pesca local através do automonitoramento. Desta forma, poderá ser adotado dois modelos de monitoramento da pesca nas comunidades, um em parceria com o Estado (Ideflor-Bio) e outro que será realizado pelos próprios pescadores por entenderem a importância do auto-registro de suas atividades produtivas, não apenas como levantamento de dados numéricos, mas como um processo de aprendizagem sobre a dinâmica ambiental da pesca. Apesar de que até a presente data (setembro de 2019) o monitoramento da pesca em parceria com Ideflor-Bio ainda não esteja em vigor, o automonitoramento ainda está sendo realizado em parceria com a Unifesspa e Embrapa e isto é resultado direto de como a pesquisa foi entendida pelos pescadores desta região.

[...] e ela [se referindo a professora Cristiane] disse: “olha vocês precisam de algum documentário, que vocês possam ser, ter voz pra vocês reivindicar os seus direitos”. Então ela, como a instituição dela não permite possa criar algo para intervir na nossa comunidade, mas ela conseguiu criar documentos que hoje prova que nós somos pescadores, que nós somos agricultores, lavradores daquela região e que moramos ali e que precisamos da ajuda e da compreensão de muitas entidades para que nós possa chegar ao pleno conhecimento de termos a certeza de que os nossos frutos eles vão frutificar a cada dia. E lá, na nossa região, o setor pesqueiro produz toneladas de peixes. Aqui foi só uma pequena quantidade que foi demonstrada entre 16 pessoas, mas as nossas colônias lá são várias. Tem a colônia de Marabá, tem a colônia de Itupiranga, tem a colônia de Ipixuna e de Tucuruí, dentro daquele lago. Se essa pesquisa, ela fosse feita com todos os pescadores ela atingiria uma grande meta. Então esses foi só os que colaboraram com o projeto, mas a renda ela é imensa e vai para todo o Brasil e também para fora do Brasil. Que nós sabemos que o peixe, ele é, um alimento que não pode faltar na nossa mesa. (Nilton Lopes⁵³).

Movimento semelhante de reflexão sobre a importância de realizar o automonitoramento da pesca tem sido observado com pescadores de Petrolândia em Pernambuco, que realizam desde 2015, o automonitoramento da produção pesqueira⁵⁴. Esta ação tem proporcionado

⁵³ op cit. Pg. 159.

⁵⁴<http://www.cppnacional.org.br/publicacao/automonitoramento-da-producao-de-pescado-experiencia-dos-pescadores-de-petrolandia>

identificar a produção da pesca artesanal em Petrolândia e auxiliado nas discussões sobre políticas de investimento e valorização da atividade pesqueira. Na região Amazônica, o Pró Várzea, desenvolvido entre 2000 a 2005, foi um importante projeto que compilou um grande conjunto de informações sobre a pesca e proporcionou aprendizagens multilaterais (RUFFINO, 2004). Capacitou pescadores para a realização do monitoramento participativo da pesca na calha do rio Amazonas e fortaleceu organizações comunitárias e o setor pesqueiro da Amazônia (MITLEWSKI, 2007; SANTOS, 2005). A iniciativa do Pró Várzea gerou diversos resultados positivos que culminaram em práticas sustentáveis através de acordos de pesca e manejo do pescado (MITLEWSKI, 2007; SANTOS, 2005). Até os dias atuais (2019), essas iniciativas ainda estão em desenvolvimento por meio da continuidade das ações pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Sapopema, Comissão Pastoral da Pesca em colaboração com lideranças comunitárias e das colônias de pesca do baixo Amazonas.

O alargamento da compreensão por parte dos pescadores sobre a importância do monitoramento e sobre suas práticas, cria capacidade para direcionar ao desenvolvimento de uma gestão autônoma da pesca (BEGOSSI, ALPINA; CLAUZET; DYBALL, 2015). Neste sentido, Nielsen et al. (2004) observa que o empoderamento de comunidades pesqueiras é um mecanismo que tem o poder de influenciar a comunidade a lidar com o impacto da globalização e com a concorrência dos ambientes aquáticos para os múltiplos usos.

Para o avanço da cogestão da pesca, Jentoft (2005); Nielsen *et al.*, (2004) nos orientam que é um processo de longo prazo e exige paciência, a pressa pode levar ao fracasso da experiência, além de requerer trabalho social contínuo, exige relações com especialistas que tenham experiência e habilidades, juntamente, com o conhecimento ecológico de pescadores da localidade e articulação com órgãos do governo, especialmente os setores responsáveis pelo gerenciamento dos recursos pesqueiros.

No contexto atual, em que estão inseridas as comunidades de Taury e Santo Antonino, o monitoramento da pesca tem sido uma estratégia necessária, que na prática seus resultados vão muito além de registrar a produção pesqueira e tem provocado importantes reflexões, não apenas sobre a pesca, mas sobre o contexto social, ambiental, político, cultural e econômico em que estão inseridos. Importante observar que ainda será necessário um longo caminho até a cogestão da pesca ser realmente implementada nesta região, contudo, acreditamos o MAP é um caminho capaz de ser seguido e que novos ciclos possam investir também na formação política de lideranças e no fortalecimento do capital social.

4.5 Participação sócio política na luta e resistência frente as discussões da HAT

O resultado das reflexões promovidas pelo MAP, durante o I Propesca, e nas ações pós-seminário, foi sentida na organização social não apenas das comunidades de Tauriry e Santo Antonino, mas também, na organização das demais comunidades ao entorno do Pedral do Lourenção (Vila Belém, Volta Redonda e Distrito de Cajazeiras), que se reuniram para organizar o I Fórum Socioambiental das Comunidades no Entorno do Pedral do Lourenção, Município de Itupiranga e Nova Ipixuna (Pa), que aconteceu nos dias 03 e 04 de abril de 2019. O Fórum foi um importante evento em que os comunitários convidaram o Ibama, o DNIT e a DTA Engenharia Ambiental para discutir sobre a HAT.

A própria organização do fórum foi um aprendizado coletivo, onde os comunitários aprenderam a preparar reuniões, argumentar, ouvir, respeitar opiniões, elaborar compromissos e documentos e delegar funções aos diversos membros participantes. Este processo de aprendizado não se fez sozinho e levou tempo. Como enfatiza Jentoft (2005), este processo passa pelo empoderamento a nível pessoal e ao nível comunitário para, finalmente, chegar à tomada de decisão, onde os diversos grupos influenciam nas decisões, neste caso, a construção do Fórum.

O Fórum teve ampla repercussão e participaram do evento 230 pessoas de diferentes localidades da região, em sua maioria, pescadores e lavradores ribeirinhos (n=139). Contou, pela primeira vez, com a participação de representantes do Ibama, DNIT e DTA Ambiental⁵⁵. Um defensor público da Defensoria Pública do Estado do Pará se fez presente e representantes docentes e discentes da Unifesspa, representantes da Câmara do Vereadores de Itupiranga e Nova Ipixuna e missionários da Diocese de Marabá, por meio da Rede Eclesial PanAmazônica e Comissão Pastoral da Terra.

Como resultado direto, foi produzido um documento ‘Carta Aberta - O Clamor do Lourenção⁵⁶’, que contém diversas reivindicações das comunidades exigindo participação de setores públicos e cobrando demandas de seus parceiros, até mesmo, da universidade. A carta demonstra a apropriação da participação, que compreende os momentos em que as comunidades acionam ferramentas legais, para reivindicar direitos e se auto afirmarem

⁵⁵ Representantes Institucionais: Ibama - Victor Castro F. de Souza e Gabriel A. Magnino; DNIT - Leandro Eustáquio Tito Muniz; DTA Engenharia Ambiental - Mauro Scafuza e Ana Claudia Abreu

⁵⁶ SEI nº [4680780](https://sei.ibama.gov.br/documento_consulta_externa.php?id_acesso_externo=88287&id_documento=5478666&infra_hash=2df522e0777a28527f712a388c34961f)/ Carta nº 08/2019 / 27/03/2019/ COHID
https://sei.ibama.gov.br/documento_consulta_externa.php?id_acesso_externo=88287&id_documento=5478666&infra_hash=2df522e0777a28527f712a388c34961f

enquanto comunidade tradicional de descendência tribal, solicitando uma consulta prévia e esclarecida (Convenção nº 169, OIT, 2011) e solicitando que fosse realizada uma audiência pública local para tratar da obra do derrocamento. Este pedido foi negado pelo DNIT por meio de ofício⁵⁷, indicando que a “Vila Tauiry não possui a infraestrutura e a segurança necessárias para realização do evento” (DNIT, 2019), mas se colocando como favorável a realização de uma reunião preparatória na comunidade, disponibilização de transporte para a audiência em Itupiranga e tempo para apresentação de reivindicações das comunidades, como sugerido pelo Ibama.

“[...] o Plano de Comunicação proposto por esta Autarquia indicou a realização de reunião preparatória na vila Tauiry antes da audiência pública e previu a disponibilização de transporte que permita o deslocamento da comunidade até a zona urbana de Itupiranga no dia da audiência. Além disso, concordamos com a sugestão do IBAMA de disponibilizar tempo de 10 (dez) minutos para que as lideranças locais possam apresentar no início da audiência pública as principais reivindicações da comunidade quanto ao empreendimento. [...]” (DNIT, 2019)

Na ocasião da reunião preparatória os comunitários, como um só corpo, reforçaram um lema “**Não queremos ser narrados por ninguém! Queremos ser donos da nossa própria história!**”. E, assim eles fizeram, fazendo-se presentes, participantes e protagonistas, não apenas na reunião prévia, mas em todas as audiências. As lideranças das comunidades do entorno do Pedral do Lourenção se organizaram e participaram das cinco audiências públicas realizadas, conseguindo enriquecer o debate com informações pautadas nos resultados das pesquisas realizadas em processo colaborativo junto aos pescadores. Os momentos de discussão sobre HAT e de estudos do EIA/RIMA, como indica o Quadro 16, também se mostraram de grande importância, pois puderam qualificar o debate no momento das audiências, em que os comunitários questionaram sobre pontos que não ficaram claros nos textos do EIA/RIMA, colocaram seus apontamentos e reivindicações ao passo em que se faziam visíveis tanto às autoridades e administradores, quanto a empresa responsável e às demais comunidades, que assim como eles, serão impactados pela obra.

Entre os temas mais debatidos nas audiências em relação ao estudo da obra, destacamos:

1. A ausência da consulta livre, prévia e informada às comunidades tradicionais ribeirinhas da região;
2. Falha metodológica na execução do EIA-RIMA, em especial no componente sociológico/antropológico, da pesca e quelônios;
3. A ausência de informações claras e objetivas a respeito das compensações ambientais e sociais, caso o projeto seja aprovado pelo

⁵⁷ SEI Nº [4995839/](https://sei.ibama.gov.br/documento_consulta_externa.php?id_acesso_externo=88287&id_documento=5826454&infra_hash=e91d572ed27eb09f853765429fcb02a3) Ofício 36039/2019/CEPAM/CGMAB/DPP/DNIT/ 06/05/10/ SEDIM
https://sei.ibama.gov.br/documento_consulta_externa.php?id_acesso_externo=88287&id_documento=5826454&infra_hash=e91d572ed27eb09f853765429fcb02a3

Ibama. As falas dos comunitários do entorno do Pedral do Lourenção e dos demais participantes nas audiências também foram no sentido de exigir maior seriedade e respeito para com eles, e para com todos os outros companheiros ribeirinhos e pescadores da região.

[...] Sr. Rafael Cabral, representante da comunidade Vila Belém e Volta Redonda: disse que as comunidades serão diretamente impactadas, próximas do Pedral do Lourenção. Disse que um estudo antropológico não foi feito dentro das comunidades. Questionou se DNIT/DTA tem conhecimento dos pontos de pesca das comunidades. Disse que algumas comunidades não foram consultadas. [...] (IBAMA, 2019).

[...] Sr. Ronaldo Barros: questiona os estudos feitos que caracteriza as comunidades ribeirinhas em duração de apenas 2 meses, onde foram entrevistadas 95 pessoas e não famílias em 78 comunidades. O estudo socioeconômico não representa a realidade dessas comunidades, alega a não presença de antropólogo nos estudos. Pergunta qual fase da lua que eles pescam durante a noite, quais peixes pescam em função da lua, sabe dizer o que é "luada"? Alegam ser comunidades tradicionais, e que não foram considerados nos estudos. Alegam que a empresa não conhece o modo de vida dos ribeirinhos pescadores, solicita que seja realizado um estudo antropológico. Alega que as comunidades não são contra o empreendimento, mas querem ser beneficiadas com a chegada do empreendimento. Alega que a derrocagem será mais expressiva do que é mostrado nos mapas. Alega que a deposição das rochas derrocadas em áreas fundas irá impactar a ictiofauna de fundo de rio, que é pescado pelos ribeirinhos. IBAMA: elogia o comentário. DNIT: agradece as contribuições, [...]. Afirma que os estudos dos ribeirinhos poderão ser complementares, ouvindo as comunidades, e considerando os estudos da universidade. [...] (IBAMA, 2019b).

As reivindicações expressam o nível de participação social, que é no discurso, uma diretriz transversal a todas as políticas públicas (PONTUAL, 2014), prevista desde a redemocratização brasileira de 1980, a qual prevê o direito de participação em audiência pública como participação cidadã, instrumento, que coloca a sociedade local em contato direto com o Estado (PARENTE, 2006). No entanto, é importante ressaltar que a participação social, por meio das audiências públicas, acontece dentro dos limites do próprio modelo socioeconômico vigente, carregado de contradições e obstáculos (BARBOSA, 2017). A exemplo do observado neste estudo, em que a audiência pública foi negada no espaço/território, nos locais que serão impactados diretamente pela referida obra, negando a população local, essa que muitas vezes não tem condições de se deslocar, a participação social. Que se não fosse pela luta coletiva, nem mesmo uma reunião preparatória teria sido realizada e nem o transporte teria sido disponibilizado para a população participar da audiência em Itupiranga.

Uma ressalva é que o processo de emancipação e empoderamento ‘experenciado’ (experimentado por eles e vivenciado por nós), faz parte de uma compreensão ampla do sentido de participação que extrapola os espaços institucionalizados (audiências) e se concretiza numa reestruturação participativa autônoma da sociedade local (GOHN, 2004) que pode ainda não alcançar o objetivo de modificar as sólidas e ultrapassadas estruturas macrossociais e agir sobre uma “redistribuição de poder” (KLEBA & WENDAUSEN, 2009 p. 738), mas sem dúvida, a experiência da vila Tauiry (hoje de diversas comunidades do entorno do pedral) se prova um

caminho para o nível estrutural ou político de um empoderamento, em que a prática é o exercitar de uma “inserção nos projetos sociais e políticos, criação e conquista de espaços” (KLEBA & WENDAUSEN, 2009 p. 742-743), vislumbrando uma efetiva participação na gestão dos recursos naturais locais, em um modelo mais democrático, assim, tornando-se resistência dentro das relações de poder (BRENNEISEN, 2002).

As reivindicações, pautadas durante as audiências e posteriormente por meio de documentos protocolados, foram acatadas na análise pelo Ibama. Em setembro de 2019, o Ibama, apresentou parecer favorável para a complementação de vários componentes do EIA apresentado pelo DNIT. Entre eles a complementação da amostragem da ictiofauna e de quelônios, além da realização de diagnóstico detalhado da pesca (IBAMA, 2019f, h). O prazo para análise de liberação da licença instalação foi suspenso até o atendimento integral das exigências de complementação do EIA (IBAMA, 2019g). No que se refere especificamente a vila Tauiri será necessário complementar:

[...] Análise de impactos sobre a trafegabilidade de caminhões no trajeto Itupiranga – Vila Tauiry; Apresentar estimativa de consumo e a dependência do pescado na segurança alimentar das famílias; Levantar o número de pescadores, os petrechos de pesca, caracterização das embarcações, a produção pesqueira por espécie, por localidade e na região, observando a sazonalidade e o ano hidrológico completo; Estimar o esforço pesqueiro por embarcação e por apetrecho; Mapear os pontos de desembarque pesqueiro e as áreas de pesca; Contemplar, na discussão a ser realizada nas reuniões e oficinas mencionadas no item supra, especialmente na Vila de Santa Terezinha do Tauiri, as informações sobre áreas de restrição de pesca e navegação durante a etapa de derrocagem do Pedral do Lourenço; Visando reduzir os impactos decorrentes da atração de mão de obra sobre a localidade de Santa Terezinha do Tauiri, o Programa Básico Ambiental BA deverá apresentar medidas que reduzam a sobrecarga sobre serviços públicos e sobre o comércio local, bem como prever áreas de lazer dentro do alojamento, para minimizar o potencial de conflitos entre a mão de obra e a população local; [...] (IBAMA, 2019h).

A reivindicação de melhoria na complementação dos dados socioeconômicos e de reconhecimento das comunidades Tauiry e Santo Antonino e demais comunidades do entrono do Pedral do Lourenço e ao longo do trecho da hidrovia, como ‘comunidades tradicionais’ não foi aceito pelo Ibama, como resposta, foi destacado no parecer que “trata-se de aspecto jurídico a ser resolvido pela AGU” e que será necessária orientação jurídica (IBAMA, 2019h).

5. CONSIDERAÇÕES

Os processos interativos, que envolveram a capacitação dos sujeitos a nível pessoal e coletivo, sobretudo, os espaços de troca de experiências, fazem parte da construção da corresponsabilidade sobre os problemas socioambientais. Não é um processo linear, e não

importa neste contexto quem se capacita primeiro, mas as trocas que são compartilhadas ao longo do caminho, que auxiliam na construção do conhecimento em processo contínuo de aprendizagem por meio dos espaços de diálogos.

Os espaços de diálogos foram de grande potencial político e de inclusão dos atores locais nas discussões das problemáticas socioambientais da região Sudeste do Pará, além da construção participativa do conhecimento e na tomada de consciência individual e coletiva sobre as problemáticas locais para organização e fortalecimento social. Essa tomada de consciência que se configurou, por meio dos processos de construção de conhecimento, em relação aos diversos temas abordados nessa pesquisa (projeto de hidrovía, pesca, fortalecimento social, organização comunitária, construção de identidades, condições socioambientais da comunidade, etc.), não é homogêneo e nem no mesmo nível para todos os participantes. Ao longo da trajetória, entre 2015-2019, os sujeitos foram munidos de informações diversas e a partir das informações disponíveis construíram suas próprias opiniões.

Neste contexto, atualmente, há três grupos com diferentes opiniões que estão formados na vila Tauiry e entorno. O primeiro, que apoia o projeto da hidrovía, desde que tenham os direitos as compensações e mitigações ambientais (sobretudo compensações monetárias), sendo este o posicionamento formal da Acrevita e demais lideranças das comunidades do entorno que usam as informações do monitoramento da pesca para pautar as reivindicações. O segundo grupo, que se expressam contra a obra, pois entendem que o dinheiro e/ou compensações ambientais não são capazes de substituir seus modos de vida e entendem que fazer resistência ao projeto pode ser a melhor alternativa para este coletivo de pessoas e, também, pautam no discurso os resultados do monitoramento da pesca. O terceiro grupo, talvez o mais volumoso, não toma partido nas discussões, mas sempre estão disponíveis para apoiar, o primeiro ou o segundo grupo, quando necessário.

De modo geral, os diferentes grupos concordam que o monitoramento da pesca foi um instrumento necessário para os processos de organicidade das comunidades e de igual modo, a contribuição do Instituto Ukatana e demais articulações que foram construídas neste período. Mesmo com as divergências de ideias entre os diferentes grupos, é importante enfatizar que há objetivos de luta comuns, como melhoria da comunidade e luta pelo acesso às políticas públicas, incluindo as políticas públicas do setor pesqueiro. No entanto, se este cenário não for bem administrado internamente pelas lideranças locais, pode gerar conflitos entre os grupos e, futuramente, trazer prejuízos ao processo de organização para a cogestão. Para avançar na construção de cogestão é importante que os diferentes grupos tenham objetivos comuns, assim

como, saber cooperar e ter confiança uns com os outros. É necessário não isolar os grupos que tenham ideias diferentes, mas argumentar sobre a necessidade da união para avançar na resolução de problemas comuns.

A construção do conhecimento continuará, pois não é estática e sim dinâmica, podendo ser complementado ou mudado, neste contexto, os líderes devem ser capacitados para lidar com as mudanças de opiniões ou de estratégias. As comunidades, mesmo estando no caminho da cogestão de seus territórios, ainda, necessitaram de apoio e parcerias, em especial, com instituições que entendam os conceitos da cogestão, e tenham experiências e habilidades educacionais para auxiliar na capacitação comunitária.

Sobre a experiência do MAP, que exercitou a relação de extensão na perspectiva da educação popular, em sua maneira mais ampla de conceituar e agir, foi fundamental para conseguir visualizar onde as teorias e as realidades se encontram. As vivências na vila Tauriry e com os comunitários foram momentos de construção de conhecimentos múltiplos (com os sujeitos diversos envolvidos) e coletivos (construídos na parceria), o que fez da construção da trajetória da organização social, emancipação e empoderamento dos sujeitos da vila e entorno, também um momento de construção pessoal e profissional multilateral, entre comunitários e pesquisadores envolvidos no projeto, fatores que impulsionam a construção e fortalecimento de capital social.

Consideramos, então, o monitoramento adaptativo da pesca, como um caminho para construir melhores relações entre comunidade e universidade, a partir da construção de confiança e laços, além de se provar motor para gerenciar novas dinâmicas socioambientais importantes, no âmbito local e regional, não somente com os dados que serão levantados sobre o setor pesqueiro, mas também com a organização da classe de pescadores no sentido de valorização e consciência frente aos cenários políticos postos.

No entanto, ponderamos que cada pessoa e cada localidade tem suas especificidades, desta forma, novos trabalhos desta natureza devem ser adaptados à realidade vivenciada, pois não é possível traçar um manual para alcançar os níveis de empoderamento pessoal, coletivo e estrutural. Para futuros pesquisadores, que tenham o interesse de realizar pesquisa participativa e colaborativa é importante ter o discernimento de duas questões fundamentais. Primeiro, leva tempo e exige paciência. Segundo, é necessário se movimentar entre os diferentes grupos (mulheres, homens, jovens, crianças, pescadores, atravessadores, agricultores, etc.), sobretudo, movimentar-se entre grupos que tenham ideias diferentes, sem, contudo, minar as relações

impondo a opinião pessoal, mas na tentativa de entender e respeitar as diferentes opiniões. Isto exige ética, cautela e vivência dentro dos limites cabíveis de uma pesquisa.

Sobre o argumento central desse trabalho, o qual foi combinar múltiplas ferramentas metodológicas de forma interdisciplinar para construir espaços de diálogos que levassem ao empoderamento, concluímos que o MAP foi é um modelo viável a ser seguido. A nível pessoal, favoreceu o aumento da autoconfiança (eu posso), levando a autonomia (vou fazer), que foi expressa nas atividades em grupos e desencadeou um orgulho partilhado (sou/somos de comunidade ribeirinha tradicional). Fato que promoveu ações sociais coletivas e articulações em rede no avanço do empoderamento organizacional na comunidade de Tauiry e demais comunidades do entorno do pedral. As articulações entre as comunidades e também com pessoas e instituições externas tem levado ao nível estrutural do empoderamento, ou seja, na utilização de oportunidades, interna e externa, para promover ações conjuntas e decisões compartilhadas para melhoria de suas qualidades de vida e garantia de direitos. Por fim, consideramos que os próximos ciclos do MAP possam levar em consideração analisar melhor as relações entre as comunidades do entorno do pedral do Lourenção e o capital social disponível para a implantação de ações de cogestão dos sistemas socioecológicos locais.

REFERÊNCIAS

- ACREVITA. **Ata de Reunião realizada em 24 de junho de 2018**. Vila Tauiry, Itupiranga, Pará, Brasil, 2018a, 2p.
- ACREVITA. **Carta Aberta da Comunidade Ribeirinha Estrativista Vila Tauiry ao Ilmo Sr.: Mauro Scafuza. Diretor de Meio Ambiente da DTA Engenharia, em 24 de junho de 2019**. Vila Tauiry, Itupiranga, Pará, Brasil, 2018b, 2p.
- ACREVITA. **Ofício nº 011/2018 ao Ideflor-Bio-Gerência de Tucuruí, 09 de dezembro de 2018**. Vila Tauiry, Itupiranga, Pará, Brasil, 2018c, 2p.
- ACREVITA. **Ofício nº 005/2018 a Secretaria de Estado de Educação, 27 de setembro de 2018**. Protocolo de recebimento nº1288018 em 03 de outubro de 2018. Vila Tauiry, Itupiranga, Pará, Brasil, 2018d, 1p.
- ACREVITA. **Ofício nº 007/2018 ao Ministério Público Federal, 08 de novembro de 2018**. Protocolo de recebimento nº11555 em 23 de novembro de 2018. Vila Tauiry, Itupiranga, Pará, Brasil, 2018e, 2p.
- ACREVITA. **Ofício nº008/2018 ao Ministério Público Federal, 08 de novembro de 2018**. Protocolo de recebimento nº11558 em 23 de novembro de 2018. Vila Tauiry, Itupiranga, Pará, Brasil, 2018f, 1p.
- ACREVITA. **Ofício nº10/2018 ao Ministério Público Federal, 08 de novembro de 2018**. Protocolo de recebimento nº11557 em 23 de novembro de 2018. Vila Tauiry, Itupiranga, Pará, Brasil, 2018g, 1p.
- ALMEIDA, O. *et al.* Estratégias econômicas e manejo de pesca das famílias de Itupiranga. In: **VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica**, 5 a 7 de agosto de 2009, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, 2009.
- BECKER, B. K. Revisão das políticas de ocupação da Amazônia: é possível identificar modelos para projetar cenários? **Parcerias Estratégicas**, v. 6, n. 12, p. 135–159, 2001.

BEGOSSI, A.; CLAUZET, M.; DYBALL, R. Fisheries, Ethnoecology, Human Ecology and Food Security: a review of concepts, collaboration and teaching. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 22, n. 1, p. 574–590, 2015.

BRANDÃO, C. R. **O que é educação popular?** Ed. Brasil, São Paulo, 1983, 61p.

BRASIL, 2011. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acesso em: 10 jan. 2018.

BRENNEISEN, E. C. **Relações de Poder, dominação e resistência: o MST e os assentamentos rurais.** Coleção Tésis. Edunioeste. Cascavel, 2002.

CALEGARE, M. G. A.; HIGUCHI, M. I. G.; FORSBURG, S. S. Desafios metodológicos ao estudo de comunidades ribeirinhas amazônicas. **Psicologia & Sociedade**, v. 25, n. 3, p. 571–580, 2013.

CAMARGO, S. A. F.; PETRERE Jr., M. Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do reservatório da UHE-Tucuruí (Pará, Brasil). **Acta Amazonica**, v. 34, n. 3, p. 473–485, 2004.

CAMERA MUNICIPAL DE ITUPIRANGA. **Pauta da 14ª Reunião Ordinária [...], 20 de junho de 2017.** Itupiranga, Pará, Brasil, 2018, 2p.

CARNEIRO, A. J. D. A dinâmica econômica dos castanhais no Médio Tocantins e os povos da floresta (1948-1980). **Revista Estudos Amazônicos**, v. IX, n. 1, p. 180–215, 2013.

CASTRO, L. M. C. A universidade, a extensão universitária e a produção de conhecimentos emancipadores. In: **REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, 27. Caxambu, 2004. *Anais...Caxambu*: ANPED, 2004. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/27/inicio.htm>>. Acesso em: junho de 2019, 2004.

CONGER, J. A.; KANUNGO, R. N. The Empowerment Process: Integrating Theory and Practice. **Academy of Management Review**, v. 13, n. 3, p. 471–482, 1988.

DESLANDES, S. F.; NETO, O. C.; GOMES, R. A construção do Projeto de Pesquisa. In: **Pesquisa Social: Teoria, métodos e criatividade.** Pesquisa Social: Teoria, métodos e criatividade. MINAYO, M. C. S. (Org.), 1994. p. 31-80.

DIAS, L. C. *et al.* Doenças tropicais negligenciadas: uma nova era de desafios e oportunidades. **Química Nova**, v. 36, n. 10, p. 1552–1556, 2013.

DNIT. **RIMA - Relatório de Impacto Ambiental: obras de dragagem e derrocamento da via navegável do rio Tocantins.** . DNIT; Consórcio DTA O' MARTIN, 2018.

DNIT. **Ata da sessão de Audiência Pública [...] obras de derrocamento de pedrais no rio Tocantins [...], 31 de março de 2010,** 2010.

DNIT. **Ofício nº 36039/2019/.../DNIT -SEDE. Nº 4995839.** Brasília, 06 de maio de 2019, 2019

FEARNSIDE, P. M. **Hidrelétricas na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada de decisões sobre grandes obras.** Manaus: Editora do INPA, 2015, 296p.

FEARNSIDE, P. M. Barragens na Amazônia 2: planejadas em longo prazo na Amazônia brasileira. Disponível em: <<http://amazoniareal.com.br/barragens-na-amazonia-2-hidreletricas-planejadas-em-longo-prazo-na-amazonia-brasileira/>>. Acesso em: abril de 2015, 2013.

FEARNSIDE, P. M. Environmental impacts of Brazil's Tucuruí dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. **Environmental Management**, v. 27, n. 3, p. 377–396, 2001.

FOLKE, C.; COLDING, J.; BERKES, F. Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social ecological systems. In: **Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change**, 2003, p. 352-387.

FREIRE, P. **Extensão ou Comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980, 65p.

FREIRE, P.; NOGUEIRA, A. **Que fazer: teoria e prática em educação.** 4ª Edição, Petropolis, RJ, 1993, 42p.

GIBBONS, P. *et al.* Some practical suggestions for improving engagement between researchers and policy-makers in natural resource management. **Ecological Management & Restoration**, v. 9, n. 3, p. 182–186, 2008.

GOHN, Maria da Glória. Empoderamento e Participação da Comunidade em Políticas Sociais. **Saúde e Sociedade**,

v. 13, n. 2, p. 20-31, maio-ago 2004.

HALLWASS, G. **Etnoecologia e Pesca**: influência de Unidades de Conservação e aplicação do Conhecimento Ecológico Local de pescadores no manejo e conservação dos recursos pesqueiros no Baixo Rio Tapajós, Amazônia Brasileira. 178 f. Tese. (Doutorado em Ecologia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2015.

HUNTINGTON, H. P. Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. **Ecological Applications**, v. 10, n. 5, p. 1270–1274, 2000.

IBAMA. **Ata sumária de audiência pública, 01 de junho de 2019, Marabá/PA**. Documento SEI nº 5616381. Marabá, Pará, Brasil: Disponível em: <https://sei.ibama.gov.br/processo_acesso_externo_consulta.php?id_acesso_externo=88287&infra_hash=b2a0fe59aedd92ef7812c89e6b246fa2>. , 2019a

IBAMA. **Ata sumária de audiência pública, 02 de junho de 2019, Itupiranga/PA**. Documento SEI nº 5616667. Itupiranga, Pará, Brasil: Disponível em: <https://sei.ibama.gov.br/processo_acesso_externo_consulta.php?id_acesso_externo=88287&infra_hash=b2a0fe59aedd92ef7812c89e6b246fa2>. , 2019b

IBAMA. **Ata sumária de audiência pública, 03 de junho de 2019, Nova Ipixuna/PA**. Documento SEI nº 5616681. Nova Ipixuna, Marabá, Pará: Disponível em: <https://sei.ibama.gov.br/processo_acesso_externo_consulta.php?id_acesso_externo=88287&infra_hash=b2a0fe59aedd92ef7812c89e6b246fa2>. , 2019c

IBAMA. **Ata sumária de audiência pública, 04 de junho de 2019, Tucuruí/PA**. Documento SEI nº 5616695. . Tucuruí, Pará, Brasil: Disponível em: <https://sei.ibama.gov.br/processo_acesso_externo_consulta.php?id_acesso_externo=88287&infra_hash=b2a0fe59aedd92ef7812c89e6b246fa2>. , 2019d

IBAMA. **Ata sumária de audiência pública, 05 de junho de 2019, Baião/PA**, Documento SEI nº 5616699. Baião, Pará, Brasil: Disponível em: <https://sei.ibama.gov.br/processo_acesso_externo_consulta.php?id_acesso_externo=88287&infra_hash=b2a0fe59aedd92ef7812c89e6b246fa2>. 2019e

IBAMA. **Despacho nº 5956879/2019-COHID/CGTEF/DILIC. Assunto: Hidrovia do rio Tocantins. Análise de viabilidade do empreendimento**. SEI nº 5956879. Brasília - DF, 14 de setembro de 2019. Disponível em: <https://sei.ibama.gov.br/documento_consulta_externa.php?id_acesso_externo=88287&id_documento=6887122&infra_hash=3bf6a806746590d36dfbac97da268fc>. 2019f

IBAMA. **OFÍCIO Nº 757/2019/COHID/CGTEF/DILIC. Assunto: Hidrovia do rio Tocantins - Solicita complementação ao Estudo Ambiental**. SEI nº 5958695. Brasília - DF, 16 de setembro de 2019. 2019g

IBAMA. **Parecer Técnico nº 76/2019-COMAR/CGMAC/DILIC**. SEI nº 5627871. Brasília - DF, 4 de setembro de 2019. Disponível em: <https://sei.ibama.gov.br/documento_consulta_externa.php?id_acesso_externo=88287&id_documento=6520152&infra_hash=69867cb625a07d577ad22ee10499beab>. , 2019h

IDEFLOR-BIO. **Ofício GRTUC/DGMUC/IDEFLOR-Bio nº 053/2019, Tucuruí, 08 de maio de 2019**. Assunto: Resposta ao ofício nº 011/2018 da Acrevita, 2019.

JENTOFT, S. Fisheries co-management as empowerment. **Marine Policy**, v. 29, n. 1, p. 1–7, 2005.

KLEBA, M. E. O processo de pesquisa como espaço e processo de empoderamento. **Comunicação Saúde e Educação**, v. 14, n. 33, p. 427–436, 2010.

KLEBA, M. E.; WENDAUSEN, A. Empoderamento: processo de fortalecimento dos sujeitos nos espaços de participação social e democratização política. **Saúde Soc. São Paulo**, v. 18, n. 4, p. 733–743, 2009.

KLEIN, J. T. Evaluation of Interdisciplinary and Transdisciplinary Research. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 35, p. 116–123, 2008.

LEES, A. C. *et al.* Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 25, n. 3, p. 451–466, 2016.

LEFEVRE, F.; LEFEVRE, A. M. C. O sujeito coletivo que fala coletivo. **Comunic, Saúde, Educ**, v. 10, n. 20, p. 517–524, 2006.

LIANZA, S. (Org.). **PAPESCA em Ação II “Eu amo a pesca Artesanal”**. Rio de Janeiro: Núcleo de

- Solidariedade Técnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro: SOLTEC/UFRJ, 2015, 142p.
- LINDENMAYER, D. B. *et al.* Adaptive monitoring in the real world: Proof of concept. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 26, n. 12, p. 641–646, 2011.
- LINDENMAYER, D. B.; LIKENS, G. E. Adaptive monitoring: a new paradigm for long-term research and monitoring. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 24, n. 9, p. 482–486, 2009.
- MELO NETO, J. F. Extensão universitária: bases ontológicas. In: **Extensão Universitária: diálogos Populares**. MELO NETO, J. F (Org.), 170p. João Pessoa: Editora Universitária, 2002. p. 17-22.
- MILANI, C. R. S. O princípio da participação social na gestão de políticas públicas locais: uma análise de experiências latino-americanas e europeias. **Revista de Administração Pública**, v. 42, n. 3, p. 551–579, 2008.
- MITLEWSKI, B. (Consultor da GTZ). **Co-gestão na terra das águas: Sistematização final do Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea**. Manaus: Ibama/ProVárzea-GTZ, 2007, 294p.
- NIELSEN, J. R. *et al.* Fisheries co-management-an institutional innovation? Lessons from South East Asia and Southern Africa. **Marine Policy**, v. 28, n. 2, p. 151–160, 2004.
- OAKLEY, P.; CLAYTON, A. **Monitoramento e Avaliação do Empoderamento (“empowerment”)**. Tradução de Zuleika Arashiro e Ricardo Dias Sameshima. São Paulo, Instituto Pólis, 2003, 96p.
- PARENTE, L. B. M. **Participação Social como instrumento para a construção da democracia: a intervenção social na administração pública brasileira**. Curso Especialização em Direito Público e Controle Externo, Unb. Brasília, DF, 2006.
- PLASTINO, C. A. A constituição do sujeito coletivo e a questão dos direitos humanos. In: **Avessos do prazer: drogas, Aids e direitos humanos**. ACSELRAD, G. (Org.) [online]. 2nd ed. rev. and enl. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2005, ISBN: 978-85-7541-536-8, 2005, p. 17-33.
- POLLAK, M.. Memória, esquecimento, silêncio. **Estudos Históricos**, vol. 2, no 3. 1989.
- PONTUAL, P. Entrevista: **Origens da Política Nacional de Participação Social**. (Lavalle e Szwako). In: **Novos Estudos**, p. 91-104, julho 2014.
- RAPPAPORT, J.; ZIMMERMAN, M. Citizen participation, perceived control, and psychological empowerment. **American journal of community psychology**, v. 16, n. 5, p. 725–50, 1988.
- RUFFINO, M. L. (Coord.). **A pesca e os recursos pesquieiros na Amazônia brasileira**. Manaus- AM/ Ibama/PróVárzea, 2004, 272p.
- SALES, R. G. **As formas de uso e apropriação da terra sob a dinâmica do capital em comunidades camponesas às margens do rio Tocantins em Itupiranga, Marabá e São João do Araguaia no sudeste paraense**. 160f. Dissertação (Metrado em Dinâmicas Territorias da Amazônia), Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - 2017.
- SANTOS, G. M.; MERONA, B.; JURAS, A.A.; JÉGU, M. **Peixes do baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí**. ELETRONORTE, 216 p., Brasília, 2004.
- SANTOS, M. T. dos. **Aprendizados do projeto de manejo dos recursos naturais da várzea**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 53p.
- SANTOS, T. L. *et al.* Qualidade microbiológica da água para consumo humano em comunidades ribeirinhas de Itupiranga-Pa. **no prelo**, 2018.
- SILVA, C.; MARTÍNEZ, M. L. Empoderamiento: proceso, nivel y contexto. **Psykhe**, Santiago/Chile, v. 13, n. 1, 2004.
- SILVA, R dos R. L. Os impactos socioambientais e os grandes projetos econômicos em itupiranga na Amazônia brasileira. In: **Relatório do Seminário sobre os impactos da Hidrovia Araguaia-Tocantins sobre a pesca na região: o rio Tocantins para além do uso como via de transporte**. 18 de novembro de 2017, Itupiranga, Pará, Brasil, 2017.
- THIOLLENT, M.; SILVA, G. de O. Metodologia de pesquisa-ação na área de gestão de problemas ambientais. **R. Eletr. de Com. Inf. Inov. Saúde**. Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 93–100, 2007.
- TIMPE, K.; KAPLAN, D. The changing hydrology of a dammed Amazon. **Science Advances**, v. 3, n. 11, p. 1–14, 2017.

TSAKANIKA, A.; CLAUZET, M.; MAY, P. H. envolvendo os pescadores artesanais no desenvolvimento sustentável urbano e periurbano no Brasil. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 28, n. 2, p. 73–92, 2018.

VOGEL, C. *et al.* Linking vulnerability, adaptation, and resilience science to practice: Pathways, players, and partnerships. **Global Environmental Change**, v. 17, p. 349–364, 2007.

WINEMILLER, K. O. *et al.* Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong. **Science**, v. 351, n. 6269, p. 128–129, 2016.

ZANONI, M., 2000. Práticas Interdisciplinares em Grupos Consolidados. In A. Philippi Jr. et al., orgs. **Interdisciplinaridade em ciências ambientais**. São Paulo: Signus Editora, p. 111–130.

3.3 PRODUTO TÉCNICO CIENTIFICO

DINÂMICA SOCIOECOLÓGICA DA PESCA NA MÉDIA BACIA ARAGUAIA- TOCANTINS, AMAZÔNIA, PARÁ, BRASIL.



Desenho: Pesca de batida com malhadeira e pesca de anzol para captura de tucunaré - Marcionilia, 9º ano; E.M.E.F. Pedro Gomes da Silva, Santa Cruz, APA Araguaia, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil, 2017.

Cristiane V. da Cunha¹; Keid Nolan S. Sousa³; Renato de Azevedo Martins Silvano³

¹Instituto de Ciências Humanas (ICH)
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa) - Marabá, PA - Brasil

²Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas (ICTA)
Programa de Pós-Graduação Sociedade, Natureza e Desenvolvimento (PPGSND)
Universidade Federal do Oeste do Pará (Ufopa) - Santarém, Pará, Brasil.

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul

crisvieira_cunha@unifesspa.edu.br; keid.ufopa@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de levantar informações sobre os sistemas socioecológicos em comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins, desenvolvemos um modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca (MAP) por meio de múltiplas metodologias aplicadas em um olhar interdisciplinar, que foi capaz de produzir informações de base sobre os pescadores, a pesca e as relações sociais entre eles estabelecidas, com o intuito de responder a seguinte pergunta: O que influência a dinâmica socioecológica da pesca na média bacia Araguaia-Tocantins na atualidade?

Os sistemas socioecológicos da pesca na bacia Araguaia-Tocantins são timidamente estudados e as experiências de manejo adaptativo ainda não são uma realidade, especialmente, na porção média dessa bacia. Possivelmente, um dos motivos da falta de ações que visem a cogestão dos sistemas de pesca de forma participativa e colaborativa, nessa sessão da bacia, é a falta de informações sistematizadas sobre os sistemas socioecológicos da região.

Ter conhecimento sobre os sistemas socioecológicos, como a disponibilidade de determinado recurso e a dependência dos usuários do sistema para determinada população humana, é uma medida necessária para implantar medidas de conservação dos recursos pesqueiros (SILVA-JÚNIOR; OVIEDO, 2018). As demandas sociais e o conhecimento ecológico local também necessitam ser levados em consideração, assim como todos os atores desse sistema precisam ser ouvidos (DAVIDSON-HUNT; BERKES, 2003; SILVA-JÚNIOR; OVIEDO, 2018).

Portanto, nesta introdução fazemos um breve relato sobre os conceitos dos sistemas socioecológicos e os argumentos sobre a necessidade de estudá-los. Posteriormente, apontamos os caminhos metodológicos utilizados para alcançarmos os resultados deste trabalho, que tem como objetivo avaliar a dinâmica socioecológica da pesca por meio de um modelo experimental de Monitoramento Adaptativo da Pesca, que promoveu o automonitoramento da atividade pesqueira em comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins (sessão 2). Na sessão 3, apresentamos os resultados e discussão da pesquisa e, posteriormente, as considerações finais do trabalho (sessão 4).

1.1 O que são sistemas socioecológicos e por estudá-los na média bacia Araguaia-Tocantins?

Os sistemas socioecológicos têm sido discutidos na literatura dentro da perspectiva de compreender como se dão as diversas relações sociais e o uso dos recursos naturais. Turner et

al., (2003) basearam-se no conceito de que em sistemas socioecológicos há sinergia entre os subsistemas humanos e biofísicos que são afetados por processos que operam em diferentes escalas espaço-temporais e funcionais. Os sistemas sociais e ecológicos podem conter subsistemas interativos e cada sistema e subsistema são interdependentes entre si (ANDERIES; JANSSEN; OSTROM, 2004).

Folke; Colding; Berkes (2003) abordam os sistemas socioecológicos como reservatórios de memórias ecológicas e sociais que auxiliam na organização e construção de capacidades adaptativas e para a resiliências em determinada área, sujeita a alterações ou mediante perturbações recentes ou antigas. A memória ecológica está ligada a disponibilidade dos recursos em determinado local que mantem, ou não, os principais grupos funcionais ecológicos (predadores, herbívoros, polinizadores, decompositores, transportadores de nutrientes, etc.). Já, a memória social consiste na diversidade de indivíduos e diferentes instituições que mantêm diferentes papéis dentro e entre os grupos funcionais sociais (líderes, facilitadores, visionários, inovadores, empreendedores, etc.). A relação entre os diferentes grupos funcionais, ecológicos e sociais formam sistemas socioecológicos complexos, que em comunidades pesqueiras são criticamente ameaçados (FOLKE; COLDING; BERKES, 2003).

De forma geral, não há consenso na literatura de um conceito fechado para definição de sistemas socioecológicos, devido as subjetividades humanas e as complexidades ecológicas (LINDOSO, 2017). Muitas pesquisas abordam os sistemas socioecológicos no contexto da vulnerabilidade, resiliência e adaptabilidade (CASTELLO *et al.*, 2013; DAVIDSON-HUNT; BERKES, 2003; FIGUEIREDO *et al.*, 2017; FOLKE; COLDING; BERKES, 2003; KITTINGER *et al.*, 2013; LINDOSO, 2017; NORA *et al.*, 2017; REBOUÇAS; FILARDI; VIEIRA, 2006; RINGOLD *et al.*, 1996; STORI; NORDI; ABESSA, 2012; TURNER *et al.*, 2003). Cada um destes termos (*vulnerabilidade, resiliência e adaptabilidade*) tem conceitos diversos (LINDOSO, 2017) e neste constructo de várias abordagens teóricas não é nosso objetivo esgotar os conceitos que cada termo carrega, tendo em vista que são complexos, multifacetados e por vezes divergentes.

A escolha pelo uso das diferentes abordagens é mais uma escolha epistêmica (LINDOSO, 2017), a qual não daremos ênfase, mas utilizaremos um recorte de ambas as teorias, como uma experimentação interdisciplinar, para descrever as relações homem-natureza no contexto da dinâmica socioecológica da pesca em comunidades ribeirinhas localizadas na média bacia Araguaia-Tocantins.

Nesse contexto, analisamos a dinâmica socioecológica da pesca formada pelas relações interdependentes estabelecidas entre seis elos que compõem a dinâmica da pesca nessas localidades:

1. Pescadores;
2. Comunidades ribeirinhas;
3. Produção e composição pesqueira;
4. Tecnologias utilizadas nas pescarias (embarcações e petrechos);
5. Ambientes de pesca;
6. Relações com o mercado.

A partir da descrição dos elos que compõem o sistema, discutimos como a dinâmica socioecológica da pesca na média bacia Araguaia-Tocantins é influenciada na atualidade por meio dos diversos conflitos existentes em cada um dos elos. Os ensaios discursivos são baseados nas informações concedidas pelos pescadores por meio de entrevistas (n=30) com abordagem sobre o conhecimento ecológico local, a observação participante e as informações do automonitoramento da pesca realizado por 25 famílias entre setembro de 2016 a novembro de 2017. O conjunto de informações nos propiciou tecer considerações sobre a vulnerabilidade, resiliência e capacidade adaptativa de pescadores na média bacia Araguaia-Tocantins. O recorte dado a esta pesquisa, em caráter experimental, poderá futuramente contribuir para pesquisas com abordagens mais diretas sobre vulnerabilidades (sociais e ambientais) e resiliência tendo como ponte a capacidade adaptativa de pescadores que atuam em ambientes altamente alterados e sujeitos a novas alterações. Optamos por esta abordagem pelos motivos relacionados a baixo.

1. As relações entre as dimensões ecológicas e sociais são interligadas e se retroalimentam (ANDERIES; JANSSEN; OSTROM, 2004);

2. Os estoques pesqueiros na bacia do Tocantins têm apresentado tendências de declínio (CAMARGO; PETRERE Jr, 2004; PRYSTHON; CUNHA; DIAS, 2019), bem como, em outras regiões do mundo, resultando em conflitos sociais (ALLAN *et al.*, 2005; FAO, 2016);

3. Existe uma redução do serviço de fornecimento de pescado da modalidade extrativa (FAO, 2016), sendo esse um problema social ligado as condições de trabalho dos pescadores (TORRES, 2004);

4. É necessário analisar o uso direto dos recursos pesqueiros e a dependência desse por determinada população humana para avançar em medidas de manejo e gestão da pesca em escala local para regional (SILVA-JÚNIOR; OVIEDO, 2018);

5. Na Amazônia, devido à heterogeneidade ecológica, social e cultural, o ideal é analisar o uso direto dos estoques pesqueiros por bacias e sub-bacias, ou, ainda, considerando as características ecológicas de determinada paisagem aquática, pois há heterogeneidade dos ambientes aquáticos e como consequência, há diferenças ao acesso e uso dos recursos.

2. METODOLOGIA

2.1 Área de estudo

O recorte geográfico de implantação do estudo se situa na região sudeste do Pará, onde encontra-se a bacia hidrográfica Araguaia-Tocantins formada por dois grandes rios de águas claras (Tocantins e Araguaia). Nesta região, implantamos, em duas áreas experimentais o MAP, contemplando quatro comunidades ribeirinhas na porção média da bacia Araguaia-Tocantins, que são elas: **Rio Tocantins**: comunidades Tauiry e Santo Antonino (Itupiranga); **Rio Araguaia**: comunidades Ilha de Campo e Santa Cruz (São Geraldo do Araguaia), no Estado do Pará, Brasil.

Os locais de pesquisa estão situados na Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) de quatro grandes projetos de infraestrutura energética e de transporte, já construídos ou planejados para a região: 1. A Hidrelétrica de Tucuruí construída na década de 80; 2. O Projeto de viabilização da Hidrovia Araguaia-Tocantins, que estava previsto para iniciar as obras no segundo semestre 2019 e foi adiado, por determinação do Ibama, até que os estudos de impactos ambientais sejam complementados; 3. o Projeto de Aproveitamento Hidrelétrico de Marabá (AHE) e o Projeto de AHE de Santa Isabel, os dois últimos, sem data determinada para iniciar (Figura 4; pg. 55).

2.2 Monitoramento Adaptativo da Pesca

O modelo experimental do Monitoramento Adaptativo da Pesca (MAP) foi realizado entre os anos de 2015 a 2019 e foram consideradas 03 (três) etapas durante seu desenvolvimento: 1. Construção de confiança: que inclui estabelecer parcerias dentro das comunidades, entre instituições e pesquisadores para alinhamento coletivo dos objetivos e metodologia do monitoramento participativo da pesca e capacitação dos pescadores em processo contínuo que iniciou em 2015. 2. Monitoramento Participativo: foi desenvolvido entre setembro 2016 a novembro de 2017 e consistiu na aplicação do automonitoramento da pesca, planejamentos coletivos e estruturação de um sistema (SIEPE), que pudesse armazenar e tratar as informações coletadas. 3. Consolidação: consistiu no desenvolvimento, teste funcional e avaliação do MAP e do SIEPE, e planejamento de novo ciclo do modelo. As múltiplas metodologias utilizadas durante o MAP, para avaliar os sistemas socioecológicos em comunidades rurais, ribeirinhas esse estudo, estão descritas a baixo.

2.3 Entrevistas e oficinas participativas

Foram realizadas trinta entrevistas, entre os anos de 2016 a 2017, distribuídas nas diferentes comunidades deste estudo (Tabela 2). Para a seleção dos entrevistados, inicialmente, abordamos pessoas-chaves pertencentes à comunidade que foram identificadas nas primeiras reuniões. Posteriormente, utilizamos a abordagem metodológica “bola de neve” (BARBOZA *et al.*, 2008). As entrevistas abordaram os seguintes temas: (i) características gerais dos usuários; (ii) economia; (iii) pesca; (iv) embarcações e petrechos; (v) mudanças temporais; (vi) percepção dos pescadores sobre ameaças a pesca artesanal (Apêndice 2).

Foi realizada uma oficina de Diagnóstico Rápido Participativo em cada uma das comunidades do estudo para levantar questões sobre as condições socioambientais e sobre a pesca na região (Apêndice 1). Uma oficina de cartografia dos territórios de pesca foi realizada com os pescadores de Tauriry e Santa Cruz para levantar questões sobre o uso dos ambientes de pesca e localização dos pesqueiros, bem como os usos sociais do rio. De forma complementar, realizamos duas viagens de campo, para realizarmos a demarcação dos pesqueiros com auxílio de um GPS. As localizações geográficas foram utilizadas posteriormente, para a construção dos mapas. Durante as reuniões e oficinas realizadas nas comunidades, utilizamos gravador de voz para registrar informações importantes para o melhor entendimento da dinâmica da pesca na região. Os áudios foram transcritos e as informações utilizadas nas análises descritivas e qualitativas.

2.4 Observação participante

A pesquisa participante foi realizada dentro das perspectivas descritas por Minayo (1994). Para o autor, a pesquisa participante é um processo pelo qual o pesquisador/observador se posiciona em determinada situação social com o objetivo de realizar uma investigação profunda e contextualizada sobre determinado assunto, comunidade, situação, etc. Porém, o pesquisador participante não é apenas um mero observador, mas também, um participante que interage, conversa, questiona e responde a questionamentos diversos (MARTINS, 2018). A técnica da pesquisa participante propiciou que acompanhássemos as diversas atividades cotidianas nas comunidades, como a pesca, a agricultura, a preparação de alimentos, os banhos de rios e igarapés, as caminhadas nas trilhas ecológicas (Serra das Andorinhas), etc. Essa vivência nos permitiu compreender melhor a dinâmica social a partir dos conhecimentos e práticas cotidianas dos comunitários e pescadores. Os acompanhamentos diversos foram

registrados nos cadernos de campo e sempre que possível registrado em gravador de voz e imagens fotográficas.

2.5 Automonitoramento da pesca

O automonitoramento seguiu metodologia adaptada de Hallwass (2015), em que cada pescador voluntário preencheu cartão de desembarque de cinco pescarias do mês durante 1 (um) ano. As informações preenchidas nos cartões de desembarque continham os seguintes atributos: rio, data, pescador, quantidade de pescadores na pescaria, tempo gasto na pescaria (horas), embarcação utilizada, nome do local da pesca, ambiente, petrecho utilizado, tamanho e quantidade de redes, nome popular dos cinco principais peixes capturados, captura em kg por peixe, captura em kg total, kg vendidos, kg consumidos, total recebido (R\$-Reais), custos da pescaria (R\$-Reais), destino da comercialização (Apêndices 3, 4 e 5).

Participaram do automonitoramento da pesca 25 pescadores que se voluntariaram a participar da pesquisa (9 pescadores do rio Araguaia e 16 pescadores do rio Tocantins). Os pescadores foram capacitados para o preenchimento dos cartões, que após preenchidos foram recolhidos pelos pesquisadores e as informações digitadas, inicialmente em planilhas eletrônicas, e posteriormente importadas para o SIEPE. A Captura por Unidade de Esforço (CPUE) foi utilizada para a avaliação das pescarias seguindo adaptações de Petrere Jr (1978). Analisamos de forma descritiva os 477 desembarques registrados pelos pescadores para caracterizar a produção e composição das capturas, tecnologias utilizadas nas pescarias, ambientes de pesca e as relações de comercialização do pescado. No entanto, não realizamos análises estatísticas.

2.6 Manejo da pesca pela luada

Para melhor compreensão da composição das capturas em relação ao ciclo lunar, que é uma das características mais relatadas pelos pescadores regionais, foram selecionadas informações sobre pescarias coletadas durante o automonitoramento no período de março a outubro de 2017 que continham informações completas sobre a data da pescaria (dia/mês/ano) (n=312). Após selecionadas as informações, adicionamos na planilha uma coluna com as informações do ciclo lunar respectivo ao dia da pescaria e investigamos o efeito lunar no desempenho da pesca a partir da correlação de *Pearson* das médias de Kg pescados em relação

as fases da lua (nova, crescente, cheia, minguante). No entanto não realizamos testes estatísticos.

2.7 Relações de comercialização do pescado

Utilizamos as informações coletadas no automonitoramento referente ao rendimento financeiro de 477 pescarias. Consideramos o total recebido (R\$-Reais), os custos da pescaria (R\$-Reais) e o destino da comercialização do pescado. De forma adicional, para melhor compreensão sobre as relações de comercialização, pescador-atravesador, realizamos uma oficina de mapeamento da cadeia produtiva da pesca no porto de desembarque de pescado da Colônia de Pescadores Z-44, em Itupiranga.

Optamos por realizar o mapeamento da cadeia produtiva do pescado em Itupiranga devido os pescadores de Tauiry e Santo Antonino terem comercializado 89% da produção do pescado para atravessadores que atuam no porto de desembarque da Colônia de Pescadores Z-44 em Itupiranga. Ao mesmo tempo este porto ser um dos mais representativos em volume de pescado desembarcado da área de influência do Lago de Tucuruí (CINTRA et al., 2007; PRYSTHON; CUNHA; DIAS, 2019). Foram realizadas duas oficinas participativas, uma em maio e outra em abril de 2019, que contou com a participação de 27 compradores e/ou intermediários de compra e venda de pescados.

A primeira oficina nos possibilitou a coleta de dados referentes a identificação dos insumos utilizados na pesca e para a venda do pescado, os locais de aquisição, os tipos de pescados comercializados, o valor de compra (valores máximos e mínimos), margem de lucro e os destinos da produção. Na segunda oficina, foi realizada a conferência, correção e acréscimo das informações fornecidas anteriormente para a produção do material final e acordado entre os participantes organizar um momento de socialização com os tomadores de decisão do município.

2.8 Considerações metodológicas

Algumas limitações metodológicas e de amostragem devem ser reconhecidas neste estudo: (1) a amostragem dos desembarques pesqueiros realizados pelos pescadores voluntários, na modalidade automonitoramento, não nos permite realizar extrapolação dos resultados para toda a bacia; (2) as relações de comercializações (pescador-atravesador) são específicas de apenas um porto de desembarque, portanto, não comparativas com outras

realidades; (3) não realizamos análises estatísticas com teste de hipóteses para nenhuma das informações que trabalhamos. Mesmo assim, enfatizamos que o MAP é um modelo experimental e que novos ciclos podem dar maior segurança na aleatoriedade das amostragens e ao desenho de análises estatísticas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Pescadores

Nesta sessão, trataremos sobre as interações sociais e ecológicas que fazem parte da vida dos pescadores, tendo como foco entender como se dão os processos adaptativos e de resiliência de agentes sociais que vivem em quatro comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins, na fronteira da Amazônia, onde ocorrem constantes processos migratórios que são impulsionados pela dinâmica econômica e ecológica desta região. Na primeira parte, discutimos quem são os pescadores e quais as motivações que o levaram a migrarem, ou para os nativos, a permanecerem nesses lugares, de modo que possamos tecer uma compreensão acerca das sociabilidades construídas e em processo de construção em uma matriz espaço-temporal dinâmica e complexa. Na segunda parte, abordamos sobre as características socioambientais das comunidades e o acesso ou restrição às políticas públicas que possibilitaram a essa população permanecer no lugar que escolheu viver e manter suas atividades de produção e reprodução da vida.

3.1.1 Os pescadores em uma matriz espaço-temporal complexa

Foram entrevistados 30 pescadores, destes (n=14) nasceram em outros estados (Maranhão: n=7; Tocantins: n= 5; e Goiás: n=2) e 16 nasceram no Pará. Dos entrevistados, apenas oito moram há menos de 20 anos na região. Os pescadores encontram-se na faixa etária entre 26 a 66 anos de idade (média de 49 anos) e o tempo de experiência na pesca varia entre 5 a 49 anos (média de 27 anos) (Tabela 2).

Tabela 2: Perfil dos pescadores entrevistados por comunidade durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. Idade média e tempo médio do exercício da atividade de pesca.

Comunidade	Número	de	Idade média dos	Tempo	médio	de
Tauiry (Itupiranga)	9		44.6		26.9	
Santo Antonino (Itupiranga)	4		56.8		26.8	
Ilha de Campo (São Geraldo do Araguaia)	7		45.7		27.9	
Santa Cruz (São Geraldo do Araguaia)	10		52.5		27.3	
Total	30		49.1		27.1	

A motivação dos pescadores migrantes a vir morar na região está relacionada a necessidade de acompanhar a família em processos migratórios, anteriores e recentes, bem como, oportunidades de moradia e acesso às áreas de pesca, terra para cultivo e oportunidades de trabalho. Jailson, um pescador 27 anos de experiência na pesca, relata que “saí por aí e encontrei este lugar”⁵⁸. Aprendeu a pescar aos 20 anos de idade, quando aprendeu a interagir com a natureza em um processo contínuo de produzir sua própria existência no local onde escolheu para ser seu.

Na fronteira Amazônica⁵⁹ há muitos Jailsons, que se forjaram na profissão, não como uma herança de família, mas como uma necessidade de sobrevivência, como relata o seu Luiz Caxias⁶⁰ em que “a família perdeu o lote que nós morava na transamazônica [...] então tirei uma carteira de pescador e vim morar na beirada para ganhar a vida e sustentar a família”. Seu Caxias tem 55 anos e mora há 26 anos na beira do rio Tocantins, nas proximidades do lago da UHE de Tucuruí. É pescador, agricultor, torrador de farinha, entre outras profissões que a vida lhe encarregou de apresentar. Vivenciou desde novo os conflitos e dificuldades em viver em uma região de disputa que foi motivada pela instalação de grandes projetos na Amazônia, com a abertura da Transamazônica na década de 70, que contribuiu para ampliar a frente agropecuária e expulsar pequenos colonos de seus lotes, os impulsionando a migrarem.

Os pescadores na fronteira da Amazônia são migrantes, mas também nativos, como seu Moacir⁶¹ que nasceu e se criou na beira do Araguaia, tem 51 anos e declara que é pescador há 49 anos e desde pequeno já acompanhava os pais na atividade de pesca. Seu Moacir e sua esposa, pescam diariamente e são um dos poucos pescadores do Araguaia capazes de enfrentar a Cachoeira de Santa Isabel⁶², conhecida como perigosa e traiçoeira. Seu José Nicolau⁶³, também pescador nativo no rio Tocantins, foi morar na comunidade de Tauiry ainda quando criança, quando os pais deixaram a cidade de Marabá e migraram para Itupiranga em busca de

⁵⁸ Jailson Ferreira de Araújo, vila Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, 19 de março de 2017, entrevistado por Cristiane Vieira da Cunha, migrou de São João dos Patos (MA) - (caderno de campo).

⁵⁹ O conceito de fronteira aqui apresentado é o de Martins (2018). A fronteira é o lugar dos encontros e desencontros, de temporalidades que forçam ajustes e acordos que resultam em uma nova identidade, é o lugar do confronto e dos conflitos. O que há mais relevante para definir a fronteira é a situação de conflito social (p.133), onde os sujeitos da fronteira têm um modo de viver no limite, na fronteira, onde há multiplicidades de disputas.

⁶⁰ Luiz Barbosa Vieira (Luiz Caxias), 1 de novembro de 2016, entrevistado por Cristiane Vieira da Cunha. Migrou de lote na Transamazônica para a beira do lago da hidrelétrica de Tucuruí, região de Santo Antonino, Itupiranga (caderno de campo).

⁶¹ Moacir Gomes do Santos, vila Santa Cruz, São Geraldo do Araguaia, 16 de dezembro de 2016, entrevistado por Cristiane Vieira da Cunha. Nasceu e vive até hoje na mesma comunidade (caderno de campo).

⁶² Cachoeira de Santa Isabel: grande extensão de pedral e corredeiras que fica localizada no baixo rio Araguaia com declive de aproximadamente 13 m.

⁶³ José Nicolau, vila Tauiry, Itupiranga, 01 de novembro de 2016, entrevistado por Cristiane Vieira da Cunha. Nasceu em Marabá e migrou para a vila Tauiry aos 10 anos de idade (caderno de campo). Em dezembro de 2017 o seu Nicolau faleceu em decorrência de enfermidade.

uma vida melhor. Na época da entrevista, seu Nicolau tinha 55 anos de idade e declarava 45 anos de experiência na atividade de pesca. Em sua trajetória de vida também foi mariscador e coletor de castanha, mas, tinha a pesca como sua principal atividade profissional, sendo exímio conhecedor do pedral do Lourenção, dos ambientes de pesca de sua região e dos peixes.

Essa miscigenação de história, de pessoas e de trabalho é um reflexo dos processos migratórios da região Sul e Sudeste do Pará, que refletem na variabilidade da diversidade cultural regional, que se caracteriza pela heterogeneidade e alargamento das fronteiras culturais (SILVA, 2006), sendo essa uma característica da adaptabilidade humana, em que os agentes sociais são impulsionados a trocar experiências por meio da aprendizagem coletiva para responder aos desafios impostos (BENNETT *et al.*, 2014), neste caso, pelos processos migratórios intensos na fronteira da Amazônia (MARTINS, 2018).

Amanajás (2019), em estudo realizado no Amapá, também constatou forte migração entre os pescadores no Oiapoque, como perfil de migrações temporárias e de longo prazo, em distâncias curtas e longas, movimento esse, que se reproduz por várias gerações. No contexto de um sistema socioecológico complexo e da diversidade entre migrantes e nativos, cria-se condições que proporcionam espaços para a aprendizagem coletiva. Os nativos, por terem memória ecológica mais detalhada do ambiente e dos processos e funções do ecossistema, funcionam como uma reserva da memória ecológica que pode ser usada pelos migrantes como fonte de aprendizado, seja nos espaços de diálogos e trocas de experiências, ou seja nos processos de observação (FOLKE; COLDING; BERKES, 2003).

O processo da aprendizagem humana, ou da construção do conhecimento, acontece mediada por uma matriz espaço-temporal, em que os atores sociais dentro de seus territórios e ao longo dos dias, dos meses e dos anos, constroem saberes a partir de suas vivências e experiências, que são compartilhadas no grupo social em que estão inseridos, para o uso dos recursos naturais disponíveis. Neste sentido, o uso dos recursos naturais pelos agentes sociais, nativos ou migrantes, ocorre em uma variedade de escalas (espaciais e temporais) dentro de um sistema socioecológico (DAVIDSON-HUNT; BERKES, 2003). Essa construção direta e permanente é o que dá sentido à existência e a identidade cultural (TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2009). Portanto, os pescadores na média bacia Araguaia-Tocantins vêm de diversos espaços territoriais e formam-se em múltiplas profissões a cada dia, moldados pelo sistema socioecológico e político que os cerca, onde são produzidos saberes que dão significados a vida e a dignidade humana, mesmo em condições adversas de restrição de direitos. Os agentes sociais estão em constante processo de aprendizagem e adaptação.

3.1.2 As comunidades ribeirinhas: condições de acesso às políticas públicas

Muitos dos pescadores não conseguiram frequentar a escola (n=5) ou não terminaram o ensino fundamental (=21), uma parcela muito pequena deles tiveram condições de terminar o ensino fundamental (n=2) e o ensino médio (n= 2). Quanto ao apoio governamental, constatou-se que nenhum dos pescadores participam de programas ou projetos governamentais que propiciem melhores condições de trabalho e informações aos pescadores. Sendo esta uma característica comum aos trabalhadores rurais e pescadores na Amazônia que apresentam baixo nível de escolaridade formal devido às dificuldades de acesso à escola durante a juventude e, também, a incompatibilidade de horários para frequentar a escola e ao mesmo tempo ter que trabalhar (PETRERE Jr.; PEIXER, 2007; ALVES et al., 2015; AMANAJÁS, 2019).

Amanajás (2019), observa que a baixa escolaridade dos pescadores requer atenção, necessitando de medidas para elevar o grau de escolaridade e instrução sobre legislação, de modo, que possibilite aos pescadores se apropriarem de ferramentas legais para que possam lutar pelos seus direitos e buscar desenvolvimento local para o setor. A falta de oportunidade e incentivos para acessar à educação formal e profissional é refletida na prática de negócios e gerenciamento da renda obtida por meio do seu trabalho, agravando a situação de vulnerabilidade social e econômica (ALENCAR; MAIA, 2011; ISAAC-NAHUM, 2006). No norte do Brasil, em 2008, estimava-se que 82,8% dos pescadores cadastrados no Registro Geral da Atividade Pesqueira (RGP) não conseguiram completar o ensino fundamental, fato que reforça o paradigma da pesca e da pobreza (ALENCAR; MAIA, 2011).

O paradigma pesca e pobreza “é pescador porque é pobre, ou pobre porque é pescador” é uma problemática multifacetada que deve ser analisada sob diferentes ângulos, nas variáveis de análise deve ser considerado a baixa oportunidade de acesso às políticas públicas, como por exemplo saúde e escolaridade (BÉNÉ, 2003). Para Wekke; Cahaya (2015) a raiz da situação de pobreza da classe de pescadores está na políticas econômicas, que são menos favoráveis nas comunidades pesqueiras.

Observamos no nosso estudo que a baixa escolaridade pode estar refletindo na renda mensal dos pescadores. Entre os entrevistados (n=30), dois não declararam a renda, cinco declaram que a renda da família varia até R\$500,00, dezessete pescadores relataram que a renda familiar varia entre R\$501,00 até R\$1.000,00, cinco pescadores declaram a renda de R\$1.001,00 a R\$1.500,00 e apenas 1 pescador declarou ter renda de R\$1.501,00 a R\$2.000,00.

A pesca não é uma atividade exclusiva, mas é complementada com trabalhos de prestação de serviços diversos (roçado, cuidado com o gado de leite, torração de farinha,

turismo, etc.), cuidado com pequenos comércios familiares, serviços de pedreiro ou carpinteiro (=13), funcionalismo público (n=2) e o trabalho na agricultura familiar (=15). O trabalho na agricultura familiar é diversificado e realizado no lote da família ou sob regime de parceria com outras famílias. Inclui plantios de mandioca, extração do açaí, do leite e azeite do coco babaçu, óleo de andiroba, plantio de arroz, feijão, inhame, abóbora, quiabo, hortaliças, mandioca, produção da farinha e outros derivados da mandioca (Figura 39), e criação de pequenos animais como galinhas, patos, porcos e criação de gado leiteiro. A agricultura familiar, assim como, a pesca, exige amplo conhecimento ecológico local para garantir o sucesso na atividade e renda para as famílias.



Figura 36: Casa de farinha de um pescador polivalente, ao fundo podemos observar a roça de mandioca. Casa localizada nas proximidades da comunidade Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil.

As épocas de plantio também vêm pela luada [...] a época do plantio funciona do crescente da lua até o cheio. Aí tu pode plantar o arroz, tu pode plantar o milho, tu pode plantar a mandioca, tu pode plantar as frutas de sítio. Todo plantio que tu fizer, do crescente da lua ao cheio da lua (né?), até o máximo três quatro dia da lua cheia, tu vai ter sucesso com aquele plantio, porque ele vai crescer uma planta saudável (né?). Ela vai ter um fruto perfeito, de qualidade e aí esse fruto vai garantir o teu sustento. Tu vai ter a consciência que tu plantou na lua certa. Es as vezes quando acontece de tu fazer esses plantios fora da lua, quando tu parte pra lua nova, pra lua minguante, esses plantio que citei, que é a mandioca [...], então esse plantio eles vão

ter umaaaa, vai ter uma diminuição na renda produtiva dele (né?), entendeu? Ele não vai desenvolver. Se é um milho ele não vai encher completamente o sabugo (né?), ele vai dar uma espiga minguada (né?). Se é o arroz vai dar um arroz xôxo (né?), se é a mandioca as vezes ela vai crescer muito a madeira, mas raiz ela não vai ficar boa (né?), ela vai ficar uma mandioca pequena, ou então uma mandioca fina, e assim sucessivamente (né?) [...] (Nilton Lopes⁶⁴)

Essa característica de um trabalhador que exerce várias atividades laborais exprime o caráter multifuncional no processo de reprodução social. De forma que o trabalhador busca diversificar a produção, por meio do conhecimento ecológico local e historicamente acumulado, como medida para diversificar as fontes de renda (FURTADO, 1993). Além do mais, em um olhar coletivo das funções exercidas por um conjunto de pescadores, permite-nos ver a pesca sob o olhar da multifuncionalidade, contribuindo para compreendê-la como um modo de vida e não apenas como uma profissão isolada, permitindo analisar a pesca artesanal sob aspectos que superam a lógica produtivista, onde as concepções econômicas de mundo e da vida em populações rurais na fronteira da Amazônia são centradas na família e na comunidade (MARTINS, 2018).

E aqui, dentro da nossa comunidade nós não vivemos só da pesca, é porque a pesca ela é de inverno a verão, mas tem o tempo que a gente recebe o seguro defeso, que é para o peixe se repocriar, de fazer as suas desovas, e a gente vai lá para a extração do açai, dentro da comunidade tem várias farinheiras, pessoas que trabalha com plantio de roça, com reflorestamento. (Rafael Cabral de Souza Alexandre⁶⁵)

Neste sentido, tendo em vista que o tempo do pescador-agricultor ou pescador polivalente (FURTADO, 1987, 1993) é o tempo da natureza, ao invés do tempo mercantil (CAJADO *et al.*, 2014; FERREIRA, 2012). Nesse cenário, o que controla o tempo do trabalho é o dia, à noite, a lua, o vento, o banzeiro de um labor que nem sempre é fácil ou confortável. Por outro lado, o pescador polivalente também pode optar por qual atividade produtiva é melhor para ele exercitar de acordo com as condições econômicas ou ambientais que ele considera favorável para o momento.

O trabalho laboral e repetitivo de funções relacionadas a pesca e a agricultura familiar colocam os pescadores em situação de risco à saúde devido ao esforço excessivo para garantir o seu sustendo. Ao que se observa, a diminuição dos estoques pesqueiros ao longo dos anos e a venda do pescado por valores muito baixos, provado pelas imposições de atravessados, provocam estresse nos pescadores devido ao baixo rendimento financeiro (ver tópico sobre as Relações de comercialização do pescado, pg. 180; e Figura 61, pg. 233). Como estratégia para

⁶⁴ op cit. pg. 187

⁶⁵ Depoimento registrado durante oficina de cartografia social realizada em junho de 2019.

compensar a situação, há o aumento do esforço de trabalho, seja na pesca durante o período da lua nova à lua crescente, seja para o plantio durante a lua crescente à lua cheia e produção de farinha e outros derivados.

Os estresses na profissão também são agravantes para o desenvolvimento de distúrbios psiquiátricos que estão relacionados com a baixa remuneração e as condições de trabalho oferecidas pela atividade (BEZERRA, 2002; NETO et al., 2015). O mais agravante é que os problemas de saúde dos pescadores são negligenciados por causa da situação de vulnerabilidade em que se encontram, provando ser um ciclo difícil de ser solucionado, pois os mais variados tipos de adoecimento tem influência negativa em sua vida econômica e social (ROSA; MATTOS, 2010), e poucas são as políticas públicas acessadas pelos pescadores e por comunidades rurais e ribeirinhas na Amazônia.

Esse fato nos remete a reflexões sobre o trabalho do pescador e suas práticas no dia-a-dia, as quais se configuram como um trabalho árduo, mas, mesmo assim, é visto como inferior quando comparado a outras profissões desenvolvidas na sociedade. Uma contextualização política é necessária, pois a profissão-pescador, mesmo sendo uma atividade milenar, ainda está em processo de consolidação no Brasil, tendo sido reconhecida de forma jurídica apenas em 2009, pela Lei da Pesca e Aquicultura e a criação do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) (MORENO, 2016). Entretanto, essas medidas não foram suficientes para a efetiva valorização da profissão pescador, que atualmente tem passado por uma dissolução de direitos, como a extinção do MPA em 2015, além das restrições históricas de acesso às políticas públicas (MORENO, 2016).

O conjunto de restrições para o acesso às políticas públicas dos setores de educação, saúde, saneamento básico, energia elétrica e renda impactam também as estruturas de moradia dos pescadores na média bacia Araguaia-Tocantins, que variaram entre casas de barro e palha (n=3), casas de madeira e palha (n=15), casas de madeira e telha (n=11) e casas de alvenaria e telha (n=1). As estruturas da construção das residências está correlacionada ao adoecimento das pessoas (MAGALHÃES *et al.*, 2013), sobretudo, a exposição das ecopatologias (que estuda as doenças e suas relações com o ecossistema). Tal fator está diretamente relacionado aos materiais utilizados na construção da residências, como pau-a-pique, barro, madeira, tábuas e coberturas de palha, que servem para abrigar insetos como o barbeiro, transmissor de doenças de chagas (SIQUEIRA-BATISTA *et al.*, 2011). Atrelados as condições de moradia, outro fator que pode levar ao adoecimento das pessoas é a falta de saneamento básico em comunidades rurais e as características ecológicas dos locais (SILVA, 2006).

Mesmo que as interações entre a saúde das populações humanas e seus ambientes sejam complexas de se analisar, Silva (2006) demonstrou que em quatro populações estudadas no Pará (Caxiuanã, Ilha de Ituqui, Aracampina e Praia Grande) foi avaliado que os diferentes locais de habitação, situadas em diferentes ecossistemas, influenciam o padrão de crescimento, o estado nutricional e a saúde em comunidades caboclas amazônicas (SILVA, 2006). No estudo de Silva (2006) foi identificado a prevalência de subnutrição dos sujeitos pesquisados e identificados 11 diferentes tipos de parasitas intestinais (helmintos e protozoários) que afetam a saúde dos comunitários. Fatores como acesso à rede de esgoto, água potável, energia elétrica também são determinantes na compreensão individual e coletiva sobre os aspectos de adoecimento em comunidades rurais.

Nas comunidades em que desenvolvemos este estudo, o acesso à energia elétrica é instável, mesmo para aquelas que ficam as margens do lago da segunda maior hidrelétrica do país (UHE de Tucuruí), destacando que a comunidade de Santa Cruz não possui rede de distribuição de energia elétrica e nem tem acesso ao motor público para geração de energia⁶⁶. Não há sistemas de tratamento de água e esgoto para nenhuma das comunidades onde o estudo foi realizado. Nas comunidades de Tauiry e Santo Antonino, a água para consumo humano é proveniente de poços comuns (Figura 37) e semi-artesianos e, mesmo assim, estão contaminados com coliformes totais e termotolerantes (SANTOS, *et al.*, 2018). Fatos estes que demonstram a total invisibilidade das populações rurais amazônicas perante o poder público, que reflete inteiramente na sua situação sanitária e de saúde (SILVA, 2006).

Nas comunidades de Santa Cruz e Ilha de Campo a água para consumo humano é proveniente de um sistema de distribuição por gravidade. As reservas de água natural são provenientes da parte alta do Parque Estadual Serra dos Martírios/Andorinhas. O sistema foi construído pelos comunitários em uma iniciativa do Projeto Martírios do Araguaia que teve início em 1989 naquela região. Os moradores locais têm a percepção de que a água consumida é de excelente qualidade.

⁶⁶ A energia elétrica em Santa Cruz foi inaugurada no dia 28 de agosto de 2019.



Figura 37: Poço comum, chamado localmente de “poço de boca larga”, na residência de um pescador nas proximidades da comunidade Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil.

Entre as políticas públicas das quais os pescadores da região têm acesso, os benefícios do governo talvez sejam o que se tem de mais real e material, mesmo que este acesso não seja distribuído para todos de forma igualitária. As políticas públicas como seguro defeso⁶⁷, bolsa família e benefícios por idade ou tempo de serviço (aposentadoria), pensão de viuvez ou benefício saúde são importantes fontes de complementação de renda, havendo no núcleo familiar, situações de sobreposição de recebimentos de auxílios do governo para o seguro defeso em conjunto com o programa de bolsa família (n=6), aposentadoria e bolsa família (n=1) e aposentadoria e seguro defeso (n=2). Há famílias que recebem auxílio de apenas uma categoria de benefício, como bolsa família (n=4), seguro defeso (n=10), aposentadoria (n=2) e auxílio doença (n=1). E há situações em que nenhum membro do núcleo familiar recebe

⁶⁷ O defeso se refere ao período em que não é permitida a pesca de determinados grupo de espécies, pelo motivo destes estarem no período reprodutivo, também chamado de período da piracema. Esta medida é necessária para evitar o desaparecimento das espécies. Dessa forma o seguro desemprego, ou como é popularmente reconhecido ‘seguro defeso’, é uma renda destinada pelo Governo Federal ao pescador durante o período de reprodução das espécies. Na bacia Araguaia-Tocantins o defeso é de outubro a fevereiro, totalizando 4 meses de proibição (MPA/MMA, 2011a, b). Neste período os pescadores recebem um conjunto de 4 salários mínimos.

complementação econômica dos programas do governo (n=5), nem mesmo o seguro defeso, pelo motivo de não conseguirem se filiar a colônia de pesca. Os pescadores relataram dificuldade em se filiar à Colônia de Pesca, muitas vezes atribuindo aos presidentes de colônias os entraves para o cadastro no RGP que garante o acesso ao seguro.

Na pesca, a política pública mais reivindicada pelo setor é o seguro defeso, que entrou em vigor por meio da Lei n. ° 8.287, de 20 de dezembro de 1991 (Brasil, 1991) e foi substituída em 2003, durante o governo Lula, pela Lei n. ° 10.779 10 (Brasil, 2003), que dispõe sobre o seguro desemprego para todos os pescadores artesanais. No entanto, nem todos conseguem ter acesso a este benefício por motivos variados, contudo, pela percepção dos pescadores, o maior entrave para acessar os seus direitos está atrelado aos processos de corrupção dentro das colônias de pesca.

Segundo os pescadores, os presidentes de algumas colônias de pesca da região aceitam registrar pessoas na profissão pescador, mesmo elas não sendo. O registro acontece na modalidade em que eles indicam ser “no racha”, onde o interessado ao receber o benefício do seguro defeso divide o dinheiro recebido com a pessoa que fez o registro (geralmente o presidente da colônia de pesca). Esse fato, de acordo com a percepção dos pescadores, fez com que aumentasse muito o número de associados nas colônias. Neste cenário, quando os pescadores “de verdade” vão reivindicar a colônia a documentação necessária para dar entrada no seu benefício e não aceitam entrar na categoria do “racha”, são impedidos de ter acesso aos seus direitos.

[...] um pescador quando fazia a carteira dele ele só tinha o seguro a partir de 3 anos que ele pagava a colônia [...], aí o Lula conseguiu quebrar pra 1 ano e os presidentes de colônia acharam uma brecha que tu faz a tua carteira hoje, aí ele já faz de hoje tua carteira como tu já tem ano [...] aí eles pegam e racham a metade quando tu recebi, isto é rachar a carteira [...] Aí tu vai pegar aquela quantidade, quer dizer que são 4 salários tá, R\$880,00 o salário, aí quer dizer que é mais de 3 mil reais, [...] É por isso que... que aumentou o número de pescadores [...].(Relato de um pescador - anônimo⁶⁸).

Na prática, o aumento de pescadores associados as colônias de pesca não estão relacionadas apenas aos processos de corrupção, mas também a procura de inserção na profissão pescador como uma oportunidade de trabalho e renda. Na média bacia Araguaia-Tocantins, as questões políticas e socioecológicas, tecidas em uma matriz espaço temporal complexa, têm contribuído para moldar as estratégias de sobrevivência dos grupos sociais inseridos na fronteira da Amazônia, que se reinventam a cada dia, mas que nem sempre está em consonância com os

⁶⁸ Depoimento de um pescador ribeirinho, não cadastrado na colônia, nas proximidades da vila Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil. Entrevistado por Cristiane Vieira da Cunha em agosto de 2016.

princípios da sustentabilidade (ver tópico sobre a dinâmica da pesca neste capítulo, pg. 192). A rápida expansão da Amazônia incentivada pelas políticas governamentais, mas sem acesso a políticas públicas de base, tem incentivado as populações nativas e migrantes a praticar a exploração desordenada dos bens naturais, tendo como princípio básico, a maximização da exploração da natureza como estratégia de sobrevivência a curto prazo (SCHMINK; WOO, 1987).

Mesmo diante das adversidades relatadas pelos pescadores, em relação a restrição de seus direitos e negligência das esferas do poder público em garantir acesso de qualidade à educação básica, saúde, saneamento básico, habitação, água potável e acesso a programas de saúde, ainda assim, os pescadores consideram suas localidades de moradia como o melhor lugar para viver. Essa percepção está relacionada ao seu modo de vida, pois eles se “sentem livres”, “aqui sempre um acode o outro”, “sempre tem o que comer, se falta, o vizinho ajuda, dá uma banana, uma abóbora, tem um peixe”, “aqui não tem patrão” e assim os pescadores tem condições de decidirem, junto com a natureza, o seu tempo de trabalho. As tarefas de trabalho se constituem como seu modo de vida, onde as relações sociais e o trabalho são misturados, e neste contexto o dia do trabalho pode se prolongar ou se contrair de acordo com a tarefa executada (THOMPSON, 1998).

A partir das multifuncionalidades (pesca, agricultura familiar, turismo e trabalhos extras), os pescadores têm condições de realizar a complementação da renda, ter garantia de alimentos de qualidade, além de viver em um espaço de sociabilidade e cooperação. Neste sentido, o lugar de moradia familiar (casa), bem como, o espaço coletivo (vila e rio) ultrapassam a dimensão física e material, pois configuram-se como o lugar onde estabelecem as relações e laços sociais (MAGALHÃES *et al.*, 2013).

A sociabilidade em comunidades rurais e ribeirinhas é construída a partir de uma lógica própria, pautada em fatores sociais, culturais e ambientais, que lhes confere particularidades no modo de viver e ver o mundo, sem contudo deixar de fazer parte do todo mais amplo, como observado por Furtado; Nascimento (2002) em uma comunidade pesqueira em Marapanim, ou por Bennett *et al.*, (2014) em comunidades na costa da Tailândia. Essa característica de comunidades solidárias também é observado nas vilas costeiras na Indonésia, onde as relações sociais estabelecidas são estratégias de sobrevivência que garante melhorar a qualidade de vida das pessoas através da ajuda e confiança mútua, das relações de parentesco e da cooperação, que garante a diversificação das atividades produtivas e da diversidade alimentar, o que torna um capital social importante para a sobrevivência das famílias (BÉNÉ, 2003). O capital social construído a partir das múltiplas relações também auxilia os pescadores no exercício de suas

atividades produtivas, no que se configura como uma relação socioecológica da pesca, como trataremos na sessão a baixo.

3.2 A dinâmica socioecológica da pesca

Nesta sessão, abordamos os resultados sobre a dinâmica da pesca, obtidos por meio MAP que promoveu o automonitoramento da atividade pesqueira em comunidades ribeirinhas na porção média da bacia Araguaia-Tocantins. A partir do experimento MAP, foi possível descrever quatro processos que compõem a dinâmica socioecológica da pesca:

1. Composição e Captura. Descrevemos a composição específica da pesca, destacando quais são as principais etnoespécies capturadas para comercialização, consumo local e a motivação dos pescadores para capturá-las. A partir das descrições da composição da pesca, fizemos uma relação entre o que foi observado nos dados do automonitoramento com o conhecimento ecológico local dos pescadores a partir dos relatos de experiências e da observação participante, enfatizando as especificidades locais e a percepção dos pescadores sobre como as mudanças ambientais influenciam a composição e captura de peixes nesta porção da bacia hidrográfica.

2. Tecnologias utilizadas na pesca. Primeiramente apresentamos as características das embarcações utilizadas pelos pescadores locais. A seguir, descrevamos as principais artes de pesca utilizadas na região, bem como, a utilização dada aos petrechos de pesca em relação ao seu uso para a seletividade de captura de determinados grupos de peixes e de ambientes de pesca. Temos como foco nesta discussão, a análise qualitativa dos dados do automonitoramento em relação ao conhecimento ecológico local dos pescadores sobre o uso das diferentes artes de pesca e discutimos sobre os conflitos de interesse entre as diversas categorias de pescadores.

3. Ambientes de Pesca. Descremos os principais ambientes de pesca utilizados pelos pescadores e a relação entre a biomassa (kg) de peixes capturados e rendimento (R\$) nas pescarias. A partir desta descrição discutimos sobre os conflitos de uso neste território, seja por agentes sociais externos ou da instalação de grandes empreendimentos que são impulsionados pelo Estado. Analisamos o caso específico da comunidade de Tauiry em relação a hidrovia Araguaia-Tocantins e como esse empreendimento poderá impulsionar mudanças na dinâmica da pesca nesta região, bem como a construção de novas UHEs na bacia Araguaia-Tocantins.

4. Relações de comercialização do pescado. Analisamos a partir dos dados declarados no automonitoramento da pesca, o destino de comercialização do pescado, de modo a obter uma

compreensão parcial sobre as relações estabelecidas entre os pescadores e o mercado de venda, bem como o rendimento financeiro proveniente da atividade pesqueira em comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins. Destacamos o caso específico da cadeia produtiva da pesca em Itupiranga e a relação entre pescador-atravesador.

3.2.1 Composição e Captura

Nos 477 desembarques registrados no automonitoramento promovido pelo modelo do MAP, nas comunidades do rio Tocantins e Araguaia, foram capturados 24.488,05 kg de pescado e registradas 1168 citações de etnoespécies, pois os pescadores puderam citar mais de uma etnoespécie por pescaria (Tabela 3). A composição dos peixes capturados para comercialização e consumo declarados no automonitoramento da pesca resultou em uma lista de 31 etnoespécies citadas e foram fornecidas informações sobre o peso por tipo de pescado para 848 citações (Tabela 4). Nos cartões de desembarque, foi comum os pescadores descreverem a produção da pesca apenas como mistura. O termo mistura é referente a um conjunto de etnoespécies de pouco valor comercial, geralmente relacionado ao pequeno tamanho dos indivíduos capturados.

Tabela 3: Número de pescarias registradas, número de citações de peixes capturados, kg registrados, renda total e índice de Captura por Unidade de Esforço obtidos durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre setembro de 2016 a novembro de 2017 nas comunidades Tauiry e Santo Antonino (rio Tocantins) e Santa Cruz e Ilha de Campo (rio Araguaia), na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

Rio	Nº de pescadores	Nº de pescarias	Citações de etnoespécies capturadas	Kg total	Renda (R\$)	CPUE (média)
Araguaia	9	124	353	2,327.75	R\$ 7,372.50	2.3
Tocantins	16	353	815	22,160.30	R\$ 67,378.30	3.5
Total	25	477	1168	24,488.05	R\$ 74,750.80	

As etnoespécies mais citadas como alvo de capturas nas comunidades localizadas no rio Tocantins foram os grupos dos piasus, o avoador, a curimatá, o tucunaré, a pescada e o mapará, respectivamente (Tabela 4). No entanto em relação a proporção de biomassa (kg) capturada, o avoador e mapará são os peixes mais expressivos, juntos representam 54,8% da biomassa (kg) total capturada pelos pescadores de Tauiry e Santo Antonino que participaram do MAP. O grupo dos piasus (piauí flamengo e piauí vara) ficaram em terceira posição em relação a proporção (%) de biomassa (kg) capturada (Tabela 4; Figura 38). Esta constatação parece ser importante para compreensão sobre a especificidade local, tendo em vista que a proporção de biomassa (kg) do tucunaré foi de apenas 3,4% em relação ao total capturado, o que diferencia de estudos anteriores para esta região em relação a captura do tucunaré e avoador.

Em estudos anteriores, foram analisados desembarques entre 1992 a 1998 em Tucuruí e Marabá, que constatou maior proporção de capturas em biomassa (kg) para o mapará, a pescada e os tucunarés (CAMARGO; PETRERE Jr, 2004). Em estudo mais recente Prysthon; Cunha; Dias (2019) analisaram a produção da pesca entre 1981 a 2016 em dez portos de desembarque (cinco a montante e cinco a jusante) da UHE de Tucuruí e observaram a mesma tendência dos estudos de Camargo; Petrere Jr. (2004). O avoador não foi citado como de importância expressiva no estudo de Camargo; Petrere Jr. (2004) e no estudo de Prysthon; Cunha; Dias (2019) esta espécie ficou em quarta posição em relação a biomassa (kg) total capturada.

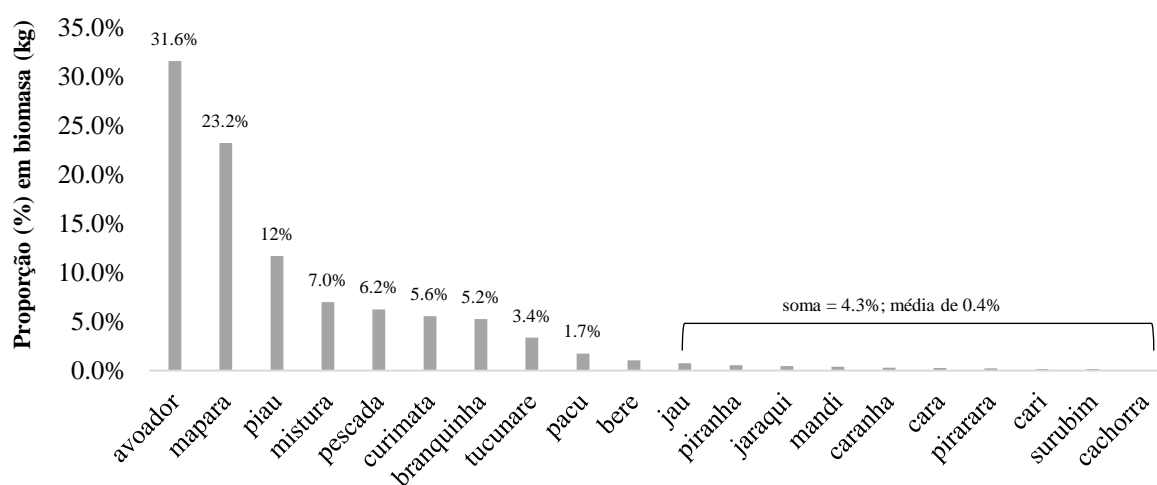


Figura 38: Proporção (%) da biomassa (kg) de peixes capturados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por 16 pescadores entre setembro de 2016 a novembro de 2017 nas comunidades Tauiry e Santo Antonino (rio Tocantins) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

A motivação para a captura do avoador e mapará está relacionada a abundância das espécies nesta região, portanto as oportunidades de venda também são maiores, mesmo que os preços sejam baixos. Devido à grande abundância do avoador, os valores de venda registrados no automonitoramento foram de no máximo R\$4,00/kg e mínimo de R\$2,00/kg, podendo chegar a R\$1,00/kg durante as safras devido a imposição dos atravessadores. O mapará, por sua vez, foi comercializado por no máximo R\$2,50/kg e no mínimo por R\$1,80/kg, podendo chegar a R\$1.50/kg durante o período de maior produção (ver figuras Figura 57, pg. 228; Figura 61, pg. 233).

O período da safra do avoador pode estar relacionado aos pulsos de migração da espécie, que acontece entre junho a outubro (PINHEIRO *et al.*, 2013). Segundo os pescadores o avoador é o peixe que tem maior quantidade disponível nesta região da bacia, pois se adaptaram bem ao lago da UHE de Tucuruí. A percepção dos pescadores locais sobre a adaptabilidade deste peixe

é confirmada em pesquisa realizada a montante da UHE de Tucuruí, que indicou que a estrutura populacional desta espécie teve aumento entre os anos de 2001 a 2007 em consequência a fácil adaptação as mudanças ocorridas com a formação do reservatório da hidrelétrica (MARTINS, 2013). Nos períodos da safra, o avoador anda em cardume e os pescadores utilizam principalmente a caceia para sua captura. Os pescadores atribuem que a maior produção do avoador e de outras etnoespécies para esta região acontece durante as luadas.

A lua tem quatro estação que é cheia, minguante, crescente e nova [...]? Então ela (a luada) começa na lua nova, quando entra a lua nova até o quarto crescente e aí de quatro dias, cinco dias que a lua foi nova, ela já entra na estação da luada que a gente chama, a luada da pesca. O peixe quando está nessa fase da lua começa a desenvolver, o peixe tem uma conexão que ele se agita para andar, se deslocar das moradias, entendeu? E subir de rio acima (né?), e andar nos pedral (né?). [...] (Nilton Lopes⁶⁹).

As informações do automonitoramento sugerem maior desempenho em biomassa (kg) de peixes capturados entre a lua nova e a lua crescente (Figura 39), o que condiz com o conhecimento empírico dos pescadores desta região. A correlação de *Pearson* entre Ciclo Lunar e Biomassa (kg) pescados, foi moderadamente relacionada ($r=0.7702$). Em relação aos tipos de peixes capturados, os pescadores atribuem maior desempenho na captura de “peixes” brancos no período da luada.

[...] o peixe branco que a gente chama que é o avoador, a curimatá, o jaraqui, ubarana, a branquinha, pacu manteiga, a pacu branca e sucessivamente, esses peixes que é pescado durante o correr do dia que a gente pesca na caceia, ele é pescado pelo período da luada. (Nilton Lopes).

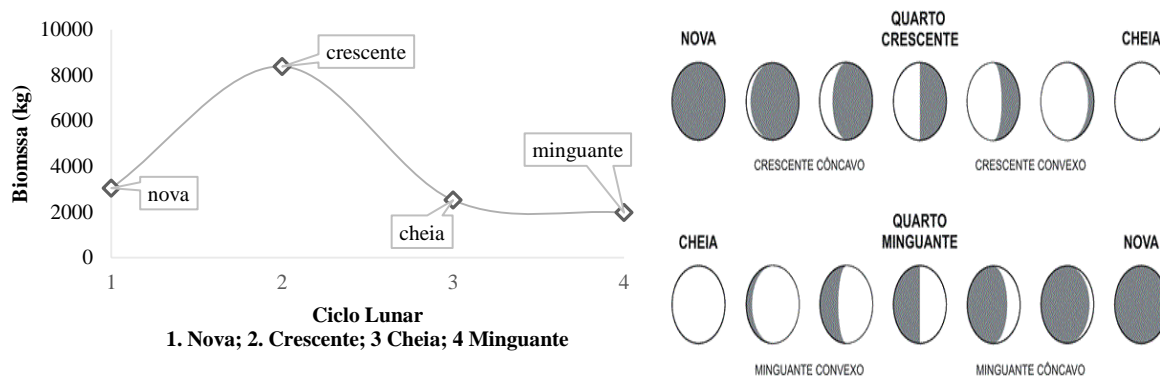


Figura 39: a) Desempenho da pesca em biomassa (kg) de peixes capturados em relação ao ciclo lunar (Nova, Crescente, Cheia e Minguante) registrado durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre setembro de 2016 a novembro de 2017 nas comunidades Tauiry e Santo Antonino (rio Tocantins) e Santa Cruz e Ilha de Campo (rio Araguaia) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. b) Representação dos ciclos lunares.

⁶⁹ op cit. Pg. 187.

Os pescadores também atribuem maior produção do mapará durante as luadas, no entanto, esta pescaria é realizada geralmente no período noturno. Pescar mapará exige ter grande quantidade de redes, o que nem todos os pescadores tem condições de adquirir. Parte dos pescadores recebem as malhadeiras para a pesca do mapará dos atravessadores (ou intermediários de venda), bem como o rancho, gasolina e gelo (ver tópico sobre as relações de comercialização, pg. 227). Posteriormente, os pescadores são obrigados a passar a produção capturada para os atravessadores que lhes forneceram os insumos para a pescaria, de modo a quitar sua dívida e ficar com algum lucro no final da safra. Entretanto nem sempre conseguem obter lucro, ficando em dívida com o atravessador. Mesmo assim, para os que investem na pesca do mapará, a produção durante a safra é vista como uma importante garantia de renda.

No entanto, os pescadores de Tauiry e Santo Antonino têm percebido que os maparás e as demais espécies de peixes têm diminuído de tamanho e também de quantidade, assim como outras espécies de peixes lisos (Siluriformes), como jaú, a pirarara e o surubim que ficam mais raros de capturar a cada ano. Com exceção do mapará que teve expressiva proporção nos desembarques, os demais peixes da ordem dos Siluriformes (surubim, jaú, pirara) foi de apenas 1,5% em relação ao total da biomassa (kg) capturada (Figura 38). A tendência de diminuição da produção e diversidade de espécies nesta região da bacia foi verificada por Prysthon; Cunha; Dias (2019) que observaram um declínio a montante da UHE de Tucuruí entre 2006 e 2015 em relação a jusante da UHE de Tucuruí.

Esta constatação poderia explicar a proporção de captura de ‘misturas’ que foi responsável por 7% da biomassa (kg) total desembarcada. A mistura é composta por pescada, piauí, mapará, tucunaré, curimatá que são capturadas a baixo do tamanho mínimo exigido por lei, possivelmente, por meio do uso de malhas pequenas e proibidas para a bacia. Importante ressaltar que a situação de vulnerabilidade social também pode estar influenciando o uso de petrechos e técnicas de pesca não sustentáveis. Kittinger *et al.* (2013) observou que pescadores em situação de pobreza são mais suscetíveis a usar equipamentos de pesca destrutivos, capturar espécimes juvenis ou espécies que são importantes para promover a integridade dos ambientes. Por sua vez, o declínio do tamanho das malhas e conseqüentemente do tamanho dos peixes nas capturas podem ser um indicador do estado da pesca (ALLAN *et al.*, 2005), sendo necessário medidas que auxiliem para tomadas de decisão sobre a manutenção dos ecossistemas aquáticos na bacia Araguaia-Tocantins e conservação de grupos de espécies funcionais ecologicamente.

No rio Araguaia, as etnoespécies mais citadas como alvo de capturas foram os grupos de pacus (pacu branca, pacu lombo de folha, curupeté, pacu dente seco, pacu disco), curimatá e piaús (piauí flamengo e piauí cabeça gorda), que juntos representaram 61,3% do total da

biomassa (kg) capturada (Tabela 4; Figura 40). Os pescadores relatam que estes peixes são cobiçados pelos consumidores regionais e também são preferidos para a alimentação das famílias dos pescadores e famílias locais. As pacus e os piaus são capturados com o uso da ceva⁷⁰ e geralmente são pescados com anzol, utilizando caniço ou linha. Em alguns pontos de ceva os pescadores utilizam a tarrafa e também a malhadeira. Nas comunidades do rio Araguaia, a curimatá é citada como um peixe importante para a comercialização e alimentação e os pescadores atribuem que a motivação para pesca-la se dá em relação a sua abundância.

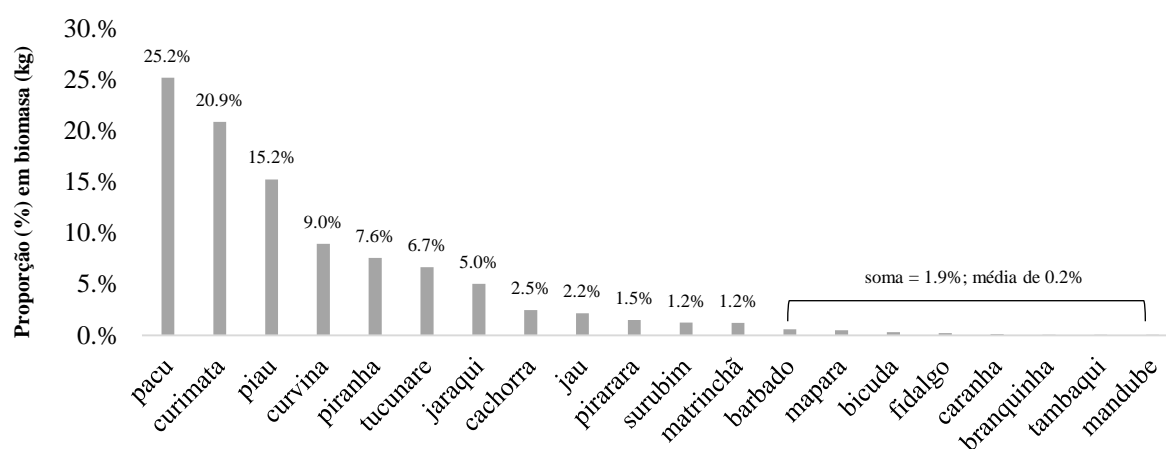


Figura 40: Proporção em % da biomassa (kg) de peixes capturados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre março a outubro de 2017 nas comunidades Santa Cruz e Ilha de Campo (rio Araguaia) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

A curimatá é um peixe que migra longas distâncias e sua rota de migração foi interrompida por conta da construção da UHE de Tucuruí, no entanto, sua abundância permaneceu a montante da barragem, muito possivelmente pelas características biológicas-evolutivas da espécie, pois seu ciclo de vida ocorre inteiramente no interior da bacia do rio Tocantins (BARTHEM; GOULDING, 1997). Por outro lado, a jusante do barramento da UHE de Tucuruí, a curimatá apresenta baixa produção (MÉRONA *et al.*, 2010; PRYSTHON; CUNHA; DIAS, 2019).

A curvina, que apresentou 9% na proporção de biomassa (kg) capturada, se refere a espécie *Plagioscion squamosissimus*, que é chamada pelos pescadores no rio Tocantins como pescada. Nas capturas pode ter ocorrência da espécie *Pachyurus junki*, mas em menor quantidade, pois em geral os pescadores não atribuem diferenças entre as duas espécies quando fazem as anotações de seus desembarques nas fichas do automonitoramento. As etnoespécies

⁷⁰ Ver descrição da ceva na pg. 215

do grupo dos Siluriformes (jaú, pirarara, surumbim, barbado, mapará, fidalgo, mandubé) tiveram proporção no desembarque de 6,5%. Um resultado maior em relação a pesca de siluriformes no rio Tocantins, com exceção do mapará.

3.2.1.1 Composição das capturas para consumo familiar

A motivação dos pescadores para capturar determinada etnoespécie não está relacionada apenas a sua abundância no ambiente, mas motivos como preferência alimentar dos consumidores e da própria família do pescador são levados em consideração. Em comunidades ribeirinhas na Amazônia, os peixes são a principal fonte de proteína animal, que é altamente saudável e garante a segurança alimentar (BEGOSSI *et al.*, 2019; ISAAC; ALMEIDA; GIARRIZZO, 2015).

O pescado destinado para o consumo das famílias dos pescadores de Tauiry e Santo Antonino representou 4% da produção em biomassa (kg) total (captura total = 22160.3kg; consumo = 986.8kg). Foram registrados 18 grupos de etnoespécies de pescado destinados para pelo núcleo familiar, sendo que as maiores proporções (%) em biomassa (kg) foram para a pescada, avoador, tucunaré e curimatá, respectivamente (Figura 41). Em pesquisas anteriores realizadas no rio Tocantins, foi observado que o principal peixe citado para o consumo familiar foi a curimatá e que outros como mandi, piau, braquinha e pacu também são tidos como importantes para a alimentação das famílias (BEGOSSI *et al.*, 2019).

Importante enfatizar que o grupo ‘mistura’ teve uma proporção muito baixa no registro de consumo, o que indica que os pescadores retiram para sua alimentação os peixes de maior tamanho e melhor qualidade. O mapará que teve grande proporção de biomassa (kg) capturada na região, não teve tanta representatividade no consumo local. Camargo; Petreire Jr. (2004) também observaram esta tendência local e indicaram que o mapará é destinado, em sua maior parte, para exportação.

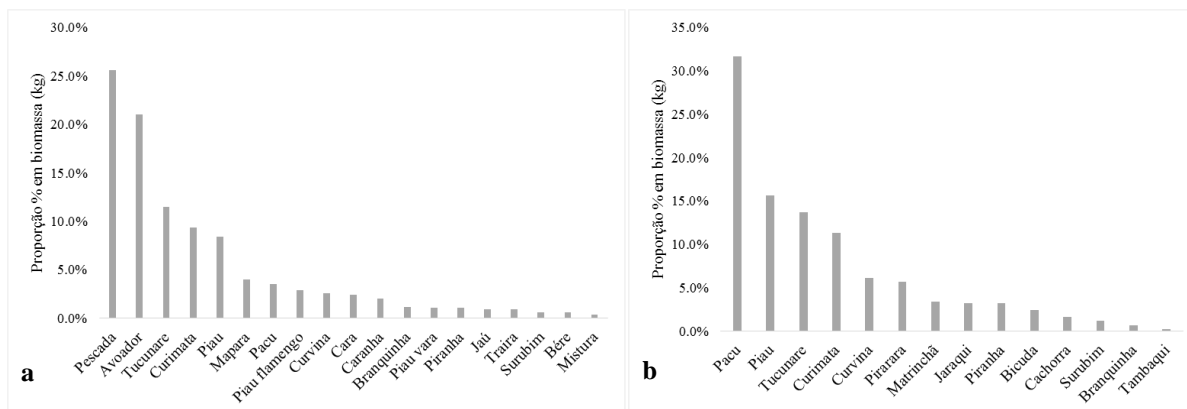


Figura 41: Proporção em % da biomassa (kg) de pescado destinado para alimentação durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca realizado entre setembro de 2016 a novembro de 2017. a) Tauiry e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil. b) Santa Cruz e Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil.

Já nas comunidades Santa Cruz e Ilha de Campo, o pescado destinado para o consumo foi de 17,3% (captura total = 2331.75kg; consumo = 404.15kg) e foram registrados 14 grupos de etnoespécies que são destinados para o consumo familiar. As etnoespécies com maior proporção (%) de biomassa (kg) destinadas para a alimentação foram as pacus, os piaus, os tucunarés e a curimatá (Figura 41). O grupo de etnoespécies de pacu e piau parecem ser as preferenciais dos pescadores no rio Araguaia, que atribuem esta escolha tanto pela abundância como ao sabor. Dentre os grupos de pacus, a preferida é a ‘pacu manteiga’ e dos piaus o ‘piau flamengo’.

Espécies que são consideradas ‘raras’ pelos pescadores, como pirarara e surubim também fazem parte da dieta dos pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo. Eles relatam que quando conseguem pescar um ‘peixão’ raro, esse é destinado principalmente para o consumo da família e quando o peixe é grande fazem a partilha entre os vizinhos e amigos. Essa observação está relacionada a seletividade que pescadores têm em relação ao pescado que é destinado para o consumo, tendo preferência para peixes de maior tamanho e melhor qualidade.

Ao longo dos últimos anos os pescadores relatam que as espécies de peixes lisos e de grande porte têm sido cada vez mais difíceis de capturar devido às mudanças ambientais que a região tem passado, como a construção de UHEs no rio Tocantins e os desmatamentos. Além destes motivos, atribuem que a diminuição do pescado também está relacionada ao uso de petrechos e técnicas que são proibidas, o aumento de pescadores no rio, e a ‘invasão’ dos territórios de pesca por turistas e pescadores de ‘fora’. Tendo em vista a quantidade de impactos que esta bacia já teve com a implantação de grandes hidroelétricas e com o planejamento de novos empreendimentos, é preocupante a situação de vulnerabilidade ecológica que estão expostos esses ambientes, a fauna aquática e atividade pesqueira.

Em consequência direta para a população ribeirinha, há uma ameaça de que as construções de novos empreendimentos tenham um impacto direto na segurança alimentar das populações ribeirinhas (BEGOSSI *et al.*, 2019). O projeto da UHE de Marabá, por exemplo, impactará não apenas o rio Tocantins, mas a porção inferior do rio Araguaia, pois a área de inundação se estenderá próximo a Cachoeira de Santa Isabel. Sendo que neste mesmo local também está prevista a construção de uma usina hidroelétrica (Figura 4, pg. 55). A duas UHEs, se construídas, proporcionarão o alagamento de grandes extensões de pedrais onde se formam corredeiras, importante habitat para espécies migradoras e reofílicas (AKAMA, 2017) .

Ao que observamos neste estudo, tanto os ambientes aquáticos como as populações humanas, estão em constante processo de organização e reorganização impulsionadas pelas perturbações ambientais a que estão submetidos. Ao mesmo tempo que o conjunto de perturbações impostas na bacia podem criar mecanismos de adaptação e resiliência, tanto ecológica como social, as constantes mudanças e os cenários de incertezas também podem erodir a capacidade de resiliência (FOLKE; COLDING; BERKES, 2003).

Neste cenário é necessário criar mecanismo de adaptação que incluem: a capacidade para resolução de problemas e conflitos sociais e a capacidade para o trabalho coletivo e colaboração mútua, que exige confiança, colaboração e respeito. Estes mecanismos tem o potencial de manter o processo de aprendizagem para gerar outras capacidades adaptativas e a longo prazo manter a resiliência dos sistemas socioecológicos (FOLKE; COLDING; BERKES, 2003).

Tabela 4: Composição e proporção em % da biomassa (kg) total das etnoespécies capturadas no Monitoramento Adaptativo da Pesca entre setembro de 2016 a novembro de 2017 nas comunidades de Santa Cruz e Ilha de Campo (rio Araguaia) e Tauiry e Santo Antonino (rio Tocantins), na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

Ordem	Nome Popular	Espécies - Composição específica	Rio Araguaia			Rio Tocantins		
			citação	kg total	% kg	citação	kg Total	% kg
CHARACIFORMES	Avoador	<i>Hemiodus spp. (H. unimaculatus, H. microlepis, H. argenteus)</i>	4		0.00%	107	5918	31.59%
	Bicuda	<i>Boulengerella spp. (B. cuvieri, B. maculata)</i>	7	5.25	0.32%			0.00%
	Branquinha	<i>Curimata spp. (C. cyprinoides, C. knerii)</i>	1	1	0.06%	55	983	5.25%
	Cachorra	<i>Hydrolycus spp. (H. scomberoides, H. tatauaia)</i>	10	41	2.46%	1	13	0.07%
	Caranha	<i>Piaractus brachypomus</i>	1	2	0.12%	9	50	0.27%
	Curimatá	<i>Prochilodus nigricans</i>	50	347.5	20.88	87	1041	5.56%
	Jaraqui	<i>Semaprochilodus brama</i>	14	83.5	5.02%	14	85	0.45%
	Matrinchã	<i>Brycon amazonicus</i>	2	20	1.20%			0.00%
	Pacu	<i>Myleus setiger, Myloplus rubripinnis, Myloplus asterias, Mylesinus</i>	81	419.2	25.18	39	324	1.73%
	Pacu paboca	<i>Myleus setiger</i>			0.00%	1	2.5	0.01%
	Piabanha	<i>Brycon amazonicus</i>	1		0.00%			0.00%
	Piau	<i>Leporinus spp.</i>	60	253.7	15.24	77	1244	6.64%
	Piau flamengo	<i>Leporinus fasciatus</i>			0.00%	28	386	2.06%
	Piau vara	<i>Schizodon vittatus</i>			0.00%	31	562	3.00%
	Piranha	<i>Serrasalmus spp.</i>	45	126.1	7.58%	23	102	0.54%
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	1	1	0.06%	1	5	0.03%	
Traíra	<i>Hoplias malabaricus</i>	1	0.5	0.03%	4		0.00%	
Total Characiformes			278	1300.75	78%	477	10715.5	57%
PERCIFORMES	Beré	<i>Satanoperca jurupari</i>			0.00%	26	192	1.02%
	Cará	<i>Aequidens tetramerus</i>	1		0.00%	12	49	0.26%
	Curvina	<i>Plagioscion squamosissimus</i> , podendo ter ocorrência da espécie <i>Pachyurus junki</i>	25	149	8.95%	12	3.3	0.02%
	Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>			0.00%	71	1167	6.23%
	Tucunaré	<i>Cichla spp. (C. kelberi, C. piquiti)</i>	29	110.75	6.65%	80	628.5	3.36%
Total Perciformes			55	259.75	16%	201	2039.8	11%
SILURIFORMES	Barbado	<i>Pinirampus pirinampu</i>	3	9.5	0.57%	1	8	0.04%
	Cari	<i>Ancistrus spp., Aphanotorulus emarginatus, Baryancistrus spp., e outros</i>	2	0.25	0.02%	12	28	0.15%
	Fidalgo	<i>Ageneiosus inermis</i>	1	3.5	0.21%			0.00%
	Jaú	<i>Zungaro zungaro</i>	2	36	2.16%	7	141	0.75%
	Mandi	<i>Pimelodus spp. (P. blochii, P. tetramerus)</i>	1	0.3	0.02%	9	73	0.39%
	Mandubé	<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	1	1	0.06%	2		0.00%
	Mapará	<i>Hypophthalmus spp. (H. marginatus, H. edentatus, H. fimbriatus)</i>	1	8	0.48%	47	4351	23.23%
	Pirarara	<i>Phractocephalus hemiliopterus</i>	2	25	1.50%	4	39	0.21%
Surubim	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	7	20.5	1.23%	7	27.5	0.15%	
Total Siluriformes			20	104.05	6%	89	4667.5	R\$ 0.25
Mistura					0.00%	48	1310	6.99%
TOTAL de kg por etnoespécies			353	1664.55	100.00	815	18732.8	100.00%
TOTAL geral das capturas registradas				2327.75			22160.3	

3.2.2 Tecnologias

3.2.2.1 Embarcações

Os pescadores podem utilizar até dois tipos de embarcação nas pescarias, no entanto o principal tipo de embarcação utilizada como transporte e suporte para a captura do pescado são as rabetas (88% - Figura 42), seguido do uso da canoa a remo (10%) e voadeira (2%). O remo é levado na mesma embarcação que se utiliza a rabeta (motor) e é utilizado apenas como suporte para armar ou retirar as redes de pesca. Não foi observado entre os pescadores locais o uso de embarcações como casquinhos, barcos com motor de centro e barcos geleiras nas comunidades estudadas, como já observado em estudos anteriores no rio Tocantins por Juras et al. (2004).

O comprimento das embarcações no rio Tocantins varia entre 5 a 9,5 m e a potência do motor é em média 6,8 Hp. No rio Araguaia as embarcações variam entre 4 a 7 m e a potência do motor é em média de 6,6 Hp. Observamos que embarcações de maior tamanho e maior potência do motor são variáveis que tem influência direta no rendimento das pescarias, pois têm condições de sustentar um maior número de pescadores e uma maior quantidade de pescado por viagem (ver capítulo 3; produto 1 pg. 124).



Figura 42: Embarcações no porto da vila Tauriry, onde os pescadores colocam e retiram os motores (rabetas) e as tralhas de pesca, que são transportadas em sacos de fibra com a ajuda do carrinho de mão. Fonte: Kiara Costa, em 29 de maio de 2017.

3.2.2.2 Artes de pesca e conflitos de interesse

A pesca na média bacia Araguaia-Tocantins é multiespecífica e multimétodos, pois é realizada a partir de diferentes artes de pesca (Quadro 17), na captura de diferentes grupos de espécies de peixes (Tabela 4). As artes de pesca aqui são entendidas como o conjunto de instrumentos de pesca (malhadeira, tarrafa, linhas, anzóis, etc.), que estão relacionados com as estratégias de utilização (malhadeira parada, caceia, linha de mão, caniço, espinhel, ceva, etc.). As diferentes artes de pesca utilizadas têm por finalidade garantir a captura do pescado. No entanto, construir instrumentos de pesca e pensar em estratégias para sua utilização exige habilidade e destreza, que são adquiridos pelos pescadores ao longo do tempo e condicionado ao ambiente onde se vive. Com base nas informações declaradas nas 477 pescarias registradas no automonitoramento, nas comunidades do rio Tocantins e Araguaia, foi possível traçar um perfil do uso dos petrechos de pesca mais utilizados na região (Quadro 17).

Quadro 17: Artes de Pesca (petrechos e estratégias de pesca), mais utilizados pelos pescadores das comunidades de Tauiry, Santo Antonino, Santa Cruz e Ilha de Campo na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

Artes de pesca	
Petrechos	Estratégias
Tarrafa	Observa-se o ambiente, foca com a lanterna e onde vemos que tem peixe, jogamos a tarrafa. Não se joga tarrafa aleatoriamente.
Malhadeira ou redes de malhar	<p>Pesca de Caceia: Três ou mais pescadores se reúnem com até 10 panos de rede utilizando duas ou três canoas, armam a rede e estendem no rio e a deixam a deriva, quando os peixes começam a bater inicia-se a recolhida da rede. Este tipo de pescaria é realizado no meio do rio.</p> <p>Pesca com malhadeira parada: A malhadeira é armada em locais como saída de igarapés ou próximo a margem durante o dia ou a noite e é vistoriada de tempos em tempos para realização da despesca. A malhadeira tem que ser colocada na restinga ou na beirada para evitar que o peixe rasgue.</p> <p>Amarrador: Rede de malha resistente (fibra) com tamanho de malhas que varia entre 4 a 12cm entre nós e tamanho de 100 metros, formando um saco no fundo. Tem capacidade de capturar entre 500 a 3000kg de peixes de uma só vez. Prática utilizada no rio Tocantins na região do Lago do Tucuruí e considerada como predatória até mesmo pelos pescadores locais. Esta é uma prática proibida.</p> <p>Pesca de batida: coloca as malhadeiras dentro do lago ou em locais estratégicos do rio e depois sai batendo com uma vara no fundo do rio. Na ponta da vara é amarrada uma foice cortada, posteriormente bate-se na superfície da água com a vara para que os eixes se movimente em direção a malhadeira. Esta pratica é feita pelos pescadores locais e pescadores de fora⁷¹. As vezes os pescadores de fora também utilizam bombas para que os peixes entrem nas redes de malhadeira.</p>

⁷¹ São considerados pescadores de “fora”, aqueles que não moram na localidade, incluindo pescadores profissionais e amadores que utilizam os mesmos territórios de pesca, especialmente em épocas estratégicas, como no período de maior abundância do tucunaré (seca do rio), do avoador (vazante do rio) e do mapará (vazante e enchente do rio).

Artes de pesca	
Petrechos	Estratégias
Arpão	Esta estratégia de pesca é utilizada principalmente por pescadores amadores, mas alguns pescadores do rio Tocantins também estão aperfeiçoando esta prática. Os pescadores procuram os pedrais no período de estiagem para realizarem o mergulho em busca do tucunaré e outros peixes. Esta pescaria é praticada a noite e esta estratégia de pesca exige a participação de dois pescadores ou mais, um deve ficar no barco, enquanto o outro mergulha com uma lanterna e arpão, seleciona os peixes maiores, arpoa e rapidamente volta ao barco para respirar. Os arpões podem ser comprados em lojas de pesca e também confeccionados de forma artesanal (Figura 46; pg. 210). Esta é uma prática proibida.
Espinhel	Utilizando uma linha resistente ou corda, coloca-se até 50 anzóis em uma extensão de 50m, ou 100 anzóis em uma extensão de 100m. Os anzóis devem ser grandes e devem ser colocados separados cerca de 1m cada anzol. Depois de preparado tem que iscar os anzóis com carne, ou peixe e depois botar o espinhel de cumprido no rio, rodeando um mato, ou no pé de uma pedra. Não pode colocar o anzol da beira para o meio, pois pode provocar acidente se uma rabetá passar.
Anzol com linha de mão e caniço	A utilização da linha de mão e o caniço exige habilidade e conhecimento da área de pesca e dos peixes que podem ser capturados com estas técnicas. Os pescadores usam a linha de mão para pescar o piau, pacu, o tucunaré e a pescada, mas outros peixes também que são físgados, como o beré, o jaú dentre outros. Já o caniço é preferido para pescar o tucunaré, pacu, piau e também é físgada a piranha. No rio Araguaia a linha de mão e caniço são utilizados juntamente com a ceva para a captura do piau e pacu.

Fonte: Anotações dos cadernos de pesquisa de campo referente ao acompanhamento de diferentes sistemas de pescarias entre 2016-2019.

No rio Tocantins, foram registradas 353 pescarias distribuídas entre setembro a dezembro de 2016 (n=124) e entre março a novembro de 2017 (n=229). Foram registradas 453 citações de petrechos, pois os pescadores podem utilizar diferentes petrechos em uma única pescaria. O petrecho de pesca mais citado foi a malhadeira, que representa 66% de uso em relação aos demais. As malhadeiras podem ser utilizadas de forma parada ou em pescarias por caçeia. O segundo petrecho com maior percentagem de uso foi a tarrafa (16%) seguido do uso da linha de mão (11%). O uso de espinhel representou 5% de utilização, o caniço, molinete e flecha representaram juntos 3% (Tabela 5; Figura 43).

Tabela 5: Porcentagem de uso de petrechos de pesca durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre setembro de 2016 a novembro de 2017 nas comunidades Tauiry e Santo Antonino (rio Tocantins) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. Legenda: **M**= malhadeira; **T**= tarrafa; **LM**= Linha de mão; **E**= espinhel; **C** = linha com caniço; **MT**= molinete; **F**= flecha.

Petrechos	M	T	LM	E	C	MT	F	Total Geral
Número de Citações	297	74	48	22	5	4	3	453
Percentagem do	66%	16%	11%	5%	1%	1%	1%	100%

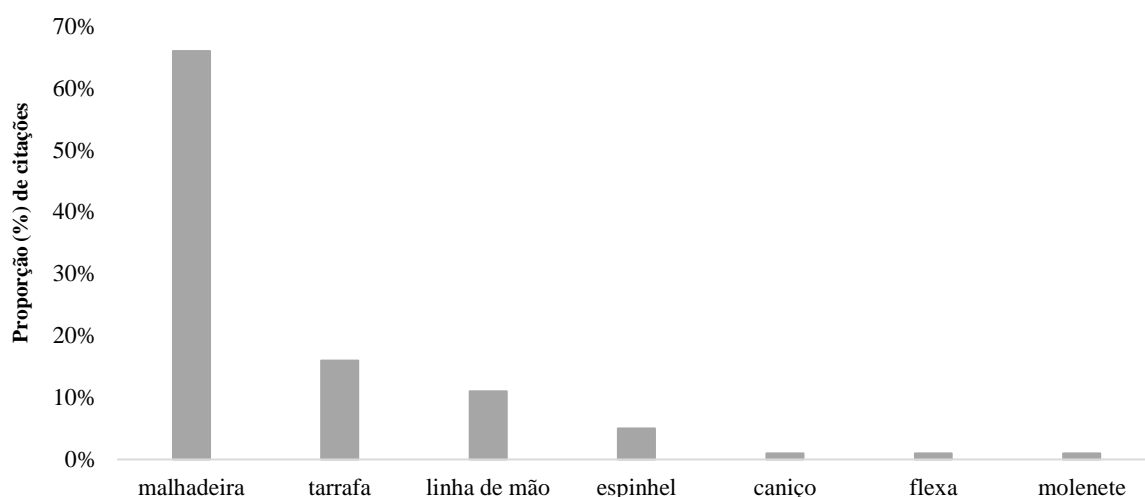


Figura 43: Proporção em % do uso de petrechos de pesca durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre setembro de 2016 a novembro de 2017 nas comunidades Tauiry e Santo Antonino (rio Tocantins) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

De acordo com as informações fornecidas no automonitoramento observamos que os pescadores do rio Tocantins parecem ter preferência dos petrechos de pesca em relação aos ambientes e aos períodos chuvoso e de estiagem. Mesmo que a malhadeira seja o petrecho com maior proporção (%) de uso em todos os períodos, sua utilização é mais intensa no meio do rio, pedrais e lagos no período chuvoso. No período de estiagem a proporção (%) de uso das malhadeiras é maior no meio do rio, nos pedrais e na beira do rio (Figura 44).

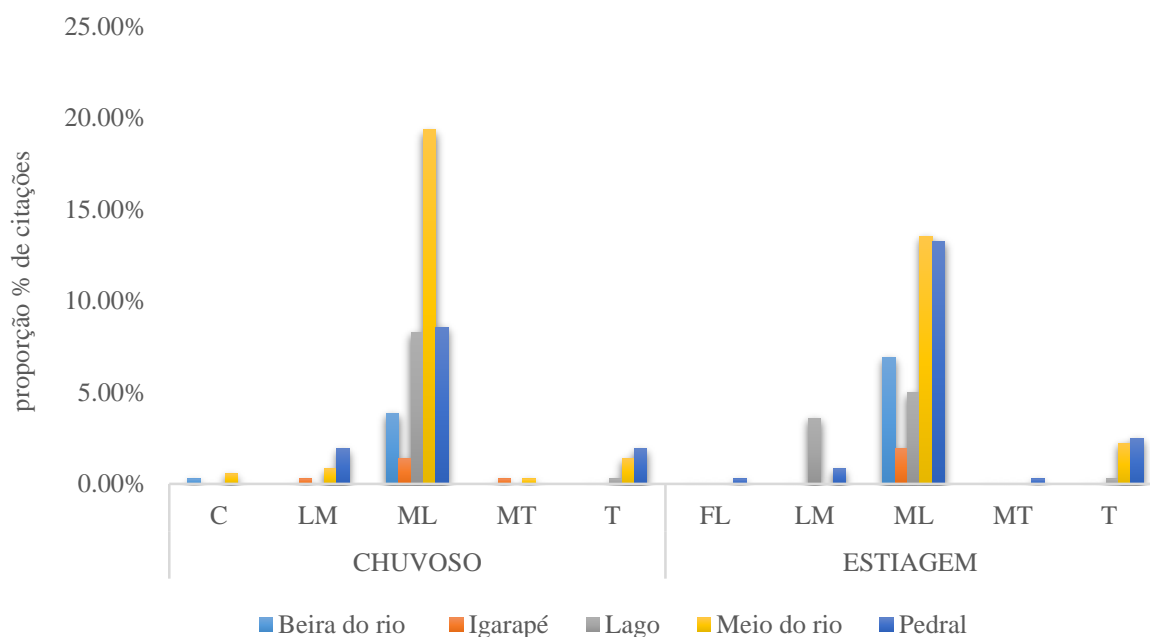


Figura 44: Proporção de uso de petrechos pesca entre os ambientes (beira do rio, igarapé, lago e pedral) em relação ao período chuvoso (outubro a abril) e período de estiagem (maio a setembro) registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Tauiry e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil. Legenda: **C:** caniço; **LM:** linha de mão; **ML:** malhadeira; **MT:** molenete; **T:** tarrafa; **F:** flecha.

As malhadeiras podem ser utilizadas de forma parada ou através da estratégia de pesca chamada de caceia.

A nossa dinâmica de trabalho é de inverno a verão, nossos petrechos de pesca é a malhadeira, a tarrafa a linha de mão e a gente tem esta tática de sobrevivência dentro desta área. Então no período de inverno a gente pesca com um tipo de petrecho chamado a caceia ou a rede parada, que a gente coloca em pontos estratégicos. E essa caceia [...] é uma espécie de rede que é colocado um isopor, que chama as boias, aí ela fica toda suspensa na superfície e que não possa tocar no pedral, no fundo. Então ela é um tipo de petrecho de 3 a 4 metros de altura e ela só pode ser utilizada quando o rio tá cheio. Nela pega a peixe que tá subindo, que é o mapará, o avoador, a curimatá, várias espécies de peixes. (Nilton Lopes⁷²).

A proporção (%) de uso da linha de mão e tarrafas no período chuvoso é maior em ambientes de pedrais. No período de estiagem (maio a setembro), quando o nível fluviométrico no rio Tocantins alcança os valores mínimos de vazão (CÂMARA et al., 2016), deixando os pedrais a mostra e os lagos com pouca água, são bastante utilizadas as tarrafa nos pedrais e meio do rio e as linhas de mão nos ambientes de lago.

Os tamanhos das malhas das redes de emalhar utilizadas pelos pescadores de Tauiry e Santo Antonino, variam entre 5 a 12 cm entre nós, com predominância do uso de malhas de 5 a 8 cm entre nós. As malhadeiras com malhas pequenas, como as de 5 cm entre nós tem sido utilizada no rio Tocantins principalmente para a pesca do avoador (*Hemiodus ssp.*). A pesca com malha de 5 cm entre nós é permitida apenas para a captura de avoador no período de julho a setembro (MPA/MMA, 2011a, b). No entanto, no corpo do reservatório de Tucuruí só é permitido o uso de rede de emalhar com malha igual ou superior a 8 cm entre nós (MPA/MMA, 2011b).

Esta medida é considerada pelo motivo de que as áreas do lago da UHE de Tucuruí são regiões para reprodução e crescimento de espécies aquáticas, constituindo uma importante Unidade de Conservação, que forma o Mosaico do Lago de Tucuruí. Como forma de garantir a preservação dos estoques de peixes na área, nos últimos três anos as atividades de fiscalização por parte do Ideflor-Bio, em ação conjunta com as Secretárias de Meio Ambiente, Ibama e Polícia Ambiental, e mais recentemente (2019), com apoio do Exército Brasileiro, tem sido mais frequente, sendo que um dos principais objetivos destas ações são as repressões do uso de malhas inferiores a 8 cm entre nós, uso dos amarradores e de arpões na região do Mosaico do Lago de Tucuruí.

⁷² op cit. pg. 187

As intensas fiscalizações para coibição do uso de malhas inferiores a 8 cm tem gerado conflitos entre os pescadores e o órgão gestor das UCs. O motivo desse conflito é pelo fato dos pescadores entenderem que a captura do avoador com malhas de 5 e 6 cm não prejudica o período reprodutivo da espécie, que é capturado no canal do rio. Segundo os pescadores “[...] o avoador se pesca lá no meio do rio e ele é um peixe que é especificamente para a malha 5, porque o máximo que ele alcança é 20 centímetros, né⁷³?” A percepção dos pescadores sobre o comportamento do avoador é semelhante ao já observado em pesquisas realizadas por Brandão et al. (2003), que explicam que a espécie forma cardumes que se movimentam em direção ao canal dos rios para desovar.

Em avaliação sobre o período reprodutivo da espécie *Hemiodus unimaculatus* (avoador) em um lago de hidrelétrica, no Amapá, foi constatado que o tamanho médio deste peixe é 19,37 cm e primeira maturação ocorre a partir de 15,75 cm (TRINDADE, 2012). Santos et al. (2004) observaram, em pesquisas realizadas na década de 80 e 90 na área do lago da UHE de Tucuruí que a espécie *Hemiodus unimaculatus* podia chegar a 30 centímetros e a primeira maturação ocorria aos 13 cm. Esta constatação científica corrobora com o conhecimento ecológico que os pescadores tem sobre o avoador em relação ao tamanho de sua primeira maturação.

Quando ele alcança um peixe grande é 25 centímetros, né? Dificilmente chegar um avoador a 30 centímetros. [...] Aí o avoador, é aquele peixe que a gente tá lutando pra que possa abrir assim um leque de uma nova lei. A gente sabe que as leis são proibidas para malha 5, a malha 7, né? Então pela nossa experiência, pelas nossas pesquisas de trabalho e de convívio com o peixe ... por que os melhores pesquisadores são o profissional que trabalham com ele (nós pescadores), não existe pesquisa melhor do que essa né? Então nós tem constatado pelas nossas próprias pesquisas, que o avoador a gente pega só com a rede proibida da malha 5, a gente pesca ele, mais pega somente o avoador viu? [...] A malha 5 não pega outro peixe, só se você pescar com ela de rede parada, mas se tu pescar na caçeia então pega só o avoador [...] Então quando você desce uma caçeia, tu desce ela com uma faixa de uns 20 a 30 metros todo tempo da beira do rio e fica o espaço pro outro peixe subir, entendeu? (Nilton Lopes⁷⁴).

Em pesquisa sobre a seletividade de captura do avoador (*Hemiodus unimaculatus*), Martins (2013) conclui que 50% dos indivíduos jovens estariam protegidos com o uso de malhas iguais ou superiores a 6 cm entre nós e que medidas de ordenamento pesqueiro, como redução da taxa de exploração deve ser considerada de modo a manter o recrutamento e desova da espécie, sendo esta medida essencial para o plano de manejo do Mosaico do Lago de Tucuruí. Martins (2013), ainda sugere que a captura dos espécimes deve ser com comprimento maior

⁷³ op cit pg. 195

⁷⁴ op cit pg. 195

que 19 cm e que esta medida aumentaria o rendimento das pescarias ao mesmo tempo que diminuiria a taxa de exploração.

Na percepção dos pescadores, a proibição das pescarias com malhas de 5 cm entre nós, está relacionada não apenas a conservação ou preservação das espécies ou ajustes no comportamento do pescador, mas se categoriza como uma articulação que visa a proibição do uso do canal do rio pelos pescadores para viabilizar a construção do canal da hidrovía Araguaia-Tocantins, como relatado por pescadores durante audiência pública da via navegável do Tocantins que aconteceu em Itupiranga.

[...] em 2017 puseram o Ideflor-bio para ser o órgão fiscalizador da região para limitar os apetrechos de pesca, reduzindo para 350 metros de redes para cada pesador, ou seja, 7 panos, tirando assim os pescadores do meio do rio e com isso dizer que o empreendimento [se referindo a hidrovía Araguaia-Tocantins] não afetaria os mesmos [...]. (Josias Pereira de Souza⁷⁵).

Por outro lado o Ideflor-Bio se manifesta firme na decisão sobre a proibição das malhas inferiores a 8 cm na região do Lago de Tucuruí, pois segundo a gerência e o fiscais do instituto, os pescadores não capturam apenas o avoador, mas uma grande quantidade de ‘mistura’ é capturada, o que tem causado declínio no estoque pesqueiro da região. Se por um lado os pescadores defendem o uso de malhas de 5 cm para a captura do avoador, por outro lado criticam o uso do amarrador (Figura 45). O amarrador tem sido uma estratégia de pesca bastante observada no rio Tocantins e são utilizados principalmente por pescadores de “fora”, ou pescadores que tem maior poder aquisitivo. Em nosso estudo apenas um pescador declarou ter trabalhado com o amarrador em sistema de parceria com um ‘patrão de pesca’⁷⁶.

[...] É muito diferente, né? Porque ela [se referindo a pesca com amarrador] se tornou uma pesca, éééé, pra mim é uma pesca destrutiva à nossa própria natureza [...] Porque uma pesca de amarrador pega o peixe grande, [...], pega o pequeno, aí ela vem tudo junto, vem a família toda. E aí se tu botou um amarrador e entrou muita curimatá no amarrador que tu botou pra pegar a curimatá, tu sabe, a curimatá é um peixe da malha 8 pra cima. A gente já pesca aqui a curimatá da malha 8, ela é uma curimatá média, ela não tá totalmente refeita a curimatá da malha 8, talvez ela esteja chegando na primeira produção dela, né? Então pra curimatá a malha 8, não é uma malha totalmente própria, a malha própria pra curimatá é a 9, é 10, é a 11, ela é malha ideal pra curimatá. [...] com o amarrador de malha 6, ele vai pegar curimatá com 10 cm ou 15 de tamanho, né? Uma curimatá atinge 35 cm até os 40 cm. Então tu já tá impedindo o teu próprio sustento [...]. Porque aí, se tu pesca todo este peixe hoje numa pescaria, ele vai faltar em uma outra pescaria que ele ia tá refeito, próprio e pronto pro abate. E

⁷⁵ Relato enviado pelo pescador Josias Pereira de Souza, em 06 de julho de 2019, para Cristiane Vieira da Cunha, por meio de mensagem digital por celular e referente também a sua fala durante a audiência pública em que solicita uma resposta do governo sobre os impactos das obras federais que são executadas na região, veja ata em Ibama (2019).

⁷⁶ Patrão de pesca se refere ao agente financiador da atividade pesqueira, que fornece redes de pesca, gasolina e rancho e o pescador ao final recebe uma porcentagem de em média de 10% da produção capturada.

tu pescou ele, e aí quando tu pescou esse peixe todinho, tu juntou o grande e o pequeno e tu separou o grande do pequeno. Aí tu tira o grande pra venda e o pequeno vai ter que jogar ele todinho no mato, né? Ou dar nas comunidades pra alguém, né? Uma coisa que ele poderia tá lá crescendo. Então tu vai matar um peixe que o lugar dele, era de ele tá no rio. (Nilton Lopes⁷⁷)



Figura 45: Amarrador na beira do rio Tocantins, na região do lago da UHE de Tucuruí, Pará, Brasil.

Além dos amarradores e a utilização de redes com malhas de 5 cm e 6 cm entre nós, a estratégia de pesca como o mergulho, com a utilização de arpão, tem sido cada vez mais comum entre os pescadores amadores e tem sido aperfeiçoada por pescadores locais no rio Tocantins (observação pessoal), que usam equipamentos artesanais para este tipo de pescaria, principalmente para a captura do tucunaré (Figura 46).

A pesca de mergulho é praticada no lago da UHE de Tucuruí e ao longo do pedral do Lourenção por pescadores de maior poder aquisitivo, pois os valores dos equipamentos para esta modalidade de pesca são caros. As pescarias ocorrem em expedições com grupos de 4 a 12 pessoas (observação pessoal), e tem causado conflitos entre os pescadores artesanais que em geral utilizam apenas linha de mão e caniço para a pesca do tucunaré (*Cichla ssp.*) (ALVES; BARTHEM, 2008), com iscas naturais, ou artificiais desenvolvidas por eles próprios (Figura 47).

⁷⁷ op cit. pg. 195



Figura 46: Arpão construído de forma artesanal por pescadores na região de Itupiranga, Pará, Brasil.



Figura 47: Isca artificial desenvolvida para a pesca do tucunaré por pescadores na região de Itupiranga, Pará, Brasil.

Outro fator em relação a pesca de mergulho é a percepção que os pescadores artesanais têm sobre este tipo de pescaria. Segundo eles a pesca de mergulho captura os tucunarés que estão no fundo desovando ou cuidando dos seus filhotes, quando os pescadores capturam o

peixe adulto, os juvenis acabam sendo predados por outros peixes, o que pode levar ao declínio das populações desta espécie (ALVES; BARTHEM, 2008). A captura desses indivíduos que estão incubando os ovos, ou guardando a prole, compromete de forma severa a população, pois tem grande efeito destrutivo por matar as matrizes e todos os filhotes (ALHO; REIS; AQUINO, 2015; ALVES; BARTHEM, 2008). Esta percepção também foi observada pelos pescadores de Tauriry e Santo Antonino, que relataram durante as reuniões que os pescadores amadores capturam espécimes grandes e pequenos e esse é um dos principais motivos que tem levado a diminuição dos estoques de tucunarés na região.

A pesca amadora é uma prática exercida globalmente, e no Brasil apresenta condições para se tornar referência mundial em suas diferentes modalidades (MPA, 2010). Na região da média bacia Araguaia-Tocantins há diversos torneios de pesca, no qual a espécie alvo é o tucunaré. Os torneios de pesca acontecem anualmente em diversos municípios, como em Piçarra, São Geraldo do Araguaia, Jacundá, Goianésia, Tucuruí e Itupiranga. O declínio de estoques pesqueiros provocado pela pesca amadora tem sido negligenciado e esta prática tem crescido substancialmente no rio Tocantins e no Araguaia (observação pessoal). Allan et al. (2005) observaram que no rio Orinoco houve uma queda rápida de estoques de tucunarés possivelmente provado pelo aumento da pesca esportiva, em conjunto a outras práticas, e argumentam que esta modalidade de pesca pode estar mal documentada.

Este cenário de conflitos já era esperado para região com base no estudo realizado por Camargo & Petreire Jr (2004), em que apontaram, com base na análise de cenários, que a pesca na região de influência do lago de Tucuruí entraria em declínio em 2001 e a sobrepesca dos estoques em 2005 (considerando uma taxa de crescimento de pescadores de 10%) ou em 2010 (considerando uma taxa de crescimento de 5%). O declínio das principais espécies exploradas (mapará, pescada e tucunaré) levaria a conflitos entre os pescadores, seja pelo uso do território, ou pelo uso de petrechos de pesca.

Além das técnicas de pesca relatada acima, observamos outras duas, que são utilizadas por uma única família das quais acompanhamos na comunidade de Santo Antonino. A primeira é a pesca com covos, um instrumento desenvolvido por eles próprios com tala de madeiras da região e amarras com arames e cipós (Figura 48). Este instrumento faz referências aos instrumentos utilizados no litoral paraense, como os matapis para a pesca de camarão, e dos manzuás para a pesca de bagres (MORAES, 2005). Este covo é utilizado principalmente para pesca da piranha e o pescador coloca no seu interior uma isca, podendo ser peixe fresco ou carne de gado para atrair o peixe, que ao entrar na armadilha não conseguem mais sair.



Figura 48: Covo confeccionado por pescador na comunidade Santo Antonino para pesca de piranhas.

A segunda técnica empregada por este núcleo familiar é a pescaria de camarão de água doce nos locais de pedrais. Para esta pescaria, eles usam uma redinha que tiram de cortinados antigos. Predem a rede em uma base de madeira, que montam no formato de uma trave de futebol. No período da manhã, fixam a base entre as rochas no sentido contrário a corrente e deixam submersa por algumas horas. Os camarões ao entrar na armadilha ficam presos e posteriormente são recolhidos e preparados para o consumo, fresco ou salgados e secos ao sol (Figura 49). O matapi foi observado em algumas residências em Tauiry, no entanto durante a pesquisa não registramos o seu uso.



Figura 49: Camarões de água doce capturados por família de pescadores da comunidade ribeirinha Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil.

Nas comunidades Ilha de Campo e Santa Cruz, no rio Araguaia, observamos que há especificidades locais que não foram observadas entre os pescadores de Tauiry e Santo Antonino em relação a utilização das artes de pesca. Nas pescarias registradas pelo MAP, nas duas comunidades no Araguaia, foram registradas por um coletivo de 9 pescadores, entre março a outubro de 2017, 124 pescarias e 194 citações de petrechos, pois os pescadores usam mais de um petrecho por pescaria. O uso de petrechos de pesca é melhor distribuído em relação aos pescadores das comunidades no rio Tocantins. A utilização de anzóis (com caniço e linha de mão) tiveram proporção de uso de 43% do total de citações registradas e as malhadeiras representaram 42% em relação aos demais petrechos. A malhadeira é utilizada de forma parada com maior proporção (%) de uso na beira do rio, em igarapés e no canal do rio em ambientes de pedrais. A tarrafa é menos utilizada pelos pescadores (8%), e o espinhel, carretilha e pinda, juntos representaram 8% de utilização em relação aos demais instrumentos de pesca (Tabela 6; Figura 50).

Tabela 6: Porcentagem de uso de petrechos de pesca durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre março a outubro de 2017 nas comunidades Santa Cruz e Ilha de Campo (rio Araguaia) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil. Legenda: M= malhadeira; C = linha com caniço; LM= Linha de mão; T= tarrafa; E= espinhel; CR= carretilha; P= pinda.

Petrechos	M	C	LM	T	E	CR	P	Total Geral
Número de citação	81	56	26	16	10	4	1	194
Porcentagem do número de citações%	42%	29%	13%	8%	5%	2%	1%	100%

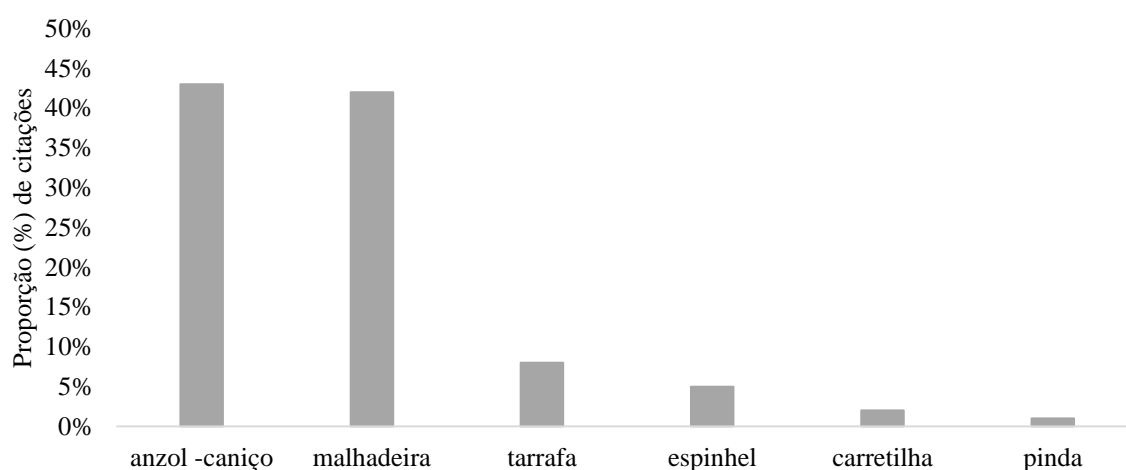


Figura 50: Proporção (%) de uso de petrechos de pesca durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca entre março a outubro de 2017 nas comunidades Santa Cruz e Ilha de Campo (rio Araguaia) na média bacia Araguaia-Tocantins, Pará, Brasil.

A maior proporção de uso de anzóis (com caniço ou linha de mão) em relação a malhadeira não é uma característica tão comum para os sistemas de pesca da Amazônia. Desde

a década de 70, quando da entrada da malhadeira como um importante petrecho de pesca contemporâneo, a proporção de seu uso se sobressai a todos os outros petrechos de pesca, como já observado Smith (1979) em Itacoatiara na década de 70, por Ruffino (2004); Freitas et al., (2007) em diversas localidades ao longo da calha do Amazonas e por Hallwass (2011) no rio Tocantins a jusante da UHE de Tucuruí.

No período chuvoso o petrecho que teve maior proporção (%) de uso pelos pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo foi a malhadeira no meio do rio, beira do rio e igarapés. Entre os meses de julho a outubro, período que o rio Araguaia alcança a vazão fluviométrica mínima (CÂMARA et al., 2016), a maior proporção (%) de uso dos petrechos de pesca é direcionado para os pedrais e beira do rio (malhadeira, linha mão e caniço). O uso do caniço é melhor distribuído no período de estiagem entre os ambientes de beira do rio, meio do rio e pedrais. Já o uso da tarrafa, tanto no período chuvoso como na estiagem, é utilizada apenas nos ambientes de pedrais. A linha mão foi utilizada em maior proporção nos ambientes de pedrais durante a estiagem (Figura 51).

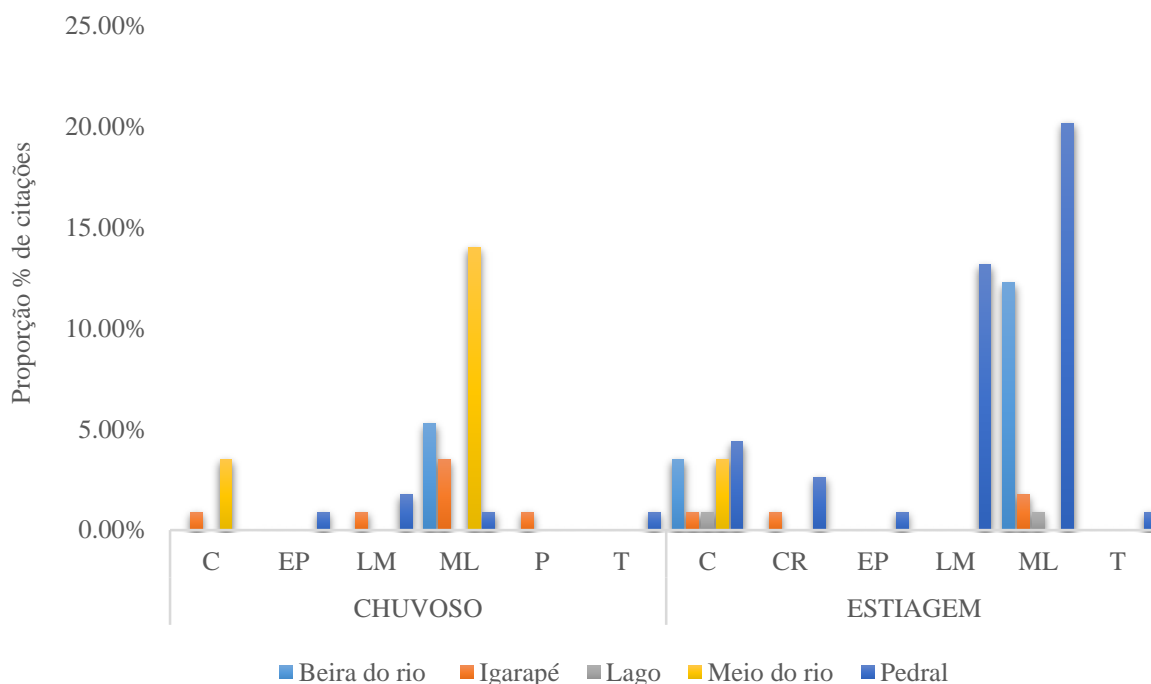


Figura 51: Proporção de uso de petrechos pesca entre os ambientes (beira do rio, igarapé, lago e pedral) em relação ao período chuvoso (outubro a abril) e período de estiagem (maio a setembro) registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. Legenda: C: caniço; EP: espinhel; LM: linha de mão; ML: malhadeira; P: pinda; T: tarrafa; CR: carretilha.

Uma característica marcante entre os pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo é o uso da ceva (Figura 52) para as pescarias com linha de mão, caniço e tarrafa, podendo também ser

colocada malhadeiras nos pontos de ceva. Os pontos de ceva são considerados pelos pescadores como de uso exclusivo de um pescador ou de uma família. A escolha do ponto de ceva se dá pelo uso constante do pescador em um determinado local. No entanto um pescador pode perder seu ponto de ceva caso não mantenha uma regularidade no uso. Existem também pontos de ceva que são de uso coletivo, neste caso, o pescador interessado em pescar neste local leva sua ceva e pode colocar próximo a outras que já estão ali e pescar juntamente com outros pescadores. Existem várias formas de se fazer uma “boa ceva”, e seu preparo é uma prática que se aprende no núcleo familiar.

Cozinha o milho junto com soja por dois ou três dias em fogão a lenha, depois deixa cevar por mais dois ou três dias, depois começamos a jogar a isca em locais de pedrais por dois ou três dias seguidos para daí começar a pescar com linha, caniço ou tarrafa. (Maria Madalena Lopes da Silva⁷⁸.)



Figura 52: Preparo da ceva na casa de uma família de pescadores na comunidade de Santa Cruz, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil.

⁷⁸ Maria Madalena é pescadora-agricultora e reside em lote, onde exerce a prática da agricultura familiar, juntamente com sua família, nas proximidades da comunidade de Santa Cruz, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. Depoimento registrado em caderno de campo em maio de 2015.

O uso da ceva, para a pesca e a caça, se constitui como uma experiência tradicional, uma forma de resistência e organização de pequenos grupos extrativistas (DIEGUES, 2001). Na Amazônia o uso da ceva foi descrito por Veríssimo (1895 p. 85), no rio Tapajós em 1875, como sendo um processo de pesca “inteiramente primitiva”. Diegues (2001) registrou que o uso da ceva se manifesta como uma modalidade tradicional de manejo dos recursos pesqueiros por um grupo de pescadores no rio Cuibá. Ferraz (2011) observou, também no rio Cuibá, que o preparo da ceva se constitui como responsável pelas relações sociais que são estabelecidas dentro da comunidade, onde existe um ‘guardião da ceva’, uma pessoa responsável pelo seu preparo que posteriormente é distribuída de forma comunitária aos pescadores. Em comunidades pesqueiras os pontos de ceva podem ser considerados como um território, ou uma unidade territorial, de uso exclusivo ou coletivo por um determinado grupo de pescadores, ligados pelos laços de cooperação ou parentesco (CARDOSO, 2001; FERRAZ, 2011).

Em relação as redes de emalhar, os tamanhos das malhas utilizadas pelos pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo variam entre 6 a 18 cm entre nós, com maior proporção (%) de uso de malhas entre 10 a 12 cm. Malhas inferiores a 7 cm não é comum entre os pescadores de Ilha de Campo e Santa Cruz, bem como observamos que o avoador e mapará não são peixes alvos para os pescadores desta região. Este fato deve estar relacionado as características ambientais da região e as características ecológicas das espécies. O avoador se adapta melhor a regiões de lagos, como observado por Martins (2013) e os maparás parecem migrar em maior quantidade em direção ao rio Tocantins, e entram em menor abundância no rio Araguaia (relatos dos pescadores registrado em caderno de campo). Além desses motivos, o mapará e o avoador, não são tidos como preferenciais para alimentação pelos moradores locais. Assim como os desembarques destas etnoespécies não são expressivos nesta região do rio Araguaia (ZACARKIM, 2012).

Em relação aos conflitos entre as diferentes modalidades de pesca, observamos que no rio Araguaia os pescadores de pequena escala enfrentam conflitos semelhantes aos observados no rio Tocantins. Pescadores profissionais e amadores, de outras regiões, usam petrechos e estratégias de pesca que são destrutivas, como o uso da bomba e da pesca de batida.

Aqui tem uma pesca de batida [...] aqui tem bomba. Essa bomba aqui pessoal, os turista que vão pra lá estão acabando com nossos peixes, entendeu. Jogando bomba aí, mata os grande e os pequeno também. E aí se não tiver um jeito meu irmão, vai acabar. [...] E a pesca de batida, eles pega a tarrafa, as malhadeiras e arma dentro dos lagos, aí pega um pau e vai batendo e enche tudo quanto é de peixe. Enquanto eles ver um peixe pulando naquele lago, eles não deixa um, pega tudinho, e desse jeito, como é que vai minha irmã? Desse jeito vai acabar [...] (Maria Madalena Lopes da Silva⁷⁹).

⁷⁹ Depoimento registrado durante oficina de cartografia social realizada em junho de 2019.

A pesca de batida é uma estratégia utilizada também em alguns territórios de pesca no rio Tocantins, como no interior do lago da UHE de Tucuruí e na região entre Marabá e São João do Araguaia (observações pessoais). Esta modalidade de pesca é realizada com dois pescadores na embarcação, que se direcionam a um determinado local no rio, como pedrais, enseadas ou no entorno de uma restinga. Um pescador fica na proa do barco, na ponta da rede amarra uma pedra e joga a malhadeira na água. Devagar o pescador vai soltando a rede fazendo um semicírculo (Figura 53), e o outro companheiro de pesca rema com cuidado, para não fazer barulho, afastando a embarcação e dando espaço para a rede abrir, ao final o pescador amarra outra pedra na ponta da rede e a solta na água. Depois da rede armada em formato de um semicírculo, usam uma vara com uma ponta de ferro na extremidade, que pode ser uma foice quebrada. Com a vara um dos pescadores vai batendo no fundo do rio, entre as pedras e a vegetação, e o outro usa uma vara firme e com força vai batendo na coluna d'água. Repetem este movimento até cobrir toda a área da rede, que pode demorar entre 30 a 40 minutos. Este movimento faz com que os peixes se movimentem em direção a malhadeira.



Figura 53: Pesca de batida registrada em junho de 2019 entre os pescadores de Marabá, Pará, Brasil.

Esta estratégia de pesca tem sido alvo de insatisfação dos pescadores de Santa Cruz com os pescadores profissionais de fora e pescadores amadores. Os pescadores locais relatam que os pescadores de fora e os turistas, principalmente vindos do estado do Tocantins, habitualmente invadem os pontos de ceva da região de Santa Cruz, além de capturar uma grande

quantidade de peixes e deixarem muito lixo nos acampamentos de pesca na época do veraneio (julho a outubro).

Aqui ó, o tratamento dos turistas, eles tem uma casa aqui, parece uma casa de cidade com caixa d'água, com tudo. Eles passa o mês de julho todinho atormentando nós pescador, que quando nós traz nossa cevinha pra pescar, eles vão lá jogar tarrafa, joga de tudo, entendeu? E ainda quer brigar ainda, a gente faz o que? Tem que dá um jeito nisso aí, acabar com isso, porque os pescador que são profissional que mora lá não pesca, e quando vai pescar já tomaram de conta, é assim, assim não tem jeito! (Maria Madalena⁸⁰).

Com o intuito de minimizar os impactos da pesca amadora no estado do Tocantins, a Naturantins publicou em 2018 a Lei da Cota Zero para o transporte de pescado proveniente da pesca amadora e esportiva por um período de três anos, limitando a captura para consumo e armazenamento de 5 kg de peixes (NATURANTINS, 2018). Mesmo sendo uma iniciativa considerada importante pelos pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo, o grande problema detectado é a falta de fiscalização para o cumprimento da portaria, seja por fiscais do estado do Tocantins, quanto do estado do Pará, tendo em vista que as comunidades Santa Cruz e Ilha de Campo estão no limite dos territórios entre os dois estados, o que faz divisa é rio Araguaia.

Na região do estuário, conflitos em relação a petrechos de pesca também são comuns entre os pescadores “de fora” e os pescadores locais. Os pescadores de fora usam redes com extensão maior e malhas menores do que os padrões estabelecidos localmente e capturam peixes de tamanhos reduzidos e que são impróprios para o consumo (TORRES, 2004). Os conflitos entre os diferentes usuários que usam diferentes artes de pesca também são comuns em outros sistemas de pescarias tropicais, como nas Filipinas e regiões da África (NIELSEN *et al.*, 2004). Uma medida necessária para a resolução desta problemática é a cogestão da pesca com construção de regras desenvolvidas coletivamente sobre o uso de petrechos e estratégias de pescarias no território utilizado pela população local (NIELSEN *et al.*, 2004).

Observamos que há heterogeneidade dos modos de exploração dos recursos pesqueiros nas quatro comunidades estudadas, sendo esta uma característica marcante da pesca de pequena escala, que está ligada a ecologia das populações de peixes, como abundância de pescado em determinado local, concentrações migratórias, nível das águas e presença de pedrais que servem como abrigo e local de alimentação para os peixes (MÉRONA, 1993).

A escolha do petrecho de pesca em relação ao nível da água está relacionada ao conhecimento que o pescador tem do ambiente que ele utiliza, que lhe dá condições para melhorar suas estratégias e escolher quais petrechos mais se adequam para aos períodos

⁸⁰ Depoimento registrado durante oficina de cartografia social realizada em junho de 2019.

sazonais e os ambientes que ele pesca, de modo a garantir resultado satisfatório nas pescarias. Os pecadores do rio Tocantins e Araguaia são exímios conhecedores do seu ambiente e usam este conhecimento para escolher a melhor abordagem de capturar o pescado. Comportamento semelhante foi observado entre os pecadores da região de Altamira, que usam seus conhecimentos para a escolha dos petrechos que se mostram mais eficientes de acordo com a espécie, o local de ocorrência e a época do ano (BARROS, 2012). Mérona (1993) e Smith (1979) também enfatizam esta característica do pescador de ambientes fluviais, que se adaptam a variabilidade espaço-temporal e escolhem as estratégias mais apropriadas para captura do pescado.

Neste caso, o saber do pescador está para além dos saberes escolares e científicos acadêmicos, mas está relacionado as suas práticas diárias. Para Toledo; Barrera-Bassols (2009), o conhecimento ecológico de determinada localidade é construído por meio de três fontes de informação: i) experiência historicamente acumulada; ii) experiência socialmente compartilhada; e iii), experiência individual. Tais experiências proporcionam o manejo do ecossistema para a garantia de sustento financeiro e alimentação, mas nem sempre levam em consideração a legislação vigente das regras de pesca da região, a exemplo o tamanho das malhas das redes de emalhar.

3.2.3 Ambientes aquáticos, pesqueiros produção e rendimento econômico

Nosso estudo demonstrou que a escolha pelo uso de determinado ambiente aquático tem relação com a produção em biomassa (kg) de peixes capturados e o rendimento (R\$) nas pescarias. Identificamos neste estudo seis principais ambientes aquáticos, também denominados de paisagens aquáticas (CUNHA, 2011; LIMA; SOUSA; BRAGA, 2016), que foram caracterizadas pelos pescadores como segue a baixo:

Meio do rio: se refere ao canal principal do rio, onde há um sistema de correnteza e geralmente apresentam grandes extensões rochosas no fundo. No inverno (período da cheia do rio) as rochas ficam em sua maioria submersa. No rio Tocantins⁸¹ os pescadores aproveitam este período para utilizarem redes de emalhar na modalidade de caçea;

Beira do rio: são as margens dos rios, geralmente próximo a residência dos pescadores, ou pontos fixos que são estabelecidos como de propriedade de determinado pescador. A beira

⁸¹ Me referindo aos ambientes aquáticos utilizados e descritos pelos pescadores de Tauiry e Santo Antonino.

do rio geralmente apresenta floresta secundária, sítios frutíferos e, ou, a presença de plantas aquáticas e capim (áreas de pasto para pecuária);

Pedral: grandes extensões de rochas, que podem estar localizadas no meio do rio (próximo aos canais principais), ou nas margens. No verão (período de seca do rio), ficam expostos grandes afloramentos rochosos e travessões na porção média da bacia Araguaia-Tocantins. Nos pedrais há a presença de espécies vegetais nativas e adaptadas a este ecossistema.

Lagos: são formados em depressões na terra firme ou no interior de ilhas. Os lagos têm tamanhos e formatos diversos, mas em geral são pequenos quando comparados aos lagos de várzea no baixo Amazonas. No período chuvoso o rio faz conectividade com os lagos por meio dos ‘braços’, pequenos canais que conectam o lago ao rio principal. No período de estiagem geralmente as conexões são interrompidas e alguns lagos secam. As margens dos lagos no rio Tocantins em geral são formadas por vegetação secundária e, ou, capim (áreas de pasto para pecuária);

Remanso: áreas marginais, geralmente em um formato curvo, onde a água é ‘tranquila’. Os remansos, ou enseadas, são formados na beira do rio e em alguns locais nos pedrais. Nos remansos geralmente há a presença de vegetação aquática;

Igarapés: são tributários do rio principal. No rio Tocantins os igarapés geralmente têm pouca profundidade, as águas são turvas e as margens pouco florestadas. No rio Araguaia⁸² as águas dos igarapés são transparentes e as margens geralmente são florestadas.

Os pescadores de Tauiry e Santo Antonino registraram 353 pescarias, por um coletivo de 16 pescadores, durante o automonitoramento da pesca e 30 pesqueiros que são utilizados por eles. Os pesqueiros estão distribuídos em diferentes ambientes de pesca (meio do rio, beira do rio, pedral, lago, igarapé). A maior proporção (%) de uso e biomassa (kg) de peixes capturados foram nos ambientes ‘meio do rio’ e ‘pedral’ (Figura 54), o que representa também o maior rendimento financeiro (Tabela 7).

Como já relatado anteriormente, esta variabilidade do uso dos ambientes aquáticos pelos pescadores está relacionada ao conhecimento que eles têm sobre a ecologia dos peixes desta região. Tendo em vista que os ambientes lóticos (canal do rio) são utilizados pelos peixes para a migração e nas áreas marginais para reprodução (ESTEVEZ, 2011).

⁸² Me referindo aos ambientes aquáticos utilizados e descritos pelos pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo.

Tabela 7: Ambientes aquáticos utilizados nos rios Tocantins e Araguaia e produção em biomassa (kg) e rendimento (R\$) das pescarias registradas durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Tauriry e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil.

Rio	Ambientes	Biomassa (kg)	Rendimento (R\$)
Rio Tocantins	Meio do rio	10164.5	R\$ 28,801.10
	Pedral	5365.3	R\$ 18,386.20
	Lago	2294.5	R\$ 8,131.50
	Beira do rio	3755	R\$ 10,299.00
	Igarapé	581	R\$ 1,760.50
	Total Geral		22160.3
Rio Araguaia	Pedral	1209.6	R\$ 1,946.00
	Beira do rio	606.5	R\$ 4,439.50
	Meio do rio	151.9	R\$ 977.00
	Igarapé	46.5	R\$ 10.00
	Lago	26	
	Remanso (vazio)	3	
	Total Geral		2327.75

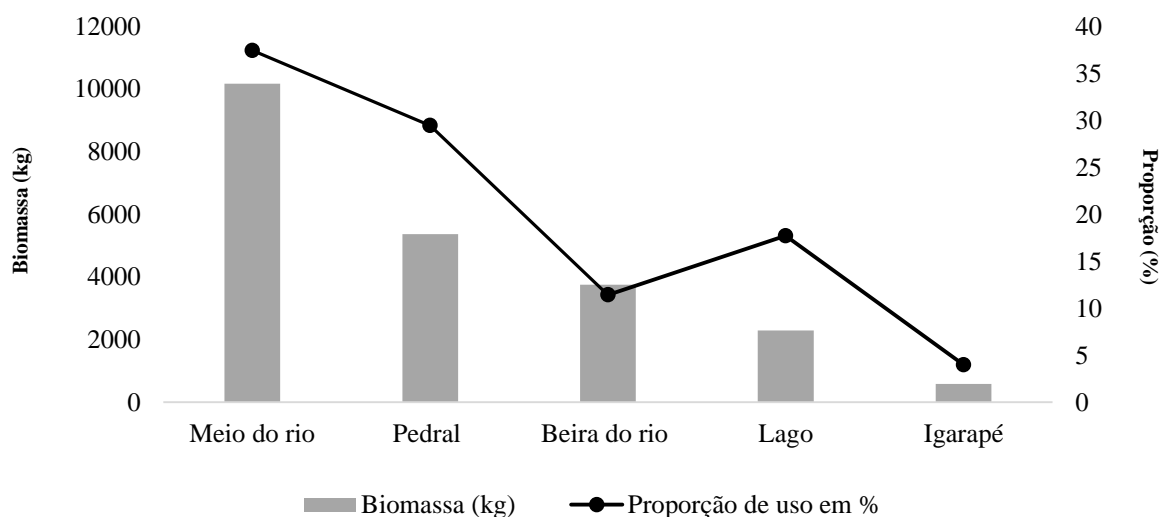


Figura 54: Biomassa (kg) de peixes capturados e proporção (%) de uso dos ambientes de pesca registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Tauriry e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil.

Dos 30 pesqueiros que foram identificados neste estudo pelos pescadores de Tauriry e Santo Antonino, 15 deles estão sobrepostos ou muito próximos ao canal da hidrovía Araguaia-Tocantins (Figura 55). Vale ressaltar que os pesqueiros que estão sobrepostos na linha onde estão previstas as obras de derrocamento, dragagem e posteriormente navegação de embarcações para transporte de minério, gado e soja, são os que apresentaram maior produção em biomassa (kg) e rendimento (R\$) das pescarias (Figura 55; Tabela 8). Estes pesqueiros são utilizados de forma individual ou para o uso coletivo (Figura 55) e na percepção dos pescadores também para a reprodução de espécies de peixes.

Tem vários pontos reprodutivo de procriação dos peixes onde eles desenvolve, tem também vários pontos de pesca, aonde a gente vive dessa pesca, extraída pela natureza. E isso tudo para nós é muito importante porque é a nossa cultura, ela já é centenária, nós conhecemos, nascemos vendo nossos pais praticando essa arte e nossos pais conta histórias de nossos avós praticando nessa área. (Rafael Cabral de Souza Alexandre⁸³).

As áreas de corredeiras do pedral do Lourenção são as últimas remanescentes da bacia do Tocantins, que conectadas as corredeiras que se estendem de Marabá ao Bico do Papagaio são importantes áreas de recrutamento de peixes e de conectividade entre os rios Tocantins e Araguaia. A perda destes habitats, com a possível construção de uma hidrelétrica em Marabá e da abertura de canal de navegação, em sinergia com outros impactos que a bacia já teve com vários barramentos ao longo do rio Tocantins, podem ocasionar a perda da biodiversidade local e uma homogeneização da fauna aquática (AKAMA, 2017). Para os pescadores que atuam no entorno do pedral do Lourenção a perda do território de pesca com a possível abertura do canal de navegação nesta localidade infere diretamente na renda local, deixando os pescadores ainda mais vulneráveis socialmente.

⁸³ Depoimento registrado durante oficina de cartografia social realizada em junho de 2019.

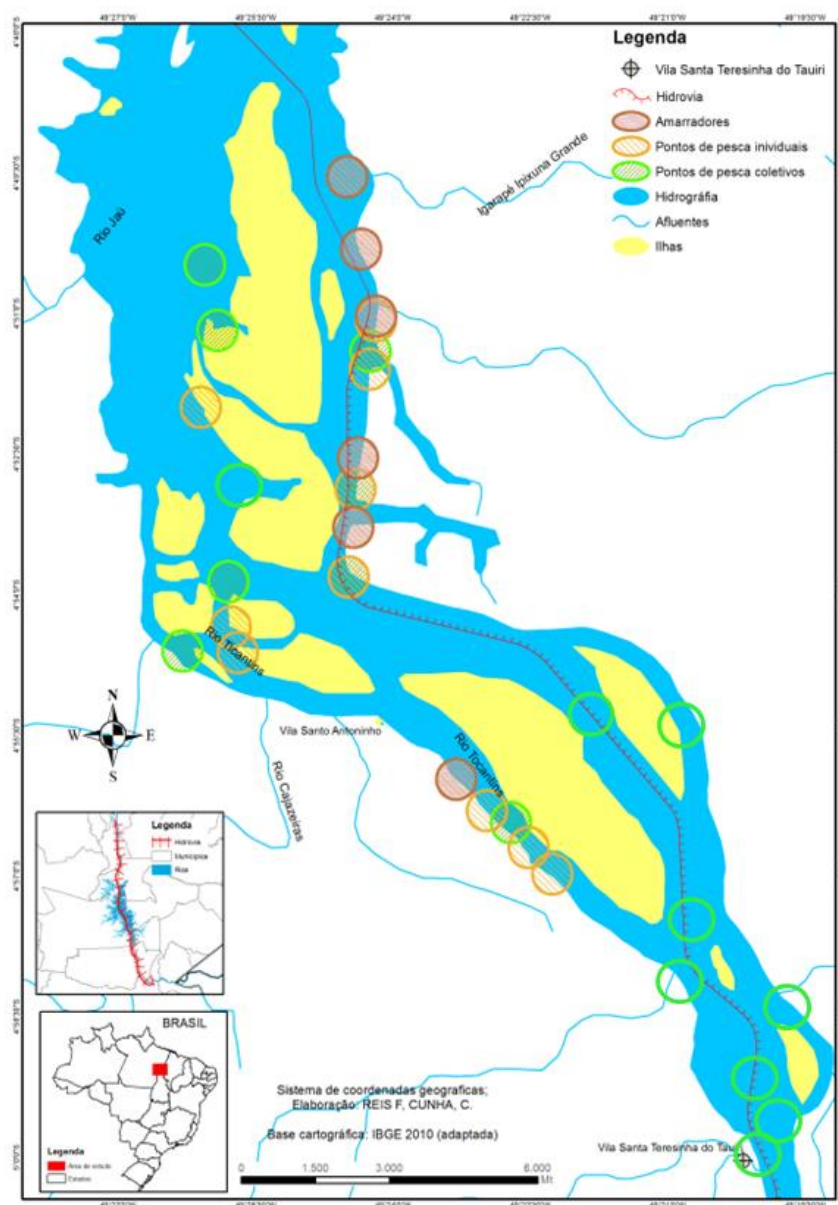


Figura 55: A localização dos principais pesqueiros registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Tauriy e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil.

No rio Araguaia, o coletivo de 9 pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo, registraram durante o automonitoramento 124 pescarias e 16 pesqueiros utilizados por eles. Os pesqueiros estão distribuídos em diferentes ambientes aquáticos (beira do rio, igarapé, lago, meio do rio, pedral e remanso). Os ambientes aquáticos que tiveram maior proporção (%) de uso, biomassa (kg) de peixes capturados e rendimento (R\$) nas pescarias estão localizados nos ambientes ‘pedral’ seguido da ‘beira do rio’ (Figura 56; Tabela 7). Os conflitos mais evidentes relatados pelos pescadores de Santa Cruz são relacionados ao uso do território pelos turistas e pescadores de ‘fora’, bem como o uso de agrotóxicos em grandes fazendas da região (*Tabela 9: Relação dos principais pesqueiros com a indicação se existe ou não conflitos com turistas e pescadores de ‘fora’ e as*

informações sobre a biomassa (kg) e rendimento (R\$) nas pescarias registradas durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. Tabela 9). Em Ilha de Campo foi relato também a atividade de mineração de calcário no estado do Tocantins, em que as explosões realizadas pela empresa (Votaritim) causa grande impacto no ecossistema aquático e mortandade de peixes. A longo prazo a preocupação dos pescadores é referente a construção das usinas hidrelétricas de Marabá e de Santa Isabel. Na percepção dos pescadores os impactos sobre os seus modos de vida serão altos e negativos com a perda dos territórios de pesca e da biodiversidade aquática.

Tabela 8: Relação dos principais pesqueiros com a indicação se estão ou não sobreposto ao canal da Hidrovia Araguaia-Tocantins (HAT) e as informações sobre a biomassa (kg) e rendimento (R\$) nas pescarias registradas durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Tauriry e Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil. Linhas sombreadas são referente aos pesqueiros que estão sobreposto ao canal da HAT.

Pesqueiros	Sobreposição ao canal	Biomassa (kg)	Rendimento (R\$)	
1	Barreirão	Sim	2700	R\$5,334.60
2	Bento	Sim	7	R\$ 40.00
3	Bizourão	Sim	888	R\$ 2,351.50
4	Boca do Cajazeira		28	R\$230.00
5	Canal Grande	Sim	10	
6	Furo do Lourenço	Sim	158	R\$480.00
7	Igarapé Bizorão		171	R\$ 552.50
8	Igarapé Cajazeira		74	R\$ 328.00
9	Igarapé Praia Alta		10	
10	Ilha da Índia		2424	R\$ 6,458.00
11	Ilha Santo Antoninho		1759	R\$ 4,840.00
12	Lago Cajazeirinha		905.5	R\$ 2,922.00
13	Lago das Cobras		92	R\$ 409.00
14	Lago das Pacas		52	R\$ 240.00
15	Lago do Bibá		146	R\$ 404.00
16	Lago Jacarezinho		387	R\$ 1,468.50
17	Lago Três Cabelo		321	R\$ 1,640.00
18	Mirindiba	Sim	21.5	R\$ 50.00
19	Pedral do Lourenço	Sim	3696.3	R\$ 13,367.20
20	Poção das Curvinas	Sim	156	
21	Pontão	Sim	35	R\$ 125.00
22	Porto de Santo Antonino		24	R\$ 210.00
23	Porto de Tauriry	Sim	2153	R\$ 6,111.00
24	Porto do Nilton		2395	R\$ 6,356.50
25	Praia da Rainha	Sim	1970	R\$ 7,324.00
26	Praia do Cupu	Sim	1075	R\$ 4,615.00
27	Praia do Meio	Sim	201	R\$ 579.00
28	Remansão	Sim	99	R\$ 230.00
29	Rio Cajazeiras		60	R\$ 180.00
30	Volta Redonda	Sim	142	R\$ 532.50
Total Geral			22160.3	R\$ 67,378.30

Entre os ambientes de pedrais registrados nos cartões de desembarque pelos pescadores de Santa Cruz, ganha destaque as pescarias realizadas na Cachoeira de Santa Isabel, que

representa o maior registro de captura em biomassa (kg) e rendimento (R\$) das pescarias (Tabela 9). Esta tendência deve estar relacionada às características ambientais desta localidade, que fica situada na porção inferior do rio Araguaia em uma região com declive acentuado (cerca de 13 metros). A paisagem é composta por uma grande extensão de afloramentos rochosos onde há intensa correnteza na parte central do rio e numerosos remansos na beira do rio. Esta característica é propícia para ocorrência de espécies reofílicas e migradoras, além de ser importante zona de conexão entre os rios Tocantins e Araguaia (AKAMA, 2017). Os pescadores aproveitam estas características ecológicas para colocar as cevas nos locais de remanso, utilizadas principalmente para as pescarias com anzol (linha ou caniço) na captura de pacus, piaus e também tucunarés. De acordo com os pescadores, a navegação na cachoeira de Santa Isabel é difícil e perigosa, necessitando de amplo conhecimento para navegar neste ambiente.

Aqui é a cachoeira da Santa Isabel moço, aqui só entra lá quem sabe, quem não sabe, não entra, porque a cachoeira lá é feia. Mas é onde é o ponto de pescaria, o ponto mais que tem peixe. Onde tem o pacu branca, tem as curuqueté que eu estava falando para vocês. Tem muito tucunaré, pesca muito tucunaré de anzol, tem aquelas piabas, pega muito lá. (Maria Madalena Lopes da Silva⁸⁴.)

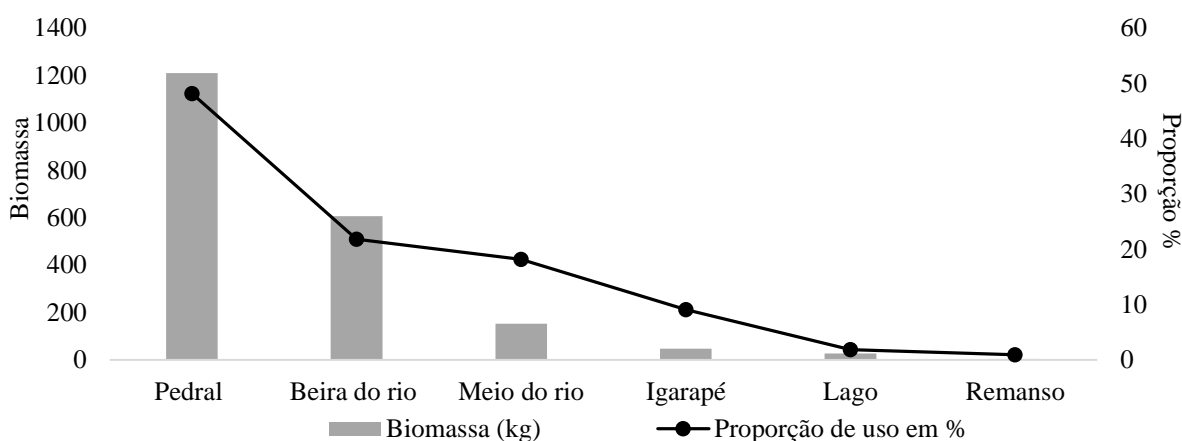


Figura 56: Biomassa (kg) de peixes capturados e proporção (%) de uso dos ambientes de pesca registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil.

Nesta mesma localidade está prevista a construção de usina hidrelétrica com potencial estimado de produção de 1.080 MW. O projeto para construção da UHE de Santa Isabel tem concessão outorgada, embora ainda não tenha a licença de instalação (ENGEVIX, 2011). Caso a construção da UHE se torne realidade, todos os pesqueiros que foram identificados nesta pesquisa serão submersos pela formação do lago. A formação do lago irá favorecer o

⁸⁴ Depoimento registrado em caderno de campo por Cristiane Vieira da Cunha em maio de 2015.

desaparecimento de umas das mais antigas comunidades ribeirinhas da região do Araguaia (Santa Cruz), bem como de um dos maiores sítios arqueológicos de gravuras rupestres a céu aberto do Brasil (Ilha dos Martírios). A nível ambiental irá proporcionar o desaparecimento de uma região aquática que fornece importante serviço ecossistêmico para esta bacia.

Tabela 9: Relação dos principais pesqueiros com a indicação se existe ou não conflitos com turistas e pescadores de ‘fora’ e as informações sobre a biomassa (kg) e rendimento (R\$) nas pescarias registradas durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil. Linhas sombreadas são referente aos pesqueiros que apresentam algum conflito pelo uso do território.

Pesqueiros	Conflitos	Biomassa (kg)	Rendimento (R\$)
1 Boca da Cachoeira Santa Isabel	Sim	131.5	R\$ 560.00
2 Cachoeira de Santa Isabel	Sim	1585.1	R\$ 4,636.00
3 Capitão		3	
4 Chiqueirão		22	R\$ 198.00
5 Ilha de Campo	Sim	96.5	R\$ 977.50
6 Ilha dos Martírios	Sim	4	
7 Jatobá		15	
8 Pedra Furada	Sim	23	
9 Pedral em frente a vila	Sim	31.5	R\$ 12.00
10 Porto de Santa Cruz		38	R\$322.00
11 Porto do Cunha		45.4	R\$ 70.00
12 Remansão		5	
13 Represa		4	
14 Salobo		15.5	R\$ 127.00
15 Volta da Pedra		4	
16 Zédeco		7.5	
(vazio)		296.75	R\$ 470.00
Total Geral		2327.75	R\$7,372.50

Os diferentes ambientes aquáticos que compõem os sistemas socioecológicos da pesca nas comunidades ribeirinhas aqui estudadas apresentam importantes funções para a integridade biótica, para a manutenção da produção da pesca e dos pescadores. A produção em biomassa (kg) dos estoques pesqueiros, acessados pelos pescadores que participaram do MAP, indica estar relacionada a heterogeneidade de habitats existentes, com destaque para as áreas de pedrais. Análises mais acuradas podem investigar esta relação em futuras pesquisas.

Sobre os conflitos resultantes do uso deste território, é possível afirmar que os recursos aquáticos estão sendo disputados por múltiplos agentes sociais, os interesses governamentais e de mercado econômico. A nível local há disputa entre os pescadores residentes com os pescadores de ‘fora’, turistas, fazendeiros, etc. A nível governamental há disputa com os grandes empreendimentos instalados e planejados para a bacia, que é vista pelo governo e mercado econômico pela ótica do potencial energético e de transporte que os rios da bacia Amazônica oferecem (WINEMILLER et al. 2016; ALLAN et al., 2005). Certamente esta

constatação pode ter implicações futuras em comunidades que dependem da pesca como fonte de renda e para a segurança alimentar.

3.2.4 Relações de comercialização da produção

Todo o pescado é comercializado *in natura* e a maior parte sem nenhum tipo de beneficiamento. Dependendo do tipo de pescado, os pescadores fazem a retirada das vísceras, pois atribuem que o tipo de alimentação dos peixes é responsável pelo deterioramento da carne. A exemplo são retiradas as vísceras das pescadas e tucunarés, que por serem espécies predadoras, da curimatá e jaraqui por serem peixes detritívoros (para os pescadores comedores de lama) e do piau vara (porque se alimenta de grande quantidade de capim). As escamas quase sempre são mantidas, exceção é dada quando vendem diretamente para o consumidor.

A comercialização do pescado se configura em uma cadeia complexa que envolve diversos agentes sociais, que foram identificados nos cartões de desembarque como: **atravessadores**, ou intermediários de compra e venda de pescado; **consumidores**, da própria localidade ou turistas; **colônias de pesca**, que recebem a produção de seus associados (Z-89) ou mantem uma rede de intermediários de compra e venda de pescado nas dependências do porto de desembarque que é sua administração (Z-44); **restaurantes**, dos núcleos urbanos mais próximos da comunidade. Poucos são os pescadores que vendem a produção em feiras livres, quando o fizeram indicaram no cartão de desembarque como venda direta para consumidores.

No rio Tocantins, do total de 353 pescarias realizadas pelo coletivo de 16 pescadores de Tauriy e Santo Antonino foi obtido rendimento total de R\$ 67,378.30 (Tabela 10). A maior parte da produção (89%) foi comercializada diretamente nos portos das comunidades para atravessadores locais e no porto da Colônia de Pesca em Itupiranga (Z-44), onde ficam localizados vários compradores de pescado, também chamados de atravessadores (Tabela 11).

Tabela 10: Síntese do total de biomassa (kg) de pescado capturado para consumo e comercialização e rendimento (R\$) dos pescadores em relação das produções registradas durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores do Tocantins (Tauriy e Santo Antoninho) e Araguaia (Santa Cruz e Ilha de Campo), Pará, Brasil.

	Tocantins	Araguaia
Biomassa (kg) consumida	986.8	400.15
Biomassa (kg) comercializada	21173.5	1927.6
Biomassa (kg) Total	22160.3	2327.75
Rendimento Total (R\$)	R\$ 67,378.30	R\$ 7,372.50
Custo Total (R\$)	R\$ 11,072.95	R\$ 2,546.30
Rendimento Total (R\$) - Custo Total	R\$ 56,305.35	R\$ 4,826.20

Tabela 11: Destino da comercialização do pescado negociado pelos pescadores do Tocantins (Tauriry e Santo Antoninho) e Araguaia (Santa Cruz e Ilha de Campo) registradas durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca, Pará, Brasil.

Destino da comercialização	Tocantins	Araguaia
Atravessador	R\$ 48,720.30	R\$ 874.00
Colônia de pesca	R\$ 11,291.50	R\$ 1,040.50
Consumidor	R\$ 2,920.00	R\$ 5,358.00
Não informado	R\$ 2,700.50	R\$ 100.00
Restaurante	R\$ 1,746.00	
Total Geral	R\$ 67,378.30	R\$ 7,372.50

O valor do pescado comercializado pelos pescadores de Tauriry e Santo Antonino tem grande flutuação de preço, variando entre o valor mínimo de R\$1,00 para o cari e no máximo de R\$16,00 para o jaú. Os pescados com maior proporção (%) de biomassa (kg) capturados (avoador, mapará e misturas) foram comercializados para os atravessadores por no máximo R\$4,50 e no mínimo por R\$1,50 (Figura 57).

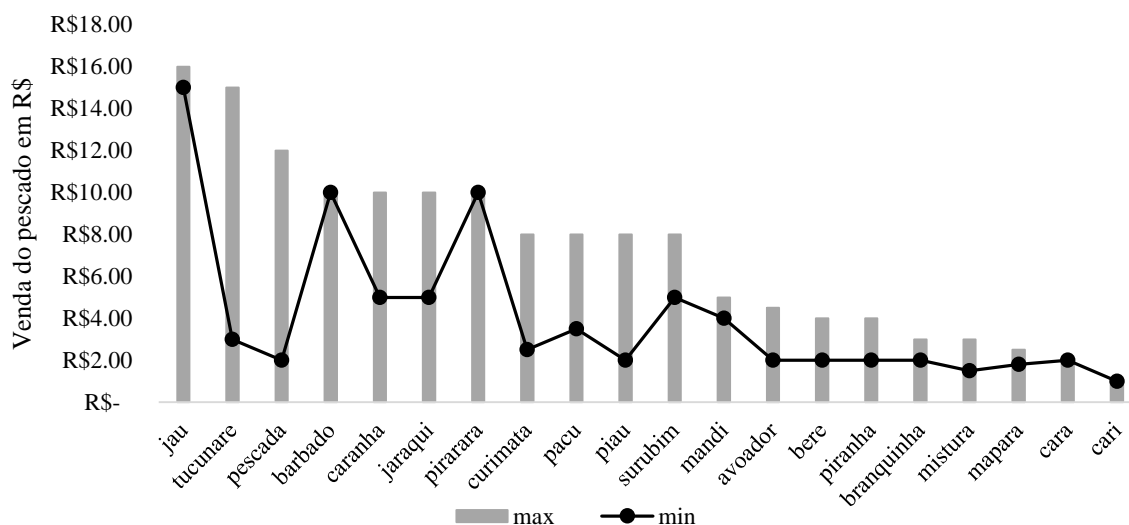


Figura 57: Valores de comercialização do pescado que foram registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores das comunidades de Tauriry e Santo Antoninho, Itupiranga, Pará, Brasil.

No rio Araguaia, do total de 124 pescarias realizadas pelo coletivo de 9 pescadores de Santa Cruz e Ilha de Campo foi obtido rendimento total de R\$ 7,372.50 (Tabela 10). A maior parte da produção foi comercializada diretamente para consumidores (73%) e no porto da colônia de pesca em Xambioá (Tabela 11). Importante enfatizar que parte dos pescadores de Ilha de Campo e Santa Cruz são filiados na Colônia de Pesca de Xambioá (Z-89), que compra o pescado de seus associados, diferentemente da colônia de pesca de Itupiranga (Z-44).

Nos cartões de desembarque do automonitoramento os pescadores registraram o valor comercial de 11 etnoespécies que não apresentam variações tão flutuantes como as registradas pelos pescadores do rio Tocantins. Os valores de comercialização foram de no mínimo R\$3,50 para a cachorra e a piranha e valores máximos de comercialização é de R\$15,00 para o barbado, fidalgo e surubim. A maior parte do produção foi comercializada na faixa de até R\$10,00 (Figura 58).

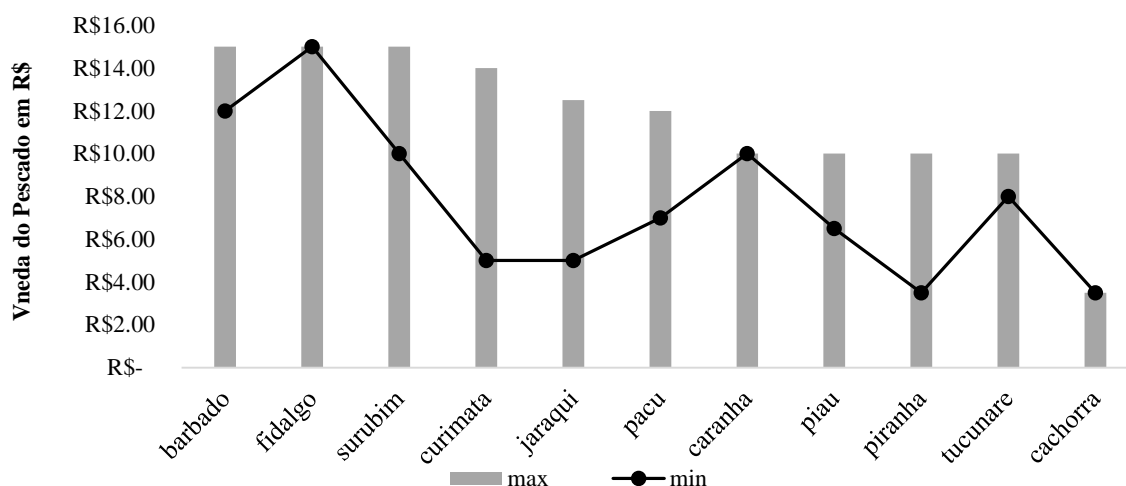


Figura 58: Valores de comercialização do pescado que foram registrados durante o Monitoramento Adaptativo da Pesca por pescadores das comunidades de Santa Cruz e Ilha de Campo, São Geraldo do Araguaia, Pará, Brasil.

3.2.4.1 O caso específico de Itupiranga

Devido a características de comercialização adotada pelos pescadores de Tauriy e Santo Antonino, que comercializaram 89% de suas produções para os atravessadores e por valores considerados, por eles próprios, injustos, optamos por realizar as oficinas da cadeia produtiva da pesca em Itupiranga juntamente com os compradores de pescado de modo a compreender melhor a relação entre pescador-atravessador.

Nas duas oficinas realizadas no porto da Colônia Z-44 participaram 27 compradores de pescado, entre outros atores sociais que estavam realizando trabalho no local (carregamento de peixes, gelo e pesagem do pescado). Foi possível levantar um perfil preliminar dos compradores de pescado, que são constituídos em sua maioria por pescadores, que ao longo de sua trajetória de pesca começaram a comprar o pescado dos companheiros e negociar com as empresas de pesca ou com outros intermediários. Esta prática foi se consolidando ao longo do tempo e atualmente a principal atividade exercida por eles é a compra e venda de peixes.

Atualmente estima-se que pelo menos 4851 pescadores utilizam a área do Lago de Tucuruí e há aproximadamente 38 compradores de pescado nesta região, onde atuam pelo menos 12 entidades que representam os pescadores (associações, sindicatos e colônias de pescadores) (SISMULT, 2019).

Durante o tempo que permanecemos no porto de desembarque observamos intensa movimentação e foi possível identificar que há diferentes categorias de compradores de pescado.

Atravessador I: Compradores que viajam ao longo do rio com embarcações maiores, geralmente coberta com um teto de madeira (Figura 59), e compram pescado nos portos de comunidades pesqueiras e posteriormente revendem para os compradores que ficam localizados no porto da Colônia Z-44 ou para outros intermediários de compra e venda do pescado que se localizam ao longo do rio.



Figura 59: Porto e embarcação utilizados por um dos intermediários de compra e venda de pescado nas proximidades da comunidade Santo Antonino, Itupiranga, Pará, Brasil.

Atravessador II: São compradores que ficam no porto da Colônia Z-44 e compram o peixe diretamente dos pescadores que chegam ao porto e dos atravessadores I. Os pescadores e os atravessadores I chegam com o peixe em suas embarcações no porto da colônia e os ajudantes dos compradores sobem as escadas com as caixas para a pesagem (Figura 60). Os compradores fazem a conferência dos diferentes tipos de peixes e da pesagem e anotam em suas cadernetas. Posteriormente o pescado é direcionado para caixas de isopor com gelo, onde permanecem até

que o pescado seja vendido para outros compradores maiores e para as empresas de pesca (Atravessadores III), que posteriormente é transportado em caminhões para exportação.



Figura 60: Porto da Colônia de Pesca de Itupiranga (Z-44), Itupiranga, Pará, Brasil. Fonte: Priscila Kellen Alves de Lima, maio de 2019.

Atravessador III: Ainda observamos outra categoria que identificamos como “comprador empresário”, que são agentes donos de empresas de pesca, que compram dos atravessadores I e II e ditam o preço final de compra do pescado.

A presença da figura de diferentes categorias de atravessadores já foi observada em outros estudos na localidade do lago da UHE de Tucuruí e estes são considerados os principais agentes de comercialização de peixes na região e responsáveis pelo destino do pescado (CINTRA *et al.*, 2007). O atravessador também tem a capacidade de se mover entre os portos ou entre os locais de captura, condição que o pescador não tem. Esta situação deixa o pescador dependente do atravessador e por sua vez gera monopólios sobre os pescadores e os territórios de pesca (MACHADO, 2012).

Os compradores de pescado têm elevado custo para a manutenção da atividade de compra e venda do pescado e mobilizam uma ampla rede de comercialização. Durante a oficina conseguimos montar um quadro geral da cadeia produtiva da pesca em Itupiranga, onde foi possível identificar as seguintes informações: insumos e locais de aquisição; tipos de pescado, valor de compra e destinos; mercados regionais e compradores; gargalos para o

desenvolvimento do setor; e identificação de ações que podem ser realizadas a médio e a curto prazo para melhorar a situação do setor pesqueiro na cidade de Itupiranga (Figura 61).

De forma direta os compradores de pescado, identificados neste estudo como intermediários ou atravessadores I, II e III, utilizam apenas três tipos de insumos para a manutenção da atividade no porto: caixas de isopor e basquetas, que são comparadas nos mercados de São Luiz (MA), Manaus (AM), São Paulo (SP) e Belém (PA) e gelo, que é adquirido da Geleira Tocantins, em Itupiranga, e de geleiras em Marabá (Figura 61).

Os demais insumos, descritos na coluna 1 da figura 61, são itens necessários para a manutenção geral da atividade, que são adquiridos pelos compradores de pescado e passados para os pescadores em um modelo de aviamento, juntamente com o rancho, combustível e gelo. O aviamento é um tipo de comércio muito característico na Amazônia e na pesca o atravessador também é chamado de “patrão”. O patrão aviador é aquele que custeia o esforço de pesca, financiando o combustível, rancho, gelo e petrechos de pesca, o pescador que recebe os insumos efetuará o pagamento da dívida através da produção de pesca capturada (SANTOS, 2005).

Os petrechos de pesca (malhadeira, seda, fibra, boia, monofio, chumbo, breu e algodão, estes dois últimos utilizados para realizar manutenção nas embarcações) são adquiridos nos mercados de São Luiz (MA), Manaus (AM), São Paulo (SP) e Belém (PA). Os compradores de pescado também adquirem canoas e motor rabeta, que são passados (em modelo de empréstimo), para pescadores que não dispõem de condições financeiras de ter uma embarcação. Os motores rabetas são comprados em lojas locais e as embarcações são adquiridas por mestres carpinteiros navais que residem em Itupiranga.

O gelo, combustível e rancho, são insumos importantes para a manutenção da atividade. Estes itens são comprados no mercado local, geralmente a vista. Quando falta gelo em Itupiranga é necessário adquirir de geleiras em Marabá. Segundo os participantes, a gasolina é adquirida nos quatro postos de combustível existentes na cidade e é o item que mais pesa nas despesas para a manutenção da atividade, seguido das despesas com gelo. De acordo com os participantes para manter uma caixa de isopor de 120 kg com peixes, é necessário ter 60 kg de gelo, o que equivale a R\$21,00 por caixa de isopor. O uso de combustível também é destacado como um dos insumos de custo mais elevado na cadeia produtiva do pescado tanto na reservatório da UHE de Tucuruí (CINTRA *et al.*, 2007), e também em outros sistemas de pesca na Amazônia, juntamente com as despesas de rancho e gelo (MACHADO, 2012; SANTOS, 2005).

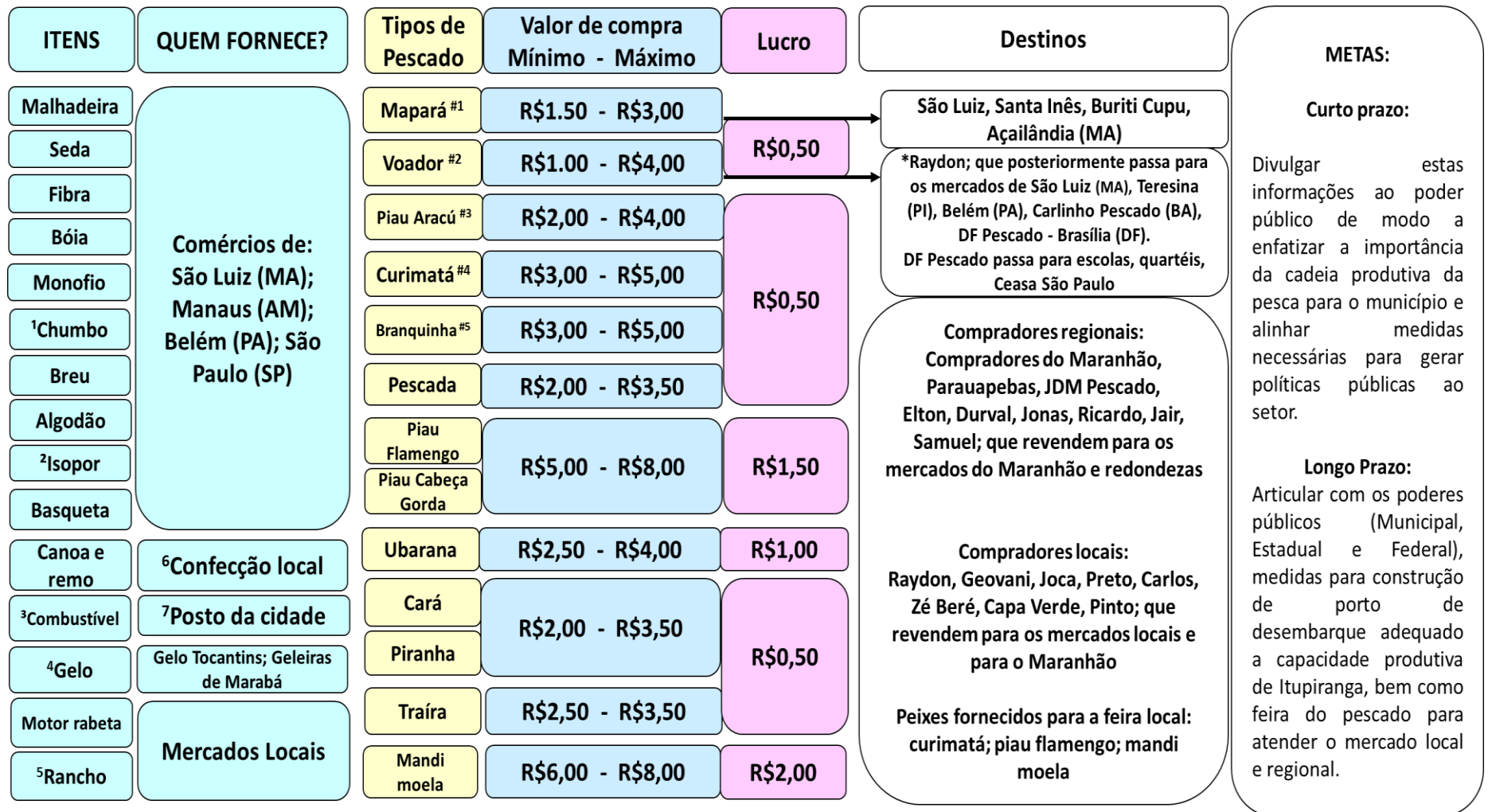


Figura 61: Cadeia produtiva da pesca em Itupiranga, Pará, Brasil. Legenda: ¹ Mais resistente; ² dura um ano; ³ sempre a vista; ⁴ sempre a vista (1kg de gelo=R\$0,35, uma caixa de pescado leva 60 kg de gelo = R\$21,00); ⁵ Sempre a vista; ⁶Miguel, Vicente, Leôncio; ⁷ Tem 4 postos de gasolina na cidade; # peixes mais comercializados; *comprador principal.

Os tipos de pescados comercializados em Itupiranga são diversos. No entanto, os participantes relataram que o mapará e avoador são os principais peixes alvos de compra, seja pelos compradores internos como externos. Esta constatação foi confirmada nos dados de captura obtidos por meio do automonitoramento nas comunidades de Tauiry e Santo Antonino.

O avoador e mapará, quando na safra, sendo a do avoador no período dos meses de maio a setembro (CINTRA, 2013) e a do mapará de setembro a outubro (JURAS; CINTRA; ANDRADE, 2007), são vendidos para a empresa RF Pescados. Esta por sua vez vende para mercados externos, como os frigoríficos em Brasília, Belém e Bahia, além dos mercados de São Luiz (MA) e Teresina (PI). Quantidades menores de pescado, são vendidos para compradores locais, que comercializam para compradores da cidade de Parauapebas e para os mercados do Maranhão. No mercado interno fica pouca quantidade de pescado e a população tem preferência pela curimatá, piau-flamengo e mandi moela.

Em relação a compra do pescado, nota-se que todas as espécies possuem um valor pré-fixado do lucro almejado, não variando entre períodos de valores máximos e mínimos de compra. Dentre as espécies citadas, as que proporcionam maior lucratividade no preço de venda são, respectivamente o mandi moela, o piau flamengo, o piau cabeça gorda e a ubarana. Os demais apresentam baixa lucratividade no preço de venda, porém garante ganhos na quantidade vendida, logo são principais alvos de compra. Os preços de primeira comercialização variam entre o mínimo de R\$1,00 (avoador) e no máximo R\$8,00 (mandi moela) e a margem de lucro dos atravessadores I e II varia entre R\$0,50 a R\$2,00. A margem de lucro dos atravessadores III não foi possível obter.

Atualmente um dos maiores gargalos percebidos pelos compradores de pescado em Itupiranga é o valor pago em tributos e impostos, destacando aqui o ICMS, logo a maior parte da produção é destinada à mercados externos à localidade, o que faz com que ocorra esse tipo de taxaço. Além deste gargalo, foi relatado a necessidade de melhoria na infraestrutura do porto de desembarque em Itupiranga, que segundo os participantes não atende a atual demanda, pois em época de safra do voador e mapará não há espaço para o desembarque e nem armazenamento da produção.

Segundo os participantes, em média, o desembarque na época da safra é 300 toneladas/mês. Esta informação parece ser relevante para se ter uma compreensão do volume de pescado que é desembarcado apenas neste porto. Se tratando de um rio de águas claras, se esta constatação for verdadeira, a produção proveniente apenas do porto de Itupiranga é maior que o verificado em portos de desembarque em Tefé. Viana (2004) estimou a produção média de 162 toneladas/mês desembarcada no porto de Tefé/AM.

Também foi relatado a necessidade de criar estratégias para comercialização do pescado diretamente ao consumidor. Estas questões também foram tratadas durante o diagnóstico da pesca no Pará, realizado em 2008, e que sugeriu realizar ações de melhoria das infraestruturas de apoio a cadeia produtiva, entre elas a construção de feiras do peixe e incentivar o consumo do pescado (McGRATH *et al.*, 2008).

4. CONSIDERAÇÕES

Neste tópico foram descritos os elos que compõem a dinâmica socioecológica da pesca em quatro comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins, que foram eles: as comunidades, os pescadores, a composição das capturas, as tecnologias utilizadas na pesca, os ambientes de pesca e as relações de comercialização do pescado. Identificamos, por meio do desenvolvimento experimental do modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca que são diversas as variáveis que influenciam a dinâmica socioecológica da pesca nestas comunidades, mas certamente a situação de conflitos sociais são as mais notáveis, pois criam ciclos e cadeias de vulnerabilidades, deixando ainda mais evidente o paradigma da pobreza “é pobre porque é pescador, ou é pescador por que é pobre? Entre as principais considerações deste tópico destaco:

Os pescadores:

- ✓ Têm vivenciado constantes mudanças ambientais, sociais e econômicas as quais devem adaptar-se constantemente;
- ✓ Ao longo dos últimos 30 anos os processos de migração e emigração, de curtas e longas distâncias, têm sido impulsionados pelos projetos desenvolvimentistas governamentais. Neste cenário, de agentes sociais ‘moveis’ a adaptação as mudanças é uma variável constante, tanto para quem chega (capacidade para aprender e ensinar), quanto para quem já está no local (capacidade para ensinar e aprender). Este movimento cíclico na fronteira da Amazônia proporciona aprendizagens coletivas que favorece a capacidade para a resiliência social e ecológica;
- ✓ A pesca não é uma atividade exclusiva, pois as variações econômicas-ambientais são dinâmicas, podendo os agentes sociais adaptar as relações de trabalho de acordo com suas necessidades;

- ✓ Os benefícios governamentais (bolsa família e seguro-desemprego), são fontes de renda importantes para a complementação financeira das famílias, bem como os serviços na agricultura familiar, pequenos comércios locais, o trabalho com o turismo (ainda de forma tímida) e a prestação de serviços diversos. Esta característica auxilia na diversificação de fontes de renda e também na seguridade alimentar das famílias que vivem em comunidades rurais-ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins;
- ✓ Os agentes sociais, em geral, têm pouco acesso às políticas públicas de base (educação básica, saúde, saneamento básico, habitação, água potável e acesso a programas de saúde), o que os coloca em situação de vulnerabilidade social e reforça os processos migratórios ou êxodo rural -urbano, principalmente das populações mais jovens;
- ✓ Aspectos como a cooperação, confiança mútua e relações de parentesco, são estratégias importantes para diversificar as atividades produtivas e alimentar, que ajuda a melhorar a qualidade de vida das pessoas.

A pesca:

Composição e captura:

- ✓ A composição das capturas entre as comunidades estudadas no rio Tocantins e no rio Araguaia apontam tendências diferentes. Tauiry e Santo Antonino tem maior proporção de capturas para os grupos de espécies de avoador, mapará, piau e as misturas (grupos de espécies capturadas a baixo do tamanho mínimo exigido). Em Santa Cruz e Ilha de Campo a maior proporção de capturas são para os grupos de espécies de pacu, curimatá e piau;
- ✓ A produção pesqueira proveniente de grupos de pescadores que residem em comunidades ribeirinhas na média bacia Araguaia-Tocantins representa elevada importância econômica e para a seguridade alimentar das populações locais, no entanto é sub-estimada, necessita de investigações a longo prazo e está sujeita a impactos sinérgicos dos grandes projetos implantados e planejados para a bacia;

Tecnologias:

- ✓ Os usos das tecnologias de pesca são heterogêneos. Entre os pescadores no rio Tocantins o uso da malhadeira foi predominante (89%), já entre os pescadores do rio Araguaia foi melhor distribuído, com uma tendência de maior proporção de uso do anzol, com linha ou caniço (43%). O uso dos diferentes petrechos de pesca podem estar relacionados a escolha do local de pesca ou do período sazonal.

- ✓ Há na média bacia Araguaia-Tocantins a prática de pesca ‘predatória’ com uso de petrechos e técnicas de pesca não sustentáveis. Há uma tendência de pressão pesqueira sobre os estoques das etnoespécies voador, mapará e piau e sobre grupos de peixes que são capturados a baixo do tamanho da primeira maturação. Estas práticas podem erodir a capacidade de resiliência ecológica local;
- ✓ Por meio desta pesquisa foi possível determinar que os pescadores são detentores de complexo conhecimento a respeito dos efeitos ambientais (ciclo lunar) na ecologia dos peixes que são de interesse em suas pescarias.
- ✓ A luada, pode ser entendida como uma medida de manejo e adaptabilidade dos pescadores em resposta as condições ecológicas locais e necessita de investigações mais detalhadas sobre o assunto;

Ambientes de pesca:

- ✓ Os ambientes de pesca, compostos por pedrais e corredeiras, parecem ser os responsáveis pela maior produção em biomassa (kg) e rendimento (R\$). Estes são os ambientes que poderão ser impactados diretamente por grandes projetos na bacia. Necessita portanto de pesquisa mais aprofundada de modo a produzir documentos que possam auxiliar na preservação destes ecossistemas;
- ✓ Medidas de gestão e manejo da pesca nestas localidades devem considerar as características ecológicas dos ambientes aquáticos, que são heterogêneos e apresentam especificidades locais, inclusive regiões de ecótono que exercem elevada função ecológica para a bacia Araguaia-Tocantins.

Relações de comercialização do pescado:

- ✓ O que é de mais característico nas relações de comercialização do pescado em Itupiranga é o modelo de aviamento. Este modelo é formado por uma cadeia de relações sociais que ligam vários intermediários. Quanto mais intermediários nesta cadeia, menos favorecido é o produtor direto e na sequência o consumidor final. Na visão de Martins (2018) esta é uma das principais características da fronteira, onde o Outro é degradado para viabilizar a existência de quem o domina. Neste contexto a mão de obra e a força de trabalho dos pescadores é super explorada para viabilizar a manutenção de um comércio que é vantajoso para quem está na ponta da cadeia dos intermediários de compra e venda do pescado (empresas de pesca).

- ✓ Os atravessadores, neste cenário, também são explorados, pois não tem autonomia para estabelecer os valores de compra e venda do pescado, este é decidido por agentes donos de empresas de pesca, ou fatores externos, que não conseguimos identificar neste primeiro estudo e necessita de mais investigação.

Este conjunto de informação podem ser de grande importância para: 1. Incentivar pesquisas mais aprofundadas sobre os sistemas socioecológicos desta região; 2. Estabelecer medidas de gestão e co-manejo participativo e colaborativo entre os pescadores que atuam no rio Tocantins e no rio Araguaia.

REFERÊNCIAS

- AKAMA, A. Impacts of the hydroelectric power generation over the fish fauna of the Tocantins river, Brazil: Marabá dam, the final blow. **Oecologia Australis**, v. 21, n. 3, p. 222–231, 2017.
- ALENCAR, C. A. G; MAIA, L. P. Perfil Socioeconômico dos pescadores brasileiros. **Arq. Ciên. Mar, Fortaleza**, v. 44, n. 3, p. 12–19, 2011.
- ALHO, C. J. R.; REIS, R. E.; AQUINO, P. P. U. Amazonian freshwater habitats experiencing environmental and socioeconomic threats affecting subsistence fisheries. **Ambio**, v. 44, n. 5, 2015.
- ALLAN, J. D. *et al.* Overfishing of Inland Waters. **BioScience**, v. 55, n. 12, p. 1041–1051, 2005.
- ALVES, M. C. B.; BARTHEM, R. B. A pesca comercial dos “tucunarés” *Cichla spp.* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório da UHE-Tucuruí, rio Tocantins, PA. **B. Inst. Pesca**, v. 34, n. 4, p. 553–561, 2008.
- ALVES, R. J. M.; GUTJAHR, A. L. N.; SILVA, J. A. E. S. Caracterização socioeconômica e produtiva da pesca artesanal no município de Marapanim, Pará, Brasil. **Observatório de la economía Latinoamerica**, v. 13, n. 1, p. 1-17. 2015.
- AMANAJÁS, V. V. Pesca e perfil socioeconômico dos pescadores artesanais da fronteira setentrional do Brasil : a comunidade pesqueira de Oiapoque, Amapá. **Confins**, v. 37, p. 1–19, 2019.
- ANDERIES, J. M.; JANSSEN, M. A.; OSTROM, E. A Framework to Analyze the Robustness of Social-ecological Systems from an Institutional Perspective. **Ecology and Society**, v. 9, n. 1, p. 18, 2004.
- BARBOZA, R. S. L.; BARBOZA, M. S. L.; PEZZUTI, J. C. B. Aspectos culturais da zooterapia e dieta alimentar de pescadores artesanais do litoral paraense. **Fragmentos de Cultura**, v. 24, n. 2, p. 267–284, 2014.
- BARROCO, L. S. A. *et al.* Saúde e segurança no desempenho da atividade pesqueira que desembarca em Manaus- Amazonas, Brasil. **Scientia Amazonia**, v. 5, n. 2, p. 1–6, 2016. Disponível em: <<http://www.scientia-amazonia.org>>.
- BARROS, F. B. Etnoecologia da pesca na reserva Extrativista Riozinho do Anfrísio – Terra Do Meio, Amazônia, Brasil. **Amazônica**, v. 4, n. 2, p. 286–312, 2012.
- BARTHEM, R.; GOULDING, M. **Os bagres balizadores: Ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos.** Tefé-AM: Sociedade Civil Mamirauá. 1997. 140 p.
- BATISTA, V.S. *et al.* Caracterização socioeconômica da atividade pesqueira e da estrutura de comercialização do pescado na calha Solimões-Amazonas (p. 19-58). In: PETRERE Jr., M.; PEIXER, J. (Org). **O setor pesqueiro na amazônia: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento a indústria da pesca.** 124p. Projeto Manejo dos recursos Naturais da Várzea. -Manaus: Ibama/PróVárzea, 2007
- BEGOSSI, A. *et al.* Fish consumption on the Amazon: a review of biodiversity, hydropower and food security

- issues. **Brazilian Journal of Biology**, v. 79, n. 2, p. 345–357, 2019.
- BEGOSSI, A. Ecologia Humana: um enfoque das relações homem-ambiente. **Interciência**, v. 18, n. 3, p. 121–132, 1993.
- BEGOSSI, A. Ecological, cultural, and economic approaches to managing artisanal fisheries. **Environment, Development and Sustainability**, v. 16, n. 1, p. 5–34, 2014.
- BÉNÉ, C. When fishery rhymes with poverty: A first step beyond the old paradigm on poverty. **World Development**, v. 31, n. 6, p. 949–975, 2003.
- BENNETT, N. J. *et al.* The capacity to adapt?: Communities in a changing climate, environment, and economy on the northern Andaman coast of Thailand. **Ecology and Society**, v. 19, n. 2, 2014.
- BEZERRA B. P. A Saúde Mental no Nordeste da Amazônia: estudo de pescadores artesanais. 2002. Tese (Doutorado) 98 f. – Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2002.
- BRASIL. **Lei nº 8.287, de 20 de dezembro de 1991**. Dispõe sobre a concessão do benefício de seguro desemprego a pescadores artesanais, durante os períodos de defeso. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8287.htm> Acesso em: 15 de outubro de 2014.
- BRASIL. **Lei No 10.779, de 25 de novembro de 2003**. Dispõe sobre a concessão do benefício de seguro desemprego, durante o período de defeso, ao pescador profissional que exerce a atividade pesqueira de forma artesanal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2003/L10.779.htm#art7>. Acesso em 15 de outubro de 2014.
- BRANDÃO, C. A. S.; VALENTIM, M. F. M.; PELLEGRINI-CARAMASCHI. Ovary Maturation Stages and Oocytes Features in Three Species of the Neotropical Fish Hemiodus (Muller, 1842). **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Vol.46, n. 3, p. 433-441, 2003.
- CAJADO, D. M. *et al.* Compreendendo a pesca artesanal sob a ótica da multifuncionalidade e pluriatividade. Estudo de caso. **Revista Extensão Rural**, v. 21, n. 4, p. 52–74, 2014.
- CÂMARA, R. K. C. *et al.* Modelagem hidrológica estocástica aplicada ao rio Tocantins para a cidade de Marabá-PA. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 31, n. 1, p. 11–23, 2016.
- CAMARGO, S. A. F. DE; PETRERE JR, M. Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do reservatório da UHE-Tucuruí (Pará, Brasil). **Acta Amazonica**, v. 34, n. 3, p. 473–485, 2004.
- CARDOSO, E. S. **Pescadores artesanais: natureza, território, movimento social**. Tese, 143 f. Universidade de São Paulo, 2001.
- CASTELLO, L. *et al.* The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. **Conservation Letters**, v. 6, n. 4, p. 217–229, 2013.
- CINTRA, I. H. A. *et al.* A cadeia produtiva da pesca artesanal na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil. **Bol. Téc. Cient. Cepnor**, v. 7, n. 1, p. 97–114, 2007.
- CUNHA, F. C. **Etnoconhecimento de Pescadores no Sistema Lago Grande de Manacapuru**. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente), 130 f. Universidade Federal do Amazonas, 2011.
- DAVIDSON-HUNT, I. J.; BERKES, F. Nature and society through the lens of resilience: Toward a human-in-ecosystem perspective. In: **Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change**. Cambridge University Press, 2003. p. 53–82.
- DIEGUES, A. C. S. **O mito moderno da natureza intocada**. 3ª ed.- SP: Hucitec; Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre populações Humanas e Áreas úmidas Brasileiras, USP, 2001.
- ENGEVIX. **Revisão dos estudos de inventário hidrelétrico da bacia do rio Araguaia: avaliação ambiental integrada da alternativa selecionada**: volume x - apêndice f - avaliação ambiental integrada da alternativa selecionada, 2011.
- ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. 3º. ed. Rio de Janeiro: Interciência. 2011 826 p.
- FAO. **The state of world fisheries and aquaculture: contributing to food security and nutrition for all**. Roma, 2016.
- FERRAZ, L. **Uso e manejo adaptativo dos recursos pesqueiros por comunidades tradicionais do rio Cuiabá, Pantanal, MT**. Tese, 119 f. Universidade Federal De São Carlos, 2011.

- FERREIRA, D. DA S. Modo de vida e uso dos recursos naturais em uma comunidade ribeirinha das ilhas de Abaetetuba/PA. **Revista Terceira Margem Amazônia**, v. 1, n. 2, p. 85–106, 2012.
- FIGUEIREDO, R. A. *et al.* Resiliência em sistemas socioecológicos, paisagem rural e agricultura. *Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente*, v. 5, n. 1, p. 49–57, 2017.
- FOLKE, C.; COLDING, J.; BERKES, F. Synthesis: building resilience and adaptive capacity in social ecological systems. In: **Navigating social-ecological systems: Building resilience for complexity and change** Cambridge University Press, 2003, p. 352-387.
- FREITAS, C. E. C.; NASCIMENTO, F. A. DO; SOUZA, F. K. S. DE. Levantamento do estado de exploração dos estoques de curimatã, jaraqui, surubim e tambaqui. In: **O setor pesqueiro na Amazônia: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento a indústria da pesca**. PETREIRE Jr., M.; PEIXER, J (Org) 124p. p.77–100, 2007. Projeto Manejo dos recursos Naturais da Várzea. -Manaus: Ibama/PróVárzea.
- FURTADO, L. G. **Currulistas e redeiros de Marudá: pescadores do litoral do Pará**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1987.
- FURTADO, L. G. “Reservas pesqueiras”, uma alternativa de subsistência e de preservação ambiental. In: FURTADO, L. G.; LEITÃO, W.; MELO, A. F. (Org.). **Povos da águas: realidade e perspectivas na Amazônia**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993. 292 p.
- FURTADO, L. G.; NASCIMENTO, I. H. Traços de uma comunidade pesqueira no litoral amazônico: relato sobre organização em comunidade haliêutica. In: FURTADO, L. G.; DORIS, H. (Org.). **Gente e ambiente no mundo da pesca artesanal**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi (Cleção Eduardo Galvão), 2002, 258p.
- GARTSIDE, D F; KIRKEGAARD, I R. A History of Fishing. In: **Interactions: Food, Agriculture And Environment**. Paris: EOLSS, v. II , 2009.
- HALLWASS, G. **Etnoecologia e Pesca: influência de Unidades de Conservação e aplicação do Conhecimento Ecológico Local de pescadores no manejo e conservação dos recursos pesqueiros no Baixo Rio Tapajós, Amazônia Brasileira**. 178 f. Tese. (Doutorado em Ecologia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2015.
- HALLWASS, G. **Ecologia Humana da Pesca e Mudanças Ambientais no Baixo Rio Tocantins, Amazônia Brasileira**. 91f. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS, 2011.
- IBAMA. **Ata sumária de audiência pública, 02 de junho de 2019, Itupiranga/PA**. Documento SEI nº 5616667. Itupiranga, Pará, Brasil: Disponível em: <https://sei.ibama.gov.br/processo_acesso_externo_consulta.php?id_acesso_externo=88287&infra_hash=b2a0fe59aedd92ef7812c89e6b246fa2>. 2019.
- ISAAC-NAHUM, V. J. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros do litoral amazônico: um desafio para o futuro. **Amazônia Artigos**, p. 33–36, 2006.
- ISAAC, V. J.; ALMEIDA, M. C.; GIARRIZZO, T. Food consumption as an indicator of the conservation of natural resources in riverine communities of the Brazilian Amazon. **An. Acad. Bras. Cienc.**, v. 87, n. 4, p. 2229–2242, 2015.
- JURAS, A. A.; CINTRA, I. H. A.; LUDOVINO, R. M. R. A pesca na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará. **Boletim Técnico-Científico do Cepnor**. Nota, v. 4, n. 1, p. 77–88, 2004.
- KITTINGER, J. N. *et al.* Emerging frontiers in social-ecological systems research for sustainability of small-scale fisheries. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 5, n. 3–4, p. 352–357, 2013.
- LIMA, J. L.; SOUSA, K. N. S.; BRAGA, T. M. P. Representação espacial da pesca de *Brachyplatystoma rousseauxii* (Siluriformes - Pimelodidae) em paisagens fluviais do complexo fluvio-lacustre do Itaquí, baixo Amazonas, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 4, p. 74–80, 2016.
- LINDOSO, D. P. Vulnerabilidade e resiliência: potenciais, convergências e limitações na pesquisa interdisciplinar. **Ambiente & Sociedade**, v. XX, n. 4, p. 131–148, 2017.
- MACHADO, M. M. S. **Organização social e conflitos na pesca no complexo do Macuricanã – Parintins/AM**. Dissertação, 94 f. Universidade Federal do Amazonas, 2012.
- MAGALHÃES, K. A. *et al.* A habitação como determinante social da saúde: percepções e condições de vida de famílias cadastradas no Programa Bolsa Família. **Saude e Sociedade**, v. 22, n. 1, p. 57–72, 2013.

- MARTINS, J. C. **Seletividade de captura, dinâmica populacional, análise de estoque e sustentabilidade da pesca de *Hemiodus unimaculatus* (bloch, 1794) a montante da barragem de Tucuruí, Brasil**. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca). **ufpa**. Universidade Federal do Pará - UFPA, Belém, PA, 2013.
- MARTINS, J. de S. **Fronteira: a degradação do Outro nos confins do humano**. Editora: Contexto, 2018.
- McGRATH, D. *et al.* **Diagnóstico da pesca e aquicultura do estado do Pará**: diagnóstico, tendências, potencial, estrutura institucional e políticas públicas para o desenvolvimento sustentável da pesca e aquicultura. Belém- Pará: Governo do Estado do Pará; Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura, 2008.
- MÉRONA, B.; B., JURAS, A. F., SANTOS, G.M., CINTRA, I.H.A. **Os peixes e a pesca no Baixo Rio Tocantins**: vinte anos depois da UHE Tucuruí. Brasília: Centrais Elétricas do Norte e do Brasil S.A; Eletrobras-Eletronorte; Ministério de Minas e Energia, 2010.
- MÉRONA, B. de. Pesca e ecologia dos recursos aquáticos na Amazônia. In: FURTADO, L. G.; LEITE, W.; MELLO, A. F. (Org.). **Povos da água**: realidade e perspectivas na Amazônia. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993. 292 p.
- MORAES, S. C. **Saberes da pesca**: Uma arqueologia da ciência da tradição. 2005. Tese (Doutorado em Educação), 230 f. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2005.
- MORENO, L. T. A luta para pescar: reconhecimento e direito social dos pescadores. **Revista Pegada**, v. 16, n. 2, p. 16-42, 2016.
- MPA - MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. Encontro nacional de pesca amadora. **Construindo a Política da Pesca Amadora**. Brasília, 2010. 28p.
- MPA/MMA - Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA Nº12**, de 25 de outubro de 2011. Estabelece normas gerais à pesca e no período de defeso para a bacia hidrográfica do rio Araguaia. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 de outubro de 2011, Seção 1, p. 124-125.
- MPA/MMA - Ministério da Pesca e Aquicultura e Ministério do Meio Ambiente. **Instrução Normativa Interministerial MPA/MMA Nº13**, de 25 de outubro de 2011. Estabelece normas gerais à pesca para bacia hidrográfica do rio Tocantins e período de defeso para as bacias hidrográficas dos rios Tocantins e Gurupi. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 de outubro de 2011, Seção 1, p. 127-129.
- NATURANTINS. **Portaria Naturatins nº 72**, de 26 de fevereiro 2018. Dispõe sobre a cota zero para transporte de pescado na modalidade pesca esportiva e amadora no Estado do Tocantins, 2018.
- NETO, D. G.; CORDEIRO, R. C.; HADDAD Jr, V. Acidentes do trabalho em pescadores artesanais da região do Médio Rio Araguaia, Tocantins, Brasil. **Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 21, n. 3, p. 795-803, 2005.
- NIELSEN, J. R. *et al.* Fisheries co-management-an institutional innovation? Lessons from South East Asia and Southern Africa. **Marine Policy**, v. 28, n. 2, p. 151-160, 2004.
- NORA, F. P. de M. *et al.* Pescadores da Praia Grande, Paraty, RJ: aspectos da resiliência em seu sistema socioecológico. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 40, p. 439-457, 2017.
- PINHEIRO, J. C. da R. *et al.* A pesca de *Hemiodus unimaculatus* (Bloch, 1794) na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, Pará, Brasil. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 3, n. 1, p. 13-24, 2013.
- PRYTHON, A.; CUNHA, C. V.; DIAS, C. R. G. The Fishing Productivity Assesment Upstream and Downstream of Tucuruí Hydroelectric Dam, Tocantins-Araguaia basin, Brazil. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 6, n. 4, p. 85-92, 2019.
- REBOUÇAS, G. N. M.; FILARDI, A. C. L.; VIEIRA, P. F. Gestão integrada e participativa da pesca artesanal: Potencialidades e obstáculos no litoral do estado de Santa Catarina. **Ambiente e Sociedade**, v. 9, n. 2, p. 83-104, 2006.
- RINGOLD, PAUL L. *et al.* Adaptive monitoring design for ecosystem management. **Ecological Applications**, v. 6, n. 3, p. 745-747, 1996.
- ROSA, M. F. M.; MATTOS, U. A. de O. A saúde e os riscos dos pescadores e catadores de caranguejo da Baía de Guanabara. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 15, n. 1, p. 1543-1552, 2010.
- RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueros na Amazônia brasileira**. Manaus- AM/ Ibama/PróVárzea, 2004, 272pp.
- SANTOS, M. A. S. A cadeia produtiva da pesca artesanal no estado do Pará: estudo de caso no nordeste paraense.

Amazônia: Ciência & Desenvolvimento, v. 1, n. 1, p. 61–81, 2005.

SANTOS, T. L. *et al.* Qualidade microbiológica da água para consumo humano em comunidades ribeirinhas de Itupiranga-Pa. **no prelo**, 2018.

SCHMINK, M.; WOO, C. H. The “Political Ecology” of Amazonia. In: LITTLE, P. D.; HOROWITZ, M. M.; NYERGES, E. (Ed.). **Lands and risk in the Third World**. Boulder: Westview Press, 1987. p. 38-191.

SILVA-JÚNIOR, U. L.; OVIEDO, A. F. P. Uma proposta metodológica para avaliação de sistemas socioecológicos de manejo de pesca de pequena escala na Amazônia. **Revista Ciências da Sociedade**, v. 2, n. 4, p. 125–142, 2018.

SILVA, I. S. **Migração e Cultura no Sudeste do Pará**. Dissertação (Mestrado em História), 181 f. Universidade Federal e Goiás, 2006a.

SILVA, H. P. Socio-ecologia da saúde e doença: os efeitos da invisibilidade nas populações caboclas da Amazônia. In: ADAMS, C.; MURRIETA, R.; NEVES, W. (Org.). **Sociedades caboclas amazônicas: modernidade e invisibilidade**. São Paulo: Annablume, 2006b. 364pp.

SIQUEIRA-BATISTA, R. *et al.* Moléstia de Chagas e ecologia profunda: a “luta antivetorial” em questão. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, n. 2, p. 677–687, 2011.

SMITH, Nigel J. H. **A pesca no rio Amazonas**. Manaus, 1979, 154 pp.

SISMULT, 2019. **Sistema de Monitoramento das Unidades de Conservação Lago de Tucuruí**. In: <http://sismult.ideflorbio.pa.gov.br/#/>.

STORI, F. T.; NORDI, N.; ABESSA, D. M. de S. Mecanismos socioecológicos e práticas tradicionais de pesca na comunidade caiçara da Ilha Diana (Santos, Brasil) e suas transformações. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 12, n. 4, p. 521–533, 2012.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. A etnoecologia : uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 20, n. 01, p. 31–45, 2009

TORRES, Vera Lucia Scaramuzzini. Envelhecimento e pesca: redes sociais no estuário amazônico. Belém: Cejup, 2004. (Coleção Megam/3), 2004, 238 pp.

TRINDADE, P. A. de A. **Biologia e ecologia trófica de *Hemiodus unimaculatus* (Bloch, 1794) (Characiformes: Hemiodontidae) no rio Araguari, na área de influência da usina hidrelétrica Coaracy Nunes, Amapá, Brasil**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca), 72 f. Universidade Federal do Pará, 2012.

TURNER, B. L. *et al.* A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 100, n. 14, p. 8074–8079, 2003.

VERÍSSIMO, J. **A pesca na Amazônia**. A pesca na Amazônia. Livraria Clássica Alves, Rio de Janeiro, 206 p.

WEKKE, I. S.; CAHAYA, A. Fishermen Poverty and Survival Strategy: Research on Poor Households in Bone Indonesia. **Procedia Economics and Finance**, v. 26, p. 7–11, 2015.

WINEMILLER, K. O. *et al.* Balancing hydropower and biodiversity in the Amazon, Congo, and Mekong. **Science**, v. 351, n. 6269, p. 128–129, 2016.

ZACARKIM, C. E. **Diagnóstico da Pesca Artesanal e Amadora no Rio Araguaia - To/Pa**. 2012. 61 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, 2012.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS SOBRE O MODELO DE
MONITORAMENTO ADAPTATIVO DA PESCA**



Durante 50 meses desenvolvemos em caráter experimental o modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca, que resultou em diversos processos de pesquisa e produtos técnicos e científicos produzidos. Ao longo dos capítulos desta tese *navegamos nos sistemas socioecológicos*⁸⁵ da pesca na média bacia Araguaia-Tocantins. Ao fim é necessário refletir sobre as três principais contribuições deste estudo:

1. Na linha evolutiva das metodologias utilizadas em programas de monitoramento da pesca na Amazônia, esta tese contribuiu para mais uma abordagem, que é o modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca, com ênfase no automonitoramento e na integração interdisciplinar, multimétodos, que considera os aspectos sociais, ecológicos e econômicos. A abordagem do MAP tem a capacidade de diminuir as fragilidades observadas em programas de monitoramento pois pode:

1. Compartilhar os custos de implantação com diferentes instituições com possibilidades de continuidade a longo prazo;
2. Manter um sistema de aquisição de dados em plataforma web;
3. Melhorar a delimitação e alinhamento conceitual para melhor compreensão do conceito de participativo e colaborativo;
4. Ter alcance e eficiência como suporte para a gestão pois converte informação científica para o apoio de tomada de decisão locais e para a formulação de políticas públicas.

2. O modelo de Monitoramento Adaptativo da Pesca em sistemas pesqueiros complexos, não pode ser entendido como uma metodologia que estuda aspectos isolados, mas deve caminhar junto com os princípios teóricos da ciência cidadã, participativa e colaborativa onde todos os envolvidos na cadeia produtiva da pesca devam participar de forma equiparada como parceiros e colaboradores para resolver problemas comuns nas áreas sociais, econômica e ecológicas.

3. A partir do experimento do MAP é possível afirmar que para compreender os sistemas socioecológicos não devemos isolar a compreensão da totalidade apenas por um viés. Mas devemos incorporar na complexidade existente, a compreensão da formação social como parte da ecologia, da política e da economia regional, para que as dinâmicas heterogêneas possam ser compreendidas como um todo.

⁸⁵ Termo emprestado de Folke; Colding; Berkes (2003)

Por fim deixo um conto, para refletirmos sobre os paradigmas das fronteiras interdisciplinares e avançarmos na continuidade de pesquisas integrativas e holísticas.

O Guardião das Fronteiras

a partir de George Landow

No lugar do posto de controle de saída da fronteira, o guardião do país vizinho pediu que o estudioso de Ecologia Cognitiva mostrasse seu passaporte, chamando-o:

- Ei, você, faz o quê?

A resposta foi: - Apesar do meu nome, não trabalho exatamente com Ecologia, mas com o conhecimento.

- Negativo: há muito a Filosofia se encarrega disso foi a objeção do guardião das fronteiras. Vá pleitear a sua saída pela outra porta.

- Espere; entendo o conhecimento de uma forma ampla. Ocupo-me dos signos, de todos os vestígios sensíveis ligados as intenções na produção e atribuição de sentidos, explicou o estudioso.

- Ora - refutou novamente o guarda - isso é o que faz a Semiologia. Você esta querendo burlar a segurança?

- Absolutamente! De fato - ponderou o estudioso - alguns teóricos trabalham sobre o sentido dos signos. Mas interessam-me mais diretamente as relações de poder que são travadas na arena da comunicação.

- Hum... - observou-o o guardião, desconfiado. - Sim, já entendo, trata-se então de Filosofia da Linguagem.

O estudioso ousou especificar ainda um pouco mais a sua ação e disse:

- Sim, a Filosofia da Linguagem, em especial a corrente da pragmática, aborda esse tema com muita propriedade, mas concentrando-se no que é produzido no decorrer da comunicação entre os interlocutores. Quanto a mim, procuro fixar-me em algo que vai além, buscando verificar como as ideias se transmitem e interagem entre si por meio de palavras, imagens e sons articulados, em toda a riqueza dos signos, para, então, discutir como o pensamento tem sido produzido. Trata-se de entender as dimensões técnicas e coletivas da cognição.

O soldado sorriu com desdém. "Ah, e a cognição. Ora, então você é um estudioso da Educação".

- De certo modo, sim - concordou em parte o visitante -, mas apenas se considerarmos a Educação compreendida em seus novos ambientes e espaçosos, nos quais um novo sujeito, digamos, coletivo, se movimenta... E para compreendê-la dessa

forma devemos derrubar algumas das fronteiras e construir elos com a Filosofia, com a Semiologia e com outras disciplinas das quais herdei também algumas questões, como a Lingüística, ou a Psicologia. Na verdade não há como conceber a Ecologia Cognitiva sem falar das redes de conhecimento, e não há como estudar ou entender tais redes sem antes permitir também as interconexões em nossos próprios campos.

E o estudioso terminou dizendo:

- Por isso, não solicito apenas que autorizes minha passagem, como também te peço, em nome de todos os que desenvolvem pesquisas neste momento, que te despeças da tua função, pois para exercer a minha prática e levar adiante a pesquisa, não será possível que haja guardiões de fronteiras entre os países que visito.

O guarda já ia expulsar o forasteiro, pela insolência da fala, vindo a perturbar-lhe a paz que há tanto conhecia naquele espaço-limite, quando aconteceu o inusitado: viu que atrás do Ecologista Cognitivo, e pelos lados, e mais adiante, e também por muitas outras vertentes, aproximavam-se multidões de cientistas e estudiosos e pesquisadores e professores, todos numa rebelião não organizada contra as cancelas de fronteiras, e tinham os nomes metamorfoseados: não mais ostentavam carteira de identidade de comunicador, de sociólogo, ou de historiador, ou de cientista, mas de coisas estranhas, como educador, engenheiro do conhecimento, historiador das idéias, arquiteto cognitivo, sociólogo da linguagem e coisas nesse estilo.

Viu que outros dos seus colegas tentavam reagir, mas era inútil. O companheiro vizinho era desafiado por um sociotecnólogo, enquanto recebia a notícia de que legiões de historiadores das mentalidades haviam invadido um terreno proibido.

Psicolingüístas atacavam pelo outro lado e, já sem receber maior resistência, um grupo de arte-educadores se preparava para ocupar a praça. E assim, apesar de esboçar uma reação inicial, os guardiões das fronteiras não tiveram outra opção a não ser retirar-se, resignados, deixando que fossem, por fim, apagadas as linhas tênues que marcavam os limites entre os países de uns e de outros.

Foi quando as portas se abriram e começou a história.