



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIEDADE, NATUREZA E  
DESENVOLVIMENTO**

**ERICLEYA MOTA MARINHO LIMA**

**A PESCA DO ACARI (*Pterygoplichthys pardalis*) EM SISTEMAS DE CO-MANEJO**

**NA VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS, PARÁ, BRASIL**

**SANTARÉM - PARÁ  
2020**

**ERICLEYA MOTA MARINHO LIMA**

**A PESCA DO ACARI (*Pterygoplichthys pardalis*) EM SISTEMAS DE CO-MANEJO  
NA VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS, PARÁ, BRASIL**

Tese submetida conforme as exigências para obtenção do título de Doutora em Ciências Ambientais do Programa de Pós-graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, na Linha de Pesquisa: Recursos Naturais, Biodiversidade e Bioprospecção na Amazônia.

**Orientador:** Prof. Dr. David Gibbs McGrath

**Coorientador:** Prof. Dr. Tony Marcos Porto Braga

**SANTARÉM - PARÁ  
2020**

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

---

L732p Lima, Ericleya Mota Marinho  
A pesca do Acari (*Pterygoplichthys pardalis*) em sistemas de co-manejo na várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil./ Ericleya Mota Marinho Lima. – Santarém, 2020.

154 p. : il.  
Inclui bibliografias.

Orientador: David Gibbs McGrath  
Coorientador: Tony Marcos Porto Braga  
Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Oeste do Pará, Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação Tecnológica, Programa de Pós-Graduação Doutorado em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento.

1. Pesca artesanal. 2. Planície inundável. 3. Gestão compartilhada. I. McGrath, David Gibbs, *orient.* II. Braga, Tony Marcos Porto, *coorient.* III. Título.

CDD: 23 ed. 639.3098115

## TERMO DE APROVAÇÃO

**ERICLEYA MOTA MARINHO LIMA**

### **A PESCA DO ACARI (*Pterygoplichthys pardalis*) EM SISTEMAS DE CO-MANEJO NA VÁRZEA DO BAIXO AMAZONAS, PARÁ, BRASIL**

Tese submetida conforme as exigências para obtenção do título de Doutora em Ciências Ambientais do Programa de Pós-graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, na Linha de Pesquisa: Recursos Naturais, Biodiversidade e Bioprospecção na Amazônia.

**Orientador:** Prof. Dr. David Gibbs McGrath

**Coorientador:** Prof. Dr. Tony Marcos Porto Braga

**APROVADA EM:** 24/07/2020

#### **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Jarsen Luis Castro Guimarães (PPGSND/UFPOPA)

---

Prof. Dr. Thiago Almeida Vieira (PPGSND /UFOPA)

---

Profª. Dra. Antônia do Socorro Pena da Gama (ICS/UFOPA)

---

Prof. Dr. Diego Maia Zacardi (ICTA/UFOPA)

---

Prof. Dr. Charles Hanry Faria Júnior (ICTA/UFOPA)

Aos meus pais Moisés e Rosa (*In memoriam*) e  
ao meu avô Raimundo Diniz (*In memoriam*)  
com todo o meu amor e minha gratidão.  
Saudades.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de vida, por me permitir chegar até aqui e realizar mais um sonho.

Ao meu querido esposo Celson, pelo apoio, incentivo, companheirismo e por ser meu par nesta caminhada.

Ao meu rebento Vinícius que cresce em meu ventre, por trazer um novo sentido à vida na reta final do doutorado. Estou ansiosa para o nosso encontro ♥.

Aos familiares que me apoiaram nesta jornada.

À minha querida amiga-irmã Elaine, pela amizade e parceria de sempre e às minhas amigas Jucy, Naiara, Natália, Ocilde, Ana e Marilena, pela torcida e palavras de apoio nos momentos de desânimo.

Ao meu amigo Paulo Brasil, por me ajudar na análise estatística dos dados desta tese.

À minha amiga Neriane, por me permitir acompanhá-la na sua pesquisa de campo e me ajudar a construir uma boa relação com os comunitários, e por ser exemplo de superação.

Ao amigo Fábio Sarmiento, por intermediar o contato com os líderes das comunidades e por sempre manter a calma nos banheiros do rio Amazonas, mesmo não sabendo nadar ☺.

Aos pescadores e pescadoras, pela disposição em fornecer os dados desta pesquisa. Foi uma honra ouvi-los. A cada conversa eu recebi uma aula sobre suas experiências na pesca.

Aos queridos casais Alcinei e Lindomar, e seu Antonico e dona Anita, da Comunidade Pixuna, por abrirem as portas de suas casas para me hospedar e por cuidarem tão bem de mim.

Ao seu Amarildo e à dona Mariene da Comunidade Tapará Miri, por me receberem em sua casa, pelas refeições maravilhosas e por todo apoio.

À dona Vânia e ao seu Manoel da Comunidade Salvação, pessoas incríveis que sempre me receberam com tanto carinho em sua casa, dando todo o apoio necessário.

Ao meu orientador professor David McGrath e ao meu coorientador professor Tony Braga, pela orientação e confiança para que este estudo se concretizasse.

À Sociedade para a Pesquisa e Proteção do Meio Ambiente (SAPOPEMA), pelo apoio e por ceder os dados de monitoramento participativo da pesca utilizado neste trabalho.

Às Colônias de Pescadores e Pescadores Z-20 e Z-28 pela parceria.

À Universidade Federal do Oeste do Pará e ao Programa de Pós-graduação Sociedade, Natureza e Desenvolvimento pela oportunidade de cursar o doutorado.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudo.

Aos professores do PPGSND, por serem canais na busca de conhecimentos.

Por fim, agradeço a todos aqueles que se fizeram presentes nesta jornada.



## ACARIMBÓ

Olha o acari, seu menino!  
Tá tudo vivinho,  
A cambada se faz!  
Tem uma pinga da boa  
Aqui na canoa.  
Como é bom, seu rapaz!  
Prepara um fogo, ligeiro!  
Acendo o brejeiro e não volto mais...

Acarinhou luar do teu cheiro...  
Na ponta, o braseiro,  
No prato, afirmar.  
Fumaça desenha tua fome,  
Me deixa, "si homi",  
Minh'ova provar!

Foste beirando os esteios  
Atrás do paneiro,  
Traz farinha pra cá!  
Fiz capitão pros moleques,  
Este caldo promete  
Te ressuscitar!

Acari  
Feito no tucupi  
Assado ou cozido  
Bem melhor que caviar!  
Limão,  
Sal e pimenta,  
Não vale uma menta  
Quem lhe deixa estragar!

**(Canção Acarimbó de Celson Lima e  
Wander de Andrade, composta  
especialmente para esta tese)**

## RESUMO

No Baixo Amazonas, a espécie *Pterygoplichthys pardalis*, popularmente conhecida na região como acari, é uma das dez principais espécies das pescarias regionais e, por este motivo, esta pesquisa avalia a pesca deste peixe, identificando os principais fatores que influenciam as capturas nos sistemas de co-manejo em comunidades de várzea do Baixo Amazonas, localizadas nos municípios de Santarém e Alenquer, Pará. Foi realizada pesquisa de campo nas comunidades Pixuna e Tapará Miri, no município de Santarém e Salvação no município de Alenquer. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas, observação, monitoramento participativo da pesca e amostragem de espécimes de acari. Os resultados indicam que a pesca de acari é importante tanto para o consumo quanto para a economia das famílias. As capturas ocorrem com mais frequência entre julho e novembro (período de vazante e seca) utilizando tarrafas. Os lagos de várzea são os principais ambientes de captura da espécie ao longo do ano. Os acaris, diferente da maioria dos peixes amazônicos, são comercializados vivos e em unidades. Na comunidade Salvação também é vendido em forma de farinha (piracuí) produzida artesanalmente. A pesca é influenciada pelas regras de manejo criadas pelas comunidades, pela demanda de mercado, pelo conhecimento empírico do pescador e pela sazonalidade local. As localidades que possuem as regras de manejo mais rígidas, como a restrição de determinados apetrechos de captura, são aquelas que apresentam os estoques mais saudáveis. Os pescadores possuem conhecimento refinado, comparável ao conhecimento científico encontrado na literatura, sobre aspectos biológicos e ecológicos do acari, sendo esse conhecimento aceitável para o manejo sustentável da espécie. Tais resultados contribuem para o entendimento de como a pesca do acari se desenvolve atualmente na área de estudo e podem auxiliar no manejo e na conservação deste recurso que é emblemático para o Baixo Amazonas.

Palavras-chave: Pesca artesanal. Planície inundável. Gestão compartilhada.



## ABSTRACT

In the Lower Amazon, the species *Pterygoplichthys pardalis*, popularly known as Acari, is one of the ten main species of regional fisheries and, for this reason, this research evaluates the acari fishing, aiming at identifying the main factors that influence the catches in the co-management system in floodplain communities located in the municipalities of Santarém and Alenquer, Pará. The research on the field was carried out in the Pixuna and Tapará Miri communities, in the municipality of Santarém, and Salvação in the municipality of Alenquer. The data gathering was carried out through interviews, observation, participatory monitoring of fishing and fish sampling. The results indicate that acari fishing is important both for consumption and for the families' economy. The catches occur most frequently between July and November (ebb and dry seasons). The floodplain lakes are the main capture environments throughout the year. Acaris, unlike most amazonian fish, are traded live and in units. In the Salvação community it is also sold in the form a fish flour (named *piracuí*) manually produce. The fisheries are influenced by the rules created by communities, market demand, fishermen's knowledge and the local seasonality. The locations that have the most rigid management rules, such as the restriction of certain equipments, are those with the healthiest stocks. The fishermen have refined knowledge, comparable to the scientific knowledge found in the literature, about biological and ecological aspects of the acari, and this knowledge is plausible for the sustainable management of the species. Such results contribute to the understanding of how the acari fishing is currently developed in the study area and they can also help management and conservation of this resource that is emblematic for the Lower Amazon.

Keywords: Artisanal fishing. Floodplain. Co-management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Espécime de acari <i>Pterygoplichthys pardalis</i> (Castelnau, 1855).....	43
Figura 2- Ambientes e uso da terra na várzea do Baixo Amazonas.....	47
Figura 3- Localização da área de estudo, com destaque para as três comunidades de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	48
Figura 4- Comunidade Pixuna (A), Comunidade Tapará Miri (B) e Comunidade Salvação (C), localizadas na várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	49
Figura 5- Entrevista com um pescador na Comunidade Salvação, situada em áreas de várzea no Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	51
Figura 6- Procedimentos de medição (A) e pesagem (B) de exemplares de acari ( <i>Pterygoplichthys pardalis</i> ), capturados pelos próprios pescadores nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil, entre setembro de 2018 e abril de 2019.....	54
Figura 7-Sexagem dos acaris ( <i>Pterygoplichthys pardalis</i> ), capturados pelos próprios pescadores nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil, entre setembro de 2018 e abril de 2019. A- Exposição das gônadas de uma fêmea; B- Exposição das gônadas de um macho.....	55
Figura 8- Outras fontes de renda dos pescadores de acari nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	62
Figura 9- Principais cultivos na agricultura da várzea praticados nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, no Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	63
Figura 10- Apetrechos de pesca do tipo malhadeira (A) e tarrafa (B) utilizadas para a captura do acari nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	66
Figura 11- Embarcações do tipo rabeta (A) e canoa à remo (B), utilizadas na pesca do acari nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	67
Figura 12- Frequência absoluta do uso de ambientes para a prática da pesca do acari ao longo dos meses do ano, nas comunidades Salvação (A), Pixuna (B) e Tapará Miri (C), na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	68
Figura 13- Lago Redondo utilizado pela Comunidade Tapará Miri no Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	70

Figura 14- Área de várzea conhecida localmente como Baixa utilizada pela Comunidade Pixuna no Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	71
Figura 15- - Área de restinga na várzea utilizada pela Comunidade Pixuna no Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	71
Figura 16- Captura (kg) de acari ao longo do ano nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	73
Figura 17- A captura por unidade de esforço (CPUE) da pesca do acari nos diferentes períodos hidrológicos nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	75
Figura 18- Tipos de viveiros utilizados para manter o acari vivo durante o momento da pescaria, nas comunidades estudadas na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil. A) viveiro de madeira; B) viveiro de polietileno.....	77
Figura 19- Embarcação parcialmente inundada como estratégia utilizada para manter o acari vivo após a captura nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	78
Figura 20 - Etapas da produção do piracuí na comunidade Salvação, município de Alenquer/PA. A) Peixe assado na brasa, B) Remoção da carne, C) Maceração da carne e D) Secagem/torra da carne.....	81
Figura 21- Cadeia de comercialização do acari nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	83
Figura 22- Mistura com cascas de árvores para tingimento de malhadeiras utilizado nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	89
Figura 23- Distribuição de frequência absoluta de comprimento total de fêmeas e machos de acari ( <i>P. pardalis</i> ), capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.....	105
Figura 24- Relação peso-comprimento para fêmeas (A) e machos (B) de acari ( <i>P. pardalis</i> ) capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.....	108
Figura 25- Variação sazonal dos estádios de maturidade gonadal de fêmeas de acari capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.....	109

Figura 26- Variação sazonal do fator de condição (K) de fêmeas e machos de acari ( <i>P. pardalis</i> ) capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.....	112
Figura 27- Comprimento médio na primeira maturação sexual (L <sub>50</sub> ) para fêmeas de acari da capturadas na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.....	113
Figura 28- Percentual de acaris ( <i>P. pardalis</i> ) capturados abaixo do comprimento médio de primeira maturação sexual (L <sub>50</sub> ) por comunidade, entre setembro de 2018 a abril de 2019, em áreas de várzea do Baixo Amazonas. Nível de impacto negativo: baixo > 25%; médio 25-50%; alto 50-75%; muito alto 75-100%.....	115

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Escala macroscópica de maturação gonadal para fêmeas de acari ( <i>P. pardalis</i> ) capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre setembro de 2018 e abril de 2019.....	58
Quadro 2- Principais medidas de manejo pesqueiro listadas pelos pescadores nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil....	84
Quadro 3- Principais regulamentações governamentais resultantes de acordos de pesca na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	85
Quadro 4- Cognição comparada referente ao uso de habitats e aspectos fisiológicos do acari.....	91
Quadro 5- Cognição comparada referente ao comportamento migratório e alimentar do acari.....	94
Quadro 6- Cognição comparada referente aos aspectos reprodutivos do acari.....	99

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Percentual de pescadores de acari associados (nas respectivas entidades registradas) e não associados, nas comunidades do Salvação, Pixuna e Tapará Miri, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	64
Tabela 2- Principais locais de pesca de acari nas comunidades estudadas nas estações vazante/seca e enchente/cheia na várzea do Baixo Amazonas.....	69
Tabela 3- Preço médio (R\$) do acari (unidade) conforme o tamanho do peixe nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.....	79
Tabela 4- Tabela 4- Estatística descritiva da estrutura em comprimento das fêmeas e dos machos de acari ( <i>P. pardalis</i> ), capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.....	106
Tabela 5- Estatística descritiva da estrutura em comprimento e peso de acaris ( <i>P. pardalis</i> ), capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.....	106

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1 Problemática.....</b>	<b>22</b>
<b>1.2 Objetivo geral.....</b>	<b>25</b>
<b>1.3 Objetivos específicos.....</b>	<b>25</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>25</b>
<b>2.1 A pesca na Amazônia.....</b>	<b>25</b>
<b>2.2 O co-manejo da pesca na Amazônia.....</b>	<b>28</b>
<b>2.3 A cadeia produtiva da pesca.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4 O conhecimento ecológico local de pescadores no manejo pesqueiro.....</b>	<b>39</b>
<b>2.5 O Acari (<i>Pterygoplichthys pardalis</i>) como espécie de importância pesqueira no Baixo Amazonas.....</b>	<b>42</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>46</b>
<b>3.1 Área de Estudo.....</b>	<b>46</b>
<b>3.2 Coleta e análise dos dados.....</b>	<b>50</b>
3.2.1 Caracterização da pesca de acari e identificação das medidas de manejo.....	50
3.2.2 Descrição do conhecimento ecológico local dos pescadores.....	53
3.2.3 Parâmetros populacionais e reprodutivos do acari.....	54
3.2.3.1 Estrutura em comprimento.....	56
3.2.3.2 Relação peso-comprimento.....	56
3.2.3.3 Determinação do período reprodutivo.....	57
3.2.3.4 Variação temporal da frequência de estádios de maturidade gonadal.....	56
3.2.3.5 Fator de condição.....	59
3.2.3.6 Comprimento médio na primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ).....	59
3.2.3.7 Índice de indivíduos abaixo do tamanho médio de primeira maturação sexual.....	60
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>61</b>
<b>4.1 A caracterização da pesca do Acari na várzea do Baixo Amazonas.....</b>	<b>61</b>
4.1.1 O perfil dos pescadores.....	61
4.1.2 O associativismo dos entrevistados.....	63
4.1.3 Os apetrechos e as embarcações.....	65
4.1.4 Os ambientes de pesca.....	67
4.1.5 A captura de Acari.....	72
4.1.6 A Captura Por Unidade de Esforço.....	74

4.1.7 A comercialização do Acari.....	76
4.1.8 A produção de piracuí.....	80
4.1.9 Medidas de manejo para a pesca do Acari.....	84
<b>4.2 O conhecimento ecológico local dos pescadores sobre a biologia e a ecologia do Acari.....</b>	<b>88</b>
4.2.1 O conhecimento relacionado ao uso de habitats e aspectos fisiológicos.....	88
4.2.2 O conhecimento relacionado ao comportamento migratório e hábito alimentar.....	91
4.2.3 O conhecimento relacionado aos aspectos reprodutivos.....	94
4.2.4 O conhecimento relacionado ao crescimento e à mortalidade.....	100
4.2.5 Implicações do conhecimento ecológico local para o manejo.....	102
<b>4.3 Parâmetros populacionais e reprodutivos do Acari.....</b>	<b>105</b>
4.3.1 A estrutura em comprimento.....	105
4.3.2 A relação peso-comprimento.....	107
4.3.3 Determinação do período reprodutivo através da variação temporal de estágio de maturidade gonadal.....	109
4.3.4 Fator de condição.....	112
4.3.5 Comprimento médio na primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ).....	113
4.3.6 Índice de indivíduos abaixo do tamanho médio de primeira maturação sexual .....	115
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>116</b>
5.1 Síntese da tese.....	116
5.2 Desafios da tese.....	118
5.3 Trabalhos futuros.....	119
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>121</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>147</b>
Apêndice A- Cartas de anuência das comunidades para a realização da pesquisa.....	147
Apêndice B- Roteiro de entrevista: Cadeia produtiva do Acari.....	150
Apêndice C- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	152
Apêndice D - Roteiro de entrevista na comunidade: O conhecimento ecológico local de pescadores.....	153
<b>ANEXOS.....</b>	<b>155</b>
Anexo I - Ficha de monitoramento participativo da pesca.....	155
Anexo II- Folha de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).....	156
Anexo III- Plano de Utilização do PAE Tapará – Acordo de Pesca.....	157



## 1. INTRODUÇÃO

A pesca é uma das atividades produtivas mais antiga realizada pelo homem. Desde os primórdios da civilização esta atividade faz parte das culturas humanas, contribuindo para a construção da identidade e dos modos de vida de muitas comunidades (DIEGUES, 2004). A pesca, tanto marítima como continental, constitui importante fonte de alimento, renda e geração de trabalho, além de colaborar para a permanência do homem no seu local de origem (BEGOSSI, 2004).

A Organização das Nações Unidas (ONU) considera a pesca como uma atividade estratégica para a segurança alimentar sustentável do planeta, pela capacidade de fornecer alimento proteico de alta qualidade e gerar de empregos (CMMAD, 1991). Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO), o consumo global *per capita* de pescado até a década de 1960 era de 9,9 kg, passando para 14,4 kg na década de 1990 e nos dias atuais está estimado em 20,5 kg/habitante/ano (FAO, 2018). No Brasil, O consumo de pescado gira em torno de 10 kg *per capita* ano, valor abaixo do que preconiza a Organização Mundial da Saúde como ideal, que é de 12 kg/habitante/ano (FAO; OMS, 2011; FAO, 2018).

A pesca extrativa no planeta enfrenta um cenário preocupante do ponto de sua sustentabilidade econômica, social e ambiental (CASTELLO, 2007). Historicamente, observa-se um desenvolvimento desordenado da pesca enquanto atividade econômica, em função do aumento da demanda por pescado em razão do crescimento populacional humano, das melhorias nas tecnologias de captura e nos procedimentos de conservação e armazenamento do peixe, entre outros fatores (MCGRATH et al.,1993). Soma-se a isto a dificuldade cada vez maior de se controlar a pesca ilegal (CASTELLO, 2008).

Com base nas análises de avaliação de estoques de peixes comerciais marinhos realizadas pela FAO, a participação das unidades populacionais de peixes em níveis biologicamente sustentáveis diminuiu de 90% em 1974 para 68,6% em 2013. Desta forma, 31,4% dos estoques de peixes foram estimados como capturados a um nível biologicamente insustentável e, portanto, sobre-explorados (FAO, 2016).

No Brasil, o maior esforço no levantamento da situação dos estoques pesqueiros marinhos ocorreu entre 1995 e 2005, com o desenvolvimento do Programa Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE). O estudo concluiu que os principais recursos explorados não permitiam aumento de produção

com o aumento do esforço de pesca, pois a maioria já se encontrava plenamente explorada ou sobreexplorada naquele período (SERAFIM, 2007).

Infelizmente, não existe um estudo semelhante ao REVIZEE para as pescarias em águas continentais brasileira. As informações disponíveis são mais completas para as pescarias ao longo da calha do rio Solimões-Amazonas, no Norte do país (BATISTA et al., 2012). É nessa região que ocorrem as principais pescarias em águas continentais brasileiras, sendo que seus estados são responsáveis por mais da metade da produção nacional de pescado neste tipo de ambiente (VIANA, 2013).

A pesca em águas continentais se caracteriza por ser predominantemente de pequena escala, com desembarques dispersos em diversos, pequenos e muitas vezes remotos portos, o que dificulta o monitoramento da atividade. Além disso, é altamente complexa em relação à sazonalidade, apetrechos empregados, variedade de habitats explorados e diversidade de espécies capturadas (PETRERE, 1978; MERONA; BITTENCOURT, 1988; WELCOMME et al., 2010; HALLWASS et al., 2011).

As pescarias continentais são ainda responsáveis pela geração de empregos, renda e segurança alimentar de milhões de pessoas (FAO, 2015, 2016). Portanto, um melhor entendimento da dinâmica desse tipo de pescaria é fundamental para o desenvolvimento de políticas públicas que visem a conservação dos ecossistemas aquáticos e dos meios de vida das populações que dependem fortemente desses recursos (BERKES et al., 2001; WELCOMME et al., 2010; DE GRAAF et al., 2015).

Compete à ciência pesqueira, proporcionar as bases científicas à gestão da pesca. De acordo com Saetersdal (1984) o princípio geral de gestão das pescarias é obter o melhor aproveitamento possível dos recursos pesqueiros em benefício da sociedade, tendo em vista que a utilização destes recursos está condicionada à correta gestão e conservação destes. As investigações pesqueiras têm contribuído para o avanço do conhecimento e dos métodos de gestão mais apropriados para atingir a sustentabilidade das capturas em todo o mundo (JENNINGS et al., 2001).

Durante muito tempo, a ciência da pesca se resumiu basicamente aos estudos sobre a dinâmica das populações dos organismos úteis à atividade. Uma evidência disso é que as referências mais citadas nesse ramo enfocam-se quase que exclusivamente na biologia e na ecologia dos peixes (WALTERS, 1986; HILBORN; WALTERS, 1992; WOOTTON, 1998). Porém, os cientistas pesqueiros perceberam que para uma gestão eficaz das pescarias, principalmente as dos países em desenvolvimento, era preciso dar suficiente atenção ao

elemento humano nos estudos de pesca (BERKES et al., 2001; SALAS, GAERTNER, 2004, FULTON et al., 2011).

Segundo McGoodwin (2002) e Castello (2008), os processos sociais que crescentemente ameaçam as populações de peixes não podem ser marginalizados dos estudos que pretendem melhorar a gestão das pescarias, pois somente o entendimento sobre a biologia e a ecologia das populações de peixes não é suficiente para determinar estratégias de exploração pesqueira que sejam sustentáveis. Um dos motivos pelo qual cerca de 34,4% dos estoques pesqueiros do mundo estarem sobreexplorados (FAO, 2016) talvez seja a pouca atenção dada aos processos humanos que afetam a atividade, além das capturas desordenadas da pesca industrial (PAULY; ZELLER, 2016). A atividade pesqueira envolve uma série de fatores (histórico-culturais, ambientais, sociais, políticos e econômicos) e, nesse sentido, coloca-se a necessidade de articular conhecimentos, saberes e ciências para propiciar uma visão mais integrada da pesca e perceber a riqueza e as nuances deste universo (BERKES et al., 2001).

No mundo inteiro a gestão da pesca ainda tem sido feito através da abordagem convencional, de modo que os pesquisadores estudam a biologia e a dinâmica populacional do recurso, passam a informação à agência de manejo e a agência determina regras para a administração que, às vezes, são implementadas na prática. Entretanto, para muitos países tropicais, inclusive o Brasil, esse enfoque no manejo pesqueiro é inadequada para a pesca por que não existem recursos humanos e financeiros em quantidades suficientes para que essa abordagem funcione com um mínimo de eficácia (CASTELLO, 2007; CASTELLO, 2008).

O grande esforço mundial dedicado à gestão da pesca que se resumia praticamente à avaliação das unidades populacionais, com foco geográfico nos países do Norte e enfoque disciplinar na biologia e, em certa medida, na economia, não serviu às necessidades da gestão da pesca dos países do Sul. Portanto, foram desenvolvidas novas abordagens de gerenciamento que incluíssem formas de acessar o conhecimento dos pescadores para enriquecer a informação disponível e abordagens colaborativas para incluir os usuários dos recursos no processo de gestão (BERKES et al., 2001; SALAS; GAERTNER, 2004).

A partir dessas abordagens foi desenvolvido o modelo de gestão participativa ou compartilhada, também denominado de co-manejo ou co-gestão, que refere-se aos sistemas de gestão em que grupos de usuários e agências de gestão governamental colaboram na definição, implementação, monitoramento e, em alguns casos, aplicação de regulamentos para o acesso e utilização do recurso pesqueiro (MCGRATH et al., 2015).

Esses sistemas de gestão são reconhecidos mundialmente como uma alternativa viável para a efetiva participação do governo e dos usuários na administração da pesca, e como um caminho para a descentralização do gerenciamento pesqueiro (POMEROY; BERKES, 1997; WILSON; NIELSEN; DENGBOLO, 2003). Tais sistemas implicam na presença de relações institucionais interescolares, devendo haver mecanismos que atuem em diferentes níveis de tomadas de decisão e provendo meios de lidar adequadamente com aspectos complexos e adaptativos característicos desses sistemas (OSTROM, 2002; BERKES, 2006).

No Brasil, existem diversos processos de gestão participativa da pesca que ocorrem em unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável, e fora das unidades de conservação, como os acordos de pesca no manejo comunitário de lagos na Amazônia, os fóruns de co-gestão na região Sul, e demais processos de co-gestão da pesca em águas interiores e costeiras (KALIKOSKI et al., 2009).

Na Amazônia, existem bons exemplos de comunidades que foram efetivamente capacitadas para administrar seus recursos pesqueiros. Um exemplo notável de capacitação comunitária para a gestão da pesca artesanal vem ocorrendo na várzea, desde o início dos anos 60, com o aumento da pressão da pesca comercial sobre os estoques de peixes da região (MCGRATH et al., 1993; BATISTA et al., 2004; CASTELLO et al., 2009). Isso estimulou o surgimento de iniciativas de gestão baseadas na comunidade, pelas quais os pescadores começaram a restringir o acesso de grandes embarcações da pesca comercial aos lagos próximos das suas comunidades (MCGRATH et al., 1998; MCGRATH et al., 2004).

Estas iniciativas são conhecidas localmente sob a designação geral de acordos de pesca, e representam uma importante estratégia para controlar o acesso e a consequente degradação do recurso (MCGRATH et al., 1999, 2004). Segundo McGrath et al., (2007), os acordos são um passo na direção de alcançar um equilíbrio entre os interesses individuais e coletivos, gerando benefícios em ambas as dimensões. Em 2003, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) sancionou legalmente esses acordos locais como um instrumento formal de gestão das pescarias, que desde então se tornou uma alternativa para atingir metas de conservação e prevenir a sobreexploração de importantes espécies de peixes (MCGRATH et al., 2004).

As avaliações de recursos da pesca em pequena escala na Amazônia são raras, e isso dificulta a gestão dessas pescarias. Castello et al., (2011) avaliaram a sustentabilidade dos recursos pesqueiros na pesca artesanal na várzea do Baixo Amazonas e constataram que os estoques de algumas espécies parecem estar moderadamente explorados, com algumas espécies-chave apresentando sinais típicos de sobreexploração. No entanto, tal estudo se

limitou a relacionar os critérios de comprimento corporal observados com os dados de avaliação de estoque previamente publicados e não constituiu uma avaliação formal de estoques, o que exigiria estudos detalhados de dinâmica populacional utilizando métodos apropriados, como por exemplo, análise de rendimento por recruta, segundo os autores.

A espécie *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855), conhecida popularmente na região como acari, é mencionada pelo estudo de Castello et al., (2013) como aquela mais importante em nível comunitário na várzea do Baixo Amazonas. Um estudo anterior na mesma área descobriu que o acari está sofrendo diminuições marcadas no comprimento médio corporal. Embora faltem avaliações detalhadas da população desta espécie, está claro que os estoques locais requerem a atenção imediata de gerência (CASTELLO et al., 2011). Como o *P. pardalis* está entre as espécies mais consumidas pelas comunidades, tal excesso de confiança nos dados de desembarque das pescarias regionais pode ocultar ameaças importantes à segurança alimentar das famílias (CASTELLO et al., 2013). Portanto, em virtude da importância socioeconômica do acari para várias comunidades ribeirinhas de várzea do Baixo Amazonas, é imprescindível o interesse pela proteção, pelo gerenciamento e pelo extrativismo sustentável desta espécie.

O conhecimento local e a cultura dos pescadores apresentam fontes informação que podem ajudar a melhorar a gestão das pescarias artesanais desta espécie de notada importância para a região. Segundo McGoodwin (2002), a cultura dos pescadores pode ocupar um lugar de destaque no desenvolvimento e na eficácia do manejo da pesca artesanal. No Brasil, várias pesquisas voltadas à cultura e ao conhecimento local de populações tradicionais para a conservação de recursos naturais, deram as principais referências aos princípios e métodos atualmente utilizados (POSEY, 1983; DIEGUES, 1989; BEGOSSI; GARAVELLO, 1990; MARQUES, 1991).

Estudos realizados por Silvano et al., (2006), Silvano et al., (2008), Batista e Lima (2010), Barboza e Pezzuti (2011), Silvano e Begossi (2012), Doria, et al., (2014) e Braga e Rebêlo (2017) mostram que as comunidades apresentam um conhecimento amplo sobre a biologia e a ecologia das principais espécies ícticas exploradas pela pesca comercial nas várias regiões do país, sendo estes resultados confirmados, em grande parte dos casos pela literatura científica. O conhecimento ecológico local de pescadores pode ser de grande valia para o desenvolvimento de medidas sustentáveis, uma vez que pode revelar informações importantes sobre o tamanho e a abundância dos peixes capturados, seus comportamentos, bem como indicar a situação dos recursos explorados na pesca atual e passada. Por isso, devem ser considerados para o gerenciamento, manejo e para as estratégias de conservação

dos recursos pesqueiros (HUNTINGTON, 2000; JOHANNES et al., 2000; SILVANO; VALBO-JORGENSEN, 2008).

A participação das populações locais é essencial para uma governança ambiental eficaz, pois suas culturas e seus conhecimentos tendem a estar mais alinhados com as leis naturais de seus ecossistemas locais, posto que elas (as populações) dependem fortemente daqueles ecossistemas (BRONDIZIO; TOURNEAU, 2016). Lamentavelmente, tais culturas e conhecimentos tornaram-se altamente vulneráveis às forças destrutivas relacionadas ao uso não sustentável dos recursos naturais e ao aumento populacional. Em virtude disso, é importante que sejam empreendidos esforços em estudos sobre o conhecimento ecológico de populações tradicionais associados ao manejo e à conservação da biodiversidade (BEGOSSE, 2015).

A pesca comercial e de subsistência realizada na Amazônia são as atividades que mais contribuem para a geração de emprego (95%) no setor pesqueiro, sendo a pesca de subsistência responsável por 57% do total de pescado capturado na Amazônia brasileira (ALMEIDA et al., 2006).

A produção e o comércio de peixes no Baixo Amazonas, bem como em outras áreas amazônicas, são influenciados ainda por valores culturais que de alguma forma motivam em maior ou menor escala o consumo das espécies ícticas no mercado local (BARTHEM; FABRÉ, 2004; MURRIETA, 2001; BRAGA, et al., 2016; COE2004LHO, et al., 2017). Apesar da pesca artesanal ser relevante para a economia local, ainda apresenta várias lacunas de informações sobre seu potencial nos diferentes ambientes amazônicos, fundamentalmente devido à falta de dados sistemáticos e contínuos para quantificar e caracterizar esta atividade (ALMEIDA et al., 2006).

Como citado anteriormente, o acari é uma das principais espécies de peixes consumidas pela população do Baixo Amazonas, porém não se tem até o momento conhecimento científico estruturado e sistematizado sobre a cadeia produtiva da pesca desse importante recurso pesqueiro. A análise da cadeia produtiva da pesca do setor artesanal visa, principalmente, identificar os pontos que necessitam de ajustes (NAVARTE et al., 2007; WAMUKOTA et al., 2014).

De acordo com Rippel e Lima (1999), no interior de um sistema econômico existe uma grande diversidade de atividades que se relacionam, denominadas de relações de encadeamento. Neste sistema, uma atividade depende da outra e são capazes de gerar mercado, difundir técnicas produtivas e prover transformações sociais dentro da região em que o sistema está inserido. Desta forma, compreender a cadeia produtiva da pesca das

espécies-alvo da região é um dos aspectos fundamentais para o estabelecimento de estratégia e ações para o fortalecimento da atividade no contexto do desenvolvimento regional. Assim, é importante a realização de estudos que gerem conhecimento a respeito da cadeia produtiva da pesca do acari, pois pode contribuir para a elaboração de estratégias de comercialização que estejam em sintonia com ordenamento e manejo pesqueiro em bases sustentáveis.

### **1. 1 Problemática**

Na Amazônia, a atividade pesqueira se destaca em relação às demais regiões do Brasil, tanto costeiras quanto de águas interiores, pelos seguintes aspectos: (i) riqueza de espécies exploradas; (ii) quantidade de pescado capturado; e (iii) dependência da população tradicional em relação à pesca (BARTHEM; FABRÉ, 2004). O pescado representa, de fato, a principal fonte proteica para aos habitantes da região, principalmente para os ribeirinhos, que consomem peixes durante seis dias da semana, o que resulta em uma taxa média de 169 kg/hab/ano (ISAAC et al., 2015).

Atualmente, o desenvolvimento da pesca na Amazônia está pautado por duas estratégias de manejo que estão em constante discussão, sendo uma baseada no Manejo Científico centralizado no Estado, e a outra no Co-Manejo, esta última especialmente nas áreas de várzea (MCGRATH et al., 1993; MCGRATH et al., 1998; MCGRATH et al., 2015; CASTRO; MCGRATH, 2001; BENATTI et al., 2003; OVIEDO; BURSZTYN, 2003, 2017; OVIEDO et al., 2015; CAMPOS-SILVA; PERES, 2016).

O modelo centralizado no Estado, também denominado de Modelo Tecocrata parte do pressuposto que o recurso pertence à sociedade e que, portanto, o Estado é o responsável pelo seu manejo a fim de aproveitar todos os benefícios que podem ser extraídos de maneira sustentável e equitativa. O Estado assegura o direito de acesso a todos os pescadores, desde que estejam licenciados para a atividade, e as medidas de controle para a produção máxima sustentável são baseadas no conhecimento científico. Assim, é o Estado quem elabora e implementa regras para assegurar que o nível de captura não exceda a capacidade produtiva do recurso. Esse modelo requer uma extensa infraestrutura institucional, para monitoramento e fiscalização dos pescadores, incluindo programas de pesquisa para coleta e análise de dados básicos sobre biologia, ecologia e economia pesqueira (MCGRATH et al., 1998; MCGRATH et al., 1999).

Em contrapartida, o co-manejo está organizado em torno de sistemas de lagos de várzea e das populações locais. A gestão é realizada por um grupo específico, que controla o acesso e o uso de um território pesqueiro definido, estabelecendo regras de regulação para o

uso dos recursos. O elemento central dessa estratégia é o acordo de pesca, em que uma ou mais comunidades delimitam um conjunto de lagos de várzea e baseadas no saber local e em conjunto com assessoria técnica de instituições governamentais, científicas e ONGs, definem regras para a gestão sustentável da pesca (MCGRATH et al., 1993; MCGRATH et al., 1998; MCGRATH et al., 1994). A simples criação de regras não assegura o sucesso do co-manejo, sendo necessário que as regras formuladas sejam compatíveis com o sistema ecológico, social e econômico (CASTRO; MCGRATH, 2001). A fiscalização é exercida pelos comunitários ou pelo grupo de usuários com a finalidade de prevenir infrações. Entretanto, o Estado permanece com papel central de fiscalizador, com poder de polícia, e com o dever de promover políticas pesqueiras que incentivem a produção sustentável dos recursos (POMEROY; BERKES, 1997; MCGRATH et al., 2008).

Nas áreas de várzeas da Amazônia, a partir da década de 1960 a pesca comercial passou a ser a principal atividade econômica em razão da expansão do mercado consumidor de pescado, das inovações tecnológicas na atividade (mudanças em esforço de captura, transporte e capacidade de armazenamento), das políticas de fomento e do declínio da produção da juta (CASTRO; MCGRATH, 2001; PEREIRA, 2004). Todos esses fatores contribuíram para a intensificação da pesca comercial, o que aumentou consideravelmente a pressão sobre os estoques pesqueiros locais (MCGRATH et al., 2004).

O aumento da pressão sobre os estoques aliado à falta de autoridade governamental na regulamentação da atividade pesqueira, fizeram com que os conflitos de pesca proliferassem em toda a Amazônia, despertando assim preocupação com a proteção e a conservação dos ambientes de pesca e dos recursos pesqueiros por parte de várias comunidades ribeirinhas, que passaram a se organizar para implementar sistemas de co-manejo nas regiões de várzea (CHAPMAN, 1989; HARTMANN, 1989; AZEVEDO; APEL, 2004; PEREIRA, 2004; RUFFINO, 2005). Portanto, a iniciativa do co-manejo surgiu do movimento de base das comunidades da várzea que, preocupadas com a pressão excessiva da pesca comercial, assumiu o controle dos lagos e implementou acordos coletivos para regular as pescarias locais (MCGRATH et al., 1993; MCGRATH et al., 2004).

Apesar da diversidade de peixes amazônicos, apenas uma parcela muito reduzida dessa diversidade é explorada comercialmente pela pesca (SANTOS et al., 2006). Entre seis e doze espécies representam mais de 80% do desembarque nos principais portos da região (MERONA; BITTENCOURT, 1988; BARTHEM; FABRÉ, 2004; GONÇALVES; BATISTA, 2008; BATISTA, et al., 2012; DORIA et al., 2012). Além disso, existem indícios de sobreexploração de espécies ícticas importantes, como o pirarucu (*Arapaima gigas*), o



tambaqui (*Colossoma macropomum*), a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), o filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*) e o surubim-tigre (*Pseudoplatystoma tigrinum*) (RUFFINO; ISAAC, 1999; FABRÉ; BARTHEM, 2005, PETRERE et al., 2004; RUFFINO, 2005).

A sobrepesca está relacionada, sobretudo ao histórico de captura ligado a pressão de mercado, tanto para a subsistência como para a comercialização. Some-se a esse processo a ausência de práticas de manejo e os descumprimentos dos períodos do defeso, período em que a pesca é vetada para a proteção das espécies durante as fases mais críticas de seus ciclos de vida, como a época de sua reprodução ou ainda de seu maior crescimento. Portanto, mesmo considerando que as pescarias na Amazônia explorem centenas de espécies de peixes, medidas de manejo devem ser concentradas nas espécies-alvo das capturas (HALLWASS; SILVANO, 2015).

No Baixo Amazonas, o acari é uma das principais espécies registradas nos desembarques dos portos da região com captura anual de aproximadamente 300 toneladas (RUFFINO et al., 2002; RUFFINO et al., 2005; RUFFINO et al., 2006; TOMÉ-SOUZA et al., 2007). Na várzea da região, o acari é a espécie mais abundante nas capturas das comunidades ribeirinhas (CASTELLO et al., 2013; HALLWASS; SILVANO, 2015). Estudos complementares nessas áreas mostram que o comprimento médio corporal dos acaris tem diminuído em todas as comunidades onde são mais capturados, indicando com isso sinais típicos de sobreexploração dos estoques desta espécie (CASTELLO et al., 2011). Como o acari está entre as espécies mais consumidas pelas comunidades locais, a sua escassez pode impactar a segurança alimentar e o sustento dos pescadores artesanais que dependem das capturas tanto para a alimentação de suas famílias quanto para complemento de renda. Portanto, é importante produzir conhecimentos que contribuam para a compreensão da pesca da espécie em questão.

O acari é uma espécie de comportamento predominantemente sedentário, habitando preferencialmente os lagos de várzea (FERREIRA et al., 1998; SANTOS et al., 2006; SOARES et al., 2008). Esta característica biológica do acari pode ter grande potencial para o manejo local, pois conforme Castro e McGrath (2001), as regras dos acordos de pesca tendem a ser mais eficientes para as espécies ícticas sedentárias do que para as espécies migradoras.

Nos mercados de peixes da cidade de Santarém, os vendedores e consumidores confirmam a preferência da população pelo acari, porém destacam que nos dias atuais essa preferência tem mudado em virtude da indisponibilidade do produto no mercado (BRAGA et al., 2016). Além disso, a maior frequência de exemplares pequenos nos mercados, quando o

produto está disponível, também tem contribuído para a mudança no consumo da espécie, pois o consumidor prefere acaris maiores e mais gordos, afirmam os autores.

Este estudo avalia a pesca desta espécie nos sistemas de co-manejo da várzea da região, partindo da seguinte questão norteadora: Quais os principais fatores que influenciam a pesca de acari em sistemas de co-manejo na várzea dos municípios de Santarém e Alenquer?

Três hipóteses orientaram este estudo, são elas: i) a pesca do acari é influenciada pelas regras de manejo, pela demanda de mercado, pelo conhecimento do pescador e pela sazonalidade local; ii) os locais que possuem regras de pesca mais rígidas, como a restrição de uso de malhadeiras, são aqueles que apresentam os estoques mais conservados; iii) os pescadores possuem refinado conhecimento sobre aspectos biológicos e ecológicos do acari, sendo possível ser utilizado para o manejo sustentável da espécie.

## **1.2 Objetivo geral**

Avaliar a pesca de acari (*Pterygoplichthys pardalis*) em comunidade sob sistemas de co-manejo na várzea do Baixo Amazonas.

## **1.3 Objetivos específicos**

- ✓ Caracterizar a pesca de acari e identificar as medidas de manejo pesqueiro adotadas pelas comunidades;
- ✓ Descrever e analisar o conhecimento tradicional de pescadores sobre a biologia e ecologia do acari e as implicações para o manejo;
- ✓ Estimar parâmetros populacionais e reprodutivos do acari e suas implicações para o manejo sustentável da espécie.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 A Pesca na Amazônia**

Na Amazônia, a pesca apresenta grande importância desde o período anterior à colonização, quando os índios já faziam do pescado um importante componente nutricional, bastante utilizado na alimentação das tribos (VERÍSSIMO, 1895). O referido autor apresenta uma importante coleção de informações históricas com enfoque maior no Baixo Amazonas, onde destaca que já no século XV a administração do império colonial aproveitava o potencial

pesqueiro da região para a alimentação local e para o comércio, que posteriormente passou a utilizá-lo como moeda de pagamento e de troca no século XVII.

A tecnologia empregada na captura do pescado foi evoluindo desde o contato entre os índios e os europeus. Arcos e flechas foram amplamente utilizados na pesca pré-colonial (VERÍSSIMO, 1895). Após séculos utilizando métodos tradicionais, essa atividade sofreu grandes impactos, sendo que um dos mais importantes ocorreu na década de 1960 com a introdução dos fios de nylon para a confecção das malhadeiras, por serem bem mais duradouros e econômicos (BATISTA et al., 2004). Petreire (1978) já mostrava o uso frequente das malhadeiras de nylon na pesca comercial na década de 1970, sendo estes os principais métodos utilizados na captura de pescado na região até os dias atuais (BATISTA et al., 2012).

O cenário da pesca na Amazônia sofreu grandes alterações a partir da década de 1960, resultado de políticas de desenvolvimento implantadas na região (CHAPMAN, 1989). Entre estas políticas destaca-se a de modernização do setor pesqueiro que resultou na criação da Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), a qual concentrou esforços para a modernização da frota pesqueira industrial do estuário para a criação de programas educacionais em engenharia de pesca nas universidades federais, baseadas numa estratégia de manejo científico (MCGRATH, 2012).

No final da década de 1970, a pesca comercial tornou-se predominante na Amazônia, surgindo assim a necessidade de manejar os recursos pesqueiros (MCGRATH et al., 2004). A alta complexidade da região devido a sua extensão, a ação deficiente do poder público e à exclusão da pesca como prioridade nos programas governamentais de gerenciamento de recursos naturais da região, permitiram o aumento descontrolado da exploração (MCGRATH et al., 1993; ISAAC; BARTHEM, 1995).

Na Amazônia, como já referido anteriormente, o pescado representa a principal fonte proteica para a população amazônida, especialmente para os ribeirinhos que vivem às margens dos rios e lagos da região. De acordo com Cerdeira et al., (1997), Batista et al., (1998); Fabré e Alonso (1998) e Braga et al., (2008), os ribeirinhos consomem entre 370 e 600 g de pescado *per capita* por dia, o que corresponde a um consumo anual de aproximadamente 169 kg *per capita*/ano (ISAAC et al., 2015). Diante dessas estimativas, se observa a importância e a dependência das populações tradicionais da Amazônia à pesca e a necessidade de gestão adequada dos recursos pesqueiros que garantam a segurança alimentar dessas populações.

A atividade pesqueira na Amazônia brasileira movimenta cerca de R\$ 400 milhões e envolve aproximadamente 368 mil pescadores (ALMEIDA et al., 2006) e tem produção estimada em torno de 166 mil toneladas de pescado (MPA, 2013). Ressalta-se ainda que a pesca comercial e a pesca de subsistência representam a maior fonte de geração de empregos do setor, sendo que há muito tempo estas pescarias têm desempenhado um papel fundamental na economia regional. Contudo, as estatísticas oficiais não apresentam dados que revelem o potencial de parte da cadeia produtiva do setor pesqueiro, o que faz com que sua importância não seja devidamente reconhecida pelo governo e pela sociedade (ALMEIDA et al., 2004).

As pescarias amazônicas seguem um padrão sazonal com destacada variabilidade anual de habitat e espécies. Esse padrão gera forte dependência das capturas de peixes com os ciclos hidrológicos naturais dos rios da região e os pescadores precisam desenvolver estratégias de pesca para minimizar a variabilidade sazonal (MERONA; BITTENCOURT, 1988; MERONA, 1995; ISAAC et al., 2016). Assim, os ambientes, as características climáticas e a dinâmica sazonal de alagação na Amazônia determinam a distribuição e a ecologia dos recursos pesqueiros, e conseqüentemente o comportamento do pescador. Além disso, a pesca é influenciada pela cultura local e pelos fatos históricos da macroeconomia regional, nacional e até internacional, que causam mudanças na forma e intensidade de exploração dos recursos pesqueiros amazônicos (BARTHEM; FABRÉ, 2004).

A pesca na Amazônia é considerada artesanal de pequena escala, pois exige pouco em termos de capital e tecnologia. Esta atividade é responsável pela maior parte da produção pesqueira da região, onde uma parcela do que é produzido é direcionada para a subsistência do pescador e de sua família, e a outra é comercializada nos mercados locais (BAYLEY; PETRERE, 1989; ISAAC; BARTHEM, 1999; BATISTA et al., 2004). É uma atividade que contribui de maneira significativa para a economia regional e gera efeitos em outros setores econômicos (ALMEIDA et al., 2006). Para os pescadores artesanais, a pesca de pequena escala é um modo de vida, um setor que incorpora riqueza cultural e que traz benefícios para a coletividade (DIEGUES, 1989).

O aumento na demanda por pescado tem levado ao incremento do esforço de pesca na Amazônia. A alta pressão sobre as espécies ícticas pode levar a um quadro de sobrepesca dos estoques e alterações no ecossistema que afeta negativamente a renda dos pescadores e a economia regional das pescarias locais de pequena escala (PETRERE et al., 2004; HALLWASS et al., 2011; BEGOSSI et al., 2017).

Além do elevado esforço, alterações ambientais podem igualmente interferir no equilíbrio dos estoques pesqueiros (PERRY et al., 2005; CHEUNG et al., 2013; BARROS;

ALBERNAZ, 2014; ENGELHARD et al., 2014; SORRIBAS et al., 2016). Outros fatores como o desmatamento, a poluição dos rios por mercúrio e agrotóxicos e a construção de barragens têm impactado a ictiofauna amazônica e conseqüentemente a pesca na região (JUNK; MELLO, 1990; MALM et al., 1990; SAMPAIO et al., 2006; KEMENES et al., 2008; CASTELLO et al., 2013; FEARNSTIDE, 2015; LIMA et al., 2017; CASTELLO et al., 2017).

Forsberg et al., (2017) examinaram potenciais impactos à montante e à jusante das seis maiores barragens planejadas para a Amazônia Ocidental, na região Andina. Dentre os impactos previstos está a redução nos rendimentos de peixes à jusante da barragem. Tal redução na produção de peixe deverá ocorrer devido à diminuição do suprimento de sedimentos e nutrientes para os rios e planícies de inundação após o barramento. De acordo com os referidos autores, isso resultará em graves impactos sobre os meios de subsistência, economia e fornecimento de proteínas para as populações que vivem da pesca à jusante das barragens.

## **2.2 O co-manejo da pesca na Amazônia**

O co-manejo é um modelo de gestão dos recursos naturais que tem atraído a atenção de vários estudiosos nos últimos anos. No co-manejo, a idéia central é o compartilhamento de poder e responsabilidade entre o Estado e grupos de usuários de recursos na gestão de recursos naturais (PINKERTON, 1989). Na abordagem de co-manejo, a gestão dos recursos naturais passa de um processo centralizado no Estado, baseado no conhecimento científico, para um processo de descentralização de tomada de decisão que engloba níveis locais, de colaboração entre Estado e usuários, baseado na integração entre conhecimento científico e conhecimento local (MCCAY; JENTOFT, 1996).

O co-manejo da pesca pode ser definido como uma parceria em que o governo, a comunidade de usuários de recursos locais (pescadores), agentes externos, como as instituições de fomento e pesquisa, as organizações não governamentais e outras partes interessadas do setor pesqueiro (proprietários de barcos, estabelecimentos de turismo, etc.) compartilham a autoridade e a responsabilidade para tomar decisões sobre a gestão de pescarias (BERKES et al., 2001). Assim, tal abordagem descende de um processo participativo e cooperativo entre Estado, usuários do recurso e demais partes interessadas, resultando em divisão e compartilhamento de responsabilidades entre os diferentes atores (CARLSSON; BERKES, 2005).

Para Jentoft et al., (1998), é fundamental que os usuários de recursos estejam envolvidos no processo de gerenciamento, participando ativamente na tomada de decisões, implementação e execução de regulamentação por que possuem conhecimento que podem contribuir com a ciência pesqueira, produzindo soluções mais esclarecidas, efetivas e equitativas para o desafio da gestão. Argumentam ainda que a participação dos usuários melhora a legitimidade do regime regulatório e, portanto, o seu cumprimento, ou seja, à medida que os usuários participam do processo de tomada de decisão e demais etapas do manejo, eles aceitam e cumprem as restrições do manejo, as quais eles próprios ajudaram a estabelecer. Porém, isso não é simples como parece, pois o envolvimento de usuários na gestão da pesca é um assunto altamente controverso, visto que em muitos casos essa participação divide, em vez de unir vários grupos de usuários. Assim, muito ou pouco envolvimento parece igualmente problemático (JENTOFT; MCCAY, 1995).

A participação do usuário é o reconhecimento de que estes são habilitados para a tomada de decisão no processo de gestão, e sempre há a possibilidade de que alguns ganhem, enquanto outros perdem ou são excluídos por completo desse processo. A questão de como os usuários devem estar envolvidos no processo tem muitas respostas possíveis, no entanto, nenhuma delas é fácil, pois não há soluções simples para os problemas de gerenciamento. O que parece bom na teoria pode ser impraticável na realidade. O que é eficiente de uma perspectiva econômica pode ser social e culturalmente prejudicial. O que faz sentido em termos biológicos pode ser desprezado em termos sociais e econômicos. Além disso, a gestão da pesca é uma questão política e conseqüentemente se relaciona com interesses conflitantes, valores e diferentes pontos de vista. Os grupos de usuários podem se beneficiar da cooperação, mas ao mesmo tempo, eles podem ter um ao outro membro com comportamento oportunista (JENTOFT; MCCAY, 1995).

Para a melhor compreensão do co-manejo da pesca, é importante destacar algumas características dos recursos pesqueiros que são levadas em conta no manejo. Os peixes, bem como outros organismos aquáticos passíveis de exploração são frequentemente considerados recursos comuns. Tais recursos caracterizam-se pela não exclusividade e subtrabilidade. A não exclusividade se refere à dificuldade de excluir usuários de acessar um determinado recurso, devido à natureza física do mesmo. A subtrabilidade remete que a subtração de uma unidade do recurso diminui sua disponibilidade para os demais usuários. Assim, os recursos comuns é uma classe de recursos para qual a exclusão é difícil e o uso conjunto envolve subtração (BERKES et al., 1989; FEENY et al., 1990).

Tanto a não exclusividade quanto a subtrabilidade se aplicam aos recursos pesqueiros em muitos casos. A característica da não exclusividade está no fato dos organismos aquáticos, como os peixes, se deslocarem, alguns podem realizar deslocamentos de longa distância, como por exemplo, os grandes bagres amazônicos que migram do estuário à foz do rio Amazonas (BARTHEM et al., 1991; BARTHEM, GOULDING, 1997; DUPONCHELLE et al., 2016; BATISTA, et al., 2018). A subtrabilidade refere-se à ideia de que uma vez que os peixes são capturados por um pescador, o estoque para os outros pescadores é reduzido (BERKES et al., 2001).

Em a “Tragédia dos Comuns” popularizada por Garret Hardin em 1968, o autor faz uma metáfora sobre o manejo de recursos naturais, tendo como foco principal a superexploração de recursos usados de forma comunal. Segundo Hardin (1968), o crescimento populacional ocasionaria um uso desmedido dos recursos, principalmente àqueles de uso coletivo, levando a uma ineficiência no nível de utilização do recurso e a uma tendência para seu uso excessivo. Assim, a hipótese levantada pela "tragédia dos comuns" declara que o livre acesso e a demanda irrestrita a um recurso natural terminam por condená-lo estruturalmente por conta de sua superexploração. Hardin aponta que a sobre-exploração dos recursos de uso coletivo é inevitável uma vez que os indivíduos para suprir suas necessidades individuais tendem a maximizar o uso do recurso ao longo do tempo, o que resulta no seu esgotamento. Para Hardin, esses recursos deveriam ser privatizados ou mantidos como propriedade do Estado que, por sua vez, definiria as regras de acesso e uso.

Hardin fez confusão entre a intrínseca natureza dos recursos e o regime de direito de propriedade sob os quais os recursos são manejados. Os recursos comuns podem estar submetidos a quatro diferentes tipos de regimes de propriedade, são eles: (i) livre acesso, ausência de direitos de propriedade bem definidos, o acesso aos recursos não é regulado, sendo livre e aberto a qualquer pessoa; (ii) propriedade estatal, no qual o controle de acesso e uso dos recursos são estabelecidos pelo Estado; (iii) propriedade privada, os direitos são individuais ou de um grupo privado e; (iv) regime de propriedade comunal, no qual os direitos são pertencentes a um grupo de usuários (uma comunidade, por exemplo) que excluem a ação de indivíduos externos, ao mesmo tempo em que regulam o uso por membros da comunidade local (FEENY et al., 1990).

Além de considerar que todo recurso comum é de livre acesso, Hardin também concluiu em seu ensaio que os usuários são incapazes de estabelecer e fazer cumprir regras de uso do recurso a fim evitar a sobre-exploração. Para o autor, a única maneira eficaz de evitar a tragédia dos comuns é por meio da privatização ou controle estatal (HARDIN, 1968). As

ideias de Hardin influenciaram políticas de gestão dos recursos naturais de países desenvolvidos e em desenvolvimento, onde o controle estatal dos recursos comuns é adotado como a maneira de assegurar o manejo sustentável.

A proposta de Hardin (1968) baseada no controle dos recursos comuns pelo Estado teve grande aceitação por vários cientistas e decisores políticos ao redor do mundo. O Estado passou a impor regimes de propriedade governamental sob áreas anteriormente de propriedade comunal como se fossem áreas de livre acesso, ditando regras para o uso dos recursos. O controle estatal, sobretudo nos países em desenvolvimento, ocorreu na teoria, mas não na prática (BERKES, 1989). Entre as causas da ausência e a ineficácia do Estado tem-se a falta de conhecimento suficiente para ditar regras que levem ao manejo sustentável dos recursos, a falta de capacidade de monitoramento do comportamento dos usuários, aplicação de punições injustas e altos custos administrativos (OSTROM, 1990).

Diante do discurso da ineficiência da gestão dos recursos comuns pelo controle estatal, a participação dos usuários passou a ser discutida para o manejo dos recursos naturais (MCCAY; JENTOFT, 1996). No que tange aos recursos pesqueiros, há exemplos práticos que apontam para soluções alternativas, que não envolve somente a centralização no Estado ou a privatização. São casos em que os próprios usuários, pescadores, instituíram regras de uso e acesso aos recursos pesqueiros, seja pela limitação de apetrecho de captura, pela restrição da capacidade de embarcação, pelo sistema de rodízio nas áreas de pesca, dentre outras. Os pescadores, baseados no conhecimento sobre as espécies e os ambientes, podem ser capazes de discutir o uso do recurso de forma mais ajustada à sua realidade (BERKES et al., 2001).

Elinor Ostrom se destaca entre os estudiosos que defendem que as comunidades podem ser capazes de se organizar para gerir seus recursos comuns. Ostrom não ignora que as tragédias relacionadas ao uso de recursos de bem comum ocorram, mas com base em casos práticos analisados também observa que determinadas comunidades humanas se auto-organizam para gerir esses recursos e fazem isso de maneira sustentável. Em vários dos seus estudos, Ostrom procurou verificar quais regras formais e informais influenciam uma comunidade ao uso sustentável dos recursos comuns, considerando que a coerção, repressão e controle centralizado do Estado não são as únicas soluções para esse dilema (OSTROM, 1990, 1999, 2002; OSTROM; GARDNER, 1993).

De acordo com Ostrom et al., (2007), os desafios para a sustentabilidade dos recursos naturais são reais e as soluções para o manejo dos recursos comuns não é uma panaceia, que muitas vezes é prescrita como solução simples para os sistemas socioecológicos altamente complexos. Para a referida autora, é necessário que os estudiosos do tema tenham cautela e



desenvolvam teorias de diagnóstico baseadas nas lições que podem ser aprendidas com pesquisas empíricas sobre sistemas socioecológicos, buscando desvendar porque alguns planos levam esses sistemas à melhoria e outros a desastres. O desafio é evitar soluções padronizadas e procurar o tipo adequado de soluções para nichos específicos e adaptá-los a situações particulares.

Na Amazônia, o co-manejo pesqueiro iniciou nas áreas de várzea e tem sido discutido como uma possível solução para estratégias de pesca que integrem a conservação e o desenvolvimento da região. A várzea compõe os ecossistemas aquáticos amazônicos cuja principal característica é representada pelo pulso de inundação (variações no nível das águas dos rios) e abrange a área que alaga periodicamente pelo transbordamento dos rios de água branca da calha principal para suas margens laterais (JUNK et al., 1989). As águas submetem as terras a constantes retoques e a ablação das margens dá-se pelo fenômeno das “terras caídas”. Segundo Sternberg (1998), esse fenômeno arrebatou as terras marginais, tragando, com a mesma indiferença, cemitérios, plantações e pastagens, ameaçando as moradias quando os proprietários não as recuam a tempo.

A paisagem de várzea varia frequentemente devido à hidrodinâmica do rio Amazonas e de seus tributários de águas barrentas que transformam continuamente o ambiente da várzea, caracterizando essa área pelo seu intenso dinamismo (SIOLI, 1985). É na várzea que se encontra a maior faixa contínua de solos férteis da Amazônia e, historicamente, foi onde se concentrou as mais intensas atividades de pesca e de agricultura (ADAMS et al., 2005). As características desse ambiente como a fertilidade natural dos solos, proximidade dos rios, que servem como canal de transporte, e dos lagos altamente piscosos, favoreceram maior concentração humana em tempos pré-coloniais e atuais (ADAMS et al., 2006; LIMA et al., 2007). As comunidades de várzea são compostas por dezenas de famílias, as quais possuem alto grau de parentesco entre si (MURRIETA, 2001; CASTRO, 2006; FUTEMMA, 2006).

A partir da década de 1960 a pesca comercial passou a ser a principal atividade econômica da várzea em razão da expansão do mercado consumidor de pescado, de inovações tecnológicas na atividade, de políticas de fomento e do declínio da produção da juta (principal atividade econômica anterior à pesca) (MCGRATH et al., 1993; PEREIRA, 2004). Todos esses fatores contribuíram para a intensificação das pescarias comerciais na Amazônia aumentando consideravelmente a pressão sobre as populações de peixes nos ambientes de várzea (MCGRATH et al., 1993).

Diante da ausência do Estado em fiscalizar as pescarias e na tentativa de diminuir a pressão sobre os estoques pesqueiros dos lagos situados no interior das comunidades, os

pescadores locais se mobilizaram (com apoio da igreja católica e organizações de base locais) para restringir acesso de pescadores externos aos lagos e assim implementar os sistemas de co-manejo (MCGRATH et al., 2004). As regras relacionadas à punição dos infratores e fiscalização, inicialmente, não foram bem definidas, porém era claro a preocupação das comunidades ribeirinhas com a proteção e a conservação dos ambientes de pesca e dos recursos pesqueiros (CASTRO, MCGRATH, 2001; AZEVEDO, APEL, 2004).

A mobilização dos pescadores e a organização social na várzea foi um processo influenciado pela Igreja Católica durante a década de 1980 através do Movimento de Educação de Base (MEB) e das Comunidades Eclesiais de Base (CEB's) (MCGRATH, et al., 2004). Tanto o MEB quanto as CEB'S eram fundamentados na Teologia da Libertação que tinha como objetivo a conscientização das classes menos favorecidas, sobretudo do meio rural para lutar pela apropriação dos seus direitos e a preservação do meio ambiente, ao invés da orientação comercial (MCGRATH, 2012; GAMA, 2016). Essas influências em tal processo foram essenciais para o movimento de resistência dos pescadores e a formação de lideranças locais (MCGRATH et al., 2004; ALLEGRETTI, 2008).

No início dos anos 1990, ocorreu a implantação do Projeto IARA, uma colaboração entre a Agência Técnica Alemã – GTZ e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) para o desenvolvimento do manejo dos recursos naturais na várzea do Baixo Amazonas com base na participação social (MCGRATH et al., 2008). A partir do ano 2000, visando dar continuidade às ações do Projeto IARA desenvolveu-se o Projeto de Manejo de Recursos Naturais da Várzea (ProVárzea) do Programa Piloto de Proteção das Florestas Tropicais (PPG-7), coordenado pelo IBAMA no período de 2001 a 2007 (SANTOS, 2005). Nesse sentido, o Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM, organização não governamental, em parceria com a Colônia de Pescadores do município de Santarém-PA coordenou o projeto “Várzea” entre os anos 1994 a 2013 na região do Baixo Amazonas (MITRAUD; MCGRATH, 2013). Diante desse contexto, foram lançadas as bases para um sistema de co-manejo pesqueiro (MCGRATH et al., 2008).

Inicialmente, o IBAMA resistiu aos acordos de pesca, não reconhecendo o direito das comunidades em definir regras para a pesca além das regras oficiais estabelecidas pelo órgão ambiental (MCGRATH et al., 1999). No entanto, em virtude do número crescente de conflitos e graças aos resultados de pesquisas que permitiram a melhoria dos sistemas de gestão, o órgão concluiu que uma abordagem mais participativa era aceitável (MCGRATH et al., 2004). Como resultado, o IBAMA legitimou as práticas comunitárias de manejo por meio da implementação dos Conselhos Regionais de Pesca e da transformação dos acordos de pesca

em portarias. Estes conselhos são compostos por representantes de todas as comunidades localizadas em torno de um sistema de lagos, consistindo na instituição responsável pela elaboração e implementação dos acordos de pesca (MCGRATH et al., 2008).

Em 2003, o IBAMA publicou a Portaria nº 29 que definiu critérios para regulamentação dos acordos de pesca. Os acordos foram definidos como “um conjunto de normas específicas, resultantes de acordos de consenso entre os usuários dos recursos de pesca encontrados em uma determinada área geográfica, ou um conjunto de regras estabelecidas por comunidades ribeirinhas, a fim de definir o acesso e formas de uso dos recursos de pesca em uma região específica” (IBAMA, 2003). Esta portaria reconheceu iniciativas de gestão comunitária de pesca e abriu o caminho para a sua integração na estrutura regulatória formal (MCGRATH et al., 2015).

Entretanto, o IBAMA não legitimou a exclusividade do uso dos recursos pesqueiros dos lagos às comunidades, baseados no Decreto Lei 221/1967 que considera o meio aquático e os recursos nele existentes de domínio público (MCGRATH et al., 2004; 2008). Críticas apontam que o órgão ambiental confundiu domínio público do recurso hídrico (acesso à navegação) com o direito ao uso dos recursos pesqueiros. Assim, os acordos não restringem o acesso à base comum de recursos, mas garantem medidas aplicadas a todos os usuários envolvidos na manutenção da sustentabilidade (OVIEDO; BURSZTYN, 2003).

Alguns trabalhos demonstraram que o co-manejo pesqueiro pode ser uma estratégia promissora para o desenvolvimento dos recursos da várzea amazônica. No município de Santarém, no Oeste do Estado do Pará, foi demonstrado que os lagos controlados pelos acordos de pesca têm uma produtividade 60% maior do que nos lagos onde não são adotadas práticas de manejo (ALMEIDA et al., 2002). Uma das comunidades que apresenta destaque no co-manejo nessa região é a comunidade da Ilha de São Miguel, lugar que mantém um sistema de manejo de lagos desde 1985 (FERREIRA; SILVA, 2017). O estudo de McGrath et al., (1994) indicou que a produção pesqueira nos lagos manejados da Ilha de São Miguel foi 22% maior do que em outros lagos da região onde não era feito o manejo da pesca.

No Estado do Amazonas, a Reserva de Desenvolvimento Sustentável de Mamirauá (RDSM), no município de Tefé, a regulamentação da pesca do pirarucu, por exemplo, é feita com base no Plano de Manejo e nos estatutos das Associações Comunitárias. Entre os anos de 1999 (início das práticas de manejo) e 2007, a população adulta de pirarucus em lagos manejados quase triplicou, passando de 4.500 para 12 mil indivíduos, enquanto o número de pescadores cresceu de 40 para mais de 100 pescadores (CASTELLO et al., 2011).

Entre 2002 e 2009, a área de pesca de Maraã, também localizada na RDSM, passou de 50 pescadores e de uma captura total de 5,5 toneladas/ano para 510 pescadores e uma captura total de 119 toneladas (AMARAL et al., 2011). Em duas outras reservas no estado do Amazonas foram replicadas as lições aprendidas na RDS Mamirauá. A primeira foi a Reserva Extrativista Baixo Juruá, nela o estoque de pirarucu cresceu em 142% entre os anos 2006 e 2011 e a renda alcançou cerca de US\$ 26.000, em 2011, e envolveu 50 famílias. A segunda foi a Reserva Extrativista do Rio Jutai, onde o estoque do pirarucu cresceu 147% entre 2005 e 2011 (OVIEDO et al., 2015).

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

No co-manejo, ainda que haja casos em que as instituições forneçam apoio organizacional, logístico, financeiro e teórico para o desenvolvimento de organização comunitária e de projetos de manejo dos recursos naturais locais, em muitas oportunidades a população local cria sua própria estrutura organizacional de maneira robusta, sendo esse, um fator bastante citado na literatura como positivo para o desenvolvimento de arranjos de co-manejo (MCGRATH et al., 1998; RUFFINO, 2001; BENATTI et al., 2003). Vale ressaltar que o respaldo do Estado nesse processo é essencial, acarretando na definição de regras que estejam em conformidade com a estrutura legal do Estado (MCGRATH et al., 2004).

O surgimento dos acordos de pesca na Amazônia demonstra que os grupos de usuários locais são agentes ativos que se relacionam com o recurso, entre si, e com o sistema externo, e respondem aos problemas ambientais alterando a forma de organização social de acordo com a estrutura de limites e as oportunidades do sistema (MCGRATH et al., 1993; MCGRATH et al., 1998). Embora as intenções sejam boas e talvez o caminho a trilhar seja esse, há que se considerar que os acordos de pesca ainda se encontram em fase de experimentação, e têm ação localizada e, em alguns casos, suscitam dúvidas quanto à sua legalidade formal, não sendo, portanto, um mecanismo capaz de fazer frente a uma situação mais generalizada e que requer solução de longo prazo (SANTOS, SANTOS, 2005).

### 2.3 A cadeia produtiva da pesca

Atualmente, as análises das atividades produtivas vinculadas ao setor primário da economia, como é o caso da pesca artesanal, requerem um novo enfoque, o qual deve estar fundamentado nas concepções da cadeia produtiva (ARAÚJO, 2003). O estímulo ao desenvolvimento sustentável do setor pesqueiro e sua estruturação pela consolidação das cadeias produtivas, dentro de suas peculiaridades, torna-se imprescindível. As cadeias produtivas são comumente definidas como uma sucessão de operações de transformações dissociáveis capazes de ser separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico. Ainda, traz implícito um conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem, entre todos os estados de transformação, um fluxo de troca entre fornecedores e clientes de um setor produtivo (BATALHA, 2001; CINTRA et al., 2007).

As cadeias produtivas estabelecem sequência de atividades que se completam, sendo decompostas em segmentos, como: fornecedores de insumos e serviços, sistemas produtivos, indústrias de processamento e transformação, agentes de distribuição e comercialização, e consumidores (DINIZ et al., 2010). Tais segmentos são influenciados por ambientes institucional e organizacional, que estão relacionados com o conjunto de regulamentos, normas, leis, políticas públicas e ações da iniciativa privada, além de instituições governamentais e financeiras que afetam a cadeia produtiva (SANTANA, 2004; SANTOS; SANTOS, 2005).

A característica interdisciplinar da atividade pesqueira, como suas inúmeras interfaces com a economia, sociologia, antropologia, biologia, engenharia e diversas outras ciências, faz com que o setor seja passível de ser analisado através de estudos que atuem nas etapas da cadeia produtiva. No cenário atual da atividade pesqueira em que o custo operacional vem evoluindo consideravelmente e o volume desembarcado apresenta tendência de estagnação e até de declínio, se exige uma compreensão sistêmica das relações entre os agentes econômicos que compõem a cadeia produtiva do pescado, visando viabilizar as operações em seus diferentes segmentos (CASTELLO, 2010).

Os segmentos básicos que compõem a cadeia produtiva da pesca são: o fornecimento de insumos, a produção, o armazenamento e transformação do pescado, o transporte e a distribuição e, por fim, o consumidor. O primeiro segmento da cadeia envolve o suprimento de bens e insumos necessários ao desenvolvimento da atividade, no qual se incluem as embarcações, os motores, apetrechos de pesca e os insumos básicos como gelo, combustível e alimentos para as refeições durante as pescarias. A base da cadeia produtiva, o segmento da

produção de pescado, envolve as empresas pesqueiras e, em maior proporção, os pescadores artesanais. Esse é o segmento que mais absorve mão-de-obra na cadeia (SANTOS, 2005).

No elo subsequente da cadeia estão inseridas as atividades de armazenamento e processamento de pescado. No caso da pesca artesanal, o armazenamento é feito pelo próprio pescador que, de modo geral, acondiciona o pescado em recipientes com gelo e, em menor proporção, efetua a salga do produto para posterior consumo e/ou comercialização. Quando se trata de empresas, após a captura e conservação, o produto é submetido ao processamento que envolve a elaboração de cortes, resfriamento e congelamento para a comercialização em mercados mais exigentes, nos centros urbanos regionais, nacionais e internacionais (SANTOS, 2005).

Os segmentos de transporte e distribuição envolvem os agentes responsáveis pela condução do produto, ao longo dos diferentes canais de comercialização, até a chegada ao consumidor. Estes agentes exercem um papel importante dentro da cadeia produtiva, pois executam tarefas indispensáveis que viabilizam a comercialização do pescado nos mercados locais, regionais, nacionais e internacionais (PINHEIRO et al., 2014). No caso do pescado comercializado no mercado local, estas funções são desempenhadas por atravessadores e outros intermediários. Nos mercados nacional e internacional, a participação das empresas é mais representativa. O extremo final da cadeia produtiva é o mercado consumidor de onde emana todo o estímulo de mercado (SANTOS, 2005). O consumidor, dependendo de sua origem e nível de renda, adquire o pescado em feiras livres, peixarias, supermercados ou sob a forma de pratos prontos em restaurantes (JESUS et al., 2015).

As atividades do setor pesqueiro em toda região amazônica sempre foram fundamentais para população residente, e estão tipicamente atreladas aos hábitos culturais e à história da própria região (DINIZ et al., 2010). Desta forma, é fundamental considerar que o aproveitamento econômico da riqueza pesqueira seja dado por meio de cadeias produtivas setorializadas, conforme a especificidade dos produtos e mercados consumidores (PARENTE; BATISTA, 2005). Sem o conhecimento das cadeias produtivas de pescado e dos tipos de insumos que as abastecem, torna-se difícil a definição e operacionalização de políticas públicas, que uma vez ausentes reduz a produtividade no uso dos recursos (BATISTA et al., 2007).

No Baixo Amazonas, a pesca artesanal é fundamental para a economia da região, assumindo importante papel socioeconômico na ocupação de mão de obra, geração de renda e oferta de alimentos para a população, especialmente para as comunidades do meio rural. Nos centros urbanos, o pescado tem dois destinos: as feiras de peixe e os frigoríficos, e a

distribuição do desembarque entre esses mercados varia dependendo da cidade (ALMEIDA et al., 2006). O Baixo Amazonas compreende a região que se estende ao longo do rio Amazonas, desde a foz do rio Madeira até a foz do rio Xingu, e perpassa os municípios de Santarém, Alenquer, Monte Alegre, Óbidos, Oriximiná, Prainha, Belterra, Mojuí dos Campos, Placas, Juruti, Almeirim, Curuá, Faro, Porto de Moz e Terra Santa (VERNER, 2004; MITRAUD; MCGRATH, 2013).

Os pescadores comerciais e de subsistência são o núcleo do setor pesqueiro no Baixo Amazonas, ao redor dos quais existe uma rede de empreendimentos que fornece gelo, combustível, equipamentos de pesca e barcos (ALMEIDA et al., 2006). Nas áreas de várzea, a pesca de subsistência é de extrema importância para o setor pesqueiro regional, mas a sua contribuição para o total capturado e para o desenvolvimento da economia da várzea muitas vezes não é reconhecida. Na região de Santarém, por exemplo, estima-se que o total desembarcado por pescadores de subsistência (comercializam o pescado em menor escala) seja aproximadamente duas vezes o total desembarcado por pescadores comerciais (ALMEIDA et al., 2006; LORENZEN, et al., 2006).

A cidade de Santarém, localizada à margem direita do rio Tapajós, na confluência com o rio Amazonas, é o principal porto de desembarque pesqueiro do Baixo Amazonas (BATISTA et al., 2004; RUFFINO et al., 2005), suprindo o mercado de pescado para uma população de aproximadamente 300.000 habitantes (IBGE, 2010). Santarém recebe pescado de uma ampla região e existem dois frigoríficos atualmente na cidade, que executam o processamento de produtos de terceiros. Por outro lado, há grande variedade de pescadores ribeirinhos, autônomos e dependentes que abastecem a cidade. Esses pescadores vivem em comunidades no entorno de centros urbanos e utilizam canoas motorizadas para transportar o produto das pescarias (BATISTA et al., 2007).

Dois principais tipos de pesca são realizados na região de Santarém: a pesca de peixe liso e a pesca de peixe de escama. O primeiro tipo se concentra em dois grupos de peixe liso, espécies que fazem migração de longas distâncias, como a dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*) e a piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), que são capturadas principalmente nos canais principais do rio Amazonas e espécies que migram a curta distância como o mapará (*Hypophthalmus spp.*) e o fura-calça (*Pimelodina flavipinnis*) que são capturadas também nos lagos. O segundo tipo inclui uma grande variedade de espécies, das quais os characídeos e os ciclídeos se destacam, capturadas principalmente em ambientes lacustres. Esses dois tipos de pescaria abastecem mercados distintos. Os peixes lisos são comprados por frigoríficos que exportam peixe congelado para outras regiões do Brasil, enquanto a maior

parte do peixe de escama é comercializada nos mercados locais e consumida na região (ALMEIDA et al., 2009).

A cadeia produtiva da pesca na região está relacionada ao padrão sazonal das pescarias que muda de acordo com as espécies-alvo. Assim, as espécies capturadas para a comercialização nos mercados locais variam de acordo com a flutuação do nível das águas dos rios, e isso estabelece ao mercado uma dinâmica de produção influenciada fortemente pelos períodos de águas altas e águas baixas (ISAAC et al, 2016). O período de maior produção de pescado ocorre na época da seca (águas baixas), no segundo semestre do ano (ISAAC et al., 2004).

#### **2.4 O conhecimento ecológico local de pescadores no manejo pesqueiro**

As comunidades tradicionais são detentoras de um rico e complexo conjunto de conhecimentos e estratégias de uso dos recursos naturais presentes em seus territórios (PEREIRA; DIEGUES, 2010; BARROS, 2012). Vários autores ao redor do mundo têm estudado como estas comunidades se relacionam e utilizam os recursos da natureza (TOLEDO et al., 2003; BEGOSSI, 2004; XU et al., 2006; RAMIRES et al., 2007; BEGOSSI; SILVANO, 2008; SILVANO, et al., 2008).

Diegues (2000) define o conhecimento das populações tradicionais como o saber e o saber-fazer, a respeito do mundo natural e sobrenatural, gerado no âmbito da sociedade não urbano/industrial e transmitido oralmente de geração em geração. Para Aguiar et al., (2012), tal conhecimento é vital para a manutenção da cultura de uma comunidade e sua forma de vida. Infelizmente, muitas práticas culturais vêm sendo diluídas, ou mesmo perdidas, em sociedades tradicionais. Segundo Berkes (1999), a perda desse conhecimento tem sido atribuída às inovações tecnológicas, às pressões devido ao crescimento populacional, à quebra dos sistemas tradicionais sociais, à perda do controle das populações locais sobre áreas e recursos, e às mudanças de visão devido à urbanização.

Os saberes locais são baseados numa complexa relação entre um sistema de crenças, um conjunto de conhecimentos e de práticas produtivas, e podem ser mais bem compreendidos através de estudos interdisciplinares baseados principalmente em disciplinas como a Sociologia, Geografia, Biologia, Antropologia e Ecologia humana (TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2009). De acordo com Berkes et al., (2000), os biólogos conservacionistas, os antropólogos, os etnobiologistas, outros estudiosos e a indústria



farmacêutica compartilham todo o interesse pelos conhecimentos tradicionais por razões científicas, sociais ou econômicas.

As interações do homem com a natureza e a utilização dos recursos naturais podem ser abordadas em estudos científicos sob a perspectiva da etnobiologia, a qual trata da organização cognitiva e da significação cultural da natureza expressa por meio de categorias próprias das diferentes populações humanas (POSEY, 1986). O entendimento dessas interações pode ser importante para a conservação da biodiversidade e manejo dos recursos naturais (BEGOSSI, 2004; TOLEDO; BARRERA-BASSOLS, 2009; SILVANO; BEGOSSI, 2012).

Para Baleé (1993), a etnobiologia é mais do que um campo teórico de pesquisa, é um campo prático para estudar as relações homem/natureza focado na interpretação da natureza que faz uma dada cultura e na adaptação humana ao ambiente. Begossi (2004) atribui como principal objetivo da etnobiologia a compreensão da percepção humana sobre os recursos naturais. Assim, a etnobiologia apresenta-se como um amplo campo de estudo formado por vários ramos, dos quais a etnoictiologia é um deles.

A etnoictiologia pode ser interpretada como a busca da compreensão do fenômeno da interação entre o homem e os peixes, que engloba aspectos tanto cognitivos quanto comportamentais (MORRILL, 1967; MARQUES, 1995). Para o sucesso das pescarias, os pescadores artesanais lançam mão de um detalhado conhecimento sobre o ambiente e as espécies que capturam. Trata-se do que a ciência nomeia etnoconhecimento ictiológico, isto é, um conhecimento adquirido e acumulado através das gerações contendo aspectos da ecologia de peixes, além de relações entre essas espécies e as variáveis ambientais que as cercam (CLAUZET et al., 2007). Marques (2001) afirma que alguns grupos de pescadores possuem um conhecimento acurado e muitas vezes compatível com o conhecimento ictiológico acadêmico que é importante para aperfeiçoar o seu comportamento em um sistema de presa/predador.

No Brasil, as pesquisas etnoictiológicas envolvem conhecimento ecológico local acerca de hábitos alimentares dos peixes (SILVANO; BEGOSSI, 2002; MOURÃO; NORDI, 2003; BATISTELLA et al., 2005; BRAGA; RÊBELO, 2014; RAMIRES et al., 2015; SANTOS et al., 2016), movimentos migratórios (COSTA-NETO et al., 2002; SILVANO et al., 2006; BATISTA; LIMA, 2010); uso de habitats (PINHEIRO, 2004; CLAUZET et al., 2007; BARBOZA; PEZZUTI, 2011); etologia (ANDREOLI et al., 2014; SILVA et al., 2014; LOPES; BOZELLI, 2014), reprodução (SILVANO, et al., 2006; BRAGA; REBÊLO, 2017; LIMA; BATISTA, 2012), entre outros aspectos.

Os pescadores também empregam o uso dos conhecimentos sobre peixes como indicadores de mudanças ambientais e ecológicas nos sistemas aquáticos (ALMEIDA; PINHEIRO, 2005; HALLWASS et al., 2013; GUERREIRO et al., 2016; BARBOSA et al., 2017). Todos esses estudos verificaram que os pescadores exibem um conhecimento detalhado sobre a biologia e ecologia dos peixes, o qual geralmente se assemelha com as observações científicas.

A atual crise da atividade pesqueira artesanal está fortemente associada a problemas de ordem institucional, cujos reflexos se evidenciam, por exemplo, na elaboração de regras de uso dos recursos feitas por meio de um processo centralizador, com decisões tomadas unilateralmente e que são incongruentes com as características locais da pesca e dos ecossistemas (KALIKOSKI et al., 2002; KALIKOSKI; SATTERFIELD, 2004). Desta forma, a abordagem etnoictiológica se apresenta como uma forma de inserir as comunidades tradicionais na gestão dos recursos pesqueiros (BEGOSSI, 1995; STEAD et al., 2006; BARROS, 2012; SILVANO, 2013; DORIA et al., 2014).

As abordagens mais atuais do manejo da pesca artesanal consideram as comunidades locais de pescadores como parte integral do sistema de manejo, uma vez que analisa a atividade como um sistema social e ecológico integrado, que reconhece a interdependência entre a preservação e conservação dos ecossistemas aquáticos, manutenção das populações exploradas e bem estar social e econômico dos pescadores, como geração de renda e segurança alimentar (CINNER et al., 2005; SULTANA; THOMPSON, 2007; BEGOSSI et al., 2012; OBURA, 2012). Nesse sentido, o envolvimento das comunidades de pescadores artesanais no manejo da pesca pode ser importante porque os pescadores em algumas situações exibem regras sociais e estratégias de pesca que podem favorecer a conservação dos recursos pesqueiros, como a territorialidade e o manejo comunitário de recursos (BEGOSSI, 1995; BERKES, 1999).

Para Kalikoski et al., (2006), é de grande importância a realização de trabalhos que busquem no pescador artesanal as soluções para os problemas do sistema ambiental da pesca. Para isso, deve-se priorizar o conhecimento dos pescadores, o qual abrange o conjunto de informações, interesses e valores da relação entre a comunidade local e o meio ambiente de que fazem parte, transmitido através de gerações, mas geralmente desconsiderado pelas ciências naturais (BERKES, 1999; NEIS; FELT, 2000).

Tal conhecimento, que faz parte dos meios de produção dos pescadores artesanais, pode complementar o saber científico e diminuir as atuais deficiências no entendimento da relação entre as atividades humanas e os ecossistemas, além de servir como subsídio para

criação, avaliação e/ou reestruturação de planos de manejo dos recursos pesqueiros baseadas em uma ética que busca a preservação do ser humano integrado ao meio ambiente (SEIXAS; BERKES, 2003).

## **2.5 O Acari (*Pterygoplichthys pardalis*) como espécie de importância pesqueira no Baixo Amazonas**

A região amazônica brasileira tem uma imensa rede hidrográfica composta de rios, igarapés e lagos, com quantidades de espécies ícticas que vivem nesses ambientes (LOWE-MCCONNELL, 1999; SANTOS; SANTOS, 2005). Barthem e Goulding (1997), estimaram a diversidade de peixes entre 2.000 e 3.000 espécies, Reis et al. (2003) indicaram 1.800 e Buckup et al., (2007), identificaram 1.443 espécies. Apesar da diversidade de peixes amazônicos, apenas uma parcela muito reduzida dessa diversidade é explorada comercialmente pela pesca (SANTOS et al., 2006).

No que tange as espécies de peixes exploradas pela pesca comercial na Amazônia, estas foram contabilizadas por Barthem (1995) em mais de 200 espécies. Apesar do número de espécies ser bastante elevado, poucas são as espécies ou grupos de espécies responsáveis por grande parte do volume registrado nos desembarques. Entre seis e doze espécies representam mais de 80% do desembarque nos principais portos da região (MERONA; BITTENCOURT, 1988; BARTHEM; FABRÉ, 2004; ISAAC; RUFFINO, 2004; GONÇALVES; BATISTA, 2008; DORIA et al., 2012). Ao longo da calha do Solimões-Amazonas as doze principais espécies representam 66,1% da produção desembarcada (BATISTA et al., 2012).

No Baixo Amazonas, região que se estende ao longo do rio Amazonas do limite entre os Estados do Pará e Amazonas até a foz do rio Xingu, a espécie *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855) também conhecida popularmente como acari ou acari-bodó, é uma das principais espécies registradas nos desembarques dos portos da região (RUFFINO et al., 2002; 2005; 2006; TOMÉ-SOUZA, et al., 2007). Nas áreas de várzea do Baixo Amazonas, o acari é a espécie mais abundante nas capturas realizadas pelos pescadores das comunidades ribeirinhas, o que revela a importância de tal espécie para a segurança alimentar dessas populações (CERDEIRA et al., 1997; CASTELLO et al., 2013; HALLWASS; SILVANO, 2015).

Importante comercialmente, o acari tem o período da sua reprodução protegido pela Instrução Normativa (IN) nº 22 de 04 de julho 2005 do Ministério do Meio Ambiente,

conhecida como o defeso da espécie. Esta IN proíbe anualmente no período de 1º de dezembro a 30 de março, a pesca, o transporte, a comercialização e o armazenamento do acari (*Pterygoplichthys pardalis*) nos municípios ao longo do rio Amazonas, no Estado do Pará. Tal IN foi publicada sob influência dos projetos apoiados pelo ProVárzea (VIDAL et al., 2015).

O acari é uma espécie de água doce que pertence à Ordem Siluriformes e à Família Loricariidae. Exibe comportamento predominantemente sedentário, ou seja, não realiza migrações entre os ambientes aquáticos seja para fins de alimentação ou de reprodução, e habita preferencialmente o fundo de lagos e rios de água branca e clara, locais de substrato mole, composto por lama e detritos (FERREIRA, et al., 1998; SANTOS et al., 2006.; FERREIRA, et al., 2006; SOARES, et al., 2008). O acari é detritívoro, se alimenta de matéria orgânica particulada e microrganismos associados, como algas, protozoários, fungos e bactérias (YOSSA; ARAÚJO-LIMA, 1998)

Morfologicamente, o acari apresenta o corpo coberto de placas ósseas e possui a boca localizada na região ventral, semelhante a ventosas, rodeada por lábios expandidos que exibem um par de barbilhões (FERREIRA et al., 1998; SANTOS et al., 2006). Adicionalmente, possui a conformação corporal hidrodinâmica, com o ventre achatado e o dorso arredondado, que possibilita ficar imóvel nas correntezas, economizando energia na exploração do fundo dos rios (SHAEFER ; LAUDE, 1986). A coloração do corpo é marrom escuro com pequenas listras irregulares por todo o corpo. A região ventral é coberta por pele áspera com pontos escuros próximos e, às vezes, coalescendo-se uns aos outros (ZAWADZKI; CHAMON, 2013). Possui nadadeira dorsal grande que facilmente é reconhecida por ser constituída por um espinho e 11 a 14 raios ramificados, além de nadadeira adiposa (Figura 1). É uma espécie considerada de médio porte que alcança 50 cm de comprimento (FERREIRA et al., 1998.; BRITSKI et al., 1999; CHAVEZ et al., 2006).

**Figura 1-** Espécime de acari *Pterygoplichthys pardalis* (Castelnau, 1855).



Foto: Ericleya Lima

A espécie usufrui de respiração aérea acessória, processada através do estômago, que tem formato de “U” com paredes extremamente finas e ricamente vascularizadas na porção posterior. Por ser um órgão respiratório acessório, o estômago não retém o alimento, sendo apenas uma passagem para o intestino longo e enovelado. Em ambientes aquáticos bem oxigenados, o acari tem respiração totalmente branquial, mas onde oxigênio é escasso, ele vem à superfície para respirar o ar atmosférico (BRITO, 1981; VAL, 1995; BRAUNER; VAL, 1996; BAILEY et al., 1999).

Fora d’água e com o corpo umedecido, essa espécie pode passar cerca de dois dias vivo (SANTOS et al., 2006). Quanto à reprodução, ocorre entre a seca, em agosto, e meados da enchente, em março (BRITO, 1981; NASCIMENTO, 2004). Apresenta desova total, fecundação externa e no período reprodutivo constrói ninhos em tocas no fundo ou nos barrancos de rios e lagos (NEVES; RUFFINO, 1998; MENDEL, et al., 2002).

O acari é muito apreciado no Baixo Amazonas, frequentemente encontrado nas feiras e mercados e utilizado para o preparo de diversos pratos. Apresenta característica peculiar de venda, ele é comercializado vivo dentro de embarcações com o porão parcialmente inundado, isto porque tem um rápido processo de degradação após a sua morte e origina um forte odor que inviabiliza seu consumo. Isso fez com que o consumidor adquirisse o hábito de comprá-lo apenas vivo. Essa condição implica em aumentar os custos, diminuindo sua lucratividade e tornando-o secundário muitas vezes na preferência dos pescadores, quando comparado às demais espécies de peixes amazônicos (BRITO, 1981; CASTRO, 1999).

Além de ser consumida *in natura*, a carne do acari também é utilizada para a fabricação de farinha de peixe conhecida como piracuí, um produto muito consumido na região, sobretudo na região de Santarém (CASTRO, 1999). Como matéria-prima do piracuí, a espécie se mostra ideal para fabricação deste produto, pois apresenta baixo teor lipídico (0,19 a 0,29%) e uma excelente fonte de proteínas (14,52 a 18,54%) (MORONI, 2005). Apesar das vantagens nutricionais, o piracuí mostra algumas limitações durante a sua produção, de forma tradicional e rudimentar, com meios tecnológicos reduzidos, que impõe restrições do ponto de vista da saúde e do comércio. Lourenço et al., (2011) descreveram baixa higiene como fator crítico no processamento de piracuí. Além disso, foi descrito por Kluczkovski e Kluczkovski Jr (2013) a presença de aflatoxinas (substâncias tóxicas produzidas por fungos) neste produto comercializado na cidade de Manaus, no estado do Amazonas.

Moroni et al., (2015) avaliaram criticamente o problema da seleção do acari como espécie candidata para a aquicultura, atribuindo a esse peixe três critérios (mercado, biológico e econômico) para aplicar metodologia de análise de decisão para múltiplos tomadores de

decisão. Assim sendo, recomendaram uma lista de áreas de pesquisa de alta prioridade para programas de domesticação da espécie. Quanto aos critérios de mercado, Moroni et al., (2015) sugerem que sejam considerados: (i) análise do tamanho de mercado e análise dos padrões de consumo do acari; (ii) boas práticas de fabricação do piracuí e (iii) análise da cadeia de valor.

Para os critérios biológicos os autores propõem: (i) pesquisa sobre nutrição, patologias e aspectos reprodutivos e genéticos da espécie e (ii) estudos ambientais e limnológicos. Em relação aos aspectos econômicos, afirmam que precisam ser incorporados nos programas de domesticação, principalmente: (i) estudos sobre o retorno líquido e custo de produção; (ii) análise de receita bruta e relação custo-benefício e (iii) análise de impacto econômico e social da atividade. Os autores advertem ainda que os tomadores de decisão, com sentido de responsabilidade social, devem completar as descrições desses critérios antes da seleção de *P. pardalis* como espécie de peixe candidata à aquicultura.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em três comunidades da várzea do Baixo Amazonas, municípios de Santarém e Alenquer, estado do Pará. O Baixo Amazonas compreende a região que se estende ao longo do rio Amazonas, desde a foz do rio Madeira até a foz do rio Xingu (VERNER, 2004). As planícies inundáveis de água branca, também chamadas de várzea, componentes dos ecossistemas aquáticos amazônicos são caracterizadas por águas levemente alcalinas, alta produtividade primária, alta turbidez, resultantes de cargas suspensas de sedimentos e alta biodiversidade e biomassa aquática (MELACK; FORSBERG, 2001; MCCLAIN; NAIMAN, 2008).

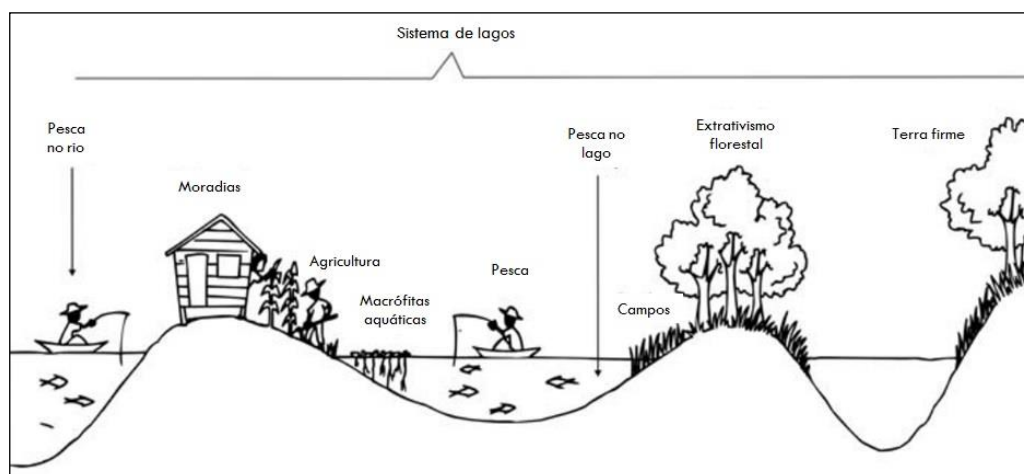
A paisagem da várzea sofre variação cíclica devido à flutuação anual do nível do rio, resultante da chuva em toda a bacia (JUNK et al., 1989). Devido à acentuada periodicidade da precipitação e das flutuações do nível da água nos rios, a várzea pertence à classe de áreas úmidas periodicamente inundadas. As áreas de várzea são “sistemas pulsantes” com períodos de inundações e seca, conforme descrito pelo Conceito de Pulso de Inundação (JUNK; WANTZEN, 2004). O pulso de inundação pode ser caracterizado por amplitude, duração, frequência, forma e previsibilidade. Inundações e secas periódicas afetam severamente os organismos que habitam a várzea e requerem o desenvolvimento de adaptações específicas e estratégias de sobrevivência (JUNK et al., 2012).

Na várzea do Baixo Amazonas, o pulso anual de inundação atinge um nível baixo em novembro/dezembro, com o pico mais alto em média de aproximadamente sete metros em maio/junho (JUNK et al., 2013). O regime fluvial na várzea consiste em quatro estações (enchente, cheia, vazante e seca) que apesar da sua previsibilidade, o período e a duração de cada uma varia a cada ano. Os moradores dessas áreas, conhecidos como varzeiros ou ribeirinhos, têm um modo de vida adaptado às condições do ambiente e combinam diferentes atividades produtivas ao longo do ano, de acordo com a dinâmica do rio (CASTRO; MCGRATH, 2001).

A paisagem da várzea é composta por quatro principais zonas ecológicas que são utilizadas de modo diferente entre os moradores, são elas: os canais, as restingas, os campos naturais e os lagos (Figura 2). Os canais são rios e riachos de livre acesso, usados para o transporte e para a pesca comercial. As restingas por sua vez, são os terrenos mais elevados que margeiam os canais onde se localizam as casas e onde se desenvolve a atividade agrícola. Os campos naturais ocupam a zona entre as restingas e os lagos, sendo usados como área de

pastagem natural. Os lagos são utilizados tanto para a pesca comercial quanto para a pesca que objetiva o consumo das famílias (MCGRATH et al., 1993). A peculiaridade ecológica da várzea faz com que os grupos sociais que ocupam essas áreas estabeleçam toda uma estratégia de uso e manejo dos recursos naturais, adaptando-se a uma região em constante modificação física e geográfica (BENATTI, 2016).

**Figura 2-** Ambientes e uso da terra na várzea do Baixo Amazonas.



Fonte: MCGRATH et al., (2008).

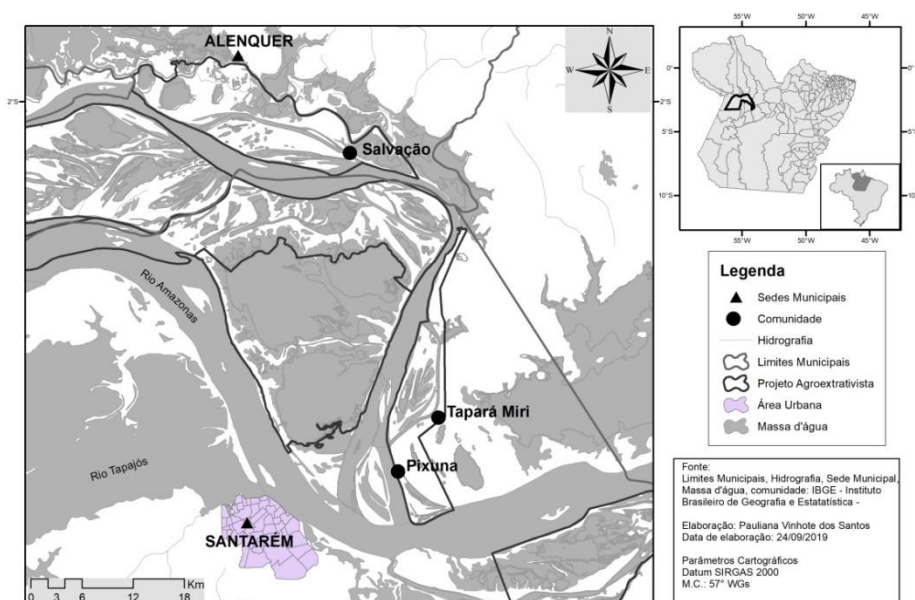
Os habitats das planícies de inundação limitam-se com os principais canais fluviais e contém um mosaico complexo e em constante mudanças de igarapés, lagos, pântanos, vegetação flutuante, vegetação herbácea, arbusto, vegetação lenhosa esparsa, floresta e lotes agrícolas. A maioria desses habitats tem um alto status nutritivo, determinado pela quantidade de nutrientes dissolvidos e suspensos num fluxo periódico das águas do rio. A duração da conectividade com o rio principal e os ciclos internos dos habitats modifica o status dos nutrientes, mas não alteram os atributos químicos característicos dos solos e da água dos ambientes (JUNK et al., 2011).

Os lagos são ambientes bastante importantes para a pesca na várzea. Nos municípios do Baixo Amazonas, as comunidades que partilham o mesmo sistema de lagos formaram Conselhos Regionais de Pesca compostos por representantes de cada comunidade e das Colônias de Pescadores. Em 2005 e 2006, o território de cada sistema de lagos foi transformado em Projetos de Assentamento Agroextrativistas (PAE), definidos como territórios de uso coletivo prioritário aos moradores do PAE. Cada PAE é subdividido em territórios comunitários informais (MCGRATH et al., 2008).



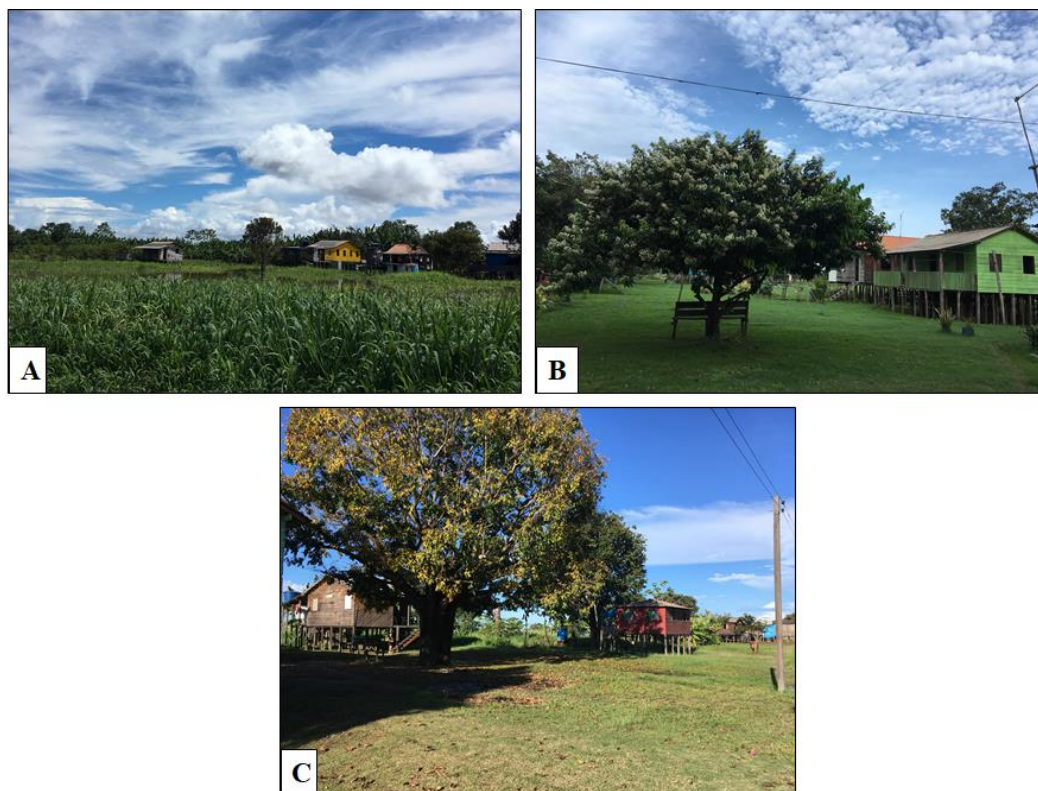
O Projeto de Assentamento Agroextrativista é uma modalidade de assentamento estabelecida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) pela portaria N°268 de 23 de outubro de 1996, concebido para regularizar a situação fundiária de populações tradicionais que ocupam territórios pertencentes à União. Neste estudo, as comunidades estudadas foram Pixuna e Tapará Miri, integrantes do PAE-Tapará no município de Santarém, e a Comunidade Salvação, integrante do PAE-Salvação no município de Alenquer (Figura 3). Este estudo foi realizado com a anuência dos comunitários em reuniões nessas localidades (Apêndice A).

**Figura 3-** Localização da área de estudo, com destaque para as três comunidades de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



As comunidades Pixuna, Tapará Miri e Salvação são compostas por 78, 70 e 103 famílias, respectivamente, onde cada família possui, em média, de 3,48 a 5,5 membros. O acesso a essas comunidades é feito via fluvial. A Comunidade Pixuna (Figura 4) é a mais próxima da cidade de Santarém e comumente as viagens para acessá-la duram entre uma e uma hora e meia, enquanto para a Comunidade Tapará Miri (Figura 4) o tempo de viagem é de aproximadamente duas horas. As viagens para a Comunidade Salvação (Figura 4), localizada no município de Alenquer duram em torno de seis horas, a partir de Santarém.

**Figura 4-** Comunidade Pixuna (A), Comunidade Tapará Miri (B) e Comunidade Salvao (C), localizadas na várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



Fotos: Ericleya Lima

Em cada uma dessas comunidades existe uma escola pública de nível fundamental. Quanto ao ensino médio, a Comunidade Salvao possui, este é ofertado somente na cidade de Alenquer. Nas comunidades situadas no município de Santarém, o ensino médio é ofertado em escolas polos. A comunidade Santa Maria, por exemplo, possui um polo do ensino médio que recebe estudantes do Pixuna. Os alunos do ensino médio da comunidade Tapará Miri frequentam o polo na Comunidade Tapará Grande. O calendário escolar das comunidades é diferente das escolas urbanas, devido à necessidade de adaptao ao regime hidrológico anual. O período de cheia de abril a junho é o período de férias escolares, em razão das dificuldades de deslocamento dos alunos e professores nesse período.

Com relao  área da saúde, nenhuma das comunidades estudadas dispõe de postos de saúde. Para as comunidades de Santarém, no entanto, há postos regionais de saúde para atender os comunitários, sendo que na região do Tapará o posto fica localizado na Comunidade Tapará Grande e atende os moradores de Tapará Miri e Pixuna entre outras localidades. Os comunitários de Salvao recorrem aos atendimentos somente na sede da cidade de Alenquer. Apenas Pixuna e Salvao contam com um agente comunitário de saúde,

o qual é responsável pelo encaminhamento de consultas, pela divulgação dos calendários de vacinação, programas de prevenção entre outros serviços de saúde.

Em cada uma das comunidades há uma igreja católica e pelo menos uma evangélica. Há ainda um barracão comunitário onde são realizadas atividades, principalmente reuniões. As atividades de lazer se resumem à prática do futebol, tanto masculino quanto feminino, que ocorre no período seco. Todas possuem campos e clubes de futebol, sendo comum a realização de torneios e disputas entre clubes de diferentes localidades.

### **3.2 Coleta e análise dos dados**

A seguir são descritos os procedimentos de coleta dos dados utilizados para alcançar os objetivos declarados neste estudo.

#### **3.2.1 Caracterização da pesca de acari e identificação das medidas de manejo**

A caracterização da pesca do acari é importante para a geração de informações básicas sobre a atividade, tais como a quantidade capturada, período de maior produção, os tipos de embarcações utilizados nas pescarias, os principais ambientes onde ocorrem as capturas, o tipo de apetrecho empregado, a forma de uso do pescado, entre outras. Tais informações ajudam a entender como a pesca do acari está sendo desenvolvida na área de estudo. Para as informações referentes ao comércio do acari, foi elaborado um fluxograma identificando os atores envolvidos na cadeia produtiva desta espécie, desde a produção até a chegada do produto ao consumidor final, bem como as vias de fluxo da cadeia de na área de estudo.

Por meio do monitoramento participativo da pesca obtiveram-se os dados de produção de acari (kg) e dos ambientes de pesca (Anexo I) nas três comunidades durante uma semana de cada mês amostrado, totalizando seis meses na Comunidade Salvação e sete meses nas demais, no período entre maio de 2017 a fevereiro de 2018. O monitoramento foi coordenado pela equipe de assistência técnica da Sociedade para Pesquisa e Proteção do Meio Ambiente – SAPOPEMA. Foram ainda utilizados os dados da cota mensal do nível do rio Amazonas dos anos de 2017 e 2018, obtidos junto ao site da Agência Nacional de Águas (ANA) a fim de relacionar as capturas de acari e os ambientes de pesca com o regime fluvial.

O monitoramento participativo da pesca, quando realizado de maneira adequada, é considerado um método confiável e de menor custo para avaliação da pesca artesanal nas comunidades ribeirinhas (CARVALHO et al., 2009). Difere do monitoramento pesqueiro convencional, pois é realizado pelos próprios comunitários e não por pesquisadores ou

agentes do governo, sendo estes apenas colaboradores, e prescinde de uma relação de confiança entre pescadores e coletores dos dados (MCCLUSKEY; LEWISON, 2008; MALAFAIA et al., 2014).

Foram registradas pescarias da última semana de cada mês com cerca de 20% das famílias de pescadores de cada comunidade, conforme a metodologia de Martelo et al., (2008) e Castello et al. (2011, 2013). Nas comunidades que apresentam até 80 famílias foram selecionadas 14 famílias para registro das pescarias; e na comunidade com mais de 80 famílias selecionou-se 16 famílias de pescadores, sendo os registros feitos com um dos chefes da casa. A seleção das famílias ocorreu após indicação voluntária das mesmas durante reuniões comunitárias.

Para a caracterização da pesca, foram ainda coletados dados através de entrevistas semiestruturadas com os pescadores das comunidades alvo do estudo, realizadas pela pesquisadora responsável desta pesquisa entre abril a maio de 2019. As entrevistas seguiram um roteiro previamente elaborado composto por perguntas que abordaram aspectos socioeconômicos dos pescadores e aspectos da pesca do acari (Apêndice B). Tais entrevistas foram realizadas individualmente com pescadores experientes selecionados inicialmente a partir da indicação da liderança da comunidade (Figura 5).

**Figura 5-** Entrevista com um pescador na Comunidade Salvação, situada na várzea no Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



Foto: Arquivo pessoal

Em conjunto com os primeiros entrevistados, foi elaborada uma lista com nomes de outros pescadores para serem entrevistados, estes também indicaram outros pescadores e assim sucessivamente. Este método denominado “bola de neve” consiste em solicitar, ao final

de cada entrevista, que o informante indique um ou mais pescadores de sua comunidade que sejam os mais experientes e que tenham a pesca como uma das suas principais atividades (BAILEY, 1982). Os dados obtidos nas entrevistas foram tabulados e armazenados em planilhas eletrônicas e analisados através da estatística descritiva, com cálculo de frequência relativa, medida de tendência central (média) e de dispersão dos dados (MORETTIN; BUSSAB 2010).

Anterior à entrevista, o entrevistado foi informado sobre os objetivos e a lisura da pesquisa e do seu anonimato na divulgação das informações fornecidas. Posteriormente foi solicitada a autorização do registro da conversa mediante o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice C). O projeto deste estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Pará por meio da plataforma Brasil, do Ministério da Saúde e recebeu parecer favorável e licença N° 3.271.911 (Anexo II).

A identificação das medidas de manejo adotadas na área de estudo, foi realizada junto aos pescadores, bem como através de consultas aos documentos que continham tais informações, como os Planos de Utilização dos Projetos de Assentamento Agroextrativistas (PAE), os sites de instituições ambientais do Brasil, os regulamentos do período do defeso do acari e a literatura científica.

A produtividade das pescarias foi estimada através da Captura por Unidade de Esforço (CPUE). Para o cálculo dessa estimativa, dividiu-se a produção (kg) pelo esforço pesqueiro, sendo que o esforço pesqueiro foi calculado multiplicando o número de pescadores envolvidos na pescaria pelo tempo (horas) gasto com a atividade, conforme o seguinte modelo:  $CPUE = \text{produção (kg)} / \text{n}^\circ \text{ de pescadores} * \text{tempo da pescaria}$ .

Petrere (1978) propôs o uso de  $\text{kg} / \text{pescador} * \text{dias}$  para medir CPUE nas pescarias amazônicas, mas a maioria das viagens de pesca na área estudada dura apenas algumas horas, como observado por Castello et al., (2011; 2013). A CPUE para cada comunidade foi estimada a partir de 23 pescarias (09 pescarias no Pixuna, 09 pescarias na Salvação e 05 pescarias no Tapará Miri) realizadas pelos próprios pescadores entre setembro de 2018 a abril de 2019, e contemplaram os períodos de vazante (setembro), de seca (novembro), de enchente (fevereiro) e de cheia (abril).

Os valores de CPUE calculados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, como apresentaram uma distribuição normal foi realizada a Análise de Variância (ANOVA) *One-way* com uso do *Software PAST* versão 2.17 para verificar diferenças significativas ( $\alpha < 0,05$ ) na CPUE entre as comunidades. O teste *Tukey* foi utilizado para análises a posteriori como comparador de médias.

### 3.2.2 Descrição do conhecimento ecológico local dos pescadores

Para o acesso do conhecimento dos pescadores sobre o acari, foram feitas entrevistas semi-estruturadas, combinando perguntas fechadas e abertas, que de acordo com Minayo (2009), o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema em questão sem se prender à indagação formulada. As entrevistas foram realizadas individualmente com pescadores experientes, com no mínimo 15 anos de experiência na atividade como preconizado por Doria et al., (2008).

O conhecimento local está distribuído de forma desigual entre os pescadores e a seleção de informantes adequados é um passo importante na coleta de informações úteis (JOHANNES et al., 2000). Os entrevistados foram selecionados inicialmente a partir da indicação da liderança da comunidade e fez-se o uso da técnica denominada “bola de neve” (descrita anteriormente) para a seleção dos demais especialistas da pesca do acari. Outros estudos também utilizaram tal método com pescadores artesanais para descrever o conhecimento ecológico (SILVANO et al., 2006; 2008).

As entrevistas seguiram um roteiro previamente elaborado, porém, flexível no sentido de permitir outros questionamentos que porventura aparecessem no momento do diálogo. O roteiro de entrevista (Apêndice D) era composto por perguntas que abordaram aspectos pessoais, experiências, relações sociais da pesca e aspectos biológicos e ecológicos do acari, tais como a reprodução, a alimentação, o crescimento, a mortalidade, entre outros. As entrevistas foram registradas por meio da escrita e gravadas, quando permitidas, sendo posteriormente transcritas. Para a complementação dos dados fez-se uso de técnicas de observação direta (BRITO, 2012) e para isso foi utilizado o diário de campo, em que foram anotadas informações resultantes do acompanhamento de pescarias e também das conversas informais com os pescadores.

Os dados foram avaliados por meio da técnica de análise de conteúdo, que incluiu a categorização das respostas (MORAES, 1999). Segundo Bardin (1977), essa análise das comunicações visa obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas).

A categorização do conteúdo das respostas é um procedimento de agrupar elementos, ideias ou expressões considerando a parte comum existente entre eles sendo classificado por semelhança ou analogia, segundo critérios previamente estabelecidos ou definidos no processo (MORAES, 1999).

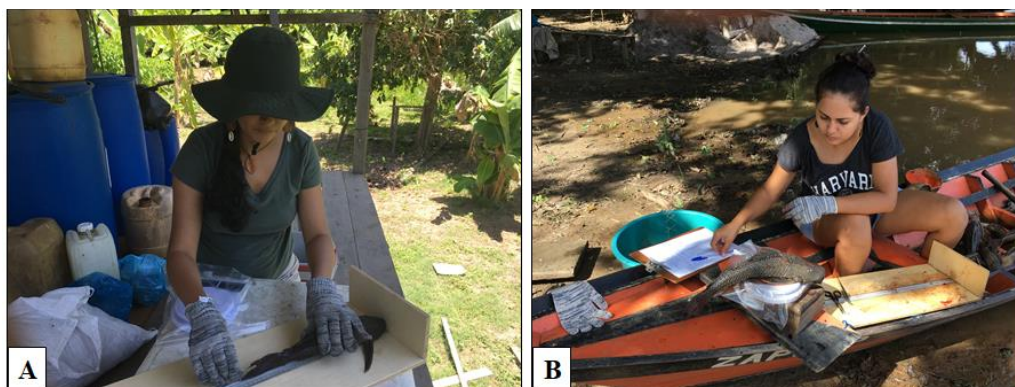
As informações obtidas foram ainda analisadas utilizando uma abordagem emicista/eticista, sempre que possível, por meio da elaboração de tabelas de cognição comparada, onde trechos das entrevistas registradas são comparados com trechos da literatura científica referentes ao bloco de informação mencionada, como em Costa-Neto e Marques (2000), Moura e Marques (2007) e Braga e Rebêlo (2017).

Foi realizada análise de correlação de Pearson, com o uso o *Software PAST* versão 2.17, para verificar a relação entre o tamanho médio de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ) do acari citado pelos pescadores com o  $L_{50}$  da espécie disponível na literatura científica.

### 3.2.3 Parâmetros populacionais e reprodutivos do acari

Para a obtenção dos dados sobre os aspectos populacionais e reprodutivos do acari, foram coletados espécimes pelos próprios pescadores durante as pescarias nas três comunidades entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019, contemplando os períodos da sazonalidade característica da região (enchente, cheia, vazante e seca). Este período que incluiu o defeso da espécie, as pescarias ocorreram para fins da pesquisa. Para cada exemplar foi registrado o comprimento total (cm), a partir da medição que se deu desde a extremidade do focinho até o extremo posterior da nadadeira caudal, com auxílio de um ictiômetro, bem como o registro do peso total (g) com auxílio de uma balança digital (Figura 6).

**Figura 6-** Procedimentos de medição (A) e pesagem (B) de exemplares de acari (*Pterygoplichthys pardalis*), capturados pelos próprios pescadores nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil, entre setembro de 2018 e abril de 2019.



Fotos: Arquivo pessoal

Foi realizada a sexagem de cada indivíduo, a partir de uma incisão ventral para exposição das gônadas (Figura 7). Em alguns exemplares não foi possível identificar o sexo

sendo nesse caso classificado como “Indeterminado”. Por análise macroscópica foi realizada a identificação dos estádios de maturação gonadal das fêmeas, sempre pelo mesmo observador durante todo o período de amostragem. Os estádios foram adaptados segundo Vazzoler (1996) e Núñez e Duponchelle, (2009), indicando quatro fases: imaturo (*A*), em maturação (*B*), maduro (*C*) e desovado (*D*). Esta classificação seguiu avaliações quanto à coloração, o tamanho, a presença de ovócitos, a estrutura (rígida ou flácida), a vascularização, entre outras características.

**Figura 7-** Sexagem dos acaris (*Pterygoplichthys pardalis*), capturados pelos próprios pescadores nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil, entre setembro de 2018 e abril de 2019. A- Exposição das gônadas de uma fêmea; B- Exposição das gônadas de um macho.



Foto: Ericleya Lima

Os dados coletados foram tabulados e armazenados em planilhas eletrônicas e analisados por meio da estatística descritiva. Foram estimados e analisados os seguintes parâmetros populacionais e reprodutivos: estrutura em comprimento e peso, relação peso-comprimento, determinação do período reprodutivo, fator de condição e comprimento médio de primeira maturação sexual. Também foi calculado o índice de indivíduos abaixo do tamanho médio de primeira maturação sexual.

Os parâmetros populacionais e reprodutivos foram obtidos e analisados por meio dos métodos descritos na sequência.



### 3.2.3.1 Estrutura em comprimento

Para análise da estrutura em comprimento, os exemplares de acari foram distribuídos em classes de comprimento total com amplitude de intervalos de 1 centímetro. A análise foi realizada pela frequência absoluta de indivíduos nas diferentes classes de comprimento total. Foi utilizada ANOVA *One-way* com uso do *Software PAST* versão 2.17 para verificar diferenças significativas ( $\alpha < 0,05$ ) no comprimento dos espécimes entre as comunidades. O teste *Tukey* foi utilizado para análises a posteriori como comparador de médias.

### 3.2.3.2 Relação peso-comprimento

A relação peso-comprimento é uma importante ferramenta usada frequentemente nos estudos de biologia pesqueira e ecologia de diferentes espécies de peixes (LE CREN, 1951; PEREIRA et al., 2015; FREITAS et al., 2017; CAETANO; JANÉ, 2018). Essa relação pode ser usada para converter comprimentos em biomassa, indicar o tipo de crescimento de uma espécie através do coeficiente angular e como um complemento aos estudos de reprodução e alimentação das espécies (FROESE, 2006).

Com base no coeficiente angular ( $b$ ) da relação peso-comprimento, é possível verificar o tipo crescimento de uma espécie de peixe, que pode ser: a) isométrico, quando  $b = 3$ , o que indica que todas as dimensões dos peixes aumentam na mesma taxa; b) alométrico negativo quando  $b < 3$  e nessa situação o peixe aumenta mais em comprimento do que em peso, ou seja, torna-se mais alongado à medida que cresce); ou alométrico positivo quando  $b > 3$  e nesse caso o peixe tem um incremento maior em peso do que em comprimento, tornando-se menos alongado ou mais arredondado à medida que cresce (FROESE et al., 2011).

A relação peso-comprimento foi determinada para os machos e para as fêmeas, sendo obtida através da equação (Le Cren, 1951):

$$W_t = a.L_t^b$$

Onde:

$W_t$  = peso total em gramas;

$L_t$  = comprimento total em centímetros; e

$a$  e  $b$  = estimativas dos parâmetros de regressão.

Foi utilizado o teste *t-Student* para os coeficientes de regressão visando determinar o tipo de alometria.

### 3.2.3.3 Determinação do período reprodutivo





O período reprodutivo foi determinado através dos métodos de variação temporal da frequência dos estádios de maturidade gonadal e da variação temporal do fator de condição conforme Vazzoler (1996), os quais são descritos a seguir.

### 3.2.3.4 Variação temporal da frequência de estádios de maturidade gonadal

Este método calculou a frequência relativa por período (enchente, cheia, vazante e seca) das fêmeas em relação ao número de fêmeas coletadas em cada estágio de maturidade, considerando-se os indivíduos coletados em cada estágio de maturação por período como 100%.

A escala macroscópica utilizada para definir os estádios gonadais das fêmeas (Quadro 1). A descrição macroscópica dos ovários demonstra o desenvolvimento gonadal no ciclo reprodutivo do acari fornecendo dados para indicar o período reprodutivo da espécie na região. De acordo com Vazzoler (1996), a determinação do período de desova de uma espécie através da variação temporal dos estágios de maturidades das gônadas é feito a partir da identificação do período que apresenta a maior frequência de indivíduos com gônadas no estágio maduro, sendo este seguido pelo de maior frequência de indivíduos com gônadas no estágio desovado.

**Quadro 1-** Escala macroscópica de maturação gonadal para fêmeas de acari (*P. pardalis*) capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre setembro de 2018 e abril de 2019.

Estádios	Características macroscópicas	Foto
Imaturo (A)	Os ovários possuem coloração translúcida e levemente rosada, sem visualização de ovócitos e sem vascularização.	
Em maturação (B)	Os ovários ocupam 1/3 da cavidade celomática, intensamente vascularizados. Os ovócitos, embora pequenos, já são visíveis a olho nu com coloração amarela.	
Maduro (C)	Ovários encontram-se bem desenvolvidos, ocupando 3/4 da cavidade celomática. Os ovócitos são bem visíveis a olho nu; apresentam coloração amarela com vascularização ramificada e podem ser expelidos com uma leve pressão no abdômen dos peixes.	
Desovado (D)	Ovários flácidos com volume bem reduzido com coloração avermelhada de aspecto hemorrágico. Alguns poucos ovócitos em estado de absorção podem ser visualizados.	

Fotos: Ericleya Lima

### 3.2.3.5 Fator de condição

O fator de condição (K) é um indicador quantitativo do grau de hígidez ou bem estar dos peixes, refletindo condições alimentares recentes e/ou gastos das reservas em atividades cíclicas, sendo possível relacioná-lo às condições ambientais e aos aspectos comportamentais das espécies (VAZZOLER, 1996). O fator de condição é dado pela relação entre o peso e o comprimento do peixe (LE CREN, 1951), entendido como um indicador das reservas energéticas dos tecidos, havendo a expectativa de que um peixe com condição relativamente melhor apresente taxas de crescimento superiores, bem como maior potencial reprodutivo e de sobrevivência que outro em pior condição, em situações ambientais comparáveis (POPE, KRUSE, 2001).

Para a determinação do fator de condição foi utilizada a expressão da equação abaixo:

$$K = W_t / L_t^b$$

Onde:

$W_t$  = peso corporal total;

$L_t$  = comprimento total; e

$b$  = é o coeficiente da relação peso-comprimento.

No intuito de verificar possíveis diferenças significativas ( $\alpha < 0,05$ ) no fator de condição de machos e fêmeas entre os períodos, utilizou-se análise de variância unifatorial (ANOVA) com uso do *Software PAST* versão 2.17. Para análises a posteriori foi utilizado o teste *Tukey* como comparador de médias.

### 3.2.3.6 Comprimento médio na primeira maturação sexual ( $L_{50}$ )

Dentre os principais aspectos que compõem a biologia reprodutiva das espécies de peixes destaca-se o tamanho médio de primeira maturação sexual. O entendimento de tal parâmetro pode ser considerado como o passo inicial para o estabelecimento dos principais padrões da história de vida de peixes (MAZZONI; SILVA, 2006). O comprimento médio na primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ) é conhecido como o comprimento em que 50% dos indivíduos em uma população entra ativamente na fase reprodutiva (FONTELES-FILHO, 2011).

Neste estudo, o  $L_{50}$  foi estimado calculando-se a porcentagem de indivíduos adultos por classe de comprimento. Assim, os indivíduos amostrados foram distribuídos em 13 classes de comprimento total com amplitude de intervalos de 2 cm. Em seguida os estádios de maturidade das gônadas das fêmeas foram agrupados em jovens (estádio *A*) e em adultos (estádios *B+C+D*), seguindo o proposto por Vazzoler (1996). Os dados foram ajustados utilizando uma função logística proposta por King (1995):

$$P = \frac{1}{(1 + e^{[-r(Lt-L_{50})]})}$$

Onde:

P= Proporção de indivíduos maduros;

r= declive da curva;

Lt= Comprimento total; e

$L_{50}$ = Comprimento médio de primeira maturação sexual.

### 3.2.3.7 Índice de indivíduos abaixo do tamanho médio de primeira maturação sexual

O uso do indicador utilizado neste estudo foi proposto por Alonso e Agudelo (2002) como uma das maneiras de medir o impacto causado pela pesca nas populações naturais de peixes, permitindo definir a porcentagem de capturas de acari abaixo do seu tamanho de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ), obtendo-se assim uma indicação da proporção de peixes que não se reproduziram pelo menos uma vez na vida antes de serem capturados pela pesca.

Para esta análise, os registros dos peixes foram organizados em classes de comprimento total com amplitude de intervalos de 1 centímetro. O número de animais abaixo do  $L_{50}$ , estimado neste estudo, foi contado em cada classe. Posteriormente foi calculado o índice de indivíduos abaixo do  $L_{50}$ :  $IDTm=(ICDT/TIC)*100$ , Onde: ICDT = número de indivíduos capturados abaixo do  $L_{50}$ ; TIC = número total de indivíduos capturados.

Para facilitar a interpretação desse índice, utiliza-se quatro categorias de classificação observadas na tabela abaixo.

Porcentagem (%)	Impacto negativo
<25	Baixo
25-50	Médio
50-75	Alto
75-100	Muito Alto

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 A caracterização da pesca do acari na várzea do Baixo Amazonas

A caracterização da pesca do acari contribui para o entendimento de como a atividade está sendo desenvolvida na área estudada. A seguir são apresentados e discutidos os resultados obtidos neste estudo.

#### 4.1.1 O perfil dos pescadores

O perfil dos pescadores foi obtido a partir de um total de 56 entrevistas, sendo que 15 foram realizadas na Comunidade Tapará Miri, 17 na Comunidade Pixuna e 24 na Comunidade Salvação. Os entrevistados incluíram 49 homens (87,5%) e 7 mulheres (12,5%). A baixa participação das mulheres na atividade evidenciada pode estar relacionada com fatores culturais, pois em comunidades rurais geralmente o papel desempenhado pelas mulheres é voltado para trabalhos considerados mais “leves” e para a administração e execução de tarefas domésticas (O'DWYER, 2005; CASTRO et al., 2007).

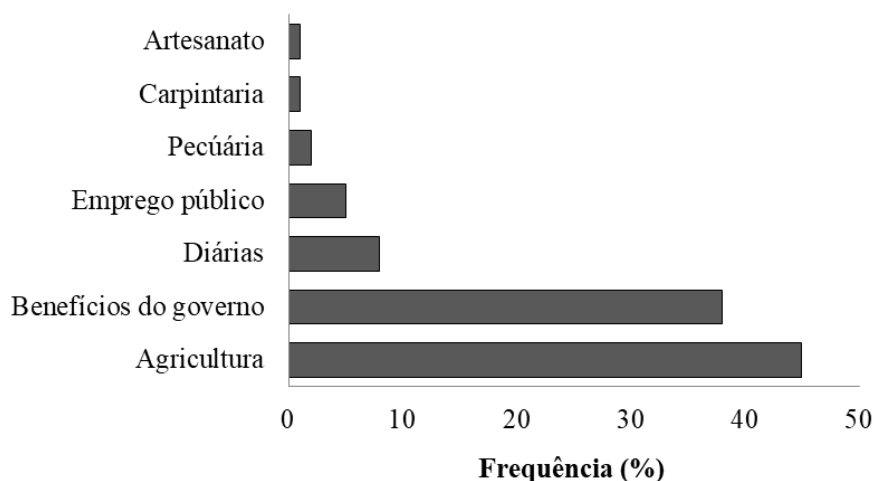
A idade dos entrevistados variou de 25 a 77 anos, com média de 46,37 ( $\pm$  12,96) anos. Estes iniciaram suas atividades na pesca com idade média de 13,82 ( $\pm$  6,22) anos e desenvolvem a atividade em média 32,57 ( $\pm$  11,89) anos. Isto evidencia que os pescadores indicados como sendo especialistas, de fato possuem conhecimento sobre a pesca devido à elevada média de idade e de experiência na atividade. Geralmente, a pesca representa a principal atividade econômica e de subsistência para esses pescadores, por isso apresentam longo tempo de dedicação a este exercício, característica que pode ser constatada em outros estudos (CARDOSO; FREITAS, 2012; HALLWASS et al., 2019; BRAGA et al., 2020).

Quanto à escolaridade, a maioria (81%) não concluiu o ensino fundamental. Os níveis encontrados não diferem de outras localidades da Amazônia (INOMATA; FREITAS, 2015; VAZ et al., 2017; SERRÃO et al., 2019) nem de outras regiões do Brasil (ALENCAR; MAIA, 2011; RAMIRES et al., 2012; ACAUAN et al., 2018). Essa tendência pode ser atribuída ao contexto social e econômico em que os pescadores cresceram, com a dificuldade de acesso à escola nos períodos da infância e da adolescência, impossibilitando o ingresso e a continuação no ambiente escolar, aliado à falta de incentivo pelos familiares, fato comum nas áreas rurais da Amazônia (HAGE, BARROS, 2010; ANJOS et al., 2012). O baixo nível de

escolaridade contribui para a permanência dos pescadores na atividade pesqueira e compromete sua mudança para outras profissões mais bem remuneradas (LIMA et al., 2012).

Além da pesca, os pescadores das três comunidades têm outras fontes de renda (Figura 8), com destaque para a agricultura, benefícios do governo (aposentadoria, seguro defeso e bolsa família) e diárias (e.g. capina, roçado e colheita). Nenhum pescador declarou ter dependência econômica exclusiva da atividade. Estes resultados corroboram com Almeida et al., (2006) que também identificaram a agricultura, a criação de animais de pequeno porte e os benefícios do governo, como outras fonte de renda mais citadas por pescadores na mesma região.

**Figura 8-** Outras fontes de renda dos pescadores de acari nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



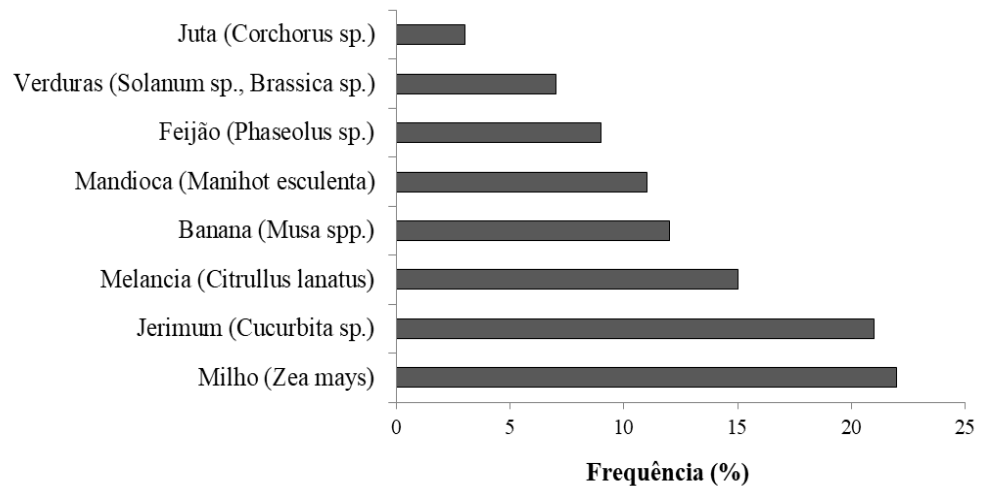
Fonte: Autora

Na várzea, a diversificação de atividades praticadas para garantir o sustento das famílias, tem como objetivo reduzir os riscos e de se adaptar à sazonalidade da disponibilidade de recursos e de suas zonas ecológicas (MCGRATH et al., 2008). Furtado (1993) afirma que os pescadores artesanais de comunidades ribeirinhas são denominados polivalentes devido à multiplicidade de tarefas realizadas sazonalmente, onde associam atividades que permitem a comercialização de vários produtos para garantir uma renda mínima.

A agricultura é realizada por 71% dos entrevistados, com ênfase para a plantação de milho (*Zea mays*), jerimum (*Cucurbita* sp.) e melancia (*Citrullus lanatus*), produtos que são utilizados pelos comunitários tanto para fins de subsistência quanto para a comercialização (Figura 9). Esse destaque da agricultura entre a dinâmica de atividades praticadas pelos pescadores rurais de pequena escala também é percebida em outras localidades da Amazônia

(PEREIRA et al., 2007; ZACARDI et al., 2014; SILVA; BRAGA, 2016; LAURIDO, BRAGA, 2018; RUNDE et al., 2020).

**Figura 9-** Principais cultivos na agricultura da várzea praticados nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, no Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



Fonte: Autora

Na várzea, as plantações são realizadas anualmente, em um tempo relativamente curto (seis meses), à medida que o nível do rio diminui e os ambientes ficam disponíveis para os plantios antes da próxima inundação. Esse fator ambiental influencia a escolha dos produtos cultivados, por isso os habitantes optam pelas culturas de crescimento rápido e ciclo curto tais como o milho, o feijão, o jerimum e a melancia (CASTRO; MCGRATH, 2001).

#### 4.1.2 O associativismo dos entrevistados

Constatou-se que 91% dos pescadores entrevistados são associados a alguma entidade, tais como Associações comunitárias e Colônias de Pescadores, o que mostra um certo grau de envolvimento dessas pessoas com práticas associativas. Àqueles não associados são aposentados ou funcionários públicos, como vigilantes ou serventes das escolas nas comunidades.

Entre as comunidades estudadas, apenas a Comunidade Salvação/Alenquer não tem associação da própria comunidade como as demais. Alguns moradores são sócios da Associação do Assentamento Agroextrativista PAE Salvação (APASVI) que foi criada no início do processo de regularização fundiária do PAE, cuja composição inclui moradores de mais duas comunidades, Vira Volta e Ilha do Carmo, ou seja, não há uma representação



jurídica exclusiva dos moradores da Comunidade Salvação. Entretanto, em conversas com os comunitários, percebe-se que eles desejam criar uma organização que represente somente os anseios e demandas desta comunidade. A maioria (62%) dos entrevistados de Salvação é sócia apenas da Colônia de Pescadores e Pescadoras Artesanais Z-28/Alenquer.

Na Comunidade Pixuna, a maioria (76%) dos pescadores entrevistados é membro da Associação Comunitária de Produtores e Pescadores do Pixuna do Tapará (ASCOPPPT) e da Colônia de Pescadores e Pescadoras Artesanais Z-20/Santarém, enquanto que no Tapará Miri a maioria (67%) participa da Associação dos Moradores do Tapará Miri (AMOTAM) e também da Colônia de Pescadores e Pescadoras Artesanais Z-20/Santarém (Tabela 1). Estas duas comunidades são representadas politicamente por suas associações, sendo ambas, administradas por uma diretoria eleita a cada dois anos, cuja atuação é regulamentada por seus estatutos. Em geral, as associações comunitárias são compostas por presidente, vice-presidente, primeiro e segundo secretário, primeiro e um segundo tesoureiro e um conselho fiscal, composto de três conselheiros fiscais, e seus suplentes.

**Tabela 1-** Percentual de pescadores de acari associados (nas respectivas entidades registradas) e não associados, nas comunidades do Salvação, Pixuna e Tapará Miri, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.

<b>Comunidades e entidades</b>	<b>Porcentagem (%) de pescadores associados e não associados</b>
<b>Comunidade Salvação/Alenquer</b>	
Colônia Z-28	62
Colônia Z-28 e APASVI	21
APASVI	4
Não associado	13
<b>Comunidade Pixuna do Tapará/Santarém</b>	
ASCOPPPT e Colônia Z-20	76
ASCOPPPT	18
Não associado	6
<b>Comunidade Tapará Miri/Santarém</b>	
AMOTAM e Colônia Z- 20	67
AMOTAM	27
Não associado	6

Fonte: Autora

As associações comunitárias da várzea tiveram suas fundações entre o final da década de 1990 e o início dos anos 2000. Entre 1993 a 1997, as organizações formais estavam presentes somente em 10% das comunidades do Baixo Amazonas e a maioria era representada por uma liderança individual ou uma comissão, sem formalização jurídica (CASTRO, 2000). Segundo Isaac e Cerdeira (2004) as comunidades de várzea são estruturadas, em sua maioria, por meio de associações comunitárias, as quais geralmente formam-se a partir da necessidade

de controlar o acesso aos recursos locais e de buscar financiamentos governamentais para as atividades produtivas, embora existam também aquelas que se formam com o objetivo de apoiar o desenvolvimento da comunidade. Atualmente, essas associações são as principais responsáveis pela mediação dos acordos de pesca.

As colônias de pescadores constituem a forma de associativismo predominante na pesca artesanal sendo importante que os pescadores sejam filiados a essas entidades, pois elas são responsáveis pela legitimação destes via Registro Geral da Pesca (RGP) que lhes possibilita o direito ao seguro defeso no valor equivalente a um salário mínimo a cada mês, no período em que a pesca é proibida. A política do seguro-defeso foi motivada por precauções ambientais, para garantir a paralisação temporária da pesca para a conservação das principais espécies de importância pesqueira, tendo como motivação a reprodução e/ou recrutamento, bem como paralisações causadas por fenômenos naturais ou acidentes, sendo que esse período de paralisação é definido de acordo com as particularidades das espécies e das regiões do país (TOCANTINS et al., 2011; SCHIMITZ et al., 2013).

O nível alto de filiação dos pescadores deste estudo às colônias evidencia que, de fato, essas instituições podem representar a maioria dos profissionais. No Baixo Amazonas, as colônias de pescadores são atores sociais importantes para o fortalecimento dos sistemas de co-manejo, pois podem ajudar na organização social, na construção de instrumentos para a gestão participativa dos recursos e servir como meio para resolução de conflitos relacionados aos acordos de pesca (ALMEIDA et al., 2006).

#### 4.1.3 Os apetrechos e as embarcações

Dois tipos de apetrechos foram registrados na captura do acari sendo, que o uso destes varia conforme o período do ano. Nos períodos de enchente e de cheia a malhadeira (redes retangulares de nylon e algodão de malhas variadas) é o apetrecho utilizado, enquanto que na seca a tarrafa (rede de lance cônica e bordas com chumbada) torna-se o principal apetrecho de pesca (Figura 10).

**Figura 10-** Apetrechos de pesca do tipo malhadeira (A) e tarrafa (B) utilizadas para a captura do acari nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



Foto: Ericleya Lima.

A escolha dos apetrechos de pesca para determinada condição ambiental geralmente reflete a interação profunda que os pescadores têm com o ecossistema aquático, permitindo-lhes a identificação de padrões sazonais na distribuição e abundância das espécies capturadas, bem como a exploração de diversos ambientes (BATISTA et al., 2012; DORIA et al., 2014). Todavia, na área estudada, a escolha dos apetrechos para a captura de acari nos diferentes períodos também está condicionada às regras dos acordos de pesca estabelecidas pelas comunidades. Por exemplo, na estação seca a pesca com malhadeiras é proibida nos principais locais com o intuito de evitar a sobreexploração do recurso, uma vez que neste período os peixes ficam mais vulneráveis à captura.

Os pescadores comumente utilizam embarcação do tipo canoa com motor de propulsão (conhecida localmente como *rabeta*) e canoas à remo para o deslocamento até os locais de pesca (Figura 11). Essas embarcações possuem características rústicas, sem estruturas para armazenamento e conservação do pescado e são amplamente utilizadas nas pescarias artesanais de pequena escala na Amazônia (VIANA, 2004; FLEXA et al., 2016; LIMA et al., 2016).

**Figura 11-** Embarcações do tipo *rabeta* (A) e canoa à remo (B), utilizadas na pesca do acari nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



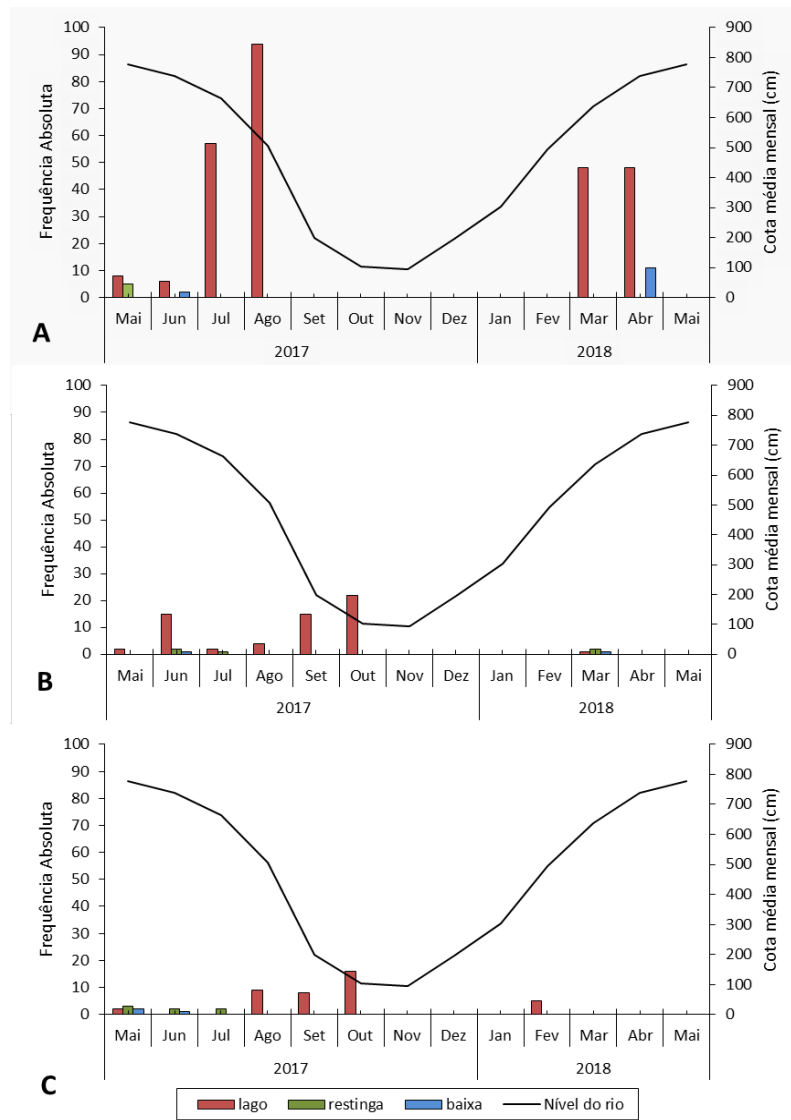
Foto: Ericleya Lima.

As embarcações propulsionadas por motor *rabeta* facilitam o deslocamento dos pescadores, pois reduz o esforço físico e o tempo despendido na viagem, enquanto que o uso de canoas à remo está mais associado à maior acessibilidade aos ambientes de pesca, como para adentrar em ambientes fechados por bancos de vegetações aquáticas, em lagos mais rasos ou na floresta alagada. Pode também estar associado às restrições sobre o uso de motores nos locais de pesca, especialmente nos lagos manejados, pois os motores são considerados como “afugentadores” dos cardumes, isto foi observado na pesquisa de campo. No Tapará Miri, por exemplo, é proibido o uso de embarcações com motores nos lagos manejados da comunidade em qualquer período do ano, sendo a pesca realizada somente com canoas à remo nesses ambientes.

#### 4.1.4 Os ambientes de pesca

Quanto aos ambientes de pesca, observou-se que nas três comunidades os pescadores fazem uso de três principais ambientes para as pescarias de acari ao longo do ano, sendo o lago o mais explorado (91%), seguido das baixas (5%) e das restingas (4%). Na época em que o nível das águas começa a aumentar (enchente – entre os meses de dezembro a abril), até atingir seu clímax (cheia – entre os meses de maio a junho), a pesca do acari ocorre principalmente nos lagos, nas baixas e em áreas de restinga que já estão inundadas a partir do mês de fevereiro, enquanto que na vazante e seca (julho a novembro), as pescarias se concentram nos lagos, uma vez que as restingas e as baixas secam em virtude da contração do meio ambiente aquático da várzea (Figura 12).

**Figura 12-** Frequência absoluta do uso de ambientes para a prática da pesca do acari ao longo dos meses do ano, nas comunidades Salvação (A), Pixuna (B) e Tapará Miri (C), na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



Fonte: Autora

No período de seca, as pescarias ocorrem principalmente nos lagos. Os principais locais citados pelos pescadores de cada comunidade nas estações vazante/seca e enchente/cheia estão listados na Tabela 2. No período da vazante/seca, os pescadores do Tapará Miri pescam acari em dois locais principais, lagos Catauri Grande e Carepauá. Os pescadores do Pixuna por sua vez, pescam no lago Pixuna e no Paranã. Na Comunidade Salvação, as capturas de acari nesse período ocorrem principalmente nos lagos Macucauá e Remanso.

**Tabela 2-** Principais locais de pesca de acari nas comunidades estudadas nas estações vazante/seca e enchente/cheia na várzea do Baixo Amazonas.

<b>Comunidade</b>	<b>Principais locais de pesca na vazante/seca</b>	<b>Principais locais de pesca na enchente/cheia</b>
Tapará Miri	Lago Catauari Grande, Lago Jeju, Lago Carepauá, Lago do Nazareo, Lago Novo e Lago Limoeiro	Restinga da Zabelinha, Restinga Cumprido, Restinga Catauari Grande, Restinga Jacarezinho, Restinga do Taboca, Lago Jeju, Restinga da Samaúma, Restinga do Carepaua e Restinga do Pau Mulato
Pixuna do Tapará	Lago Pixuna, Lago Jacaré, Paranã, Lago Buracão, Lago Ressaca e Lago Buraco da Embaubeira	Lago Verde, Lago Gavião, Restinga Mato Grande, Lago Cuidado, Restinga da Onça, Restinga do Gavião, Restinga do Lago Verde e Restinga do Cuidado
Salvação	Poço Beira do Amazonas, Lago Remanso e Lago Macucauá	Lago Remanso, Lago Macucauá, Lago Pacoval e Lago Arrozal

Fonte: Autora

Na época da enchente/cheia há maior oferta de locais para a captura de acari. No Tapará Miri foram registrados nove locais, cujos principais são a Restinga do Catauari Grande, a Restinga da Samaúma, a Restinga do Carepauá e o Lago Jeju. No Pixuna, oito locais foram registrados onde os principais são os lagos Verde e Gavião e a Restinga do Cuidado. Na Comunidade Salvação, quatro locais foram citados pelos pescadores para esse período sendo que os lagos Remanso e Macucauá foram apontados como os locais mais importantes para a captura de acari.

As inundações sazonais regulam a quantidade e a qualidade dos habitats disponíveis para populações de peixes nas áreas de várzea (CASTELLO et al., 2019). Os ambientes identificados possuem classificações distintas. Os lagos de várzea (Figura 13) são sistemas abertos, componentes de um sistema fluvial imenso e altamente dinâmico que podem estar conectados ou não ao canal do rio (JUNK, 1983). Em geral, os lagos estão localizados no interior da comunidade, logo atrás dos terrenos de moradia dos ribeirinhos, uma vez que são considerados como áreas de propriedade comum aos moradores da comunidade, proíbe-se o acesso e uso dos recursos desses locais aos indivíduos externos (MCGRATH et al., 2008).

**Figura 13- Lago** Redondo utilizado pela Comunidade Tapará Miri no Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



Foto: Ericleya Lima

Os lagos se desenvolvem em terrenos com depressões rasas e no verão geralmente são alimentados por pequenos igarapés oriundos da floresta circundante, enquanto na enchente eles são totalmente dominados pela influência das águas do rio principal, que transbordam nas margens mais baixas. Devido à grande produtividade desses ambientes, eles são os locais mais procurados pelos pescadores, principalmente no período da seca, quando há alta concentração de peixes (SANTOS; FERREIRA, 1999).

As áreas inundadas, durante a cheia, ou encharcadas durante a seca, cuja vegetação é predominantemente herbácea, são localmente denominadas de “Baixas” (Figura 14). De acordo com Junk et al., (2015), as denominações locais de habitats e unidades de vegetação resultam de observações de longo prazo das populações humanas locais sobre as peculiaridades ecológicas e características biológicas e fornecem informações importantes sobre as funções do ecossistema.

Por causa da dinâmica de inundação pelo transbordamento das águas dos rios e também da influência da floresta marginal, as baixas são ambientes com alta produção biológica sendo intensamente explorados pelos peixes oriundos do canal principal e dos lagos (SANTOS, FERREIRA, 1999).

**Figura 14-** Área de várzea conhecida localmente como Baixa utilizada pela Comunidade Pixuna no Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



Foto: Ericleya Lima

As restingas (Figura 15) são os terrenos mais elevados e suscetíveis à inundação durante o período de águas elevadas. Nesses ambientes estão localizadas as residências e as áreas para a agricultura (MCGRATH et al., 1993).

**Figura 15-**  rea de restinga na várzea utilizada pela Comunidade Pixuna no Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



Foto: Ericleya Lima

Na várzea, os diferentes habitats formam um mosaico cujas peças são interconectadas e interagem de forma muito complexa. Os animais aquáticos e terrestres passam certas fases do seu ciclo de vida em diferentes ambientes, migrando entre os habitats para procurar alimenta o, prote o contra predadores, refúgio contra inunda o ou seca, locais para



reprodução entre outros. Portanto, qualquer plano de manejo e de proteção deve levar em consideração a diversidade dos habitats, porque somente a manutenção da diversidade dos habitats permite a integridade estrutural e funcional dessas áreas úmidas, inclusive a manutenção da sua biodiversidade (CUNHA et al.; 2015)

Como evidenciado neste estudo, os ambientes lacustres da várzea são de elevada importância para a pesca artesanal na Amazônia (BATISTA et al., 2012; ISAAC et al., 2016). A ictiofauna que habita os lagos de várzea possui dinâmica complexa de comportamentos, conforme as flutuações do nível da água. Existem aquelas (migratórias) que fazem uso desses ambientes em algum período do ano, enquanto outras (sedentárias) não realizam migrações sistemáticas, permanecendo nos ambientes tradicionais ou realizando, caso necessário, apenas pequenos movimentos laterais na vazante e na seca entre o lago e as áreas que alagam sazonalmente (ISAAC et al., 2012).

Neste estudo não foram registradas capturas de acari em ambientes de rios em razão da bioecologia desse peixe que apresenta comportamento predominantemente sedentário, ou seja, habita e completa o seu ciclo de vida em ambientes de águas lânticas, como lagos e áreas alagáveis, não necessitando de deslocamento pelos rios para desovar ou para se alimentar (SOARES et al., 2008; CHAPMAN et al., 2012). Desta forma, os lagos se mostram como ambientes primordiais para o manejo e conservação dos estoques de acari.

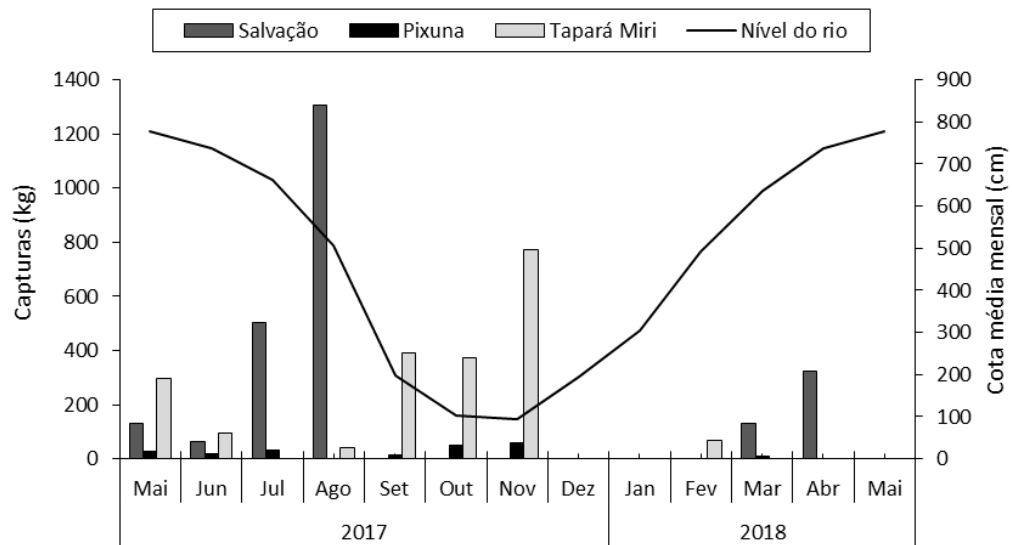
#### 4.1.5 A captura de acari

Todos os entrevistados foram unânimes em afirmar que a pesca do acari varia ao longo do ano, sendo mais frequente no período em que o nível das águas dos rios começa a baixar (vazante), meados de junho, até atingir o seu menor nível (seca), no mês de novembro. Isto também foi observado em 397 registros de pesca feitos no primeiro momento do trabalho (Figura 16). A maior frequência de pescarias nesse período se dá pela relativa facilidade de captura, uma vez que os ambientes aquáticos da várzea se reduzem e os peixes tendem a se reunir, tornando-os facilmente capturáveis (ISAAC et al., 2004).

Nos meses referentes ao período de enchente (dezembro a abril) as pescarias de acari são raras, mais voltadas para o consumo familiar, e isto está relacionado com o período de defeso da espécie que se estende de dezembro a março, quando a pesca para a comercialização é proibida, de acordo com Instrução Normativa N° 22 de 04 de julho de 2005 do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2005). Os pescadores também afirmam que evitam capturar o acari para o consumo nessa época, pois o peixe encontra-se muito magro e

sem sabor em razão da desova da espécie que ocorre nesse período. Vazzoler (1996) afirma que nos peixes, a energia disponível armazenada em forma de gordura que é acumulada durante a cheia quando os peixes estão se alimentando intensamente é consumida durante o período reprodutivo para a maturação das gônadas, por isso os peixes ficam magros após a desova.

**Figura 16-** Captura (kg) de acari ao longo do ano nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



Fonte: Autora

Entre as comunidades estudadas, a Comunidade Salvação é a que mais captura acari sendo o principal recurso pesqueiro da comunidade. Devido às dificuldades de logística não foi possível registrar as capturas de acari entre setembro a dezembro de 2017, mas para os meses amostrados registrou-se um volume total de 2.461 kg nas capturas de acari em Salvação. Nas demais comunidades, Tapará Miri e Pixuna, registrou-se capturas totais nos meses amostrados que corresponderam a 2.037 kg e 209 kg, respectivamente. A média de produção anual de acari no Pixuna, durante os anos de 2004 a 2007, era de aproximadamente 1.500 kg (CASTELLO et al., 2013).

Os entrevistados de Pixuna relataram que houve diminuição expressiva na quantidade de acari na comunidade, pois em meados de 2012 muitos filhotes de acaris foram capturados para serem utilizados como isca na pesca do pirarucu (*Arapaima gigas*). Com a percepção da diminuição da quantidade de acari, os pescadores estabeleceram uma regra no acordo de pesca comunitário onde ficou terminantemente proibida a captura de acarizinhos (como são chamadas os filhotes de acari) para qualquer fim. Iniciativas de acordos pesqueiros

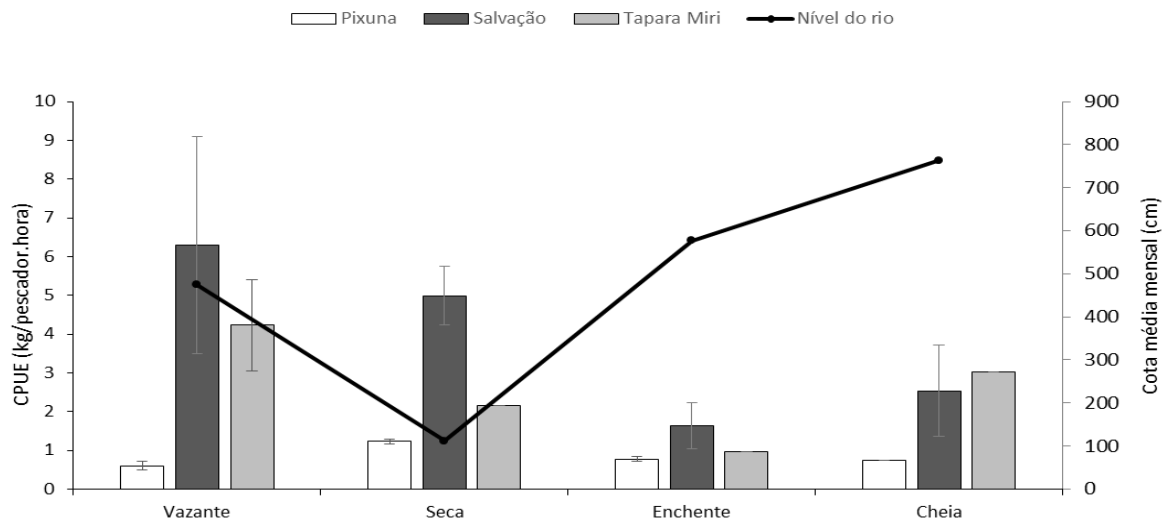
comunitários como esta são difundidas na Amazônia (BENATTI et al., 2003; AZEVEDO; APEL, 2004; OVIEDO et al., 2016; FERREIRA; SILVA, 2017).

De acordo com os pescadores do Pixuna e do Tapará Miri, a pesca do acari já foi mais intensa nessas duas comunidades no início da implantação dos acordos de pesca em meados dos anos 2000. Segundo os relatos, diariamente cada uma dessas comunidades pescava em torno de dois mil acaris que eram transportados vivos para a comercialização na cidade de Santarém, havendo desperdício de uma grande quantidade de peixes que morriam no trajeto desde o local da captura até o centro urbano. A intensidade na captura de acari foi reduzida com o tempo quando houve a percepção de que os estoques estavam diminuindo e os acordos pesca foram sendo fortalecidos. O manejo do pirarucu nessas comunidades também parece ter contribuído para diminuição da pressão dos estoques de acari, pois muitos pescadores passaram a se dedicar na pesca do pirarucu por considerarem mais rentável e, até certo ponto, menos trabalhosa.

#### 4.1.6 A captura por unidade de esforço (CPUE)

A Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) para cada comunidade foi estimada a partir de 23 pescarias realizadas pelos próprios pescadores entre setembro de 2018 e abril de 2019, contemplando os períodos de vazante (setembro), de seca (novembro), de enchente (fevereiro) e de cheia (abril). Dessas pescarias, 39% ocorreram no Pixuna, 39% em Salvação e 22% no Tapará Miri. O rendimento pesqueiro médio variou de 0,600 kg a 6,28 kg /pescador\*hora, com os maiores valores ocorrendo na vazante e os menores na enchente. As maiores CPUEs foram registradas na Comunidade Salvação (Figura 17). Houve diferença significativa na CPUE entre as comunidades ( $F= 5,69$ ;  $p<0,05$ ), indicando que a CPUE da Salvação se difere das demais comunidades (*Tukey*  $p<0,05$ ).

**Figura 17-** A captura por unidade de esforço (CPUE) da pesca do acari nos diferentes períodos hidrológicos nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



A CPUE é amplamente utilizada como índice de abundância relativa para vários recursos pesqueiros (MENDONÇA; PEREIRA, 2009; COSTA et al., 2012; MENDONÇA et al., 2013). A estimativa da CPUE e sua utilidade dependem do tipo de esforço empregado na captura. O esforço pesqueiro é descrito por Nadal (1996) como a quantidade de operações ou o tempo de operações das artes de pesca numa determinada pescaria, durante certo período. Isso significa que o esforço de pesca é diferente para cada pescaria, além de depender do tipo de arte de pesca utilizada e do nível tecnológico das operações. Costa et al., (2012) afirmam que o esforço pode variar inclusive com a capacidade e/ou com a experiência dos pescadores, ou como resposta às demandas de mercado e às flutuações de preço (FONTENEAU et al., 1999).

Neste estudo, a Comunidade Salvação se mostrou como a mais produtiva entre os locais estudados, e isto se deve provavelmente ao fato do acari constituir a principal espécie alvo dos pescadores e que apesar disso, os recursos ainda se mostram abundantes nesta localidade. Os baixos valores de CPUE nas épocas de enchente e cheia para as comunidades, com exceção do Tapará Miri na cheia, ocorreram possivelmente devido à dispersão dos cardumes nas áreas alagadas da várzea e nos igapós formados nas áreas de entorno dos lagos, dificultando a captura do acari, o que foi bastante destacado pelos pescadores no momento das entrevistas.

Como evidenciado, a variação sazonal possui grande influência na produtividade do acari na área de estudo. Isso é verdadeiro para a pesca realizada em ambientes que apresentam

grandes variações no nível do rio, como as várzeas, onde o regime de cheias é o fator principal na estruturação das comunidades e para o funcionamento do ecossistema (JUNK et al., 1989; SAINT-PAUL et al., 2000). As espécies de peixes desses ambientes apresentam estreita relação de dependência dos seus ciclos de vida com as variações no nível do rio, o que influencia a pesca e os rendimentos provenientes desta atividade, uma vez que o aumento na biomassa de peixes se reflete diretamente nas capturas (WELCOMME; HALLS, 2004).

#### 4.1.7 A comercialização do acari

Todos os entrevistados capturam acari para o consumo de suas famílias e 67% se dedicam ao comércio da espécie. Para esses pescadores, o melhor período considerado para a venda é entre maio (pico da cheia) e julho (início da vazante), pois há baixa oferta deste peixe nos mercados e alta procura pelos consumidores devido os acaris estarem mais gordos.

De fato, os peixes da várzea estão mais gordos nesta época, pois neste momento e principalmente em meses anteriores, quando os campos, as restingas e as florestas são alagadas, eles se alimentam intensamente em virtude da alta disponibilidade de alimentos, fase considerada de maior taxa de crescimento para as espécies ícticas associadas às áreas alagadas (FABRÉ; SAINT-PAUL, 1998). O acari, por ter hábito detritívoro, alimenta-se de matéria orgânica em decomposição, encontra neste período um verdadeiro banquete, uma vez que há alta disponibilidade desse material nos ambientes lacustres, derivado das macrófitas aquáticas, de restos de animais e da floresta inundada (YOSSA; ARAÚJO-LIMA 1998; SANTOS; FERREIRA, 1999).

Os pescadores das comunidades não são especializados somente na captura de acari, uma vez que também capturam outras espécies, cujas mais citadas foram o tambaqui (*Colossoma macropomum*), a pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), o pirarucu (*A.gigas*), a curimatá (*Prochilodus nigricans*), o pacu (*Myleus spp. e Mylossoma spp.*), o aracu (*Schizodon spp. e Leporinus spp.*), o tucunaré (*Cichla spp.*), o surubim (*Pseudoplatystoma spp.*) e o camarão (*Macrobrachium amazonicum*), esta última somente na Comunidade Salvação. Empreender esforços na captura de uma única espécie diante da variedade peixes que a várzea oferece não parece ser interessante. Além do mais, a distribuição e a abundância dos estoques pesqueiros têm padrões sazonais que são muito bem conhecidos pelo pescador. A paisagem, os ambientes, as características climáticas e a dinâmica sazonal de alagação na Amazônia determinam a distribuição e a ecologia dos recursos pesqueiros, e conseqüentemente o comportamento do pescador e da pesca (ISAAC et al., 2012).

O acari apresenta característica peculiar de venda em relação aos demais peixes amazônicos. Nas três comunidades eles são vendidos *in natura*, em unidades e vivos. De acordo com Moroni (2005), as enzimas que degradam o músculo do acari são produzidas no trato gastrointestinal e, para que a sua carne se conserve por mais tempo, é recomendado que o animal seja condicionado no gelo sem as vísceras logo após a sua morte. Essa condição pode torná-lo secundário muitas vezes na preferência dos pescadores, quando comparado às demais espécies de peixes, visto que para mantê-lo vivo é necessário aumentar os custos de produção.

Para os pescadores entrevistados, comercializar o acari vivo já faz parte da cultura local, e isso influencia a dinâmica das pescarias. Alguns deixaram de se dedicar ao comércio do acari devido algumas dificuldades relatadas nas entrevistas, como o maior cuidado para que o peixe não morra, desde a captura, quando é necessário vistoriar os apetrechos de pesca com mais frequência. Para que o peixe seja mantido vivo, os pescadores utilizam viveiros dentro da água no momento das pescarias. Nas comunidades Pixuna e Tapará Miri, os viveiros são feitos de madeiras no formato retangular (Figura 18), enquanto na Comunidade Salvação são feitos com um aro de metal e telas de polietileno formando um saco (Figura 18).

**Figura 18-** Tipos de viveiros utilizados para manter o acari vivo durante o momento da pescaria, nas comunidades estudadas na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil. A) viveiro de madeira; B) viveiro de polietileno.



Fotos: Ericleya Lima

O armazenamento dos peixes até os locais de venda é comumente realizado em canoas que são parcialmente inundadas (Figura 19). Percebe-se que essa característica de comércio do acari pode ser um dos gargalos da cadeia produtiva da espécie na área estudada, pois diferente dos outros peixes, ele não é conservado em gelo, diminuindo com isso as oportunidades de venda e em muitos casos podendo resultar em prejuízo ao pescador caso os peixes morram durante o transporte até os locais de venda.

É possível que haja mudança no padrão de consumo do acari no futuro, pois atualmente já se constata em feiras e mercados de Santarém a oferta e compra de acaris mortos, conservados sob gelo, apesar dos consumidores ainda apontarem sua preferência pelos exemplares vivos (BRAGA et al., 2016). Possivelmente estes peixes conservados em gelo são provenientes de localidades distantes do centro urbano. Lemos et al., (2020) constataram em Santarém a riqueza nutricional do acari comercializado vivo quando comparados aos armazenados sob frio e afirmam que quanto mais tempo o peixe for conservado no gelo, menor será o percentual proteico, proporcionando ao consumidor uma perda nutricional importante.

**Figura 19-** Embarcação parcialmente inundada como estratégia utilizada para manter o acari vivo após a captura nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



Foto: Ericleya Lima

O preço do acari é determinado de acordo com o seu comprimento e, desta forma, eles são classificados em pequenos ( $\cong$  25 cm) e grandes (a partir de  $\cong$  35 cm). A tabela 3 mostra o preço médio do acari nas comunidades estudadas.

**Tabela 3-** Preço médio (R\$) do acari (unidade) conforme o tamanho do peixe nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvao, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.

Comunidade	Preço unidade peixe pequeno ( $\cong$ 25 cm)	Preço unidade peixe grande (a partir de $\cong$ 35 cm)
Salvao	R\$ 1,09	R\$ 1,84
Pixuna	R\$ 2,31	R\$ 3,43
Tapará Miri	R\$ 1,50	R\$ 2,12

US\$1,00 = R\$ 3,83 - Valor do US\$ referente ao período de coleta dos dados, fevereiro de 2019.

Na comunidade Salvao, os pescadores comercializam o acari nas feiras e mercados da cidade de Alenquer principalmente para os atravessadores (intermediários de venda entre o pescador e o consumidor) que compram o peixe assim que  desembarcado. Na comunidade o peixe é vendido tanto para o consumidor, pessoas da própria comunidade, quanto para o atravessador. Os acaris de Tapará Miri são comercializados na própria comunidade, principalmente para os atravessadores, mas a venda também acontece para os consumidores da própria comunidade.

Percebe-se a importância da figura do atravessador na cadeia de comercializao, o qual comumente residem da própria comunidade. Uma figura importante nesse contexto é o dono da embarcao que faz o transporte diariamente de pessoas e de cargas para a cidade de Santarém, incluindo os acaris que são transportados vivos em caixas plásticas com guas. Estes agentes exercem um papel importante dentro da cadeia produtiva, pois executam tarefas indispensáveis que viabilizam a comercializao do pescado nos mercados locais.

Essa característica também  observada na comunidade Pixuna, com a diferença que alguns pescadores optam por vender o acari para os consumidores em Santarém. Isto provavelmente acontece porque a comunidade é mais próxima à cidade, logo tem acesso facilitado, o que possibilita a venda do peixe direto para o consumidor obtendo um melhor preço pelo produto. Este é um dos fatores que contribui para os melhores preços do acari quando comparados às demais comunidades estudadas (Tabela 3).

Para Castello et al., (2013), em nível comunitário, a pesca pode apresentar diferentes aspectos dependendo do tamanho da populao, da distância em relao ao mercado mais próximo, da dependência econômica da pesca e demais atividades produtivas, das preferências de consumo, entre outros aspectos. Assim, condioes como as citadas acima precisam ser consideradas no manejo da pesca do acari conforme as particularidades das comunidades.

É sabido que a populao do principal porto de desembarque do Baixo Amazonas, a cidade de Santarém, tem preferência por acaris grandes na hora de comprar o peixe (BRAGA



et al., 2016). Talvez fosse interessante que as comunidades que vendem o acari para a cidade de Santarém e também para Alenquer, tivessem um sistema de comercialização somente com acaris grandes para suprir a demanda por esse pescado, que segundo os pescadores, são peixes muito bons de venda, pois o consumidor está sempre a sua procura nos mercados e feiras da cidade. Peixes oriundos de áreas manejadas podem ter valor agregado e gerar receita para as comunidades que se dedicam ao manejo sustentável da pesca. Neste caso, fazem-se necessários estudos de viabilidade econômica e identificação de mercados para valorização do pescado oriundo do manejo.

#### 4.1.8 A produção de piracuí

Observou-se que na comunidade Salvação, o acari também é utilizado como matéria prima para a produção de piracuí, uma farinha do peixe muito apreciada no Baixo Amazonas. A produção é feita de forma artesanal na própria comunidade pelos pescadores e suas famílias, geralmente, na vazante e na seca, entre os meses de agosto a novembro, sendo vendido principalmente para os consumidores na “Feirinha de Salvação” que acontece semanalmente em um local improvisado na cidade de Alenquer. O piracuí é vendido em quilogramas, com preço médio de R\$ 22,65 ( $\pm 4,62$ ), variando de R\$ 15,00 a R\$ 25,00 (valores mínimo e máximo) e também em sacolas plásticas com aproximadamente 300 (g), com preço médio de R\$ 10,00. Essa variação no preço do quilograma do piracuí ocorre em razão da dinâmica de abastecimento dos mercados, sendo que o melhor preço é obtido em meados de agosto e setembro, quando os mercados ainda não estão abastecidos com o produto.

O processo produtivo do piracuí só acontece a partir do momento que o nível das águas diminui e a terra dos quintais das casas é exposta, local onde ocorre o processamento do acari. O processo de produção dura cerca de seis horas, sendo dividido em quatro principais etapas. Inicialmente os peixes são assados na brasa, logo após a carne é removida, em seguida é macerada e na etapa final é feita a sua secagem ou “torra” com adição de sal em um tacho semelhante aos utilizados para a secagem da farinha de mandioca. Ao final do processo é obtido um produto com textura floculenta que pode ser armazenado por várias semanas (Figura 20).

**Figura 20-** Etapas da produção do piracuí na comunidade Salvação, município de Alenquer/PA. A) Peixe assado na brasa, B) Remoção da carne, C) Maceração da carne e D) Secagem/torra da carne.



Fotos: Ericleya Lima

Segundo Lourenço et al., (2011) o acari se mostra ideal para fabricação do piracuí pois apresenta baixo teor lipídico e uma excelente fonte de proteínas. Porém, apesar das vantagens nutricionais, o piracuí mostra algumas limitações durante a sua produção, de forma tradicional e rudimentar, com meios tecnológicos reduzidos, que impõe restrições do ponto de vista da saúde e do comércio, como observado neste estudo. No estado do Amazonas, Kluczkovski e Kluczkovski (2013) verificaram a presença de aflatoxinas (substâncias tóxicas produzidas por fungos) no piracuí comercializado na cidade de Manaus, a presença de tais substâncias pode ser explicada pela contaminação do ambiente, uma vez que o produto analisado era condicionado em temperatura ambiente, sem considerar os padrões de higiene. Estudos com essa temática são necessários no Baixo Amazonas, uma vez que o piracuí é um importante componente proteico para as populações da região.

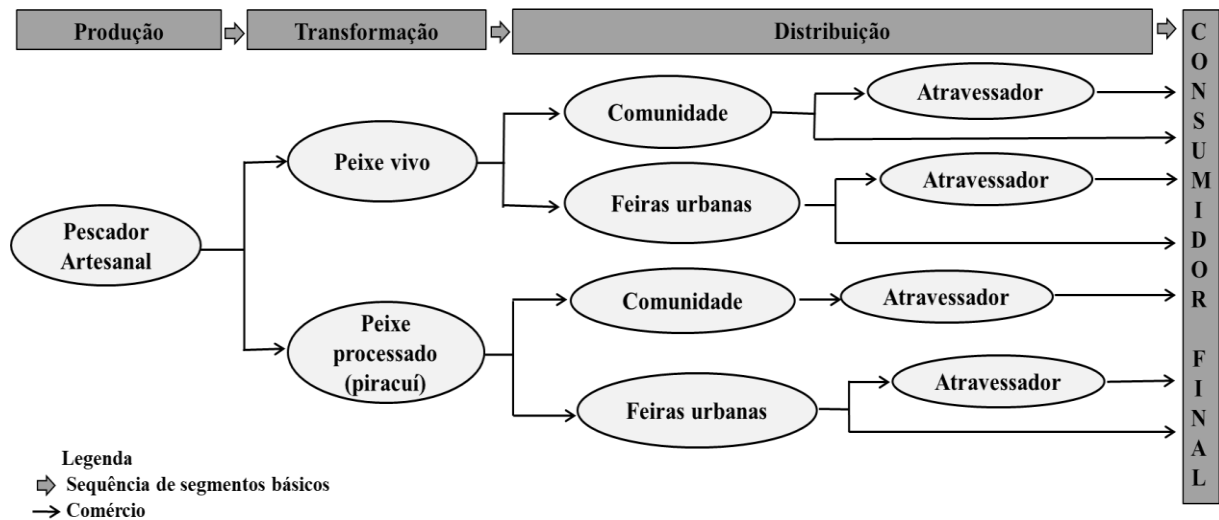
Esses entraves sanitários são pontos críticos e se relacionam possivelmente à manipulação inadequada da matéria prima e do produto final, dos materiais e utensílios

empregados, do armazenamento e da comercialização, além da própria qualidade do pescado utilizado. Recentemente os produtores de piracuí da região do oeste do Pará passaram a contar com uma nova ferramenta de incentivo à produção quando a Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (Adepará) regulamentou a atividade por meio da portaria nº 3.250 de 12 de setembro de 2018. Esta portaria normatiza a produção do piracuí com intuito de gerar um padrão de produção e garantir mais segurança aos produtores e aos consumidores de todo o Estado do Pará. Entre as regras sanitárias presentes na portaria, estão o cuidado desde a lavagem adequada do pescado até a embalagem do produto. A Adepará fornece orientações aos produtores para incentivar a certificação da atividade.

Na Comunidade Salvação, estima-se que para se produzir 1 kg de piracuí são necessários, em média, 30 acaris grandes ou 50 acaris pequenos. Assim, com base no preço médio de venda em unidade do acari vivo e no preço médio do piracuí, o pescador ganha mais se vender o animal em unidade do que beneficiado, uma vez que o processo produtivo do piracuí demanda tempo e é trabalhoso. Durante as entrevistas alguns pescadores relataram a necessidade de se estabelecer uma cota de produção de piracuí por família da comunidade, a fim de garantir a sustentabilidade do recurso. Neste estudo não foram realizadas estimativas de produção de piracuí em razão da não coleta de dados para este fim, pois não era objetivo da pesquisa, porém ressalta-se a importância da condução de estudos futuros detalhados da cadeia produtiva deste produto que contribui para a economia dos comunitários de Salvação e de outras comunidades.

Com base nas informações dos entrevistados foi possível elaborar a cadeia de comercialização do acari através de um fluxograma (Figura 21), no qual é possível identificar os diferentes atores envolvidos na pesca desta espécie, desde a produção até a chegada do produto ao consumidor final, mostrando assim a importância econômica e social desta espécie que é emblemática para a região.

**Figura 21-** Cadeia de comercialização do acari nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



Fonte: Autora

As atividades do setor pesqueiro em toda região amazônica sempre foram fundamentais para população residente, e estão tipicamente atreladas aos hábitos culturais e à história da própria região (DINIZ et al., 2010). Desta forma, é fundamental considerar que o aproveitamento econômico da riqueza pesqueira seja dado por meio de cadeias produtivas setorizadas, conforme a especificidade dos produtos e mercados consumidores (PARENTE; BATISTA, 2005). Sem o conhecimento das cadeias produtivas de pescado, torna-se difícil a definição e a operacionalização de políticas públicas, que uma vez ausentes reduzem a produtividade no uso dos recursos (BATISTA et al., 2007).

A descrição da cadeia produtiva da pesca do acari, como mostrada neste estudo pode ajudar no entendimento das potencialidades, oportunidades, gargalos e atores-chave inerentes à cadeia. O conhecimento aqui produzido pode servir como subsídio para o planejamento e para a elaboração de acordos coletivos apoiando processos de tomada de decisão e de elaboração de estratégias que contribuam para o fortalecimento da cadeia produtiva da pesca artesanal da região. Além disso, promover a sinergia de atuação entre governo, empresas, instituições de pesquisa, movimentos sociais e organizações não-governamentais que atuam nas questões pesqueiras do Baixo Amazonas.

#### 4.1.9 Medidas de manejo para a pesca do acari

As comunidades estudadas desenvolveram, ao longo dos últimos anos, estratégias para combater o esgotamento dos recursos pesqueiros em seus territórios, através da criação de acordos de pesca. A comunidade Tapará Miri possui o sistema de co-manejo mais consolidado, com regras mais rígidas e maior nível de cumprimento dos usuários, enquanto a Comunidade Salvação apresenta um sistema frágil, ainda incipiente com baixo nível de conformidade com as regras de pesca. Nesta pesquisa foram identificadas por meio das entrevistas com os pescadores e em consultas a documentos das agências governamentais, medidas de manejo que foram elaboradas e implementadas nas comunidades.

As regras criadas com o objetivo de fazer o ordenamento das pescarias locais são consideradas de suma importância pelos pescadores para garantir a manutenção dos estoques pesqueiros. No Quadro 2 observa-se as principais medidas listadas pelos pescadores nas respectivas comunidades.

**Quadro 2-** Principais medidas de manejo pesqueiro listadas pelos pescadores nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.

<b>Medidas de manejo</b>	<b>Comunidade Tapará Miri</b>	<b>Comunidade Pixuna</b>	<b>Comunidade Salvação</b>
Proibição da pesca com malhadeira durante todo o ano nos principais lagos	Presente	Ausente	Ausente
Suspensão da pesca com malhadeira anualmente na estação seca nos principais lagos	Presente	Presente	Presente
Área destinada especificamente para reprodução dos peixes onde a pesca é proibida	Presente	Ausente	Presente
Proibição de retirada de macrófitas aquáticas dos lagos	Presente	Presente	Presente
Vigilância dos lagos para coibir invasões durante o verão	Presente	Presente	Presente
Proibição da pesca de acaris juvenis para íscar pirarucu e outros fins	Ausente	Presente	Ausente
Proibição do uso de embarcações com motor de propulsão nos lagos	Presente	Presente	Ausente

Fonte: Autora

Em síntese várias medidas de manejo listadas pelos pescadores são comuns nos acordos de pesca estabelecidos nas comunidades e que podem servir de modelo para

aquelas comunidades que tem esse tipo de iniciativa em seus territórios. A comunidade Tapará Miri é aquela que possui as regras de pesca mais rígidas, podendo-se dizer ser a mais conservacionista, enquanto as demais comunidades suspendem a pesca com malhadeira apenas no período do verão nos principais lagos, o Tapará Miri proíbe o uso desse apetrecho durante todo o ano, e isso é refletido na conservação dos estoques pesqueiros locais.

No Quadro 3 estão as principais regulamentações governamentais formalizadas por meio de instrumentos legais resultantes dos acordos de pesca sob a influência das ações de projetos desenvolvidos na região. A gestão participativa dos recursos pesqueiros praticado pelas instituições e comunidades representa uma nova forma de integrar as ações do Estado com a sociedade civil organizada, contribuindo com a sustentabilidade social, econômica e ambiental do Baixo Amazonas. Embora essas regulamentações sejam consideradas uma conquista por todos os atores envolvidos no processo, a falta da participação efetiva do Estado no co-manejo é o principal fator que compromete a gestão que todos almejam, sendo eficiente e operante.

**Quadro 3-** Principais regulamentações governamentais resultantes de acordos de pesca na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.

<b>Instrução Normativa/Portaria</b>	<b>Itens regulamentados</b>	<b>Área de abrangência</b>
Instrução Normativa Nº 22 de 04/07/2005	Período de defeso do acari ( <i>Pterygoplichthys pardalis</i> ) anualmente de 01 dezembro a de 30 de março	Municípios ao longo do rio Amazonas, no estado do Pará
Portaria Nº 44 de 28/10/2009	Plano de Utilização do Projeto de Assentamento Agroextrativista Tapará- Item sobre a pesca: Proibição da pesca por tempo indeterminado no lago do Taboca, localizado na comunidade Tapará Miri	Região de Tapará, município de Santarém, estado do Pará
Portaria Nº 44 de 28/10/2009	Plano de Utilização do Projeto de Assentamento Agroextrativista Tapará- Item sobre a pesca: Restrição ao uso de seis malhadeiras, de cem metros cada, por canoa pesqueira para pesca do acari na restinga do Urucurizal e Campo do Lago Verde	Região do Tapará, município de Santarém, estado do Pará
Portaria Nº 44 de 28/10/2009	Plano de Utilização do Projeto de Assentamento Agroextrativista Tapará- Item sobre a pesca:	Região do Tapará, município de Santarém, estado

	Proibição do uso de malhadeira nos lagos do Carepaua, Zabelhinha, Aracampina, Aninga, Laguinho do Campo Grande, Laguinho da Baixa Grande, Redondo, restinga da Praia, Malvizinho, Tarumã e nos aningais e pântanos da comunidade Tapará Miri	do Pará
Portaria Nº 41 de 28/10/2009	Plano de Utilização do Projeto de Assentamento Agroextrativista Salvação- Item sobre a pesca: Proibição da pesca no Lago Remanso, localizado na comunidade Salvação, no período de 10 de setembro a 30 de novembro, exceto com a utilização de tarrafa	Região de Salvação, município de Alenquer, eEstado do Pará
Portaria Nº 41 de 28/10/2009	Plano de Utilização do Projeto de Assentamento Agroextrativista Salvação- Item sobre a pesca: Proibição anual da pesca no período de 10 de setembro a 1º de fevereiro nos lagos Macucaua, Arrozal e Pacoval, localizados na comunidade Salvação	Região de Salvação, município de Alenquer, estado do Pará

Os acordos de pesca desenvolvidos pelas comunidades estudadas foram criados com o objetivo de estabilizar ou reduzir a pressão sobre os recursos pesqueiros locais. Esses acordos compõem o Plano de Utilização dos Projetos de Assentamento Agroextrativista (PAE) nos quais as comunidades estão inseridas (Anexo III). Os Planos de Utilização tem a finalidade de garantir a sustentabilidade do PAE através da regulamentação para o uso responsável dos recursos naturais e o desenvolvimento das atividades econômicas nele desempenhadas. Todos os moradores estão sujeitos às regras do Plano e devem evitar condutas contrárias às estabelecidas, bem como, ao fiel cumprimento da legislação vigente que cuida do meio ambiente.

De acordo com McGrath et al. (1998), os acordos de pesca normalmente tentam atingir esse objetivo indiretamente por meio de restrições aos apetrechos de pesca e a capacidade de armazenamento, em vez de delimitar diretamente o tamanho da captura. Além de regular a atividade pesqueira, eles frequentemente incluem medidas que pretendem conservar locais considerados importantes para as populações de peixes dos lagos, como foi observado nesta pesquisa.

Hallwass e Silvano (2016) recomendam considerar as características biológicas dos peixes mais explorados nos programas de manejo da pesca na região. O acari por ser uma espécie de comportamento predominantemente sedentário, ou seja, habita e completa o seu ciclo de vida em ambientes de águas lânticas, como lagos e áreas alagáveis, não necessitando

de deslocamento pelos grandes rios para desovar ou para dispersar ovos ou larvas (SOARES et al., 2008; CHAPMAN et al., 2012), tem grande potencial para o manejo local, posto que as regras dos acordos tendem ser mais eficientes para as espécies ícticas sedentárias do que para as espécies migradoras (CASTRO; MCGRATH, 2001).

Quando questionados sobre quais as dificuldades que mais enfrentavam relacionadas às medidas de manejo estabelecidas pelas comunidades, os pescadores por unanimidade citaram os conflitos de pesca, os quais estão associados à invasão de “pescadores de fora” nos lagos manejados, o descumprimento por alguns comunitários das regras que constam no acordo de pesca, principalmente pelos mais jovens, a falta de punição para os infratores e a falta de apoio dos órgãos competentes ao trabalho da comunidade, especialmente no âmbito de fiscalização.

Na maioria dos casos não há regras claras sobre o tipo de sanção a ser aplicada de acordo com a infração cometida. Em reuniões nas comunidades observou-se que as regras de punição mais utilizadas são a apreensão temporária e a destruição dos apetrechos de pesca proibidos, seguida de denúncia aos órgãos competentes e advertência oral. A punição é mais frequente aos pescadores de fora, já que as relações pessoais dentro da comunidade dificultam uma atuação punitiva mais direta em razão dos laços de parentesco e amizade entre os comunitários. Neste sentido, as regras de fiscalização e punição representam atualmente um dos pontos institucionais mais delicados dos acordos de pesca e seu aprimoramento é essencial para a viabilidade dos sistemas de co-manejo (CASTRO; MCGRATH, 2001).

O apoio do Estado para a fiscalização do recurso é uma das principais demandas em todas as comunidades. No co-manejo, o Estado possui um papel relevante na legitimação de direitos exclusivos de acesso e uso do recurso à comunidade e no apoio à exclusão de acesso ao recurso de indivíduos externos (MANSBRIDGE, 2014). A fraca atuação do Estado na fiscalização geralmente é justificada pela escassez de recursos humanos e de infraestrutura, situação agravada em locais como a Amazônia devido a sua extensão territorial (PINHO et al., 2012).



## 4.2 O conhecimento ecológico local dos pescadores sobre a biologia e a ecologia do acari

Nos tópicos a seguir são descritos e discutidos o conhecimento ecológico local dos pescadores sobre diversos aspectos da biologia e da ecologia da espécie alvo deste trabalho.

### 4.2.1 O conhecimento relacionado ao uso de habitats e aspectos fisiológicos

De acordo com os pescadores entrevistados, o acari faz uso de diferentes habitats ao longo do ano e está relacionado com a variação anual do nível dos rios. A época de vazante/seca o acari vive nos lagos, nos poços, nas baixas e nos igarapés, enquanto na enchente/cheia ele habita preferencialmente as áreas que são inundadas pelo transbordamento dos rios, como as restingas, os campos, os pastos, os aningais e os pântanos. Os entrevistados foram unânimes ainda em informar que o acari tem preferência por ambientes com muito capim e com “água preta”, uma água de odor desagradável que é originado da decomposição da vegetação aquática com maior intensidade no período de enchente/cheia. Este tipo de água citada pelos pescadores pode ser considerado como uma referência ao grande aporte de matéria orgânica trazida pela descarga fluvial principalmente no período chuvoso (JUNK et al., 2012).

Devido à preferência do acari por essa água mais escura, os pescadores locais relataram que comumente pintam as malhadeiras usadas na captura do peixe com intuito de aumentar a eficiência do aparelho na pesca, como versa o relato a seguir:

*“a gente pinta as malhadeiras pra elas ficarem escuras da cor da água e o acari não enxerga elas e aí cai mais. É sem comparação se você colocar uma malhadeira branca e botar uma preta, cai mais na preta por que a preta é da cor da água e ele não enxerga quase, quando ele dá com ela já tá malhado”.* (Sr. A, 40 anos, Comunidade Pixuna)

As malhadeiras confeccionadas com malha de algodão são as mais tingidas e os pescadores utilizam algumas cascas de árvores como do taperebazeiro (*Spondias* sp.), da azeitoneira (*Syzygium* sp.) e do cajueiro (*Anacardium* sp.) para fazer uma mistura parecida com um chá deixando a malhadeira imersa por alguns dias e assim alcançam o tingimento esperado (Figura 22). Há também pescadores que optam por usar o “tintol”, um corante artificial em pó muito utilizado no tingimento de roupas e encontrado facilmente nos mercados das cidades.

A sofisticação desses conhecimentos reflete na adoção de estratégias de pesca consideradas mais eficientes, sendo neste caso o tingimento das malhadeiras para capturar o acari. É importante destacar que o uso de tal estratégia se dá principalmente para maximizar o tempo de pescaria, uma vez que os pescadores atuam em outras atividades produtivas como a agricultura. Laurido e Braga (2018) verificaram que os pescadores de uma comunidade de várzea no município de Alenquer-PA, também utilizam malhadeiras tingidas como estratégia para aumentar as capturas de peixes quando há mudança na cor da água, especialmente no período da vazante para a seca quando a área do lago que está disponível para os peixes diminui, tornando-se mais rasa e com menor transparência.

**Figura 22-** Mistura com cascas de árvores para tingimento de malhadeiras utilizado nas comunidades do Tapará Miri, Pixuna e Salvação, na região de várzea do Baixo Amazonas, Pará, Brasil.



Foto: Ericleya Lima

De acordo com Berkes et al., (2000), esse o conhecimento ecológico pode ser entendido como um corpo cumulativo de conhecimento, práticas e crenças, sobre a relação dos seres vivos (incluindo humanos) entre si e com o ambiente, que evolui por processos adaptativos e é transmitido por gerações através da cultura. Para Aguiar et al., (2012), tal conhecimento é vital para a manutenção da cultura de uma comunidade e sua forma de vida, porém, muitas práticas culturais vêm sendo diluídas, ou mesmo perdidas, em sociedades tradicionais.

Vários estudos destacam a importância do conhecimento acumulado por populações locais em relação aos recursos pesqueiros e ao ambiente (BATISTA; LIMA, 2010; SILVANO; BEGOSSI, 2012; MARTINS et al., 2018; HALLWASS et al., 2019). Geralmente esse conhecimento é repassado entre gerações, como foi observado neste estudo, pois quando

questionados com quem aprenderam a pescar, a maioria (80%) dos entrevistados afirmou que o aprendizado se deu através dos pais, no acompanhamento das pescarias ainda na infância, e outros destacaram que o aprendizado se deu por meio de outras figuras da família como avós, tios, irmãos mais velhos e também por meio de amigos. Segundo McGrath e Castello (2015), um dos processos pelos quais os pescadores adquirem conhecimento sobre a pesca é através da observação e da conversa com outros pescadores, uma vez que a maioria aprende a pescar enquanto criança com parentes e amigos, e adquire ainda conhecimento adicional por meio de conversas informais com outros pescadores, tanto ativos quanto inativos.

Os pescadores declararam ainda que o acari é um peixe que “gosta” de viver no fundo da água e devido a isso eles posicionam a malhadeira na coluna d’água próximo ao fundo. Conhecer bem os ecossistemas locais, assim como os fatores que influenciam a distribuição e a abundância dos recursos, é fundamental na definição das estratégias de pesca, que implicam escalas (espaciais e temporais) e instrumentos de captura (MOURA; MARQUES, 2007), como observado neste estudo, pois os pescadores consultados mostraram conhecer, com detalhes a distribuição do acari, relacionando à dinâmica de inundação local. De acordo com Castello et al., (2019) este fator que regula a quantidade e qualidade de habitats para as espécies de peixes da várzea.

Com relação à etologia do acari foram citados alguns exemplos de padrões comportamentais relacionados aos aspectos fisiológicos da espécie, como um peixe “forte/resistente”, pois demora a morrer fora d’água. Destacaram também que o acari “boia bastante”, ou seja, sobe várias vezes à superfície da água. Esse fato possibilitou aos pescadores desenvolver estratégias específicas para sua captura, como a pesca “de boiada” que se usa a malhadeira sem chumbada, ficando ela estendida flutuando na superfície da água o que facilita a captura do peixe quando ele vai para a superfície.

O acari é um peixe que desenvolveu adaptações fisiológicas que o torna extremamente tolerante a ambientes inóspitos para a maioria dos peixes. Ele tem a habilidade de sobreviver longos períodos fora d’água utilizando o estômago como órgão acessório para a respiração aérea, sendo que no ambiente aquático em condições com baixas concentrações de oxigênio ele vem à superfície respirar o oxigênio atmosférico (VAL; ALMEIDA-VAL, 1995). As informações dos pescadores referentes ao uso de habitats e aos aspectos fisiológicos do acari se mostram bastante detalhadas e semelhantes ao conhecimento científico registrado na literatura e podem ser observadas no Quadro 4.

**Quadro 4-** Cognição comparada referente ao uso de habitats e aspectos fisiológicos do acari.

Aspecto	Citações dos pescadores	Citações da literatura
Uso de habitat	“nessa época que tá cheio ele (acari) vai embora para os campos e pastos, ele não fica no lago, vai comer, procurar a comida dele” (Sr. G, 66 anos, Comunidade Tapará Miri).	A enchente é caracterizada pela acentuada expansão dos ambientes aquáticos na planície de inundação. Os peixes encontram, nesses ambientes, abrigo e alimento derivados de florestas e de campos alagados (BARTHEM; FABRÉ, 2004).
	“mais é a água preta que ele (acari) gosta, quando a água tá preta é rapidinho que o peixe fica gordo, tô lhe dizendo, eu acho que é onde tá com mais alimento pra ele, né?” Sr. N, 53 anos, Comunidade Salvação	Os habitats de várzea tem um alto status nutritivo, determinado pela quantidade de nutrientes dissolvidos e suspensos do fluxo periódico da água do rio (JUNK et al., 2012).
	“o acari ele é da terra né? pode colocar a malhadeira e ele cai rente à terra, eu duvido ele cair no meio da malhadeira, ele cai sempre rente à terra” Sra. A, 39 anos, Comunidade Pixuna.	Esta espécie (acari) é bentônica, vive no fundo de lagos e rios, em locais de substrato mole, composto por lama e detrito (WEBER, 1992; SANTOS et al., 2006).
Fisiologia	“ele (acari) é mais forte que outros peixes, ele resiste mais, né? ele só chega a morrer se por acaso o lago secar todinho, se tiver lama ele fica, ele é bem resistente” Sr. W, 53 anos, Comunidade Salvação.	Tem a habilidade de sobreviver longos períodos fora d’água utilizando o estômago como órgão acessório para a respiração aérea (VAL; ALMEIDA-VAL, 1995).
	“ele (acari) é meio assanhado pra tá só boiando, principalmente no aningal, ele fica agoniado boiando direto” Sr. A, 40 anos, Comunidade Salvação.	Durante período de hipóxia, os indivíduos vêm à superfície para respirar o oxigênio atmosférico (VAL; ALMEIDA-VAL, 1995).

Fonte: Autora

#### 4.2.2 O conhecimento relacionado ao comportamento migratório e hábito alimentar

Em relação ao comportamento migratório do acari, a maioria dos pescadores declarou que a espécie se desloca a grandes distâncias, mas não é considerada migratória por não sair para o rio em nenhum momento, como outras espécies de peixes que fazem piracema, como os aracus (Anostomidae) e os jaraquis (*Semaprochilodus* spp.). Afirmam ainda que os maiores

deslocamentos do acari são feitos no período da enchente/cheia quando sai do lago para as áreas marginais alagadas e no período de vazante quando retorna dessas áreas para o lago. Para Barthem et al., (2019), os peixes amazônicos considerados migradores são aqueles que têm a vida ou parte dela associada ao canal do rio, com a desova ocorrendo em ambiente lótico, onde os ovos são carregados para a jusante, em direção ao seu berçário.

Diferentemente dos migradores, as espécies sedentárias, também denominadas de residentes, habitam e completam seu ciclo de vida principalmente em águas lânticas, como lagos e áreas alagáveis, não necessitando de deslocamentos pelos grandes rios para desovar, como é o caso do acari (BARTHEM; FABRÉ, 2004; CHAPMAN et al., 2012). Essas espécies geralmente fazem deslocamentos motivados pela mudança do nível da água dos rios que permitem ou facilitam o acesso aos locais de alimentação e proteção no período da enchente e a saída destes locais durante a vazante (SANTOS; FERREIRA, 1999). Desta forma, as informações sobre o comportamento migratório do acari fornecidas pelos pescadores locais estão em concordância com as informações relatadas na literatura científica, mostrando que esses pescadores de fato possuem conhecimento apurado sobre o tema (Quadro 5).

Quanto ao hábito alimentar do acari, os entrevistados relacionaram o comportamento alimentar da espécie com a variação do nível do rio e, neste caso, houve variação na fonte de alimento nos diferentes períodos do ano. No período da seca, os pescadores foram unânimes em afirmar que o acari se alimenta principalmente de barro/terra do fundo dos lagos, mas podem também se alimentar de limo/lodo quando estes alimentos estão disponíveis no ambiente. Por outro lado, no período da cheia quando ocorre a inundação das áreas marginais dos lagos, o acari não se alimenta de barro, ele sai dos lagos para os campos e os pastos inundados e passa a comer limo dos capins e dos troncos de paus que estão na água e também “barrancos podres” que, de acordo com a denominação local, são os bancos de capins flutuante em processo de decomposição. Os pescadores também associaram esse período, entre os meses de abril e julho, como àquele de maior engorda do peixe. Segundo Lowe-McConnel (1999), em planícies inundáveis dos trópicos, a cheia é o principal período de alimentação, crescimento e reservas de gordura dos peixes, à custa das quais irão resistir ao período de seca, quando há pouco alimento disponível no ambiente.

De acordo com os dados da literatura, o tipo de alimento (lodo, limo, terra) consumido pelo acari informado pelos pescadores, permite classificá-lo como uma espécie detritívora (PEREIRA; RESENDE, 1998; LOWE-McCONNEL, 1999; SAINT-PAUL et al., 2000). Muitas espécies de peixes consomem detritos (material orgânico e inorgânico particulado) das planícies de inundação na região neotropical, algumas são consumidores ocasionais, enquanto

outras, como os loricarídeos, grupo ao qual pertence o acari, são altamente especializadas, consumindo material orgânico particulado depositado no fundo ou na vegetação submersa (WEBER, 1992). Os detritos têm sua origem principalmente na decomposição da vegetação tanto aquática como terrestre (ISAAC et al., 2012). No processo da enchente/cheia na várzea, as áreas inundadas têm a sua vegetação terrestre alagada, onde parte morre e se decompõe originando os detritos, principal item alimentar dos peixes detritívoros (RESENDE, 2011).

Em um estudo realizado por Yossa e Araújo-Lima (1998) sobre a dieta do acari com a análise de conteúdo estomacal de peixes oriundos de lagos de várzea da Amazônia Central, foi verificado que a espécie se alimenta de material orgânico amorfo (matéria orgânica em decomposição), sedimentos e algas. Os maiores valores de material orgânico amorfo foram registrados na época de cheia, sendo que na estação seca esse material estava misturado com sedimentos consumidos pela espécie. No presente estudo, os pescadores foram capazes de determinar o tipo de alimento do acari de acordo com o regime hidrológico característico da região, mostrando com isso conhecimentos bastante refinados sobre o hábito alimentar da espécie, uma vez que corroboram com as informações disponíveis na literatura ictiológica (Quadro 5).

**Quadro 5-** Cognição comparada referente ao comportamento migratório e alimentar do acari.

Comportamento	Citação dos pescadores	Citação da literatura
Migração	<p>“o acari anda muito no inverno, ele só vai pra essas áreas (pastos e campos alagados), ele não sai pro rio, pro Amazonas ele não sai não” (Sr. L, 67 anos, Comunidade Pixuna).</p> <p>“o acari gosta de ficar nas redondezas, ele não faz piracema, ele anda só por aqui mesmo, sai do lago pros pastos na cheia e na vazante volta pro lago de novo.” Sr. G, 66 anos, Comunidade Salvação.</p>	<p>As espécies sedentárias desenvolvem seu ciclo de vida principalmente em ambientes de águas lânticas, como lagos e áreas alagáveis, não necessitando de deslocamento pelos grandes rios para desovar. São exemplos dessas espécies o pirarucu (<i>Arapaima gigas</i>), os tucunarés (<i>Cichla spp.</i>) e o acari (<i>Pterygoplichthys pardalis</i>) (BARTHEM et al., 2019).</p>
Alimentação	<p>“no verão quando ele tá preso no lago ele come praticamente só barro por que é o que a gente mais acha no bucho dele. Quando ele sai pro capim (na cheia) ele vai metendo a boca no limo que dá no cerrado (capim)” Sr. G, 66 anos, Comunidade Tapará Miri.</p> <p>“no tempo da cheia eles (acaris) ficam à vontade, por isso o acari nesse tempo é gordo por que ele come limo, o barranco (capim em decomposição), tudo ele vai chupando, por isso que quando a gente corta o bucho dele é verde do limo que ele come” (Sr. A, 60 anos, Comunidade Pixuna)</p>	<p>O acari é uma espécie detritívora, alimenta-se de material orgânico amorfo, sedimentos e algas (YOSSA; ARAÚJO-LIMA, 1998; ISAAC et al., 2012).</p> <p>As macrófitas aquáticas são importantes na alimentação dos peixes como substratos para o perifiton (uma combinação de comunidades de algas, fungos e outros microrganismos) que são abundantes nestas plantas (SANTOS; FERREIRA, 1999).</p>

Fonte: Autora

#### 4.2.3 O conhecimento relacionado aos aspectos reprodutivos

A maioria afirmou que há diferença perceptível entre os machos e as fêmeas da espécie. Para esses pescadores o acari macho se diferencia da fêmea porque estes “são finos e compridos” e as fêmeas são “curtas e grossas”. Outros declararam que só é possível diferenciar na época de reprodução, pois “na fêmea fica logo aquele bucho cheio de ova e no macho não” (Sra, E. 33 anos, Comunidade Salvação).

De acordo com a compreensão dos eventos referentes à reprodução, assim como para a alimentação, os pescadores relacionaram o período de desova do acari com a variação do nível do rio, sendo o período da desova apontado com início ainda na seca e se estendendo até a enchente. Além disso, destacaram que é uma espécie que realiza desova no lago. Foram ainda unânimes em afirmar que o acari constrói “ninho” ao cavar buracos para realizar a desova que acontece apenas uma vez por ano. Os igarapés e principalmente os lagos foram indicados como os locais de desova da espécie. Segundo os relatos, os acaris se reúnem todos os anos para cavar buracos nas margens do lagos em locais bem rasos (meio metro) no período da seca, em meados de outubro, nas partes onde a “terra é mais dura”, como se observa neste relato *“eles (acaris) fazem os buracos na beirada do lago aonde a terra fica dura, lá que eles vão cavar, onde a terra é mole eles não cavam não”* (Sr. G. 66 anos, Comunidade Salvação).

Para os pescadores, os acaris machos são os responsáveis pela escavação e usam a cabeça e a boca para cavar buracos horizontais profundos de quase um metro de comprimento para posteriormente realizar a desova. Relataram que várias vezes capturaram acaris machos próximos a essas áreas de reprodução (conhecidas por “tabuleiros”) com a cabeça e a boca machucadas, sugerindo que esses machucados se tratavam do esforço que o peixe faz para cavar os buracos, como pode ser observado no relato do Sr. D, 47 anos, morador da Comunidade Salvação *“eles (acaris) cavam com a cabeça e com a boca, por que quando a gente pega eles, eles tão com a boca toda ferida.”* Quando questionados sobre algum indicador do período de desova, os pescadores declararam que quando a água das margens dos lagos começa a ficar turva, isso é o indicativo de que o peixe começou a cavar os buracos para depois realizar a desova *“quando ele (acari) começa a cavar assanha bem a água, a água fica bem suja de barro”* (Sr. G, 56 anos, Comunidade Tapará Miri).

Neves e Ruffino (1998), em um estudo com análise de gônadas do acari desembarcado nos portos da cidade de Santarém-PA verificaram que a maior incidência dos indivíduos com gônadas flácidas, desovados, ocorreu nos meses de dezembro a março, ou seja, a desova iniciou antes de dezembro e se estendeu até a enchente, coincidindo assim com o conhecimento dos pescadores descritos neste trabalho. Estudos em etnoicitiologia realizados em outras regiões demonstram aspectos importantes do comportamento reprodutivo de peixes segundo a compreensão e percepção dos pescadores que, em alguns casos, é feita com minúcia muito superior à descrita na literatura (MOURA, MARQUES, 2007; MOURA et al., 2008), fato também foi observado nesta pesquisa



As espécies sedentárias, como o acari, geralmente completam todo seu ciclo reprodutivo em lagos ou áreas alagadas. A maioria dos representantes desse grupo apresenta hábitos reprodutivos complexos, os quais incluem o cortejo, a construção de ninhos e cuidados à prole (SANTOS et al., 1991). A construção de ninhos pelo acari já é registrada na literatura (MENDEL et al., 2002; SANTOS et al., 2006). Este tipo de comportamento do acari foi lembrado pelos pescadores como algo diferencial da espécie, o que demonstra que de fato possuem conhecimentos sobre esse aspecto.

A seleção do tipo de substrato pelo acari, a ser construído o ninho para a deposição dos gametas, conforme relatado pelos pescadores “onde a terra é mais dura”, determina um estilo reprodutivo (BALON, 1984). Dentre as espécies que selecionam o substrato, o macho é quem promove a limpeza do substrato de reprodução antes de atrair a fêmea para ali desovar (VAZZOLER, 1996). Então é provável que o macho da espécie estudada seja o responsável pela escavação dos ninhos, como apontaram os relatos dos entrevistados.

Para a maioria dos entrevistados o acari não apresenta cuidado parental. Eles associaram esse cuidado somente após o nascimento dos filhotes, como versa o seguinte relato de um pescador

*“pra mim o acari não cuida dos filhotes, eu nunca vi, o pirarucu a gente vê que ele tá cuidando dos filhotes, carauaçu, tucunaré, essas espécies aí a gente vê, o aruanã, todos eles, mas o acari não cuida não, por que a gente vê no lago aquele monte de gatinhos boiando só eles, sem os pais.”* (Sr. W, 53 anos, Comunidade Salvação).

Porém, alguns entrevistados afirmaram que os pais cuidam dos ovos no buraco até “nicarem”, isto é, até à fase de eclosão das larvas, o que revela que alguns pescadores prestam mais atenção em detalhes desse comportamento do que outros. Essa heterogeneidade é comumente percebida nos estudos de etnoicitiologia, pois os pescadores observam os eventos biológicos e ecológicos dos peixes de forma variada dependendo das habilidades empregadas nas capturas (JOHANNES et al., 2000).

O cuidado parental de peixes envolve diferentes comportamentos, tais como a construção, a manutenção e a defesa do ninho; a ventilação dos ovos com a boca ou nadadeiras para aumentar a oxigenação; a limpeza e a remoção dos ovos mortos; o carregamento dos ovos ou larvas na boca ou câmara branquial; e a ajuda na captura de comida (HELFMAN et al., 1997). Nas espécies que apresentam algum tipo de cuidado parental, os ovos são maiores, levam mais tempo para eclodir e geram filhotes mais viáveis (BALON, 1975). Apesar de aumentar a sobrevivência da cria, este comportamento acarreta alguns

custos para o guardião, como o aumento da exposição a predadores e a restrição do deslocamento e da alimentação (HELFMAN et al., 1997).

De acordo com Vazzoler (1996), um dos tipos de cuidados que os peixes podem dispensar à prole, se refere aquele onde as espécies cuidam dos ovos e embriões até que ocorra a eclosão das larvas. O acari é umas dessas espécies sendo esse comportamento bem observado por alguns pescadores. De acordo com Marcucci et al., (2005), entre os loricarídeos, as espécies que exercem algum tipo de cuidado parental protegem os ovos em ninhos ou cavidades, ou carrega-os na superfície corporal. A maioria dos entrevistados talvez não reconheça que o acari apresenta cuidado parental, pois associam esse comportamento à presença dos pais perto dos filhotes após a eclosão, como retratado na frase “*nunca vi os pais andando com os filhos*” (Sr. Walter, 53 anos, Comunidade Salvação).

Quanto à fecundidade, os pescadores foram unânimes em afirmar que o acari produz muitos filhotes como retratado na frase “*Ixi, acho que ele produz mais de mil*” (Sr. R, 32 anos, Comunidade Tapará Miri), sendo ainda possível saber se durante o ano foram produzidos muitos filhotes, pois muitos acaris pequenos são vistos saindo das áreas alagadas, locais onde os filhotes crescem e se desenvolvem (berçário), e retornando aos lagos no período da vazante. A fecundidade é um dos pontos mais importantes a ser considerado na biologia reprodutiva e estudos sobre a mesma apontam que o acari tem fecundidade em torno de 1.000 a 5.000 ovócitos (NEVES; RUFFINO, 1998; SANTOS et al., 2006; SOARES et al., 2008). Esses valores são relativamente baixos quando comparados às taxas de fecundidade da maioria dos peixes amazônicos de pequeno porte e, alguns dados conhecidos dão conta de 10.000 a 100.000 ovócitos para algumas espécies de anostomídeos e hemiodontídeos (SANTOS; FERREIRA, 1999). Os peixes migradores são altamente fecundos enquanto os sedentários desovam um número bem menor por desova (BARTHEM; FABRÉ, 2004).

Os entrevistados também informaram o tamanho médio a partir do qual o acari começa a se reproduzir. Eles também reconhecem que o tamanho da primeira reprodução dos peixes é um parâmetro importante a ser considerado nas pescarias que realizam. Houve correlação positiva entre a média de tamanho citado pelos entrevistados e o tamanho reprodutivo disponível na literatura ( $r=0,99$ ;  $p<0,00008$ ).

Para os pescadores, houve mudança do tamanho de primeira desova do acari há 20 anos para os dias atuais, pois o peixe passou a se reproduzir em tamanhos menores, sendo isso atribuído à pesca excessiva da espécie em razão do aumento da população local, expressado neste relato “*mudou sim esse tamanho (tamanho de primeira desova), porque de primeiro eles eram maior, só desovava os graúdos e agora eles têm mais perseguição, porque de*

*primeiro não tinha essa população que agora tem aqui pra pescar, né?”* (Sr. A, 77 anos, Comunidade Salvação).

O comprimento médio de primeira maturação sexual é uma dessas estratégias de elevada importância para a administração racional dos estoques pesqueiros (FONTELES-FILHO, 2011). É através dessa informação, acrescida da ecologia reprodutiva das espécies, que os gestores são capazes de formular medidas de ordenamento da pesca adequadas a cada região, considerando as variações regionais na biologia das populações de peixes impostas pelas condições ambientais locais (DORIA et al., 2008). Apesar de seu potencial para minimizar as perdas da biodiversidade de água doce, o entendimento atual da ecologia reprodutiva dos peixes é frequentemente limitado nos ecossistemas das planícies de inundação tropicais (CASTELLO et al., 2013; REIS, 2013).

As ações antrópicas, como a pesca e a degradação do habitat, geralmente têm um impacto adverso na reprodução dos peixes. A pesca, por exemplo, pode levar a um tamanho reprodutivo menor ou a uma idade mais jovem na maturação por meio de compensação biológica (TRIPPEL, 1995), enquanto a degradação do habitat pode limitar as áreas de desova necessárias para a reprodução bem-sucedida dos peixes (BARTHEM et al., 2019). Desta forma, compreender características reprodutivas específicas de peixes é fundamental para estabelecer e avaliar estratégias de conservação e manejo.

Os pescadores entrevistados demonstraram possuir um apurado conhecimento sobre a os aspectos reprodutivos do acari, sendo consistente com os dados disponíveis na literatura ictiológica científica (Quadro 6). Isto revela que o saber do pescador pode ser de fundamental importância para elaboração nas estratégias de manejo do acari na região. Não são reportados na literatura os aspectos relacionados ao dimorfismo sexual e sobre o comportamento de quem de fato (macho ou fêmea) faz a escavação dos ninhos, podendo neste caso serem indícios para a geração de hipóteses para pesquisas científicas sobre esses aspectos da espécie.

**Quadro 6-** Cognição comparada referente aos aspectos reprodutivos do acari.

Aspecto	Citação dos pescadores	Citação da literatura
Dimorfismo sexual	“a fêmea é bem curtinha e meio grossinha e o macho é mais fino e mais comprido também.” (Sr. A, 58 anos, Comunidade Salvação).	Não encontrado na literatura
Período de desova	“é na seca que ele começa a desovar. Em novembro você pode ir no lago que eles já tão no buraco pronto pra desovar” (Sr. A, 49 anos, Comunidade Salvação).	O acari é uma das poucas espécies amazônicas que desovam no período de seca dos rios (FERREIRA et al., 1999).
Local de desova	“o acari não é que nem os outros peixes que saem de dentro do lago pra desovar, que outro peixe como a curimatá, ela sai de dentro do lago e ela vara pro Amazonas (rio), depois que ela desova e tira os filhos aí ela volta de novo (para o lago), e o acari não, ele desova no lago mesmo” (Sr. M, 61 anos, Comunidade Salvação).	As espécies sedentárias , tais como o pirarucu e o acari desovam em lagos (BARTHEM; FABRÉ, 2004).
Tipo de desova	“Ele faz só uma desova, que eu conheço é só uma vez no ano” (Sr. N, 53 anos, Comunidade Salvação).	A desova do acari ocorre uma vez no ano (NEVES; RUFFINO,1998;BARTHEM; GOULDING, 2007).
Etologia	“o acari é um dos peixes que eu já vi que ele produz diferente, os outros peixes não cava buraco na terra, ele cava, entra no buraco e deixa a ova lá no fundo da terra, cava buraco que é pra mais de braça” (Sr. G, 66 anos, Comunidade Salvação).	Seus ovos são grandes sendo depositados no fundo dos lagos, em buracos cavados pelos reprodutores (FERREIRA et al., 1998).
Cuidado parental	“o acari só cuida dos filhos na época do chocado, até nicarem (eclodirem), e eu acho que é o pai que cuida, pra mim não é a mãe que fica lá dentro (do buraco) cuidando” (Sr. L. 67 anos, Comunidade Pixuna)	Esta espécie (acari) cuida da ninhada até a eclosão das larvas (SANTOS et al., 2006).

Fonte: Autora

#### 4.2.4 O conhecimento relacionado ao crescimento e à mortalidade

Os entrevistados foram ainda questionados sobre o que pode afetar o crescimento do acari no ambiente. A alimentação foi apontada como o principal fator que afeta o crescimento do peixe, como observado no relato de um dos entrevistados

*“o acari quando tá preso nos lagos na época do verão ele não cresce, ele vai crescer quando ele sair de lá no inverno, quando a água invade tudo, ele vai andar à vontade pra comer por que tem comida afole (demais) pra ele, né?”* (Sr. M, 61 anos, Comunidade Salvação).

Em planícies inundáveis a disponibilidade de alimentos está relacionada à variação dos níveis da água dos rios. Quando o ambiente aquático se expande na época de enchente e cheia, os peixes ficam bastante dispersos alimentando-se intensamente, é o período de maior taxa de crescimento dos peixes que ocorrem nas áreas alagadas (BARTHEM; FABRÉ, 2004).

Quanto à mortalidade do acari, o principal motivo é a predação por outros organismos, que varia conforme o estágio de vida (ovos, larvas, juvenis e adultos). Segundo os relatos, a mortalidade na fase larval acontece pela predação principalmente dos peixes, como a traíra (*Hoplias malabaricus*), a piranha (*Serrasalmus* sp. e *Pygocentrus* sp.), a arraia (*Potamotrygon* sp.), o mandi (*Pimelodus* sp.), o poraquê (*Electrophorus* sp.) e também por cobras d'água *“não é só a piranha que gosta de comer a ova do acari, o mandi também. É muito perigoso meter a mão no buraco que tá a ova, tem muita gente que já foi ferrado por mandi. A traíra também gosta de comer a ova”* (Sr. N, 61 anos, Comunidade Tapará Miri). Os relatos também apontam que algumas pessoas têm o hábito de retirar a “ova” do acari do buraco para a alimentação, o que constitui um perigo uma vez que pode haver acidentes com os outros predadores, tais como a arraia e o poraquê.

A mortalidade na fase juvenil por sua vez, ocorre pela predação de peixes como o pirarucu (*A. gigas*), a pirarara (*Phractocephalus hemioliopus*), o surubim (*Pseudoplatystoma* sp.) e também pelas aves, cujas mais citadas foram a garça (*Ardea alba*), o miuá (*Nannopterum brasilianus*), o mauarí (*Ardea cocoi*), o carará (*Anhinga anhinga*) e o passarão (*Mycteria americana*). Os acaris juvenis também morrem presos em lagos ou poças de água que secam completamente quando há secas intensas na região. Na fase adulta os pescadores indicaram como as principais causas de mortalidade dos peixes a predação por jacarés (*Caiman crocodilus* e *Melanosuchus niger*) e cobras sucurijus (*Eunectes murinus*) e as secas intensas da região e a pesca.

É interessante notar que os pescadores ao citarem a pesca como uma das causas de mortalidade dos peixes adultos se colocam como um dos principais predadores, como se observa nesse relato de um entrevistado “*o acari também morre se cair na malhadeira, se a gente pegar ele pra boia (alimentação)*” (Sr. L, 38 anos, Comunidade Pixuna). Em comunidades da Reserva Extrativista do Baixo Juruá no Amazonas, os pescadores tiveram a mesma percepção ao reconhecerem que contribuem para a mortalidade dos peixes quando os capturam, tornando-os assim um dos principais predadores desses animais (BRAGA; RÊBELO, 2014).

Nas entrevistas, os pescadores relataram fatos inusitados da predação do acari pelo pirarucu. De acordo com os relatos, já houve casos de pirarucus que foram encontrados mortos nos lagos. Os pescadores ao verificarem as possíveis causas das mortes, constataram que se tratavam de acaris grandes que ficaram presos na faringe do predador, ao abrirem suas nadadeiras espinhosas no momento que foram engolidos, causando assim a sua morte. Embora o acari apresente mecanismos eficazes de antipredação, como o corpo coberto por placas ósseas e a presença de espinhos nas nadadeiras (KIRCHHEIM; GOULART, 2010), ainda é possível observar uma quantidade considerável de predadores da espécie listadas pelos entrevistados.

Os espinhos das nadadeiras dos peixes caracterizam um problema comum para predadores piscívoros, pois os sistemas de travamento dessas estruturas condicionam a funcionalidade defensiva esperada em atividades de captura e manipulação da presa, mantendo os espinhos em posição ereta (BOSHER et al., 2006). As espécies que possuem espinhos nas nadadeiras podem aumentar a eficiência de escapar ao ataque do predador, constituindo um exemplo clássico de defesa (REIMCHEN, 1991). Esta condição defensiva é demonstrada por diversas referências de observações pessoais, relacionadas a ferimentos e até mesmo a morte de predadores, ocasionadas pelos espinhos (BOSHER et al., 2006).

Além da predação, os verões intensos na região foi outro fator bastante destacado relacionado à mortalidade do acari, como se observa neste relato “*na vazante quando a água começa a vazar, aí às vezes tem muitos desses miúdos e até grandes que ficam nas baixas empoçados e se ali chegar a secar morrem todinhos, é uma perca muito grande de acari numa época assim de verão forte*” (Sr. G. 56 anos, Comunidade Tapará Miri). O acari é uma das últimas espécies de peixes a abandonar as áreas alagadas da várzea durante o período da seca e é comum haver grandes mortandades desses peixes que findam aprisionados em lagos rasos e poços até a dessecação completa desses ambientes (SANTOS et al., 2006).

Os entrevistados declararam que para diminuir a mortandade de acari, bem como a de outros peixes na época de intenso verão, eles se reúnem e tentam salvar os peixes, quando possível, tirando-os dos ambientes onde ficam confinados e os levando para os lagos mais profundos que não secam. Apontaram ainda essa ação como uma medida que contribui para manutenção dos estoques de acari. Isto evidencia que o conhecimento ecológico dos pescadores pode ter importantes implicações para a conservação e o manejo de recursos pesqueiros e, principalmente, para o envolvimento de populações locais nos esforços de conservação da biodiversidade.

#### 4.2.5 Implicações do conhecimento ecológico local para o manejo

A gestão das pescas tem passado por uma grande transformação nas últimas décadas. Essa mudança foi impulsionada pela crescente percepção de que o modelo de gestão científica que dominou o manejo da pesca desde o início do século XX provou ser incapaz de deter o declínio constante das principais pescarias do mundo (MCGOODWIN, 1990). As mudanças no manejo das pescas agora em andamento têm duas vertentes principais, o movimento em direção a abordagens ecossistêmicas mais integradas para o manejo da pesca e o crescente envolvimento dos pescadores na tomada de decisões no gerenciamento pesqueiro (BERKES, 2006; FAO, 2013).

À medida que a mudança para abordagens de gestão mais participativa evoluiu, tornou-se cada vez mais evidente que não se trata apenas de incluir pescadores em tomada de decisão. Essa integração também envolve um novo conceito do pescador como o ator central na gestão da pesca e novas relações entre pescadores, cientistas e gerentes (MCGRATH; CASTELLO, 2015). Essas relações dependem, por sua vez, do desenvolvimento de métodos para conciliar e integrar diferentes tipos de informações, especialmente dados coletados cientificamente sobre a pesca e seu ecossistema, por um lado, e o conhecimento dos próprios pescadores sobre essas mesmas pescarias e ambiente, por outro (JOHANNES et al., 2000).

A análise do conhecimento dos pescadores forma um sistema de informações ecológicas que pode ser usado para o manejo e a conservação dos recursos, na medida em que se apresentam como uma rede de saberes interligados, atuando como subsídio para uma gestão participativa na pesca (RAMIRES et al., 2007). Em várias localidades o conhecimento tradicional de pescadores tem sido apontado como uma importante fonte de informações para

subsidiar planos de manejo (HANAZAKI, 2003; KALIKOSKI et al., 2006; ALARCON et al., 2009; SILVANO; BEGOSSI, 2012).

A concordância entre o conhecimento dos pescadores e a literatura científica observada neste estudo evidenciam que esse conhecimento pode ser tão sofisticado e preciso quanto os conjuntos de dados convencionais que dependem de muitos recursos financeiros e humanos. As informações biológicas necessárias para o manejo da pesca artesanal são muitas vezes insuficientes, especialmente em locais como a Amazônia, onde as informações são escassas ou inexistentes (SILVANO, 2013). Neste caso, o conhecimento dos pescadores se mostra com grande potencial para o manejo, pois é relativamente rápido e barato de coletar, sendo um meio mais econômico de gerar dados do que os métodos convencionais. Além disso, para os pescadores, o reconhecimento sobre o seu conhecimento ecológico facilita a participação no manejo da pesca, além de fortalecer os valores culturais e o poder político da comunidade (HUNTINGTON, 2011).

Geralmente em sistemas de co-manejo, os pescadores locais baseiam-se no conhecimento próprio que dispõem sobre os recursos pesqueiros para gerir as pescarias (BERKES; TURNER, 2006). Isso é evidenciado nesta pesquisa, onde as comunidades estudadas desenvolveram, ao longo dos últimos anos, estratégias para combater o esgotamento dos recursos pesqueiros em seus territórios, através da criação de acordos de pesca. As regras criadas pelos pescadores se baseiam no conhecimento que estes adquiriram de seus antepassados e com a prática da atividade ao longo dos anos. Por exemplo, a regra citada no tópico de caracterização da pesca, a qual proíbe a retirada da vegetação aquática dos lagos das comunidades reflete isso, uma vez que eles possuem conhecimento sobre a importância que essa vegetação tem para as espécies, seja para abrigo ou no aspecto alimentar de algumas espécies, inclusive do acari.

A destinação de áreas específicas para a reprodução dos peixes também revela a integração do conhecimento dos pescadores deste estudo ao manejo que realizam em suas comunidades. Na comunidade Salvação, por exemplo, os pescadores em seus acordos destinaram uma área (parte de um lago) considerada por eles extremamente importante para a reprodução do acari. Nela a pesca é terminantemente proibida, sendo realizada a vigilância pelos pescadores para coibir invasões no período de seca quando os peixes se reproduzem e ficam mais vulneráveis. Embora a delimitação destinação dessa área tenha sido pensada especificamente para a reprodução do acari, outras espécies de peixes também acabam se beneficiando de tal medida.



O mapeamento das áreas de desova do acari incluíram suas descrições de substratos e profundidade, pode ser um dos desdobramentos para trabalhos futuros, uma vez que essas áreas são de extrema importância para garantir a renovação dos estoques. A proteção desses locais é imprescindível e deve ser levada em consideração nos acordos de pesca locais. Outros habitats críticos que merecem atenção no manejo são as áreas de berçário da espécie, cuja identificação e mapeamento também são essenciais. O conhecimento das áreas de desova e de berçário é importante para os planos de manejo, pois a proteção delas é vista como uma medida eficiente para prever a sobrepesca (POPE, 2002). Esses locais diferem conforme a espécie, sendo necessário conhecer os padrões gerais de deslocamento, para, então, selecionar as áreas que devem ser protegidas (BARTHEM et al., 2019), e isso, como apresentado neste estudo, é muito bem conhecido pelos pescadores em relação ao acari.

O conhecimento dos pescadores é mais poderoso quando aplicado ao gerenciamento da pesca, pois estes passaram boa parte da vida acumulando informações ecológicas refinadas e em grande escala, que de outra forma não estão disponíveis e que a gestão não deve considerar apenas o controle das práticas e esforço de pesca, mas também as estratégias baseadas na comunidade, usando conhecimento local para proteger áreas de desova, berçários e outros habitats críticos dos quais os peixes dependem (AMES, 2003).

A precisão e a amplitude do conhecimento compartilhado pelos pescadores e observado neste estudo são impressionantes. Eles têm conhecimento detalhado da distribuição de habitat dentro das áreas de pesca do acari, bem como da variação temporal na qualidade água que culmina na elaboração de estratégias de pesca para tornar as capturas mais eficientes. Eles também sabem como o acari se move entre habitats de acordo com a sazonalidade característica da região. Possuem ainda conhecimento refinado da dieta e da reprodução, bem como de aspectos relacionados ao crescimento e à mortalidade. Esses e outros saberes que os pescadores detêm podem possibilitar planos de manejo mais detalhados com regras mais específicas, permitindo que a gestão seja mais sensível às mudanças que ocorrem na pesca (MCGRATH, D. G.; CASTELLO, 2015).

Este trabalho é inédito em analisar e documentar o conhecimento ecológico local dos pescadores do Baixo Amazonas sobre o acari, espécie que é emblemática para a região. Os resultados aqui apresentados contribuem para o aumento do conhecimento sobre a etnoicitiologia de peixes na Amazônia e podem servir de subsídios para a gestão pesqueira. Estes resultados também contribuem para amplificar a voz dos pescadores locais, levando àqueles que se dispõem a ouvi-los a apreciar cada vez mais o que eles têm a dizer, e eles têm

muito a contribuir para a codificação e enriquecimento do conhecimento científico sobre o tema.

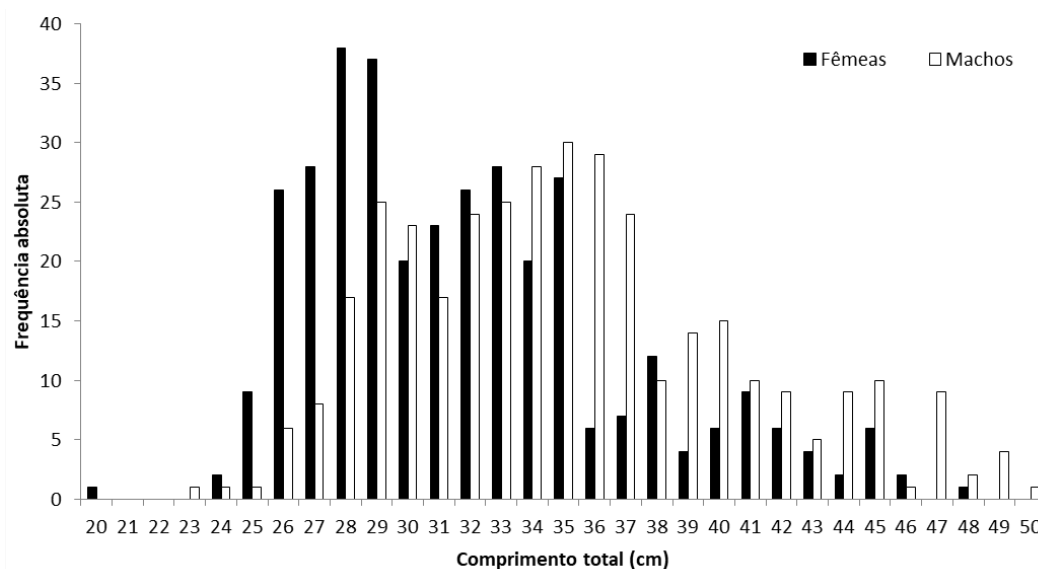
### 4.3 Parâmetros populacionais e reprodutivos do Acari

Neste estudo foram ainda analisados aspectos populacionais e reprodutivos do acari da área de estudo, os quais são apresentados e discutidos a seguir.

#### 4.3.1 A estrutura em comprimento

Foram amostrados 1.006 exemplares de acari, sendo 350 fêmeas, 358 machos e 298 indivíduos com sexo indefinido. O comprimento total dos exemplares variou de 20 a 50 cm, com média de 32,92 ( $\pm 5,01$ ) cm (Figura 23).

**Figura 23-** Distribuição de frequência absoluta de comprimento total de fêmeas e machos de acari (*P. pardalis*), capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.



Fonte: Autora

O peso dos exemplares analisados variou de 133 a 1094 g, com média de 366 ( $\pm 174,21$ ) g. A estatística descritiva da estrutura em comprimento e peso para as fêmeas e para os machos é apresentada na tabela 4.

**Tabela 4-** Estatística descritiva da estrutura em comprimento das fêmeas e dos machos de acari (*P. pardalis*), capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.

Sexo	N	Comprimento total (cm)			Peso total (g)		
		Mín	Máx	Média±DP	Mín	Máx	Média±DP
Fêmeas	350	20	48,5	32,82±4,87	133	974	357±181,21
Machos	358	23	50	32,94±4,99	137	1093	424±203,71

Nota: N = número de indivíduos; Mín. = mínimo; Máx. = máximo; DP = Desvio padrão. Fonte: Autora

Do total de acaris amostrados, 540 foram provenientes da Comunidade Salvação, 267 do Tapará Miri e 199 peixes foram oriundos do Pixuna. Os peixes com maiores comprimentos foram registrados no Tapará Miri com média de 35,89 ( $\pm 6,26$ ) cm. Os acaris das comunidades Pixuna e Salvação tiveram comprimentos médios de 32,66 ( $\pm 5,33$ ) cm e 31,53 ( $\pm 3,27$ ) cm, respectivamente. Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) dos comprimentos médios entre as comunidades ( $F = 13$ ;  $p < 0,05$ ) e que o comprimento dos acaris de Tapará Miri se difere das demais comunidades (Tukey  $p < 0,05$ ). A tabela 5 mostra a estatística descritiva da estrutura em comprimento e peso dos acaris amostrados em cada comunidade.

**Tabela 5-** Estatística descritiva da estrutura em comprimento e peso de acaris (*P. pardalis*), capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.

Comunidade	N	Comprimento total (cm)			Peso total (g)		
		Mín	Máx	Média±DP	Mín	Máx	Média±DP
Tapará Miri	267	24,5	50	35,89±6,26	137	1093	478,98±241,97
Pixuna	199	20	49	32,66± 5,33	133	1031	337,48±177,07
Salvação	540	21	44	31,53±3,27	140	742	320,87±86,44

Nota: N = número de indivíduos; Mín. = mínimo; Máx. = máximo; DP = Desvio padrão. Fonte: Autora

Nas pescarias, comumente se observa um padrão que se apresenta com poucos indivíduos jovens, um pico para idades intermediárias e poucos peixes velhos. As possíveis razões para isso são que os peixes jovens são menos vulneráveis, pois ainda não estão completamente recrutados para a pesca e os peixes velhos são menos abundantes na população devido à mortalidade, seja por causas naturais ou pela pesca (HILBORN, WALTERS, 1992). A distribuição de frequência de comprimento das capturas para o acari foi condizente com o padrão descrito anteriormente. Neste caso, somando-se ao fato dos peixes menores não estarem completamente recrutados, já que o acari é comercializado em unidade com preço que varia conforme o seu tamanho, ou seja, peixes maiores valem mais, o que pode servir de incentivo para que os pescadores se dediquem na captura de peixes maiores.

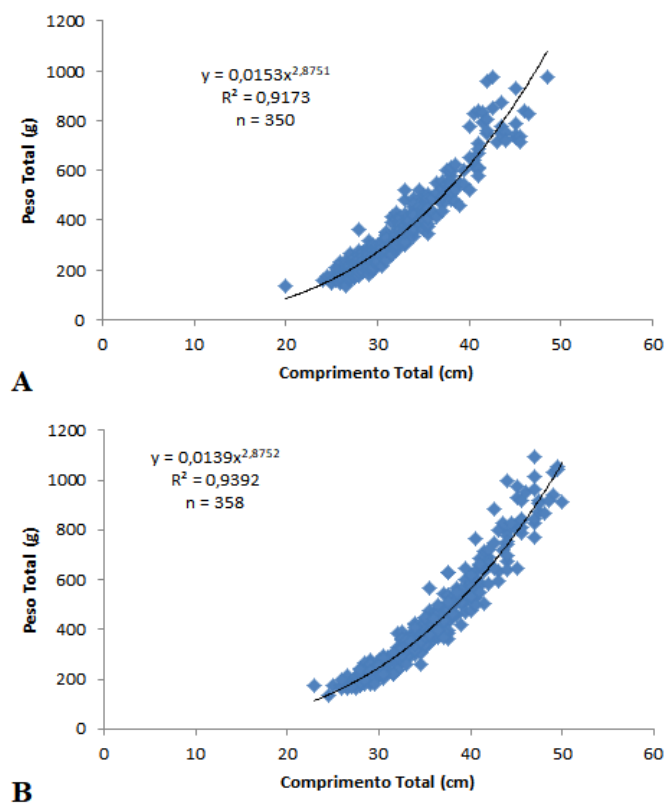
Essa característica de comercialização do acari pode ser um importante estímulo para que as comunidades que estão inseridas em sistemas de co-manejo continuem se dedicando no aprimoramento e cumprimento das regras das pescarias locais. A diferença entre os comprimentos do acari entre as comunidades evidencia que aquela onde tem as maiores restrições de manejo e que as impõe com mais rigor, como a restrição da pesca de malhadeira nos lagos em qualquer período, vigilância constante dos lagos para coibir invasões, entre outras medidas, é a que registrou os maiores acaris, a exemplo da comunidade Tapará Miri onde foram amostrados peixes com o comprimento médio esperado para os peixes mais velhos ( $L_{\infty}$ ) de 50 centímetros (ISAAC et al., 2016). Isto mostra que o esforço dos comunitários de Tapará Miri para manejar a pesca local através dos acordos está sendo refletido no recurso, resultando em acaris maiores que podem ser comercializados por melhores preços, aumentando assim a renda do pescador.

O impacto positivo do co-manejo sobre os recursos também é retratado em outros estudos, embora sob diferentes análises. Almeida et al., (2006) verificaram diferença na produtividade pesqueira entre os lagos manejados e os não manejados através da comparação entre a captura por unidade de esforço (CPUE) nas duas situações com a produtividade significativamente maior nas comunidades com acordos de co-manejo (média da CPUE de 60%) quando comparado com as comunidades sem esses acordos. Portanto, nos locais onde as comunidades conseguem criar regras e cumpri-las, pode-se esperar um sistema de manejo com resultados positivos e voltados como benefícios aos pescadores locais.

#### 4.3.2 A relação peso-comprimento

A relação peso-comprimento foi determinada para fêmeas e machos (Figura 24) e os dados indicaram que tanto as fêmeas ( $t=2,690$ ;  $p<0,05$ ) quanto os machos ( $t=3,261$ ;  $p<0,05$ ) apresentam crescimento alométrico negativo, pois o valor de  $b < 3$ .

**Figura 24-** Relação peso-comprimento para fêmeas (A) e machos (B) de acari (*P. pardalis*) capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.



Fonte: Autora

A alometria negativa registrada neste estudo para ambos os sexos do acari, indica que a espécie no local estudado está ganhando mais incremento em comprimento do que em peso. Esse padrão de crescimento alométrico negativo é esperado para diversas espécies de formato de corpo alongado, como o acari (FONTELES-FILHO, 2011). Resultados similares foram encontrados por Neves e Ruffino (1998) para o acari desembarcado na cidade de Santarém-PA e por Tribuzy-Neto et al., (2015) para acaris provenientes de lagos de várzea do rio Solimões no Estado do Amazonas.

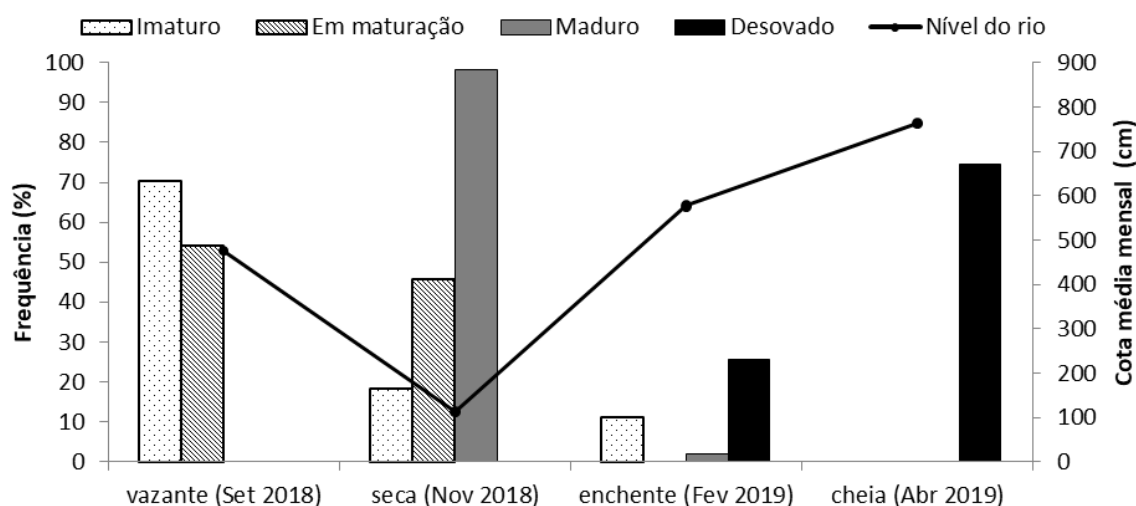
A partir dessa informação do tipo de crescimento verificado para o acari pode-se sugerir aos pescadores locais que empreendam seus esforços de pesca sobre indivíduos maiores, pois esses tendem a apresentar um maior teor de gordura, sendo os preferidos pelos consumidores. Além do mais, peixes maiores podem ser comercializados por melhores preços, o que serve de incentivo para a continuidade e aperfeiçoamento dos acordos de pesca.

### 4.3.3 Determinação do período reprodutivo através da variação temporal de estágio de maturidade gonadal

Foram analisadas 350 gônadas de fêmeas de acari. A descrição macroscópica dos ovários demonstra o desenvolvimento gonadal no ciclo reprodutivo do acari, fornecendo dados para indicar o período reprodutivo da espécie na região.

O período de desova do acari ocorre entre a seca e a enchente, quando foi observado a maior frequência de fêmeas maduras, sendo as maiores frequências de fêmeas desovadas registradas no período subsequente (Figura 25).

**Figura 25-** Variação sazonal dos estádios de maturidade gonadal de fêmeas de acari capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.



Fonte: Autora

Os estudos de desenvolvimento gonadal dos peixes são importantes para estratégias de conservação dos estoques pesqueiros, pois fornecem conhecimentos básicos para determinar o período reprodutivo de uma espécie (CAVALCANTE et al. 2012). O método mais adequado para a determinação do ciclo reprodutivo em fêmeas é a observação de modificações sazonais no desenvolvimento das gônadas (KARLOU-RIGA; ECONOMIDIS, 1996). O processo reprodutivo em peixes depende da interação de fatores endógenos (hormônios) e exógenos, tais como temperatura da água, fotoperíodo, precipitação e nível do rio (BARBIERI et al., 2000; RIBEIRO; MOREIRA, 2012).

Os resultados evidenciam que o período reprodutivo do acari se diferencia da maioria dos peixes tropicais de água doce, onde as gônadas encontram-se maduras no momento de

elevação do nível do rio (RIBEIRO; MOREIRA, 2012). O período de subida das águas é o mais favorável para a desova dos peixes por proporcionar uma maior oferta de abrigo e alimento para os filhotes, garantindo a sobrevivência do maior número possível de descendentes (LOWE-MCCONNELL, 1999; SAINT-PAUL et al., 2000). Porém, os dados indicaram que o acari inicia sua reprodução ainda na seca se estendendo até a enchente, ou seja, a elevação do nível do rio não parece ser o principal desencadeador da sua desova.

Estudos sobre a reprodução de alguns loricarídeos evidenciam que as altas taxas de temperatura influenciam fortemente a desova (QUEROL et al., 2004). Como constatado nos estudos de Melo et al. (1995), Bruschi et al. (1997) e Querol et al. (2002) que observaram condições crescentes de temperatura ligadas ao período de maior atividade reprodutiva de espécimes de *Loricariichthys*. É possível que a temperatura seja um dos fatores determinantes na desova do acari na área de estudo, uma vez que a região apresenta as mais altas taxas de temperatura ao longo do ano no período da seca (SILVA et al., 2018).

De acordo Neves e Ruffino (1998), a tática reprodutiva do acari é sazonal, com frequência anual e as evidências mostram que esta espécie possui desova total caracterizada pela maturação uniforme de todos os gametas e sua liberação de uma só vez num intervalo de tempo relativamente curto. A desova total é uma adaptação da espécie às condições ambientais, no sentido de otimizar a liberação dos gametas dentro de um processo sincronizado com a disponibilização de alimento para as larvas e pós-larvas (FONTELES-FILHO, 2011). A desova do acari no período da seca pode ser justificada pelo comportamento de cuidados que os reprodutores dispensam aos ovos após a desova, cuja eclosão deve coincidir com a subida das águas para garantir um ambiente favorável ao desenvolvimento da prole. Nas espécies que apresentam algum tipo de cuidado parental, os ovos são maiores, levam mais tempo para eclodir (BALON, 1975), sendo que o cuidado dos pais aumenta muito a probabilidade de sobrevivência da prole (HELFMAN et al., 1997).

O período da desova do acari aqui determinado está em concordância com o conhecimento dos pescadores que foram entrevistados neste estudo, uma vez que eles também apontaram este mesmo período, entre a seca e a enchente (novembro a fevereiro), como a época de desova da espécie, confirmando com isso que esses pescadores possuem um conhecimento acurado sobre o período reprodutivo do acari na área de estudo. Essas evidências trazem à tona uma discussão importante para o manejo da espécie referente ao seu defeso atual, revelando discordâncias entre pescadores e órgãos gestores quanto ao período oficial do defeso. O defeso é uma medida que visa proteger os organismos aquáticos durante

as fases mais críticas de seus ciclos de vida, como a época de sua reprodução (HOGGARTH et al., 2006).

O acari, por se tratar de uma espécie de importância pesqueira para a região, tem seu período reprodutivo protegido pela Instrução Normativa Nº 22 de 04 de julho de 2005, a qual proíbe anualmente no período de 1º de dezembro a 30 de março, a pesca, o transporte, a comercialização e o seu armazenamento nos municípios ao longo do Rio Amazonas, no Estado do Pará (BRASIL, 2005). Tal medida de manejo foi questionada pelos pescadores, pois consideram que este período não corresponde à época mais ideal para se proteger a fase de reprodução do acari, necessitando passar por ajustes para efetivamente proteger os estoques desovantes. Vale ressaltar que essa percepção partiu dos próprios pescadores que informaram não terem sido consultados para a formulação da normativa em relação ao período de defeso.

Para eles, o defeso do acari deve ser iniciado mais cedo do que está proposto na legislação, em novembro, e finalizar também mais cedo, em fevereiro, pois garantem que em março a espécie não está mais desovando, como observado neste relato:

*“Agora (março) ele tá proibido né? mas o pessoal do meio ambiente faz uma coisa errada, eles não conhecem sobre o acari. Eles deviam proibir na época do verão, porque é aí que a gente vê que eles (acaris) já estão no buraco. Nessa época agora (março) a gente pega o acari e não tem nenhum ovado, não era mais pra ele tá proibido por que olha o tempo que ele já desovou. A proibição tem que ser no verão quando eles tão cavando os buracos pra desovar.”* (Sr. J. 48 anos, Comunidade Salvação).

A elevada concordância constatada entre o conhecimento ecológico tradicional e o conhecimento científico sobre o período reprodutivo do acari reforça as afirmações de que o conhecimento do pescador pode ser utilizado para a compreensão da dinâmica ecológica das espécies e pode subsidiar formas alternativas de gestão baseada na participação das populações locais. As duas metodologias de geração de conhecimento, o científico e o tradicional, mostram-se complementares e se somadas à efetiva participação dos diversos atores, podem contribuir com o sucesso dos planos de gestão (BERKES et al. 2001).

A partir dos resultados sobre a determinação do período de desova do acari, através das análises biológicas aliado ao conhecimento do pescador, é possível concluir que há necessidade de ajustes no período oficial de defeso desta espécie na área de estudo,

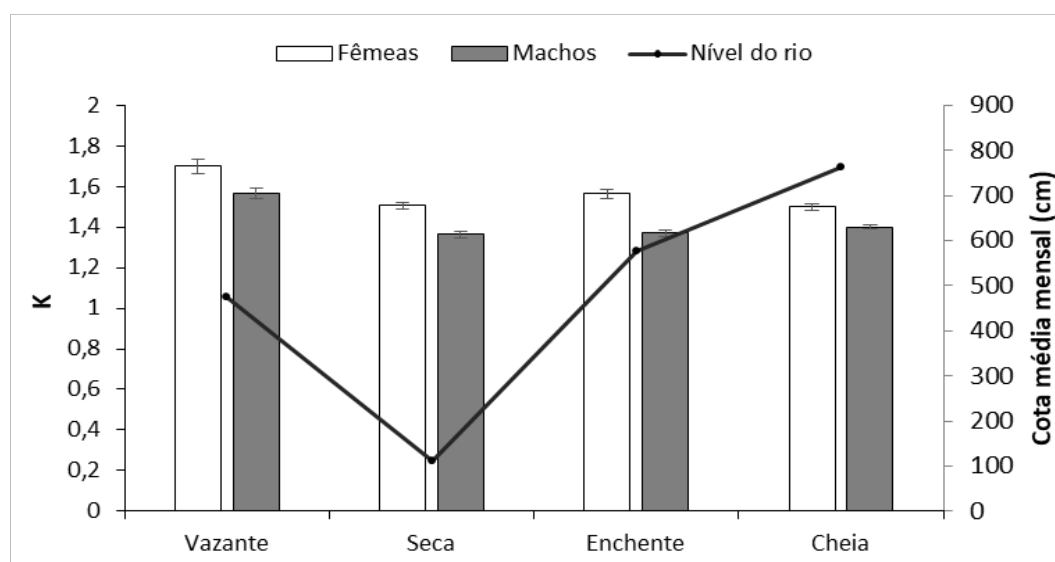


antecipando o defeso para o mês de novembro e mantê-lo até fevereiro, com vistas a proteger um dos meses de grande intensidade reprodutiva.

#### 4.3.4 Fator de condição

A análise para os valores do fator de condição mostrou existir diferença significativa nos valores de K das fêmeas observados entre os períodos sazonais ( $F=15,49$ ;  $p<0,05$ ), sendo a vazante diferente dos demais com maior valor de K. O mesmo padrão foi observado para os valores do fator de condição dos machos ( $F=25,67$ ;  $p<0,05$ ) (Figura 26) e os menores valores de K foram registrados na seca tanto para as fêmeas (1,57) quanto para os machos (1,41).

**Figura 26-** Variação sazonal do fator de condição (K) de fêmeas e machos de acari (*P. pardalis*) capturados na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.



Fonte: Autora

Os maiores valores do fator de condição registrados para o acari ocorreram em setembro na vazante, sugerindo que o acúmulo de energia da espécie incide em meses anteriores quando há alta disponibilidade de alimento nos ambientes de várzea ainda inundados e os peixes estão se alimentando intensamente nesses locais antes de retornarem aos lagos, nos quais permanecerão confinados por toda a época de seca. O período de seca é considerado crítico para a maioria dos peixes que habitam a várzea em razão da diminuição da oferta de alimento e abrigo (PETRY et al., 2003; YAMAMOTO et al., 2004; NEVES DOS SANTOS et al., 2008).

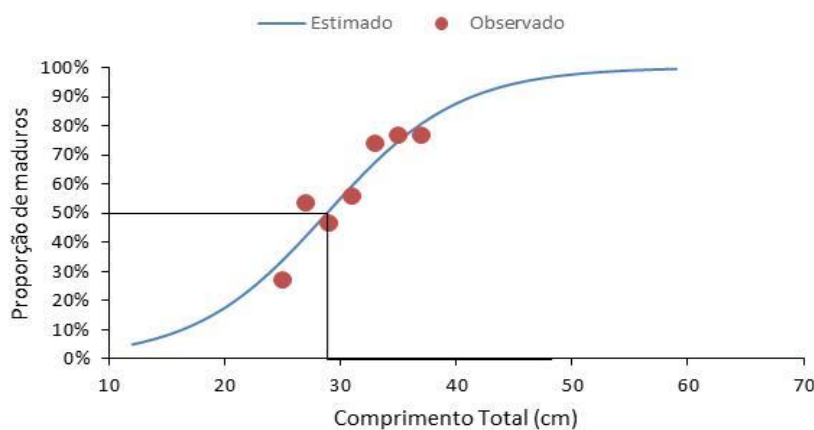
Flutuações no fator de condição também têm sido comumente atribuídas aos gastos metabólicos realizados pelos peixes para a reprodução (QUEROL et al., 2002; COSTA et al., 2005; CAMARA et al., 2011; FELIZARDO et al., 2011). Em populações de peixes as fêmeas geralmente exibem fator de condição superior ao dos machos, e isso se deve, sobretudo, ao maior acúmulo de gordura para o desenvolvimento gonadal (GOMIERO et al., 2008). A maturação das gônadas e/ou atividade reprodutiva implicam na utilização de materiais obtidos a partir do alimento ingerido e, principalmente, de reservas energéticas depositadas em diferentes partes do organismo (VAZZOLER, 1996).

A variação sazonal do fator de condição mostrou a ocorrência do menor valor no mês de novembro (seca), período que coincide com a intensa atividade reprodutiva do acari. Gomiero et al., (2010) também observaram o menor valor do fator de condição para o Characiformes *Oligosarcus hepsetus* durante o verão, estação que coincide com o período reprodutivo da espécie na Mata Atlântica em São Paulo. Segundo Da Costa e Araujo (2003), baixos valores do fator de condição geralmente estão associados aos gastos metabólicos decorrentes do processo reprodutivo, como para a maturação das gônadas. Desta forma, o fator de condição parece ser um bom indicador do período de desova do acari na várzea do Baixo Amazonas.

#### 4.3.5 Comprimento médio na primeira maturação sexual ( $L_{50}$ )

O comprimento médio na primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ) obtido neste estudo foi estimado em 28,79 cm de comprimento total para as fêmeas do acari (Figura 27).

**Figura 27-** Comprimento médio na primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ) para fêmeas de acari da capturadas na várzea do Baixo Amazonas, entre o período de setembro de 2018 a abril de 2019.



Fonte: Autora

O  $L_{50}$  estimado se aproxima dos resultados de Neves e Ruffino (1998) os quais verificaram 25 cm o comprimento médio da primeira maturação sexual do acari comercializado na cidade de Santarém. Outro estudo estimou em 22,3 cm para o acari proveniente dos desembarques da pesca comercial no município de Parintins no Amazonas (SOUSA et al., 2019). Os diferentes valores de  $L_{50}$  para a mesma espécie devem estar relacionados ao tipo de métodos utilizados para realizar esta estimativa, pois ambos os trabalhos citados usaram métodos de estimação diferente daqueles empregados neste estudo. De acordo com Brown-Peterson et al., (2011), os métodos para estimar o  $L_{50}$  podem influenciar o resultado da análise sendo importante usar protocolos padronizados.

O tamanho médio de primeira maturação sexual de espécies com importância pesqueira é uma medida essencial nos programas de manejo da pesca, sendo um parâmetro que ajuda na definição de um tamanho mínimo permissível de captura para determinada espécie (SCHILL et al., 2010; STARK, 2012). O tamanho mínimo de captura protege os peixes juvenis até que estes possam contribuir com a sua prole para a população (LAW, 2000).

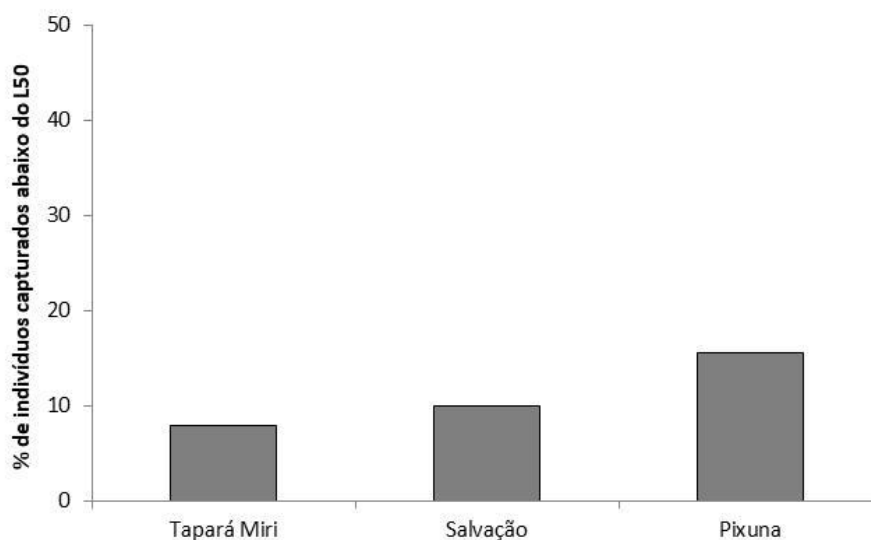
Na Amazônia, algumas espécies de importância comercial já possuem um tamanho mínimo de captura estabelecido pela legislação pesqueira vigente, tais como o pirarucu (*Arapaima gigas*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e os surubins (*Pseudoplatystoma punctifer* e *Pseudoplatystoma tigrinum*). O tamanho mínimo de captura é uma das medidas restritivas mais populares da atividade pesqueira, sendo comumente definido pelo tamanho médio de maturação sexual e associado ao tipo de apetrecho de pesca utilizado (BARTHEM et al., 2019).

O tamanho médio de primeira maturação sexual estimado para o acari serve como subsídio para a definição de um tamanho mínimo de captura (acima do valor estimado) no Baixo Amazonas, uma vez que não há legislação pesqueira regional com essa recomendação. Diante da relevância deste recurso para a região, é importante que esta medida seja levada em consideração pelos gestores da pesca para ajudar na proteção dos estoques desovantes, garantindo que se reproduzam pelo menos uma vez durante o ciclo de vida. Além disso, é imprescindível que uma medida desse tipo seja monitorada e avaliada após sua implementação para que se tenha o conhecimento dos verdadeiros impactos que as ações de pesca possam provocar.

#### 4.3.6 Índice de indivíduos abaixo do tamanho médio de primeira maturação sexual

Os resultados mostram que na Comunidade Tapará Miri a pesca extraiu 8% de peixes com tamanhos menores que o tamanho de primeira maturação sexual, enquanto que na Comunidade Salvação a proporção foi de 10% e a Comunidade Pixuna apresentou o maior percentual com 16% (Figura 28), sendo esses valores considerados de baixo impacto negativo para os estoques, quando comparados aos dados apresentados por Alonso e Agudelo (2002). Dessa forma pode-se inferir que nas três comunidades a maioria dos acaris capturados são indivíduos que já se reproduziram ao menos uma vez, fato relevante para a renovação dos estoques dessa espécie.

**Figura 28-** Percentual de acaris (*P. pardalis*) capturados abaixo do comprimento médio de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ) por comunidade, entre setembro de 2018 a abril de 2019, em áreas de várzea do Baixo Amazonas.



Nível de impacto negativo: baixo > 25%; médio 25-50%; alto 50-75%; muito alto 75-100%. Fonte: Autora

Castello et al. (2011) analisaram a sustentabilidade de alguns recursos da pesca de pequena escala no Baixo Amazonas, incluindo o acari, e verificaram que o comprimento médio desse peixe em duas comunidades da várzea havia diminuído entre os anos de 1992 a 2007, mostrando com isso sinais típicos de sobreexploração e que merecem alguma atenção em termos de gestão. Os referidos autores relacionaram os comprimentos médios corporais das principais espécies com seus respectivos comprimentos médios de primeira maturação sexual para as análises de sustentabilidade dos recursos, porém, para o acari isto não foi realizado em razão do desconhecimento desse parâmetro para a espécie.

Os comprimentos dos acaris capturados atualmente e apresentados se mostram semelhantes aos observados por Castello et al., (2011), o que indica que a pesca da espécie na várzea do Baixo Amazonas não sofreu grandes mudanças ao longo do tempo. O fato de os tamanhos dos acaris permanecerem constantes ao longo desses anos se deve provavelmente ao manejo pesqueiro que as comunidades têm realizado, mesmo que de maneira incipiente como é o caso da Comunidade Salvação onde o manejo não é bem desenvolvido. Sem a preocupação das comunidades em regular as pescarias locais possivelmente os peixes continuariam a diminuir de tamanho devido à pressão de uso associada às práticas de pesca não sustentáveis.

Embora a pesca nas três comunidades esteja atuando, em sua maioria, sobre peixes considerados adultos, a Comunidade Tapará Miri se destaca, pois é aquela que apresenta os maiores acaris e o menor índice de capturas abaixo do comprimento médio de primeira maturação sexual da espécie. Dentre as comunidades, o Tapará Miri é a que possui um sistema de co-manejo mais desenvolvido com alto nível de conformidade com as regras de pesca locais. Isto evidencia o potencial que os sistemas de co-manejo podem ter quando as populações locais estão integradas e comprometidas em realizar a manutenção de seus recursos de forma sustentável, através de um modelo de gestão que se mostra promissor como estratégia de desenvolvimento regional dos recursos pesqueiros da várzea.

## **5. CONCLUSÕES**

### **5.1 Síntese da tese**

A pesca artesanal é uma das principais fontes de renda para as três comunidades estudadas e, por isso, desempenha um papel relevante. No entanto, outras atividades econômicas foram observadas, mostrando a necessidade de complemento de renda para os pescadores. Os dados mostraram a importância do acari para a área de estudo, revelando que esse peixe contribui para a segurança alimentar e para a geração de renda dos pescadores locais. As comunidades apresentam características semelhantes quanto à pesca do acari em relação ao tipo de apetrecho empregado, ao tipo de embarcação, aos ambientes de captura e às formas de armazenamento e de comercialização.

As capturas de acari variam ao longo do ano, sendo mais frequente no período de vazante e seca, e ocorrem principalmente nos lagos. Os peixes são comercializados em unidades e vivos, com preço que varia de acordo com o tamanho e também como farinha

(piracuí). A comunidade Salvação é a que mais se destacou na utilização do acari, inclusive para a produção da farinha de piracuí produzida na própria comunidade de forma artesanal pela família dos pescadores. Este uso sinaliza atenção especial para programas de manejo da pesca nesta comunidade, pois a fabricação do piracuí utilizando indivíduos pré-adultos (abaixo do L50) pode afetar a sustentabilidade do recurso e, conseqüentemente, a alimentação e a economia dos pescadores que têm o acari como a principal fonte de proteína e de renda.

As comunidades estudadas desenvolveram, ao longo dos últimos anos, estratégias para combater o esgotamento dos recursos pesqueiros em seus territórios, por meio da criação de acordos de pesca baseados no conhecimento do pescador. A comunidade Tapará Miri possui o sistema de co-manejo mais consolidado em comparação as demais, com regras mais rígidas e maior nível de cumprimento pelos usuários, enquanto a comunidade Salvação apresenta um sistema mais fragilizado e ainda incipiente, com baixo nível de conformidade com as regras de pesca. O cumprimento das regras é refletido nos estoques de acari, pois os maiores exemplares foram registrados na comunidade Tapará Miri, enquanto os menores ocorreram em Salvação.

O co-manejo, cujas regras de pesca estão voltadas para os sistemas de lagos, mostra-se promissor para a conservação do acari na área estudada, uma vez que a espécie é sedentária, habitando preferencialmente os lagos de várzea e áreas marginais inundadas. Para essas espécies as regras dos acordos tendem a ser mais eficientes do que para aquelas migradoras que usam os lagos apenas em alguma fase da vida. No entanto, há muitos desafios a serem enfrentados para o fortalecimento desse sistema de gestão junto às comunidades. O monitoramento a longo prazo torna-se imprescindível, bem como o compromisso de todos os grupos (pescadores e demais usuários) envolvidos no processo.

Todas as informações, estudos e registros coletados junto aos pescadores e lideranças locais podem e devem servir de base para a defesa dos interesses dessas comunidades, propiciando a participação efetiva desta classe no manejo pesqueiro e o reconhecimento quanto aos seus direitos sobre o uso dos recursos naturais.

Os dados referentes às análises biológicas sobre a reprodução do acari, em conjunto com o conhecimento detalhado do pescador, evidenciaram a necessidade de ajustes no período oficial de defeso na área de estudo. Portanto, sugere-se a revisão da legislação aplicada, considerando antecipar o início do defeso para o mês de novembro e mantê-lo até fevereiro, com vistas a proteger um dos meses de grande intensidade reprodutiva do acari.

O tamanho médio de primeira maturação sexual do acari foi estimado em 28,79 cm, resultado que deve ser utilizado como subsídio para a definição do tamanho mínimo de

captura do acari na região do Baixo Amazonas. É importante que esta medida seja levada em consideração pelos gestores da pesca como forma de auxiliar na proteção dos estoques desovantes e garantir a reprodução pelo menos uma vez antes de serem capturados pela pesca. Foi verificado que a maioria dos acaris capturados nesses locais eram peixes adultos fato de grande relevância para a renovação dos estoques.

A Comunidade Tapará Miri se destaca entre os locais analisados, pois é aquele que apresenta os maiores peixes e a menor porcentagem de capturas de acari abaixo do comprimento médio de primeira maturação sexual. O engajamento dos pescadores no cumprimento dos acordos, bem como a vigilância consolidada que realizam nos lagos para coibir as invasões, tem impactado positivamente os estoques locais de acari. O Tapará Miri pode ainda servir como comunidade modelo para a replicação do co-manejo em outros locais.

Os resultados sustentam uma base sólida de informações sobre o acari e são úteis para que medidas de manejo possam ser adotadas ou aprimoradas, pautadas em elementos técnico-científicos. Este estudo também contribui para a ampliação do conhecimento científico sobre a pesca artesanal na Amazônia. É importante ressaltar que haverá devolutiva dos resultados da pesquisa, sendo repassados e compartilhados com linguagem simples às comunidades envolvidas o mais breve possível por meio de assembleias ou reuniões comunitárias.

## **5.2 Desafios da tese**

A pesca artesanal de águas interiores é um tema que vem sendo estudado há bastante tempo pelos cientistas pesqueiros. Na Amazônia, a literatura clássica “A pesca na Amazônia” escrita em 1895 por José Veríssimo mostra um panorama geral da pesca naquela época. Atualmente, os estudiosos do tema têm se dedicado na geração de conhecimento sobre a atividade na região.

Muitos são os desafios daqueles que se propõem a estudar a pesca na Amazônia. Para a realização desta tese, a logística para a coleta de dados nas comunidades mostrou-se desafiadora. A falta de apoio financeiro foi uma das grandes dificuldades, sendo que alguns gastos não são reconhecidos pelas agências de fomento de pesquisa. Em trabalhos como este, onde a realidade de coleta de dados é bem peculiar, muitas vezes é impossível obter notas fiscais de uma série de serviços contratados. Cerca de 90% dos custos para a realização desta pesquisa foi custeada pela própria pesquisadora.

Foi necessário um grande planejamento para acessar as comunidades, o que incluiu ganhar a confiança dos comunitários para a aceitação do trabalho. Nestes locais, não há

alojamento para os pesquisadores, as casas dos comunitários se tornam o local de acomodação e por isso é importante que se construa um bom relacionamento com os moradores. Não há água encanada e nem energia elétrica e a comunicação via celular é precária ou ausente. Em alguns locais, como na Comunidade Salvação, raramente as casas dispõem de banheiros. Todos esses fatores são desafios para comunidades rurais, em especial as de várzea da região, que para superá-los é preciso se adaptar à realidade local.

O acesso às comunidades, feito de barcos ou de lanchas, muitas vezes é perigoso, principalmente quando chove ou quando o rio está agitado e acidentes não são raros. Durante esta pesquisa, em duas viagens para a coleta de dados, as embarcações que faziam o transporte para as comunidades ficaram à deriva rio Amazonas por algumas horas, sendo o resgate realizado por outras embarcações que passaram pelo local. Isto exemplifica os perigos que rondam aqueles que pesquisam a região, onde o trabalho de campo é árduo e salvaguardar a segurança das pessoas que o fazem é um aspecto profissional a ser considerado.

### **5.3 Trabalhos Futuros**

Uma das possibilidades visualizadas para trabalhos futuros refere-se a um estudo mais detalhado sobre a cadeia produtiva do piracuí na Comunidade Salvação para se conhecer os reais impactos que tal atividade pode provocar nos estoques locais de acari. Isto pode também ser estendido para outras comunidades do município de Alenquer que produzem piracuí. Outros aspectos do produto podem ser investigados, como a qualidade microbiológica e as condições higiênico-sanitárias na produção do piracuí.

A elaboração de outros produtos a partir do acari com o uso da tecnologia do pescado também pode ser visualizada, uma vez que região conta com profissionais da área capacitados e com matéria prima de boa qualidade que pode ter valor agregado, e com isso gerar renda para as comunidades envolvidas com as práticas sustentáveis de pesca.

Um bom exemplo da elaboração de produtos elaborados a partir do acari está acontecendo em comunidades tradicionais no México. O peixe que inicialmente foi visto como uma ameaça depois de ter sido introduzido nos ambientes aquáticos dessas comunidades, está atualmente servindo para gerar renda e melhorar a qualidade de vida das pessoas desses locais. Em trabalhos realizados por pesquisadores em conjunto com as comunidades, o acari passou a ser processado e distribuído em formato de filé para restaurante e cozinhas corporativas. Além disso, elaboraram o El Diablito (carne seca do acari) produto que tem obtido êxito e já está sendo vendido nos Estados Unidos e no Canadá.



Com base nos resultados e através de discussões com os setores interessados, também é possível considerar a elaboração de um plano de manejo para o acari com base no conhecimento do pescador com estratégias de pesca diferenciadas nas três comunidades estudadas a fim de conciliar a conservação ambiental com os benefícios econômicos e sociais da pesca deste peixe na região.

Um plano de manejo para o acari é fundamental para organizar e priorizar as diversas ações necessárias para o manejo bem sucedido em bases sustentáveis, de modo a maximizar seus rendimentos econômicos e sociais e contribuir para a conservação e a recuperação dos estoques e habitats impactados direta ou indiretamente pela atividade pesqueira.

## REFERÊNCIAS

ACAUAN, R; BRANCO, J. O; TEIXEIRA, B; RODRIGUES, J. L; POLETE, M. A pesca artesanal no município de Penha (SC): uma releitura do contexto socioeconômico da atividade e da capacidade adaptativa do setor. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 49, p. 150– 166., 2018.

AGUIAR, D. M; CAMARGO, S. A; CAMARGO, T. R. L. Acordos de pesca na Amazônia brasileira: Princípios da dignidade da pessoa humana e conhecimento tradicional no manejo pesqueiro. In: CAMARGO, S. A. F; CAMARGO, T. R. L (Org). **Direito, Política e Manejo Pesqueiro na Bacia Amazônica**. São Carlos, 2012. p. 95–115.

ALARCON, D. T; COSTA, R. C. DA S; SCHIAVETTI, A. Abordagem etnoecológica da pesca e captura de espécies não-alvo em Itacaré. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 4, p. 675 – 686, 2009.

ALENCAR, C. A. G; MAIA, L. P. Perfil socioeconômico dos pescadores brasileiros. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 44, n. 3, p. 12 – 19, 2011.

ALLEGRETTI, M. A construção social de políticas públicas. Chico Mendes e o movimento dos seringueiros. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 18, p. 39–59, 2008.

ALMEIDA, O; LOREZEN, K, MCGRATH, D. G. Impact of co-management agreements on the exploitation and productivity of floodplain lake fisheries in the Lower Amazon. **Proceedings of the 9th Biennial Conference of the International Association for the Study of Common Property**, 2002. p. 1–12.

ALMEIDA, O; LORENZEN, K; MCGRATH, D. G. Commercial fishing sector in the regional economy of the brazilian Amazon. **Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries**. FAO-Regional Office for Asia and the Pacific. 2004. p. 15–24.

ALMEIDA, O; LORENZEN, K; MCGRATH, D. G; AMARAL, L. O setor de pesca na economia regional. In: ALMEIDA, O. T. **Manejo de Pesca na Amazônia Brasileira**, 2006. p. 26–32.

ALMEIDA, O; LORENZEN, K; MCGRATH, D. G. Pescadores rurais de pequena escala e o co-manejo no Baixo Amazonas. In: ALMEIDA, O. T. **Manejo de Pesca na Amazônia Brasileira**, São Paulo, 2006. p. 52–72.

ALONSO, J. C; AGUDELO, E. C. Perfil ambiental de la Amazonia Aolombiana, elaborado por el Instituto Imazonico de Investigaciones Iientificas Sinchi. **Perfil del Estado de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente en Colombia 2001**, p. 454–457, 2002.

AMARAL, E; SOUSA, I. S; GONÇALVES, A. C. T; BRAGA, R; FERRAZ, P; CARVALHO, G. **Manejo de Pirarucus (Arapaima gigas) em Lagos de Várzea de Uso Exclusivo de Pescadores Urbanos**. (Série Protocolos de Manejo dos Recursos Naturais). Tefé, AM: IDSM, 2011.

ANDREOLI, T; BEGOSSI, A; CLAUZET, M. Etnoecologia de Lutjanidae (vermelhos) em uma comunidade de pescadores artesanais (Bertioga – SP). **UNISANTA BioScience**, v. 3, n. 1, p. 15–20, 2014.

ANJOS, F. S; NIEDERLE, P. A; CALDAS, N. V. Pluratividade e Pesca Artesanal: O Caso da Colônia Z-3 em Pelotas, RS. **Sociedade em Debate**, v. 10, n. 1, p. 9- 42, 2012.

RAÚJO, M. J. **Fundamentos de Agronegócios**. 1ª Ed ed. São Paulo, 2003.

AZEVEDO, C; APEL, M. **Co-gestão: um processo em construção na várzea amazônica**. Manaus: Pro-Várzea/IBAMA, 2004.

BAILEY, J. R; VAL, A. L; ALMEIDA-VAL, V. M. F; DRIEDZIC, W. R. Anoxic cardiac performance in Amazonian and north-temperate-zone teleosts. **Canadian Journal of Zoology**, v. 77, n. 5, p. 683–689, 1999.

BAILEY, K. D. **Methods of social research**. Free Press, New York, 1982.

BALEÉ, W. **Footprints of the forest: Kaá-por ethnobotany- the historical ecology of plant utilization by an Amazonian people**. New York, 1993.

BALON, E. K. Reproductive guilds of fishes: a proposal and definition. **Journal of Fisheries Research Board of Canada**, v. 32, n. 6, p. 821–864, 1975.

BALON, E. K. Patterns in the evolution of reproduction styles in fishes. In: POTTS, G.W; WOOTTON, R. (Org.). **Fish reproduction: strategies and tactics**. London, 1984. p. 35–53.

BARBIERI, G; SALLES, F. A, CESTAROLLI, M.A. Influência de fatores abióticos na reprodução de dourado, *Salminus maxillosus* e do curimatá, *prochilodus lenatus* do Rio Mogi Guaçu (Cachoeira de Emas, Pirassununga/SP). **Acta Limnologica**, v. 12, p. 85–91, 2000.

BARBOZA, R. S. L.; PEZZUTI, J. C. B. Etnoictiologia dos pescadores artesanais da Resex Marinha Caeté- Taperapu , Pará: aspectos relacionados com etologia , usos de hábitat e migração de peixes da família Sciaenidae. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v. 11, n. 2, p. 133–141, 2011.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1977.

BARROS, D. F; ALBERNAZ, A. L. M. Possible impacts of climate change on wetlands and its biota in the Brazilian Amazon. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 4, p. 810–820, 2014.

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. B. Development of commercial fisheries in the Amazon basin and consequences for fish stocks and subsistence fishing. **Brazilian Perspectives on Sustainable Development of the Amazon Region**, 1995. p. 175–204.

BARTHEM, R. B; GOULDING, M. **Os bagres balizadores: ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos.** Tefé, AM: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília, 1997.

BARTHEM, R. B; FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira.** Manaus: IBAMA/Provárzea, 2004, p. 17 – 62.

BARTHEM, R. B; GOULDING, M. **Um ecossistema inesperado -Amazônia revelada pela pesca.** Belém: Amazon Conservation Association (ACA), Sociedade Civil Mamirauá, 2007, p. 241.

BARTHEM, R. B; SILVA-JUNIOR, U. L; RASEIRA, M. B; GOULDING, M; VENTICINQUE, E. In: GALÚCIO, A. V; PRUDENTE, A. L. (Org). Bases para a conservação e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. **Museu Goeldi: 150 anos de Ciência na Amazônia.** Belém, 2019. p. 152–194.

BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial. Grupo de Estudos e Pesquisas Agroindustriais.** 2ª edição ed. São Paulo, 2001.

BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; VIANA, J. P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira.** Manaus: IBAMA/Provárzea, 2004. p. 63 – 151.

BATISTA, V. S; CHAVES, M. P. S. R; FARIA-JÚNIOR; C. H; OLIVEIRA, M. F. G; SILVA, A. J. I; BANDEIRA, C. F. Caracterização socioeconômica da atividade pesqueira e da estrutura de comercialização do pescado na calha do Solimões-Amazonas. In: **O setor pesqueiro na Amazônia: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento da indústria da pesca.** Manaus: Ibama/ProVárzea, 2007. p. 19-57.

BATISTA, V. S; LIMA, L. G. In search of traditional bio-ecological knowledge useful for fisheries co-management: the case of jaraquis *Semaprochilodus* spp. (Characiformes, Prochilodontidae) in Central Amazon, Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 6, n. 15, p. 1–9, 2010.

BATISTA, V. S; ISAAC, V. J; FABRÉ, N. N. A Produção desembarcada por espécie e sua variação por macrorregião Amazônica. In: Batista, V. S. **Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada.** Brasília: Ibama/ProVárzea, 2012. p. 107–133.

BATISTA, V. S; ALONSO, J. C; LADLE. R. J; FABRÉ. N. N. Drivers of the upper River Amazon giant catfish fishery. **Fisheries Management and Ecology**, v. 2018, p. 1–11, 2018.

BATISTELLA, A. M; CASTRO, C. P; VALE, J. D. Conhecimento dos moradores da comunidade de Boas Novas, no lago Januacá Amazonas, sobre os hábitos alimentares dos peixes da região. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 1, p. 51–54, 2005.

BAYLEY, P. B; PETRERE JR. M. Amazon fisheries: assessment methods, current status and management options. **Canadian Special Publications on Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 106, p. 385–398, 1989.

BEGOSSI, A; GARAVELLO, J. C. Notes on the ethnoichthyology from Tocantins River.

*Acta Amazonica*, v. 20, p. 341–351, 1990.

BEGOSSI, A. Fishing spots and sea tenure: incipient forms of local management in Atlantic Forest coastal communities. *Human Ecology*, v. 23, p. 387–406, 1995.

BEGOSSI, A; S; R. A. M. Ecology and ethnoecology of dusky grouper garoupa, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)] along the coast of Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v. 4, n. 20, 2008.

BEGOSSI, A. Ecologia Humana. In: BEGOSSI, A. (Org.) **Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia**. São Paulo: ed. São Paulo, 2004. p. 13–36.

BEGOSSI, A. Small-scale fisheries in Latin America: management models and challenges. *Mast*, v. 9, n. 2, p. 7–31, 2010.

BEGOSSI, A; SALIVONCHYK, S. V; NORA, V; LOPES P. F; SILVANO, R. A. M. The paraty artisanal fishery (southeastern Brazilian coast): ethnoecology and management of a social-ecological system (SES). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, v. 8, n. 22, p. 2–22, 2012.

BEGOSSI, A.; SALIVONCHYK, S.; HALLWASS, G.; HANAZAKI, N.; LOPES, P.F. M.; SILVANO, R. A. M. Threatened fish and fishers along the Brazilian Atlantic Forest Coast. *Ambio*, v. 46, n. 8, p. 907–914, 2017.

BENATTI, J. H; MCGRATH, D. G; OLIVEIRA, A. C. M. Políticas públicas e manejo comunitário de recursos naturais na Amazônia. *Ambiente & Sociedade*, v. 6, n. 2, p. 137–154, 2003.

BENATTI, J. H. Várzea e as populações tradicionais: a tentativa de implementar políticas públicas em uma região ecologicamente instável. In: ALVES, F. (Org.). **A função socioambiental do patrimônio da União na Amazônia**. Brasília: Ipea, 2016. p. 17–29.

BERKES, F; FEENY, D; MCCAY, B. J; ACHESON, J. M. The benefits of the commons. *Nature*, v. 340, p. 91–93, 1989.

BERKES, F. **Sacred ecology**: traditional ecological knowledge and resource management. Philadelphia, 1999.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications*, v. 10, n. 5, p. 1251–1262, 2000.

BERKES F; MAHON, R; MCCONNEY, P; POLLNAC, R. C; POMEROY, R. S. **Managing small- scale fisheries: alternative directions and methods**. Ottawa, 2001.

BERKES, F. From community-based resource management to complex systems: The scale issue and marine commons. *Ecology and Society*, v. 11, n. 1, 2006.

BERKES, F; TURNER, N. J. Knowledge, learning and the evolution of conservation practice for social-ecological system resilience. *Human Ecology*, v. 34, p. 479–494, 2006.

BOSHER, B. T; NEWTON, S. H; FINE, M. L. The spines of the channel catfish, *Ictalurus*

punctatus, as an anti-predator adaptation: an experimental study. **Ethology**, v. 112, p. 188–195, 2006.

BRAGA, T. M. P; BARROS, J. F; CHAVES, M. P. S. R. Pesca e conflitos socioambientais na Amazônia Central: estudo em uma área com manejo comunitário. **Somanlu**, Manaus, v. 7, p. 107-119, 2008.

BRAGA, T. M. P.; REBÊLO, G. H. Conhecimento tradicional dos pescadores do Baixo Rio Juruá: aspectos relacionados aos hábitos alimentares dos peixes da região. **Interciencia**, v. 39, n. 9, p. 659-665, 2014.

BRAGA, T. M. P; SILVA, A. A; REBÊLO, G. H. Preferências e tabus alimentares no consumo de pescado em Santarém, Brasil. **Novos Cadernos NAEA**, v. 19, n. 3, p. 189–204, 2016.

BRAGA, T. M; REBÊLO, G. H. Traditional Knowledge of the Fishermen of the Lower Juruá River: Understanding the Reproductive Patterns of the Region's Fish Species. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 40, p. 385–397, 2017.

BRAGA, T. M. P; FARIA JUNIOR, C. H; MUNDURUKU, D. K. Caracterização da atividade pesqueira no município de Jacareacanga, Pará, Brasil. In: BARBOSA, F. (Org.). **Biodiversidade, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**. Piracanjuba-GO, 2020. p. 35–50.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa n °22, 04 julho de 2005. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Judiciário, Brasília, DF, n. 128, p. 97, Seção 1, 2005.

BRAUNER, C. J.; VAL, L. A. The interation between O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> exchange in the obligate air breather, *Arapaima gigas*, and the facultative air breather, *Liposarcus pardalis*. In: VAL, A. L.; ALMEIDA-VAL, V. M. F.; RANDALL, D. J. **Physiology and Biochemistry of the Fishes of the Amazon**. Manaus: INPA, 1996. p. 101–109.

BRITO, A. L. **Aspectos anatômicos e considerações sobre os hábitos de *Pterygoplichtys multiradiatus* Hancock, 1828, do bolsão do januacá: Amazonas, Brasil (Osteichthyes, Siluriformes, Loricaridae)**. 102p. Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil, 1981.

BRITO, T. P. Conhecimento ecológico local e interação de botos com a pesca no litoral do estado do Pará, região Norte - Brasil. **Biotemas**, v. 25, n. 4, p. 259–277, 2012.

BRITSKI, A. H; SILIMON, K. Z. S; LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal: Manual de identificação**. Brasília, DF, 1999.

BRONDIZIO, E. S; TOURNEAU, F. M. Environmental governance for all. **Science**, v. 352, n. 6291, p. 1272–1273, 2016.

BROWN-PETERSON, N. J; WYANSKIB, D. M ; SABORIDO-REYC, F; MACEWICZD, B. J; K, J; BARBIERI, L. A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. **Marine and Coastal Fisheries**, v. 3, n. 1, p. 52–70, 2011.

BRUSCHI, W. JR; PERET, A. C; VERANI, J. R; FIALHO, C. B. Reprodução de *Loricariichthys anus* (Valenciennes, 1840) da Lagoa Emboaba, Osório, RS. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 57, p. 677–685, 1997.

BUCKUP, P.; MENEZES, N.; GHAZZI, M. S. **Catálogo das Espécies de Peixes de Água Doce do Brasil**, Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2007.

CAETANO, D. L. F; JANÉ, D. R. Weight-length and relative condition factor of *bryconamericus iheringii* in streams of the Paranapanema river, Brazil. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 11, n. 3, p. 825–841, 2018.

CAMARA, E. M; CARAMASCHI, E. P; PETRY, A. C. Fator de condição: Bases conceituais, aplicações e perspectivas de uso em pesquisas ecológicas com peixes. **Oecologia Australis**, v. 15, n. 2, p. 249–274, 2011.

CAMPOS-SILVA, J. V; PERES, C. A. Community-based management induces rapid recovery of a high-value tropical freshwater fishery. **Scientific Reports**, v. 6, p. 1–13, 2016.

CARDOSO, R. S. E; FREITAS, C. E. C. The commercial fishing fleet using the middle stretch of the Madeira river, Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 34, n. 3, p. 247- 253., 2012.

CARVALHO, A. R; WILLIAMS, S; JANUARY, M; SOWMAN, M. Reliability of community-based data monitoring in the Olifants River stuary (South Africa). **Fisheries Research**, v. 96, p. 119- 128., 2009.

CASTELLO, J. P. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros , isto é realmente possível? **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 2, n. 1, p. 47–52, 2007.

CASTELLO, J. P. O futuro da pesca da aquicultura marinha no Brasil: a pesca costeira. **Ciência e Cultura**, v. 62, n. 3, p. 32–35, 2010.

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; VIANA, J. P; WATKINS, G; PINEDO-VASQUEZ, M; LUZADIS, V. A. Lessons from integrating fishers of arapaima in small-scale fisheries management at the Mamirauá Reserve, Amazon. **Environmental management**, v. 43, p. 197–209, 2009.

CASTELLO, L; MCGRATH, D. G; BECK, P. S. A. Resource sustainability in small-scale fisheries in the Lower Amazon floodplains. **Fisheries Research**, v. 110, n. 2, p. 356–364, 2011.

CASTELLO, L; PINEDO-VASQUEZ, M; VIANA, J. P. Participatory conservation and local knowledge in the Amazon várzea: the pirarucu management scheme in Mamirauá. In: PINEDO-VASQUEZ, M.; RUFFINO, M.; PADOCH, C. J.; BRONDÍZIO, E. S. (eds). **The Amazon Varzea: The Decade Past And The Decade Ahead**. New York, 2011. p. 261–276.

CASTELLO, L; MCGRATH, D. G; HESS, L; COE, M. T; LEFEBVRE, P. A; PETRY, P; MACEDO, M. N; RENÓ, V. F; ARANTES, C. C. The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. **Conservation Letters**, v. 6, n. 4, p. 217–229, 2013.

CASTELLO, L; MCGRATH, D. G; ARANTES, C. C; ALMEIDA, O. T. Accounting for heterogeneity in small-scale fisheries management: The Amazon case. **Marine Policy**, v. 38, p. 557–565, 2013.

CASTELLO, L.; HESS, L. L.; THAPA, R.; MCGRATH, D. G.; ARANTES, C. C.; RENÓ, V. F.; ISAAC, V. J. Fishery yields vary with land cover on the Amazon River floodplain. **Fish and Fisheries**, n.2017, p. 1–10, 2017.

CASTELLO, L; BAYLEY, P. B; FABRE, N. N; BATISTA, V. S. Flooding effects on abundance of an exploited, long-lived fish population in river-floodplains of the Amazon. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 2, p. 487–500, 2019.

CASTRO, A. P; SILVA, S. C. P; PEREIRA, H. S; FRAXE, T. J. P; SANTIAGO, S. L. A Agricultura Familiar: Principal fonte de desenvolvimento socioeconômico e cultural das comunidades da área focal do Projeto Piatam. In:FRAXE T. J. P, PEREIRA, H. S. W. A. (Org.). **Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais**. EDUA, Manaus, 2007.

CASTRO, F. Fishing accords: the political ecology of fishing intensification in the Amazon. **Dissertation Series**. Center for the Study of Institutions, Population and Environmental Change, Indiana University, 2000.

CASTRO, F; MCGRATH, D. G. O manejo comunitário de lagos na Amazônia. **Parcerias Estratégicas**, v. 6, n. 12, P. 112-126, 2001.

CASTRO, F. C. P. **Produção e estabilidade durante a estocagem de concentrado protéico de Peixe (Piracuí) de Acari-Bodó, *Pterygoplichthys multiradiatus* (Hancock, 1928) e Aruanã, *Osteoglossum bicirrhosum* (Vandelli, 1829)**. Amazonas. Dissertação de mestrado, 105 f. INPA/UFAM. Manaus, 1999.

CERDEIRA, R. G. P.; RUFFINO, M. L.; ISAAC, V. J. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do Lago Grande de Monte Alegre, Pa - Brasil. **Acta Amazonica**, v. 27, n. 3, p. 213–228, 1997.

CHAPMAN, B. B; SKOV, C; HULTHEN, K; BRODERSEN, J; NILSSON, P. A; HANSSON, L. A; BRONMARK, C. Partial migration in fishes: definitions, methodologies and taxonomic distribution. **Journal of Fish Biology**, v. 81, n. 2, p. 479–99, 2012.

CHAPMAN, M. D. The political ecology of fisheries depletion in Amazonia. **Environmental Conservation**, v. 16, n. 4, p. 331–337, 1989.

CHAVEZ, J. M; LA PAZ, R. M; MANOHAR, S. K; PAGULAYAN, R. C.; CARANDANG, R. New Philippine record of South American sailfin, catfishes (Pisces: Loricariidae). **Zootaxa**, v. 1109, p. 57–68, 2006.

CHEUNG, W. W. L; WATSON, R; PAULY, D. Signature of ocean warming in global



fisheries catch. **Nature**, v. 497, p. 365–368, 2013.

CINNER, J. E; MARNANE, M. J; E MCCLANAHAN, T. R. Conservation and community benefits from traditional coral reef management at Ahus Island, Papua New Guinea. **Conservation Biology**, v. 19, p. 1714–1723, 2005.

CINTRA, I. H. A; AVIZ, J. S; CARVALHO, R. C. A; JURAS, A. A; TESHIMA, P. R; OGAWA, M. A cadeia produtiva da pesca artesanal na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil. **Boletim Técnico Científico CEPNOR**, v. 7, n. 1, p. 97–114, 2007.

CLAUZET, M; RAMIRES, M.; BEGOSSI, A. Etnoictiologia dos pescadores artesanais da praia de Guaibim, Valença (BA), Brasil Ethnoichthyology. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 2, n. 3, p. 136–154, 2007.

COELHO, A. C. S; FARIA JUNIOR, C. H; SOUSA, K. S. Fatores que influenciam a compra de peixes por classe social no município de Santarém-Pa. **Agroecossistemas**, v. 9, n. 1, p. 62–83, 2017.

COSTA-NETO, E. M; MARQUES, J.G.W. Conhecimento ictiológico tradicional e a distribuição temporal e espacial de recursos pesqueiros pelos pescadores de Conde, estado da Bahia, Brasil. **Etnoecológica**, v. 4, n. 6, p. 56–68, 2000.

COSTA- NETO, E. M; DIAS, C. V; MELO, M.N . O conhecimento ictiológico tradicional dos pescadores da cidade de Barra, região do médio São Francisco, estado da Bahia, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 24, n. 2, p. 561–572, 2002.

COSTA, A. P. R; ANDRADE, D. R; JUNIOR, M. V. V, SOUZA, G. Indicadores quantitativos da biologia reprodutiva de fêmeas de piau-vermelho no Rio Paraíba do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 8, p. 789–795, 2005.

COSTA, R. S; OKADA, E. K; AGOSTINHO, A. A; GOMES, L. C. Variação temporal no rendimento e composição específica da pesca artesanal do alto Rio Paraná, PR – Brasil: os efeitos crônicos dos barramentos. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 38, n. 3, p. 199–213, 2012.

DA COSTA, M . R; ARAUJO, F. G. Length- weight relationship and condition factor of *Microponias furnieri* (Desmarest) (Perciformes, Sciaenidae) in the Sepatiba Bay, Rio de Janeiro State, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 4, p. 685–690, 2003.

DE GRAAF, G.; BARTLEY, D.; JORGENSEN, J.; MARMULLA, G. The scale of inland fisheries, can we do better? Alternative approaches for assessment. **Fisheries Management and Ecology**, v. 22, n. 1, p. 64–70, 2015.

DIEGUES, A. C. **Pesca Artesanal: Tradição e Modernidade**. São Paulo, 1989.

DIEGUES, A. C. **Etnoconservação da natureza. Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos**. 2. ed. São Paulo, 2000.

DIEGUES, A. C. **A pesca construindo sociedades: leituras em antropologia marítima e**

pesqueira. São Paulo, 2004.

DINIZ, M. J. T.; DINIZ, M. B. D.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. N.; SILVA, A. L. F.; ROSA, R. F. S. Setor pesqueiro no estado do Pará: concentração espacial e fragilidades da cadeia produtiva. **Revista de Estudos Sociais**, v. 1, n. 23, p. 30–61, 2010.

DORIA, C. R. C.; ARAÚJO, T. R.; SOUZA, S. T. B.; TORRENTE-VILARA, G. Contribuição da etnoictiologia à análise da legislação pesqueira referente ao defeso de espécies de peixes de interesse comercial no oeste da Amazônia Brasileira, rio Guaporé, Rondônia, Brazil. **Biotemas**, v. 21, n. 2, p. 119–132, 2008.

DORIA, C. R. C.; RUFFINO, M. L.; HIJAZI, N. C.; CRUZ, R. L. C. A pesca comercial na bacia do rio Madeira no estado de Rondônia, Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 1, p. 29–40, 2012.

DORIA, C. R. C.; LIMA, M. A. L.; SANTOS, A. R.; SOUZA, S.T.B.; SIMÃO, M. O. A. R.; CARVALHO, A. R. O uso do conhecimento ecológico tradicional de pescadores no diagnóstico dos recursos pesqueiros em áreas de implantação de grandes empreendimentos. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 30, p. 89–108, 2014.

DUPONCHELLE, F.; POUILLY, M.; PÉCHEYRAN, C.; HAUSER, M.; RENNO, J. F.; PANFILI, J.; DARNAUDE, A. M.; GARCÍA-VASQUEZ, A.; CARVAJAL-VALLEJOS, F.; GARCÍA-DÁVILA, C.; DORIA, C.; BÉRAIL, S.; DONARD, A.; SONDAG, F.; SANTOS, R. V.; NUÑEZ, J.; POINT, D.; LABONNE, M.; BARAS, E. Trans-Amazonian natal homing in giant catfish. **Journal of Applied Ecology**, v. 53, n. 5, p. 1511–1520, 2016.

ENGELHARD, G. H.; RIGHTON, D. A.; PINNEGAR, J. K. Climate change and fishing: a century of shifting distribution in North Sea cod. **Global Change Biology**, v. 20, p. 2473–2483, 2014.

FABRÉ, N. N.; SAINT-PAUL, U. Annulus formation on scales and seasonal growth of the Central Amazonian anostomid *Schizodon fasciatus*. **Journal of Fish Biology**, v. 53, p. 1–11., 1998.

FABRÉ, N. N.; BARTHEM, R. B. **O manejo da pesca dos grandes bagres migradores: piramutaba e dourada no eixo Solimões-Amazonas**. Manaus: Ibama, ProVárzea, 2005.

FAO; OMS. **Informe de la Consulta mixta de expertos FAO/OMS sobre los riesgos y los beneficios del consumo de pescado**. Informe de Pesca y Acuicultura de la FAO n.º 978. Roma, 2011.

FAO. **Aplicação prática da abordagem ecossistêmica às pescas**, Roma, 2013.

FAO. **Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala**. Roma, 2015.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2018: Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible**. Roma, 2018.

FEARNSIDE, P. M. **Hidrelétricas Na Amazônia: impactos ambientais e sociais na tomada**

de decisões sobre grandes obras. Manaus: Editora do INPA, v.2, 2015.

FEENY, D; BERKES, F; MCCAY, B. J; ACHESON, J. M. The tragedy of the commons: twenty-two years later. **Human Ecology**, v. 18, n. 1, p. 1–19, 1990.

FELIZARDO, V. O; MURGAS, L. D. S; WINKALER, E. U; PEREIRA, G. J. M; DRUMOND, M. M; ANDRADE, E. S. Fator de condição relacionado a aspectos reprodutivos da piapara (*Leporinus obtusidens*) Characiformes: Anostomidae) coletadas a jusante da Usina Hidrelétrica do Funil, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 12, n. 3, p. 471–477, 2011.

FERREIRA, E. J. G; ZUANON, J. A .S; SANTOS, G. M. **Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém, Pará**. Ibama. Brasília; 1998.

FERREIRA, R. R; SILVA, R. E. Acordos de pesca como gestão dos recursos: O caso da Ilha de São Miguel, Santarém, Pará. **Amazônica, Revista de Antropologia**, v. 9, n. 1, p. 156 – 178, 2017.

FLEXA, C. E; SILVA, K. C. A; CINTRA, I. H. A. Pescadores artesanais à jusante da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Amazônia, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n. 1, p. 221–235, 2016.

FONTELES-FILHO, A. A. **Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros**. Fortaleza, 2011.

FONTENEAU, A; GAERTNER, D; NORDSTROM, V. An overview of problems in the catch per unit of effort and abundance relationship for the tropical purse seine fisheries. **Collective Volume of Scientific Papers, ICCAT** , v. 49, n. 3, p. 259–276, 1999.

FORSBERG, B; JOHN, M. M; THOMAS, D; BARTHEM, R. B; GOULDING, M; PAIVA, R C.D; SORRIBAS, M; SILVA JUNIOR, U; WEISSER, S. The potential impact of new Andean dams on Amazon fluvial ecosystems. **PLOS ONE**, v. 12, n. 8, 2017.

FREITAS, T. M. S; SOUZA, S. B. S; PRUDENTE, B. S; MONTAG, L. F. A. Length-weight relationship in ten fish species from the Nhamundá River, the Amazon Basin, Brazil. **Acta Amazonica**, v. 47, n. 1, p. 75–78, 2017.

FROESE, R. Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 22, p. 241- 253, 2006.

FROESE, R; TSIKLIRAS, A. C; STERGIOU, K. I. Editorial note on weight-length relations of fishes. **Acta Ichthyologica et Piscatoria**, v. 41, n. 4, p. 261–263, 2011.

FULTON, E. A.; SMITH, A. D. M.; SMITH, D. C.; PUTTEN, I. V. Human behaviour : the key source of uncertainty in fisheries management. **Fish and Fisheries**, v. 12, p. 2–17, 2011.

FURTADO, L. G. “Reservas pesqueiras”, uma alternativa de subsistência e de preservação ambiental: Reflexões a partir de uma proposta de pescadores do médio Amazonas. In: FURTADO L, LEITÃO W, M. A. F. (Org.). **Povos das Águas: Realidade e perspectiva na Amazônia**. MPEG/UFPA, Belém, 1993. p. 243-276.

GAMA, A. S. P. **Educação ambiental e a construção da sustentabilidade na região de várzea de Santarém (PA) – Brasil.** 230 f. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, 2016.

GOMIERO, L. M; VILLARES, G. A; NAOUS, F. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Cichla kelberi* (Perciformes, Cichlidae) introduzidos em um lago artificial no sudeste Brasileiro. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, v. 30, n. 2, p. 173–178, 2008.

GOMIERO, L. M; VILLARES-JUNIOR, G. A; BRAGA S. F. M. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) no Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia, Mata Atlântica, estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 1, p. 101–105, 2010.

GONÇALVES, C; BATISTA, V. S. Avaliação do desembarque pesqueiro efetuado em Manacapuru, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 1, p. 135–144, 2008.

GOULDING, M. Pescarias Amazônicas, Proteção de Habitats e Fazendas nas Várzeas: Uma Visão Ecológica e Econômica. **Relatório Técnico para o Projeto “Manejo dos Recursos Naturais da Várzea”**. Brasília, 1996.

HAGE, S. A. M; BARROS. O. F. **Currículo e educação do campo na Amazônia: referências para o debate sobre a multisseriação na escola do campo.** **Espaço do currículo**, v. 3, n. 1, p. 348–362, 2010.

HALLWASS, G; LOPES, P. F; JURAS, A. A; SILVANO, R. A. M. Fishing effort and catch composition of urban market and rural villages in Brazilian Amazon. **Environmental Management**, v. 47, p. 188-200, 2011.

HALLWASS, G; LOPES, P. F; JURAS, A. A; SILVANO, R. A. M. Fishers’ knowledge identifies environmental changes and fish abundance trends in impounded tropical rivers. **Ecological Society of America**, v. 23, n. 2, p. 392–407, 2013.

HALLWASS, G, SILVANO, R.A.M. Patterns of selectiveness in the Amazonian freshwater fisheries : implications for management 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.

HALLWASS G; SILVANO, R. A. M. Patterns of selectiveness in the Amazonian freshwater fisheries : implications for management. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 9, p. 1537– 1559., 2016.

HALLWASS, G; SCHIAVETTI, A; SILVANO, R. A. M. Fishers’ knowledge indicates temporal changes in composition and abundance of fishing resources in Amazon protected areas. **Animal Conservation**, n. 2019, p. 109–116, 2019.

HANAZAKI, N. Comunidades, conservação e manejo : o papel do conhecimento ecológico local. **Biotemas**, v. 16, n. 1, p. 23–47, 2003.

HARDIN, G. The tragedy of the commons. **Science**, v. 162, n. 3859, p. 1243–1248, 1968.

HELFMAN, G. S, COLETTE, B.B; FACEY, D. E. **The diversity of fishes.** Blackwell ed.

New York, 1997.

HILBORN, R; WALTERS, C. J. **Quantitative fisheries stock assessment: choice, dynamics, and uncertainty**. New York: Chapman and Hall, 1992.

HOGGARTH, D. D; ABEYASEKERA, S; ARTHUR, R. I; BEDDINGTON, J. R; BURN, R. e W; HALLS, A. S; KIRKWOOD, G. P; MCALLISTER, M; MEDLEY, P; MEES, C. C; PARKES, G. B; PILLING, G. M; WAKEFORD, R. C; WELCOMME, R. L. **Stock assessment for fishery management: a framework guide to the stock assessment tools of the Fisheries Management Science Programme**. Rome, FAO Fisheries Technical Paper, 487, 2006.

HUNTINGTON, H. P. Using Traditional Ecological Knowledge in Science: Methods and Applications. **Ecological Applications**, v. 10, n. 5, p. 1270–1274, 2000.

HUNTINGTON, H. P. The local perspective. **Nature**, v. 478, p. 182–183, 2011.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa Nº 29 de 31 de dezembro de 2002. **Diário Oficial da União**, 1º janeiro de 2003.

INOMATA, S. O; FREITAS, C. E. C. Pesca Comercial no Médio Rio Negro: Aspectos econômicos e estrutura operacional. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 41, n. 1, p. 79– 87., 2015.

ISAAC, V. J; BARTHEM, R. B. Os Recursos Pesqueiros da Amazônia Brasileira. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Antropologia**, v. 11, n. 2, p. 295–339, 1995.

ISAAC, V. J; SILVA, C. O; RUFFINO, M. L. A pesca no Baixo Amazonas. In: RUFFINO, M. L. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: IBAMA/Provárzea, 2004. p. 185–209.

ISAAC, V. J; FABRÉ, N. N; SILVA, C. O; RUFFINO, M. L; SAINT-PAUL, U. Ecologia da Fauna Íctica. In: BATISTA, V. S (Org). **Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada**. Brasília: Ibama/ProVárzea, 2012. p. 276.

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. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 87, p. 2229–2242, 2015

ISAAC, V. J; CASTELLO, L; SANTOS, BRASIL; P. R; RUFFINO, M. L. Seasonal and interannual dynamics of river-floodplain multispecies fisheries in relation to flood pulses in the Lower Amazon. **Fisheries Research**, v. 183, p. 352–359, 2016.

JENNINGS, S.; KAISER, M. J.; REYNOLDS, J. D. **Marine Fisheries Ecology**., 2001.

JESUS, M. D; GOUVEIA, M. T. J; ZAPELINI, C; SCHIAVETTI, A. Pesca artesanal e cadeia produtiva de octopus insularis: o caso dos ambientes recifais do Sul da Bahia, Brasil. **Gaia Scientia**, v. 9, n. 1, p. 195–204, 2015.

JOHANNES, R. E; FREEMAN, M. M. R; HAMILTON, R. J. Ignore fishers' knowledge and miss the boat. **Fish and Fisheries**, v. 1, p. 257-271, 2000.

JUNK, W. J; MELLO, J. A. S. N. Impactos ecológicos das represas hidrelétricas na bacia amazônica brasileira. **Estudos Avançados**, v. 4, n. 8, p. 126–143, 1990.

JUNK, W. J; BAYLEY, P. B; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Proceedings of the International Large River**, 1989. p. 110–127.

JUNK, W. J; WANTZEN, K. M. The flood pulse concept: new aspects, approaches and applications - an update. **Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries**, 2004.

JUNK, W. J; PIEDADE, M. T. F; SCHÖNGART, J; COHN-HAFT, M; ADENEY, J. M ; WITTMANN, F. A classification of major naturally-occurring amazonian lowland wetlands. **Wetlands**, v. 31, n. 4, p. 623–640, 2011.

JUNK, W. J; PIEDADE, M. T. F; SCHÖNGART, J; WITTMANN, F. A classification of major natural habitats of Amazonian white water river floodplains (várzeas). **Wetlands Ecology and Management**, v. 20, n. 5, p. 461–475, 2012.

JUNK, W. J; PIEDADE, M. T. F; LOURIVAL, R; WITTMANN, F; KANDUS, P; LACERDA, L. D; BOZELLI, R. L; ESTEVES, F. A; NUNES DA CUNHA, C; MALTCHIK, L. SCHÖNGART, J; SCHAEFFER-NOVELLI, Y. AGOSTINHO, A. A. Brazilian wetlands: Their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 24, n. 1, p. 5–22, 2013.

JUNK, W. J, PIEDADE, M. T. F, SCHÖNGART J; WITTMANN, F. A Classificação dos Macrohabitats das Várzeas Amazônicas. In: NUNES, C. C; PIEDADE, M. T. F (Org.). **Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitat**, 2015. p. 165.

KALIKOSKI, D. C.; VASCONCELLOS, M.; LAVKULICH, L. Fitting institutions to ecosystems: The case of artisanal fisheries management in the estuary of Patos Lagoon. **Marine Policy**, v. 26, n. 3, p. 179–196, 2002.

KALIKOSKI, D. C.; SATTERFIELD, T. On crafting a fisheries co-management arrangement in the estuary of Patos Lagoon (Brazil): Opportunities and challenges faced through implementation. **Marine Policy**, v. 28, n. 6, p. 503–522, 2004.

KALIKOSKI, D. C.; ROCHA, R. D.; VASCONCELLOS, M. C. Importância do Conhecimento Ecológico Tradicional na Gestão da Pesca Artesanal no Estuário da Lagoa dos Patos, Extremo Sul do Brasil. **Ambiente & Educação**, v. 11, p. 87–118, 2006.

KALIKOSKI, D. C.; SEIXAS, C. S.; ALMUDI, T. Gestão compartilhada e comunitária da pesca no Brasil : avanços e desafios. **Ambiente & Sociedade**, v. XII, n. 1, p. 151–172, 2009.

KEMENES, A.; FORSBERG.; B.R.; MELACK, J. M. As hidrelétricas e o aquecimento global. **Ciência Hoje**, v. 41, n. 145, p. 20–25, 2008.

KING, M. **Fisheries biology, assessment and management**: Second edition., 1995.

KIRCHHEIM, P. D; GOULART, E. Ecomorfologia de predação e antipredação em siluriformes. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 2, p. 550–568, 2010.

KLUCZKOVSKI, A. M.; KLUCZKOVSKI JUNIOR, A. Aflatoxin in fish flour from the Amazon Region. In: RAZZAGHI-ABYANEH, M. (Ed.). **Aflatoxins: recent advances and future prospects**, 2013. p. 197–206.

LAURIDO, S; BRAGA, T. O uso de malhadeiras numa comunidade de várzea, Boca do Arapirí, Alenquer-Pará. **Ambiente em Foco**, v. 2, p. 75–84, 2018.

LAURIDO, S; BRAGA, T. Caracterização da Pesca na Boca do Arapirí, uma Comunidade no Assentamento Agroextrativista Atumã em Alenquer, Pará. **Revista Desafios**, v. 5, n. 4, p. 15–27, 2018

LAW, R. Fishing, selection, and phenotypic evolution. **ICES Journal of Marine Science**, v. 57, p. 659–668, 2000.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, v. 2, n. 2, p. 201–219., 1951.

LEMOES, N. C. S; FERNANDES, G. S. T; SANTOS, P. R. B; BRAGA, T. M. P; ATAYDE, H. M. Interferência do tempo de estocagem sob o gelo na composição centesimal, características físicas e sensoriais do acari-bodó (*Pterygoplichthys pardalis*). **Brazilian Journal of Development**, v.6, n. 5, p. 32357–32368, 2020.

LIMA, H. N.; TEIXEIRA, W. G.; SOUZA, K. W. Os solos da paisagem da várzea com ênfase no trecho entre Coari e Manaus. IN: FRAXE, T. J. P.; PEREIRA, H. S.; WITKOSKI, A. C. **Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais**. Manaus: EDUA, 2007. p. 35–52.

LIMA, M. A. L; FREITAS, C. E; MORAES, S. M; DORIA, C. R. C. Pesca artesanal no município de Humaitá, Médio Rio Madeira, Amazonas, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 42, n. 4, p. 914–923, 2016.

LIMA; M. A. L; KAPLANB, D. A; DORIA, C. R.C. Hydrological controls of fisheries production in a major Amazonian tributary. **Ecohydrology**, v. 10, n. 8, 2017.

LIMA, L. G; BATISTA, V.S. Estudos etnoictiológicos sobre o pirarucu *Arapaima gigas* na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 42, n. 3, p. 337–344, 2012.

LOPES, A. F.; BOZELLI, R. L. The ethnoecological knowledge of fishermen from three coastal lagoons in the northern of the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 14, n. 4, 2014.

LORENZEN, K.; ALMEIDA, O.; AZEVEDO, C. Interações entre a pesca comercial e a de subsistência no Baixo Amazonas: desenvolvendo um modelo bioeconômico. In: ALMEIDA, O. T. **Manejo de Pesca na Amazônia Brasileira**, 2006. p. 73–94.

- LOURENÇO, L. F. H; SANTOS, D. C; RIBEIRO, S. C. A; ALMEIDA, H; ARAUJO, E. A. F. Study of adsorption isotherm and microbiological quality of fish meal type “piracuí” of Acari-Bodo (*Liposarcus pardalis*, Castelnau, 1855). **Procedia Food Science**, v. 1, n. Icef 11, p. 455–462, 2011.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, 1999.
- MALAFAIA, P. N; OLAVO, G; FRANÇA, A. R; SEARA, F. S; FREITAS, M. B. O; ALMEIDA, J. C; ALENCAR, S. M; RÉGO, L. S; CASTRO, M. S. Experiência de monitoramento participativo a bordo de embarcações da pesca artesanal no Território da Cidadania do Baixo Sul da Bahia, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 32, p. 165–180, 2014.
- MALM, O; PFEIFFER W. C; SOUZA, C. M. M; REUTHER, R. Mercury pollution due to gold mining in the Madeira River basin, Brazil. **Ambio**, v. 19, p. 11–15, 1990.
- MANSBRIDGE, J. The role of the state in governing the commons. **Environmental Science and Policy**, v. 36, p. 8–10, 2014.
- MARCUCCI, K. M. I; ORSI, M. L; SHIBATTA, O. A. Abundância e aspectos reprodutivos de *Loricariichthys platymetopon* (Siluriformes, Loricariidae) em quatro trechos da represa Capivara, médio rio Paranapanema. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 95, n. 2, p. 197–203, 2005.
- MARQUES, J. G. W. **Pescando pescadores: etnoecologia abrangente no baixo São Francisco alagoano**. Maceió, 1995.
- MARQUES, J. G. W. **Aspectos ecológicos na etnoictiologia dos pescadores do Complexo Estuário-Lagunas Mundaú-Maguaba**, f , Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, 1991.
- MARQUES, J. G. W. **Pescando pescadores: ciência e etnociência em uma perspectiva ecológica**. São Paulo, NUPAUB, 2001.
- MARTELO, J; LORENZEN, K; CROSSA, M; MCGRATH, D. G. Habitat association of exploited fish species in the Lower Amazon river-floodplain system. **Freshwater Biology**, n. 53, p. 2455-2464, 2008.
- MARTINS, I. M; MEDEIROS, R. P; DOMENICO, M. D. HANAZAKI, N. What fishers’ local ecological knowledge can reveal about the changes in exploited fish catches. **Fisheries Research**, v. 198, p. 109– 116., 2018.
- MAZZONI, R; DA SILVA, A. P. F. Aspectos da história de vida de *Bryconamericus microcephalus* (Miranda Ribeiro) (Characiformes, Characidae) de um riacho costeiro de Mata Atlântica, Ilha Grande, Rio de Janeiro Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 1, p. 228–233, 2006.
- MCCLAIN, M. E; NAIMAN, R. J. Andean influences on the biogeo-chemistry and ecology of the Amazon River. **Bioscience**, v. 58, p. 325–338, 2008.



MCCLUSKEY, S. M; LEWISON, R. L. Quantifying fishing effort: A synthesis of current methods and their applications. **Fish and Fisheries**, v. 9, n. 2, p. 188–200, 2008.

MCGOODWIN, J. R. **Crisis in the World's Fisheries**, Stanford University Press, Stanford, 1990.

MCGOODWIN, J. R. **Comprender las culturas de las comunidades pesqueras Clave para la ordenación pesquera**. Roma: FAO, 2002.

MCGRATH, D. G; DE CASTRO, F; FUTEMMA, C; DE AMARAL, B. D; CALABRIA, J. Fisheries and the evolution of resource management on the lower Amazon floodplain. **Human Ecology**, v. 21, n. 2, p. 167–195, 1993.

MCGRATH, D. G.; CASTRO, F.; CÂMARA, E.; FUTEMMA, C. Community management of floodplain lakes and the sustainable development of Amazonian fisheries. In: PADOCH, C.; AYRES, J. M.; PINEDO-VASQUEZ, M.; HENDERSON, A. **Várzea: diversity, development, and conservation of Amazonia's whitewater floodplains**. New York: The New York Botanical Garden Press, 1999.

MCGRATH, D. G; CASTRO, F; CÂMARA, E; FUTEMMA, C. Manejo comunitário de lagos de várzea e o desenvolvimento sustentável da pesca na Amazônia. **Novos Cadernos NAEA**, v. 1, n. 2, p. 1-23, 1998.

MCGRATH, D. G.; CARDOSO, A.; SÁ, E. P. Community fisheries and co-management on the lower Amazon floodplain of Brazil. **Proceedings of the second international symposium on the management of large rivers**. Phnom Penh, FAO, p. 207-221, 2004.

MCGRATH, D. G.; CARDOSO, A.; ALMEIDA, O. T.; PEZZUTI, J. Constructing a policy and institutional framework for an ecosystem-based approach to managing the Lower Amazon floodplain. **Environment, Development and Sustainability**, v. 10, p. 677-695, 2008.

MCGRATH, D. G. **Case analyses on experiences of formalization of informal sectors: development of a formal co-management system for floodplain fisheries in the Lower Amazon Region of Brazil**. Report. CIFOR, Bogor, Indonesia, 2012.

MCGRATH, D. G; CASTELLO, L. Integrating fishers' ecological knowledge and the ecosystem based management of tropical inland fisheries: an Amazon case study. IN:FISCHER, J; JORGENSEN, J; JOSUPEIT, H; KALIKOSKI, D; LUCAS, C.M. E. (Org.). **Fishers' knowledge and the ecosystem approach to fisheries: applications, experiences and lessons in Latin America**. FAO, Rome, 2015. p. 278.

MCGRATH, D. G; CASTELLO, L; ALMEIDA, O. T; ESTUPIÑÁN, G. M. B. Market Formalization, Governance, and the Integration of Community Fisheries in the Brazilian Amazon. **Society & Natural Resources**, v. 28, n. 5, p. 513–529, 2015.

MELACK, J. M; FORSBERG, B. R. Biogeochemistry of Amazon floodplain lakes and associated wetlands. In: MCCLAIN, M. E. R; VICTORIA, J. E. R, (Org.). **The biogeochemistry of the Amazon basin**. New York, NY: Oxford University Press, 2001. p. 235–274.

MELO, J; QUEROL, M. V. M; QUEROL, E; SANTOS, A. B. Dados preliminares sobre a biologia e reprodução do cascudo viola *Loricariichthys anus* (Pisces, Loricariidae), na região de Uruguiana, RS, Brasil. **Uruguiana**, v. 19, p. 34–37, 1995.

MENDEL, S. M; CAMARGO, G; BENAVIDES, A. M; RESENDE, C. D. Fatores ambientais associados à localização das tocas de bodós *Liposarcus pardalis* (Loricariidae) no lago Camaleão, ilha da Marchantaria, Manaus, AM. **Relatório de Projeto de Curta Duração**, 2002.

MENDONÇA, J. T; DA GRAÇA-LOPES, R; DE AZEVEDO, V. G. Estudo da CPUE da pesca paulista dirigida ao camarão sete-barbas entre 2000 e 2011. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 3, p. 251–261, 2013.

MENDONÇA, J. T; PEREIRA, A. L. C. Avaliação das Capturas de Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus* No Município de Iguape, Litoral Sul de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 2, p. 169–179, 2009.

MERONA, B. Ecologia da pesca e Manejo pesqueiro na região Amazônica. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Antropologia**, v. 11, n. 2, p. 167–183, 1995.

MERONA, B; BITTENCOURT, M. M. A pesca na Amazônia através dos desembarques no mercado de Manaus: resultados preliminares. **Sociedad de Ciencias Naturales La Salle**, p. 433–453, 1988.

MINAYO, M. C. S. **Trabalho de Campo: contexto de observação, interação e descoberta. Pesquisa social: Teoria, Método e Criatividade**. Petrópolis, RJ, 2009.

MITRAUD, S; MCGRATH, D. G. **Projeto Várzea: 20 anos construindo um Sistema de cogestão dos recursos naturais no Baixo Amazonas**. WWF-Brasil, Brasília: WWF-Brasil, 2013.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, v. 22, n. 37, p. 7–32, 1999.

MORONI, F. T. **Alterações post-mortem do músculo de acari-bodó, *Liposarcus pardalis* (CASTELNAU, 1855) conservado em gelo ou congelado e seu aproveitamento tecnológico**. 2005. 150 f. Tese de doutorado. Universidade Federal do Amazonas, 2005.

MORONI, F. T.; ORTEGA, A. C.; MORONI, R. B.; MAYAG, B.; JESUS, R. S.; LESSI, E. Limitations in decision context for selection of amazonian armoured catfish acari-bod (*Pterygoplichthys pardalis*) as candidate species for aquaculture. **International Journal of Fisheries and Aquaculture**, v. 7, n. 8, p. 142–150, 2015.

MORRILL, T.W. Ethnoichthyology of the Cha-Cha. **Ethnology**, v. 6, p. 405–417, 1967.

MOURA, F. B. P; MARQUES, J. G. W. Conhecimento de pescadores tradicionais sobre a dinâmica espaço-temporal de recursos naturais na Chapada Diamantina, Bahia. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, p. 119–126, 2007.

MOURA, F. B. P; MARQUES, J. G. W; NOGUEIRA, E. M. S. “Peixe sabido , que enxerga de longe ”: Conhecimento ictiológico tradicional na Chapada Diamantina , Bahia Material e

Métodos. **Biotemas**, v. 21, n. 3, p. 115–123, 2008.

MOURÃO, J. S; NORDI, N. Etnoictiologia de pescadores artesanais do estuário do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. **Boletim Instituto de Pesca de São Paulo**, v. 29, n. 1, p. 9–17, 2003.

MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura Brasil 2011, Versão Preliminar**. Brasília, 2013.

MURRIETA, R. S. S. Dialética do sabor: alimentação, ecologia e vida cotidiana em comunidades ribeirinhas da Ilha de Ituqui, Baixo Amazonas, Pará. **Revista de Antropologia**, v. 44, n. 2, p. 39–88, 2001.

NADAL EGEA, J. A. **Esfuerzo y Captura: Tecnología y Sobreexplotación de Recursos Marinos Vivos**. El Colegio de México. México, 1996.

NASCIMENTO, M. G. C. **Aspectos da biologia reprodutiva do *Liposarcus pardalis* (acari bodó) em lagos de várzea do médio rio Solimões (Amazonas-Brasil)**. 2004. 38 f. Monografia. Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2004.

NAVARTE, M.; GONZÁLEZ, R.; FILIPPO, P. Artisanal mollusk fisheries in San Matías Gulf (Patagonia, Argentina): An appraisal of the factors contributing to unsustainability. **Fisheries Research**, v. 87, p. 68–76, 2007.

NEIS, B.; FELT, L. **Finding our sea legs: linking fishery people and their knowledge with science and management**. Institute of Social and Economic Research, 2000.

NEVES, A. M; RUFFINO, M. L. Aspectos reprodutivos do acari-bodó *Liposarcus pardalis* (Pisces, Siluriformes, Loricariidae) (Castelnau, 1855) do Médio Amazonas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série. Zoologia**, v. 14, n. 1, p. 77–94, 1998.

NEVES, S. R; FERREIRA, E. J. G., AMADIO, S. Effect of seasonality and trophic group on energy acquisition in Amazonian fish. **Ecology Freshwater Fish**, v. 17, p. 340–348, 2008.

NÚÑEZ, J; DUPONCHELLE, F. Towards a universal scale to assess sexual maturation and related life history traits in oviparous teleost fishes. **Fish Physiology and Biochemistry**, v. 35, n. 1, p. 167–180, 2009.

O'DWYER, E. C. A construção da várzea como um problema social na região do Baixo Amazonas. In: LIMA, Déborah (Org.). **Diversidade socioambiental nas várzeas dos rios Amazonas e Solimões: perspectivas para o desenvolvimento da sustentabilidade**. Manaus: ProVarzea/Ibama, 2005.

OBURA, D. Coral reefs and society-finding a balance?. **Oryx**, v. 46, p. 467–468, 2012.

OSTROM, E. **Governing the Commons**. Cambridge University Press, 1990.

OSTROM, E; GARDNER, R. Coping with asymmetries in the commons: self-governing irrigation systems can work. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 7, n. 4, p. 93–112, 1993.

OSTROM, E. Coping with tragedies of the commons. **Annual Review of Political Science**, v. 2, n. 1968, p. 493–535, 1999.

OSTROM, E. Reformulating the commons. **Ambiente & sociedade**, v. 6, n. 10, p. 1–22, 2002.

OVIEDO, A.; BURSZTYN, M. A quem confiamos os recursos comuns - estado, comunidade ou mercado? - lições aprendidas com o manejo da pesca na Amazônia. **Sociedade e Estado**, v. 18, p. 177–198, 2003.

OVIEDO, A. F. P; BURSZTYN, M; DRUMMOND, J. A. Agora sob nova administração : acordos de pesca nas várzeas da Amazônia brasileira. **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n. 4, p. 119–138, 2015.

OVIEDO, A. F. P; MITRAUD, S; MCGRATH, D. G. BURSZTYN, M. Implementing climate variability adaptation at the community level in the Amazon floodplain. **Environmental Science & Policy**, v. 63, 2016.

OVIEDO, A. F. P; BURSZTYN, M. Community- based monitoring of small- scale fisheries with digital devices in Brazilian Amazon. **Fisheries Management and Ecology**, v. 24, p. 320–329, 2017.

PARENTE, V. M; BATISTA, V. S. A organização do desembarque e o comércio de pescado na década de 1990 em Manaus, Amazonas. **Acta Amazonica**, v. 35, n. 3, p. 375–382, 2005.

PEREIRA, B; DIEGUES, A. C. Conhecimento de populações tradicionais como possibilidade de conservação da natureza: uma reflexão sobre a perspectiva da etnoconservação. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 22, p. 37–50, 2010.

PEREIRA, R. A. C; RESENDE, E. K. **Peixes detritívoros da planície inundável do Rio Miranda, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**, 1998.

PEREIRA, S. H; SOUZA, D. S. R; RAMOS, M. M. A diversidade da pesca nas comunidades da área focal do Projeto Piatam. In: FRAXE, T. J. P; PEREIRA, H. S. W. A. (Org.). **Comunidades ribeirinhas amazônicas: modos de vida e uso dos recursos naturais**, Manaus: EDUA, 2007.

PEREIRA, H. **Iniciativas de co-gestão dos recursos naturais da várzea – Estado do Amazonas**. Ibama/ProVárzea, Manaus, 2004.

PEREIRA, M. E. G; SILVA, B. B; ROCHA, R. M; ASP-NETO, N. E; SILVA, C. S; NUNES, Z. M. P. Bioecologia do robalo-flexa, *Centropomus undecimalis*, em lagoa costeira tropical no norte do Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 41, n. 3, p. 457–469, 2015.

PERRY, A. L; LOW, P. J; ELLIS, J. R; REYNOLDS, J. D. Climate change and distribution shifts in marine fishes. **Science**, v. 308, p. 1912–1915, 2005.

PETREIRE, M. Pesca e esforço de pesca no estado do Amazonas. II – Locais e aparelhos de captura e estatística de desembarque. **Acta Amazonica**, v. 8, n. 2, p. 1–54, 1978.

PETRERE, M; BARTHEM, R, B; CÓRDOBA, E. A; GÓMEZ, B. C. Review of the large catfish fisheries in the upper Amazon and the stock depletion of piraíba (*Brachyplatystoma filamentosum* Lichtenstein). **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 14, n. 4, p. 403–414, 2004.

PINHEIRO, M. L. SILVA.; LOUREIRO, J. P. B; BORGES, F. Q.; NASCIMENTO, R. F. Cadeia produtiva do pescado no estado do Pará : estudo do segmento de distribuição em um empreendimento de captura. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, p. 315–336, 2014.

PINHEIRO, L. Da ictiologia ao etnoconhecimento: saberes populares, percepção ambiental e senso de conservação em comunidade ribeirinha do rio Piraí, Joinville, estado de Santa Catarina. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 26, n. 3, p. 325–334, 2004.

PINHO, P. F; ORLOVE, B; LUBELL, M. Overcoming barriers to collective action in community-based fisheries management in the amazon. **Human Organization**, v. 71, n. 1, p. 99–109, 2012.

PETRY, A. C; AGOSTINHO, A. A; GOMES, L. C. Fish assemblages of tropical floodplain lagoons: exploring the role of connectivity in a dry year. **Neotropica Ichthyology**, v. 1, p. 111–119, 2003.

POMEROY, R. S; BERKES, F. Two to tango: the role of government in fisheries co-management. **Marine Policy**, v. 21, p. 465–480, 1997.

POPE, K. L; KRUSE, C. G. Assessment of fish condition data. In: BROWN, C. G. M. (Org.). **Statistical analyses of freshwater fisheries data**. American Fisheries Society Publication, North Bethesda, MD., 2001. p. 51-56.

POPE, J. A. Input and output controls: the practice of fishing effort and catch management in responsible fisheries. In: COCHRANE, K. L. (Org.). **A fishery manager's guidebook: management measures and their application**. RomE: FAO, 2002. p. 75–93.

POSEY, D. A. Indigenous knowledge and development: an ideological bridge to the future. **Ciência e Cultura**, v. 35, n. 5, p. 877–894, 1983.

POSEY, D. A. Etnoentomologia de tribos indígenas da Amazônia. Etnobiologia 1. In: D. RIBEIRO, **Suma Etnológica Brasileira**. Petrópolis, RJ.1986. p. 251–271.

KARLOU-RIGA, C; ECONOMIDIS, P. S. Ovarian atretic rates and sexual maturity of European horse mackerel, *Trachurus trachurus* (L.), in the Saronikos Gulf (Greece). **Fish Bulletin**, v. 4, p. 6- 76, 1996.

QUEROL, M. V; QUEROL, E; GOMES, N. N. A. Fator de condição gonadal, índice hepatossomático e recrutamento como indicadores do período de reprodução de *Loricariichthys platymetopon* (osteichthyes, loricariidae), Bacia do rio Uruguai médio, Sul do Brasil. **Iheringia - Serie Zoologia**, v. 92, n. 3, p. 79–84, 2002.

QUEROL, M. V; QUEROL, E; PESSANO, E. F. Influência de fatores abióticos sobre a dinâmica da reprodução do cascudo viola *Loricariichthys platymetopon* ( Isbrucker &

Nijssen, 1979 ) ( Osteichthyes, Loricariidae ), no reservatório da Estância Nova Esperança , Uruguaiana , Bacia do Rio Uruguai. **Biodiversidade Pampeana**, v. 2, p. 24–29, 2004.

RAMIRES, M; MOLINA, S; HANAZAKI, N. Etnoecologia caiçara: o conhecimento dos pescadores artesanais sobre aspectos ecológicos da pesca. **Biotemas**, v. 20, n. 1, p. 101–113, 2007.

RAMIRES, M; CLAUZET, M; ROTUNDO, M. M; BEGOSSI, A. A Pesca e os pescadores artesanais de Ilhabela (SP), Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 38, n. 3, p. 231 –246, 2012.

RAMIRES, M; CLAUZET, M; BARRELLA, W; ROTUNDO, M. M; SILVANO, R. A. M.; BEGOSSI, A. Fishers' knowledge about fish trophic interactions in the southeastern Brazilian coast. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 11, n. 1, p. 1–11, 2015.

REIMCHEN, T. E. Trout foraging failures and the evolution of body size in stickleback. **Copeia**, v. 4, p. 1098–1104, 1991.

REIS, R. E; KULLANDER, S. O; FERRARIS-JR, C. J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre, 2003.

RESENDE, E. K. Ecology of Pantanal fish. In: JUNK, W. J; SILVA, C. J; NUNES DA CUNHA, C; WANTZEN, K. M. (Ed.). **The Pantanal: ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland**. Sofia: Pensoft Publishers, 2011. p. 469–496.

RIBEIRO, C. S; MOREIRA, R. G. Fatores ambientais e reprodução dos peixes. **Revista da Biologia**, v. 8, p. 58–61, 2012.

RIPPEL, R; LIMA, J. F. Encadeamentos produtivos e desenvolvimento regional no município de Toledo (PR): O caso da sadia-Frigobrás e das indústrias comunitárias. In: CASIMIRO FILHO, F.; SHIKIDA, P. F. A. **Agronegócio e desenvolvimento regional**. Cascavel: Edunioeste, 1999. p. 31–55.

ROCHA, M. F; POLETO, S. L. Etnoictiologia de pescadores profissionais artesanais dos rios Araguaia e Garças nos Municípios de Barra do Garças-MT, Pontal do Araguaia-MT e Aragarças-GO. **Revista Interdisciplinar**, v. 2, p. 1– 15, 2009.

RUFFINO, M. L; ISAAC, V. J. Dinâmica Populacional do Surubim-tigre, *Pseudoplatystoma tigrinum* (vallenciennes, 1840) no Médio Amazonas (Siluriformes, Pimelodidae). **Acta Amazonica**, v. 29, n. 3, p. 463–476, 1999.

RUFFINO, M. L. Strategies for Managing Biodiversity in Amazonian Fisheries. In: **Blue millennium: managing global fisheries for biodiversity**. Canadá, 2001. p. 24.

RUFFINO, M. L; OLIVEIRA, C; VIANA, J. P; BARTHEM, R. B; BATISTA, V; ISAAC, V. J. **Estatística pesqueira do Amazonas e Pará - 2001**. Ibama-ProVárzea, Manaus, 2002.

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

RUFFINO, M. L.; JUNIOR, U. L.; SOARES, E. C.; SILVA, C. O.; BARTHEM, R. B.; BATISTA, V.; ESTUPINÃN, G.; ISAAC, V.; FONSECA, S.; PINTO, W. **Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará - 2002**. Ibama-ProVárzea, Manaus, 2005.

RUFFINO, M. L.; SOARES, E. C.; SILVA, C. O.; BARTHEM, R. B.; BATISTA, V. S.; ESTUPINÃN, G.; PINTO, W. **Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará - 2003**. Ibama-ProVárzea, Manaus, 2006.

RUNDE, A.; HALLWASS, G.; SILVANO, R. A. M. Fishers' Knowledge Indicates Extensive Socioecological Impacts Downstream of Proposed Dams in a Tropical River Article Fishers' Knowledge Indicates Extensive Socioecological Impacts Downstream of Proposed Dams in a Tropical River. **One Earth**, p. 1–14, 2020.

SAETERSDAL, G. Investigação, gestão e planificação pesqueiras. **Revista de Investigação Pesqueira**, v. 9, p. 167–186, 1984.

SAINT-PAUL, U.; ZUANON, J.; CORREA, M. A. V.; GARCIA, M.; FABRE, N. N.; e BERGER, U.; JUNK, W. J. Fish communities in central Amazonian white- and blackwater floodplains Ulrich. **Environmental Biology of Fishes**, v. 57, n. 3, p. 235–250, 2000.

SALAS, S.; GAERTNER, D. The behavioural dynamics of fishers: Management implications. **Fish and Fisheries**, v. 5, n. 2, p. 153–167, 2004.

SAMPAIO, D. S.; LUCOTTE, M.; ROULET, M.; POIRIER, H.; MERGLER, D.; CROSSA, M. Mercúrio nos Peixes do Rio Tapajós, Amazônia Brasileira. **Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 1–31, 2006.

SANTANA, A. C. **Arranjos produtivos locais na Amazônia**: metodologia para identificação e mapeamento. Belém, 2004.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G. Peixes da Bacia Amazônica. In: LOWE-MCCONNELL, R. H, **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, 1999.

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

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. **Peixes Comerciais de Manaus**. Manaus: Ibama/AM, ProVárzea, 2006.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. Ecologia de Peixes da Amazônia. In: FISHER, C. F. A. (org.). **Recursos pesqueiros do Médio Amazonas: Biologia e Estatística Pesqueira**. Coleção meio ambiente. Série Estudos Pesca. 22. Brasília: Edições IBAMA, 1991.

SANTOS, A. L.; CUNHA, F. C.; SOARES, M. G. M.; SOUZA, L. P.; FLORENTINO, A. C. Conhecimento dos pescadores artesanais sobre a composição da dieta dos pacus (Characiformes: Serrasalminidae) na Floresta Nacional do Amapá, rio Araguari, Amapá, Brasil. **Biotemas**, v. 29, n. 2, p. 101–111, 2016.

SANTOS, M. A. S. A cadeia produtiva da pesca artesanal no estado do Pará: Estudo de caso

no nordeste paraense. **Amazônia Ciência e Desenvolvimento**, v. 1, n. 1, p. 61–81, 2005.

SCHILL, D. J; LABAR, G. W; MAMER, E. R. J. M; MEYER, K. A. Sex Ratio, Fecundity, and Models Predicting Length at Sexual Maturity of Redband Trout in Idaho Desert Streams. **North American Journal of Fisheries Management**, v. 30, n. 5, p. 1352–1363, 2010.

SCHIMITZ, H; MOTA, D. M; PEREIRA, J. A. G. Pescadores artesanais e seguro defeso: reflexões sobre processos de constituição de identidades numa comunidade ribeirinha da Amazônia. **Amazônica Revista de Antropologia**, v. 5, n. 1, p. 116–139, 2013.

SEIXAS, C. S; BERKES, F. Learning from fishers: local knowledge for management design and assessment. In: VIEIRA, P.F. **Conservação da Diversidade Biológica e Cultural em Zonas Costeiras: enfoques e experiências na América Latina e no Caribe**. Florianópolis, 2003. p. 333–372.

SEIXAS, C. C; KALIKOSKI, D. C. Gestão participativa da pesca no Brasil: levantamento das iniciativas e documentação dos processos. **Desenvolvimento e meio ambiente**, v. 20, p. 119–139, 2009.

SERAFIM, C. F. S. Revizee - Missão Cumprida? **Revista Brasileira de Engenharia Pesca**, v. 2, n. 1, p. 27–43, 2007.

SERRÃO, E. M; BRAGA, T. M. P; COELHO, Y. K. S; CAMPOS, D. P. C; SANTOS, A. R; IMBIRIBA, L. C; ZACARDI, D.M. Conhecimento tradicional dos pescadores sobre o comportamento reprodutivo dos peixes em um lago de inundação no Oeste do Pará, Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 31, p. 1–21, 2019.

SHAEFER, S. A; LAUDE R, G. V. Historical transformation of functional design : Evolutionary morphology off feeding mechanisms in Loricariod catfishes. **Systematic Zoology**, v. 35, n. 4, p. 489–508, 1986.

SILVA, L. P; SOARES, W.B; MELLO, K. K; MARTORANO, L.G. Perfis térmicos climatológicos em Santarém e Belterra comparados aos de Belém e Manaus para subsidiar estratégias na cadeia agrícola produtiva na Amazônia. **Caderno de resumos expandidos- Nº 18- Centro Universitário Luterano de Santarém**, 2018. p. 103–106.

SILVA, E. F; LINS OLIVEIRA, J. E; SCHIAVETTI, A. Conhecimento Ecológico Local (CEL) na pesca artesanal da reserva de desenvolvimento sustentável estadual Ponta do Tubarão - RN, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 40, n. 3, p. 355–375, 2014.

SILVA, J. T. e BRAGA, T. M. P. Caracterização da Pesca na Comunidade de Surucuá (Resex Tapajós Arapiuns). **Biota Amazônia**, v. 6, n. 3, p. 55–62, 2016.

SILVANO, R. A. M.; BEGOSSI, A. Ethnoichthyology and Fish Conservation in the Piracicaba River (Brazil). **Journal of Ethnobiology**, v. 22, n. 2, p. 285–306, 2002.

SILVANO, R. A. M; BEGOSSI, A. Fishermen's local ecological knowledge on Southeastern Brazilian coastal fishes: contributions to research, conservation, and management. **Neotropical Ichthyology**, v. 10, n. 1, p. 133- 147., 2012.



SILVANO, R. A. M; MACCORD, P. F. L; LIMA, R. V; BEGOSSI, A. When does this fish spawn? Fishermen's local knowledge of migration and reproduction of Brazilian coastal fishes. **Environmental Biology of Fishes**, v. 76, p. 371–386, 2006.

SILVANO, R. A. M; SILVA, A. L; CERONI, M; BEGOSSI, A. Contributions of ethnobiology to the conservation of tropical rivers and streams. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 260, p. 241–260, 2008.

SILVANO, R. A. M; VALBO-JORGENSEN, J. Beyond fishermen's tales: contributions of fishers' local ecological knowledge to fish ecology and fisheries management. **Environment, Development and Sustainability**, v. 10, p. 657–675, 2008.

SILVANO, R. A. M. Pesca artesanal e etnoictiologia. In: BEGOSSI, A. **Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia**. 2 Ed ed. São Paulo, 2013. p. 131–161.

SIOLI, H. **Amazônia**: Fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais. Petrópolis, 1985.

SOARES, M. G. M.; COSTA, E. L.; SOUZA, F. K. S.; ANJOS, H. D. B.; YAMAMOTO, K.C.; FREITAS, C.E.C. **Peixes de lagos do Médio Rio Solimões**. 2. ed. – Manaus: Instituto I-piatam, 2008.

SORRIBAS, M. V.; PAIVA, C. D.; MELACK, J. M.; BRAVO, J. M.; JONES, C.; CARVALHO, L.; BEIGHLEY, E.; FORSBERG, B.; COSTA, M. H. Projections of climate change effects on discharge and inundation in the Amazon basin. **Climatic Change**, v. 136, n. 3–4, p. 555–570, 2016.

SOUSA, R. G. C. S; OLIVEIRA, C. M; SANT'ANNA, I. R. A; MARSHALL, B. G; FREITAS, C. E. C. Growth parameters and yield per recruit analysis for the armoured catfish *Pterygoplichthys pardalis* sampled in the low reach of the Amazonas River. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 45, n. 2, p. 1–8, 2019.

STARK, J. W. Contrasting Maturation and Growth of Northern Rock Sole in the Eastern Bering Sea and Gulf of Alaska for the Purpose of Stock Management. **North American Journal of Fisheries Management**, v. 32, n. 1, p. 93–99, 2012.

STEAD, S; DAW, T; GRAY, T. Uses of Fishers' Knowledge in Fisheries Management. **Anthropology in Action**, v. 13, n. 3, p. 77–86, 2006.

STERNBERG, H. O. R. **A água e o homem na várzea do Careiro**. 2.<sup>a</sup> ed ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1998.

SULTANA, P.; THOMPSON, P. M. Community based fisheries management and fisher livelihoods: Bangladesh case studies. **Human Ecology**, v. 35, p. 527–546, 2007.

TOCANTINS, N; ROSSETTO, O. C; BORGES, F. R. Abordagem socioeconômica dos pescadores filiados à Colônia Z-11: Município de Poconé, Pantanal de Mato Grosso, Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, p. 1–9, 2011.

TOLEDO, V. M. B; ORTIZ-ESPEJEL, L. C; ORDOÑEZ, P. M. M. J. The multiple use of tropical forest by indigenous peoples in México: a case of adaptive management. **Ecology and Society**, v. 7, n. 3, 2003.

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

TOMÉ-SOUZA, M. J. F; RASEIRA, M. B; FUFFINO, M. L; SILVA, C. O; BATISTA, V. S; BARTHEM, R. B; AMARAL, E; S. **Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará - 2004**. Ibama/ProVárzea-Manaus, 2007.

TRIBUZY-NETO, IVAN; CONCEIÇÃO, KATRINE G; SIQUEIRA-SOUZA, F. K; FREITAS, C. E. C. Length-weight relationship of eleven fish species of the amazonian floodplain lakes relación longitud-peso en once especies de peces de los lagos. **Revista Colombiana de Ciencia Animal**, v. 7, n. 1, p. 77–79, 2015.

TRIPPEL, E. A. Age at maturity as a stress indicator in fisheries. **Bioscience**, v. 45, p. 759–771, 1995.

VAL, A. L. Oxygen transfer in fish: morphological and molecular ajustamentes. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 28, p. 1119–1127, 1995.

VAL, A. L; ALMEIDA-VAL, V. M. F. Respiratory Metabolism. In: VAL, A. L.; ALMEIDA-VAL, V. M. F. (Org.). **Fishes of the Amazon and Their Environment: Physiological Biochemical Aspects**, 1995. p. 213.

VAZ, E. M; RABELO, Y. G. S; CORRÊA, J. M. S; ZACARDI, D. M. A pesca artesanal no lago Maicá: aspecto socioeconômicos e estrutura operacional. **Biota Amazônia**, v. 4, p. 6–12, 2017.

VAZZOLER, A. D. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá, 1996.

VERÍSSIMO, J. **A Pesca na Amazônia**. Rio de Janeiro, 1895.

VERNER, D. **Poverty in the Brazilian Amazon: An Assessment of Poverty Focused on the State of Para**. Policy Research Working Paper;No.3357. World Bank, Washington, D.C. © World Bank. . Washington, 2004.

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

VIANA, P. J. Recursos pesqueiros do Brasil: situação dos estoques, da gestão, e sugestões para o futuro. **Boletim regional, urbano e ambiental**, p. 45–59, 2013.

VIDAL, M. D; RASEIRA, M. B; RUFFINO, M. L. Manejo participativo dos recursos naturais amazônicos - a experiência do ProVárzea. **Biota Amazônia**, v. 5, n. 1, p. 53–60, 2015.

WALTERS, C. Adaptive Management of Renewable Resources. **Bulletin of Marine Science**, v. 41, n. 3, p. 374, 1986.

WAMUKOTA, A; BREWER, T. D; CRONA, B. Market integration and its relation to income distribution and inequality among fishers and traders : The case of two small-scale Kenyan reef fisheries. **Marine Policy**, v. 48, p. 93–101, 2014.

WEBER, C. Revision du genre *Pterygoplichthys sensu lato* (Pisces, Siluriformes, Loricariidae). **Revue Française Aquariologie**, v. 19, p. 1–36, 1992.

WELCOMME, R. L; HALLS, A. S. **Dependence of tropical river**. Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries. Bangkok FAO Regional Office for Asia and Pacific: RAP Publication, 2004. p. 267–283.

WELCOMME, R. L; COWX, I. GCOATES, D; BENE, C; FUNGE-SMITH, S; HALLS, A; LORENZEN, K. Inland capture fisheries. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 365, n. 1554, p. 2881–2896, 2010.

WILSON, D. C; NIELSEN, J. R; DENGBOLO, P. **The fisheries co-management experience: accomplishments, challenges and prospects**. London: Kluwer Academic Publishers, 2003.

WOOTTON, R. **Ecology of Teleost Fishes**. Berlin, 1998.

XU, J; MA, E; TASHI, D; FU, Y; LU, Z; MELICK, D. Integrating sacred knowledge for conservation: Cultures and landscapes in southwest China. **Ecology and Society**, v. 10, n. 2, 2006.

YAMAMOTO, K. C; SOARES, M. G. M; FREITAS, C. E. C. Alimentação de *Triplocheilichthys angulatus* (Spix & Agassiz, 1829) no lago Camaleão, Manaus, AM, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 34, p. 653–659., 2004.

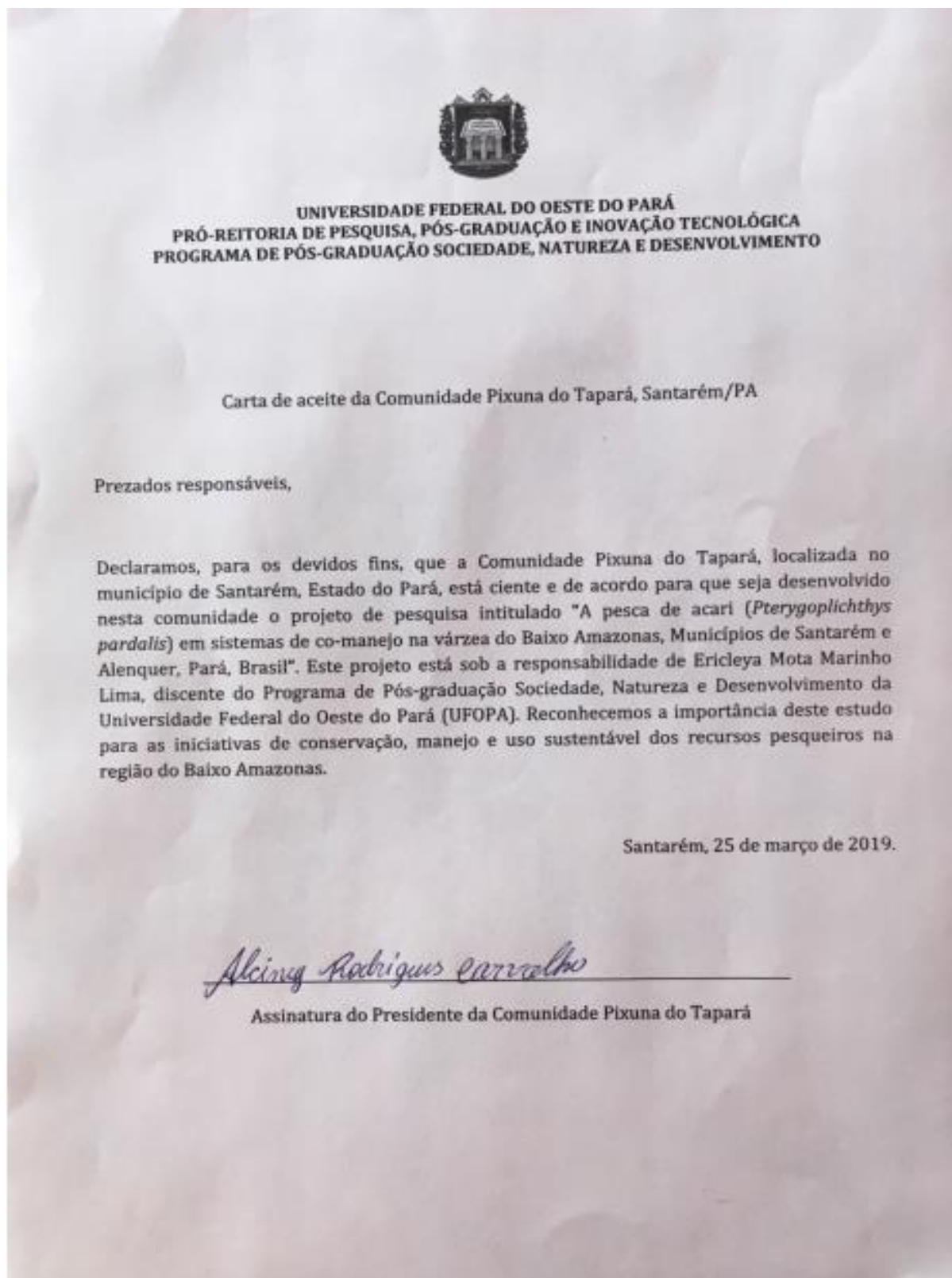
YOSSA, M. I; ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. Detritivory in two Amazonian fish species. **Journal of Fish Biology**, v. 52, p. 1141–1153, 1998.

ZACARDI, D. M; PONTE, S. C. S; SILVA, A. J. S. Caracterização da pesca e perfil dos pescadores artesanais de uma comunidade às margens do Rio Tapajós, Estado do Pará, Amazônia. **Ciência & Desenvolvimento**, v. 10, n. 19, p. 129–148, 2014.

ZAWADZKI, C. H; CHAMON, C. C. **Hypostominae. Peixes do Rio Madeira**. Volume II, 2013. p. 352.

## APÊNDICES

### Apêndice A- Cartas de anuência das comunidades para a realização da pesquisa





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

Carta de aceite da Comunidade Salvação, Alenquer/PA

Prezados responsáveis,

Declaramos, para os devidos fins, que a Comunidade Salvação, localizada no município de Alenquer, Estado do Pará, está ciente e de acordo para que seja desenvolvido nesta comunidade o projeto de pesquisa intitulado "A pesca de acari (*Pterygoplichthys pardalis*) em sistemas de co-manejo na várzea do Baixo Amazonas, Municípios de Santarém e Alenquer, Pará, Brasil". Este projeto está sob a responsabilidade de Ericleya Mota Marinho Lima, discente do Programa de Pós-graduação Sociedade, Natureza e Desenvolvimento da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Reconhecemos a importância deste estudo para as iniciativas de conservação, manejo e uso sustentável dos recursos pesqueiros na região do Baixo Amazonas.

Santarém, 18 de Março de 2019.

A handwritten signature in black ink, reading "Manuel Luiz C. Santos", is written over a horizontal line.

Assinatura do Presidente da Comunidade Salvação



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

Carta de aceite da Comunidade Tapará Miri, Santarém/PA

Prezados responsáveis,

Declaramos, para os devidos fins, que a Comunidade Tapará Miri, localizada no município de Santarém, Estado do Pará, está ciente e de acordo para que seja desenvolvido nesta comunidade o projeto de pesquisa intitulado "A pesca de acari (*Pterygoplichthys pardalis*) em sistemas de co-manejo na várzea do Baixo Amazonas, Municípios de Santarém e Alenquer, Pará, Brasil". Este projeto está sob a responsabilidade de Ericleya Mota Marinho Lima, discente do Programa de Pós-graduação Sociedade, Natureza e Desenvolvimento da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Reconhecemos a importância deste estudo para as iniciativas de conservação, manejo e uso sustentável dos recursos pesqueiros na região do Baixo Amazonas.

Santarém, 25 de março de 2019.



Assinatura do Presidente da Comunidade Tapará Miri

## Apêndice B- Roteiro de entrevista: Cadeia produtiva do Acari

Entrevistador (a): \_\_\_\_\_ Data da entrevista:    /    /  
 Comunidade: \_\_\_\_\_  
 Código do entrevistado (a): \_\_\_\_\_  
 Idade: \_\_\_\_\_ Nível de escolaridade: \_\_\_\_\_

**Pesca e consumo de acari**

1. O/a senhor (a) acha que a quantidade de acari mudou ao longo dos anos? ( ) não ( ) sim, quais são as causas?

( ) pressão da pesca ( ) pesca de indivíduos jovens ( ) gado/búfalo ( ) desmatamento  
 ( ) uso de agrotóxicos ( ) outros \_\_\_\_\_

2. Quais épocas do ano pesca acari? \_\_\_\_\_

3. Onde o acari é capturado na seca? ( ) lago ( ) rio ( ) igarapé ( ) outros \_\_\_\_\_  
 e na cheia? ( ) lago ( ) rio ( ) igarapé ( ) outros \_\_\_\_\_

4. Quais os principais locais de pesca na seca? \_\_\_\_\_

5. Quais os principais locais de pesca na cheia? \_\_\_\_\_

6. Com qual (is) apetrecho (s) pesca o acari na seca? \_\_\_\_\_  
 e na cheia? \_\_\_\_\_

7. A pesca do acari varia ao longo do ano? ( ) não ( ) sim

8. Qual a melhor época pra pescar acari? \_\_\_\_\_  
 Por que esta época é melhor? \_\_\_\_\_

9. Qual é o melhor horário do dia para pescar acari? ( ) manhã ( ) tarde ( ) noite ( ) madrugada

10. Você pesca somente acari? ( ) sim, por que? \_\_\_\_\_

( ) não, quais outras espécies pesca? \_\_\_\_\_

11. Durante o ano, qual é a época em que mais consome acari? \_\_\_\_\_  
 e qual época consome menos? \_\_\_\_\_

12. O sabor do acari muda ao longo do ano? ( ) não ( ) sim, qual período o sabor é melhor?

13. Quantos acaris de tamanho médio precisa para uma refeição da sua família normalmente? \_\_\_\_\_

14. Na sua casa, o acari é frequentemente servido sob que forma? ( ) assado ( ) caldeirada  
 ( ) farofa (piracuí) ( ) outros \_\_\_\_\_

**Comercialização de acari**

15. O acari que você pesca é vendido como? ( ) vivo ( ) eviscerado congelado ( ) inteiro congelado ( ) processado (piracuí) ( ) outros \_\_\_\_\_

16. Você acha que a forma como o acari era vendido há 15 anos mudou? ( ) não  
 ( ) sim, o que mudou? \_\_\_\_\_ o que  
 causou essa mudança? \_\_\_\_\_

17. Onde é vendido o acari que você pesca? ( ) comunidade ( ) feiras e mercados ( ) outros
18. Pra quem você vende? ( ) consumidor ( ) atravessador ( ) outros \_\_\_\_\_
20. No caso de venda para o atravessador, essa pessoa só trabalha com acari? ( ) sim ( ) não, Quais outras espécies? \_\_\_\_\_  
Compra o ano todo ou só parte do ano? \_\_\_\_\_  
Quando? \_\_\_\_\_
21. Como é feito o armazenamento do peixe até chegar os locais de venda? ( ) canoa ( ) isopor ( ) isopor c/ gelo ( ) caixa de madeira ( ) outros \_\_\_\_\_
20. Quais os custos para armazenar os peixes até os locais de venda? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
21. Quanto tempo gasta para vender os peixes que pesca? \_\_\_\_\_
22. Como você vende o acari? ( ) kg ( ) cambada ( ) unidade
23. Sempre foi vendido assim? ( ) sim ( ) não, houve mudança. Quando e por que mudou? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
24. O preço do acari muda com o tamanho? ( ) não ( ) sim, qual é o preço do pequeno? \_\_\_\_\_  
e do grande? \_\_\_\_\_
25. O preço varia ao longo do ano? ( ) não ( ) sim, qual época tem o melhor preço? \_\_\_\_\_  
qual época tem o pior preço? \_\_\_\_\_ Por que varia assim? \_\_\_\_\_
26. Tem época mais fácil de vender o acari do que outras? ( ) não ( ) sim, por que ? \_\_\_\_\_
27. Existe dificuldade para a comercialização do acari? ( ) não ( ) sim, qual (is)? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **Comercialização de Piracuí**

28. Se vende o acari em forma de piracuí, como é disponibilizado? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
29. Onde vende? \_\_\_\_\_
30. Pra quem vende? \_\_\_\_\_
31. Qual o preço ao longo do ano? \_\_\_\_\_



## Apêndice C- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Sr (a);

Nós estamos convidando você para participar, se quiser, de um estudo chamado "A pesca de acari (*Pterygoplichthys pardalis*) em sistemas de co-manejo na várzea do Baixo Amazonas, Municípios de Santarém e Alenquer, Pará, Brasil". Este estudo está sendo realizado aqui na comunidade pela Ericleya Mota Marinho Lima da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), e sua ajuda é muito importante.

Nós vamos explicar e tirar as suas dúvidas conversando juntos. Mas, neste documento também explicamos porque estamos fazendo esta pesquisa. Você pode escolher se quer participar ou não agora e, mais para a frente, pode desistir de participar sem explicar o motivo. Nós não vamos cobrar nada para você participar, nem pagaremos a você pela participação. Eu tenho aqui comigo duas vias deste papel. Uma das vias é para ficar com você e a outra com o pesquisador responsável. Guarde cuidadosamente a sua via, pois é um documento que traz importantes informações de contato e garante os seus direitos como participante da pesquisa.

Nosso principal objetivo com a pesquisa é saber como acontece a pescaria de acari realizada por vocês aqui na comunidade. A gente gostaria de saber especialmente em que lugar vocês pescam, o que usam para pescar o peixe, quando pescam mais, entre outras coisas relacionadas a esse peixe que estamos estudando. Para entender isso, a conversa com o (a) sr (a) é muito importante para que possamos entender como o conhecimento que vocês têm sobre o acari pode ser utilizado para melhorar a pesca na comunidade.

A gente acredita que esta pesquisa será boa para a comunidade porque as informações fornecidas pelos pescadores podem ajudar vocês a criarem regras para melhorar as pescarias de acari e assim garantir que tenham sempre o peixe para comer e também para vender. É importante ressaltar que as pessoas entrevistadas devem ter no mínimo 15 (quinze) anos de experiência com a atividade de pesca, ou seja, serão excluídos da pesquisa os pescadores e pescadoras que não exercem a pesca por no mínimo 15 anos.

Os riscos de sua participação neste estudo são mínimos, pois as entrevistas foram preparadas para evitar a exposição de quem for entrevistado. Os nomes e dados pessoais de quem participar não serão divulgados e essas informações serão conhecidas apenas pelos pesquisadores desta pesquisa. Os pesquisadores serão os únicos a ter acesso aos dados e farão de tudo para manter o segredo das suas informações, mas sempre existe a possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que de forma involuntária e não intencional.

A sua participação nesta pesquisa acontecerá por meio de uma entrevista que deve durar em torno de uma hora. Garantimos a você que o conteúdo da entrevista será utilizado única e exclusivamente para fins da pesquisa que lhe explicamos acima. As informações não serão utilizadas comercialmente. Elas não farão parte de outros estudos sem a sua permissão. Garantimos também o completo sigilo de sua identidade na apresentação da informação. Nós vamos respeitar sua opinião, seus costumes, crenças, visão de mundo, seu povo e sua vivência. Se for tirada uma foto sua, ela será mostrada a você, e só será usada na pesquisa se você quiser e aceitar.

Deixamos claro que o retorno sobre a pesquisa não será imediato. Os pesquisadores se comprometem a compartilhar os resultados desse estudo com você após a conclusão da pesquisa.

Somos gratos e estamos à sua disposição para esclarecer qualquer dúvida que você tiver sobre esse trabalho.

### CONSENTIMENTO DE SUA PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

Eu, \_\_\_\_\_, concordo em participar voluntariamente deste estudo e entendi o objetivo, procedimentos, riscos e benefícios desta pesquisa. Eu entendi que posso interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão.

Local: \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

Assinatura do (a) participante da pesquisa: \_\_\_\_\_

Assinatura da pesquisadora:

Ericleya Mota Marinho Lima

Tal consentimento para a realização da pesquisa junto aos participantes foi obtido dentro das normas éticas proferidas pelo Conselho Nacional de Saúde e pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP.

Para dúvidas, você pode ligar para o Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Estado do Pará (CEP-UEPA) que está localizado na cidade de Santarém-PA, endereço Av. Plácido de Castro N 1399, Bairro: Aparecida. O telefone para contato deste comitê é (93) 3512-8000. A missão deste Comitê de Ética em Pesquisa é: "defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e assim contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos" (Resolução CNS, Nº 466/2012). Este comitê também tem o objetivo de contribuir para a qualidade das pesquisas e para a discussão do papel da pesquisa no desenvolvimento social da comunidade. Além disso, ajuda na valorização do pesquisador que recebe o reconhecimento de que sua proposta é eticamente adequada. Você pode ainda ligar ou enviar um e-mail aos pesquisadores responsáveis por esta pesquisa, David Gibbs McGrath, e-mail: [dgmgrath52@gmail.com](mailto:dgmgrath52@gmail.com), telefone: (415) 583-581 e Ericleya Mota Marinho Lima, e-mail: [ericleyamotamarinho@hotmail.com](mailto:ericleyamotamarinho@hotmail.com), telefone: (93) 99125-6606.

Apêndice D- Roteiro de entrevista: O conhecimento ecológico local de pescadores sobre o Acari

Entrevistador (a): \_\_\_\_\_ Data da entrevista: / /  
 Comunidade: \_\_\_\_\_  
 Código do entrevistado (a): \_\_\_\_\_  
 Idade: \_\_\_\_\_ Nível de escolaridade: \_\_\_\_\_

### Relações sociais da pesca

1. Há quanto tempo mora na comunidade? \_\_\_\_\_
2. Nasceu na comunidade? \_\_\_\_\_
3. Participa de alguma associação? ( ) não ( ) sim, qual (is)? \_\_\_\_\_
4. Quantas famílias moram na sua residência? \_\_\_\_\_ Quantas pessoas? \_\_\_\_\_
5. Há quanto tempo o/a senhor (a) pesca? \_\_\_\_\_
6. Com quem aprendeu a pescar? \_\_\_\_\_
7. Qual (is) apetrechos de pesca mais usa na seca? \_\_\_\_\_  
e na cheia? \_\_\_\_\_
8. Qual a finalidade da pesca para o/a senhor (a)? ( ) consumo ( ) venda ( ) lazer ( ) outros \_\_\_\_\_
9. Além da pesca, existe outra atividade que contribui para a renda da casa? ( ) Não ( ) Sim, qual? \_\_\_\_\_
10. Desempenha outra atividade na época do defeso? ( ) não ( ) sim, qual (is)? \_\_\_\_\_

### Biologia e ecologia do acari

11. Onde o acari mais gosta de ficar na seca? \_\_\_\_\_  
e na cheia? \_\_\_\_\_
12. O acari se desloca a grandes distâncias? ( ) não ( ) sim ( ) não sei
13. O acari faz coisas que outras espécies não fazem? ( ) não ( ) sim, o quê ele faz? \_\_\_\_\_
14. Qual a época de desova do acari? \_\_\_\_\_
15. Quantas desovas o acari tem no ano? \_\_\_\_\_
16. Onde o acari desova? ( ) rio ( ) lago ( ) igarapé ( ) outros \_\_\_\_\_
17. O acari faz ninho para desovar? ( ) não ( ) sim, onde? \_\_\_\_\_
18. Tem algo no ambiente que o/a senhor (a) visualiza que indica que o acari vai começar a desovar? \_\_\_\_\_
19. Com qual tamanho o acari começa a se reproduzir? \_\_\_\_\_
20. O (a) senhor (a) acha que este tamanho para reproduzir mudou de antigamente para hoje? ( ) não ( ) sim, o que causou essa mudança? \_\_\_\_\_
21. O acari tem muitos filhotes? ( ) sim ( ) não ( ) não sei
22. O acari cuida dos filhotes? ( ) sim ( ) não ( ) não sei
23. Existem diferenças entre os machos e as fêmeas do acari? ( ) não ( ) não sei ( ) sim, quais são as diferenças? \_\_\_\_\_

24. Existe diferença entre acaris jovens e adultos? ( ) não ( ) não sei ( ) sim, quais são as diferenças? \_\_\_\_\_

25. O que o acari come na seca? \_\_\_\_\_  
e na cheia? \_\_\_\_\_

26. Onde ele come na época de seca? \_\_\_\_\_ e na  
cheia? \_\_\_\_\_

27. Qual época do ano o acari é mais gordo? \_\_\_\_\_  
e qual a época que é mais magro? \_\_\_\_\_

28. Quais condições do ambiente atraí o acari? \_\_\_\_\_

29. Quais condições do ambiente afasta o acari? \_\_\_\_\_

30. Quais animais comem o acari? \_\_\_\_\_

31. O que afeta o crescimento do acari? ( ) pesca ( ) alimentação ( ) outros \_\_\_\_\_  
o que acontece? \_\_\_\_\_

32. A partir de qual tamanho o/a senhor/ a captura o acari? \_\_\_\_\_  
por que esse tamanho? \_\_\_\_\_

33. De que morre o acari na fase de ovo/larva? \_\_\_\_\_

34. De que morre o acari na fase juvenil? \_\_\_\_\_

35. De que morre o acari na fase adulta? \_\_\_\_\_

36. Dá pra saber se foram reproduzidos muitos filhotes de acari no ano? ( ) não ( ) sim,  
como? \_\_\_\_\_

37. Qual outro peixe é parente do acari? \_\_\_\_\_

38. Além de alimento e venda, o acari tem outra finalidade? ( ) não ( ) sim, qual  
(is)? \_\_\_\_\_

39. No passado qual era o tamanho do acari que pescava para comer e  
vender? \_\_\_\_\_ e hoje? \_\_\_\_\_

#### **Medidas de conservação para a pesca do acari**

40. Quais as medidas que a comunidade implementa para conservar/controlar a pesca de acari  
ou conservar o ambiente do acari? \_\_\_\_\_


41. Quais as dificuldades enfrentadas para que essas medidas sejam cumpridas? \_\_\_\_\_

42. Quais medidas poderiam ser implementadas para conservar os acaris e assegurar que  
alcancem tamanho bom para mercado e consumo local? \_\_\_\_\_








## ANEXOS

## Anexo I- Ficha de monitoramento participativo da pesca

**FICHA DIÁRIA DE REGISTRO DA PESCA**  
**SOCIEDADE PARA PESQUISA E PROTEÇÃO DO MEIO AMBIENTE - SAPOPEMA**



Monitor(a):		Data da Entrevista:	
Comunidade:		PAE:	
Entrevistado:		Data da Pescaria:	
Nome ou apelido do(s) pescador(es):			
Hora que saiu para pescaria:		Hora que chegou da pescaria:	
Tempo de viagem da casa até o local de pesca (ida):		Tempo de viagem do local de pesca até a casa (volta):	
Nome do local de pesca:			
Que tipo de embarcação usou? Bote ( ) Canoa à remo ( ) Canoa com rabeta ( ) Bajara ( ) Barco ( ) Outra ( ) Qual? _____			
Medidas do Arreio: Tarrafa ( ) Tamanho da malha _____ Nº do fio _____ Malhadeira ( ) Tamanho da malha _____ Nº do fio _____ Comprimento (m) _____ Panos _____			

 O que pescou?	 Quantos peixes?	 Quantos quilos (kg)?	 Qual arreio usou?	 Em que ambiente? *no local de pesca	Para quê foi pescado?	
					 Consumo	 Venda
				MACRO		
				( ) Lago		
				( ) Rio		
				( ) Igarapé		
				( ) Canal		
				MICRO		
				( ) Igapó ( ) Baixa		
				( ) Restinga ( ) Praia		
				( ) Poço ( ) Ressaca		
				Outros ( )		
				Qual? _____		

Observações:

Ativar o Windows

Aracá Continuação por:

## Anexo II- Folha de aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)

UEPA - UNIVERSIDADE DO  
ESTADO DO PARÁ - CAMPUS  
XII - TAPAJÓS



Continuação do Parecer: 3.271.911

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Todas as pendências identificadas anteriormente foram devidamente respondidas.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Os(As) Pesquisadores(as) deverão apresentar relatórios parciais informando à este CEP sobre o andamento da pesquisa, assim como deverão apresentar um relatório final, informando os principais resultados alcançados ao final desta investigação.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1287112.pdf	15/04/2019 12:38:48		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ERICLEYAProjetoatualpdf.pdf	15/04/2019 12:38:09	ERICLEYA MOTA MARINHO LIMA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLenovopdf.pdf	15/04/2019 12:36:41	ERICLEYA MOTA MARINHO LIMA	Aceito
Outros	AceiteZ28.pdf	01/04/2019 17:12:13	ERICLEYA MOTA MARINHO LIMA	Aceito
Outros	aceiteZ20.pdf	01/04/2019 17:11:56	ERICLEYA MOTA MARINHO LIMA	Aceito
Outros	aceiteTaparaMiri.pdf	01/04/2019 17:11:26	ERICLEYA MOTA MARINHO LIMA	Aceito
Outros	aceiteSalvacao.pdf	01/04/2019 17:11:03	ERICLEYA MOTA MARINHO LIMA	Aceito
Outros	aceitePixuna.pdf	01/04/2019 17:05:26	ERICLEYA MOTA MARINHO LIMA	Aceito
Outros	aceiteOrientadorpdf.pdf	01/04/2019 17:04:37	ERICLEYA MOTA MARINHO LIMA	Aceito
Folha de Rosto	folharostonova.pdf	01/04/2019 17:02:36	ERICLEYA MOTA MARINHO LIMA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

### Anexo III- Plano de Utilização do PAE Taparará – Acordo de Pesca

---

#### PESCA

18. Fica proibido anualmente, de 1º de Agosto a 15 de Março, o uso de malhadeira, nos lagos: Redondo, Roseira, Pucu, Uapé (conhecido como Tartaruga), Viana, Mucajepaua, Buiuçu, Anzóis, Pedreira, São Pedro, Tucunaré, Restinga do Socorozal, São Francisco, Balhão, balhãozinho, Lago Novo (comunidade de Pixuna), Pixuna, nos poços, ressacas, paranas e igarapés da comunidade de Pixuna.

18.1 – Neste período também fica também proibido o uso de tarrafa nos lagos Balhão e Balhãozinho.

18.2. No período onde será permitida a pesca de malhadeira no lago novo, lago do Pixuna, poços, ressacas, paranas e igarapés da comunidade de Pixuna, só poderá ser realizada com malhas de 75 mm medidas entre ângulos opostos, exceto nos casos de pesca comunitária, onde a comunidade definirá o tamanho da malha levando em conta o especificado na legislação pesqueira vigente.

19. No lago do Pixuna, poços, ressacas, paranas e igarapés da comunidade de Pixuna fica restrita a pesca apenas aos moradores da comunidade de Pixuna, sendo que estes não poderão pescar nos lagos e demais ambientes aquáticos das outras comunidades que compõem a região do Taparará

20. Fica proibido o uso de malhadeira nos lagos do Purus, Ispuru e Curiquara, da ponta do Guariba ao Jauarizal, Carepaua, Zabelhinha, Aracampina, Aninga, Laguinho do Campo Grande, Laguinho da Baixa Grande, Redondo, restinga da Praia, Malvizinho, Tarumã e nos aningais e pântanos da comunidade Taparará Miri.

21. No lago do Purus fica restrita a pesca apenas aos moradores da comunidade de Santa Maria sendo que estes não poderão pescar nos lagos e demais ambientes aquáticos das outras comunidades que compõem a região do Taparará.

22. Na restinga do Urucurizal e Campo do Lago Verde a pesca do acari (Liposarcus pardalis) se restringirá ao uso de seis malhadeiras, de cem metros cada, por canoa pesqueira.

23. No Lago do limoeiro a captura e/ou armazenamento de pescado será de apenas 20 kg por viagem de pesca.

24. No lago do Catauari grande, no período de 2 de Setembro a 15 de março, o limite máximo de captura será de 30 kg por viagem de pesca.

25. No lago do Taboca, localizado na comunidade Taparará Miri, fica proibida a pesca por tempo indeterminado.

26. Em caso de alterações hidrológicas fora do normal (seca intensa, cheia antecipada) o Conselho Regional do PAE TAPARÁ entrará em contato com o IBAMA e o INCRA para que sejam tomadas as medidas necessárias, de forma a adiar ou antecipar períodos e demais normas estabelecidas neste Plano relacionadas ao exercício da pesca.

27. O Conselho Regional do PAE TAPARÁ encaminhará as propostas referentes a pesca ao IBAMA para a publicação de Instrução Normativa revogando a que está em vigor (IN nº 13, de 14 outubro de 2004).

28. A aqüicultura poderá ser desenvolvida nas comunidades do PAE TAPARÁ, de forma coletiva ou individual, desde que mediante aprovação em Assembléia do Conselho Regional e sendo por meio de projeto devidamente aprovado pelos órgãos competentes. Deve se atentar para os estudos técnicos de viabilidade da modalidade mais adequada para as áreas de várzea.

29. A pesca esportiva poderá ser uma modalidade praticada dentro das comunidades do PAE TAPARÁ desde que seja vontade da comunidade onde a mesma será praticada e cumpra os critérios previstos em Lei. As comunidades poderão junto com os interessados elaborar projetos e programas de melhor aproveitamento desta atividade, visando gerar recursos para investimentos na melhoria da estrutura comunitária.

## Plano de Utilização do PAE Salvação– Acordo de Pesca

### PESCA

17. Fica proibido o exercício da pesca por pessoas de outras comunidades e municípios nos lagos da comunidade Ilha do Carmo.
18. Nos lagos Lontra, Laguinho, Baixa Grande, Tambaqui, Mangueira, São Miguel e Araçatú, todos localizados na comunidade Ilha do Carmo, a pesca fica proibida no período de 1º de Novembro a 30 de Junho, exceto com a utilização de tarrafa, caniço, espinhel e arco e flecha.
19. Fica proibida qualquer atividade pesqueira nos lagos Papucu e Seringal, localizados na comunidade Ilha do Carmo e nos lagos Cacuri e Pracuuba, localizados na comunidade Salvação, todos considerados a partir da data de publicação deste Plano como lagos de preservação.
20. Fica proibida a pesca no lago Remaço, localizado na comunidade Salvação, no período de 10 de Setembro a 30 de Novembro, exceto com a utilização de tarrafa.
21. No lago Maracá, localizado na comunidade Vira Volta, a pesca fica proibida por um período de dois anos a partir da data da publicação deste Plano.
22. No período de 10 de Setembro a 1º de Fevereiro a pesca e a permanência de canoas ficam proibidas nos lagos Macucaua, Arrozal e Pacoval, localizados na comunidade Salvação, após este período a pesca fica exclusivamente para o consumo dos moradores, não sendo permitida a atividade por pessoas de outras comunidades e municípios.
23. No ambiente aquático pertencente ao PAE Salvação é proibida a pesca com o uso de malhadeira em baixo de árvores frutíferas, bem como a utilização de arrastões e de qualquer outro petrecho considerado proibido pela legislação vigente.
24. A aquicultura poderá ser desenvolvida nas comunidades do PAE, de forma coletiva ou individual, condicionada a aprovação pela Associação do PAE e a apresentação de projeto devidamente aprovado pelos órgãos competentes. Deve se atentar para os estudos técnicos de viabilidade da modalidade mais adequada para as áreas de várzea.
25. A pesca esportiva poderá ser uma modalidade praticada dentro do PAE, desde que seja vontade da comunidade e cumpra os critérios previstos em lei. A comunidade poderá junto com os interessados elaborar projetos e programas visando gerar recursos para investimentos na infra-estrutura comunitária.
26. Em caso de alterações hidrológicas fora do normal (seca intensa, cheia antecipada,), a Associação do Assentamento Agroextrativista PAE Salvação - APASVI entrará em contato com o órgão ambiental competente e o INCRA, para que sejam tomadas as medidas necessárias de forma a adiar ou antecipar períodos e demais normas estabelecidas neste Plano relacionadas ao exercício da pesca.