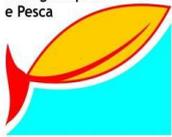


Programa de pós-graduação
Ecologia Aquática
e Pesca



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA**



MORGANA CARVALHO DE ALMEIDA

**PESCA, CONSUMO DE PROTEÍNAS E ECONOMIA NO RIO
XINGU, AMAZÔNIA BRASILEIRA**

TESE DE DOUTORADO

**Belém- PA
2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA AQUÁTICA E
PESCA**

MORGANA CARVALHO DE ALMEIDA

**PESCA, CONSUMO DE PROTEÍNAS E ECONOMIA NO RIO
XINGU, AMAZÔNIA BRASILEIRA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca do Instituto de Ciências Biológicas como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ecologia Aquática e Pesca.

Orientador (a): Profa. Dra. Victoria Isaac

**Belém- PA
2018**

MORGANA CARVALHO DE ALMEIDA

**PESCA, CONSUMO DE PROTEÍNAS E ECONOMIA NO RIO XINGU,
AMAZÔNIA, BRASILEIRA**

Orientadora:

Profa. Dra. Victoria Isaac

Banca examinadora:

Dr. Carlos Edwar Freitas – Membro Externo TITULAR – Universidade Federal do Amazonas

Dr. Fabrício Khoury Rebello – Membro externo TITULAR – Universidade Federal Rural da Amazônia

Dr. Gustavo Hallwass – Membro externo TITULAR – Universidade Federal do Oeste do Pará

Dr. Miguel Petrere – Membro interno TITULAR – Universidade Federal do Pará

Dra. Bianca Bentes da Silva – Membro externo SUPLENTE – Universidade Federal do Pará – campus de Bragança

Dr. Marcos Antônio Souza dos Santos – Membro externo SUPLENTE – Universidade Federal Rural da Amazônia

**Belém – PA
2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fonecidos pelo(a) autor(a)

- A447p Almeida, Morgana Carvalho de Almeida
Pesca, consumo de proteínas e economia no Rio Xingu, Amazônia brasileira / Morgana
Carvalho de Almeida Almeida. — 2018
156 f. : il.
- Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca (PPGEAP),
Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.
Orientação: Profa. Dra. Victoria Judith Isaac Isaac
1. Pescarias. 2. Peixes. 3. Dieta. 4. Comercialização. 5. Hidrelétricas. I. Isaac, Victoria Judith
Isaac, *orient.* II. Título
-

*Dedico aos meus pais
Germano José de Melo Filho
(in memoriam) e Altair
Carvalho de Melo, pelo apoio
incondicional ao longo de
todos os meus estudos.*

Seu trabalho vai ocupar uma grande parte da sua vida, e a única maneira de estar verdadeiramente satisfeito é fazendo aquilo que você acredita ser um ótimo trabalho. E a única maneira de fazer um ótimo trabalho é fazendo o que você ama fazer.
Steve Jobs

Agradecimentos

A Deus e meus orixás que sempre me protegem e iluminam meu caminho.

ao Programa de Pós-graduação em Ecologia Aquática e Pesca.

à CAPES através do projeto PROAMAZONIA pela bolsa concedida.

à minha orientadora Profa. Victoria Isaac por todas as oportunidades profissionais e de aprendizado que tem me proporcionado até hoje, mesmo que eu não tenha me tornado a aluna “ideal”. E agradeço mais ainda pela amizade estabelecida que vai além de um vínculo orientador-aluno.

Agradeço aos meus amigos Walter Pinaya, Vera Brito, Alexandre Brito, Raquel Gonçalves, Priscila Miorando que sempre me levantam, me animam e mostram como eu sou capaz de realizar tudo que eu quiser.

Agradeço aos colegas que formam o nosso Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos. Obrigada Tommaso Giarrizo pelo apoio e incentivo em vários momentos da minha vida acadêmica. Obrigada Allan pela amizade e ajuda nos desesperos do dia a dia! Obrigada à equipe do nosso laboratório Álvaro, Esther, Dani, Tanatus, Thais, Keila e Janayna (obrigada pela ajuda nessa reta final) pelas conversas em momentos sobre as angústias dos trabalhos;

Em especial, agradeço a 5 grandes amigos de convivência diária ou quase:

à Ana Paula por toda a amizade, apoio, ouvidos, sugestões, não só no trabalho, mas também na vida durante todos esses anos;

ao Ivan por toda a amizade, companheirismo e parceria nos inúmeros trabalhos em campo e de laboratório. Apesar de brigarmos “muitas vezes” isso é mínimo perto da consideração que tenho por você;

ao Gustavo por toda a amizade, preocupação, parceria, conversas, discussões acerca de nossos trabalhos! Uma amizade que começou em campo, pescando e triando e que perdura até hoje;

ao Claudemir, pela amizade de todos esses anos. As coletas maravilhosas no baixo Amazonas onde comecei a amar a pesca!

E finalmente agradeço ao Édipo pelo apoio nestes últimos anos, foi uma amizade construída aos poucos e que teve seus altos e baixos, mas que hoje é muito importante no meu dia-a-dia! Obrigada por me aguentar, sei que não é nada fácil. Obrigada pela parceria, companheirismo, apoio, pensamento positivo!

Obrigada Bianca e Roberto que muito me ensinaram sobre a pesca e pela amizade sincera e que mesmo distante sempre estão dispostos a ajudar.

Agradeço aos pescadores e suas famílias que contribuíram imensamente ao dividir comigo suas vivências na pesca, pela paciência em responder infindáveis formulários, mas principalmente pelo conhecimento passado sobre esse ofício tão importante economicamente, socialmente e culturalmente para nossa região amazônica. Obrigada aos 21 coletores de dados (Rafael, Josimo, Andrelina, Valquíria, Cristiane, Ivanildo, Jéssica, Francisco, Junior, Janaina, Zé Raimundo, Gisele, Adelson, Emerson, Luana, Genilson, Clévia, Leandro, Dayane, Soléia e Jerre) e aos bolsistas do projeto (especialmente Natalia Braga, Marcia Pimenta, Anderson Ramissés e Aline Flor *in memoriam*).

Aos professores que avaliaram meu projeto de tese e contribuíram para a melhora deste trabalho: Prof^a. Carolina Doria, Prof^o. Dr. Carlos Edwar e Prof^o. Dr. Ronaldo Barthem e Prof.^o Marcos Souza.

RESUMO

A pesca de águas interiores tem seu potencial subestimado devido a deficiente coleta de dados sobre esta atividade, cuja carência de informações estende-se também a seus aspectos econômicos e sociais e pode dificultar as políticas de decisão para o setor. Desde 2012 está sendo construída na bacia do rio Xingu, a terceira maior hidrelétrica do mundo – UHE de Belo Monte. Empreendimentos deste porte causam impactos ambientais que afetam a fauna e flora local, com mudanças na atividade de pesca extrativa, podendo comprometer a renda e fornecimento de proteína às populações locais. O presente estudo foi estruturado em três capítulos, com o objetivo de estudar a pesca de peixes de consumo, a ingestão de proteínas pelas populações locais e os custos e receitas das pescarias. Os dados foram coletados através de: 1) entrevistas realizadas em 21 portos ao longo do rio Xingu, acerca da dinâmica da pesca; 2) registro alimentar dos itens de origem proteica consumidos ao longo do ano em quatro comunidades no rio Xingu e 3) entrevistas com pescadores e donos de embarcações em Altamira, o principal centro urbano da bacia do Xingu acerca dos custos e receitas oriundos da atividade pesqueira. Esta foi diariamente monitorada por dois anos, entre abril de 2012 a março de 2014, onde foram registradas 23.939 viagens de pesca, totalizando uma produção de 1.484 toneladas de pescado, capturadas por quase 3.000 pescadores. A pesca na região tem caráter artesanal de pequena escala, destacando-se principalmente a participação de canoas motorizadas, que utilizam um motor de popa tipo “rabetá”. Tucunaré (*Cichla* spp), pescada-branca (*Plagioscion* spp), pacu (várias espécies de Serrasalminidae), aracu (várias espécies de Anostomidae) e curimatã (*Prochilodus nigricans*) perfazem mais de 60% do total capturado. A captura média por unidade

de esforço é de $18 \text{ kg.pescador}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ e muda dependendo da modalidade de pesca (tipo de embarcação e arte de pesca), do pesqueiro utilizado e da época do ano. Na maior parte dos casos, não encontramos diferenças nos rendimentos de 2012 e 2013. O pescado foi o item mais consumido, seguido de carne bovina e aves. O consumo de pescado variou de 138 a $555 \text{ g.capita}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ entre as localidades, onde cinco espécies representaram 80% do consumo no período de estudo, sendo preferencialmente de peixes com escamas. Foi observado um maior consumo de pescado em comunidades mais isoladas e não houve diferenças significativas entre anos e períodos. As pescarias realizadas com redes malhadeiras representam 41% de toda a produção desembarcada em Altamira. Mudanças nos mercados locais têm provocando o aumento dos insumos utilizados nas pescarias bem acima dos níveis de inflação, o que pode comprometer futuramente os lucros das pescarias. Custos com combustível foram o principal item a onerar a atividade, assim como a manutenção dos petrechos de capturas. Embarcações maiores ampliam sua área de atuação, o que pode ter determinado melhores capturas e remuneração. Apesar dos altos custos empregados na atividade, os indicadores mostram que estas pescarias de rede apresentam viabilidade e boas taxas de retorno do investimento. As informações geradas são importantes para subsidiar ações de ordenamento pesqueiro, elaboração de políticas públicas ou medidas de compensação econômicas, bem como avaliar futuras mudanças que possam ocorrer na atividade frente às transformações a partir do enchimento do reservatório de Belo Monte.

Palavras-chaves: pescarias, dieta, peixes, comercialização, hidrelétricas.

ABSTRACT

The potential of freshwater fisheries has tended to be underestimated due to the lack of reliable data on this activity. This deficiency of data also extends to the economic and social features of this type of fishery, and the general paucity of information may hamper adequate decision-making in this sector. Construction of the world's third largest hydroelectric power station – UHE Belo Monte on the Xingu River – began in 2012. Operations of this size can cause profound impacts on the local environment, and its fauna and flora, with knock-on effects for extractive fisheries, which may reduce incomes of local populations and their access to sources of protein. The present study is divided into three chapters, which cover the harvesting of food fish, the consumption of protein by the local populations, and the costs and returns of fishery activities. The data were collected through (i) interviews conducted at 21 ports on the Xingu River, that provided data on fishery dynamics, (ii) records of the consumption of animal protein by the residents of four communities on the Xingu River over a 12-month period, and (iii) interviews with fishers and boat owners from Altamira, the principal urban center of the study region, providing data on the costs and returns of fishery activities. The monitoring of fishery activities over a two-year period, between April 2012 and March 2014, recorded 23,939 trips, with a total production of 1484 tons of fish, obtained by almost 3000 fishers. The region's fisheries are small-scale, artisanal operations, dominated by motorized canoes, powered by long-tailed outboards. Motorboats operate only at the mouth of the Xingu River and on the Amazon River. More than 60% of the total catch was made up of peacock bass (*Cichla* spp.), croakers (*Plagioscion* spp.), pacu (various species of Serrasalminidae), aracu (various species of Anostomidae), and curimatã (*Prochilodus nigricans*). The mean catch per unit effort was $18 \text{ kg.fisher}^{-1}.\text{day}^{-1}$, although this

varied by type of fishery (type of vessel and equipment), by the fishing grounds used, and season. In most cases, no difference was found in returns between 2012 and 2013. Fish was the food consumed most frequently, followed by beef and poultry. The consumption of fish varied from 138 to 555 g.capita⁻¹.day⁻¹ among the different localities. Overall, five species provided 80% of all the fish consumed during the study period, with a predominance of scaled fish. Fish was consumed most in more isolated communities. The consumption of fish at a given locality did not vary significantly between years or among seasons. Fishing with gillnets provided 41% of the total catch landed at Altamira. Changes in local markets have resulted in an increase in the price of the materials consumed by the fisheries well above inflation, which may eventually have an impact on the profitability of this activity. Fuel costs represent the principal expenditure for the fisheries, together with the maintenance of the equipment. Larger vessels are able to cover a wider area, which may result in better catches and increased profitability. Despite the high level of investment demanded by this activity, the data indicate that the gillnetting fisheries are extremely viable and offer good rates of return. The findings of the present study provide important insights for the development of measures for the regulation of the region's fisheries, and the establishment of effective public policies or compensation mechanisms, as well as providing an important baseline for the evaluation of future changes in the local fisheries resulting from the transformations of the region's environments and fishery stocks resulting from the flooding of the Belo Monte reservoir.

Key-words: fisheries, fish, diet, commercialization, dams.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
1.1 ÁREA DE ESTUDO.....	25
1.2 PERGUNTAS DO ESTUDO	29
1.2.1 <i>Objetivo geral</i>	31
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	31
2. CAPÍTULO 1 - PESCARIAS ARTESANAIS DA BACIA DO RIO XINGU NA AMAZÔNIA BRASILEIRA	47
2.1 INTRODUÇÃO	48
2.2 MATERIAL E MÉTODOS	51
2.2.1 <i>Área de estudo</i>	51
2.2.2 <i>Coleta de dados</i>	52
2.2.3 <i>Análise de dados</i>	54
2.3 RESULTADOS.....	55
2.3.1 <i>Frota pesqueira e número de pescadores</i>	55
2.3.2 <i>Captura, esforço de pesca e produtividade</i>	58
2.3.3 <i>Composição específica da pesca e petrechos de captura</i>	61
2.3.4 <i>Ambientes de pesca</i>	67
2.4 DISCUSSÃO	68
2.5 REFERÊNCIAS.....	75
3. CAPÍTULO 2 - O CONSUMO DE PESCADO E OUTROS ALIMENTOS PELAS COMUNIDADES RIBEIRINHAS NOS TRÓPICOS: UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO DE ALTAMIRA (PA)	82
3.1 INTRODUÇÃO	83
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	87
3.2.1 <i>Área de estudo</i>	87
3.2.2 <i>Coleta de dados</i>	88
3.2.3 <i>Análise de dados</i>	89
3.3 RESULTADOS.....	90
3.4 DISCUSSÃO	95
3.5 REFERÊNCIAS.....	103
4. CAPÍTULO 3- CUSTOS E RENDIMENTOS DAS PESCARIAS COMERCIAIS NO MÉDIO/BAIXO RIO XINGU, AMAZÔNIA BRASILEIRA	112
4.1 INTRODUÇÃO	113
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	115
4.2.1 <i>Área de estudo</i>	115
4.2.2 <i>Coleta de dados</i>	117
4.2.3 <i>Análise dos dados</i>	118
4.3 RESULTADOS.....	121

4.3.1	<i>Caracterização socioeconômica dos pescadores</i>	121
4.3.2	<i>Preços de insumos e espécies</i>	121
4.3.3	<i>Características das embarcações, esforço pesqueiro e área de atuação</i> 122	
4.3.4	<i>Custos com insumos, Receita total, Lucro bruto e Produção</i>	123
4.3.5	<i>Indicadores econômicos</i>	126
4.3.6	<i>Renda do pescador</i>	126
4.4	DISCUSSÃO	127
4.5	REFERÊNCIAS.....	133
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	138

Lista de Figuras

FIGURA 1-1: ÁREA DE ESTUDO – PONTOS DE COLETA DE DADOS AO LONGO DO RIO XINGU – PA. ELABORAÇÃO: KEILA MOURÃO E RIVETLA EDIPO ARAUJO.....	28
FIGURA 1-2: AMBIENTES UTILIZADOS NA PESCA NO RIO XINGU.	28
FIGURA 2-1 - ÁREA DE ESTUDO - PONTOS DE COLETA DE DADOS AO LONGO DO RIO XINGU – PA.	52
FIGURA 2-2 - COMPARAÇÃO DA CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO ENTRE SISTEMAS DA PESCA COMERCIAL DO RIO XINGU, ENTRE ABRIL E DEZEMBRO DE 2012 E 2013. TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA: $A>B>C>D$; $A=0,05$. CGN=CANOES/GILL NETS; CL-CANOES/LINES; CGN+L=CANOES/GILL NETS+LINES; MGN=MOTORIZED BOAT/GILL NETS; ML=MOTORIZED BOAT/LINES; MGN+L=MOTORIZED BOAT/GILL NETS+LINES.	59
FIGURA 2-3 - COMPARAÇÃO DO LOGARITMO DA CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO MÉDIO ENTRE TRECHOS DO RIO XINGU, ENTRE ABRIL E DEZEMBRO DE 2012 E 2013. TESTES DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA: $A>B>C$; $A=0,05$	60
FIGURA 3-1: ÁREA DE ESTUDO E PONTOS DE COLETA DE DADOS AO LONGO DO RIO XINGU – PA.	88
FIGURA 3-2: PERCENTUAL DOS GRUPOS DE PEIXES MAIS CONSUMIDOS NA DIETA E NOS DESEMBARQUES DA PESCA COMERCIAL NO RIO XINGU.....	94
FIGURA 3-3: GRUPO DE PEIXES MAIS CONSUMIDOS NA DIETA EM CADA ÁREA DE ESTUDO... ..	95
FIGURA 4-1: LOCALIDADE DE COLETA DE ENTREVISTAS E DADOS DE DESEMBARQUE NO RIO XINGU.....	117
FIGURA 4-2: MEDIANA E QUARTIS DA PRODUÇÃO, CUSTOS, RECEITA TOTAL, LUCRO BRUTO E RESULTADOS DA COMPARAÇÃO MÚLTIPLA ($A=0.05$). ($A>B>C$).	124

INDICE DE TABELAS

TABELA 2-1: NÚMERO DE PESCADORES, DE EMBARCAÇÕES E CAPTURA TOTAL (T) POR PORTO DE DESEMBARQUE NO RIO XINGU, NO PERÍODO DE ABRIL DE 2012 A MARÇO DE 2014.	56
TABELA 2-2: RESULTADOS DAS ANÁLISES DE VARIÂNCIA DE UMA E DUAS VIAS, PARA A COMPARAÇÃO DOS RENDIMENTOS MÉDIOS POR SISTEMA, ENTRE TRECHOS DO RIO, E ENTRE ANO E MÊS, PARA AS PESCARIAS DE CONSUMO DO RIO XINGU, NO PERÍODO DE ABRIL DE 2012 A MARÇO DE 2014.	60
TABELA 2-3: LISTA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE PEIXES CAPTURADAS PELA PESCA ARTESANAL NO RIO XINGU DURANTE O PERÍODO DE ESTUDO.	62
TABELA 3-1: NÚMERO DE FAMÍLIAS PARTICIPANTES DO ESTUDO, DE DIAS E REFEIÇÕES MONITORADAS NO RIO XINGU.	89
TABELA 3-2: NÚMERO DE OCORRÊNCIAS E FREQUÊNCIA RELATIVA DE CONSUMO POR TIPO DE ALIMENTO E ÁREA DE ESTUDO.	91
TABELA 3-3: TAXA MÉDIA ($G.CAPITA^{-1}.DIA^{-1}$) E DESVIO PADRÃO (ENTRE PARÊNTESES) DO CONSUMO DE DIFERENTES ITENS ALIMENTARES PELAS FAMÍLIAS DAS QUATRO LOCALIDADES DE ESTUDO. VALORES DE PROTEÍNA (G) E FATOR DE CONVERSÃO MÉDIO USADO PARA ESTIMAR A PROTEÍNA EM 100 G ALIMENTO MOSTRADO ENTRE PARÊNTESES RETOS.	92
TABELA 3-4: RESULTADOS DOS TESTES DE COMPARAÇÃO PARA A ANÁLISE DAS TAXAS DE CONSUMO DE ALIMENTOS ENTRE ÁREAS. LETRAS DIFERENTES INDICAM DIFERENÇAS SIGNIFICATIVAS ($A=0,05$), ONDE $A > B > C$	93
TABELA 4-1: MEDIDAS DE RESULTADOS ECONÔMICOS AVALIADOS NO ESTUDO.	120
TABELA 4-2: PREÇOS MÉDIOS DE INSUMOS E TAXA DE CRESCIMENTO AO ANO POR VIAGENS DE PESCA EM CANOAS RABETAS COM REDES EM ALTAMIRA – RIO XINGU.	122
TABELA 4-3: PREÇOS MÉDIOS DAS OITO ESPÉCIES MAIS CAPTURADAS COM CANOAS RABETA E REDES EM ALTAMIRA - RIO XINGU.	122

TABELA 4-4: MÉDIAS E DESVIOS DAS CARACTERÍSTICAS DAS EMBARCAÇÕES E DO ESFORÇO. .	123
TABELA 4-5: CUSTOS MÉDIOS DOS INSUMOS DAS VIAGENS DE PESCA.	124
TABELA 4-6: INVESTIMENTO PARA A AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS PARA A ATIVIDADE DE PESCA.	125
TABELA 4-7: CUSTOS ANUAIS DE MANUTENÇÃO DAS EMBARCAÇÕES E PETRECHOS.....	125
TABELA 4-8: INDICADORES ECONÔMICOS DAS PESCARIAS DE CANOAS RABETAS COM REDES NO RIO XINGU.	126

INTRODUÇÃO

Estatísticas de pesca são informações amplamente utilizadas nas políticas de decisão sobre o manejo dos recursos (WELCOMME, 2002). No entanto, a falta de atenção com a pesca de pequena escala em muitas partes do mundo se manifesta na ausência ou em estatísticas subestimadas dessa modalidade de pesca (PAULY e ZELLER, 2016). Segundo esses autores as capturas mundiais de pescado seriam 30% maiores do que as estimativas oficiais, assim como tem apresentado um declínio mais rápido do que tem sido reportado.

Devido às deficiências de informações básicas, é provável que a pesca de águas interiores realizada em países em desenvolvimento tenha seu potencial de captura subestimado (WELCOMME et al., 2010; LYNCH et al., 2016), o que pode dificultar ainda mais o seu desenvolvimento e seu ordenamento.

No Brasil, a principal origem de recursos pesqueiros de água doce se concentra na região amazônica, que é responsável por aproximadamente 55% da produção total de pescado de águas continentais do país (MPA, 2013). A pesca constitui uma das atividades econômicas mais antigas do país, já praticada pelos índios (GILMORE, 1987), que utilizavam em sua dieta peixes, crustáceos e moluscos, bem antes da colonização dos portugueses (ROOSEVELT et al., 1991; DIEGUES, 1999).

Na Amazônia, a pesca caracteriza-se por capturar uma diversidade de espécies com diferentes petrechos, de acordo com a disponibilidade de ambientes e recursos, definida pelo regime de vazão dos rios. O desembarque é difuso, ocorrendo muitas vezes em locais distantes dos grandes centros. Os trabalhadores da pesca dedicam-se também a outras atividades, que complementam a renda familiar, como agricultura e pecuária (PETRERE, 1978; BAYLEY e PETRERE 1989;

MERONA, 1995; BATISTA et al., 1998; CERDEIRA et al., 2000; ISAAC et al., 2000; BARTHEM e FABRÈ, 2004; BATISTA et al., 2004, MCGRATH et al., 2008).

A abundância de pescado nos rios amazônicos torna este alimento constituinte fundamental na dieta, fazendo com que a pesca se destaque como uma atividade importante também no âmbito social e econômico (HONDA et al., 1975; PETRERE, 1978; CERDEIRA et al., 1997; MITLEWSKI et al., 1999; ISAAC e ALMEIDA, 2011).

Apesar da relativa abundância, fatores como a modificação do habitat de alimentação e reprodução das espécies; introdução de tecnologias mais eficientes visando a captura; aumento da demanda por pescado nos mercados urbanos ou de exportação e a ausência de uma regulamentação adequada, bem como de fiscalização sobre a quantidade de recursos capturados tem contribuído para sua sobrexploração (MCGRATH et al., 1996; BATISTA et al., 2012).

A diminuição da abundância das populações exploradas pelo setor pesqueiro é um padrão muito frequente nas pescarias do mundo (PAULY et al., 2002), não podendo ser atribuído exclusivamente à pesca, mas também, a um conjunto de outras ações antrópicas, que causam efeitos negativos, pois, os ecossistemas de água doce sofrem intensos impactos e pressões pelas ações humanas, que tem consequências sobre a pesca, dentre as quais se destacam as alterações ambientais nas bacias hidrográficas (WELCOMME et al., 2010).

A construção de barragens para a geração de eletricidade é uma das interferências antrópicas que produzem mudanças drásticas no ambiente fluvial (TUNDISI et al., 2007; CASTELLO et al., 2013; ZARFL et al., 2015). Mudanças na qualidade e temperatura da água e redução no transporte de sedimentos, aumento da emissão de gases de efeito estufa, particularmente o metano, decorrente da

decomposição da cobertura vegetal submersa definitivamente nos futuros reservatórios são alguns exemplos (PETRERE, 1996; FEARNSIDE, 1997; BERMANN, 2007; FEARNSIDE e PUEYO, 2012).

As experiências existentes indicam que os represamentos causam alterações hidrológicas no fluxo natural dos rios (TIMPE e KAPLAN, 2017), afetando diretamente a biota local (JUNK e MELLO, 1990; SANTOS e OLIVEIRA, 1999; SÁ-OLIVEIRA, 2013; HALLWASS, 2013a; ZARFL et al., 2015; WINEMILLER et al., 2016) ao constituir uma barreira para a dispersão das espécies migradoras (BARTHEM et al., 1991; AGOSTINHO et al., 2008; HALL et al., 2011) e reduzir a disponibilidade de locais de desova e de crescimento (POFF e ALLAN, 1995; McLAUGHLIN et al., 2006), o que altera a estrutura e composição da comunidade de peixes. O aumento da pressão sobre os recursos pesqueiros pode comprometer a pesca extrativista (JUNK e MELLO, 1990; AGOSTINHO et al., 2016; FOSBERG et al., 2017).

Contudo, os impactos desses empreendimentos não se restringem apenas às mudanças ambientais. Impactos de ordem social e econômica estão relacionados com os elevados custos sociais, como: problemas de saúde pública, proliferação de vetores transmissores de doenças endêmicas pela formação dos remansos nos reservatórios (PETRERE, 1996; FEARNSIDE, 1999; BERMANN, 2007); a violência cultural e material, problemas de segurança, bem-estar (SIQUEIRA et al., 2017) e a desapropriação ou realocação forçada da população local (FEARNSIDE, 1999; QUEIROZ e MOTTA-VEIGA, 2012; LEES, 2016; ROQUETTI et al., 2017). Estes impactos causam mudanças no modo de vida ribeirinho que tem como base a agricultura, a caça, a pesca e a extração vegetal. O início das obras provoca um aumento demográfico, acompanhada de aumentos dos preços e custo de vida nas

idades afetadas pelo empreendimento (SIQUEIRA et al., 2017), o que pode gerar perdas econômicas nas pescarias locais (FEARNSIDE, 2014).

O rio Xingu é um dos tributários do rio Amazonas, onde a partir de 2012 iniciaram-se as obras de construção de uma grande usina hidrelétrica na localidade de Belo Monte, próximo à cidade de Altamira. O projeto inclui a formação de dois reservatórios de quase 500 km² com alteração do curso do rio e a redução da vazão em um trecho conhecido como Volta Grande. Trata-se da terceira maior hidrelétrica do mundo.

O histórico de ocupação da região do Xingu foi acelerado pelos ciclos econômicos que se desenvolveram na Amazônia. Inicialmente esta região destacou-se na economia nacional pela presença de árvores de seringa, *Hevea brasiliensis*, em suas margens e igarapés (MORAES, 2007). A seringa é coletada no verão, enquanto que no inverno ocorre a exploração de castanha (ISA, 2015). Na década de 1970 iniciou-se um novo processo migratório estimulado pela construção da rodovia Transamazônica com a criação de Projetos Integrados de Colonização (PICs), um deles denominado de “Altamira” (FEARNSIDE, 1989). Entre 1960 e 1970 a terra pública na Amazônia passou a ter valor de troca como mercadoria, sendo vendida e re(vendida) indiscriminadamente pelo próprio governo e particulares (que não eram donos das terras) (LOUREIRO e PINTO, 2005), incentivando a prática de grilagem. Com a concentração de grandes extensões de terra nas mãos de poucos usuários iniciou-se o aumento de atividades como a pecuária e do desmatamento em função da exploração de madeira (MIRANDA, 1990).

Segundo Santos e Andrade (1988) por volta de 1974/1975 iniciou-se a corrida pelas “jazidas de megawatts”, referindo-se ao Rio Xingu, que apresenta um grande potencial energético. Com a queda da extração seringueira, inicia-se a caça de

gatos e outros animais de couro para a comercialização de suas peles até meados da década de 1980, quando essa atividade foi totalmente proibida. A extração do ouro consolidou-se como uma importante atividade econômica e decaiu no final da década de 1980. Parte desses garimpeiros começou a capturar peixes da família Loricariidae (GONÇALVES et al., 2009). Atualmente a pesca é o mais recente grande ciclo associado a um produto. Muitos dos pescadores de hoje viveram a extração da seringa, a coleta da castanha, a caça do gato e o garimpo do ouro, dependendo sempre da sazonalidade do rio (ISA, 2015).

Estudos que caracterizam a atividade de pesca antes da construção de hidrelétricas apresentam informações importantes sobre a dinâmica das frotas e as relações da produção e esforço, permitindo avaliar melhor os impactos sobre esta atividade e as possibilidades de manejo (RUFFINO, 2008), após as transformações de um empreendimento.

A dinâmica da atividade pesqueira artesanal na Amazônia é descrita em muitos estudos principalmente nos rios Solimões e Amazonas (PETRERE, 1978a, b; ISAAC et al., 1996; RUFFINO e ISAAC, 2000; GONÇALVES e BATISTA, 2008; ALMEIDA et al., 2009a; CORRÊA et al., 2012); no rio Madeira (GOULDING, 1979, DORIA et al., 2012; CARDOSO E FREITAS, 2007; 2008); rio Juruá (ALCANTARA et al., 2015), rio Negro (SILVA, 2011; INOMATA E FREITAS, 2015) e no rio Tocantins (PETRERE, 1996; CINTRA et al., 2007; HALLWASS et al., 2011; 2013b). Contudo, a maioria dos trabalhos aborda com diferentes metodologias a dinâmica da pesca através de dados de captura e esforço, obtidos nos portos de desembarque. Pescarias são sistemas bio-socioeconômicos complexos, embora, em muitos estudos o foco seja principalmente biológico (PETRERE Jr. et al., 2006).

Abordagens eficazes para o manejo pesqueiro ou para se compreender a complexidade dos “sistemas de pesca de pequena escala” requerem a integração não somente de dados biológicos e ecológicos, ou mesmo sobre os rendimentos da produção, mas também de aspectos econômicos, sociais, culturais, políticos e institucionais (MERONA, 1995; CASTELLO, J. P. 2004; CASTELLO, L. 2008, GUTIÉRREZ et al., 2011).

Por isso, neste trabalho, optamos por buscar informações em três dimensões: 1) tecnológica/ambiental, 2) econômica e 3) social, entendendo que esta forma de estudo permite visualizar melhor a realidade da pesca e subsidiar ações de manejo mais adequadas à realidade regional.

Na dimensão tecnológica/ambiental, mais frequente na literatura, as informações sobre a produção são analisadas em função de variáveis ambientais, de escala mensal, sazonal, anual e interanual. Neste caso podem ser consideradas as condições ambientais cíclicas, ou mesmo aquelas mudanças extremas, como fenômenos de El Niño (MERONA e GASCUEL, 1993; BAILLY et al., 2008; SANTANA e FREITAS, 2013).

Para abordar a dimensão social, alguns trabalhos sobre pesca focam no consumo de pescado e outros alimentos. Estudos sobre a composição da dieta podem constituir um importante indicador da saúde das populações humanas e da facilidade de acesso aos recursos naturais (BEGOSSI, 2004; ISAAC e ALMEIDA, 2011), além de refletir o grau de dependência que as populações locais possuem com o ambiente (BEGOSSI, 1993). Bayley e Petre (1989) também enfatizaram a utilidade de monitorar o consumo de pescado nas comunidades como forma de estimar a produtividade da pesca local. Em muitos países, o pescado é um dos componentes mais importantes da dieta, contribuindo em média com 15% de toda a

proteína animal consumida no mundo (FAO, 2009). Este consumo anual *per capita* de pescado vem aumentando nas últimas décadas (FAO, 2014). No Brasil, as populações amazônicas apresentam uma das maiores médias mundiais de consumo de pescado por habitante (BATISTA et al., 1998; CERDEIRA et al., 1997; ISAAC e ALMEIDA 2011; ISAAC et al., 2015). Consumir o pescado, além de contribuir com a dieta em si, garante a sobrevivência das comunidades pobres. Isto é fundamental para populações onde as alternativas econômicas são muito restritas (AMOROSO, 1981; BÉNÉ et al., 2009).

Mudanças na composição da dieta refletem alterações no ambiente e na forma de aquisição dos recursos (MURRIETA et al., 2008). A crescente globalização, modernização, urbanização e/ou redução dos recursos naturais podem modificar padrões alimentares (NARDOTO et al., 2011), com efeitos benéficos ou não sobre o status nutricional das populações (HANAZAKI e BEGOSSI, 2003). No Brasil a definição de segurança alimentar afirma que as populações têm o direito ao acesso regular e permanente a alimentos em quantidade e qualidade adequados, livre de contaminantes e que seja respeitada a diversidade cultural, sendo social, econômica e ambientalmente sustentáveis (SOFI, 2014).

Estudos econômicos de pescarias em águas interiores são escassos devido a complexidade das pescarias de menor escala e ao uso de diferentes metodologias de avaliação que dificultam as comparações (GRANTHAM e RUDD, 2015). O estudo da microeconomia aborda o comportamento das unidades econômicas básicas (consumidores e produtores), o mercado no qual interagem e a determinação dos preços e quantidades em mercados específicos (VASCONCELLOS, 2006), sendo importante para o entendimento do comportamento do pescador e para avaliar possíveis reações ao ordenamento do setor pesqueiro (PETRERE et al., 2006;

CASTELO, J. P. 2007; ALMEIDA et al., 2009b). Contudo, a dimensão econômica não é normalmente abordada em estudos sobre a pesca de pequena escala (HILBORN, 1985; CEREGATO e PETRERE, 2003; PETRERE et al., 2006). Isto porque geralmente a coleta de dados econômicos não ocorre junto aos registros de dados de captura nos desembarques. Por este motivo poucos estudos sobre microeconomia são encontrados para as pescarias da Amazônia (ALMEIDA et al., 2009b).

No rio Xingu, a pesca comercial tem sido pouco estudada. Os levantamentos sobre esta modalidade de pesca restringiram-se ao Estudo de Impacto Ambiental da Hidrelétrica de Belo Monte (ELETROBRÁS, 2008), ao trabalho de Camargo e Ghilardi (2009) e aos relatórios do Plano Básico Ambiental (NORTE ENERGIA, 2015). Além disso, em geral, os monitoramentos pesqueiros realizados nas UHEs raramente acompanham concomitantemente as mudanças nas capturas, na economia e no consumo de pescado nessas regiões.

A descrição e análise da atividade pesqueira do rio Xingu sob diferentes aspectos tecnológico/ambiental, econômicos e sociais antes do barramento do rio é fundamental para compreender a dinâmica desta atividade, ao mesmo tempo em que, pode possibilitar previsões sobre alterações futuras após a implantação do empreendimento hidrelétrico e contribuir para a busca de medidas de manejo pesqueiro e conservação dos recursos para as próximas gerações nessa região.

1.1 Área de estudo

A bacia do rio Xingu possui uma área de aproximadamente 531.000 km², ocupando 24,5% do território do estado do Pará. O Rio Xingu é um dos tributários da margem direita do Rio Amazonas, nasce no estado do Mato Grosso, cerca de 200

km de Cuiabá, e desemboca logo após os municípios de Porto de Moz e Gurupá, no estuário do Amazonas. Estende-se por mais de 1.600 km de comprimento e tem como seus maiores afluentes os rios Iriri e Bacajá (**Figura 1.1**) (ELETROBRÁS, 2008).

Ele é caracterizado por apresentar alta declividade e um substrato rochoso durante a maior parte de seu curso, com a formação de canais, rápido escoamento e um grande número de corredeiras e cachoeiras. As paisagens fluviais estão dominadas por "pedrais", formações rochosas que forçam o rio a passar através de canais anastomosados e curvas complexas, resultando em ambientes únicos para a pesca (**Figura 1.2**) (ELETROBRÁS, 2008).

Próximo a cidade de Altamira, o rio Xingu sofre um acentuado desvio em seu curso, formando uma região conhecida como "Volta Grande", com várias corredeiras (RODRIGUES, 1993). O trecho do rio a montante da vila de Belo Monte é caracterizado por uma sequência de cinco cachoeiras, que formam uma barreira natural biogeográfica que dificulta à navegação local, e afeta a distribuição de muitas espécies aquáticas (SILVA e RODRIGUES, 2010). A partir da localidade de Vitória do Xingu, o rio se alarga, apresentando baixa declividade até a sua foz onde ocorrem efeitos do regime de maré provocado pelo rio Amazonas (CAMARGO, 2004).

É um rio de águas claras, de coloração verde com baixos teores de nutrientes dissolvidos e material em suspensão, com transparência de 1 a 4 m (Secchi), com pH médio de 5,5 e condutividade de 30 Uc/cm (SIOLI, 1957). Materiais alóctones provenientes das florestas aluviais e tributários contribuem para a produtividade deste ambiente (CAMARGO e GHILARDI, 2009).

A região apresenta clima tropical, quente e úmido, com temperaturas médias entre 25°C e 27°C. A umidade relativa média oscila entre 78% e 88%. A precipitação média anual é de 1.885 mm, havendo um pulso de pluviosidade, que caracteriza o ciclo hidrológico, com um período mais chuvoso e outro de estiagem. As vazões mínimas e máximas registradas ocorreram no ano de 1969 e 1980, e foram de 444 m³.sec⁻¹ e 30.129 m³.sec⁻¹, respectivamente (ELETRONORTE, 2002).

O regime fluvial do Xingu nos trechos médio e inferior pode ser subdividido em um período de enchente entre dezembro e fevereiro, de cheia nos meses de março e abril, de vazante em maio e junho, e seca entre agosto e novembro (ELETROBRAS, 2008).

O estudo foi realizado em 9 localidades ao longo do rio Xingu, a saber: Gurupá, Porto de Moz, Senador José Porfírio, Vila Nova, Vitória do Xingu, Belo Monte, Altamira, Maribel e São Félix do Xingu.

Para fins deste estudo o rio foi dividido em 9 trechos: FOZ - Rio Amazonas próximo da desembocadura do rio Xingu, até Porto de Moz; PMZ – VIT - Porto de Moz até Vitória do Xingu; VIT-CACH - Vitória do Xingu até as cachoeiras; VGX - das grandes cachoeiras até o sítio Pimental (Volta Grande); ATM - do sítio Pimental até a cidade de Altamira; BESP - da cidade de Altamira até a comunidade de Boa Esperança; CONF – de Boa Esperança até a foz do rio Iriri; SFX - rio Xingu, desde a foz do rio Iriri, até a montante da cidade de São Félix do Xingu e rio Fresco; IRIRI - Rio Iriri desde a desembocadura até pouco a montante da vila de Maribel (**Figura 1.1**).

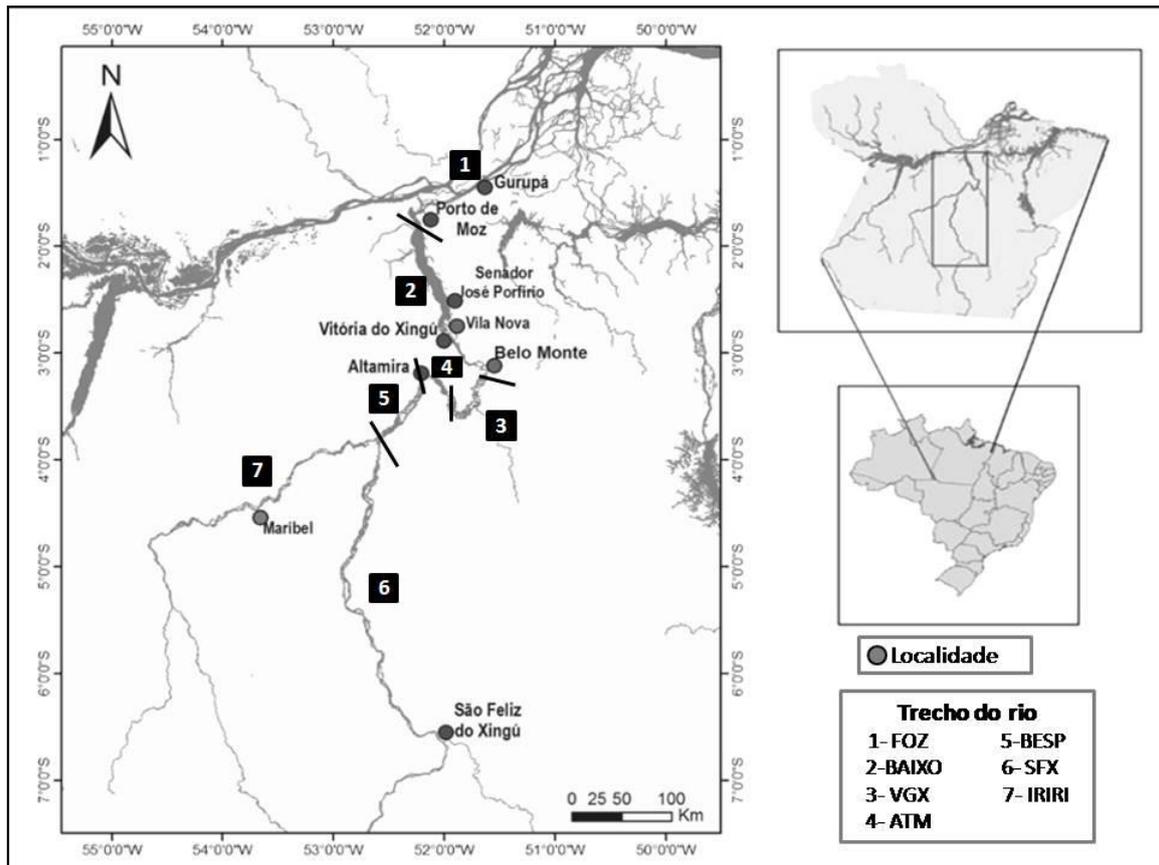


Figura 1-1: Área de estudo – pontos de coleta de dados ao longo do rio Xingu – PA.
Elaboração: Keila Mourão e Rivetla Edipo Araujo.



Figura 1-2: Ambientes utilizados na pesca no rio Xingu. Fotos: Alany Gonçalves e Esther Mesquita

1.2 Perguntas do estudo

Capítulo 1: Quais as características específicas da frota, petrechos, composição das capturas da pesca comercial que se desenvolve no rio Xingu? Existem diferenças de produtividade entre trechos do rio?

De acordo com Dias et al., 2015 o mosaico de unidades de conservação e reservas indígenas que existem na bacia do rio Xingu tem sido benéficas na redução dos desmatamentos. Ao mesmo tempo um estudo recente demonstrou que a destruição de florestas adjacentes aos rios reduz o abrigo e alimento dos peixes, levando a declínio do rendimento pesqueiro (CASTELLO et al., 2017), logo a conservação de áreas de florestas adjacentes aos rios têm função importante na produção de peixes. Em áreas protegidas por unidades de conservação a pesca se torna mais produtiva e eficiente (BATISTA et al., 2012).

Supomos que a produtividade das pescarias realizadas na região mais central da bacia é menor do que nos demais trechos do rio por estar mais próxima do maior mercado da região sendo historicamente mais intensamente explorada, do que as áreas mais periféricas da bacia que contam com muitas unidades de conservação.

Capítulo 2: Quais as principais fontes de proteína consumidas pelas populações rurais do rio Xingu? Qual a importância relativa do pescado como fonte de proteína consumida? A quantidade consumida atende os requerimentos mínimos recomendados? Existem mudanças no consumo de peixe em razão da construção de Belo Monte?

O consumo de peixe pode ser determinado pela disponibilidade, ciclo sazonal, grau de isolamento da comunidade, restrições determinadas culturalmente e

importância econômica das espécies (BEGOSSI e RICHERSON, 1992; HANAZAKI e BEGOSSI, 2004; SILVA, 2007; RAMIRES et al., 2012; BRAGA et al., 2016).

Considerando que a pesca no Xingu se destaca como uma atividade econômica importante para o abastecimento local e de outras regiões, supõe-se que o pescado é a principal fonte de proteína das famílias dos pescadores, por ser um dos alimentos proteicos mais baratos, acessíveis e disponíveis na região; com uma dependência maior em comunidades mais afastadas dos centros urbanos e um consumo influenciado pelo valor comercial das espécies. Espera-se que, quanto maior o valor comercial do pescado, menor será seu consumo priorizando a sua comercialização.

Capítulo 3: Quais os custos, receitas e rendimentos das pescarias? Durante a construção do empreendimento está ocorrendo aumento dos custos e diminuição dos rendimentos?

A construção de UHEs traz consequências para as cidades onde serão instaladas devido à intensa migração de trabalhadores de outras regiões em busca de emprego nas obras (SIQUEIRA et al., 2017), o que provoca um incremento populacional nas cidades adjacentes e o aumento da demanda e a elevação dos preços de vários produtos interferindo no mercado local. Supomos que o aumento dos custos com insumos das expedições vem comprometendo os rendimentos da pesca comercial no rio Xingu.

Para responder a essas questões seguem os seguintes objetivos:

1.2.1 Objetivo geral

Descrever as características ambientais, tecnológicas, econômicas e sociais da pesca comercial do rio Xingu antes do barramento do rio que possam contribuir para compreender e avaliar futuras mudanças, em decorrência da implantação desse empreendimento hidrelétrico na região de Altamira.

1.2.2 Objetivos específicos

- Descrever a pesca comercial desenvolvida no rio Xingu considerando a dinâmica espaço – temporal, composição específica e produtividade;
- Descrever a composição da dieta quali - quantitativamente; compará-la entre anos e comunidades;
- Estudar os aspectos econômicos das operações de pesca comercial, incluindo preços, custos e rendimentos desta atividade.

REFERÊNCIAS

Introdução geral, Área de estudo e Considerações Finais

AGOSTINHO A. A., PELICICE, F. M., GOMES L. C. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Brazilian Journal of Biology*, v. 68, 4 Suppl, 2008, p.1119 – 1132.

AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C., SANTOS, N. C. L., ORTEGA, J. C. G., PELICICE, F. M. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management, v. 176, 2016, p.26 – 36.

ALCANTARA, N. C., GONÇALVES, G. S., BRAGA, T. M. P., SANTOS, S. M., ARAÚJO, R. L., PANTOJA-LIMA, J. ARIDE, P. H. R., OLIVEIRA, A. T. Avaliação do desembarque pesqueiro (2009-2010) no município de Juruá, Amazonas, Brasil. *Biota Amazônia*, v. 5, n. 1, 2015, p. 37 – 42.

ALMEIDA, O. T., LORENZEN, K., MCGRATH, D. G. Fishing agreements in the lower Amazon: for gain and restraint. *Fisheries Management and Ecology*, v. 16, 2009a, p. 61 – 67.

ALMEIDA, O., MCGRATH, D., RUFFINO, M. L., RIVERO, S. Estrutura, dinâmica e economia da pesca comercial do baixo Amazonas. *Novos Cadernos NAEA*, v. 12, n. 2, 2009b, p. 175 – 194.

AMOROSO, M.C. M. Alimentação em um bairro pobre de Manaus, Amazonas. *Acta Amazônica*, v.11, n. 3, 1981, 43 p.

BAILLY, D.; AGOSTINHO A. A.; SUZUKI, H. I. Influence of flood regime on the reproduction of fish species with different reproductive strategies in the Cuiabá River, upper Pantanal, Brazil. *River Research and Applications*, v. 24, 2008, p. 1218 – 1229.

BARTHEM, R. B., FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. p. 17-62. In: RUFFINO M. L (Ed.). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2004, 268p.

BARTHEM, R. B., RIBEIRO, M. C. L. B., PETRERE JR, M. Life strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon Basin. *Biological Conservation*, v. 55, n. 3, 1991, p. 339 – 345.

BATISTA, V. S., INHAMUNS, A. J., FREITAS, C. E. C., FREIRE-BRASIL, D. Characterization of the fishery in riverine communities in the Low-Solimões/High-Amazon region. *Fisheries Management and Ecology*, v. 5, n. 5, 1998, p. 101 – 117.

BATISTA, V. S., ISAAC, V. J., VIANA, J. P. "Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia". p. 63-152. In: RUFFINO, M. L. (Ed.). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2004, 268p.

BATISTA et al. Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada. BATISTA, V. S. (org.). Brasília: Ibama/ProVárzea, 2012. 276p.

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

BEGOSSI, A.; RICHERSON, P. J. The animal diet of families from Búzios island (Brazil): An optimal foraging approach. *Journal of Human Ecology*, v. 3, n. 2, 1992, p.: 433 – 458.

BEGOSSI, A. Ecologia Humana: Um Enfoque Das Relações Homem-Ambiente. *Interciência*, v. 18, n. 1, 1993, p.121 – 132.

BEGOSSI, A. Ecologia de pescadores da Amazônia e da Mata Atlântica, Campinas: Hucitec, 2004, 333p.

BÉNÉ, C., STEEL, E., LUADIA, B. K., GORDON, A. Fish as the “Bank in the Water” – Evidence from Chronic-Poor Communities in Congo. *Food Policy*, v. 34, n.1, 2009, p. 108 – 118.

BERMANN, C. Impasses e controvérsias da hidroeletricidade. *Estudos Avançados*, v. 21, n. 59, 2007, p. 139 – 153.

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

CAMARGO, M. A comunidade ictica e suas interrelações tróficas como indicadores de integridade biológica na área de influência do projeto hidrelétrico Belo Monte, Rio Xingu. Tese (doutorado em Zoologia). Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2004, 184p.

CAMARGO, M.; GHILARDI, R. Entre a terra, as águas e os pescadores do Médio Rio Xingu: uma abordagem ecológica. Belém, 2009. 329p.

CARDOSO, R. S., FREITAS, C. E. C. Desembarque e esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (Médio Rio Madeira), Amazonas, Brasil. *Acta Amazonia*, v. 37, n. 4, 2007, p. 605 – 612.

CARDOSO, R. S., FREITAS, C. E. C. A pesca de pequena escala no rio Madeira pelos desembarques ocorridos em Manicoré (Estado do Amazonas), Brasil. *Acta Amazonica*, v. 38, n. 4, 2008, p. 781 – 788.

CASTELLO, J. P. Manejo da pesca e a interdisciplinaridade. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 10, 2004, p. 163 – 168.

CASTELLO, L. Re-pensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v. 3, n. 1, 2008, p. 17 – 22.

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

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

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 Amazônica*, v. 27, n. 3, 1997, p. 213 – 228.

CERDEIRA, R. G. P., RUFFINO, M. L., ISAAC, V. J. Fish catches among riverside communities around Lago Grande de Monte Alegre, Lower Amazon, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, v. 7, n. 4, 2000, p. 355 – 374.

CEREGATO, S. A., PETRERE, M. Financial comparisons of the artisanal fisheries in Urubupungá Complex in the Middle Paraná River (Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, v. 63, n. 4, 2003, p. 673 – 682.

CINTRA, I. H. A., JURAS, A. A., ANDRADE, J. A. C., OGAWA, M. Caracterização dos desembarques pesqueiros na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*, Belém, v. 7, n. 1, 2007, p. 135 – 152.

CORRÊA, M. A. M., KANH, J. M., FREITAS, C. E. C. A pesca no município de Coari, Estado do Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v.6, n. 2, 2012, p. 1 – 12.

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, 2012, p. 199 – 213.

DIAS, L. C. P., MACEDO, M. N., COSTA, M. H., COEB, M. T., NEILL, C. Effects of land cover change on evapotranspiration and streamflow of small catchments in the Upper Xingu River Basin, Central Brazil. Journal of Hydrology: Regional Studies, v, 4, 2015, p. 108 –122.

DIEGUES, A. C. A sócio-antropologia das comunidades de pescadores marítimos do Brasil. Etnográfica, v. 3, n. 2, 1999, p. 361 – 375.

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

ELETRONORTE, 2008. Diagnóstico – estudo de impacto ambiental sobre a fauna e flora da região do Médio Rio Xingu – UHE Belo Monte. 433p. Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2014.

ELETRONORTE. Complexo Hidrelétrico de Belo Monte – Estudos de Viabilidade – Relatório Final, 2002.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture: Opportunities and challenges. Rome: FAO. 2014. 243p. <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>

FEARNSIDE, P. M. Projetos de colonização na Amazônia brasileira: objetivos conflitantes e capacidade de suporte humano, Cadernos de Geociências, n. 02; 1989, p. 07 – 25.

FEARNSIDE, P. M. Greenhouse-gas emissions from Amazonian hydroelectric reservoirs: The example of Brazil's Tucuruí Dam as compared to fossil fuel alternatives. Environmental Conservation, v. 24, n. 1, 1997, p. 64 – 75.

FEARNSIDE, P. M. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environmental Management*, v. 24, 1999, p. 483 – 495.

FEARNSIDE, P. M. Impacts of Brazil's Madeira River dams: unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Science & Policy* 38, 2014a, p.164 – 172.

FEARNSIDE, P. M., PUEYO, S. Greenhouse-gas emissions from tropical dams. *Nature Climate Change*, v. 2, 2012, p. 382 – 384.

FORSBERG, B. R., MELACK, J. M., DUNNE, T., BARTHEM, R. B., GOULDING, M., PAIVA, R. C. D., SORRIBAS, M. V., SILVA, U. L. et al. The potential impact of new Andean dams on Amazon fluvial ecosystems. *PLoS ONE* 12, 2017: e0182254.

GILMORE, R.M. Fauna e etnozoologia da América do Sul tropical, 189-233 In: RIBEIRO, B.G. (ed.) *Suma Etnológica Brasileira*. Petrópolis: Vozes, 1987, 303p.

GONÇALVES, A. P., CAMARGO, M., CARNEIRO, C. C., CAMARGO, A. T., PAULA, G. J. X., GIARRIZZO, T. p. 235 – 264. A pesca de peixes ornamentais. In: CAMARGO, M, GUILARDI, R. (eds.) *Entre a Terra, as Águas e os Pescadores do médio rio Xingu – uma abordagem ecológica*. Belém, 2009, 216p.

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

GOULDING, M. *Ecologia da pesca no rio Madeira*. Manaus: CNPQ, 1979, 172p.

GRANTHAM, R. W., RUDD, M. A. Current status and future needs of economics research of inland fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, v. 22, 2015, p. 458 – 471.

GUTIÉRREZ, N. L.; HILBORN, R., DEFEO, O. Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature*, v. 170, 2011, p. 386 – 389.

HALL, C. J. JORDAN, A. FRISK, M. G. The historic influence of dams on diadromous fish habitat with a focus on river herring and hydrologic longitudinal connectivity. *Landscape Ecology*, v. 26, 2011, p. 95 –107.

HALLWASS, G., LOPES, P. F. M., 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, 2011, p. 188 – 200.

HALLWASS, G., LOPES, P. F. M., JURAS, A. A., SILVANO, R. A. M. Fishers' knowledge identifies environmental changes and fish abundance trends in impounded tropical rivers. *Ecological Applications*, v. 23, 2013a, p. 392 – 407.

HALLWASS, G., LOPES, P. F. M., JURAS, A. A., SILVANO, R. A. M. Behavioral and environmental influences on fishing rewards and the outcomes of alternative management scenarios for large tropical rivers. *Journal of Environmental Management*, 128, 2013b, p. 274 – 282.

HANAZAKI, N., BEGOSSI, A. Does fish still matter? Changes in the diet of two Brazilian fishing communities. *Ecology of Food and Nutrition*, v. 42, 2003, p. 279 – 301.

HILBORN, R. Fleet dynamics and individual variation: why some people catch more fish than others. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 42, 1985, p. 2 –13.

HONDA, E. M. S., CORREA, C. M., CASTELO, F. P., ZAPELINI, E. A. Aspectos gerais do pescado no Amazonas. *Acta Amazônica*, v. 5, n. 1, 1975, p. 87 – 94.

INOMATA, S. O., FREITAS, C. E. C. A pesca comercial no médio rio Negro: aspectos econômicos e estrutura operacional. Boletim do Instituto de Pesca, v. 41, n. 1, 2015, p. 79 – 87.

ISA. Atlas dos impactos da UHE Belo Monte sobre a pesca. DE FRANCESCO, A., CARNEIRO, C. (orgs.) São Paulo: Instituto Socioambiental, 2015, 65p.

ISAAC, V. J.; CERDEIRA, R. G. P. Avaliação e monitoramento de impactos de pesca na região do Médio Amazonas. Manaus: IBAMA/Próvarzea, 2004. 64p.

ISAAC V. J., MILSTEIN A., RUFFINO M. L. A pesca artesanal no Baixo Amazonas: análise multivariada da captura por espécie. Acta Amazonica, v. 26, n. 3, 1996, p. 185 – 208.

ISAAC, V. J., ALMEIDA, M. C. El consumo de pescado em la Amazonía brasileña. Fao/Copescal Documento Ocasional, n. 13, 2011, 43p.

ISAAC, V. J., ALMEIDA, M. C., GIARRIZZO, T., DEUS, C. P., VALE, R., KLEIN, G., BEGOSSI, A. 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, n. 4, 2015, p. 2229 – 2242.

ISAAC, V. J., RUFFINO, M. L., MELLO, P. Considerações sobre o método de amostragem para a coleta de dados sobre captura e esforço pesqueiro no Médio Amazonas. p. 175-200. In: Recursos pesqueiros do Médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 22. Brasília: IBAMA, 2000, 349p.

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

JUSS, S., FRANCAVILLA, D., OZDURAL, S., POPPOVIC, M., AUGENSTEIN, D., ODER, B. E., MURCOTT, M., SCABIN, F., TORRE-SILVA, V., USAL, Z. O. The Environmental and social impacts of dams: mapping the issues. Law Schools Global League – Human Rights and Infrastructure Projects Group Common Paper – Istanbul 2014. p. 1 - 22

LEES, A. C., PERES, C. A., FEARNSIDE, P. M., SCHNEIDER, M., ZUANON, J. A. S. Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. *Biodiversity and Conservation*, v. 25, 2016, p. 451 – 466.

LOUREIRO, V. R.; PINTO, J. N. A. A questão fundiária na Amazônia. *Estudos Avançados*, v. 19, n. 54, 2005, p. 77 – 98.

LYNCH, A. J., COOKE, S. J., DEINES, A. M., BOWER, S. D. BUNNELL, D. B., COWX, I. G., NGUYEN, V. M., NOHNER, J. et al. The social, economic, and environmental importance of inland fish and fisheries. *Environmental Review*, v. 24, 2016, p. 115 – 121.

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, 2008, p. 677– 695.

MCGRATH, D., CASTRO, F., CÂMARA, E., FUTEMMA, C. Manejo comunitário de lagos de várzea e o desenvolvimento sustentável da pesca na Amazônia. *Paper do NAEA*, n. 58, 1996, p. 1 – 23.

McLAUGHLIN, R. L., PORTO, L., NOAKES, D. L. G., BAYLIS, J. R., CARL, L. M., DODD, H. R., GOLDSTEIN, J. D., HAYES, D. B. et al. Effects of low-head barriers on stream fishes: Taxonomic affiliations and morphological correlates of sensitive

species. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, v. 63, 2006, p. 766 – 779.

MERONA, B. Ecologia da Pesca e Manejo Pesqueiro na Região Amazônica. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, Série. Antropologia, v. 11, n. 2, 1995, p. 167 –183.

MERONA, B., GASCUEL, D. The effects of flood regime and fishing effort on the overall abundance of an exploited fish community in the Amazon floodplain. Aquatic Living Resources, v. 6, n. 1, 1993, p. 97 –108.

MESQUITA, E. M. C. 2014. Pesca e dinâmica populacional da pescada branca *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840) no rio Xingu, Pará, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. Belém. 161p.

MIRANDA M. Colonização oficial na Amazônia: o caso de Altamira. p. 35-46. In: BECKER, B.; MIRANDA, M.; MACHADO, L. O. (Org.). Fronteira Amazônica: questões sobre a gestão do território. Brasília: UNB, 1990, 219p.

MITLEWSKI, B., OLIVEIRA, P. R. S., RUFFINO, M. L., CASTRO, F. Lago Jauari/dos Botos. Resultados do censo estatístico comunitário. In: Recursos pesqueiros do Médio Amazonas: Abordagem socioeconômica. IBAMA, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos de Pesca, v. 21, 1999, p. 111 – 163.

MORAES, R. Navegação regional como mecanismo de transformação da economia da borracha, Tese de doutorado, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

MPA, Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura do Brasil 2011. Ministério da Pesca e Aquicultura, 2013, 60 p. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br>

MURRIETA, R. S. S., BAKRI, M. S., ADAMS, C., OLIVEIRA, P. S. S., STRUMPF, R. Consumo alimentar e ecologia de populações ribeirinhas em dois ecossistemas

amazônicos: um estudo comparativo. *Revista de Nutrição, Campinas*, v. 21, 2008, p.123 –133.

NARDOTO, G. B., MURRIETA, R. S. S., PRATES, L. E. G., ADAMS, C., GARAVELLO, M. E., SCHOR, T., DE MORAES, A., RINALDI, F. D. et al. Frozen Chicken for Wild Fish: Nutritional Transition in the Brazilian Amazon Region Determined by Carbon and Nitrogen Stable Isotope Ratios in Fingernails. *American Journal of Human Biology*, v. 23, n. 5, 2011, p.642 – 650.

NORTE ENERGIA S.A. 7o Relatório final consolidado de andamento do PBA e atendimento a condicionantes. UHE Belo Monte. Capítulo 2, Seção 13.3.5. Projeto Incentivo à Pesca Sustentável. 2015. 400p.

PAULY, D., CHRISTENSEN, V., GUÉNETTE, S., PITCHER, T. J., SUMAILA, U. R., WALTERS, C. J., WATSON, R., ZELLER, D. Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, v. 418, n. 8, 2002, p. 689 – 695.

PAULY, D., ZELLER, D. Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. *Nature Communications*, v.7, n.10244, 2016, p. 1 – 9.

PETREIRE JR, M. Fisheries in large tropical reservoirs in South America. *Lakes & Reservoirs: Research and Management*, v. 2, n. 1-2, 1996, p. 111-133.

PETREIRE JR., M., WALTER, T., MINTE-VERA, C. V. Income evaluation of small - scale fishers in two Brazilian urban reservoirs: represa Billings (SP) and Lago Paranoá (DF). *Brazilian Journal of Biology*, v. 66, n. 3, 2006, p. 817 – 828.

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

PETRERE JR., M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. I. Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazônica*, v. 8, n. 3, 1978a, p. 439 – 454.

PETRERE JR., M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II Locais, aparelhos de captura e estatística de desembarque. *Acta Amazônica*, v. 8, n. 3, 1978b, p. 54.

POFF, N. L., ALLAN, J. D. Functional Organization of Stream Fish Assemblages in Relation to Hydrological Variability. *Ecology*, v. 76, n. 2, 1995, p. 606 – 627.

QUEIROZ, A. R. S., MOTTA-VEIGA, M. Análise dos impactos sociais e à saúde de grandes empreendimentos hidrelétricos: lições para uma gestão energética sustentável. *Ciência e Saúde Coletiva*, v.17 n.6, 2012, 1387 – 1398.

RAMIRES, M., ROTUNDO, M. M., BEGOSSI, A. The use of fish in Ilhabela (São Paulo/Brazil): preferences, food taboos and medicinal indications. *Biota Neotropica*, v. 12, 2012, p. 21 – 29.

RODRIGUES, S. K. Nectônica e sedimentação quaternária na região de Volta Grande do rio Xingu, Altamira, PA. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências. São Paulo, 1993, 119p.

ROOSEVELT, C., HOUSLEY, R. A., IMAZIO DA SILVEIRA, M., MARANCA, S., JOHNSON, R. "Eighth Millenium Pottery from a Prehistoric Shell Medden in the Brazilian Amazon". *Science*, n. 254, 1991, p. 1621 – 1624.

ROQUETTI, D. R., MORETTO, E. M., PULICE, S. M. P. Deslocamento populacional forçado por Grandes Barragens e resiliência socioecológica: O caso da Usina Hidrelétrica de Barra Grande no Sul do Brasil. *Ambiente e Sociedade*, v. 20, n. 3, 2017, p. 115 – 134.

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

RUFFINO, M. L., ISAAC, V.J. A pesca artesanal do Médio Amazonas. p. 317 – 348. In: Recursos pesqueiros do Médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 22. Brasília: IBAMA, 2000, 349p.

SANTANA, I. F.; FREITAS, C. E. A time series analysis of *Prochilodus nigricans* landings caught by small-scale fisheries in the lower stretch of the Amazon River. Brazilian Journal of Biology, v. 73, n. 1, 2013, p. 53 – 59.

SANTOS, L. A. O., ANDRADE, L. M. M. AS hidrelétricas do Xingu e os povos indígenas. São Paulo:Comissão Pró-Índio, 1988, 197p.

SANTOS, G. M.; OLIVEIRA JR. B. "A pesca no reservatório da Hidrelétrica de Balbina (Amazonas, Brasil)". Acta Amazonica, v. 29, n.1, 1999, p. 145 – 163.

SÁ-OLIVEIRA, J. C. VASCONCELOS, H. C. G., PEREIRA, S. W. M., NAHUM, V. J. I.,TELES JUNIOR, A. P. Caracterização da pesca no Reservatório e áreas adjacentes da UHE Coaracy Nunes, Ferreira Gomes, Amapá - Brasil. Biota Amazônia, v. 3, n. 3, 2013, p. 83 – 96.

SILVA, A. L. Comida de gente: preferências e tabus alimentares entre os ribeirinhos do Médio Rio Negro (Amazonas, Brasil). Revista de Antropologia, v. 50, 2007, p.125 –179.

SILVA, A. L. Entre tradições e modernidade: conhecimento ecológico local, conflitos de pesca e manejo pesqueiro no rio Negro, Brasil. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, v. 6, n. 1, 2011, p. 14 – 163.

SILVA, J. P., RODRIGUES, C. Morfologia fluvial como indicador de geodiversidade: exemplos de rios brasileiros. *Revista de Geografia*, n. 3, 2010, p. 220 – 235.

SIOLI, H. Valores de pH de águas Amazônicas. *Boletim do museu paraense Emilio Goeldi*, v. 1, 1957, p. 1 – 35.

SIQUEIRA, J. , ASTA, A. P. D., AMARAL, S., ESCADA, M. I., MONTEIRO, A. M. Médio e Baixo Xingu: o reflexo da cristalização de diferentes temporalidades na produção do espaço regional. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v.19, n.1, 2017, p.148 – 163.

SOFI. O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil: um retrato multidimensional. Relatório. 2014. 90p.

TIMPE, K., KAPLAN, D. The changing hydrology of a dammed Amazon. *Science Advances*, v. 3, 2017, p.1–13

TUNDISI, J. G. The exploitation of the hydroelectric potential of the Amazon region. *Estudos Avançados*, v. 21, n. 59, 2007, p. 109 – 117.

VASCONCELLOS, M. A. S. Economia: Micro e Macro. Editora Atlas, 2006. 4ª edição. 451p.

WELCOMME, R. L., COWX, I. G., COATES, D., BÉNÉ, C., FUNGE-SMITH, S., HALLS, A., LORENZEN, K. Inland capture fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, v. 365, n. 1554, 2010, p. 2881 – 2896.

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

ZARFL, C., LUMSDON, A. E., BERLEKAMO, J., TYDECKS, L., TOCKNER, K. A global boom in hydropower dam construction. *Aquatic Sciences*, v. 77, n. 1, 2015, p. 161 – 170.

CAPÍTULO 1 - PESCARIAS ARTESANAIS DA BACIA DO RIO XINGU NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Artigo publicado no periódico *Brazilian Journal of Biology* (2015), intitulado “**Artisanal fisheries of the Xingu River basin in Brazilian Amazon**”.

2.1 INTRODUÇÃO

A pesca artesanal ou de pequena escala trata da exploração comercial de recursos pesqueiros, por pescadores que tem nessa atividade empenho quase ou totalmente exclusivos, que utilizam embarcações pequenas e técnicas de pesca simples, para a captura dos peixes; eles trabalham em sistema de parceria e comercializam a produção nos principais portos e mercados regionais ou nacionais através de uma rede informal de atravessadores (ISAAC e BARTHEM, 1995; BARTHEM et al., 1997; MPA, 2011).

A Amazônia é considerada de grande importância no contexto da pesca continental extrativa de pequena escala do Brasil, por apresentar a maior diversidade de peixes de água doce do mundo (SANTOS e SANTOS, 2005) e também pelo fato do pescado ser a principal fonte de alimento para as populações das comunidades ribeirinhas (BATISTA e PETRERE JR., 2003; BARTHEM e GOULDING, 2007; ISAAC e ALMEIDA, 2011). Estima-se que na Amazônia brasileira esta modalidade de pesca envolve um número aproximado de 368.000 pescadores e dezenas de milhares de embarcações pesqueiras (MPA, 2012). O potencial pesqueiro dessa região foi estimado entre 425 a 1.500 mil t.ano⁻¹ (PETRERE et al., 1992; BARTHEM et al., 1997). Algumas estimativas apontam para um valor mínimo em torno de 600 mil toneladas (SILVA JÚNOR et al., 2017).

A pesca de pequena escala, e em particular a de águas continentais, tem sido historicamente pouco estudada em pesquisas científicas, assim como bastante desconsiderada pelas políticas públicas. Isto está relacionado com a pouca, descontínua e pouco confiável informação existente sobre a sua produção e esforço pesqueiro nas estatísticas pesqueiras nacionais (BÉNÉ et al., 2009; CASTELLO et al., 2009). Os dados de desembarques existentes contemplam apenas alguns

centros urbanos e curtos períodos de tempo (ISAAC et al., 2000; BARTHEM e FABRÉ, 2004). A falta de estudos remete também às características peculiares dessas pescarias, exercidas na maior parte das vezes de forma informal, por um grande número de pescadores, que exploram amplas áreas, utilizando modalidades de pesca muito variadas e que desembarcam em pequenos locais, às vezes de difícil acesso (McCLANAHAN et al., 2009; NAVY e BHATTARAI, 2009; HALLWASS et al., 2011). Além disso, a pesca de pequena escala é exercida por membros de comunidades rurais pobres, em geral, social e politicamente marginalizadas (PAULY, 1997).

Na bacia do rio Xingu, região norte do Brasil, a pesca é uma atividade tradicional de grande importância social e econômica para as populações da região. Ali se desenvolvem 4 modalidades de pesca: 1) pesca comercial multiespecífica para abastecimento do consumo da população local e regional; 2) pesca comercial de peixes ornamentais para o mercado aquarista, principalmente internacional; 3) pesca de subsistência, para o consumo das famílias das comunidades do rio e 4) pesca esportiva, com a finalidade de lazer (BARTHEM et al., 1997).

A pesca comercial de consumo é com certeza a mais importante dessas modalidades em volumes desembarcados (ELETROBRAS, 2008), mesmo que a captura de peixes para o mercado aquarista, tenha se intensificado também nos últimos anos (PRANG, 2004; RIBEIRO et al., 2008).

Há poucos trabalhos científicos sobre a dinâmica da atividade pesqueira na região do rio Xingu. Os levantamentos que focalizam a pesca comercial para consumo restringiram-se ao relatório do Estudo de Impacto Ambiental da Hidrelétrica de Belo Monte (ELETROBRÁS, 2008), ao trabalho de Camargo e Ghilardi (2009) e aos relatórios semestrais do Plano Básico Ambiental da usina hidrelétrica de Belo

Monte (2012 - 2015), disponibilizados no site de licenciamento do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (<http://licenciamento.ibama.gov.br>).

Por outro lado, a diversidade de peixes do rio Xingu, indica seu grande potencial para a exploração pesqueira. Mais de 400 espécies de peixes foram registradas na bacia do rio Xingu (CAMARGO et al., 2004). No entanto, a pesca artesanal incide sobre um pequeno número de espécies, que possuem interesse do mercado e valor econômico (CAMARGO et al., 2009).

A construção da grande usina hidrelétrica de Belo Monte, na região do baixo rio Xingu, certamente vai mudar os padrões de uso dos recursos hídricos, considerando particularmente as alterações esperadas do regime hidrológico e as suas consequências na estrutura e dinâmica da comunidade de peixes (JUNK e MELO, 1987; CUNHA e FERREIRA, 2012). Informações sobre a atividade pesqueira e sua dinâmica espacial e temporal são fundamentais, não somente para monitorar possíveis mudanças após a o barramento do rio, mas para compreender e planejar melhores medidas de mitigação e de manejo da pesca, nos cenários futuros esperados. É sabido que o manejo eficiente de pescarias requer a compreensão do desempenho da pesca e a estimativa de pontos de referência, que sirvam como padrões de comparação e avaliação (BEDDINGTON et al., 2007).

Desta forma, o presente capítulo é uma linha de base (baseline) que tem como objetivo caracterizar a dinâmica da pesca artesanal ao longo do rio Xingu, analisando a produção pesqueira desembarcada e o esforço de pesca, antes que as alterações hidrológicas venham modificar esta atividade, buscando assim criar uma base de conhecimentos sólidos que subsidie ações de desenvolvimento e de ordenamento para a região, no futuro.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1 Área de estudo

A bacia do rio Xingu possui uma área de aproximadamente 531.000 km², ocupando 24,5% do território do estado do Pará. O Rio Xingu é um dos tributários da margem direita do Rio Amazonas; nasce no paralelo 15° S, no estado do Mato Grosso, a uns 200 km de Cuiabá, e desemboca logo após os municípios de Porto de Moz e Gurupá, no estuário do rio Amazonas. Estende-se por mais de 1.600 km de comprimento e tem como seu maior afluente o Rio Iriri, que nasce a aproximadamente 100 km ao Sudoeste de Altamira e posteriormente o rio Bacajá, na Volta Grande do Xingu, à jusante de Altamira (**Figura 2.1**) (ELETRONORTE, 2008).

O rio Xingu corre, na sua maior parte, sobre um leito rochoso, que cria uma grande diversidade de habitats, com correntes desde baixas até muito altas, profundidades variadas e trechos com grande amplitude topográfica, o que promove a existência de um grande número de acidentes fluviais, bem como canais anastomosados que surgem entre os blocos rochosos. No trecho um pouco a montante do povoado de Belo Monte, há uma sequência de cinco cachoeiras que formam uma barreira biogeográfica natural, a qual afeta tanto a navegação como a distribuição de algumas espécies, em particular da ictiofauna. No trecho inferior ocorre a formação de um sistema de ria, instalada sobre leito sedimentar de um largo canal, formando um delta fluvial interno, que possui nas margens falésias e praias fluviais. Este trecho, além do ciclo de inundação anual, sofre efeitos das marés semidiurnas do oceano (SILVA e RODRIGUES, 2010).

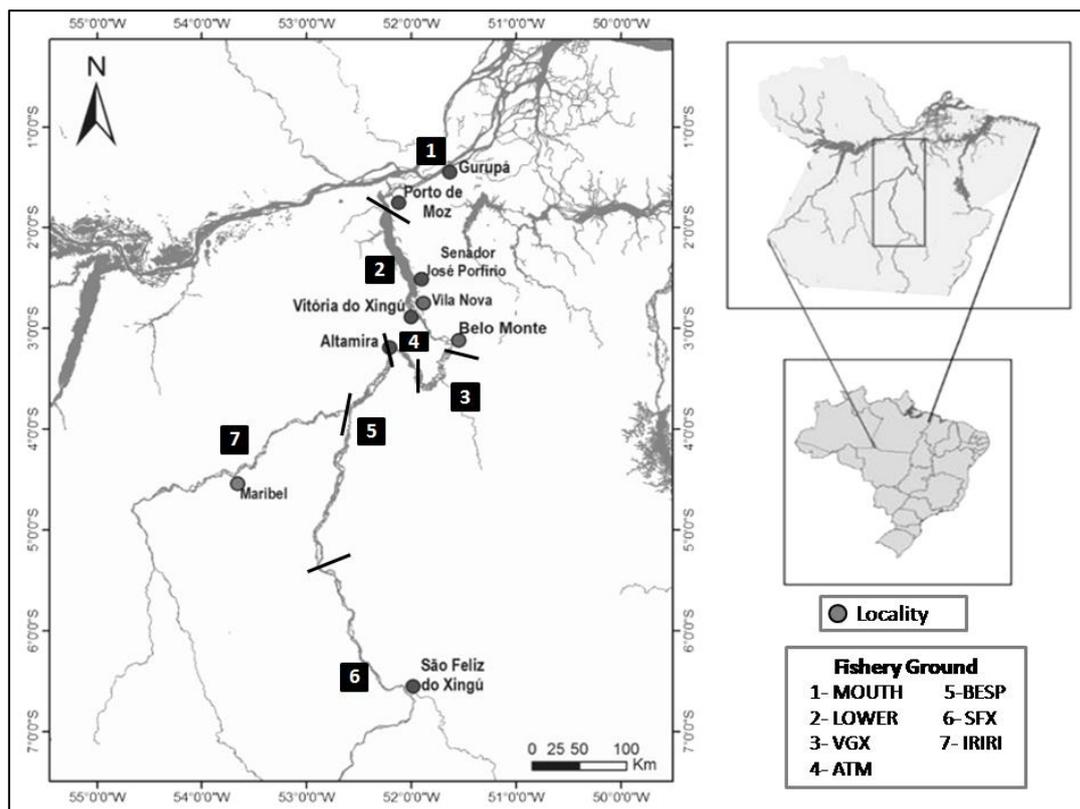


Figura 2-1 - Área de estudo - pontos de coleta de dados ao longo do rio Xingu – PA.

2.2.2 Coleta de dados

Os dados de desembarques da frota de pesca artesanal do rio Xingu foram coletados no período de abril de 2012 a março de 2014, em nove localidades ao longo do médio e baixo rio Xingu, a saber: São Félix do Xingu, Maribel, Altamira, Belo Monte, Vitória do Xingu, Vila Nova, Senador José Porfírio, Porto de Moz e Gurupá (**Figura 2.1**).

O monitoramento da produção pesqueira é feito diariamente, de segunda-feira a sábado, através de entrevistas com os encarregados das embarcações, realizadas durante todos os desembarques ocorridos. As informações coletadas incluem dados sobre o tipo de desembarque (subsistência, comercial ou de atravessador), tipo de embarcação (barco ou canoa) e tipo de propulsão (motor de centro, motor de popa ou remo), número de pescadores, dias de pesca, locais e ambientes de captura,

petrechos de pesca utilizados e total capturado (em kg) por espécie, para cada expedição de pesca. Os peixes foram identificados por seus nomes comuns, segundo declaração dos pescadores, o que pode corresponder a um grupo de espécies, com diferentes nomes científicos. Adicionalmente, foi realizado o registro dos pescadores e das embarcações, com o objetivo de quantificar o universo destas unidades de produção e os trabalhadores vinculados às atividades da pesca na região.

As pescarias foram separadas de acordo com sistemas de produção pesqueira, entendendo estes como a combinação entre o tipo de embarcação e a arte de pesca utilizada na captura, com a finalidade de padronizar o poder de pesca e o efeito da seletividade. Considerando a sua importância relativa nos desembarques, para as comparações estatísticas foram contemplados apenas os seis principais sistemas de produção na região, que combinam as canoas com motor tipo rabeta e os barcos com motor de centro, com três artes de pesca, a saber: CGN-Rabeta/Redes; CL-Rabeta/Linhas; CGN+L-Rabeta/Redes+Linhas; MGN-Barco/Redes; ML-Barco/Linhas e MGN+L-Barco/Redes+Linhas.

Para as comparações estatísticas, os locais de pesca foram classificados segundo trechos, ao longo do rio Xingu, como segue: MOUTH- Rio Amazonas nas proximidades da desembocadura do rio Xingu e rio Xingu, desde a boca até Porto de Móz. LOWER- Rio Xingu desde Porto de Moz até as grandes cachoeiras, a montante da vila de Belo Monte. VGX- Região do rio Xingu denominada Volta Grande do Xingu, desde as grandes cachoeiras até o sítio Pimental, onde será construída a barragem. ATM- Rio Xingu desde o sítio Pimental até a cidade de Altamira. BESP- Rio Xingu desde a cidade de Altamira até a comunidade de Boa Esperança. SFX- desde Boa Esperança, seguindo no rio Xingu até a montante da

cidade de São Félix do Xingu e Rio Fresco. IRIRI- Rio Iriri desde a desembocadura até pouco a montante da vila de Maribel (**Figura 2.1**).

2.2.3 Análise de dados

Os totais da produção e do esforço foram agrupados seguindo critérios espaço-temporais para a descrição da pesca na região. O rendimento pesqueiro foi avaliado a partir da estimativa da captura por unidade de esforço (CPUE), calculada dividindo o total capturado (em kg), pelo esforço (pescador*dia), para cada sistema de produção pesqueira e para os meses e os diferentes trechos do rio, considerando que a variância deste estimador é proporcional ao esforço pesqueiro (PETRERE JR et al., 2010). Para o cálculo da CPUE, os registros que apresentavam informações incompletas quanto ao esforço foram retirados dos cálculos, assim como desembarques realizados por atravessadores ou oriundos da pesca de subsistência.

Para as comparações da CPUE utilizaram-se somente os dados de produção e esforço do período de abril a dezembro de 2012 e 2013, para padronizar o efeito sazonal. Uma Análise de Variância (ANOVA) de dois fatores foi utilizada para testar diferenças entre os anos (2012 e 2013) e entre meses do ano e uma ANOVA de um fator, para testar diferenças entre trechos do rio, após transformação logarítmica dos dados de CPUE. Os testes de Newman-Keuls e Scheffé foram utilizados para avaliar diferenças significativas da CPUE. Quando os pressupostos de normalidade e homocedasticidade não foram atendidos, foi utilizado o teste não paramétrico de Kruskal Wallis e a comparação múltipla, de acordo com Siegel e Castellan (1988).

2.3 RESULTADOS

2.3.1 Frota pesqueira e número de pescadores

A frota pesqueira atuante na região estudada do rio Xingu é composta de embarcações de madeira, que utiliza o gelo como principal forma de conservação do pescado, sendo distinguidos três tipos: i) canoas com propulsão a remo; ii) canoas motorizadas com motor de popa, o qual contem um longo eixo de transmissão, conhecidas popularmente como “rabetas”; e iii) barcos com motor de centro.

A frota é constituída por 2.231 unidades, sendo 8% canoas a remo, 78% canoas com motor de tipo rabeta e 14% barcos motorizados (**Tabela 2.1**). As canoas a remo e as rabetas são embarcações sem casaria, utilizadas para a pesca e o transporte de pescado. As canoas a remo são menores, com comprimento médio de 4,0 m (DP=1,0m) e que levam em média 13 kg de gelo (DP=15 kg).

As canoas com motor rabeta apresentaram comprimento médio de 7,0 m (DP=1,0m); o motor de popa tem potência que varia de 5,5 a 7,5 Hp e a média de gelo transportado para as pescarias é de 72 kg (DP=62 kg). Os barcos com motor de centro são embarcações de maior tamanho, com comprimento médio de 10 m (DP=2,0m), motores com potência de até 90 Hp e média de gelo transportado de 197 kg (DP=246 kg).

Os barcos motorizados são utilizados para a pesca, o transporte de pescadores e do pescado a bordo. Aqueles que têm urnas térmicas são utilizados para recorrer às localidades onde moram os pescadores e comprar o pescado, que é conservado a bordo, o que justifica o nome dado a essas embarcações de “geleiras”.

As canoas a remo tem importância, em número, nos portos das pequenas vilas como Vila Nova e Maribel. Os barcos motorizados são mais numerosos nos

portos de Gurupá e Porto de Moz. As canoas com motor rabeta estão distribuídas mais ou menos de forma homogênea em todos os portos (**Tabela 2.1**).

O padrão de uso das áreas de pesca pela frota pesqueira do rio Xingu, depende do tipo de embarcação e do ambiente de pesca. Os barcos motorizados atuam, praticamente, somente nos pesqueiros da foz do rio Xingu e no rio Amazonas, além de uns poucos que atuam no rio Iriri, onde são utilizados no armazenamento de pescado comprado nas comunidades ribeirinhas adjacentes. As canoas com motor de tipo rabeta são as unidades de produção mais importantes da região, sendo responsáveis por 76% de todas as viagens de pesca e atuando ao longo de todo o rio Xingu. As canoas a remo somente atuam nas imediações das pequenas vilas.

Nos portos de desembarque foram registrados 2.351 pescadores diferentes envolvidos nas atividades de pesca (**Tabela 2.1**), sendo 93% de consumo e 7% ornamental. Estima-se que existam mais uns 600 pescadores que também atuam na pesca, mas que não vão aos portos e repassam a sua produção para algum parceiro ou atravessador que se encarrega da comercialização.

Segundo dados das Colônias de Pesca da região, o número de pescadores associados nesses municípios é de 12.777 pescadores.

Tabela 2-1: Número de pescadores, de embarcações e captura total (t) por porto de desembarque no rio Xingu, no período de abril de 2012 a março de 2014.

Porto de desembarque	Número de pescadores	Captura total (t)	Número de embarcações			TOTAL
			Canoa Remo	Rabeta	Barco Motor	
Gurupá	375	195,45	21	173	110	304
Porto de Moz	416	159,17	4	263	93	360
Senador José Porfírio	301	62,12	14	185	25	224

Vila Nova	161	70,1	62	95	2	159
Vitória do Xingu	292	161,05	12	210	27	249
Belo Monte	111	78,64	13	135	0	148
Altamira	403	265,5	14	360	32	406
Maribel	101	215,68	31	81	22	134
São Félix do Xingu	191	276,46	2	240	5	247
TOTAL	2.351	1.484,20	173	1.742	316	2.231

2.3.2 Captura, esforço de pesca e produtividade

Entre abril de 2012 e março de 2014, foram registradas 23.939 viagens de pesca, que totalizaram uma captura de 1.484 toneladas de pescado, distribuídas nos diferentes locais de desembarque. Nos portos de São Félix do Xingu foi desembarcado 19% do volume total capturado. Altamira e Maribel ocuparam o 2º e 3º lugar em produção desembarcada, registrando 18% e 15% do total, respectivamente (**Tabela 2.1**).

A maior parte da produção provém das canoas a rabeta (1.043 t) e em segundo lugar dos barcos motorizados (416 t). A soma do esforço acumulado para todo o período resultou em 52.394 dias de pesca e 23.583 pescadores. Em média, cada viagem de pesca durou 2,18 dias (DP=1,73 dias), com uma tripulação que varia de 1 a 14 pescadores.

Para o período de abril a dezembro (2012 e 2013) a produtividade média estimada para a pesca comercial no rio Xingu foi de 18,47 kg.pescador⁻¹.dia⁻¹ (DP=16,50). Comparando os diversos sistemas de produção, a o rendimento médio (CPUE) foi sempre maior em pescarias com rabetas, operando com redes (mediana 17 kg.pescador⁻¹.dia⁻¹), seguida das rabetas que utilizam alternadamente redes e linhas (mediana 16,41 kg.pescador⁻¹.dia⁻¹) e dos barcos motorizados operando com redes e linhas em conjunto (mediana 14,58 kg.pescador⁻¹.dia⁻¹). As pescarias de linhas tiveram sempre os menores rendimentos (H=850; p=0,000). (**Figura 2.2**).

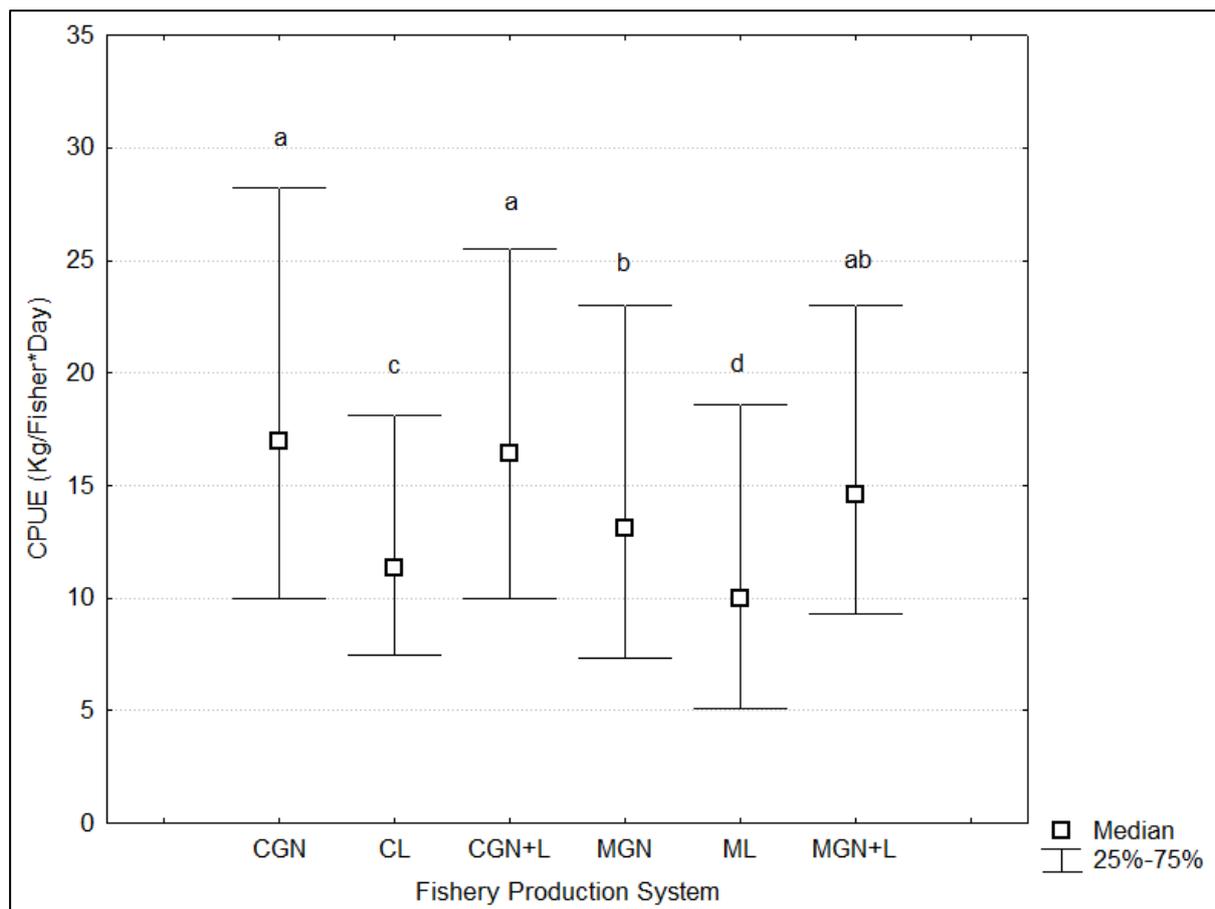


Figura 2-2 - Comparação da captura por unidade de esforço entre sistemas da pesca comercial do rio Xingu, entre abril e dezembro de 2012 e 2013. Teste de comparação múltipla: $a > b > c > d$; $\alpha = 0,05$. CGN=Canoas/Redes; CL=Canoas/Linhas; CGN+L=Canoas/Redes+Linhas; MGN=Barco Motor/Redes; ML=Barco Motor/Linhas; MGN+L=Barco Motor/Redes+Linhas.

Comparando a produtividade ao longo do rio (**Tabela 2.2**), as rabetas que usam redes obtiveram em média rendimentos mais elevados nas regiões a montante da cidade de Altamira, com valores acima de 25 kg/pescador*dia. As rabetas linhas também demonstraram as menores produtividades nos trechos próximos de Altamira (>11 kg/pescador*dia) e valores altos tanto na foz do rio como a montante desta cidade. As rabetas que operam com redes e linhas em conjunto demonstraram bons rendimentos na Volta Grande do Xingu e no rio Iriri e baixos valores também nas proximidades de Altamira (**Figura 2.3**). Para os barcos motorizados, os poucos que atuam no Iriri, possuem bons rendimentos, principalmente os que atuam com rede e

linha e os que atuam com linhas. Os que usam redes têm melhores rendimentos no setor baixo do rio Xingu do que na foz do Xingu.

Tabela 2-2: Resultados das análises de variância de um e dois fatores, para a comparação dos rendimentos médios por sistema, entre trechos do rio, e entre ano e mês, para as pescarias de consumo do rio Xingu, no período de abril de 2012 a março de 2014.

Sistemas de produção de pesca	One way Anova		Two Way Anova					
	Pesqueiro		Mês		Ano		Mês vs Ano	
	F	p	F	p	F	p	F	p
Canoas rabeta redes	22,99	0,0000	8,68	0,0000	1,73	0,1889	0,70	0,6922
Canoas rabeta linhas	21,93	0,0000	8,92	0,0000	3,53	0,0602	4,17	0,0001
Canoas rabeta redes + linhas	7,41	0,0000	3,70	0,0003	0,46	0,4967	1,28	0,2495
Barco motor redes	17,46	0,0000	10,35	0,0000	15,88	0,0001	11,02	0,0000
Barco motor linhas	7,41	0,0000	2,96	0,0034	0,27	0,6018	1,49	0,1604
Barco motor redes+linhas	4,50	0,0048	1,12	0,3552	2,28	0,1336	0,48	0,8699

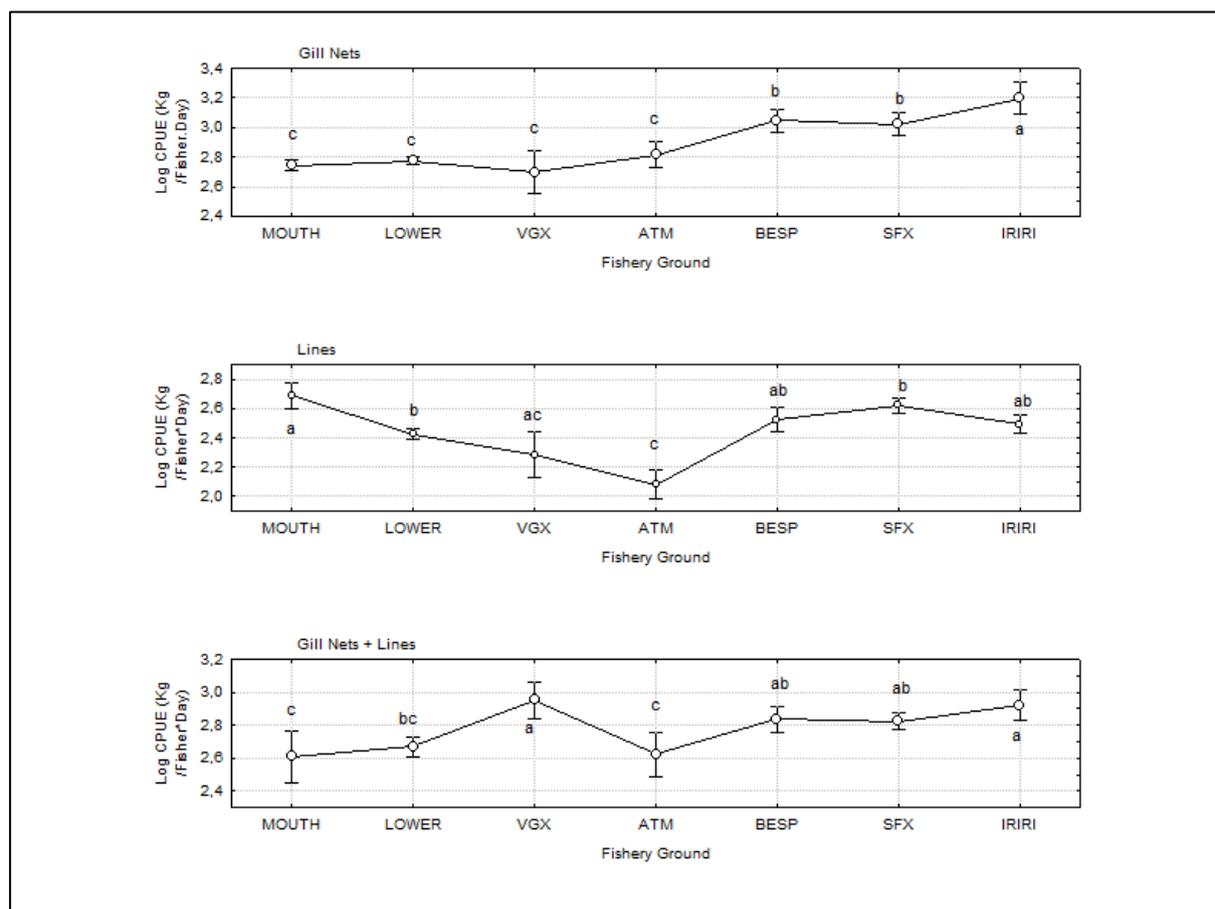


Figura 2-3 - Comparação do logaritmo da captura por unidade de esforço médio entre trechos do rio Xingu, entre abril e dezembro de 2012 e 2013. Testes de comparação múltipla: $a > b > c$; $\alpha = 0,05$.

Nas comparações entre os anos, não houve diferenças dos rendimentos médios entre 2012 e 2013 para a maioria dos sistemas, com exceção das rabetas atuando com linhas (2012>2013) e os barcos motorizados atuando com redes (2013>2012).

A maioria dos sistemas de produção apresentaram diferenças nos rendimentos ao longo do ano, com exceção dos barcos que atuam com rede e linha, em conjunto (**Tabela 2.2**). Na sequência mensal, observou-se que as pescarias com redes tendem a obter melhores rendimentos nos meses do segundo semestre, quando o rio está mais seco, enquanto que as pescarias com linhas possuem melhores desempenhos nos períodos de enchente ou vazante.

2.3.3 Composição específica da pesca e petrechos de captura

A pesca na região tem como alvo a captura de várias espécies, tendo sido registradas 43 categorias de peixes nos desembarques (**Tabela 2.3**); alguns destes grupos estão compostos por mais de uma categoria taxonômica, totalizando, no mínimo 82 espécies de peixes diferentes, pertencentes a sete ordens e 24 famílias. Os Perciformes representaram 43% da captura desembarcada, seguidos dos Characiformes 34% e dos Siluriformes com 21%. Na composição específica da captura total, destacaram-se as pescadas *Plagioscion* spp e os tucunarés *Cichla* spp com 20% da produção total, cada um. O pacu (várias espécies de Serrasalminidae) representou 10% do total, seguido do aracu (várias espécies de Anostomidae) e do curimatã *Prochilodus nigricans*, com 6% do total da produção cada. Esses cinco grupos de espécies representaram mais de 60% do total desembarcado.

Tabela 2-3: Lista das principais espécies de peixes capturadas pela pesca artesanal no rio Xingu durante o período de estudo.

Taxon	Nome comum
CHARACIFORMES	
Anostomidae	
<i>Hypomasticus julii</i> (Santos, Jégu and Lima, 1996)	Aracu
<i>Anostomoides passionis</i> (Santos and Zuanon, 2006)	Piau
<i>Anostomus ternetzi</i> (Fernández-Yépez, 1949)	Piau
<i>Laemolyta</i> spp	Aracu branco/Aracu flexa
<i>Petulanos intermedius</i> (Winterbottom, 1980)	Piau
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Aracu cabeça gorda
<i>Leporinus agassizi</i> (Steindachner, 1876)	Piau
<i>Schizodon vitatus</i> (Valenciennes, 1850)	Aracu
Characidae	
<i>Brycon aff pesu</i> (Müller & Troschel, 1845)	Matrinxã
<i>Brycon falcatus</i> (Müller & Troschel, 1844)	Matrinxã
<i>Myloplus arnoldi</i> (Ahl, 1936)	Pacu
<i>Myloplus rubriipinis</i> (Müller & Troschel, 1844)	Pacu
<i>Myloplus schomburgkii</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Pacu
Ctenoluciidae	
<i>Boulengerella cuvieri</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Bicuda
<i>Boulengerella lucius</i> (Cuvier, 1816)	Bicuda
<i>Boulengerella maculata</i> (Valenciennes, 1850)	Bicuda
Curimatidae	
<i>Potamorhina latior</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Branquinha/Mocinha
<i>Potamorhina</i> spp.	Branquinha/Mocinha
Cynodontidae	

Taxon	Nome comum
<i>Hydrolycus armatus</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Cachorra
<i>Hydrolycus tatauaia</i> (Toledo-Piza, Menezes & Santos, 1999)	Cachorra
Erythrinidae	
<i>Erythrinus erythrinus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Jeju
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Jeju
<i>Hoplias aimara</i> (Valenciennes, 1847)	Trairão
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traira
Hemiodontidae	
<i>Argonetes spp.</i>	Flexeira/Erana / Charuto
<i>Bivibranchia spp.</i>	Flexeira/Erana / Charuto
<i>Hemiodus spp.</i>	Flexeira/Erana / Charuto
Prochilodontidae	
<i>Prochilodus nigricans</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Curimatã
<i>Semaprochilodus brama</i> (Valenciennes, 1850)	Ariduia/Jaraqui/Ariru
Serrasalmidae	
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	Tambaqui
<i>Myleus rhomboidalis</i> (Cuvier, 1818)	Pacu
<i>Myleus setiger</i> (Müller & Troschel, 1844)	Pacu
<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier, 1918)	Pirapitinga
<i>Serrasalmus spp.</i>	Piranha
Triportheidae	
<i>Triportheus spp.</i>	Sardinha
CLUPEIFORMES	
Pristigasteridae	
<i>Pellona castelnaeana</i> (Valenciennes, 1847)	Apapá/Sarda

Taxon	Nome comum
<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes, 1837)	Apapá/Sarda
GYMNOTIFORMES	
Apteronotidae	
<i>Apteronotus</i> spp.	Ituí
<i>Sternachella</i> sp.	Ituí
<i>Sternarchorhynchus</i> spp.	Ituí
Rhamphichthyidae	
<i>Gymnorhamphichthys</i> spp.	Ituí
<i>Rhamphichthys</i> spp.	Ituí
MYLIOBATIFORMES	
Potamotrygonidae	
<i>Potamotrygon</i> spp.	Arraia
OSTEOGLOSSIFORMES	
Arapaimidae	
<i>Arapaima gigas</i> (Schinz, 1822)	Pirarucu
Osteoglossidae	
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier, 1929)	Aruanã
PERCIFORMES	
Sciaenidae	
<i>Pachyurus junki</i> (Soares & Casatti, 2000)	Corvina/Pescada amarela
<i>Pachyurus schomburgkii</i> (Günther, 1860)	Corvina/Pescada amarela
Cichlidae	
<i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)	Acará
<i>Caquetaia spectabilis</i> (Steindachner, 1875)	Acará
<i>Cichla melaniae</i> (Kullander & Ferreira, 2006)	Tucunaré
<i>Cichla monoculus</i> (Agassiz, 1831)	Tucunaré

Taxon	Nome comum
<i>Cichla pinima</i> (Kullander & Ferreira, 2006)	Tucunaré
<i>Crenicichla</i> spp.	Jacundá
<i>Geophagus</i> gr. <i>altifrons</i> (Heckel, 1840)	Acará
<i>Retroculus xinguensis</i> (Gosse, 1971)	Acará
<i>Satanoperca</i> sp	Acará
Sciaenidae	
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	Pescada
SILURIFORMES	
Auchenipteridae	
<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus, 1766)	Fidalgo
<i>Tocantinsia piresi</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	Pocomon
Callichthyidae	
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Tamoatá
Doradidae	
<i>Litodoras dorsalis</i> (Valenciennes, 1840)	Cuiu/Serrote/Cujuba / Bacu
<i>Megalodoras uranoscopus</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)	Cuiu/Serrote/Cujuba / Bacu
<i>Oxydoras niger</i> (Valenciennes, 1821)	Cuiu/Serrote/Cujuba / Bacu
Loricaridae	
<i>Hypostomus plecostomus</i> (Linnaeus, 1758)	Acari
<i>Pterygoplichthys pardalis</i> (Castelnau, 1855)	Acari
<i>Pterygoplichthys xinguensis</i>	Acari
Pimelodidae	
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (Lichtenstein, 1819)	Filhote
<i>Brachyplatystoma rouseauxii</i> (Castelnau, 1855)	Dourada
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (Valenciennes, 1840)	Piramutaba

Taxon	Nome comum
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i> (Kner, 1858)	Mapará
<i>Hypophthalmus marginatus</i> (Valenciennes, 1840)	Mapará
<i>Phractocephalus hemiliopterus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Pirarara
<i>Pimelodina flavipinnis</i> (Steindachner, 1876)	Fura calça
<i>Pimelodus blochii</i> (Valenciennes, 1840)	Mandi
<i>Pimelodus ornatus</i> (Kner, 1858)	Mandi
<i>Pinirampus pirinampu</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Barba chata/Piranambu
<i>Platystomatichthys sturio</i> (Kner, 1858)	Braço de moça
<i>Pseudoplatystoma punctifer</i>	Surubim
<i>Sorubim elongatus</i> (Littmann, Burr, Schmidt & Isern, 2001)	Bico de pato
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Bico de pato
<i>Sorubim trigonocephalus</i> (Miranda Ribeiro, 1920)	Bico de pato
<i>Zungaro zungaro</i> (Humboldt, 1821)	Jaú

Fonte: dados da pesquisa.

Considerando os diferentes portos de desembarque e os meses do ano, observam-se variações na composição de espécies da captura e na importância relativa das mesmas, o que sugere especificidades regionais e safras da produção.

Durante a estiagem, no rio Amazonas e foz do rio Xingu, ocorrem a safra dos bagres (piramutaba, dourada, filhote), que passam subindo o rio Amazonas nesse período. Na parte baixa do rio Xingu, desde Porto de Moz até as grandes barreiras das cachoeiras, a maior produção de cada ano está associada à subida dos bagres no rio Xingu, principalmente, mapará, dourada e filhote, que entram durante a enchente pela foz do rio e são capturados à medida que realizam sua migração rio

acima, até as cachoeiras, pouco a montante da vila de Belo Monte. Neste caso, a produção ainda se complementa com a captura da pescada que também apresenta seus máximos neste período de enchente.

Na região acima das cachoeiras e até São Félix, a melhor safra está associada aos meses de águas baixas, quando ocorre a captura dos caraciformes migradores, como pacu, matrinxã e curimatã e que junto com os tucunarés e pescadas, incrementam a produção da estiagem.

Dentre os petrechos de pesca utilizados na pesca artesanal de consumo no rio Xingu, são utilizados desde os mais tradicionais, como a linha de mão, até os mais eficientes e modernos, como é o caso do uso de grandes redes de deriva no canal do rio.

A rede de emalhar de nylon foi o petrecho de pesca mais importante, sendo responsável por 42% do pescado capturado. O segundo método de captura mais utilizado é a pesca com linhas de mão ou "telas" (são linhas de nylon, com um anzol e um pequeno peso de chumbo juntamente com iscas que podem ser pequenos peixes ou frutas), responsáveis por 23% da produção. O uso combinado de redes e linhas, na mesma viagem de pesca é responsável por 18% da produção total. Os demais petrechos de pesca como tarrafas, espinhéis, arpões são utilizados em menor frequência e juntos são responsáveis por 17% do total desembarcado.

2.3.4 Ambientes de pesca

A pesca comercial que abastece os mercados regionais é realizada na bacia do rio Xingu e seus afluentes, rio Iriri e rio Bacajá. As pescarias ocorreram principalmente nos rios, pois o rio Xingu possui poucos ambientes alagáveis adequados à pesca. Nos canais do rio foram capturados 83% do pescado

desembarcado. A captura em igarapés e áreas alagadas representa apenas 8% da produção cada um, respectivamente. A captura nos rios ocorre ao longo de todo o ano, porém é mais intensa no período da vazante/seca. Nas áreas alagadas, a produção também ocorre o ano todo, sendo a maior produção na cheia e vazante. Nos igarapés a captura ocorre principalmente durante o período mais seco (31%).

A predominância no uso dos canais do rio é geral nos diversos portos, contudo nos desembarques de Porto de Moz, destacou-se também a captura em áreas alagadas (44% da produção) e em Belo Monte 24% da produção foi obtida em ambientes de igarapé. Os pescadores de Vila Nova apresentam a maior diversidade de ambientes utilizados na captura de pescado, sendo que 46% da produção é oriunda do rio, 20% das áreas alagadas, 19% de lagos e 15% dos igarapés.

2.4 DISCUSSÃO

As características peculiares da pesca artesanal na Amazônia fazem com que o contínuo monitoramento da atividade apresente-se como uma ferramenta importante para a gestão pesqueira, para gerar subsídios para a implantação de medidas de ordenamento destas pescarias (RUFINO, 2008; GONÇALVES e BATISTA, 2008), além de permitir o acompanhamento de mudanças desencadeadas por ações antrópicas que alteram a intensidade e época da reprodução, recrutamento e produtividade das espécies (JUNK et al.,1989), o que afeta conseqüentemente a atividade pesqueira na região.

A importância da pesca no rio Xingu é referida no grande contingente de pescadores atuantes nessa atividade nos dois anos deste estudo, que chega a mais de 3.000 pessoas. As diferenças encontradas entre as estimativas de pescadores atuantes na pesca local, pelo presente estudo e o número de associados das

Colônias de Pesca se justifica pelos benefícios sociais disponíveis para os profissionais que se vinculem a essas entidades de classe. Por outro lado, os procedimentos que validam o ingresso de novos sócios nas Colônias de Pesca não são muito rigorosos, incluindo às vezes moradores que pescam esporadicamente ou como forma de lazer (CARDOSO, 2001; BRAIDO e CAPORLINGUA, 2013), motivo pelo qual não deveria ser utilizada essa estimativa para medidas de gestão. Apesar disso, o número de pescadores encontrados na região é bastante alto.

De acordo com os dados do censo do Brasil realizado pelo IBGE em 2010, se deduz que no conjunto dos municípios considerados neste estudo, em média, de cada 100 habitantes, um é pescador, o que representa uma taxa bastante alta de ocupação. Segundo um estudo do Banco Mundial, a taxa média de ocupação na atividade da pesca (atividades de captura e pós-captura) para o Brasil é cinco vezes menor (0,22:100) (WORLD BANK, 2008).

Ainda assim, espera-se que o número de pescadores na região venha a aumentar ainda nos próximos anos, considerando o grande fluxo migratório de pessoas para a região e o decorrente incremento da demanda de pescado, por conta das obras do empreendimento hidrelétrico. Isto deve ter consequências na pressão de pesca e nos volumes da produção de pescado da região, particularmente entre Altamira e Belo Monte.

Isto é importante se considerado que a região de Altamira já detém os menores rendimentos pesqueiros, indicando que já é uma área bastante afetada pela pressão da pesca, em relação a regiões mais conservadas do rio Xingu, como o setor do rio Iriri.

Desta forma considera-se que garantir a produção de pescado, é uma forma de manter a estabilidade econômica e social das famílias que moram perto do rio.

Por isso, as mudanças na disponibilidade de pescado devem ser monitoradas rigorosamente e medidas de controle devem ser implementadas, para evitar problemas de abastecimento e falta de fontes de renda na região, como consequência da pesca excessiva ou de alterações ambientais.

À diferença de outras regiões da Amazônia, a pesca do rio Xingu é dominada pela atuação de uma frota pesqueira composta por um grande número de canoas pequenas de madeira, movidas com motor de popa (rabetas) que atuam de forma independente de barcos motorizados (*ice packers*) (CARDOSO e FREITAS, 2007; ISAAC et al., 2008; DORIA et al., 2012). Estas pequenas canoas utilizam principalmente os remansos e poços dos canais do rio para pescar. Este perfil da pesca reflete as características hidrológicas do rio, com muitas cachoeiras, corredeiras e rápidos, que dificultam os deslocamentos de longas distâncias ao longo do rio.

As embarcações maiores equipadas com motores mais potentes e maior autonomia são limitadas à foz do rio e nas imediações do rio Amazonas, onde as modalidades de pesca são mais parecidas com as que se encontram no Baixo Amazonas ou na região de Manaus, onde as geleiras transportam as canoas e o gelo até os locais de pesca, e depois o pescado até os portos de desembarque (ISAAC et al., 2008; BASTOS e PETRERE, 2010).

Estas formas de pesca demonstram a capacidade de adaptação do pescador da Amazônia, que resulta de um complexo processo de acumulação de conhecimento individual e coletivo aplicado sobre o uso de recursos e o uso de tecnologias adequadas a cada situação específica e à disponibilidade de ambientes e diversidade de espécies (BARTHEM e FABRÉ, 2004; FREITAS e RIVAS, 2006). Esta “memória social” (OLSON et al., 2004) é parte do legado cultural e do conjunto

de tradições da região. Sua preservação é importante para garantir uma forma sustentável e participativa de manejo dos recursos naturais.

A diversidade de espécies nas pescarias do rio Xingu também é característica importante que é associada ao perfil das regiões amazônicas. Nos rios amazônicos e seus tributários a pesca artesanal comercial é multiespecífica, porque explora um grande conjunto de estoques, principalmente formado por grupos de characiformes, siluriformes e perciformes.

A captura destas espécies é influenciada pelo ciclo hidrológico, principal regulador de todo o ecossistema, o que determina diretamente o sucesso das pescarias. As safras se alternam, de acordo com um calendário que permite bons rendimentos praticamente o ano todo, garantindo renda e alimento (BATISTA e PETRERE Jr, 2003; BARTHEM e FABRÉ, 2004; GONÇALVES e BATISTA, 2008; CAMARGO et al., 2009, DORIA et al., 2012).

O presente estudo demonstra que mais de 60% da produção da pesca é limitada a 5 grupos de espécies, três das quais (curimatã, aracu e pacu) possuem períodos reprodutivos e de recrutamento fortemente ligados ao pulso de enchentes e vazantes do rio (CAMARGO e LIMA-JR., 2007; CAMARGO et al., 2009).

Alterações na dinâmica destes eventos devem afetar a abundância destas espécies nos reservatórios, que terão uma composição específica diferente da pesca no rio hoje em dia. Por isso a estrutura e a produtividade das capturas devem ser acompanhadas durante o processo da implantação das obras e após o fechamento da barragem.

Os rendimentos médios pesqueiros de 18,47 kg/pescador*dia, encontrados para as pescarias no rio Xingu, encontram-se acima dos valores médios de CPUE de 15 kg/pescador*dia estimados nas regiões do Baixo Amazonas (ISAAC et al.,

2004), considerada como uma área já muito explorada pela pesca (ISAAC et al., 2012); mas resultaram bem abaixo dos valores encontrados em pescarias nas regiões do Médio Solimões (40 a 80 kg/pescador*dia) (Viana, 2004), no rio Madeira (22 a 65 kg/pescador*dia) e no rio Tocantins (30 kg/pescador*dia) (HALLWASS et al., 2011).

As áreas de pesca localizadas próximo da cidade de Altamira apresentaram os menores rendimentos para todos os sistemas de produção. Estas diferenças, entre áreas e entre bacias, devem indicar níveis de conservação distintos das diversas regiões da Amazônia, mas também características particulares, que respondem à disponibilidade e riqueza de recursos em cada bacia.

É consenso, que embora nos rios de água clara e escura da Amazônia a diversidade da ictiofauna seja elevada, a maior produção e produtividade biológica ocorrem nos rios de águas brancas (SANTOS e SANTOS, 2005). Isso resulta da existência de amplas áreas de inundação e à presença de bancos de macrófitas e matas ciliares que são utilizados por várias espécies de peixes, como alimento, enriquecendo a cadeia alimentar aquática (SÁNCHEZ-BOTERO e ARAÚJO-LIMA, 2001).

Os resultados deste estudo demonstram a importância de manter algumas regiões do rio em condições hidrológicas intatas e conservadas ambientalmente (BARTHEM, 1999; BATISTA e PETRERE, 2003, ISAAC et al., 2004; VIANA, 2004; CARDOSO e FREITAS, 2007), já que o rio é o principal ambiente de pesca e o barramento deve impactar o ciclo hidrológico e o nível em mais de 200 km do rio, nas proximidades da cidade de Altamira e na Volta Grande do Xingu.

Por isso, entende-se que planos de conservação para os setores a montante de Altamira devem ser priorizados e aprovados na brevidade, com recursos suficientes para serem implantados de forma eficiente.

A conservação das matas ciliares e os ambientes de ilhas, além da vegetação dos blocos rochosos dos canais do rio, irá garantir a produtividade do sistema, também no rio Xingu, pois mesmo que a pesca ocorra principalmente no rio, a produtividade das águas depende fundamentalmente destes ambientes para sua manutenção, já que garantem fontes alóctones e autóctones de alimentos essenciais para a fauna íctica (ZULUAGA-GOMES, 2014).

A ausência de séries históricas de captura e esforço constituem algumas das principais barreiras à administração e à sustentabilidade da atividade de pesca (ALMEIDA et al., 2001; BARTHEM e FABRÉ 2004).

O controle das variações dos rendimentos pesqueiros, a partir de estatísticas de desembarque, representa a principal ferramenta para a gestão dos recursos. No momento, o governo brasileiro cancelou praticamente todos os programas de monitoramento da pesca artesanal na Amazônia.

Unicamente os locais onde estão sendo instaladas hidrelétricas, como no rio Xingu, são coletados dados de produção pesqueira, financiados pelas empresas construtoras, devido às exigências legais dos projetos de acompanhamento ambiental. Esta situação deixa a região amazônica fragilizada e sem subsídios para garantir a sustentabilidade da exploração pesqueira, desacelerando as pesquisas e investimentos no setor e impedindo que políticas adequadas sejam planejadas e implantadas.

Esta situação denota a invisibilidade política do setor da pesca na região e desconsidera a sua enorme importância econômica, social e cultural (JUNK et al.,1989; POFF e ALLAN, 1995, SANTOS e SANTOS 2005).

Conclui-se que investimentos no monitoramento contínuo da pesca por parte do Estado devem ser também considerados prioritários, para a garantia de sustentabilidade no futuro.

2.5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, O. T., McGRATH, D. G., RUFFINO, M. L. The commercial fisheries of the lower Amazon: an economic analysis. *Fisheries Management and Ecology*, v. 8, 2001, p. 253 – 269.

BARTHEM, R. A pesca comercial no médio Solimões e sua interação com a Reserva Mamirauá. In QUEIROZ, H. L., CRAMPTON, W. G. R. (eds.). *Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá*. Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, Brasília, Brasil, 1999, p. 72 – 107.

BARTHEM, R. B., FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFFINO, M. L. (ed.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira*. Ibama/ProVárzea, Manaus, Brasil, 2004, p. 17-51.

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

BARTHEM, R. B., PETRERE JR., M., ISAAC, V., RIBEIRO, M. C. L. D. B., McGRATH, D. G., VIEIRA, I. J., BARCO, M. V. A. pesca na Amazônia: problemas e perspectivas para o seu manejo. In: VALLADARES-PÁDUA, C. BODMER, RE. (ed.). *Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil*. Rio de Janeiro, MCT/ CNPq/ Sociedade Civil Mamirauá, 1997, p. 173-185.

BASTOS, G. C., PETRERE JR., M. Small-scale marine fisheries in the municipal district of Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v.70, n.4, 2010, p. 947 – 953.

BATISTA, V. S., ISAAC, V. J., VIANA, J. P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia. In: RUFFINO, ML. (ed.). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Manaus: Edições PróVárzea/Ibama, 2004, p. 63 – 152.

BATISTA, V. S., PETRERE JR, M. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas State, Brazil. *Acta Amazonica*, v. 33, n.1, 2003, p. 53 – 66.

BEDDINGTON, J. R., AGNEW, D. J., CLARK C. W. Current problems in the management of marine fisheries. *Science*, v.316, 2007, p.1713 – 1716.

BÉNÉ, C., STEEL, E., LUADIA, B. K., GORDON, A. Fish as the “bank in the water”– Evidence from chronic-poor communities in Congo. *Food Policy*, v. 34, 2009, p.108 – 118.

BRAIDO, J. A., CAPORLINGUA, V. H. O preconceito e a desinformação como obstáculos à transformação social: a educação ambiental política como ferramenta de resgate da cidadania das mulheres na atividade pesqueira. VII EPEA - Encontro Pesquisa em Educação Ambiental Rio Claro - SP, 07 a 10 de Julho de 2013. Disponível em: http://www.epea.tmp.br/epea2013_anais/pdfs/plenary/0186-1.pdf.

CAMARGO, M., GHILARDI JR, R. Entre a Terra, as Águas e os Pescadores do Médio Rio Xingu - uma abordagem ecológica. Belém, 2009, 329p.

CAMARGO, M., GIARRIZZO, T., ISAAC, V. Review of the geographic distribution of fish fauna of the Xingu river basin, Brazil. *Ecotropica*, n.10, 2004, p.123 – 147.

CAMARGO, M., GONÇALVES, A. P., CARNEIRO, C. C., CASTRO, G. T. N. Recursos Pesqueiros: Pesca de Consumo. In: CAMARGO, M., GHILARDI JR, R. Entre a Terra, as Águas e os Pescadores do Médio Rio Xingu - uma abordagem ecológica. Belém, 2009, p.265 – 281.

CAMARGO, M., LIMA J. R. Aspectos da biologia reprodutiva de seis espécies de peixes de importância comercial do médio Rio Xingu – Bases para seu manejo. Revista Uakari, v.3, n.1, 2007, p.64 –77.

CARDOSO, E. C. 2001. Pescadores artesanais: Natureza, Território, Movimento social. Tese doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo. 143p.

CARDOSO, R. S., FREITAS, C. E. C. Desembarque e esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (Médio Rio Madeira), Amazonas, Brasil. Acta Amazonica, v. 37, n.4, 2007, p.605 – 612.

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, 2009, p.197 – 209.

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

ELETROBRAS, 2008. Diagnóstico – Estudo de Impacto Ambiental sobre a Fauna e Flora da Região do Médio Rio Xingu – UHE Belo Monte. 433p. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/licenciamento/>

FREITAS, C. E. C., RIVAS, A. A. F. A pesca e os recursos pesqueiros da Amazônia Ocidental. Ciência e Cultura, v. 52, 2006, p.30 – 32.

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

HALLWAS, 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, 2011, p.188 – 200.

ISAAC, V. J. 2000. Informe estatístico do desembarque pesqueiro na cidade de Santarém – PA: 1992-1993. IBAMA, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos de Pesca, v.22, p. 225 – 236.

ISAAC, V. J., ALMEIDA, M. C. El Consumo De Pescado en la Amazonía Brasileña. *FAO COPESCAL Documento Ocasional*, v.13, 2011, p.1 – 43.

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

ISAAC, V. J., FABRÉ, N. N., SILVA, C.O., RUFFINO, M. L., SAINT-PAUL, U. Ecologia da Fauna Íctica. In: BATISTA, V., ISAAC, V. J. (Ed.). *Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada*. Brasília: IBAMA, v.1, 2012, p.207 – 249.

ISAAC, V. J., SILVA, C. O., RUFFINO, M. L. A pesca no Baixo Amazonas. In: RUFFINO, M. L. (ed.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Manaus, Edições PRÓVÁRZEA/IBAMA, 2004, p.185 – 211.

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

JUNK, W. J., BAYLEY, P. B., SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river floodplain systems. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, v.106, 1989, p.110 – 127.

JUNK, W. J., MELLO, J. A. S. N. Impactos ecológicos das represas hidroelétricas na bacia amazônica brasileira. *Estudos Avançados*, v.4, n.8, 1987, p.126 – 143.

McCLANAHAN, T., CASTILLA, J. C., WHITE, A., DEFEO, O. Healing small-scale fisheries by facilitating complex socio-ecological systems. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v.19, 2009, p.33 – 47.

MPA, 2011. Pesca Artesanal. Ministério da pesca e agricultura. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/index.php/pescampa/artesanal>.

MPA, 2012. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura do Brasil 2010. Ministério da Pesca e Aquicultura. 129p. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br>.

NAVY, H., BHATTARAI, M. Economics and livelihoods of small-scale inland fisheries in the Lower Mekong Basin: a survey of three communities in Cambodia. *Water Policy*, v.11, 2009, p.31 – 51.

OLSON, P., FOLKE, C. and BERKES, F. Adaptive comanagement for building resilience in social-ecological systems. *Environmental Management*, v.34, n.1, 2004, p.75 – 90.

PAULY, D. Small-scale fisheries in the tropics: marginality, marginalization, and some implications for fisheries management. In: PIKITCH, E. K., HUPPERT, DD., SISSEWINE, MP. (Eds.). *Global Trends: Fisheries Management. Proceedings of the American Fisheries Society Symposium*. American Fisheries Society, Bethesda, MD, 1997, p. 40 – 49.

PETREIRE JR, M., GIACOMINI, H. C., DE MARCO JR, P. Catch-per-unit-effort: which estimator is best? *Brazilian Journal of Biology*. v.70, n.3, 2010, p.483 – 491.

POFF, N. L., ALLAN, J. D. Functional organization of stream fish assemblages in relation to hydrological variability. *Ecology*, v.76, 1995, p.606 – 627.

PRANG, G. Social and Economic Change in Amazonia: The Case of Ornamental Fish Collection in the Rio Negro Basin. In: NUGENT, S., HARRIS, M. (ed.). *Some Other Amazonians: Perspectives on Modern Amazonia*. London: Institute for the Study of the Americas, 2004, p.57 – 103.

RIBEIRO, F. A. S., CARVALHO JUNIOR, J. R., FERNANDES, J. B. K., NAKAYAMA, L. Comércio brasileiro de peixes ornamentais. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, v.18, n.110, 2008, p.54 – 59.

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

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

SÁNCHEZ-BOTERO, J. L., ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. *Acta Amazonica*, v.31, n.3, 2001, p.437 – 447.

SIEGEL, S., CASTELLAN, N. J. *Nonparametric statistics for the behavioral sciences* (2 ed.). New York: McGraw-Hill, 1988, 399p.

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

WORLD BANK. 2008. *Small-scale capture fisheries: a global overview with emphasis on developing countries*. PROFISH series. Washington DC; World Bank. <http://documents.worldbank.org/curated/en/2008/09/18613098>.

ZULUAGA-GOMES, M. A. Diversidade funcional e características tróficas da assembleia de peixes de ambientes de corredeiras do rio Xingu. Dissertação de Mestrado. Belém: Universidade Federal do Pará, 2014, 50p.

**CAPÍTULO 2 - O CONSUMO DE PESCADO E OUTROS
ALIMENTOS PELAS COMUNIDADES RIBEIRINHAS NOS
TRÓPICOS: UM ESTUDO DE CASO NA REGIÃO DE
ALTAMIRA (PA)**

3.1 INTRODUÇÃO

Os alimentos de origem animal são proteínas essenciais na dieta humana (SZARFAC, 1979) e importantes fontes de micronutrientes (RUEL, 2011). A análise dos padrões de alimentação das populações permite entender suas relações com os recursos do meio ambiente (MESSER, 1984), assim como suas adaptações às alterações ambientais (KUNHLEIN, 1992; PELTO e VARGAS, 1992).

O consumo alimentar de uma determinada população pode ser tratado sob diferentes aspectos: econômicos, nutricionais, sociais e/ou culturais (MACBETH e LAWRY, 1997; MURRIETA, 1998; ADAMS e PIPERATA, 2014). Por sua vez, estudos sobre a composição da dieta podem constituir um importante indicador da saúde das populações humanas e da facilidade de acesso aos recursos naturais (BEGOSSI, 2004; ISAAC e ALMEIDA, 2011), além de refletir o grau de dependência das populações com o meio ambiente (BEGOSSI, 1993). Em particular, o consumo de pescado, tem grande utilidade, como uma forma indireta de estimar a produção e a produtividade da pesca (BAYLEY e PETRERE, 1989).

Ao mesmo tempo, mudanças na composição da dieta refletem alterações no ambiente e na forma de aquisição dos recursos (MURRIETA et al., 2008). A crescente globalização, modernização, urbanização e/ou redução dos recursos naturais podem modificar padrões alimentares (NARDOTO et al., 2011), com efeitos benéficos ou prejudiciais sobre o estado nutricional das populações (HANAZAKI e BEGOSSI, 2003).

Em muitos países, o pescado é um dos componentes mais importantes da dieta, contribuindo em média com 17% de toda a proteína animal consumida no mundo (FAO, 2016). O consumo anual *per capita* de pescado vem aumentando a nível global nas últimas décadas (FAO, 2014). No Brasil, as populações amazônicas

apresentam uma das maiores médias mundiais de consumo de pescado por habitante (BATISTA et al., 1998; CERDEIRA et al.,1997; ISAAC e ALMEIDA, 2011; ISAAC et al., 2015). Este alimento se destaca em relação a outras fontes nutricionais quanto à quantidade e qualidade de proteínas, vitaminas, minerais e ácidos graxos essenciais (SARTORIO e AMANCIO, 2012). A ingestão de pescado pode ser associada à redução do risco de doenças cardiovasculares, sendo importante para o desenvolvimento cerebral e do organismo como um todo (SOCCOL e OETTERER, 2003).

Nos últimos anos, tem se intensificado os estudos que avaliam de forma direta ou indireta o consumo de alimentos de diferentes populações tradicionais e suas inter-relações com as mais variadas problemáticas, como contaminação por metais pesados, uso dos recursos, conservação, nutrição, doenças, nível de renda e transição nutricional (HONDA et al., 1975; SHRIMPTON e GIULIANO, 1979; AMOROSO, 1981; CERDEIRA et al., 1997; MURRIETA et al., 1999; MURRIETA e DUFOUR, 2004; ADAMS et al., 2005; ISAAC et al., 2008; SILVA e BEGOSSI, 2009; OLIVEIRA et al., 2010, PIPERATA, 2007; PIPERATA et al., 2011a, b; ISAAC et al., 2015).

Isaac e Almeida (2011) resumiram os resultados dos trabalhos sobre dieta das populações na Amazônia brasileira, concluindo que a região apresenta uma das maiores taxas de consumo do mundo, e que existe uma relação entre o tipo de ambiente e a qualidade de alimentação das populações, em particular as taxas de consumo de pescado. Estudos em outras regiões do país, também apresentam informações sobre dieta de pescadores, ribeirinhos e quilombolas, focando principalmente nas preferências, tabus alimentares e usos medicinais do pescado

(BEGOSSI e RICHERSON, 1992; BEGOSSI e RICHERSON, 1993; BEGOSSI et al. 2004; SILVA e BEGOSSI, 2007; RAMIRES et al., 2012).

No entanto, a maioria dos artigos publicados concentrou-se principalmente em comunidades ou cidades localizadas na calha principal do rio Amazonas, em áreas de várzea ou terra firme, e em alguns tributários (como o Rio Negro e Madeira). Em rios de águas claras (segundo definição de SIOLI, 1968), como o rio Xingu, ainda é pouco conhecida a importância do consumo de proteínas e principalmente de pescado, para as populações que residem à margem desses rios. Um exemplo de estudo nessa área foi realizado com comunidades do rio Tapajós (FONSECA E PEZZUTTI, 2013)

A bacia do rio Xingu, na Amazônia brasileira, vem sofrendo importantes transformações ambientais e socioeconômicas, em decorrência da instalação da usina hidrelétrica de Belo Monte (11.233 MW), próximo da cidade de Altamira, Estado do Pará. A construção de barragens causa alterações no fluxo natural do rio produzindo mudanças hidrológicas (AGOSTINHO, 2008, AGOSTINHO, 2016, TIMPE e KAPLAN, 2017), que podem afetar seletivamente a abundância e a pressão de exploração sobre alguns recursos pesqueiros de grande importância para a população (FOSBERG et al., 2017). Isto poderá determinar alterações na composição da dieta dos moradores urbanos e ribeirinhos da região.

Um dos problemas da avaliação da magnitude dos impactos desse tipo de empreendimento é a falta de estudos anteriores ao início das obras. Estudos de linha de base realizados o mais cedo possível são extremamente importantes para explicar os impactos que ocorrem durante a construção da barragem e após a operação da usina hidrelétrica (NEILAND e BENÉ, 2006). Isto é válido particularmente para a fauna de peixes, notadamente um dos grupos mais sensíveis

a impactos, devido às consequências tanto ambientais como sociais de qualquer alteração na sua abundância relativa e composição de espécies (MARMULLA, 2001).

Desta forma, a estimativa das taxas de consumo de alimentos de origem proteica, principalmente de pescado, frequências e composição da dieta pode se constituir em um importante indicador de baixo custo, dessas mudanças. Além disso, pode ser um instrumento importante para elaborar programas de monitoramento de pescarias de subsistência (LABOURSE et al., 2006), uma modalidade de pesca de extrema importância para o fornecimento de proteína para o consumo doméstico ou escambo sem fins de lucro, que em geral tem sua produção desconhecida por não ser monitorada pelas estatísticas oficiais.

Por isso, o presente trabalho tem como objetivo aferir a composição dos alimentos de origem proteica e taxas de consumo da dieta dos habitantes do rio Xingu, com informações anteriores ao represamento do rio. Desta forma pretende-se contribuir com informações de base para futuras comparações e fornecer indicadores da qualidade da alimentação e dos níveis de segurança alimentar dessa população, antes da ocorrência de qualquer impacto. Acredita-se que estas informações possam ser de utilidade para os monitoramentos futuros na região. O presente capítulo pretende também servir como exemplo da utilidade deste indicador para o monitoramento ambiental de outras regiões similares.

Neste contexto, a pesquisa pretende responder as seguintes questões: Quais as principais fontes de proteínas consumidas pelas populações ribeirinhas do médio e baixo rio Xingu? Qual a importância relativa do pescado como fonte de proteína consumida? Esta dieta garante a segurança alimentar e os níveis de alimentação proteica recomendados pelas instituições competentes? Em que medida a

sazonalidade e o grau de isolamento das comunidades explicam essas diferenças? Quais as diferenças com outras regiões da Amazônia ou do mundo?

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1 *Área de estudo*

O Rio Xingu é um rio de águas claras, tributário da margem direita do Rio Amazonas. Estende-se por mais de 1.600 km de comprimento e caracteriza-se por apresentar alta declividade e um substrato rochoso durante a maior parte de seu curso, com a formação de canais, que promovem rápido escoamento e um grande número de corredeiras e cachoeiras (ELETROBRÁS, 2008).

As coletas foram realizadas em comunidades posicionadas ao longo do rio, em quatro áreas diferentes, de acordo com a previsão de impactos futuros da UHE de Belo Monte, a saber: comunidade de Boa Esperança (aproximadamente 20 famílias), localizada a montante de Altamira, que corresponde a uma área onde praticamente não haverá efeitos do futuro reservatório (MON); comunidade da Ilha da Fazenda (cerca de 40 famílias), localizada na Volta Grande do Xingu, no trecho onde ocorrerá a redução de vazão (VGX); vila de Belo Monte (aproximadamente 150 famílias), localizada a jusante de uma barreira natural do rio constituída por uma sequência de grandes cachoeiras e próxima do local onde funcionará o vertedouro da casa de força principal (BMT); e a última, mais a jusante, na localidade de Vila Nova (aproximadamente 150 famílias), perto de Vitória do Xingu (JUS) (**Figura 3.1**).

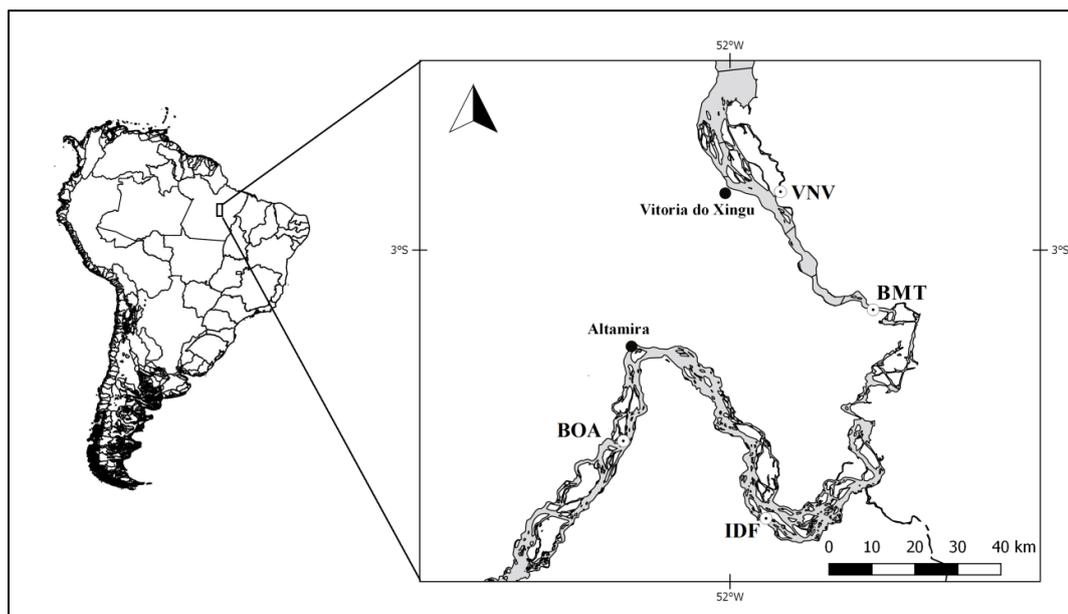


Figura 3-1: Área de estudo e pontos de coleta de dados ao longo do rio Xingu – PA.

3.2.2 Coleta de dados

Os dados de consumo de alimentos de origem proteica foram coletados entre julho de 2012 e outubro de 2015 com frequência trimestral, acompanhando os períodos hidrológicos do rio. Ao longo de toda a pesquisa, participaram da coleta 93 famílias, aproximadamente 31% do universo amostral. Buscou-se garantir cerca de 10 famílias por comunidade e trimestre. Os alimentos de origem animal, consumidos durante sete dias consecutivos, em cada núcleo familiar, foram pesados com balança de cozinha, com 25 g de precisão e capacidade de 5 kg, antes de serem preparados para o cozimento. O número de participantes em cada refeição também foi registrado. No total, foram monitoradas 5.016 refeições, totalizando 2.554 dias de coleta (**Tabela 3.1**).

Tabela 3-1: Número de famílias participantes do estudo, de dias e refeições monitoradas no rio Xingu.

Localidade	Famílias	Dias	Refeições
MON	18	466	1.016
VGX	24	604	1.251
BMT	22	730	1.170
JUS	29	754	1.579
Total	93	2.554	5.016

A quantidade de leite, consumida em forma líquida, foi transformada em peso, de acordo as especificações de conversão dos produtos lácteos mais comuns no mercado (1 litro = 130g). O número de ovos de galinha consumidos foi convertido a peso (1 ovo de tamanho médio = 50g), segundo Scherr e Ribeiro (2009). Os ovos de trcajá foram também convertidos a peso (1 ovo = 23,97g), segundo Pezzuti et al. (2008).

3.2.3 *Análise de dados*

Foi realizada uma análise descritiva sobre a composição da dieta destas comunidades. A frequência relativa do consumo de cada item alimentar foi estimada pela fórmula $\%Fi = (\sum Ni / \sum Nti) \times 100$, onde: Ni = o número de dias em que item i aparece na dieta de uma determinada localidade, e Nti = o número total de dias amostrados na localidade i. Foi estimada também a frequência relativa dos itens proteicos consumidos por ano e período.

Para cada localidade, as taxas de consumo foram estimadas realizando a divisão da quantidade total de cada tipo de alimento consumido em uma família (em g) por trimestre/período, pela soma do número de pessoas que participaram nas refeições no mesmo período, segundo a metodologia apresentada por Isaac e colaboradores (2015).

Todas as taxas foram expressas em $g.capita^{-1}.dia^{-1}$ e em $kg.capita^{-1}.ano^{-1}$, para serem comparadas com valores estimados na literatura para outras regiões da Amazônia e do mundo, bem como com aquelas recomendadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Para testar diferenças nas taxas de consumo de alimentos protéicos e de pescado entre localidades, períodos e anos foram utilizados testes não paramétricos (Kruskall-Wallis e Teste Dunn).

A quantidade média de proteína em cada tipo de alimento foi estimada através de um fator de conversão médio baseado nas tabelas publicadas por Vasconcellos et al. (1991), Aguiar (1996), IBGE (1999) e NEPA (2006).

Dados de composição específica dos desembarques da pesca comercial das áreas amostradas coletados pelo Projeto Incentivo à Pesca Sustentável (2012 – 2015) foram utilizados para comparar a composição da dieta local, com aquela da pesca comercial.

3.3 RESULTADOS

As famílias participantes do estudo apresentaram, em média, cinco membros (DP=2,20). A dieta dos moradores da região foi constituída por 11 categorias de alimentos de origem animal, oriundos das atividades de caça, pesca, criação doméstica e aquisição em vendas e mercados (**Tabela 3.2**). Em todas as localidades, períodos e anos, o pescado foi o alimento mais frequentemente consumido (56%). Entre as localidades, a frequência de consumo de pescado variou de 3 (área BMT) a 5 dias (área MON), por semana. A carne de gado ocupou o segundo lugar, sendo consumido dois dias por semana (29%) e o consumo de aves ocorreu somente uma vez por semana (19%) (**Tabela 3.2**).

Tabela 3-2: Número de ocorrências e frequência relativa de consumo por tipo de alimento e área de estudo.

Tipo de alimento	Áreas				Total geral
	MON	VGX	BMT	JUS	
Peixe	341 (73%)	320 (53%)	298 (41%)	470 (62%)	1429 (56%)
Carne de gado	101 (22%)	178 (30%)	263 (36%)	195 (26%)	737 (29%)
Aves	57 (12%)	132 (22%)	154 (21%)	131 (17%)	474 (19%)
Leite	64 (14%)	128 (21%)	99 (14%)	164 (22%)	455 (18%)
Ovos de galinha	64 (14%)	127 (21%)	78 (11%)	98 (13%)	367 (14%)
Caça	68 (15%)	72 (12%)	57 (8%)	54 (7%)	251 (10%)
Industrializados	37 (8%)	65 (11%)	53 (7%)	72 (10%)	227 (9%)
Quelônios	13 (3%)	39 (7%)		16 (2%)	68 (3%)
Jacaré	3 (1%)	10 (2%)	5 (1%)	11 (2%)	29 (1%)
Ovos de quelônio	4 (1%)	7 (1%)	4 (1%)	3 (0%)	18 (1%)
Porco	8 (2%)	28 (5%)	15 (2%)	33 (4%)	84 (3%)

A taxa de consumo médio de proteína animal foi de $523 \text{ g.capita}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ (DP= $355 \text{ g.capita}^{-1}.\text{dia}^{-1}$). O pescado é o alimento proteico mais consumido com uma taxa média de $288 \text{ g.capita}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ (DP= $299,00 \text{ g.capita}^{-1}.\text{dia}^{-1}$), o que corresponde a $105 \text{ kg.capita}^{-1}.\text{ano}^{-1}$. Carne de gado e de aves seguem em importância, com um consumo médio aproximado de $90 \text{ g.capita}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ (DP= $102,58 \text{ g.capita}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) e $61 \text{ g.capita}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ (DP= $74,49 \text{ g.capita}^{-1}.\text{dia}^{-1}$), respectivamente. Em quarto lugar, o consumo de carne de caça com $36 \text{ g.capita}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ (DP= $81,28 \text{ g.capita}^{-1}.\text{dia}^{-1}$) (Tabela 3.3).

Tabela 3-3: Taxa média ($\text{g}\cdot\text{capita}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$), e desvio padrão (entre parênteses) do consumo de diferentes itens alimentares pelas famílias das quatro localidades de estudo. Valores de proteína (g) e fator de conversão médio usado para estimar a proteína em 100 g alimento mostrado entre parênteses retos.

Tipo de alimento	MON	VGX	BMT	JUS	Total	Proteínas
Peixe	555.24 (477.21)	293.87 (261.17)	138.33 (100.53)	237.00 (114.45)	288.14 (299.03)	54,84[19,04]
Carne de gado	68.08 (90.17)	93.55 (100.25)	111.10 (122.96)	82.02 (88.28)	89.70 (102.58)	19,09[21,28]
Aves	50.62 (96.75)	78.13 (74.67)	59.52 (57.13)	57.44 (69.52)	61.36 (74.49)	11,39[18,57]
Caça	58.30 (128.86)	52.86 (77.12)	23.88 (64.20)	20.32 (42.04)	36.48 (81.28)	6,89 [18,89]
Quelônio	12.13 (41.14)	33.57 (103.76)	-	6.18 (23.41)	12.00 (55.74)	2,44 [20,30]
Porco	6.08 (29.51)	15.34 (30.04)	6.17 (21.84)	15.58 (38.43)	11.04 (31.08)	2,05 [18,57]
Ovos de galinha	8.14 (22.99)	15.60 (26.04)	10.18 (32.33)	6.50 (10.72)	9.92 (24.23)	1,28 [12,95]
Industrializados	5.25 (16.65)	10.56 (22.36)	8.06 (16.91)	8.63 (23.97)	8.23 (20.46)	*
Leite	3.98 (11.62)	4.50 (8.96)	4.09 (12.08)	4.38 (8.48)	4.25 (10.29)	*
Jacaré	0.18 (1.61)	2.39 (12.37)	1.47 (7.95)	3.61 (14.40)	2.06 (10.72)	0,46 [22,34]
Ovos de quelônio	0.25 (1.14)	0.42 (1.89)	0.13 (0.95)	0.07 (0.44)	0.20 (1.18)	0,03 [16,40]
Total	768.25 (544.37)	600.78 (372.12)	362.94 (152.18)	441.74 (143.63)	523.38 (355.10)	

*Nenhum dado disponível para a conversão de valores.

A taxa de consumo de proteínas total foi diferente entre as áreas pesquisadas, com maiores valores para MON e VGX (Tabela 4). Entre os anos as maiores taxas foram em 2012 e 2015 ($H_{(3,388)} = 13,56$; $p = 0,0036$). Entre períodos não foram observadas diferenças significativas.

Entre as áreas de estudo foram detectadas diferenças significativas nas taxas de consumo de pescado, carne de gado, aves, caça, carne de quelônios, ovos de galinha e porco (**Tabela 3.4**). O consumo médio de pescado foi estatisticamente maior em MON. Não foram observadas diferenças significativas no consumo de pescado entre anos e nem entre períodos. O consumo de carne de caça foi maior em VGX e menor em BMT, sendo as outras localidades intermediárias. O consumo de carne de caça foi maior no período de cheia ($H_{(3,388)} = 19,21$; $p < 0,05$); mas entre anos não se observaram diferenças significativas (**Tabela 3.4**).

O consumo de produtos industrializados (como embutidos e enlatados) é baixo, e sem diferenças significativas entre comunidades e períodos. Já entre anos

observaram-se diferenças significativas no consumo, com maiores taxas no ano de 2012 ($H_{(3,388)} = 24,42$; $p < 0,05$) (**Tabela 3.4**).

Tabela 3-4: Resultados dos testes de comparação para a análise das taxas de consumo de alimentos entre áreas. Letras diferentes indicam diferenças significativas ($\alpha=0,05$), onde $a > b > c$.

Tipo de alimento	MON	VGX	BMT	JUS	H	p
Pescado	a	b	c	b	62,90	0,0000
Carne de gado	b	ab	a	ab	14,20	0,0026
Aves	b	a	a	ab	20,08	0,0002
Caça	ab	a	b	ab	12,65	0,0054
Quelônio	ab	a	b	ab	30,56	0,0000
Ovos de galinha	b	a	b	b	19,81	0,0002
Porco	b	a	b	a	17,09	0,0007
Jacaré	-	-	-	-	5,24	0,1547
Ovo de quelônio	-	-	-	-	2,79	0,4247
Leite	-	-	-	-	8,60	0,9850
Industrializados	-	-	-	-	8,46	0,4107
Total	ab	a	c	b	53,90	0,0000

Dentre as espécies de caça identificadas nas áreas amostradas, houve destaque para um maior consumo de paca – *Cuniculus paca* (32% do peso consumido), capivara - *Hidrochaeris hidrochaeris* (30,6%) e tatu - *Dasipus sp.* (12,6%).

Cerca de 96% do peso consumido, foram de peixes de escama em detrimento do consumo de peixes lisos ou de “pele”. O consumo de pescado foi constituído por 35 grupos de peixes, sendo que as mais utilizadas para o consumo foram: pacu (várias espécies de Serrasalminidae); pescada (principalmente *Plagioscion squamosissimus*), tucunaré (*Cichla spp*), curimatã (*Prochilodus nigricans*) e aracu (várias espécies de Anostomidae) (**Figura 3.2**). Estes 5 grupos representaram 80% do consumo em peso de pescado na dieta dos participantes do estudo. Em geral, os grupos de peixes mais consumidos estão entre as 10 espécies mais valorizadas

economicamente nos mercados da região. Juntamente com os pirarucus (*Arapaima gigas*) e os peixes lisos, como filhote (*Brachyplatystoma filamentosum*) e dourada (*Brachyplatystoma rousseauxii*), pouco utilizados durante o estudo.

Ao compararmos a composição das capturas da pesca comercial da região com a da dieta local, temos que 64% de toda a captura realizada ao longo do rio Xingu é representada pelas mesmas 5 etnoespécies que aparecem como mais consumidas na dieta dos moradores locais.

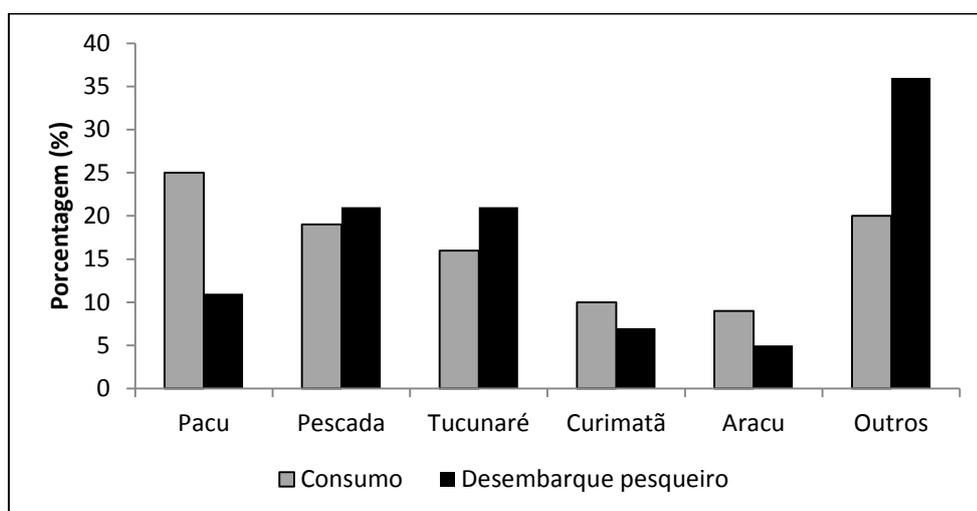


Figura 3-2: Percentual dos grupos de peixes mais consumidos na dieta e nos desembarques da pesca comercial no rio Xingu.

Dependendo da área, outros grupos de espécies apresentaram destaque na dieta, como por exemplo, o tambaqui (*Colossoma macropomum*), na área BMT. Na área VGX, destacou-se o consumo de acari, uma espécie de peixe com placas ósseas da família Loricariidae (gêneros *Pterygoplichthys*, *Baryancistrus*) e a jusante da futura barragem - JUS, destacou-se o consumo de acarás (gêneros *Geophagus*, *Satanoperca*, *Retroculus*) (**Figura 3.3**).

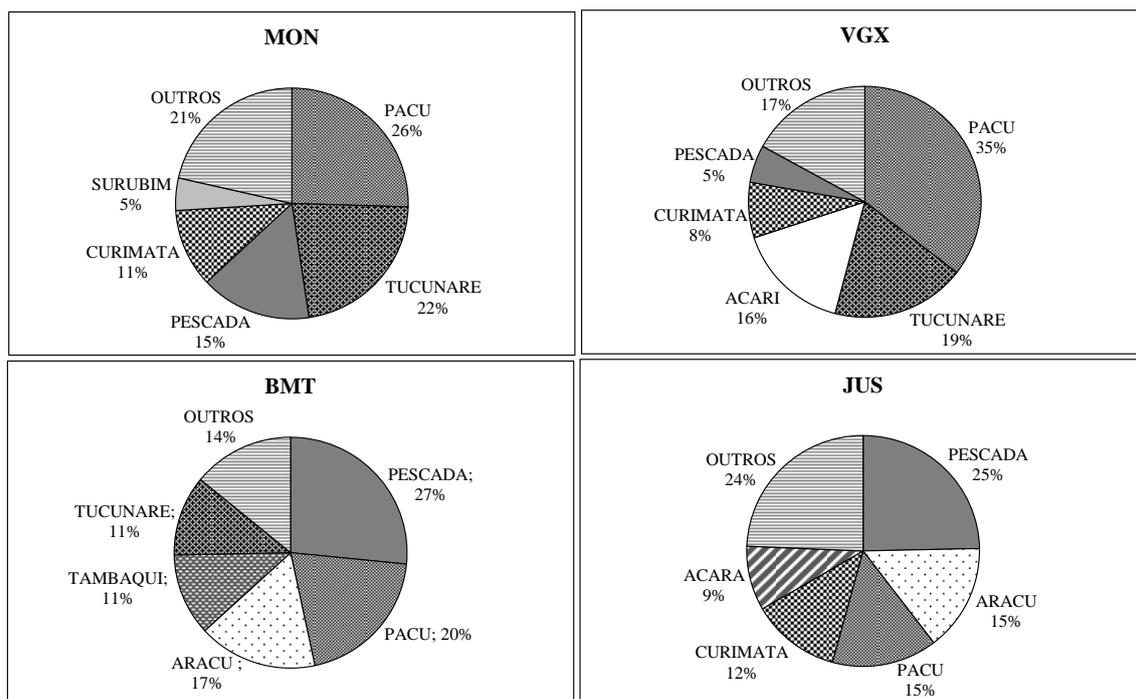


Figura 3-3: Grupo de peixes mais consumidos na dieta em cada área de estudo.

3.4 DISCUSSÃO

Estatísticas oficiais sobre consumo alimentar no Brasil e no mundo restringem-se principalmente às grandes metrópoles e áreas adjacentes, o que subestima a importância de alguns recursos alimentares para populações que vivem em áreas rurais, como é o caso daquelas que habitam as margens de rios ao longo da bacia amazônica.

O pescado é um dos recursos mais abundantes e explorados na Amazônia, sendo amplamente utilizado na alimentação das populações locais, constituindo o principal alimento proteico da dieta dos habitantes das comunidades próximas aos rios e áreas de inundação da região (SANTOS et al. 1991; ISAAC e ALMEIDA, 2011; ISAAC et al., 2015), bem como das que apresentam menor poder aquisitivo (SHRIMPTON e GIULIANO, 1979). Ao mesmo tempo, em regiões tropicais e subtropicais com ambientes aquáticos que apresentam alta diversidade de peixes, as populações humanas dependem muito da pesca, devido a ausência de outras

fontes alternativas de subsistência (BÉNÉ et al., 2009; WELLCOMME et al., 2010). A segurança alimentar dessas populações pode ser alcançada através do consumo direto de peixe capturado ou cultivado e também pelo aumento do poder de compra, oriundo da comercialização do pescado, possibilitando o acesso a outros itens proteicos (KAWARAZUKA e BÉNÉ, 2010).

Em muitas populações rurais da Amazônia a inexistência de alternativas econômicas para a geração de renda, aumenta a dependência dos recursos do meio ambiente para que a segurança alimentar seja garantida (GROSS 1975; BLEIL, 1998). O pescado destacou-se como a proteína de origem animal mais consumida em todas as áreas amostradas do rio Xingu, o que denota a importância da preservação dos recursos pesqueiros e da manutenção da atividade de pesca, para o fornecimento principalmente de pescado para a população local.

Além da representatividade em peso, o pescado também foi o alimento mais frequentemente consumido. Estudos em vários rios amazônicos demonstraram alta contribuição do pescado na dieta, representando cerca de 70% da refeição principal no rio Negro (SILVA e BEGOSSI, 2009) e uma frequência de consumo maior que 80% em comunidades do rio Amazonas, Purus e Trombetas (ISAAC et al., 2015). Embora a composição específica da dieta tenha apresentado certa dominância, espécies como *Colossoma macropomum* (tambaqui) e os acaris (Loricariidae) também foram importantes. A existência do cultivo de tambaqui em tanques redes na área BMT pode ter contribuído para o maior consumo desta espécie nesta localidade. Os acaris são muito apreciados na VGX, onde são preparados na beira do rio durante as pescarias ou nos momentos de lazer.

O maior consumo de peixes de escamas já é esperado para a dieta amazônica (CERDEIRA et al., 1997), em detrimento do consumo de peixes de

"couro" ou "lisos". Tabus alimentares são característicos na região em relação aos peixes de couro, motivo pelo qual não se encontram entre as espécies mais consumidas. Essas restrições podem estar relacionadas com características das espécies, que possuem alto teor de gordura, dieta principalmente carnívoros e detritívoros, aspecto e odor desagradável (BEGOSSI et al., 2004; SILVA, 2007; BARBOZA et al., 2014). No entanto estudos futuros seriam necessários para melhor compreender quais os fatores que determinam as preferências e tabus de consumo no rio Xingu assim como monitorar se estas preferências não seriam alteradas ao longo do tempo, com as mudanças na composição das espécies devido ao represamento do rio.

Para Labrosse e colaboradores (2006) a composição específica de pescarias para a subsistência geralmente difere daquela com finalidade comercial, havendo na primeira, altas proporções de espécies menos vulneráveis a exploração. Algumas populações destinam as espécies de baixo valor comercial para o consumo alimentar (SILVA, 2007), mesmo quando a espécie é muito apreciada para ser consumida localmente, acaba sendo destinada a comercialização, devido ao alto preço de sua carne e/ou subprodutos (RAMIRES et al., 2012; BRAGA et al., 2016).

No rio Xingu, as preferências pelo consumo das espécies de pescado mais valorizadas economicamente parece contrapor-se a lógica de destinar os melhores produtos para a venda e geração de renda e deixar os menos valiosos para o consumo. Isto pode indicar que os recursos pesqueiros na região ainda são suficientemente abundantes para permitir que os ribeirinhos/pescadores vendam e consumam as espécies mais valorizadas do mercado (RAMIRES et al., 2012). Estudos têm demonstrado que a decisão do que será comercializado ou consumido

envolvem variáveis como abundância, disponibilidade sazonal e o preço (HANAZAKI e BEGOSSI, 2004).

Assumindo um requisito médio de aproximadamente 50 g de proteína por dia (WHO 2007), três das localidades estudadas estariam, em média, atendendo ao mínimo recomendado através do consumo de pescado. A taxa per capita de consumo de pescado anual estimado, para as famílias do rio Xingu, superou em mais de duas vezes a média mundial, que é de aproximadamente $20 \text{ kg}\cdot\text{capita}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ (FAO, 2016), assim como em quatro vezes o consumo recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que é de $12 \text{ kg}\cdot\text{capita}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$. Em MON as taxas anuais de consumo alcançaram $133 \text{ kg}\cdot\text{capita}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$. Esta região se caracteriza por ilhas com moradias pouco aglomeradas que ficam bastante distantes de Altamira, o maior e mais próximo centro urbano do rio Xingu e, provavelmente por esse motivo, os moradores locais possuem dificuldade para o acesso a outros alimentos, fazendo com que o pescado tenha um papel ainda mais importante na dieta dessas comunidades.

Taxas anuais de consumo de pescado para a Amazônia, variaram de 18 $\text{kg}\cdot\text{capita}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ para comunidades no interior do estado de Amazonas (HONDA et al., 1975) até 294 $\text{kg}\cdot\text{capita}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ para comunidades no alto Rio Solimões (FABRÉ e ALONSO, 1998).

De acordo com Isaac e Almeida (2011) populações residentes a margem de rios de águas brancas e negras apresentariam maior consumo de pescado. Apesar de ser um rio de águas claras, as taxas de consumo das comunidades do rio Xingu podem ser consideradas altas e comparáveis aquelas dos rios mais produtivos de águas brancas e negras, fator que destaca mais ainda a importância da preservação do pescado na região.

A carne de gado foi o segundo alimento mais consumido nas localidades do rio Xingu, principalmente em BMT, sendo uma alternativa de consumo mais frequente ao pescado. Essa importância secundária do consumo bovino, assim como de aves ocorre em outras comunidades amazônicas (ADAMS et al. 2005). O consumo de carne de gado representa uma variação na rotina alimentar baseada no peixe (MURRIETA, 2001). Por outro lado, a importância da carne de gado no Xingu está também associada a existência de uma atividade pecuária bovina bem desenvolvida, incentivada por programas de créditos facilitados do governo, principalmente no fim dos anos 80 (TOURRAND et al., 1999; SILVA et al., 2010).

Diferentemente do que foi encontrado por Pezzuti et al. (2008) os mamíferos terrestres foram pouco consumidos na dieta local, o consumo de carne de caça em MON e VGX foi bastante importante, o pode ser entendido como uma consequência da distância ou do isolamento destas comunidades, que são localizadas em ilhas no meio do rio, mantendo uma fauna mais conservada do que outras regiões com maior densidade demográfica. O consumo de caça é em geral mais intenso em regiões isoladas e menos impactadas (FONSECA e PEZZUTI, 2013; ISAAC et al., 2015).

Outras fontes de proteína animal também contribuem para a dieta dessas áreas, como o consumo de carne e de ovos de quelônios aquáticos muito apreciados na culinária amazônica em geral (MURRIETA, 1998, 2001; REBÊLO e PEZZUTI, 2000). Estes alimentos proteicos são também mais comumente utilizados em regiões com ambientes mais conservados (ISAAC e ALMEIDA, 2011).

Ao longo da pesquisa, o uso de produtos industrializados na dieta foi baixo, o que do ponto de vista nutricional é positivo. Costa et al., (2014) encontraram maior consumo de carne processada entre famílias de pescadores em relação as taxas de consumo de não-pescadores. Para os autores estes alimentos seriam uma

alternativa para as famílias dos pescadores quando não há atividade de pesca, por serem mais baratos. Em comunidades caiçaras do sudeste do Brasil, o uso de carne industrializada na dieta é utilizado como um indicador de uma menor dependência dos recursos naturais (MACCORD e BEGOSSI, 2006). A inclusão de produtos de mercado na dieta local pode sugerir mudanças na disponibilidade de recursos (COSTA et al., 2014). Nos últimos anos vem ocorrendo na Amazônia um processo de “transição nutricional”, com a inserção de produtos industrializados de baixa qualidade proteica, devido maior envolvimento nas economias locais (PIPERATA et al. 2007; 2011).

Com o barramento do rio e o funcionamento da hidrelétrica, algumas mudanças devem ocorrer na região como a redução da vazão do rio na região de VGX, que deve manter características do período mais seco do rio durante, no mínimo, oito meses por ano e as alterações do ciclo hidrológico no reservatório que deve ficar com um nível alto constante. Isso pode afetar algumas espécies de peixes, como o pacu (um dos mais consumido na região), que depende do ciclo hidrológico para os processos fisiológicos de reprodução e alimentação (LOWE-MCCONNEL, 1988). Segundo Winemiller (1989) gêneros desta espécie apresentam uma estratégia reprodutiva sazonal sincronizando a desova com as mudanças no nível do rio. Além disso, simulações preveem perda da biomassa de peixes frugívoros, além da perda de diversidade e redução da produção pesqueira destes grupos no trecho rio que poderá sofrer efeitos da hidrelétrica (GUILHARDI JR e CAMARGO, 2009).

Análises histológicas realizadas em reservatórios de rios com barramentos demonstraram que duas espécies do gênero *Prochilodus* completaram apenas a vitelogênese, não finalizando a maturação final dos ovócitos e nem a desova. Isto

indica que ambientes lênticos afetam negativamente no processo de reprodução de alguns peixes de água doce (ARANTES et al., 2009). O alto consumo de tucunarés e pescadas poderia em um primeiro momento, indicar que inicialmente a composição dietética, baseada no pescado, não seria muito alterada, pois estas são espécies geralmente muito abundantes em áreas represadas e continuariam sendo consumidas após o barramento do rio. Porém, considerando que estas espécies já sofrem intensa pressão pesqueira (ISAAC et al., 2015) e que o esforço tende a crescer devido ao incremento da demanda para abastecer os mercados, supomos que estas espécies também possam diminuir o que inevitavelmente afetará a composição da dieta dos moradores locais. A escassez de espécies valorizadas comercialmente em algumas regiões já forçam o uso de espécies de baixo valor comercial na alimentação e até a sua comercialização nos mercados (PALHETA et al., 2016).

Outro recurso alimentar que também poderá ser impactado são os quelônios, especialmente os tracajás, muito consumidos na região. Isto por conta de mudanças na temperatura da água e na vegetação das ilhas fluviais, além da redução de áreas de alimentação, de postura de ovos e de reprodução após o barramento do rio Xingu (MIORANDO et al., 2015).

A grande importância e frequência de consumo de pescado pelas populações amazônicas alerta também para o perigo da contaminação por mercúrio e outros metais pesados. Embora o mercúrio esteja naturalmente disponível no ambiente, atividade antrópicas (principalmente atividade mineira e hidrelétricas) podem aumentar a quantidade deste metal e bioacumular principalmente nos peixes (BOUDOU et al., 2005). A região do rio Xingu já apresenta um histórico de exploração mineira e um novo projeto de extração de ouro está sendo licenciado

para a VGX. Isso, aliado à construção da hidrelétrica podem também trazer impactos negativos de ordem ambiental e social para a região. Segundo Souza-Araújo (2016) nenhuma das 19 espécies de peixes analisadas nesta região apresentou concentração de mercúrio acima do limite de 0,5 $\mu\text{g.g}^{-1}$ estabelecido pela Organização Mundial de Saúde. Contudo, o monitoramento destes índices deve ser realizado no futuro.

Até o momento nesta região o consumo de pescado, tem atendido às recomendações dos órgãos competentes e se mantido como principal fonte proteica para estas populações. Em países em desenvolvimento, a pesca de pequena escala é considerada importante para melhorar a segurança alimentar das famílias de baixa renda (KAWARAZUKA e BENÉ, 2010), aliviando a pobreza em muitos países (FAO, 2005). A manutenção sustentável da atividade de pesca é de fundamental importância para a disponibilidade e acesso ao pescado para essas populações do rio Xingu, que possuem poucas alternativas econômicas na região. Planos de manejo e medidas de conservação devem ser seriamente consideradas para que estes índices de consumo sejam mantidos no futuro.

3.5 REFERÊNCIAS

ADAMS, C., MURRIETA, R. S. S., SANCHES, R. A. Agricultura e alimentação em populações ribeirinhas das várzeas do Amazonas: Novas Perspectivas. *Ambiente e Sociedade*, v. 8, 2005, p. 65 – 86.

ADAMS, C., PIPERATA, B. 2014. Ecologia humana, saúde e nutrição na Amazônia. In: *Ambiente e sociedade na Amazônia: uma abordagem interdisciplinar*. Rio de Janeiro: Garamond.

AGUIAR, J. P. L. Tabela de composição de alimentos da Amazônia. *Acta Amazônica*, v. 26, 1996, p. 121 – 126.

AMOROZO, M. C. M. Alimentação em um bairro pobre de Manaus, Amazonas. *Acta Amazônica*, v. 11, 1981, p. 1 – 43.

ARANTES, F. P., SANTOS, H. B., RIZZO, E., SATO, Y., BAZZOLI, N. 2011. Collapse of the reproductive processo of two migratory fish (*Prochilodus argenteus* and *Prochilodus costatus*) in the Três Marias Reservoir, São Francisco River, Brazil. *Journal Applied Ichthyology*, v. 27, 2011, p. 847 – 853.

BATISTA, V. S., INHAMUNS, A. J., FREITAS, C. E. C., FREIRE-BRASIL, D. Characterization of the fishery in river communities in the low-Solimões/high-Amazon region. *Fisheries Management and Ecology*, v. 5, 1998, p. 419 – 435.

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

BEGOSSI, A., RICHERSON, P. J. 1992. The animal diet of families from Búzios Island (Brazil): an optimal foraging approach. *Journal of Human Ecology*, v. 3, 1998, p. 433 – 458.

BEGOSSI, A., RICHERSON, P. J. Biodiversity, family income and ecological niche: a study on the consumption of animal foods on Búzios Island (Brasil). *Ecology of Food Nutrition*, v. 30, 1993, p. 51 – 61.

BEGOSSI, A. *Ecologia Humana: Um enfoque das relações homem-ambiente*. *Interciencia*, v. 18, 1993, p. 121 –132.

BEGOSSI, A. 2004. *Ecologia de pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*. São Paulo: Hucitec; Nepam/ Unicamp; Nupaub/USP; Fapesp.

BEGOSSI, A., HANAZAKI, N., RAMOS, R. M. 2004. Food chain and the reasons for fish food taboos among Amazonian and Atlantic forest fishers (Brazil). *Ecological Applications*, v. 14, 2004, p. 1334 – 1343.

BÉNÉ, C., STEEL, E., LUADIA, B. K., GORDON, A. 2009. Fish as the “bank in the water”– Evidence from chronic-poor communities in Congo. *Food Policy*, v. 34, 2009, 108 – 118.

BLEIL, S. I. O padrão alimentar ocidental: considerações sobre a mudança de hábitos no Brasil. *Cadernos de Debate*, v. 6, 1998, p. 1 – 25.

BOUDOU, A., MAURY-BRACHET, R., COQUERY, DURRIEU, M. G., COSSA, D. Synergic Effect of Gold Mining and Damming on Mercury Contamination in Fish. *Environmental Science Technology*, v. 39, 2005, p. 2448 – 2454.

BRAGA, T. M. P., SILVA, A. A., REBELO, G. H. Preferências e tabus alimentares no consumo de pescado em Santarém, Brazil. *Novos Cadernos Naea*, v. 19, 2016, p.189 – 204.

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. *Acta Amazônica*, v. 27, 1997, p. 213 – 227.

COSTA, M. K. B., MELO, C. D., LOPES, P. F. M. Fisheries Productivity and its Effects on the Consumption of Animal Protein and Food Sharing of Fishers' and Non-Fishers' Families. *Ecology of Food and Nutrition*, v. 53, 2014, p. 453 – 470.

ELETROBRÁS. Diagnóstico – estudo de impacto ambiental sobre a Fauna e Flora da Região do Médio Rio Xingu – UHE Belo Monte. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2008, 433p..

FABRÉ, N. N., ALONSO, J. C. Recursos ícticos no Alto Amazonas. Sua importância para as populações ribeirinhas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v. 14, 1998, p. 19 – 55.

FAO. 2005. Increasing the contribution of small-scale fisheries to poverty alleviation and food security. *FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries*. Nº 10. Rome: FAO. <http://www.fao.org/docrep/009/a0237e/a0237e00.htm>

FAO, 2014. *The State of World Fisheries and Aquaculture: Opportunities and challenges*. Rome: FAO. <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>

FAO. 2016. *The State of World Fisheries and Aquaculture: Contributing to Food Security and Nutrition for all*. Rome: FAO.

FONSECA, R. A., PEZZUTI, J. C. B. Dietary breadth of the animal protein consumed by riverine communities in the Tapajós National Forest, Brazil. *Revista de Biología Tropical*, v. 61, 2013, p. 263 – 272.

FORSBERG, B. R., MELACK, J. M., DUNNE, T., BARTHEM, R. B., GOULDING, M., PAIVA, R. C. D., et al. The potential impact of new Andean dams on Amazon fluvial ecosystems. *PLoS ONE*, v. 12, 2017, p. e0182254.

GROSS, D. R. Protein Capture and Cultural Development in the Amazon Basin. *American Anthropologist*, v. 77, 1975, p. 526 – 549.

GUILHARDI JR., R., CAMARGO, M. Construção de um modelo ecológico para o médio rio Xingu – instrumento na previsão de cenários futuros. Anais do V Congresso de Inovação Tecnológica em Energia Elétrica (V CITENEL), realizado em Belém/PA, no período de 22 a 24 de junho de 2009.

HANAZAKI, N., BEGOSSI, A. Does fish still matter? Changes in the diet of two Brazilian fishery communities. *Ecology of Food and Nutrition*, v. 42, 2003, p. 279 – 301.

HONDA, E. M. S., CORREA, C. M., CASTELO, F. P., ZAPELINI, E. A. Aspectos gerais do pescado no Amazonas. *Acta Amazônica*, v. 5, 1975, p. 87–94.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional de Despesa Familiar. Tabelas de Composição de alimentos. Rio de Janeiro: IBGE, Rio de Janeiro, Brasil, 1999, 137 p. <https://biblioteca.ibge.gov.br>

ISAAC, V. J., ALMEIDA, M. C. El consumo del pescado en la Amazonía brasileña. *COPESCAALC Documento Ocasional FAO*, n. 13, 2011, 43p.

ISAAC, V. J., ALMEIDA, M. C., GIARRIZZO, T., DEUS, C. P., VALE, R., KLEIN, G., BEGOSSI, A. 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, 2015, p. 2229 – 2242.

KAWARAZUKA N., BÉNÉ, C. Linking small-scale fisheries and aquaculture to household nutritional security: an overview. *Food Security*, v. 2, 2010, p. 343 – 357.

KUHNLEIN, H. V. Change in the use of traditional foods by the Nuxalk native people of British Columbia. *Ecology of Food and Nutrition*, v. 27, 1992, p. 259 – 282.

LABROSSE, P., FERRARIS, J., LETOURNEUR, Y. Assessing the sustainability of subsistence fisheries in the Pacific: The use of data on fish consumption. *Ocean & Coastal Management*, v. 49, 2006, p. 203 – 221.

LOWE-MCCONNELL, R. H. *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988,400p.

MARMULLA, G. Dams, fish and fisheries. Opportunities, challenges and conflict resolution. *FAO Fisheries, Technical Paper*, 419, 2001, Rome: Italy.

MACCORD, P. L., BEGOSSI, A. Dietary changes over time in a caiçara community from the Brazilian Atlantic Forest . *Ecology and Society*, v. 11, 2006, 38.

MESSER, E. Anthropological Perspectives on Diet. *Annual Review of Anthropology*, v. 13, 1984, p. 205 – 249.

MIORANDO, P. S., GIARRIZZO, T., PEZZUTTI, J. C. B. Population structure and allometry of *Podocnemis unifilis* (Testudines, Podocnemididae) in a protected area upstream Belo Monte dam in Xingu River, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 87, 2015, p. 2067 – 2079.

MURRIETA, R. S. S. O dilema do papa-chibé: consumo alimentar, nutrição e práticas de intervenção na Ilha de Ituqui, Baixo Amazonas, Pará. *Revista de Antropologia*, v. 41, 1998, p. 97–150.

MURRIETA, R. S. S., DUFOUR, D. L., SIQUEIRA, A. D. Food Consumption and Subsistence in Three Caboclo Populations on Marajó Island, Amazônia, Brazil. *Human Ecology*, v. 37, 1999, p. 455 – 475.

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* 44, 2001, p. 39 – 88.

MURRIETA, R. S. S., DUFOUR, D. L. Fish and farinha: protein and energy consumption in Amazonian rural communities on Ituqui Island, Brazil. *Ecology of Food and Nutrition*, v. 43, 2004, p. 231 – 255.

Murrieta, R. S. S., BAKRI, M. S., ADAMS, C., OLIVEIRA, P. S. S., STRUMPF, R. Consumo alimentar e ecologia de populações ribeirinhas em dois ecossistemas amazônicos: um estudo comparativo. *Revista de Nutrição*, v. 21, 2008, p. 123 – 133.

NARDOTO, G., SILVA, S., KENDALL, C., EHLERINGER, J. R., CHESSON, L. A., FERRAZ, E. S. B., MOREIRA, M. Z., OMETTO, J. P. H. B., et al. Geographical Patterns of Human Diet Derived from Stable-Isotope Analysis of Fingernails. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 131, 2006, p. 137–146.

NEILAND, A. E., BÉNÉ, C. Tropical river fisheries valuation: A global synthesis and critical review. Sri Lanka: International Water Management Institute. 2006.

NEPA. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. 2006. Tabela brasileira de composição de alimentos. Campinas: NEPA/UNICAMP.

OLIVEIRA, R. C., DÓREA, J. G., BERNARDI, J. V., BASTOS, W. R., ALMEIDA, R., MANZATTO, A. G. Fish consumption by traditional subsistence villagers of the Rio Madeira (Amazon): Impact on hair mercury. *Annals of Human Biology*, v. 37, 2010, p. 629 – 642

PALHETA, M. K. S., CAÑETE, V. R., CARDOSO, D. M. Women and market: female participation and knowledge in the insertion of new species of fish in the market and in the diet of fishermen RESEX Mãe Grande of Curuçá (PA). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v. 11, 2016, p. 601 – 619.

PEZZUTI, J. C. B., SILVA, D. F., PANTOJA-LIMA, J., KEMENES, A., GARCIA, M., PARALLUPI, N. D., MONJELO, L. A. S. Ecologia de quelônios pelomedusideos na Reserva Biológica do Abufari. In: *Criação e manejo de quelônios no Amazonas*, ed. MACHADO P. C., 2008, p.127- 173 Manaus: ProVárzea/FAPEAM/SDS.

PIPERATA, B. A. Nutritional status of ribeirinhos in Brazil and the nutrition transition. *American Journal of Physical Anthropology*, v. 133, 2007, p. 868 – 878.

RAMIRES, M., ROTUNDO, M. M., BEGOSSI, A. The use of fish in Ilhabela (São Paulo/Brazil): preferences, food taboos and medicinal indications. *Biota Neotropica*, v. 12, 2012, p. 21 – 29.

REBÊLO, G., PEZZUTI, J. C. B. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia. *Sustentabilidade e Alternativas ao Manejo Atual. Ambiente & Sociedade*, v. 6, 2000, p. 85 – 104.

SANTOS, G. M., FERREIRA, E. J. G., ZUANON, J. A. Ecologia de peixes da Amazônia, In: *Base científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: Fatos e perspectivas*, eds. VAL A. L., FIGLIUOLO, R., FELDBERG, E., 1991, p. 263 – 280. Manaus: INPA.

SARTORI, A. G. O., AMANCIO, R. D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. *Segurança Alimentar e Nutricional* 19, 2015, p. 83 – 93.

SCHERR, C., RIBEIRO, J. P. Cholesterol and fats in Brazilian foods: Implications for prevention of atherosclerosis. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 92, 2009, p. 180 – 185.

SHRIMPTON, R., GIUGLIANO, R. Consumo de alimentos e alguns nutrientes em Manaus, Amazonas. *Acta Amazônica*, v. 9, 1979, p. 117 – 141.

SILVA, A. L. Comida de gente: preferências e tabus alimentares entre os ribeirinhos do Médio Rio Negro (Amazonas, Brasil). *Revista de Antropologia*, v. 50, 2007, p. 125 – 179.

SILVA, A. L., BEGOSSI, A. Biodiversity, food consumption and ecological niche dimension: a study case of the riverine populations from the Rio Negro, Amazonia, Brazil. *Environment Development and Sustainability*, v. 11, 2009, p. 489 –507.

SILVA, M. M., CARVALHO, S. A., SOUSA, C. A., AVILA NETO, J. A. Criação de bovinos e a degradação de pastagens em duas localidades em Altamira – Pará. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*, v. 5, 2010, p. 115 – 131.

SIOLI, H. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. *Amazoniana*, v. 1, 1968, p. 267 – 277.

SOCOL, M. C. H., OETTERER, M. Seafood as functional food. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 46, 2003, p. 443 – 454.

SOUZA-ARAÚJO, J. Biomagnificação e Variação Espaço-Temporal de Mercúrio em Peixes do Rio Xingu, Amazônia, Brasil. Dissertação de Mestrado. Belém, Brasil: Universidade Federal do Pará. 2016. 84 f.

SZARFAC, S. C. A adequação do consumo de alimentos de origem animal e sua relação com renda familiar. *Revista de Saúde Pública*, v. 13, 1979, p. 26 – 31.

TIMPE, K., KAPLAN, D. The changing hydrology of a dammed Amazon. *Science Advances*, v. 3, 2017, p. 1 –13.

TOURRAND, J. F., VEIGA, J. B., FERREIRA, L. A., LUDOVINO, R. M. R., POCCARD-CHAPUIS, R., SIMÃO NETO, M. Cattle ranching expansion and land use change in the Brazilian Eastern Amazon. Conference on “Pattern and processes of land use and forest change in the amazon ”, University of Florida - Center for Latin American Studies, Gainesville. 1999.

WELCOMME, R. L., COWX, I. G., COATES, D., BÉNÉ, C., FUNGE-SMITH, S., HALLS, A., LORENZEN, K. Inland capture fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, v. 365, 2010, p. 2881 – 2896.

WINEMILLER, K. O. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia*, v. 81, 1989, p. 225 – 241.

Who. World Health Organization. Protein and amino acid requirements in human nutrition. WHO Technical Report Series, 2007, 935: 265.

CAPÍTULO 3- CUSTOS E RENDIMENTOS DAS PESCARIAS COMERCIAIS NO MÉDIO RIO XINGU

4.1 INTRODUÇÃO

O setor da pesca representa uma importante fonte de renda e meios de subsistência a nível mundial. Assim, a pesca de águas interiores emprega pelo menos 21 milhões de pescadores (36% de todos os pescadores em todo o mundo) e mais de 36 milhões são empregados por atividades pós-captura (FAO e WORLD FISH CENTER, 2008; FAO 2014).

Realizada em países em desenvolvimento tem seu potencial de capturas subestimado (WELCOMME et al., 2010), principalmente em relação aos seus benefícios econômicos. Estudos sobre economia pesqueira em águas interiores são escassos, devido à complexidade das pescarias que geralmente são de pequena escala e ao uso de diferentes metodologias de avaliação, o que dificulta a realização de comparações (GRANTHAM e RUDD, 2015), diferentemente das pescarias marinhas e costeiras no mundo (SUMAILA et al., 2012; LAPPO, 2013; ZELLA e MPEMBA, 2017).

O estudo da microeconomia aborda as relações entre consumidores e produtores analisando os preços e quantidades em determinados mercados (VASCONCELLOS, 2006). Desta forma, torna-se uma ferramenta importante para o entendimento do comportamento do pescador e para avaliar possíveis reações ao ordenamento do setor pesqueiro (PETRERE et al., 2006; CASTELO, 2007; ALMEIDA et al., 2009). Se esta é uma área deficiente das ciências pesqueiras, mais ainda para as pescarias amazônicas (ALMEIDA et al., 2009). Em geral, os trabalhos existentes para a região tem calculado os custos e os rendimentos das pescarias tanto em ambientes marinhos/estuarinos (CARVALHO et al., 2005; ESPIRITO-SANTO, 2012), quanto continentais (ALMEIDA et al., 2001; CARDOSO et al., 2004;

CARDOSO e FREITAS, 2006; FARIA JUNIOR e BATISTA 2006; INOMATA e FREITAS, 2011; INOMATA e FREITAS, 2015; LIMA et al., 2016).

Uma das dificuldades para a realização deste tipo de estudo é a imprevisibilidade da atividade de pesca de pequena escala, aliada à forte sazonalidade da Amazônia, o que proporciona grandes oscilações nos rendimentos econômicos (CARDOSO e FREITAS, 2006). Por isso, a remuneração dos trabalhadores da pesca é um parâmetro complexo para se estimar.

Apesar da pesca ser uma atividade muito importante na geração de emprego e renda (BÉNÉ et al., 2007), por falta de pesquisas nesta área, os aspectos econômicos se tornam invisíveis para os tomadores de decisão, o que resulta em políticas públicas inadequadas ao setor e que muitas vezes são implementadas sem considerar os efeitos negativos nos rendimentos financeiros (ALMEIDA et al., 2001).

Na bacia do rio Xingu, vem ocorrendo importantes transformações ambientais e socioeconômicas, em decorrência da instalação da usina hidrelétrica de Belo Monte, próximo da cidade de Altamira, Estado do Pará. A construção de barragens causa alterações no fluxo natural do rio, produzindo mudanças hidrológicas (TIMPE e KAPLAN, 2017), que podem afetar a abundância e aumentar a pressão de exploração sobre alguns recursos pesqueiros de grande importância para a população (AGOSTINHO et al., 2016; FOSBERG et al., 2017).

Um dos problemas da avaliação da magnitude dos impactos desse tipo de empreendimento é a falta de estudos anteriores ao início das obras, que são importantes para explicar as mudanças que ocorrem durante e após a construção da barragem e operação da usina hidrelétrica (NEILAND e BENÉ, 2006). Isto é válido particularmente para a fauna de peixes, notadamente um dos grupos mais sensíveis a impactos (MARMULLA, 2001).

Por outro lado, embora estudos no meio físico e biótico identifiquem efeitos somente anos após o barramento (AGOSTINHO et al., 2016), é provável que mudanças de ordem econômica e social possam ser observadas ainda durante a construção da obra. Dentre elas, destacam-se as alterações na demanda do mercado local, devido ao aumento demográfico na região e, em decorrência da especulação, também o aumento dos custos de produção (SANTOS e ANDRADE, 1988; FEARNSIDE, 1999; SIQUEIRA et al., 2017).

Compreender o comportamento da frota e dos pescadores é a chave para a gestão de pescarias bem-sucedidas. A dinâmica das frotas de pesca pode ser prevista e gerenciada com incentivos econômicos apropriados (HILBORN, 2007) e quaisquer medidas de compensação ou mitigação em empreendimentos de grande porte devem tomar em conta as perdas e ganhos das pescarias antes e depois dos câmbios das condições econômicas da atividade.

Por isso, o presente capítulo pretende responder aos seguintes questionamentos, sobre as pescarias artesanais do rio Xingu: quais os custos, receitas e rendimentos das pescarias? Durante a construção do empreendimento houve aumento dos custos e diminuição dos rendimentos? A pesca artesanal do rio Xingu era viável economicamente, antes do barramento?

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na localidade de Altamira, onde a pesca se destaca como uma importante atividade econômica local (**Figura 4.1**). O Rio Xingu é um dos tributários da margem direita do Rio Amazonas, estendendo-se por mais de 1.600 km de comprimento e caracteriza-se por apresentar alta declividade e um substrato

rochoso durante a maior parte de seu curso, com a formação de canais, que promovem rápido escoamento e um grande número de corredeiras e cachoeiras (ELETROBRÁS, 2008).

Estes ambientes são propícios para uma grande diversidade de peixes (ZUANON, 1999; CAMARGO et al., 2004; CAMARGO e GUILARDI, 2009, NOGUEIRA et al., 2010), onde ocorrem as pescarias de pequena escala, executadas principalmente com canoas de madeira e propulsão de motor de popa com rabeta, utilizando redes de emalhe e/ou linhas e anzóis, e cujos produtos tem como finalidade atender ao mercado local e regional (ISAAC et al., 2015).

As redes de pesca são usadas para uma grande diversidade de espécies e são utilizadas em 41% do total de viagens, sendo responsáveis por 40% da produção total desembarcada na cidade de Altamira. Cada panagem entalhada possui cerca de 60 m, com 2 a 3 metros de altura, feitas principalmente de nylon monofilamento, com malhas que variam de 4 a 18 cm, entre nós opostos (ISAAC et al., 2008). Essas redes são utilizadas ao longo do ano, exceto durante o defeso (entre os meses de novembro e março), Mesquita e Isaac, (2015). Durante o período de construção da hidrelétrica foram cadastrados na pesca de consumo 577 pescadores que residiam principalmente na área urbana da cidade (58%) (NORTE ENERGIA, 2015).

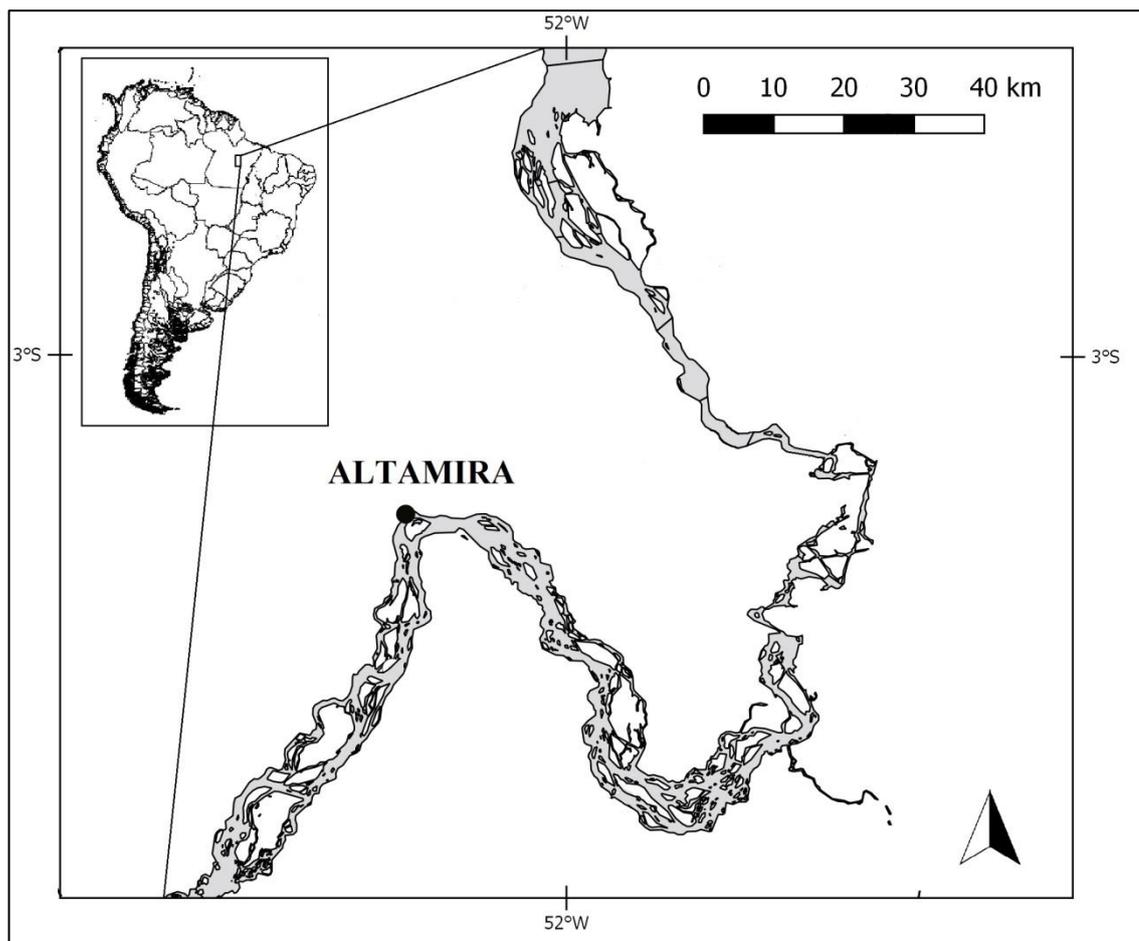


Figura 4-1: Localidade de coleta de entrevistas e dados de desembarque no rio Xingu.

4.2.2 Coleta de dados

Informações sobre captura, pescadores, receita total, preços de primeira comercialização do pescado e preços dos insumos utilizados nas pescarias (combustível, rancho, gás e gelo), foram estimados a partir de 1320 desembarques de pesca que utilizaram canoas movidas a motor de rabeta e redes malhadeiras como arte de captura

Dados socioeconômicos dos pescadores locais foram estimados a partir de dados do Projeto Incentivo à Pesca Sustentável no período de 2012 a 2015. Os dados de investimento e manutenção dos bens utilizados nas pescarias foram

coletados através de entrevistas *in situ* com 23 proprietários das embarcações do tipo rabeta identificados a partir de consulta no banco de dados do projeto.

4.2.3 Análise dos dados

As canoas com motor rabeta foram separadas em duas categorias com base na distribuição de frequência do comprimento da embarcação: menores e maiores que 8 metros. Foram analisadas apenas as viagens de pesca nas quais foram utilizadas redes malhadeiras, para padronizar a capturabilidade da arte de pesca.

Foi realizada análise descritiva do perfil sócio econômico dos pescadores atuantes na pesca de consumo da região.

Para avaliar se houve aumento de preços dos insumos e do preço médio do pescado durante a construção do empreendimento, foi realizada uma comparação dos preços médios por ano. Para retirar o efeito inflacionário deste período foi aplicado o Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), tomando como base dezembro de 2017, disponível no site do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada). As taxas de aumento dos preços foram estimadas por meio de regressão linear utilizando o modelo semi logarítmico (GUJARATI e PORTER, 2011).

A receita total (RB) foi calculada a partir do produto da quantidade capturada e o preço médio das espécies na primeira comercialização.

Os insumos foram definidos a partir das despesas com combustível (CC), gelo para a conservação do pescado (CG), gás (CGa) e alimentação dos pescadores (CA).

Para testar a existência de diferenças na produção, receita, custos com insumos e lucro bruto por ano (de 2012 a 2015) e categoria de embarcação foi

utilizado o teste não paramétrico Kruskal Wallis, para um nível de significância de 5%, seguido de teste de comparação múltipla.

O total de investimento (I) necessário para a atividade foi estimado a partir dos valores de aquisição dos bens (embarcação, motor, petrechos, isopor). A depreciação dos bens (D) foi estimada através dos custos de investimentos em capital dividindo pela vida útil de cada item. A manutenção dos bens (M) incluiu gastos com pintura, calafeto, revisão do motor, lubrificantes e conserto dos apetrechos. As taxas (T) consideradas incluíram as despesas com pagamentos mensais à Colônia dos Pescadores e anuais do GRP (Guia de Recolhimento da Previdência) para o recebimento do seguro desemprego, durante o defeso.

Para estimar o custo de oportunidade ou renda dos fatores (RF), que representa a remuneração alternativa obtida, caso o investimento para a pesca fosse aplicado no mercado financeiro (ARBAGE, 2000), foi considerada a taxa praticada pelas instituições financeiras nacionais de 6% ao ano (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2017).

Os pescadores que participam da viagem de pesca possuem, além dos lucros e da renda dos fatores, o valor referente à sua própria força de trabalho em mão de obra. Isto é, por serem profissionais autônomos, o pagamento dessa mão de obra se transforma em rendimentos financeiros da pescaria, uma vez que por meio do investimento realizado, o pescador, também possui a sua disposição, o recurso relativo ao custo de oportunidade (renda dos fatores) (GUIDUCCI, et al., 2012). Foi estimada a renda média do pescador por viagem e ano.

Os indicadores econômicos que foram considerados são:

- 1) Relação custo benefício: relação entre receita e custos, indicando o benefício, que é obtido a partir de cada unidade monetária de custo;

- 2) Margem de lucro bruta e líquida: relação entre lucro e receita, mostra o percentual de receita total que significa lucro;
- 3) Taxa de lucro: proporção do lucro no total dos custos variáveis;
- 4) Retorno sobre o investimento: indica a proporção do lucro bruto anual em relação ao total de investimento;
- 5) Tempo de retorno do investimento: Tempo necessário para recuperar o investimento realizado ao início da atividade.

As fórmulas referentes aos cálculos realizados foram resumidas na **Tabela 4.1**.

Tabela 4-1: Medidas de resultados econômicos avaliados no estudo.

Indicadores	Fórmula	Legenda
Depreciação dos bens (D)	$D = VA/VU$	VA = Valor atual do bem; VU = Vida útil do bem
Custos insumos (CI)	$CI = CC + CG + CA$	CV= Custos variáveis, CC = custo com combustível, CG = custo com gelo, CA= custo com alimentação.
Custos variáveis (CV)	$CV = CI + CMO$	CI = Custos com insumos; CMO= custos com mão de obra
Custos Fixos (CF)	$CF = D + M + T$	CF= Custos fixos; D= depreciação dos bens; M=manutenção dos bens; T= custos com Colônia de Pescadores
Custos operacionais (CO)	$CO = CF + CV$	CF = Custos fixos; CV = Custos variáveis.
Renda dos fatores (RF)	$RF = T \times I \div DU$	T = Taxa; I = Investimento; DU = nº de dias úteis de pesca.
Custos totais (CT)	$CT = CO + RF$	CO = Custos operacionais; RF = Renda dos fatores.
Lucro bruto (LB)	$LB = RT - CO$	RB = Receita total; CO = Custos operacionais.
Lucro líquido (LL)	$LL = RT - CT$	RB = Receita total; CT = Custos totais.
Renda do pescador bruta (RPB)	$RPB = LB + RF + MO$	LB = Lucro bruto; RF = Renda dos fatores; MO = Mão de obra.
Renda do pescador líquida (RPL)	$RPL = LL + RF + MO$	LL = Lucro líquido; RF = Renda dos fatores; MO = Mão de obra.
Relação benefício/custo (BC)	$BC = RT \div CT$	RB =Receita total; CV = Custos total.
Margem de lucro bruto (MLB)	$MLB = (LB \div RB) \times 100$	LB = Lucro bruto; RB = Receita bruta.

Margem de lucro líquido (MLL)	$MLL = (LL \div RB) \times 100$	LL = Lucro líquido; RB = Receita bruta.
Taxa de lucro bruto (TLB)	$TLB = (LB \div CV) \times 100$	LB = Lucro bruto; CV = Custo variável.
Taxa de lucro líquido (TLL)	$TLL = (LL \div CV) \times 100$	LL = Lucro líquido; CV = Custo variável.
Retorno sobre o investimento	$ROI = (LB - I)/I$	LB = Lucro bruto anual; I = Investimento.
Tempo de remuneração do investimento (em anos)	$TRI = I/LB$	I == Investimento; LB = Lucro bruto anual

4.3 RESULTADOS

4.3.1 Caracterização socioeconômica dos pescadores

Os pescadores que atuam na captura de peixes para o consumo têm em média 44 anos (± 14) e 5 filhos (± 5). Para a maior parte dos entrevistados, a pesca é a principal atividade econômica, a qual fornece uma renda média mensal de R\$841,00 ($\pm R\$576,00$). Apenas 14% declararam exercer outras atividades além da pesca, para a complementação de renda, dentre as quais a mais citada foi a agricultura (5%), realizada geralmente nas ilhas, onde eles mantêm uma segunda residência.

4.3.2 Preços de insumos e espécies

Durante a construção do empreendimento observou-se um aumento nos preços dos insumos utilizados nas viagens de pesca, os quais estão bem acima da inflação. Para todos os itens, a taxa média de crescimento dos preços superou o incremento da inflação que foi de 6,4% a.a. medido pelo IGP- DI para o período analisado (**Tabela 4.2**). Da mesma forma, houve o aumento dos preços de venda

das principais espécies, sendo apenas o do tucunaré abaixo dos índices da inflação (Tabela 4.3).

Tabela 4-2: Preços médios de insumos e taxa de crescimento ao ano por viagens de pesca em canoas rabetas com redes em Altamira – rio Xingu.

Insumos	2012	2013	2014	2015	Taxa de crescimento (% ao ano)
Gelo	2,0	2,0	2,1	2,9	12,34
Combustível	3,5	3,5	3,5	4,5	7,83
Alimentação	51,5	56,0	63,9	67,7	9,99

Tabela 4-3: Preços médios das oito espécies mais capturadas com canoas rabetas e redes em Altamira - rio Xingu.

Espécies	2012	2013	2014	2015	Taxa de crescimento (% ao ano)
Acará	5,44	6,52	6,41	7,82	11%
Acari	5,17	5,23	6,57	7,18	13%
Aracu	8,90	9,48	10,11	12,02	10%
Ariduia	5,79	6,26	7,03	7,83	11%
Curimatã	6,04	6,75	7,36	8,76	13%
Pacu	8,04	8,88	9,78	10,41	9%
Pescada	8,41	10,16	11,36	11,75	12%
Tucunaré	10,35	10,91	10,60	12,43	5%

*As espécies não estão na ordem de importância na captura.

4.3.3 Características das embarcações, esforço pesqueiro e área de atuação

Em média, as rabetas menores utilizaram motores com potência de 8 hp e capacidade de gelo de 222 kg. As viagens tiveram duração média de quatro dias considerando o deslocamento até os pesqueiros ou 3 dias efetivos de pesca e foram realizadas em média por um pescador. Já as embarcações maiores possuem em média motores com potência de 13 hp e capacidade de gelo de 335 kg. Em média,

as capturas foram realizadas durante quatro dias efetivos de pesca e por um pescador (**Tabela 4.4**).

O número médio de redes utilizadas por viagem foi de nove em rabetas menores e 13 em rabetas maiores (**Tabela 4.4**). As rabetas menores atuaram em 67 pesqueiros, que se concentram principalmente em um raio de 40 km a montante e jusante de Altamira. Por sua vez, as rabetas maiores exploraram 79 pesqueiros ao longo de 40 km a montante e 80 km a jusante, tendo como limite, neste caso, as grandes cachoeiras de Belo Monte.

Tabela 4-4: Médias e desvios das características das embarcações e do esforço.

	Rabeta (< 8 m)	Rabeta (> 8 m)
Capacidade gelo (kg)	221,9±157,8 ^b	335,1±257,7 ^a
Potencia motor (hp)	6,3±1,6 ^b	9,6±2,3 ^a
Duração da viagem (dias)	4,1±2,3	4,3±2,4
Dias efetivos de pesca	3,1±1,6 ^b	4,0±1,6 ^a
Número de pescadores	1,3±0,5 ^b	1,4±0,5 ^a
Número de redes	9±5,0 ^b	13±24,0 ^a

*Kruskall-wallis – teste de comparação múltipla (a>b).

4.3.4 Custos com insumos, Receita total, Lucro bruto e Produção

O custo médio das pescarias com as rabetas menores foi de R\$ 161,00, gerando uma receita total de R\$ 422,50 e um lucro bruto de R\$ 261,50 por viagem. Com estas embarcações, foram capturados, em média, 69 kg de pescado. Viagens em rabetas maiores custaram em média R\$ 233,60, e geraram uma receita total de R\$ 739,00, com lucro bruto de R\$ 505,40, sendo a produção média de 105 kg.

Todos os parâmetros diferiram entre as categorias de embarcações, i.e: produção (H=123,85, p=0,000), custos (H=81,02, p=0,000), receita (H=179,32, p=0,000) e lucro bruto (H=141,80, p=0,000), com valores mais elevados para as viagens de rabeta maiores.

Entre anos, observaram-se diferenças significativas na produção média por viagem, custos médios e lucro bruto. O ano de 2015 apresentou as menores produções, os maiores custos e os menores lucros. A receita total foi similar estatisticamente em todos os anos, mesmo com menores valores em 2015 (**Figura 4.2**).

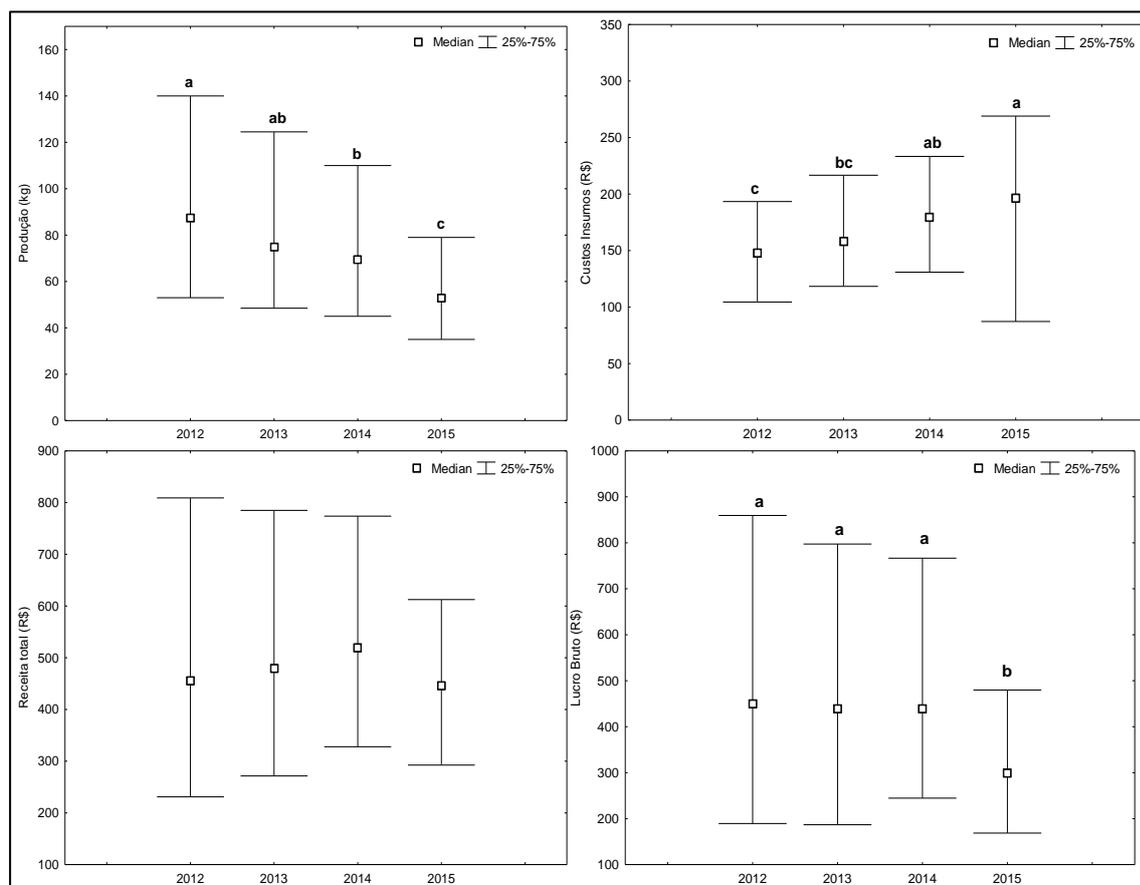


Figura 4-2: Mediana e quartis da produção, custos, receita total, lucro bruto e resultados da comparação múltipla ($\alpha=0.05$). (a>b>c).

Decompondo os custos com insumos, o combustível foi o principal item a onerar as pescarias das duas categorias das embarcações. O segundo item, em termos de custo, foi constituído pelos gastos com a alimentação dos pescadores durante as pescarias (**Tabela 4.5**).

Tabela 4-5: Custos médios dos insumos das viagens de pesca.

Itens	Rabeta (<8 m)			Rabeta (>8 m)		
	Quantidade	Custo	%	Quantidade	Custo	%

Combustível (l)	14	64,8	39,0	23	106,2	44,7
Gelo (barras)	12	35,4	21,0	21	60,1	25,3
Alimentação		59,0	36,0		64,3	27,0
Gás		6,6	4,0		7,0	3,0
Total		165,80	100		237,70	100

As aquisições do motor e das redes de emalhar foram responsáveis por 67% dos investimentos nas canoas de menor porte, enquanto que nas canoas maiores 77% do investimento destina-se a compra da canoa e do motor (**Tabela 4.6**).

Tabela 4-6: Investimento para a aquisição de equipamentos para a atividade de pesca.

Item	Rabeta (< 8 m)		Rabeta (> 8 m)	
	Investimento		Investimento	
	(R\$)	%	(R\$)	%
Rabeta	1.568,00	28,32	3.513,00	44,8
Motor	2.133,00	38,53	2.626,00	33,5
Isopor	168,00	3,03	140,00	1,8
Malhadeiras	1.667,00	30,11	1.557,00	19,9
Total	5.536,00	100	7.836,00	100

A manutenção dos petrechos de captura foi o principal item dos custos de manutenção de ambas as categorias de canoas. Os custos com calafeto e pintura das embarcações são realizados anualmente e, em menor periodicidade para os demais itens. Esses consertos podem ser realizados em estaleiros ou pelo próprio pescador no porto (**Tabela 4.7**).

Tabela 4-7: Custos anuais de manutenção das embarcações e petrechos.

Itens	Rabeta < 8 m		Rabeta > 8 m	
	Manutenção (R\$)	%	Manutenção (R\$)	%
Casco	527,2	19,0	966,8	24,3
Motor	380,1	13,7	878,5	22,1
Rede	1867,8	67,3	2127,4	53,5
Total	2775,2	100	3972,7	100

4.3.5 Indicadores econômicos

A relação benefício/custo indicou viabilidade econômica para os dois tipos de embarcações. Para cada real investido ocorre um benefício de R\$ 1,36 e R\$ 1,55.

Nas embarcações menores, a margem de lucro líquida foi de 26,5%. A taxa de lucro líquida foi de 44,9%. Considerando um lucro líquido médio de R\$ 103,17 por viagem, estima-se um rendimento líquido anual de R\$7.565,80. O retorno sobre o investimento foi de 38,7%. O tempo de recuperação do capital foi de nove meses.

Nas embarcações maiores, a margem de lucro líquida foi de 35,3%. A taxa de lucro líquida foi de 74%. Considerando um lucro líquido médio de R\$ 231,18 por viagem, estima-se um rendimento líquido anual R\$12.714,90. Houve um retorno de 63,8% sobre o capital investido. O tempo de recuperação do capital foi de sete meses (**Tabela 4.8**).

Tabela 4-8: Indicadores econômicos das pescarias de canoas rabetas com redes no rio Xingu.

Indicadores	Rabeta < 8 m	Rabeta > 8 m
Relação custo / benefício	1,36	1,55
Margem de lucro Bruta	26,9	35,7
Margem de lucro líquida	26,5	35,3
Taxa de lucro bruta	45,6	74,7
Taxa de lucro líquido	44,9	74,0
Retorno sobre o investimento	38,7	63,8
Tempo de remuneração do capital (meses)	9	7

4.3.6 Renda do pescador

Em rabetas menores, a renda média por viagem foi de R\$ 179,70, o que determina uma renda mensal de R\$ 1.078,00. Sob as mesmas condições, em rabetas maiores, a renda líquida por viagem foi de R\$ 333,30. O que determina uma

renda mensal de R\$ 1.667,00. As rendas estimadas ficaram dentro da faixa de renda declarada pelos pescadores nas entrevistas (R\$ 841,00±R\$ 576,00).

4.4 DISCUSSÃO

O caráter comercial da pesca é motivado pelo lucro obtido durante as pescarias (SUMAILA et al., 2008). No entanto na renda oriunda da atividade de pesca não há uma propriedade física individual dos rios, mas sim uma apropriação social dos recursos pesqueiros (RAPOZO, 2011). Isto é importante, pois pode determinar um comportamento mais agressivo dos pescadores, caso os recursos comecem a se tornar escassos, levando em algum grau à conhecida “tragédia dos comuns” (HARDIN, 1994, 1998).

Os resultados do presente trabalho mostraram que a atividade pesqueira no rio Xingu, realizada com canoas de madeira e motor de rabeta, utilizando redes de malha, antes do fechamento do rio para a instalação da hidrelétrica de Belo Monte, são viáveis economicamente apesar dos altos custos gastos com a atividade. No entanto deve-se levar em consideração se essa viabilidade é suficiente para que o pescador sustente sua família. Em geral as famílias são numerosas, o que faz com que a renda per capita muitas vezes, esteja bem abaixo dos valores mínimos estabelecidos pelos órgãos competentes para o sustento dessas famílias. Observou-se que em média, os custos das viagens são cobertos pelas receitas, mesmo considerando o alto grau de variabilidade das capturas devido à forte sazonalidade (NAVY e BHATTARAI, 2006), que produzem períodos de safra e entressafra (LIMA et al., 2012) e/ou outras fontes de variabilidade intrínseca a este tipo de atividade de pequena escala (DEFEO et al., 2013).

Uma das características diferenciadora da pesca no rio Xingu é a forma de divisão dos benefícios econômicos das pescarias. Em muitas pescarias da

Amazônia divisão entre os participantes da pesca é feita de acordo com a função exercida na atividade, considerando especialmente a propriedade dos meios de produção (ALMEIDA et al, 2001, CARDOSO et al, 2004; CARVALHO, et al, 2005; SANTO, 2012), levando a que aqueles que mais investem recebem maiores rendimentos. Esta divisão está relacionada também com o tamanho da embarcação e com a autonomia de viagem. No rio Xingu, essa divisão não foi observada, sendo que os participantes recebem partes iguais do lucro das viagens. Isto pode ser devido à pequena escala dessas pescarias ou mesmo porque as relações de trabalho predominantes na atividade são familiares. Este comportamento pode ser considerado um fator positivo no cenário da pesca na região, pois permite otimizar a renda obtida pela atividade dentro das famílias (FARIA JUNIOR e BATISTA, 2006).

Outra característica da pesca artesanal consiste na geração de etnoconhecimento. A prática diária da atividade permite a aquisição de informações importantes sobre o ambiente, que com o acúmulo de experiência permite o desenvolvimento das habilidades técnicas necessárias para o ofício (ISA, 2015). No sentido ecológico, pode se considerar que o pescador é um bom “predador”, pois se desloca para pesqueiros onde há maior abundância de peixes, dependendo da época do ano, se ajustando à demanda do mercado e outras externalidades (BEGOSSE, 1993). Eles também regulam a quantidade de gelo e de combustível levada em cada viagem, não somente de acordo com a disponibilidade de recursos monetários, como também de acordo com a expectativa de captura.

Em um cenário de inflação mais intensa, o aumento dos custos com insumos e investimentos pode comprometer uma parcela significativa da receita gerada nas pescarias (NAVY e BHATTARAI, 2006). Na frota do rio Xingu, o tempo de recuperação do investimento na pesca foi baixo e o retorno sobre os investimentos

foram bons, quando comparados com as taxas de juros de 6% a.a. cobradas pelos bancos o que reforça a conclusão da sustentabilidade econômica dessas pescarias no período estudado.

As alterações do mercado local por conta da instalação de Belo Monte, aliado às políticas de reajustes do governo, provavelmente contribuíram para o aumento dos insumos bem acima dos índices de inflação entre 2012 e 2015. Ao mesmo tempo, desde o início das obras a produção pesqueira vem diminuindo.

A importância do custo com combustíveis é um padrão que se repete para pescarias comerciais artesanais, tanto em águas marinhas como continentais, representando entre 42% e 76% dos custos totais (FAO, 1995; DAHOU et al., 2001; CARDOSO et al., 2004; CARDOSO e FREITAS, 2006; SUMAILA et al., 2007; INOMATA e FREITAS, 2011; INOMATA e FREITAS 2015; LIMA et al., 2016). O gelo também contribui bastante na composição dos custos (ALMEIDA et al., 2001).

Subsídios para o fornecimento de combustível e de gelo poderiam ser uma alternativa para a amortização de custos. Entretanto, em longo prazo, esses incentivos não têm se mostrado sustentáveis. Subsídios à atividade de pesca devem ser vistos com cautela, pois induzem ao aumento do esforço, o que vêm contribuindo para o esgotamento dos recursos no mundo todo (SUMAILA e PAULY, 2006).

Além disso, essas medidas de manejo são motivadas geralmente por questões políticas e sociais, para ganhar a aprovação dos pescadores, sem considerar o grau de resiliência dos recursos haliêuticos (SUMAILA et al., 2008). Conclui-se que sem acompanhamento adequado e estudos que forneçam suporte a tais medidas, incentivos econômicos podem gerar baixa rentabilidade (SUMAILA et al., 2010) e insustentabilidade econômica e ambiental.

Bentes al. (2014) sugerem o apoio ao setor pesqueiro facilitando a compra de equipamentos através de créditos com taxas de juros acessíveis aos pescadores. Contudo, há de se considerar a falta de perfil empresarial do pescador, para poder assumir responsabilidades de comprometimento financeiro em longo prazo (BATISTA, 2003). Isto parece pertinente quando se consideram os inúmeros insucessos na organização de arranjos produtivos e de capacitação para agregação de valor de produtos em experiências anteriores (NASCIMENTO, 2007; GARCEZ e SANCHEZ-BOTERO, 2005). No entanto, a liberação de microcrédito com um bom acompanhamento técnico, poderia talvez permitir a maior diversificação das atividades econômicas, gerando renda alternativa para essas comunidades que se dedicam quase exclusivamente à pesca (NAVY e BATTHARAI, 2006). Isso parece pertinente se, no futuro, comprovada a diminuição da rentabilidade das viagens de pesca, com a implantação de empreendimentos que reduzam os níveis de produção. Obviamente este tipo de medida deve ser fundamentado em pesquisas científicas sobre os fatores econômicos. Entretanto, estes conhecimentos geralmente não são considerados no gerenciamento ou liberação de crédito bancário aos pescadores (PETRERE et al., 2006).

Outro importante componente dos custos é a manutenção dos petrechos de captura. Danos nas redes de pesca devem-se principalmente aos prejuízos causados por jacarés, piranhas, botos e ariranhas (ROSAS-RIBEIRO, 2009; INOMATA e FREITAS, 2015), o que leva muitas vezes a perda total dos apetrechos, em apenas uma viagem. A organização de uma cooperativa especializada no conserto não somente de petrechos, mas também na manutenção das embarcações e do motor poderia ser uma opção, tanto para a redução desses custos, quanto uma alternativa de renda à pesca em si, caso esta atividade seja cada vez menos

rentável. Programas como o “Amazônia Florescer” do Banco da Amazônia, podem ser possíveis financiadores dessas iniciativas para a diversificação de atividades econômicas.

Apesar da pesca ser a principal atividade desenvolvida, a complementação da renda através de outras atividades econômicas é bem comum, principalmente dedicando-se a agricultura - pequenas “roças ou cultivos” (MCGRATH et al., 2008; ALMEIDA et al 2008; LIMA et al, 2012), o que se constitui em uma adaptação as flutuações sazonais dos recursos pesqueiros (ALLISON e ELLIS, 2001), porém neste estudo, poucos pescadores declararam realizar atividades complementares de renda o que confirma a forte dependência da pesca.

Analisando as perspectivas futuras da pesca no rio Xingu, a tendência de perda na rentabilidade ou a diminuição da produção podem ser mantidas após o fechamento do rio, devido aos impactos ambientais esperados em empreendimentos hidrelétricos, que devem contribuir para que as capturas sofram alterações quali- e quantitativas (FREITAS et al., 2012; AGOSTINHO et al., 2016; FOSBERG et al, 2017).

Considerando a capacidade adaptativa potencial dos pescadores frente a um cenário de redução nas capturas, estudos científicos concluem que usuários sem outras opções de renda, tenderiam a pescar mais, enquanto que pescadores envolvidos com outras alternativas de subsistência poderiam reduzir o esforço de pesca (CINNER et al., 2011).

O panorama atual da política energética do Brasil indica que as construções de empreendimentos hidrelétricos continuarão aumentando no futuro (DUGAN et al., 2010; FINNER e JENKINS, 2012; CASTELLO et al. 2013; TIMPE e KAPLAN, 2017). Os impactos sobre a pesca são evidentes. É bastante possível que a necessidade

do aumento da renda e a falta de alternativas econômicas na região levem a um aumento do esforço. A médio e longo prazo o aumento na pressão sobre os recursos naturais (CAMARGO e PETRERE JR, 2004), tende a produzir a diminuição de benefícios econômicos nas pescarias (FEARNSIDE, 2014). Este cenário demonstra a imperiosa necessidade de uma discussão mais profunda sobre o futuro da atividade e a busca de medidas de gestão para garantir a pesca sustentável na região. Esta discussão deve considerar os fatores ambientais, econômicos e culturais da região.

Estudo com comunidades no rio Tocantins demonstrou que combinar diferentes medidas de gestão poderia provocar um menor impacto na renda e conseqüentemente um maior cumprimento pelos pescadores (HALLWASS et al., 2013). A multi especificidade das pescarias de pequena escala, pode permitir a combinação de medidas de gestão que sejam mais facilmente aceitas pelos usuários sem causar grandes perdas econômicas (VAN OOSTENBRUGGE et al., 2002; BÉNÉ et al., 2009; HALLWASS, 2013).

Os resultados deste estudo demonstram a importância das pesquisas na dimensão econômica da pesca. Isto parece ainda mais pertinente considerando as perspectivas da atividade no rio Xingu. O monitoramento das alterações nos rendimentos da pesca nos anos subsequentes e a avaliação de possíveis atividades com potencial financeiro que possam reduzir o esforço de pesca sobre os estoques e manter o rendimento dos pescadores e suas famílias deve ser considerado uma prioridade.

4.5 REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C., SANTOS, N. C. L. ORTEGA, J. C.G. PELICICE, F. M. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management. *Fisheries Research*, v. 173, n. 1, 2016, p. 26 – 36.

ALLISON, E., ELLIS, F. "The livelihoods approach and management of small-scale fisheries". *Marine Policy*, v. 25, n. 5, 2001, p. 377 – 388.

ALMEIDA, O. T., MCGRATH, D. G., RUFFINO, M. L. The commercial fisheries of the lower Amazon: an economic analysis. *Fisheries Management and Ecology*, v. 8, n. 3, 2001, p. 253 – 269.

ALMEIDA, O. MCGRATH, D. G. RIVERO, S., LORENZEN, K. 2008. Impacto del comanejo pesquero sobre la pesca en la Amazonia brasileña: caracterización, análisis multiagentes e interacciones. In Soria, D. P. C. (ed.). *El manejo de las pesquerías en los ríos tropicales de Sudamérica*. Mayol Ediciones: Colômbia. 439 p.

ALMEIDA, O., MCGRATH, D., RUFFINO, M. L., RIVERO, S. Estrutura, dinâmica e economia da pesca comercial do baixo Amazonas. *Novos Cadernos do NAEA*, v.12, n. 2, 2009, p. 175 – 194.

Banco Central do Brasil, 2017. Remuneração dos Depósitos de Poupança. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br>

BEGOSSI, A. *Ecologia Humana: Um Enfoque Das Relações Homem-Ambiente*. Interciência, v. 18, n. 1, 1993, p. 121 – 132.

BÉNÉ C., MACFADYEN, G., ALLISON, E. 2007. Increasing the Contribution of Small-Scale Fisheries to Poverty Alleviation and Food Security. *FAO Fisheries Technical Paper*. No. 481. Rome: Food and Agriculture Organization.

BÉNÉ, C., STEEL, E., LUADIA, B.K., GORDON, A., 2009. Fish as the “bank in the water” e evidence from chronic-poor communities in Congo. *Food Policy*, v. 34, n. 1, 2009, p. 108 – 118.

BENTES, E. S., SANTANA, A. C., ALMEIDA, O. T., SANTANA, A. L. A pesca artesanal a jusante da Usina Hidrelétrica (UHE) de Tucuruí, estado do Pará. *Novos Cadernos do NAEA*, v. 17, n. 2, 2014, p. 167 – 187.

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

CARDOSO, R. S.; BATISTA, V. S.; FARIA JÚNIOR, C. H.; MARTINS, W. R. Aspectos econômicos e operacionais das viagens da frota pesqueira de Manaus, Amazônia Central. *Acta Amazônica*, v. 34, n. 2, 2004, p. 301 – 307.

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

DEFEO, O., CASTREJÓN, M. ORTEGA, L. KUHN, A. M. GUTIÉRREZ, N. L., CASTILLA, J. C. Impacts of climate variability on Latin American small-scale fisheries. *Ecology and Society*, v.18, n. 4, 2013, 13p.

DUGAN, P. J. BARLOW, C., AGOSTINHO, A. A., BARAN, E., CADA, G. F., CHEN, D., COWX, I. G., FERGUSON, J. W. et al. Fish Migration, Dams, and Loss of Ecosystem Services in the Mekong Basin. *Ambio*, v. 39, n. 4, 2010, p. 344 – 348.

FAO/WORLDFISH CENTER. 2008. Small-scale capture fisheries: a global overview with emphasis on developing countries. Penang, Malaysia.

FAO. 2014. The State of World Fisheries and Aquaculture Opportunities and Challenges. Rome, Italy. 223p.

FARIA JUNIOR, C. H., BATISTA, V. S. Repartição da renda derivada da primeira comercialização do pescado na pesca comercial artesanal que abastece Manaus (Estado do Amazonas, Brasil). *Acta Scientiarum Human and Social Sciences*, v. 28, n. 1, 2006, p. 131 – 136.

GUJARATI, D. N., PORTER, D. C. 2011. *Econometria básica*. 5 ed. Porto Alegre.

GRANTHAM, R. W., RUDD, M. A. Current status and future needs of economics research of inland fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, v. 22, n. 6, 2015, p. 458 – 471.

HALLWASS, G., LOPES P. F., JURAS, A. A., SILVANO, R. A. 2013. Behavioral and environmental influences on fishing rewards and the outcomes of alternative management scenarios for large tropical rivers. *Journal of Environmental Management*, v.128, 2013, p. 274 – 282.

HARDIN, G. Extensions of "The Tragedy of the Commons". *Science*, v. 280, n. 5364, 1998, p. 682 – 683.

HARDIN, G. 1994. The Tragedy of the Unmanaged Commons. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 9, n. 5, 1994, 199p.

HILBORN, R. Fleet dynamics and individual variation: why some people catch more fish than others. *Canadian Journal of Fisheries Aquatic Sciences*, v. 42, n. 1, 1985, p. 2 – 13.

INOMATA, S. O., FREITAS, C. E. C. Caracterização da frota pesqueira de Coari, Médio Rio Solimões (Amazonas-Brasil). *Revista Agrogeoambiental*, v. 3, n. 1, 2011, p. 65 – 70.

LIMA, A. L., FREITAS, C. E. C., 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, 2016, p. 914 – 923.

MESQUITA, E. M. C., ISAAC-NAHUM, V. J. Traditional knowledge and artisanal fishing technology on the Xingu River in Pará, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 75, n. 3, 2015, p. 138 – 157.

NAVY, H., BHATTARAI, M. 2006. Economic assessment of small-scale inland fisheries and wetland livelihoods in Camboja. *Proceeding of the international river symposium, Brisbane, Australia, 4–7, September, 2006*, disponível online.

PETREIRE JR., M., WALTER, T., MINTE-VERA, C. V. Income evaluation of small - scale fishers in two Brazilian urban reservoirs: Represa Billings (SP) and Lago Paranoá (DF). *Brazilian Journal of Biology*, v. 66, n.3, 2006, p. 817– 828.

SUMAILA, U. R, PAULY, D. (eds). 2006. *Catching more bait: A bottom-up re-estimation of global fisheries subsidies*. Fisheries Centre Research Reports, v. 14, n. 6. Vancouver.

SUMAILA, U. R., CHEUNG, W. W. L., TEH, L. 2007. *Rebuilding Hong Kong's marine fisheries: an evaluation of management option*. Fisheries Centre Research Reports, v. 15, n. 3. Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver, Canada. 112p.

SUMAILA, U. R., TEH, L., WATSON, R., TYEDMERS, P., PAULY, D. Fuel price increase, subsidies, overcapacity, and resource sustainability. – *ICES Journal of Marine Science*, v. 65, 2008, p. 832 – 840.

SUMAILA, U. R., KHAN, A. S., DYCK, A. J., WATSON, R., MUNRO, G., TYDEMERS, P., PAULY, D. A bottom – up re-estimation of global fisheries subsidies. *Journal of Bioeconomics*, v. 12, 2010, p. 201 – 225.

SUMAILA, U. R., CHEUNG, W., DYCK, A., GUEYE, K., HUANG, L., LAM, V., PAULY, D., SRINIVASAN, T. et al. Benefits of Rebuilding Global Marine Fisheries Outweigh Costs. *Plos One*. v. 7, n. 1, 2012, p. 1 – 12.

TIMPE, K., KAPLAN, D. The changing hydrology of a dammed Amazon. *Science Advances*, v. 3, 2017, p.1 – 13.

VAN OOSTENBRUGGE, J. A. E., BAKKER, E. J., VAN DENSEN, W. L. T., MACHIELS, M. A. M., VAN ZWIETEN, P. A. M. Characterizing catch variability in a multispecies fishery: implications for fishery management. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 59, 2002, p.1032 – 1043.

VASCONCELLOS, M. A. S. *Economia: Micro e Macro*. Editora Atlas, 2006. 4ª edição. 451 p.

WELCOMME, R. L., COWX, I. G., COATES, D., BÉNÉ, C., FUNGE-SMITH, S., HALLS, A., LORENZEN, K. Inland capture fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. v. 365, 2010, p. 2881 – 2896.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O rio Xingu tem sua importância no fornecimento de pescado, tanto para a população dependente exclusivamente da atividade de pesca, quanto para abastecer os mercados locais e de outras regiões, sendo um mantenedor de grande parte da população através da comercialização e geração de renda, embora apresente uma produção pesqueira inferior à de outros rios amazônicos, devido às baixas concentrações de nutrientes associadas às águas claras e às pequenas superfícies inundáveis que limitam a disponibilidade de fontes de alimento para as teias tróficas e conseqüentemente a produtividade pesqueira (CAMARGO et al., 2012).

Apesar da pequena escala e de seu caráter multiespecífico, a pesca tem concentrado na captura em poucas espécies. Um exemplo disso é a produção da pescada branca *Plagioscion squamosissimus*, uma das principais espécies em volume desembarcado, que segundo Mesquita (2014) já está sendo capturada no seu máximo sustentável. A alta pressão de pesca direcionada a algumas espécies preferidas é um padrão conhecido em várias regiões da Amazônia, (CASTELLO et al., 2011). Além disso, as características geomorfológicas do Xingu determinam a área de atuação das frotas e a distribuição de muitas espécies, o que conseqüentemente influencia a diversidade de pescarias realizadas ao longo do rio.

A importância da pesca na região pode ser observada na dieta da população, que é em grande parte baseada no consumo de pescado, principalmente nas comunidades mais isoladas dos centros urbanos. Esse consumo tem atendido as recomendações mínimas dos órgãos competentes, quanto à ingestão de proteínas de origem animal. O alto consumo de espécies com bom valor comercial pode sugerir que região ainda é muito produtiva, permitindo tanto o consumo quanto a

venda das espécies mais valorizadas economicamente. Segundo a teoria de nicho e dieta ótima, os pescadores tendem a aumentar a amplitude alimentar em locais já sobreexplorados (BEGOSSI e RICHERSON, 1992), preferindo a comercialização em detrimento da dieta. O baixo consumo de industrializados, até o momento, é nutricionalmente positivo.

Essas pescarias têm alto custo financeiro. Apesar disso, a atividade tem sido remunerada o suficiente para cobrir as despesas. No entanto já mostra indícios de que os rendimentos podem diminuir com os crescentes aumentos dos insumos e futuramente possível redução de recursos. A manutenção sustentável da atividade de pesca é de fundamental importância para a disponibilidade e acesso ao pescado para essas populações do rio Xingu, que possuem poucas alternativas econômicas na região.

Com o barramento do rio e o enchimento dos reservatórios, supõe-se que serão observadas as primeiras alterações no ambiente e conseqüentemente nos recursos pesqueiros e na pesca. Em um primeiro momento, a abundância de algumas espécies pode mascarar o real quadro que se seguirá, como já observado nos estudos existentes (COSTA et al., 2012, AGOSTINHO et al., 2016).

Infelizmente, o processo de licenciamento ambiental no Brasil ainda se encontra aquém de sua real função, no qual as empresas públicas e privadas deveriam criar e executar medidas para evitar os efeitos adversos desses empreendimentos de forma a remediar as violações aos direitos das comunidades locais (JUSS et al., 2014). À medida que o social não interfere na tomada de decisões ele se constitui em um “problema” para o qual devem ser achadas soluções a qualquer preço dentro do cronograma das obras e que, em geral, são sempre desfavoráveis a população local (SANTOS e ANDRADE, 1988)

Assim o desafio agora, é sugerir alternativas ou medidas de gestão que possam ser implementadas na região para minimizar as possíveis alterações. Estas soluções devem ser necessariamente delineadas de forma participativa com os usuários dos recursos.

O manejo pesqueiro tem seguido um modelo centralizado na imposição de medidas de ordenamento pelas instituições governamentais, determinando normas que devem ser cumpridas pelos usuários, sem considerar muitas vezes suas necessidades socioeconômicas (ISAAC, 2006). Devido aos fracassos e inadequações desses modelos vem surgindo um novo direcionamento para uma abordagem mais integrada e ecossistêmica, que agregue também questões socioculturais para a busca da sustentabilidade (BATISTA et al., 2004).

O manejo da pesca na Amazônia ainda é um desafio a ser vencido dada a complexidade e variabilidade de suas pescarias. Dessa forma, fica difícil determinar quais as medidas funcionariam ou não na região, sem antes implementá-las. Mas em todo o caso, a combinação de medidas pode ser uma saída para a busca dessa sustentabilidade, não somente ambiental, mas também social e econômica.

Medidas de gestão podem ser pensadas considerando os conhecimentos dos pescadores acerca da heterogeneidade do rio, sua topografia, a localização de poços e pedrais, as correntezas, as áreas de alimentação e desova e rotas migratórias dos peixes. No caso do Xingu, a territorialidade pesqueira já ocorre naturalmente ao longo do rio, sendo assim, uma possibilidade poderia ser a restrição de algumas áreas, que sejam reconhecidas pelos pescadores através do conhecimento ecológico local (JOHANNES, 1998; HUNTINGTON, 2011) como, por exemplo, a proteção dos “sarobais”, que são vegetações que crescem no meio de

pedrais e que são inundados sazonalmente e abrigam grande diversidade de espécies (ISA, 2015).

No mais, a avaliação do estado de exploração dos estoques é de extrema importância, visto a forte pressão sobre algumas espécies, assim como o monitoramento contínuo das mudanças ambientais, nutricionais e econômicas dessas populações. Não se deve esquecer que toda e qualquer medida que venha a ser implementada, deve ter sua efetividade e sustentabilidade avaliadas, já que novas abordagens de manejo são consideradas promissoras, mas ainda há poucos trabalhos científicos suficientemente abrangentes para a região amazônica (ISAAC e CERDEIRA, 2004). Concomitantemente, aspectos que promovam o aumento da qualidade de vida dos pescadores, através de formas de captura e comercialização mais adequadas, diminuindo a dependência de outros atores da cadeia da pesca, ou a diversificando de suas atividades econômicas devem ser considerados, visto o prognóstico de redução dos recursos e perdas econômicas previstas após o barramento.

O que então podemos esperar após o barramento do rio e o enchimento do reservatório?

- aumento dos conflitos devido às migrações de pescadores realocados de locais que foram desapropriadas ou onde a pesca se tornou inviável. Competição por territórios de pesca devido à redução das áreas a partir da formação do reservatório, ou a perda de acesso ocasionado pela localização da barragem? Aumento das durações das viagens para reduzir os custos no desembarque?

- um aumento dos custos com frete para transportar a produção e os materiais de pesca, por conta da grande distância existente entre as novas moradias dos pescadores remanejados e o rio? Aumento dos custos com petrechos de captura,

devido as maiores chances da perda de redes devido a supressão da vegetação mal feita quando do enchimento do reservatório?

A continuação do monitoramento existente e a identificação desses novos fatores são fundamentais para entender as alterações nas pescarias, assim como às adaptações das populações às mudanças.

REFERÊNCIAS

Introdução geral, Área de estudo e Considerações Finais

AGOSTINHO A. A., PELICICE, F. M., GOMES L. C. Dams and the fish fauna of the Neotropical region: impacts and management related to diversity and fisheries. *Brazilian Journal of Biology*, v. 68, 4 Suppl, 2008, p.1119 – 1132.

AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C., SANTOS, N. C. L., ORTEGA, J. C. G., PELICICE, F. M. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management, v. 176, 2016, p.26 – 36.

ALCANTARA, N. C., GONÇALVES, G. S., BRAGA, T. M. P., SANTOS, S. M., ARAÚJO, R. L., PANTOJA-LIMA, J. ARIDE, P. H. R., OLIVEIRA, A. T. Avaliação do desembarque pesqueiro (2009-2010) no município de Juruá, Amazonas, Brasil. *Biota Amazônia*, v. 5, n. 1, 2015, p. 37 – 42.

ALMEIDA, O. T., LORENZEN, K., MCGRATH, D. G. Fishing agreements in the lower Amazon: for gain and restraint. *Fisheries Management and Ecology*, v. 16, 2009a, p. 61 – 67.

ALMEIDA, O., MCGRATH, D., RUFFINO, M. L., RIVERO, S. Estrutura, dinâmica e economia da pesca comercial do baixo Amazonas. *Novos Cadernos NAEA*, v. 12, n. 2, 2009b, p. 175 – 194.

AMOROSO, M. C. M. Alimentação em um bairro pobre de Manaus, Amazonas. *Acta Amazônica*, v.11, n. 3, 1981, 43p.

BAILLY, D.; AGOSTINHO A. A.; SUZUKI, H. I. Influence of flood regime on the reproduction of fish species with different reproductive strategies in the Cuiabá River, upper Pantanal, Brazil. *River Research and Applications*, v. 24, 2008, p. 1218 – 1229.

BARTHEM, R. B., FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. p. 17-62. In: RUFFINO M. L (Ed.). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2004, 268p.

BARTHEM, R. B., RIBEIRO, M. C. L. B., PETRERE JR, M. Life strategies of some long-distance migratory catfish in relation to hydroelectric dams in the Amazon Basin. *Biological Conservation*, v. 55, n. 3, 1991, p. 339 – 345.

BATISTA, V. S., INHAMUNS, A. J., FREITAS, C. E. C., FREIRE-BRASIL, D. Characterization of the fishery in riverine communities in the Low-Solimões/High-Amazon region. *Fisheries Management and Ecology*, v. 5, n. 5, 1998, p. 101 – 117.

BATISTA, V. S., ISAAC, V. J., VIANA, J. P. "Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia". p. 63-152. In: RUFFINO, M. L. (Ed.). A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2004, 268p.

BATISTA et al. Peixes e pesca no Solimões-Amazonas: uma avaliação integrada. BATISTA, V. S. (org.). Brasília: Ibama/ProVárzea, 2012. 276p.

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

BEGOSSI, A.; RICHERSON, P. J. The animal diet of families from Búzios island (Brazil): An optimal foraging approach. *Journal of Human Ecology*, v. 3, n. 2, 1992, p.: 433 – 458.

BEGOSSI, A. Ecologia Humana: Um Enfoque Das Relações Homem-Ambiente. *Interciência*, v. 18, n. 1, 1993, p.121 – 132.

BEGOSSI, A. Ecologia de pescadores da Amazônia e da Mata Atlântica, Campinas: Hucitec, 2004, 333p.

BÉNÉ, C., STEEL, E., LUADIA, B. K., GORDON, A. Fish as the “Bank in the Water” – Evidence from Chronic-Poor Communities in Congo. *Food Policy*, v. 34, n.1, 2009, p. 108 – 118.

BERMANN, C. Impasses e controvérsias da hidroeletricidade. *Estudos Avançados*, v. 21, n. 59, 2007, p. 139 – 153.

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

CAMARGO, M. A comunidade ictíca e suas interrelações tróficas como indicadores de integridade biológica na área de influência do projeto hidrelétrico Belo Monte, Rio Xingu. Tese (doutorado em Zoologia). Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2004, 184p.

CAMARGO, M.; GHILARDI, R. Entre a terra, as águas e os pescadores do Médio Rio Xingu: uma abordagem ecológica. Belém, 2009. 329p.

CARDOSO, R. S., FREITAS, C. E. C. Desembarque e esforço de pesca da frota pesqueira comercial de Manicoré (Médio Rio Madeira), Amazonas, Brasil. *Acta Amazonia*, v. 37, n. 4, 2007, p. 605 – 612.

CARDOSO, R. S., FREITAS, C. E. C. A pesca de pequena escala no rio Madeira pelos desembarques ocorridos em Manicoré (Estado do Amazonas), Brasil. *Acta Amazonica*, v. 38, n. 4, 2008, p. 781 – 788.

CASTELLO, J. P. Manejo da pesca e a interdisciplinaridade. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 10, 2004, p. 163 – 168.

CASTELLO, L. Re-pensando o estudo e o manejo da pesca no Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, v. 3, n. 1, 2008, p. 17 – 22.

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

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

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, 1997, p. 213 – 228.

CERDEIRA, R. G. P., RUFFINO, M. L., ISAAC, V. J. Fish catches among riverside communities around Lago Grande de Monte Alegre, Lower Amazon, Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, v. 7, n. 4, 2000, p. 355 – 374.

CINTRA, I. H. A., JURAS, A. A., ANDRADE, J. A. C., OGAWA, M. Caracterização dos desembarques pesqueiros na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil. *Boletim Técnico Científico do Cepnor*, Belém, v. 7, n. 1, 2007, p. 135 – 152.

CORRÊA, M. A. M., KANH, J. M., FREITAS, C. E. C. A pesca no município de Coari, Estado do Amazonas, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*, v.6, n. 2, 2012, p. 1 – 12.

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 Instituto de Pesca*, v. 38, n. 3, 2012, p. 199 – 213.

DIAS, L. C. P., MACEDO, M. N., COSTA, M. H., COEB, M. T., NEILL, C. Effects of land cover change on evapotranspiration and streamflow of small catchments in the

Upper Xingu River Basin, Central Brazil. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, v, 4, 2015, p. 108 –122.

DIEGUES, A. C. A sócio-antropologia das comunidades de pescadores marítimos do Brasil. *Etnográfica*, v. 3, n. 2, 1999, p. 361 – 375.

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

ELETROBRAS, 2008. Diagnóstico – estudo de impacto ambiental sobre a fauna e flora da região do Médio Rio Xingu – UHE Belo Monte. 433p. Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2014.

ELETRONORTE. Complexo Hidrelétrico de Belo Monte – Estudos de Viabilidade – Relatório Final, 2002.

FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture: Opportunities and challenges*. Rome: FAO. 2014. 243p. <http://www.fao.org/3/a-i3720e.pdf>

FEARNSIDE, P. M. Projetos de colonização na Amazônia brasileira: objetivos conflitantes e capacidade de suporte humano, *Cadernos de Geociências*, n. 02; 1989, p. 07 – 25.

FEARNSIDE, P. M. Greenhouse-gas emissions from Amazonian hydroelectric reservoirs: The example of Brazil's Tucuruí Dam as compared to fossil fuel alternatives. *Environmental Conservation*, v. 24, n. 1, 1997, p. 64 – 75.

FEARNSIDE, P. M. Social impacts of Brazil's Tucuruí Dam. *Environmental Management*, v. 24, 1999, p. 483 – 495.

FEARNSIDE, P. M. Impacts of Brazil's Madeira River dams: unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Science & Policy* 38, 2014a, p.164 – 172.

FEARNSIDE, P. M., PUEYO, S. Greenhouse-gas emissions from tropical dams. *Nature Climate Change*, v. 2, 2012, p. 382 – 384.

FORSBERG, B. R., MELACK, J. M., DUNNE, T., BARTHEM, R. B., GOULDING, M., PAIVA, R. C. D., SORRIBAS, M. V., SILVA, U. L. et al. The potential impact of new Andean dams on Amazon fluvial ecosystems. *PLoS ONE* 12, 2017: e0182254.

GILMORE, R.M. Fauna e etnozoologia da América do Sul tropical, 189-233 In: RIBEIRO, B.G. (ed.) *Suma Etnológica Brasileira*. Petrópolis: Vozes, 1987, 303p.

GONÇALVES, A. P., CAMARGO, M., CARNEIRO, C. C., CAMARGO, A. T., PAULA, G. J. X., GIARRIZZO, T. p. 235 – 264. A pesca de peixes ornamentais. In: CAMARGO, M, GUILARDI, R. (eds.) *Entre a Terra, as Águas e os Pescadores do médio rio Xingu – uma abordagem ecológica*. Belém, 2009, 216p.

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

GOULDING, M. *Ecologia da pesca no rio Madeira*. Manaus: CNPQ, 1979, 172p.

GRANTHAM, R. W., RUDD, M. A. Current status and future needs of economics research of inland fisheries. *Fisheries Management and Ecology*, v. 22, 2015, p. 458 – 471.

GUTIÉRREZ, N. L.; HILBORN, R., DEFEO, O. Leadership, social capital and incentives promote successful fisheries. *Nature*, v. 170, 2011, p. 386 – 389.

HALL, C. J. JORDAN, A. FRISK, M. G. The historic influence of dams on diadromous fish habitat with a focus on river herring and hydrologic longitudinal connectivity. *Landscape Ecology*, v. 26, 2011, p. 95 –107.

HALLWASS, G., LOPES, P. F. M., 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, 2011, p. 188 – 200.

HALLWASS, G., LOPES, P. F. M., JURAS, A. A., SILVANO, R. A. M. Fishers' knowledge identifies environmental changes and fish abundance trends in impounded tropical rivers. *Ecological Applications*, v. 23, 2013a, p. 392 – 407.

HALLWASS, G., LOPES, P. F. M., JURAS, A. A., SILVANO, R. A. M. Behavioral and environmental influences on fishing rewards and the outcomes of alternative management scenarios for large tropical rivers. *Journal of Environmental Management*, 128, 2013b, p. 274 – 282.

HANAZAKI, N., BEGOSSI, A. Does fish still matter? Changes in the diet of two Brazilian fishing communities. *Ecology of Food and Nutrition*, v. 42, 2003, p. 279 – 301.

HILBORN, R. Fleet dynamics and individual variation: why some people catch more fish than others. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 42, 1985, p. 2 – 13.

HONDA, E. M. S., CORREA, C. M., CASTELO, F. P., ZAPELINI, E. A. Aspectos gerais do pescado no Amazonas. *Acta Amazônica*, v. 5, n. 1, 1975, p. 87 – 94.

INOMATA, S. O., FREITAS, C. E. C. A pesca comercial no médio rio Negro: aspectos econômicos e estrutura operacional. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 41, n. 1, 2015, p. 79 – 87.

ISA. Atlas dos impactos da UHE Belo Monte sobre a pesca. DE FRANCESCO, A., CARNEIRO, C. (orgs.) São Paulo: Instituto Socioambiental, 2015, 65p.

ISAAC, V. J.; CERDEIRA, R. G. P. Avaliação e monitoramento de impactos de pesca na região do Médio Amazonas. Manaus: IBAMA/Próvarzea, 2004. 64p.

ISAAC V. J., MILSTEIN A., RUFFINO M. L. A pesca artesanal no Baixo Amazonas: análise multivariada da captura por espécie. *Acta Amazonica*, v. 26, n. 3, 1996, p. 185 – 208.

ISAAC, V. J., ALMEIDA, M. C. El consumo de pescado em la Amazonía brasileña. Fao/Copescal Documento Ocasional, n. 13, 2011, 43p.

ISAAC, V. J., ALMEIDA, M. C., GIARRIZZO, T., DEUS, C. P., VALE, R., KLEIN, G., BEGOSSI, A. 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, n. 4, 2015, p. 2229 – 2242.

ISAAC, V. J., RUFFINO, M. L., MELLO, P. Considerações sobre o método de amostragem para a coleta de dados sobre captura e esforço pesqueiro no Médio Amazonas. p. 175-200. In: Recursos pesqueiros do Médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 22. Brasília: IBAMA, 2000, 349p.

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

JUSS, S., FRANCAVILLA, D., OZDURAL, S., POPPOVIC, M., AUGENSTEIN, D., ODER, B. E., MURCOTT, M., SCABIN, F., TORRE-SILVA, V., USAL, Z. O. The Environmental and social impacts of dams: mapping the issues. Law Schools Global League – Human Rights and Infrastructure Projects Group Common Paper – Istanbul 2014. p. 1 - 22

LEES, A. C., PERES, C. A., FEARNSIDE, P. M., SCHNEIDER, M., ZUANON, J. A. S. Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. Biodiversity and Conservation, v. 25, 2016, p. 451 – 466.

LOUREIRO, V. R.; PINTO, J. N. A. A questão fundiária na Amazônia. Estudos Avançados, v. 19, n. 54, 2005, p. 77 – 98.

LYNCH, A. J., COOKE, S. J., DEINES, A. M., BOWER, S. D. BUNNELL, D. B., COWX, I. G., NGUYEN, V. M., NOHNER, J. et al. The social, economic, and

environmental importance of inland fish and fisheries. *Environmental Review*, v. 24, 2016, p. 115 – 121.

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, 2008, p. 677– 695.

MCGRATH, D., CASTRO, F., CÂMARA, E., FUTEMMA, C. Manejo comunitário de lagos de várzea e o desenvolvimento sustentável da pesca na Amazônia. *Paper do NAEA*, n. 58, 1996, p. 1 – 23.

McLAUGHLIN, R. L., PORTO, L., NOAKES, D. L. G., BAYLIS, J. R., CARL, L. M., DODD, H. R., GOLDSTEIN, J. D., HAYES, D. B. et al. Effects of low-head barriers on stream fishes: Taxonomic affiliations and morphological correlates of sensitive species. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 63, 2006, p. 766 – 779.

MERONA, B. Ecologia da Pesca e Manejo Pesqueiro na Região Amazônica. *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, Série. Antropologia*, v. 11, n. 2, 1995, p. 167 –183.

MERONA, B., GASCUEL, D. The effects of flood regime and fishing effort on the overall abundance of an exploited fish community in the Amazon floodplain. *Aquatic Living Resources*, v. 6, n. 1, 1993, p. 97 –108.

MESQUITA, E. M. C. Pesca e dinâmica populacional da pescada branca *Plagioscion squamosissimus* (HECKEL, 1840) no rio Xingu, Pará, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. Belém. 2014. 161p.

MIRANDA M. Colonização oficial na Amazônia: o caso de Altamira. p. 35-46. In: BECKER, B.; MIRANDA, M.; MACHADO, L. O. (Org.). *Fronteira Amazônica: questões sobre a gestão do território*. Brasília: Unb, 1990, 219p.

MITLEWSKI, B., OLIVEIRA, P. R. S., RUFFINO, M. L., CASTRO, F. Lago Jauari/dos Botos. Resultados do censo estatístico comunitário. In: Recursos pesqueiros do Médio Amazonas: Abordagem socioeconômica. IBAMA, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos de Pesca, v. 21, 1999, p. 111 – 163.

MORAES, R. Navegação regional como mecanismo de transformação da economia da borracha, Tese de doutorado, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

MPA, Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura do Brasil 2011. Ministério da Pesca e Aquicultura, 2013, 60 p. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br>

MURRIETA, R. S. S., BAKRI, M. S., ADAMS, C., OLIVEIRA, P. S. S., STRUMPF, R. Consumo alimentar e ecologia de populações ribeirinhas em dois ecossistemas amazônicos: um estudo comparativo. Revista de Nutrição, Campinas, v. 21, 2008, p.123 –133.

NARDOTO, G. B., MURRIETA, R. S. S., PRATES, L. E. G., ADAMS, C., GARAVELLO, M. E., SCHOR, T., DE MORAES, A., RINALDI, F. D. et al. Frozen Chicken for Wild Fish: Nutritional Transition in the Brazilian Amazon Region Determined by Carbon and Nitrogen Stable Isotope Ratios in Fingernails. American Journal of Human Biology, v. 23, n. 5, 2011, p.642 – 650.

NORTE ENERGIA S.A. 7o Relatório final consolidado de andamento do PBA e atendimento a condicionantes. UHE Belo Monte. Capítulo 2, Seção 13.3.5. Projeto Incentivo à Pesca Sustentável. 2015. 400p.

PAULY, D., CHRISTENSEN, V., GUÉNETTE, S., PITCHER, T. J., SUMAILA, U. R., WALTERS, C. J., WATSON, R., ZELLER, D. Towards sustainability in world fisheries. Nature, v. 418, n. 8, 2002, p. 689 – 695.

PAULY, D., ZELLER, D. Catch reconstructions reveal that global marine fisheries catches are higher than reported and declining. *Nature Communications*, v.7, n.10244, 2016, p. 1 – 9.

PETREIRE JR., M., WALTER, T., MINTE-VERA, C. V. Income evaluation of small - scale fishers in two brazilian urban reservoirs: represa Billings (SP) and lagoParanoá (DF). *Brazilian Journal of Biology*, v. 66, n. 3, 2006, p. 817 – 828.

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

PETREIRE JR., M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. I. Esforço e captura por unidade de esforço. *Acta Amazônica*, v. 8, n. 3, 1978, p. 439 – 454.

PETREIRE JR., M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II Locais, aparelhos de captura e estatística de desembarque. *Acta Amazônica*, v. 8, n. 3, 1978, p. 54.

POFF, N. L., ALLAN, J. D. Functional Organization of Stream Fish Assemblages in Relation to Hydrological Variability. *Ecology*, v. 76, n. 2, 1995, p. 606 – 627.

QUEIROZ, A. R. S., MOTTA-VEIGA, M. Análise dos impactos sociais e à saúde de grandes empreendimentos hidrelétricos: lições para uma gestão energética sustentável. *Ciência e Saúde Coletiva*, v. 17 n. 6, 2012, 1387 – 1398.

RAMIRES, M., ROTUNDO, M. M., BEGOSSI, A. The use of fish in Ilhabela (São Paulo/Brazil): preferences, food taboos and medicinal indications. *Biota Neotropica*, v. 12, 2012, p. 21 – 29.

RODRIGUES, S. K. Nectônica e sedimentação quaternária na região de Volta Grande do rio Xingu, Altamira, PA. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências. São Paulo, 1993, 119p.

ROOSEVELT, C., HOUSLEY, R. A., IMAZIO DA SILVEIRA, M., MARANCA, S., JOHNSON, R. "Eighth Millenium Pottery from a Prehistoric Shell Midden in the Brazilian Amazon". *Science*, n. 254, 1991, p. 1621 – 1624.

ROQUETTI, D. R., MORETTO, E. M., PULICE, S. M. P. Deslocamento populacional forçado por Grandes Barragens e resiliência socioecológica: O caso da Usina Hidrelétrica de Barra Grande no Sul do Brasil. *Ambiente e Sociedade*, v. 20, n. 3, 2017, p. 115 – 134.

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

RUFFINO, M. L., ISAAC, V.J. A pesca artesanal do Médio Amazonas. p. 317 – 348. In: Recursos pesqueiros do Médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira. Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca, 22. Brasília: IBAMA, 2000, 349p.

SANTANA, I. F.; FREITAS, C. E. A time series analysis of *Prochilodus nigricans* landings caught by small-scale fisheries in the lower stretch of the Amazon River. *Brazilian Journal of Biology*, v. 73, n. 1, 2013, p. 53 – 59.

SANTOS, L. A. O., ANDRADE, L. M. M. AS hidrelétricas do Xingu e os povos indígenas. São Paulo: Comissão Pró-Índio, 1988, 197p.

SANTOS, G. M.; OLIVEIRA JR. B. "A pesca no reservatório da Hidrelétrica de Balbina (Amazonas, Brasil)". *Acta Amazônica*, v. 29, n.1, 1999, p. 145 – 163.

SÁ-OLIVEIRA, J. C. VASCONCELOS, H. C. G., PEREIRA, S. W. M., NAHUM, V. J. I., TELES JUNIOR, A. P. Caracterização da pesca no Reservatório e áreas adjacentes da UHE Coaracy Nunes, Ferreira Gomes, Amapá - Brasil. *Biota Amazônia*, v. 3, n. 3, 2013, p. 83 – 96.

SILVA, A. L. Comida de gente: preferências e tabus alimentares entre os ribeirinhos do Médio Rio Negro (Amazonas, Brasil). *Revista de Antropologia*, v. 50, 2007, p.125 –179.

SILVA, A. L. Entre tradições e modernidade: conhecimento ecológico local, conflitos de pesca e manejo pesqueiro no rio Negro, Brasil. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v. 6, n. 1, 2011, p. 14 – 163.

SILVA, J. P., RODRIGUES, C. Morfologia fluvial como indicador de geodiversidade: exemplos de rios brasileiros. *Revista de Geografia*, n. 3, 2010, p. 220 – 235.

SIOLI, H. Valores de pH de águas Amazônicas. *Boletim do museu paraense Emilio Goeldi*, v. 1, 1957, p. 1 – 35.

SIQUEIRA, J. , ASTA, A. P. D., AMARAL, S., ESCADA, M. I., MONTEIRO, A. M. Médio e Baixo Xingu: o reflexo da cristalização de diferentes temporalidades na produção do espaço regional. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v.19, n.1, 2017, p.148 – 163.

SOFI. O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil: um retrato multidimensional. Relatório. 2014. 90p.

TIMPE, K., KAPLAN, D. The changing hydrology of a dammed Amazon. *Science Advances*, v. 3, 2017, p.1–13

TUNDISI, J. G. The exploitation of the hydroelectric potential of the Amazon region. *Estudos Avançados*, v. 21, n. 59, 2007, p. 109 – 117.

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

VASCONCELLOS, M. A. S. Economia: Micro e Macro. Editora Atlas, 2006. 4ª edição. 451p.

WELCOMME, R. L., COWX, I. G., COATES, D., BÉNÉ, C., FUNGE-SMITH, S., HALLS, A., LORENZEN, K. Inland capture fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, v. 365, n. 1554, 2010, p. 2881 – 2896.

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

ZARFL, C., LUMSDON, A. E., BERLEKAMO, J., TYDECKS, L., TOCKNER, K. A global boom in hydropower dam construction. *Aquatic Sciences*, v. 77, n. 1, 2015, p. 161 – 170.