

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO, AGRICULTURA E AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

IGOR HISTER LOURENÇO

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO PESQUEIRA ARTESANAL NA REGIÃO DO MÉDIO
MADEIRA**

HUMAITÁ-AM

2021

IGOR HISTER LOURENÇO

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO PESQUEIRA ARTESANAL NA REGIÃO DO MÉDIO
MADEIRA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Linha 1: Componentes e dinâmicas dos ecossistemas com ênfase no bioma amazônico

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rodrigues dos Anjos

Co-orientadora: Prof. Dra. Carolina Rodrigues da Costa Doria

**HUMAITÁ-AM
2021**

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

L892a Lourenço, Igor Hister
Análise da produção pesqueira artesanal na região do Médio
Madeira / Igor Hister Lourenço . 2021
82 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: Marcelo Rodrigues dos Anjos
Coorientadora: Carolina Rodrigues da Costa Doria
Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade
Federal do Amazonas.

1. Estoques pesqueiros. 2. Monitoramento pesqueiro. 3. Humaitá.
4. Rio Madeira. I. Anjos, Marcelo Rodrigues dos. II. Universidade
Federal do Amazonas III. Título



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

Ata do Exame de Defesa de Dissertação de Mestrado, realizado no dia 30/07/2021, às 16:00h Web-conferência (Google Meet)

Ao trigésimo dia do mês de julho do ano de dois mil e vinte e um (30.07.2021), na Web-conferência (Google Meet), às dezesseis horas (16:00h), reuniu-se a Banca Examinadora aprovada pela Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, conforme Portaria nº 028/2021 PPGCA de 13/04/2021, composta pelo (a) 1. Prof. Dr. Marcelo Rodrigues dos Anjos (orientador (a) e presidente da banca); 2. Prof. Dr. Marcos André Braz Vaz, 3. Prof. Dr. João Anderson Fulan. A reunião teve por objetivo julgar o trabalho do (a) mestrando (a): Igor Hister Lourenço, sob o título: "Análise da produção pesqueira artesanal na região do médio madeira". Os trabalhos foram abertos pelo (a) Prof. Dr. Marcelo Rodrigues dos Anjos. A seguir foi dada a palavra o (a) mestrando (a) para apresentação do trabalho, cada examinador (a) arguiu o(a) examinando(a), com tempos iguais de arguição e resposta. Terminadas as arguições, procedeu-se o julgamento do trabalho, concluindo à Banca Examinadora decidiu pela: aprovação (aprovação ou não aprovação). Nada mais havendo a tratar, foi lavrada a presente ata e assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Humaitá-AM, 30 de Julho de 2021.

Prof. Dr. Marcelo Rodrigues dos Anjos
Presidente/Orientador(a)

Prof. Dr. Marcos André Braz Vaz
SIAPE: 1035893
Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Prof. Dr. Marcos André Braz Vaz
Membro Titular

Prof. Dr. João Anderson Fulan
Membro Titular

DEDICATÓRIA

Aos meus queridos pais, Roberto Lúcio Lourenço e Marta Leonir Hister. Ao meu irmão Alberto César Hister Pamplona e sua esposa Regina Saatkamp, alicerces seguros quando tudo ameaçou ruir. E aos meus sobrinhos Lucas Saatkamp Hister Pamplona e Lívia Saatkamp Hister Pamplona, por trazerem luz a um mundo eclipsado pela perda.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos aqueles que têm continuado a acompanhar minha caminhada acadêmica nesta nova etapa. Primeiramente aos meus pais, que apesar de não estarem mais presentes, tiveram o tempo necessário para conseguir formar meu caráter, senso de moral e, agora, um mestre. Ao meu irmão, Alberto César Hister Lourenço e sua esposa Regina Saatkamp, sem os quais, a jornada teria terminado pela metade. À I'reena Takiná Rossi da Cruz e sua família por todo carinho e apoio. E à toda galerinha do rock n' roll que esteve presente desde o início dessa trajetória até aqui.

Ao Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira (LIOP) e todos os seus membros, especialmente ao Prof. Dr. Marcelo Rodrigues dos Anjos, pelas intermináveis discussões sobre ciência, vida e universo, além de todos os ensinamentos, sempre transmitidos com muita sagacidade e eloquência.

A todos os professores do curso, especialmente ao Dr. Marcos Braz Vaz, por toda dedicação e auxílio nas questões estatísticas

Enfim, a todos aqueles que de alguma forma me ajudaram, o meu sincero obrigado, essa vitória é de todos nós.

EPÍGRAFE

*“[...] Just one man beneath the sky,
Just two ears, just two eyes [...].”*

*“[...] Apenas um homem sob o céu,
Apenas dois ouvidos, apenas dois olhos [...].”*

Pink Floyd

ANÁLISE DA PRODUÇÃO PESQUEIRA ARTESANAL NA REGIÃO DO MÉDIO MADEIRA

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo analisar as espécies de peixes provenientes da pesca artesanal desembarcada na Colônia de Pescadores Z-31 Dr. Renato Pereira Gonçalves, no período de 2018 a 2019, no município de Humaitá/AM, através de métodos de quantificação de classificação de estoques pesqueiros, visando gerar dados preliminares dos status de exploração para auxiliar na orientar políticas públicas em torno do manejo sustentável do pescado na região, a partir de uma gestão participativa. No primeiro capítulo, é apresentado um histórico a respeito de como o monitoramento da pesca ocorria até então, trazendo um histórico da produção pesqueira entre 2009 e 2012 a partir de banco de dados compartilhados pelo Laboratório de Ictiologia e Pesca – Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR), e utilizar análises não paramétricas para inferência de possíveis padrões na produção em função dos locais de captura. No segundo capítulo, um novo método de monitoramento adaptado à realidade da pesca multiespecífica é apresentado, juntamente dos seus frutos, vantagens e dificuldades em relação ao que se era desenvolvido até então. Por último, no terceiro capítulo, os dados refinados obtidos a partir deste novo método são aplicados com o objetivo de se realizar as primeiras aproximações em torno do tamanho das populações mais exploradas comercialmente, suas limitações e potencialidades.

Palavras-chave: Estoques Pesqueiros, Monitoramento Pesqueiro, Humaitá, Rio Madeira

MIDDLE MADEIRA REGION ARTISANAL FISHING PRODUCTION ANALYSIS

ABSTRACT

The present study objective is to analyze the artisanal-fish species production landed in the Fisherman's Colony Z-31 Dr. Renato Pereira Gonçalves, from 2018 to 2019, in the municipality of Humaitá, Amazonas, through methods of quantification and classification of fish stocks, aiming to establish preliminary information about the exploitation status in order to orientate public policies of sustainable management in the region. In chapter one, a historic of how the fish monitoring occurred so far by analyzing the production from 2009 to 2012 provided by the Laboratório de Ictiologia e Pesca – Universidade Federal de Rondônia (LIP/UNIR), and using non-parametrical analysis techniques. In chapter two, a new method of fish monitoring applied to the local reality is presented, tested and validated. At last, in chapter three, the data generated in the chapter two is used to estimate the fish stock from the most explored fish population in the region.

Keywords: Fish stocks; Fish monitoring; Humaitá; Madeira River

Lista de Figuras

Figura 1 Colônia dos Pescadores Z-31 em Humaitá, Amazonas.	28
Figura 2 Transferência do pescado das embarcações para as “caçapas”.....	29
Figura 3 Análise de correspondência canônica (ACC) das espécies de peixes capturadas (pontos) e os gradientes ambientais (traços), entre novembro de 2009 e outubro de 2010 no município de Humaitá, Amazonas.....	36
Figura 4 Dendrograma de similaridade da produção das espécies em função dos locais de pesca entre novembro de 2009 e outubro de 2010 no município de Humaitá, Amazonas.....	37
Figura 5 <i>S. brasiliense</i> desembarcado no dia 22/05/2018 na flutuante da Colônia dos Pescadores Z-31, Humaitá, Amazonas.	51
Figura 6. Produção pesqueira de Humaitá, Amazonas de 2009 a 2011 (LIP) e de 2018 a 2019 (LIOP).....	52
Figura 7 Mapa de localização de todas as áreas de pesca do município de Humaitá, Amazonas, em função do tipo de ambiente.....	60
Figura 8 Regressões entre a CPUE e o esforço de pesca acumulado para diferentes espécies de interesse comercial desembarcadas em Humaitá, Amazonas, entre maio de 2018 e abril de 2018.	71
Figura 9 Relações entre esforço de pesca e captura para definição de Máximo Rendimento Sustentável (MSY). Adaptado de Lorenzen et al. (2016).....	74

Lista de Tabelas

Tabela 1 Média de produção (Kg) por período hidrológico das espécies desembarcadas no município de Humaitá, Amazonas, de 2009 a 2012.	32
Tabela 2 Localização geográfica e produção dos ambientes captura registrados entre 2009 e 2012, no município de Humaitá, Amazonas.....	35
Tabela 3 Dados da pesca em função das espécies capturadas no período de maio de 2018 a abril de 2019, em Humaitá, Amazonas.....	48
Tabela 4 Dados de pesca em função do ambiente de captura no período de maio de 2018 a abril de 2019 em Humaitá, Amazonas.	57
Tabela 5 Coordenadas geográficas e classificação do ambiente de todos os locais de pesca do município de Humaitá, Amazonas.	Erro! Indicador não definido.
Tabela 6 Informações de captura, esforço, capturabilidade e p-valor das regressões para estimativa da população de seis espécies de interesse comercial desembarcadas em Humaitá, Amazonas, entre maio de 2018 e abril de 2019, através da Equação 4.....	73

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	12
2.	JUSTIFICATIVA	13
3.	OBJETIVOS	15
3.1	Geral	15
3.2	Específicos	15
4.	REVISÃO DE LITERATURA	16
4.1	O Rio Madeira.....	16
4.2	As assembleias de peixes	16
4.3	Análise dos estoques pesqueiros	17
4	REFERÊNCIAS.....	19
5	INTRODUÇÃO	24
6	MATERIAL E MÉTODOS	26
6.1	Caracterização da dinâmica do desembarque pesqueiro e do registro de dados.....	26
6.2	Análise do monitoramento	26
7	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
7.1	Caracterização da dinâmica do desembarque pesqueiro e do registro de dados.....	28
7.2	Análise do método tradicional de monitoramento pesqueiro	31
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	38
9	REFERÊNCIAS.....	39
10	INTRODUÇÃO	42
11	MATERIAL E MÉTODOS	43
11.1	Local e forma de coleta de dados	43
11.2	O protocolo do desembarque	43
11.3	Identificação dos ambientes de captura	45
12	RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
12.1	Composição específica das espécies capturadas	46
12.2	Quantidades de captura e volumes dos estoques	52
12.3	Dados biométricos	54
12.4	Espécies de interesse comercial, receita e leis de defeso.....	55
12.5	Ambientes de captura	55
12.6	Limitações e entraves do método.....	60
13	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
14	REFERÊNCIAS.....	62
15	INTRODUÇÃO	67

16	MATERIAL E MÉTODOS	69
16.1	. Local e forma de coleta de dados.....	69
16.2	Estatística Pesqueira	69
17	RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
18	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
19	REFERÊNCIAS.....	77
	ANEXOS	81

1. INTRODUÇÃO

A pesca é uma das atividades humanas mais antigas e de maior importância na Amazônia, constituindo fonte de alimento, comércio, renda e lazer para grande parte de sua população (MEGGERS, 1977). Além de ter sua importância consolidada por representar a principal e mais acessível fonte de proteína para as populações amazonidas (CERDEIRA et al., 1997; BATISTA et al., 2004), nos últimos anos, os avanços científicos têm trazido novas perspectivas às dinâmicas de exploração (SANTOS & SANTOS, 2005; COUX et al., 2010; SANTOS, FERREIRA & VAL, 2010; WELCOMME, 2011; PRYSTHON, 2021).

Cinco diferentes tipos de pescarias podem ser classificadas na região: a pesca de subsistência, praticada por pescadores polivalentes das comunidades das várzeas do Rio Amazonas e seus afluentes; a pesca comercial multiespecífica, exercida por pescadores monovalentes citadinos e que abastece os principais centros urbanos regionais; a pesca industrial no estuário amazônico, voltada para a captura de bagres; a pesca de reservatório praticada nos lagos de Balbina e Tucuruí; e a pesca de peixes ornamentais, efetuada em maior escala na região do Rio Negro (BARTHEM et al., 1997; SANTOS, 1999).

De acordo com Santos & Santos (2005), ainda não se conhece com o número de peixes que ocorrem na Amazônia, mas as estimativas mais citadas variam em torno de três mil espécies (GOULDING et al., 1988; REIS, KULLANDER & FERRARIS, 2003; CAMARGO, GIARRIZZO & ISAAC, 2004; SANTOS & SANTOS, 2005; MALDONADO-OCAMPO et al., 2008; FERREIRA, 2007; LIMA & CAIRES, 2011; OHARA, et al., 2013; QUEIROZ et al., 2013). Apesar deste número elevado, dezenas de espécies novas ainda são descritas a cada ano e outro tanto é colocado em sinonímia.

Invariavelmente, há um consenso de que se trata da maior diversidade de peixes de água doce do mundo. Esta grande diversidade, entretanto, pode ser afetada falta de informações a respeito da exploração deste recurso, e a insuficiência de informações sobre as abundâncias de espécies de peixes em um nível regional é crítica para avaliação do status de conservação destes recursos e seu uso sustentável (SILVA JÚNIOR et al., 2017). Assim, ressalta-se a importância do levantamento e acompanhamento pesqueiro contínuo, a partir de protocolos de monitoramento, que permitam compreender a dinâmica da atividade e das assembleias de peixes de interesse comercial, para que seja possível gerar informações que subsidiem estratégias de manejo.

2. JUSTIFICATIVA

De acordo com o Ministério da Pecuária e Abastecimento (2010), cerca de 368.000 pescadores sobrevivem da pesca artesanal em pequena escala na Amazônia. Boa parte do conhecimento consolidado sobre a pesca, entretanto, se concentra em torno dos portos mais produtivos, como os de Manaus, Belém, Santarém e Porto Velho (PETRERE JUNIOR, 1978; GOULDING, 1979; ISAAC et al., 1996; SANTOS & SANTOS, 2005; DORIA & LIMA, 2008; DORIA et al., 2012). Apesar da importância dos grandes portos, pequenos portos também desempenham um papel imprescindível, principalmente na alimentação dos povos ribeirinhos (PRYSTHON, 2021), mas existem poucos trabalhos voltados para o preenchimento desta lacuna, especialmente na bacia do Madeira (LIMA et al., 2016; LOPES et al., 2016; SILVA; FRANÇA & YAMAGUCHI, 2020).

Dentre os problemas provenientes desta lacuna, a sobrepesca merece posição de destaque (ALLAN et al., 2005; CASTELLO et al., 2014; ROBINSON et al., 2020; SU et al., 2021). Contudo, a caracterização dos estoques pesqueiros das espécies de interesse comercial pode ser uma ferramenta útil para diminuir os efeitos da exploração da biodiversidade, por permitir, entre inúmeras alternativas, realizar inferências a respeito do status dos estoques, bem como delimitar a capacidade de exploração destes estoques (HILBORN & WALTERS, 1992).

Dentre as tecnologias passíveis de aplicação, as metodologias de monitoramento participativas têm se apresentado como uma boa alternativa (LIMA-GREEN & PEREIRA, 2012; DORIA et al., 2016; LORENZEN et al., 2016; SILVA et al., 2020; LOURENÇO, ANJOS & BARREIROS, 2020). Associadas as metodologias de coleta, métodos de quantificação de estoques vêm em seguida (MAO, 2007; SILVA JÚNIOR et al., 2017; FITZGERALD; DELANTY & SHEPHARD, 2018).

No presente estudo, uma nova metodologia é proposta (a “Tecnologia Social de Baixo Custo Aplicada a Pesca Artesanal – TSBCAPA), e aplicada ao monitoramento da pesca no município de Humaitá, Amazonas, com o objetivo de caracterizar o desembarque pesqueiro da região e gerar as primeiras estimativas dos tamanhos dos estoques de espécies de interesse comercial.

Além disto, considerando avaliação da FAO no tocante a pesca continental e sua importância para as populações (FUNGI-SMITH, 2018), o presente estudo trata-se de uma oportunidade para consolidar o monitoramento deste recurso de maneira inédita na região de estudo, e trazer luz aos “dados ocultos da pesca continental”.

Trata-se, por fim, de uma tecnologia social de caráter processual, uma vez que conta com o envolvimento das comunidades inseridas na atividade para o levantamento dos dados,

de estudantes de graduação e pós-graduação que participam da coleta de dados, e de sociedades civis organizadas voltadas à pesca e pescadores. Isto, por sua vez, possibilita a projeção participativa da produção pesqueira para os anos vindouros e, conseqüentemente, avaliação do efeito das políticas públicas em vigência, dos entraves, e das potencialidades da atividade na região.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral

Avaliar o uso do protocolo de monitoramento “Tecnologia Social de Baixo Custo Aplicada a Pesca Artesanal – TSBCAPA” na análise de estoques pesqueiros da pesca artesanal amazônica, utilizando como estudo de caso o município de Humaitá, Amazonas, visando gerar informações que possam orientar políticas públicas de manejo sustentável do pescado na região.

3.2 Específicos

1. Analisar as potencialidades e limitações do método de monitoramento pesqueiro tradicional aplicado na pesca artesanal no município de Humaitá, Amazonas (Capítulo I);
2. Avaliar a aplicação do método de monitoramento “Tecnologia Social de Baixo Custo Aplicada a Pesca Artesanal – TSBCAPA” à realidade da pesca artesanal no Sul do Amazonas (Capítulo II);
3. Identificar os ambientes de captura e respectivas piscosidades (Capítulo II);
4. Determinar os estoques pesqueiros das espécies de peixe comercializadas através de métodos de esforço/captura (Capítulo III).

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 O Rio Madeira

O rio Madeira é o principal tributário do rio Amazonas em área, vazão e transporte de sedimentos (LATRUBESSE et al. 2005). É ainda o principal tributário do Rio Amazonas, com 3.352 km de extensão, sendo considerado geologicamente jovem pois ainda está “cavando” seu leito, o que ocasiona um alto grau de erosão superficial e, conseqüentemente, águas túrbidas com altas quantidades de material suspenso, cuja hidroquímica é predominantemente controlada pelos flancos Andinos (GIBBS, 1967).

É a única bacia que ocupa uma área com pelo menos o dobro do tamanho de qualquer outra na região Amazônica, cobrindo uma área de 1.380.000 km², distribuída entre Brasil, Bolívia e Peru (GOULDING et al., 2003). A complexidade desta bacia conta com corpos d'água de diferentes fontes, tais como os Rios Mamoré e Beni, os quais drenam os andes bolivianos; e o Rio Madre de Dios, o qual drena os Andes peruanos e deságua no Rio Beni (MCCLAIN et al., 1995).

O regime hídrico do Rio Madeira é regulado pelo degelo andino e os índices pluviiais regionais que variam em torno de 1400 e 2500 mm.ano⁻¹ em Porto Velho, Rondônia. A estação chuvosa geralmente começa em torno de outubro, se intensificando em novembro e dezembro, se estendendo, por fim, até maio e junho. Esta estação concentra suas chuvas entre janeiro e março, período que é conhecido como o inverno Amazônico, caracterizado por altas temperaturas e muita chuva. (TORRENTE-VILARA, 2009; QUEIROZ, 2013). A influência do regime hídrico por sua vez ocasiona oscilações no nível da água, caracterizando quatro períodos distintos: enchente, cheia, vazante e seca.

4.2 As assembleias de peixes

Para avaliar a viabilidade de iniciativas que combinam conservação e exploração da ictiofauna, são necessários pesquisas e monitoramento contínuos, posto que dependem de uma série de fatores como o tipo de ecossistema, espécies presentes, atividades econômicas e o contexto sociocultural (INOUE E LIMA, 2007). A partir de dados sistematizados, é possível a análise detalhada do desembarque pesqueiro no município de Humaitá, possibilitando a criação de tecnologias para o planejamento e ordenamento da atividade de forma consciente e responsável na região.

É importante citar que em sistemas aquáticos tropicais, os gradientes ambientais estão associados às influências do período do ano, o qual, por sua vez, interfere tanto na abundância, como na intensificação de interações bióticas, o que pode levar profundas mudanças na estrutura e composição das assembleias (WINEMILLER, 1989; RODRÍGUEZ & LEWIS-JR,

1997; WINEMILLER & JEPSEN, 1998; LAYMAN & WINEMILLER, 2005). Variações temporais e gradientes ambientais levam à flutuação na disponibilidade de recursos para os peixes, o que pode resultar em grandes mudanças na estrutura e composição das assembleias em sistemas de várzea, o que enfatiza a necessidade de se levantar de dados hidrológicos.

4.3 Análise dos estoques pesqueiros

O rio Madeira apresenta uma importância relativamente pequena na produção potencial de pescado na Amazônia, estimada em 4% (BARTHEM & GOULDING 2007). Entretanto, ao considerar a produção localmente, esta porcentagem pode se revelar extremamente expressiva, o que ressalta a importância do acompanhamento dos estoques pesqueiros nesta área.

A avaliação dos estoques pesqueiros, entretanto, envolve vários cálculos estatísticos e matemáticos para elaborar previsões quantitativas das dinâmicas das populações de peixes em resposta a alternativas de manejos, cuja preocupação básica é estabelecer previsões qualitativas sobre os limites de produção, riscos de sobre pesca e a necessidade de o peixe atingir um tamanho mínimo antes de ser capturado (HILBORN & WALTERS, 1992). Desta forma, onde não há escolhas de manejo a serem aplicadas, não há sentido em fazer estimativas quantitativas a respeito dos estoques.

A análise dos estoques pesqueiros, entretanto, é diferente em cada estágio do desenvolvimento da pesca, a exemplo de Goulding (1979). A princípio, a estimativa é crítica para estabelecer expectativas e limites para o desenvolvimento da atividade e designação de programas de monitoramento, podendo, posteriormente, ter um papel no “afunilamento” da aplicabilidade para maiores ganhos concomitante ao planejamento da recuperação dos estoques caso seja constatada uma sobrepesca e no desenvolvimento de estratégias de manejo (HILBORN & WALTERS, 1992; SANTOS & SANTOS, 2005).

Diversos autores abordam sobre a sobrepesca e suas consequências (WELCOMME, 1999; ALAN et al., 2005; CASTELLO et al., 2014; LORENZEN et al., 2016). Aliados a isto, novos métodos vêm sendo criados para a estimativa de estoques pesqueiros (MAO, 2007), e aplicados na Amazônia (SILVA JÚNIOR et al., 2017; FITZGERALD et al., 2018), entretanto, estes estudos se utilizaram dados escassos da pesca, o que pode gerar possíveis erros na interpretação dos dados.

A região de estudo em questão já possui em andamento o manejo pesqueiro de algumas espécies através do período de defeso, estabelecido pela: Instrução Normativa MMA Nº 18, de 14 de outubro de 2004; portaria IBAMA nº 48 de 5 de novembro de 2007; resolução CEMAAM Nº 18, de 16 de setembro de 2014, e alterada pela CEMAAM Nº 21, de 27 de

outubro de 2015, a qual proíbe a pesca de determinadas espécies de interesse comercial do dia 15 de novembro até o dia 15 de março. Assim, a avaliação dos estoques pesqueiros não só permite determinar a eficiência da política pública supracitada, como também estabelece novas orientações políticas em torno de outras espécies de interesse comercial.

4 REFERÊNCIAS

- ALAN, J. D.; ZBELL, R.; HOGAN, Z.; REVENGA, C.; TAYLOR, B. W.; WELCOMME, R. L.; DINEMILLER, K. **Overfishing of Inland Waters**. *BioScience*, v. 55, n. 12, p. 1041-1051, 2005.
- BARTHEM, R. B.; PETRERE JÚNIOR., M.; ISSAC, 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. e Bodmer, R. E. (eds.). *Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil.*, MCT/ CNPq/ Sociedade Civil Mamirauá. p. 173-185, Rio de Janeiro, 1997;
- BARTHEM, R. B.; GOULDING, M. **Um ecossistema inesperado: a Amazônia revelada pela pesca**. Amazon Conservation Association (ACA), Sociedade Civil Mamirauá, Belém, 241 pp., 2007;
- BATISTA, V. S.; ISSAC, V. J.; VIANA, J. P. "**Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia**". In: Rufino, M. L. (ed.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Pro Várzea. p. 63-152, Manaus, 2004;
- BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro, Museu Nacional, 195 p., 2003;
- CAMARGO, M.; GIARRIZZO, T. & ISAAC, V. **Review of the Geographic Distribution of Fish Fauna of the Xingu River Basin, Brazil**. *Ecotropica*, v. 10, p. 123–147, 2004.
- CASTELLO, L.; ARANTES, C. C.; MCRATH, D. G.; STEWART, D. J. SOUSA, F. S. **Understanding fishing-induced extinctions in the Amazon**. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 25, n. 5, p. 587-598, 2015. <https://doi.org/10.1002/aqc.2491>.
- 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, p. 213-228, 1997.
- COUX, I. G.; ALMEIDA, O.; BENE, C.; BRUMMETT, R.; BUSH, S.; DARWALL, W.; PITTOCK, J.; VAN BRAKEL, M. **A valoração da pesca em águas continentais**. *Novos Cadernos NAEA*, v. 13, n. 1, p. 71-103, 2010.
- FERREIRA, S. R. **Peixes, ecologia e conservação de Roraima**. Rio Branco: Amazon Conservation Association (ACA), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Sociedade Civil Mamirauá, pp. 201, 2007.

- FITZGERALD, C. J.; DELANTY, K.; SHEPHARD, S. **Inland fish stock assessment: Applying data-poor methods from marine systems.** *Fisheries Management and Ecology*, p. 1-13, 2018. <https://doi.org/10.1111/fme.12284>.
- FUNGE-SMITH, S. J. **Review of the state of world fishery resources: inland fisheries.** *FAO Fisheries and Aquaculture*, Circular No. C942, Rev. 3, Rome, 397 pp, 2018.
- GIBBS, R. J. **The geochemistry of the Amazon River system. Part I. The factors that control the salinity and the composition and concentration of the suspended solids.** *Bull. Geol. Soc. Am.* v. 78, p. 1203-1232, 1967.
- GOULDING, M. **Ecologia da pesca do Rio Madeira.** Menezes, M. (Translator). INPA, pp. 172, Manaus, 1979.
- GOULDING, M., CARVALHO, M. L. & FERREIRA E. J. G. **Rio Negro. Rich Life in Poor Water. Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities.** The Hague: SPB Academic Publishing, pp. 200, 1988.
- GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. **The Smithsonian atlas of the Amazon.** Smithsonian Books, pp. 253, Washington D. C., 2003.
- HILBORN, R. **The state of the art in stock assessment: where we are and where we are going.** *Scientia Marina*, v. 67, p. 15-20, 2003.
- HILBORN, R.; WALTERS, C. J. **Quatitative fisheries stock assessment and management: choice, dynamics and uncertainty.** Chapman and Hall, pp. 570, New York, 1992.
- INOUE, C. Y. A.; Lima, G. P. **Reservas Sustentáveis: reflexões sobre a experiência brasileira.** *Conservação Internacional*. p. 94, Brasília, 2007
- LATRUBESSE, E. M.; STEVAUX, J. C.; SINHA, R. **Tropical rivers.** *Geomorphology* v. 70, p. 187–206, 2005.
- LAYMAN, C. A.; WINEMILLER, K. O. **Patterns of habitat segregation among large fishes in a Venezuelan floodplain river.** *Neotropical Ichthyology*, v. 3, n. 1, p. 103-109, 2005.
- LIMA, F. C. T. & CAIRES, R. A. **Peixes da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, bacias dos rios Tocantins e São Francisco, com observações sobre as implicações biogeográficas das “águas emendadas” dos rios Sapão e Galheiros.** *Biota Neotropical*, v. 11, n. 1, p. 231–250, 2011.
- LORENZEN, K.; COWX, I. G.; ENSUA-MENSAH, R. E. M.; LESTER, N. P.; KOEHN, J. D.; RANDALL, R. G.; SO, N.; BONAR, S. A.; BUNNELL, D. B.; VENTURELLI, P.;

- BOWER, S. D.; COOKE, S. J. **Stock assessment in inland fishes: a foundation for sustainable use and conservation**. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v. 26, p. 405-440, 2016. <https://dx.doi.org/10.1007/s11160-016-9435-0>.
- MALDONADO-OCAMPO, J. A.; VARI, R. P.; USMA, J. S. **Checklist of the Freshwater Fishes of Colombia**. *Biota Colombiana* v. 9, n. 2, p. 143–237, 2008.
- MAO, C. X. **Estimating population sizes by catch-effort methods**. *Statistical Methodology*, v. 4, p. 111-119, 2007.
- MCCLAIN, M. E.; RIKEY, J. E.; VICTORIA, R. I. **Andean contributions to the biogeochemistry of the Amazon River system**. *Bulletin de l'Institut Français d'Etudes Andines*, v. 24, n. 3, p. 1-13, 1995.
- MEGGERS, B. **Amazônia: a ilusão de um paraíso**, *Civilização Brasileira*. p. 207, Rio de Janeiro, 1977;
- MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA - MPA. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura: 2008-2009**. Brasília, 99 pp., 2010.
- OHARA, W. M.; QUEIROZ, L. J.; ZUANON, J.A.; TORRENTE-VILARA, G.; VIEIRA, F. G.; PIRES, T. & DORIA, C. R. **O rio com a maior diversidade de peixes do mundo**. In: XX Encontro Brasileiro de Ictiologia, 2013, Maringá, Universidade Estadual de Maringá.
- PRYSTHON, A. **Revisitando a Pesca Artesanal na Embrapa. Um “Oceano azul” de oportunidades ou um “oceano vermelho” de ameaças?** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, p. e45010313572, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13572>.
- QUEIROZ, L. J.; TORRENTE-VILARA, G.; VIEIRA, F. G.; OHARA, W. M.; ZUANON, J.; DORIA, C. R. C. **Fishes of Cuniã Lake, Madeira River Basin, Brazil**. *Check List-Journal of species and distribution*, v. 9, n. 3, p. 540-548p, 2013.
- REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS-JR, C. J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre, Edipucrs, 729p, 2003.
- RODRÍGUEZ, M. A.; LEWIS JR, W. M. **Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River**. *Ecological Monographs*, v. 67, p. 109-128, 1997.
- SALES, M. K. G.; FONSECA, R.; ZANCHI, F. B.; SANTOS, S. **Caracterização do desembarque pesqueiro efetuado na colônia de pescadores Z-31 no município de Humaitá-AM**. *Revista Igapó*, v. 5, n. 1, Jun, 2011.

- SANTOS, G. M. **A pesca no reservatório da Hidrelétrica de Balbina (Amazonas, Brasil)**. Acta Amazonica, v. 29, p. 145-163, 1999.
- SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. **Sustentabilidade da pesca na Amazônia**. Estudos Avançados, v. 54, p. 165-182, 2005.
- SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; VAL, A. L. **Recursos pesqueiros e sustentabilidade na Amazônica: Fatos e perspectivas**. Hiléia: Revista do Direito Ambiental, n. 8, p. 43-77, 2010.
- SILVA JÚNIOR, U. L. S.; 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, p. 105-121, 2017.
- TORRENTE-VILARA, G. **Heterogeneidade ambiental e diversidade ictiofaunística do trecho de corredeiras do rio Madeira, Rondônia, Brasil**. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 194p, 2009.
- WELCOMME, R. L. **A review of a model for qualitative evaluation of exploitation levels in multi-species fisheries**. Fisheries Management, and Ecology, v. 6, p. 1-19, 1999.
- WELCOMME, R. L.; **An overview of global catch statistics for inland fish**. ICES Journal of Marine Science, v. 68, n. 8, p. 1751-1756, 2011.
- WINEMILLER, K. O. **Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos**. Environmental Biology of Fishes, v. 26, p. 177-199, 1989.
- WINEMILLER, K. O. & JEPSEN, D. B. **Effects of seasonality and fish movement on tropical river food webs**. Journal of Fish Biology, v. 53, p. 267-296, 1998.

IGOR HISTER LOURENÇO

CAPÍTULO I

A pesca no município de Humaitá no período de 2009 a 2012 analisada por meio de métodos tradicionais de monitoramento pesqueiro

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Linha 1: Componentes e dinâmicas dos ecossistemas com ênfase no bioma amazônico

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rodrigues dos Anjos

Co-orientadora: Prof. Dra. Carolina Rodrigues da Costa Doria

**HUMAITÁ-AM
2021**

5 INTRODUÇÃO

As origens do município de Humaitá, Amazonas, remontam à época da criação do distrito de São Francisco do Rio Madeira pela lei nº 686, de 02/06/1885, passando por várias transições até ser elevado à condição de cidade, por meio da lei estadual nº 90, de 04/10/1894. Apesar de se tratar de uma cidade centenária altamente ligada à pesca desde os seus primórdios, os primeiros esforços publicados a respeito do assunto passaram a surgir somente nos últimos dez anos com a publicação dos artigos de Sales et al (2011), Lima et al (2016), Lopes et al. (2016) Santos et al. (2018), e Santos et al. (2020). Estes autores, usaram em comum os dados obtidos a partir do monitoramento diário do mercadão municipal de Humaitá, que recebe os peixes da Colônia dos Pescadores Z-31.

Os primeiros esforços de que se tem registros sobre o monitoramento da pesca na região datam de 2001, conforme exposto por Sales et al. (2016), e foram realizados por funcionários treinados da Colônia dos Pescadores Z-31 mesmo que com muitas dificuldades e limitações. O segundo registro é fruto de esforços realizados por pesquisadores, vinculados à Universidade Federal de Rondônia (Porto Velho – Rondônia), dentro do escopo do Programa Ambiental da Santo Antônio Energia, que realizaram este monitoramento pesqueiro com apoio de coletor de dados treinado, no período de 2009 a 2012.

Entretanto, mesmo com o esforço realizado por esses autores citados acima, o monitoramento da pesca no município não reflete peculiaridades locais no tocante à taxonomia (LOURENÇO, ANOS & BARREIROS, 2020) e especificidades dos locais de captura (CELLA-RIBEIRO et al., 2016), ambas informações extremamente importantes para se determinar estratégias de manejo (BARTHEM et al., 2019).

Com relação à taxonomia, as espécies foram inventariadas a partir do monitoramento de mercadões municipais e identificadas pelos seus nomes comuns, o que limita interpretações específicas (LIMA-GREEN & MOREIRA, 2012), visto, que, um nome comum, conforme observável no trabalho de Santos et al. (2020), pode se desmembrar em um grande número de espécies. Este problema fica ainda mais evidente quando observamos que um grande número de espécies de baixo interesse comercial, porém de grande importância econômica, comumente conhecida como “salada” (LIMA et al., 2016; LOPES et al., 2016; LOURENÇO, ANJOS & BARREIROS, 2020).

Assim, a falta destas informações limita estimativas de piscosidade e, conseqüentemente, futuras estimativas de níveis de exploração adequados, seja por não considerar suas particularidades e distribuição, ou por limitar as estimativas a nível de espécie, sem considerar o funcionamento dos diferentes ambientes como possíveis áreas de

nidificação para diversas espécies.

O presente capítulo tem por objetivo 1) caracterizar o desembarque pesqueiro e 2) analisar as potencialidades e limitações do método de monitoramento pesqueiro tradicional aplicado na pesca artesanal no município de Humaitá (Amazonas).

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 Caracterização da dinâmica do desembarque pesqueiro e do registro de dados

Através de parceria firmada entre o Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira – LIOP (Universidade Federal do Amazonas) e o Laboratório de Ictiologia e Pesca – LIP (Universidade Federal de Rondônia), os dados do monitoramento realizados por este último no período de 2009 a 2012, foram gentilmente cedidos para o presente estudo. Estes dados são fruto de esforços realizados por pesquisadores, vinculados à Universidade Federal de Rondônia (Porto Velho – Rondônia), dentro do escopo do Programa Ambiental da Santo Antônio Energia, que realizaram o monitoramento de mercadões com apoio de coletor de dados treinado, no período de 2009 a 2012.

6.2 Análise do monitoramento

A partir destes dados, foram calculadas as médias de produção anual por nome comum, período hidrológico e local de captura. A classificação taxonômica dos nomes comuns (Tabela 1) foi realizada a partir do trabalho de Lopes et al. (2016).

Após análise das médias de produção, foi realizado um recorte dos dados coletados entre novembro de 2009 e outubro de 2010 – período anterior a implantação dos empreendimentos hidrelétricos do Rio Madeira – para realização de análises não paramétricas, com objetivo de detectar possíveis correlações entre as espécies capturadas e as seguintes variáveis ambientais: cota do rio e distância do local de captura. Para tal, foi elaborada uma matriz quantitativa da produção em (kg), na qual se utilizou o índice de distância Euclidiana (GDE) e o método aglomerativo fundamentado pela média de grupo (UPGMA) indicado por diminuir a distorção da matriz original durante a construção do dendrograma (VALENTIN, 2000). O coeficiente de correlação cofenética foi utilizado como medida para validação do dendrograma à matriz original (MCGARIGAL et al. 2000).

Depois da padronização das variáveis consideradas pela média da variável analisada (média = 0 e desvio padrão = 1), sua influência sobre a distribuição em abundância das principais espécies de peixes a serem analisadas (quinze espécies representando pelo menos 1% do total de indivíduos capturados) foi quantificada através de uma análise de correspondência canônica (ACC).

A seleção das espécies mais capturadas foi adotada como um critério para minimizar os resíduos na análise, resultado da ocorrência de espécies acidentais nas assembleias analisadas. Este é considerado um método consolidado na análise de gradientes diretos (TER BRAAK 1986; RODRIGUEZ & LEWIS, 1997). A significância da influência das variáveis foi verificada após a obtenção de um valor de r^2 para as variáveis apresentadas, utilizando um

processo de randomização (com 999 permutações), para definir a significância destas variáveis para todos os eixos em conjunto.

Para a análise de similaridade foi utilizada o teste (Kruskal-Wallis) para comparar a existência de diferença entre as populações e os locais amostrados (CLARKE, 1993), para possível definição de variações quanto a biomassa das espécies. Todas as análises foram realizadas na plataforma - livre, PAST Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis Hammer et al. (2001).

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Caracterização da dinâmica do desembarque pesqueiro e do registro de dados

O pescado comercializado no município de Humaitá é proveniente de duas fontes: da pesca artesanal multiespecífica no Rio Madeira e seus afluentes, exercida por moradores do município e suas comunidades ribeirinhas adjacentes; e aquicultores locais que criam seus alevinos em tanques. Os aquicultores são basicamente responsáveis pelo fornecimento de tambaquis *Colossoma macropomum*, CUVIER, 1818, e algumas outras espécies com ampla aceitação de mercado; enquanto os pescadores artesanais – nosso objeto de estudo – são responsáveis por todas as demais espécies comercializadas na região.

Além dos pescadores, há outro importante ator atuando nesta cadeia produtiva, os “Magarefes” (LIMA et al., 2016). Estes, são responsáveis pela compra, beneficiamento e venda do pescado para a população geral, a partir de suas respectivas peixarias distribuídas pela zona urbana do município e no mercadão municipal, por um valor em média 4 vezes mais altos do que o adquirido. Desta forma, ao chegarem para descarregar, boa parte dos pescadores já possuem compradores para seu pescado, o que não impede, entretanto, que haja comercialização direta entre o consumidor e o pescador, os quais praticam o mesmo preço por kg praticado com os magarefes.

Figura 1 Colônia dos Pescadores Z-31 em Humaitá, Amazonas.



Fonte: Repositório de fotos do LIOP.

O pescado proveniente da pesca artesanal, por sua vez, é, predominantemente, desembarcado pelos na Colônia dos Pescadores Z-31 (Figura 1), entretanto, também pode ocorrer em outras áreas do município – sem controle e de forma menos expressiva. Conforme constatado recentemente por Lourenço, Anjos & Barreiros (2020), existem dois tipos de embarcação no município: os barcos de pesca, que possuem uma grande capacidade de armazenamento em seus porões; e as canoas a motor, que transportam o pescado em caixas de isopor ou geladeiras.

Ao chegarem na colônia, as embarcações transferem o pescado de seus porões/geleiras para caçapas que comportam cerca em média 33 kg de pescado (Figura 2) – que, *a priori*, já estão vendidas para seus respectivos “magarefes” – para serem transportadas para seus respectivos locais de comercialização. Ocasão em que surge o primeiro entrave, pois, além de se tratar – na maioria dos casos – de uma pesca multiespecífica, não há uma separação dos indivíduos por espécie, de forma que, na maioria dos casos, uma única caçapa comporta indivíduos de várias espécies. Assim, com exceção das espécies que possuem um apelo comercial e são passíveis de serem capturadas em cardumes, todas as demais são vendidas juntas sob a denominação de “salada”, uma representante de boa parcela da renda da pesca artesanal regional.

Figura 2 Transferência do pescado das embarcações para as “caçapas”.



Fonte: Repositório de fotos do LIOP.

Isto, por sua vez, gera algumas implicações, ou seja, a região de estudo carece de um mecanismo robusto, de baixo custo, e que vise elucidar lacunas existentes a respeito das informações geradas a respeito do pescado. A forma como os dados têm sido coletados no últimos anos gera uma série de limitações no que diz respeito ao fornecimento de informações para o manejo e ordenamento da pesca para a região, além de abrir espaço para novas discussões, a exemplo do trabalho de Santos et al. (2018), os quais sugerem que o decréscimo na quantidade de pescado capturado na região nas últimas duas décadas, se devem aos empreendimentos hidrelétricos, sem considerar, entretanto, o esforço de pesca, ou as políticas de defeso que restringem a captura de espécies específicas durante parte do ano, instauradas neste meio tempo, a exemplo da portaria nº 48 do IBAMA de 5 de novembro de 2007.

Esta lacuna, porém, não é uma característica única da região em estudo. De acordo com relatório da Food and Agriculture Organization (FUNGE-SMITH, 2018), o Brasil tem apresentado progresso, atingindo pouco mais de 50% da pesca continental monitorada a nível taxonômico, e outros 27% pelo nome genérico, sendo, a Bacia Amazônica, a mais produtiva. Estas informações reforçam a necessidade do desenvolvimento de novas técnicas de monitoramento adequadas as respectivas realidades locais. Não bastando, entretanto, apenas “criar” métodos. Estes, devem ser simples, baratos, inclusivos e, principalmente, facilmente replicáveis.

Além das questões supracitadas, a falta de infraestrutura e equipamentos de proteção individual (EPIs) para manipular o pescado no momento do desembarque também reflete como a atividade se desenvolve de forma rudimentar na região (Figura 1). Isto, associado à falta de equipamentos e investimentos torna o monitoramento ainda mais difícil. Tendo em mente as limitações, torna-se necessário o desenvolvimento e delineamento de estratégias que visem contornar os problemas metodológicos e estruturais encontrados. Considerando a perspectiva da FAO, no que diz respeito ao monitoramento da pesca continental e sua importância para as populações (FUNGE-SMITH, 2018), inúmeras questões justificam esforços para novos estudos projetos voltados para esta questão.

7.2 Análise do método tradicional de monitoramento pesqueiro

A média mensal da produção desembarcada sazonalmente é apresentada na Tabela 1. Nesta destaca-se a dimensão multiespecífica da pesca, a qual é composta por aproximadamente 37 espécies, 15 famílias e 5 ordens. Nota-se que, parte das classificações taxonômicas se desdobram somente até nível de gênero, e a incidência da “salada”.

O pacú, *Mylossoma* spp., é o líder de produção com ≈ 156 t, seguido pelo curimatã, *Prochilodus nigricans*, com ≈ 92 t, e os Jaraquis, *Semaprochilodus* spp., com ≈ 74 t. Ao contrário do restante do Amazonas, onde o jaraqui é a espécie mais desembarcada, há aqui uma maior captura de pacú e curimatã (LOPES et al., 2016; LOPES & FREITAS, 2018; SILVA, FRANÇA & YAMAGUCHI, 2020).

Ao comparar estas informações com estudos mais recentes na região, a exemplo de Lourenço, Anjos & Barreiros (2020), surgem algumas perspectivas preocupantes. Os referidos autores registraram uma captura total de *Mylossoma* spp., no período de 2018 a 2019, em torno de 20 t, o que corresponde a pouco menos da metade do que era produzido entre 2009 e 2012 (≈ 50 t.ano⁻¹). Apesar desta diminuição, os níveis de Captura por unidade de esforço (CPUE) encontrados por estes autores, mesmo na condição de pesca multiespecífica, se encontram acima dos valores encontrados em regiões adjacentes (DORIA & LIMA, 2008).

Outra informação importante extraída dos dados é a dinâmica das espécies desembarcadas no período defeso. Mesmo após a instauração da Instrução Normativa MMA N° 18, de 14 de outubro de 2004, e da portaria IBAMA n° 48 de 5 de novembro de 2007, nota-se que as espécies englobadas no período de defeso – que corresponde ao período da cheia e começo da vazante – continuaram sendo exploradas normalmente, a exemplo do pacú (*Mylossoma* spp.), curimatã (*Prochilodus nigricans*), jatuarana e matrinxã (*Brycon* spp.). O mapará (*Hypophthalmus edentatus*), por sua vez, teve produção inexpressiva. Estes dados explicitam a complexidade da instauração de restrições de pesca para regiões muito abrangentes, sem considerar as especificidades e realidades de cada sub-região.

Tabela 1 Média de produção (Kg) por período hidrológico das espécies desembarcadas no município de Humaitá, Amazonas, de 2009 a 2012.

Ordem	Família	Nome Científico	Produção (Kg)												Total
			2009			2010			2011			2012			
			Vazante	Seca	Enchente	Cheia	Vazante	Seca	Enchente	Cheia	Vazante	Seca	Enchente	Cheia	
<i>Characiformes</i>															
	<i>Anastomidae</i>														
		<i>Leporinus spp.</i>	458	5089	5511	4435	0	1203	40	79	213	2834	426	67	20355
	<i>Characidae</i>														
		<i>Brycon spp</i>	3825	5740	53	1064	763	1094	48	10844	21488	2906	120	2067	50012
		<i>Triportheus spp.</i>	130	3548	253	235	0	14028	0	0	2005	10974	240	0	31413
	<i>Curimatidae</i>														
		<i>Potamorhina spp.</i>	92	150	5624	9733	0	65	10617	13118	41	0	17287	1616	58343
	<i>Cynodontidae</i>														
		<i>Acestrorhynchus spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	41	0	0	24	60	125
	<i>Erythrinidae</i>														
		<i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794	600	148	681	115	506	289	245	33	675	242	596	62	4192
	<i>Serrasalmidae</i>														
		<i>Mylossoma spp.</i>	27911	20602	4283	3930	8735	32610	684	2922	30655	17721	1041	4835	155929
		<i>Colossoma</i> <i>macropomum</i> Cuvier, 1818	826	464	0	137	857	332	0	286	3667	637	0	116	7322
		<i>Piaractus</i> <i>brachypomus</i> Cuvier, 1818	606	1009	25	82	223	315	17	316	1782	538	25	98	5036
		<i>Serrasalmus spp.</i>	947	274	504	876	689	314	172	219	1228	553	872	366	7014
	<i>Prochilodontidae</i>														
		<i>Prochilodus nigricans</i> Agassiz, 1829	8186	19786	1422	1123	3634	20858	2304	7892	13694	13340	698	0	92937
		<i>Semaprochilodus</i> <i>insignis</i> Jardine, 1841	11665	211	37	167	82	3	476	3970	12688	506	7705	11470	48980
		<i>Semaprochilodus</i> <i>taeniurus</i> Valenciennes, 1821	0	500	1212	3529	511	659	2586	5655	9772	0	1059	0	25483
<i>Clupeiformes</i>															
	<i>Pristigasteridae</i>														
		<i>Pellona flavipinnis</i> Valenciennes, 1836	0	14	91	0	19	62	74	0	61	84	102	19	526
<i>Osteoglossiformes</i>															
	<i>Osteoglossidae</i>														
		<i>Osteoglossum</i> <i>bicirrhosum</i> Cuvier, 1829	615	791	446	0	418	945	14	0	996	1656	553	0	6434
<i>Siluriformes</i>															
	<i>Callichthyidae</i>														
		<i>Hoplosternum littorale</i> Hancock, 1828	0	5720	1967	32	419	2448	13	39	291	9770	1361	0	22060

Ordem	Família	Nome Científico	Produção (Kg)												Total
			2009			2010			2011			2012			
			Vazante	Seca	Enchente	Cheia	Vazante	Seca	Enchente	Cheia	Vazante	Seca	Enchente	Cheia	
		<i>Plagioscion squamosissimus</i> Heckel, 1840	214	566	143	10	110	1140	66	45	208	364	882	80	3828
<i>Indefinido</i>	<i>Indefinido</i>	<i>Indefinido</i>	0	0	0	135	1458	2085	93	336	592	0	33	0	4732

Ao analisar a produção em função dos locais de captura (Tabela 2), observa-se que a localidade Humaitá, compreende áreas de captura próximas ao centro urbano do município, é responsável por uma produção de 164 t de pescado, quase 30 vezes a mais que o segundo local mais produtivo.

Tabela 2 Localização geográfica e produção dos ambientes captura registrados entre 2009 e 2012, no município de Humaitá, Amazonas

Local	Coordenadas		Total (kg)
	Latitude	Longitude	
Humaitá	7°32'01.00"S	63°03'02.00"O	164973
Lago do Antônio	6°47'46.19"S	62°23'12.12"O	5514
Sossego	Local não encontrado		4926
Três Casas	7°11'07.37"S	62°50'51.62"O	4286
Puruzinho	7°21'07.69"S	63°06'25.14"O	2847
Tabuleta	6°46'12.60"S	62°27'34.00"O	1819
Beem	7°31'53.83"S	63°01'17.06"O	1689
Lago dos Reis	7°30'37.92"S	62°56'15.88"O	1689
Lago do Trapicho	6°34'47.84"S	62°18'07.09"O	1304
Lago da Piraíba	7°12'05.84"S	62°58'28.52"O	1263
Igarapé do Buiçu	7°36'38.60"S	62°53'34.44"O	1022
Lago do Caiari	6°41'39.00"S	62°23'26.0"O	789
Ponta da Pelada	7°45'34.60"S	62°55'41.20"O	760
Lago da Pupunha	7°23'52.60"S	62°56'38.96"O	436
Santa Júlia	7°16'19.00"S	62°56'44.00"O	233
Retiro	6°56'49.10"S	62°40'17.50"O	227
Salomão	7°38'29.01"S	62°53'38.96"O	173
Paraíso Grande	7°32'49.00"S	62°58'09.80"O	89
Joari	6°14'10.00"S	61°50'36.00"O	49
Praia São Miguel	7°26'34.60"S	63°00'41.60"O	48

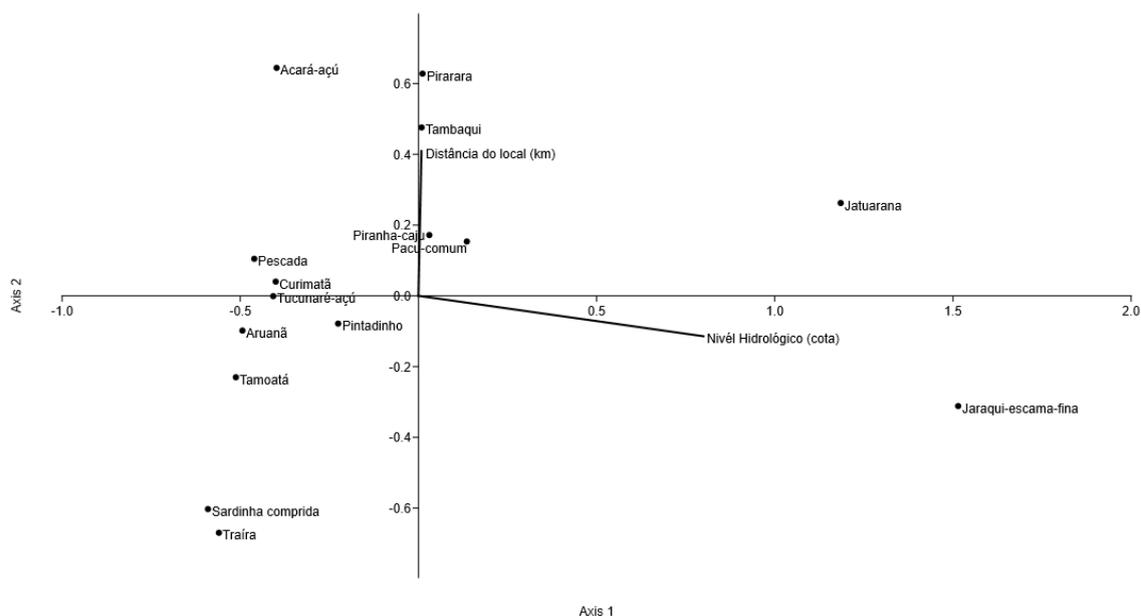
Esta grande diferença de valores por local de captura se deve, possivelmente, a limitações no momento da coleta dos dados, uma vez, que, o local de captura do pescado e outras informações são obtidos mediante entrevista com o dono da embarcação, o que nem sempre é possível no monitoramento de mercadões, levando ao agrupamento de diversos desembarques genericamente sob a denominação de Humaitá.

Na Análise de Correspondência Canônica (ACC) (Figura 3), os dois eixos explicam 100 % dos dados, sendo, que, o eixo um representa 81,94% e o eixo dois 18,06%, ambos com p -valore $\leq 0,05$, sugerindo a representação respectiva de espacialidade e temporalidade.

As espécies Tambaqui e Pirarara (Figura 3) apresentam uma correlação positiva com a distância dos locais de captura. No caso do tambaqui isso pode ser justificado pela sobre-exploração (PETRERE JR, 1983), ocasionando a depleção populacional em áreas de pesca próximas a centros urbanos. Se a mesma lógica for aplicada à sardinha-comprida e a traíra, estas duas espécies, representam, conseqüentemente, populações subexploradas. O jaraqui, por sua vez, teve uma maior influência do nível hidrológico, o que é reforçado pelos seus picos de produção nos períodos de cheia (Tabela 1).

Com exceção do jaraqui e da jatuarana (Figura 3), todas as demais espécies foram influenciadas negativamente pelo nível hidrológico, concentrando, assim, suas capturas nos períodos em que a cota dos rios está menor. Além disto, com exceção do acará-açu, sardinha-comprida e traíra, todas as demais espécies tenderam a se concentrar próximos à intersecção dos eixos, sugerindo que espacialidade e temporalidade influenciam de maneira similar estas espécies, o que é refletido por uma produção constante entre períodos e locais de captura.

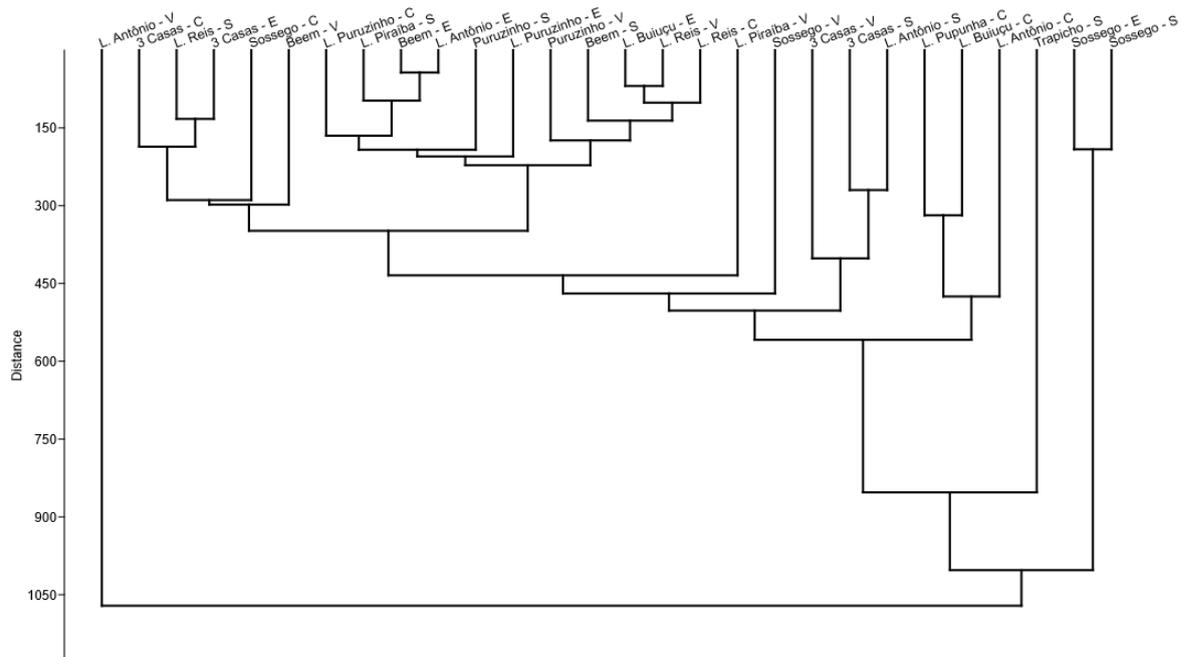
Figura 3 Análise de correspondência canônica (ACC) das espécies de peixes capturadas (pontos) e os gradientes ambientais (traços), entre novembro de 2009 e outubro de 2010 no município de Humaitá, Amazonas.



A correlação entre produção e os locais de captura é apresentada a seguir por meio de um dendrograma (Figura 4). Com um coeficiente de correlação cofenética de 0,942, a análise apresenta a formação de seis grupos distintos: quatro grupos representados por diferentes áreas

e períodos hidrológicos, os quais sugerem capturas por canoas a motor; enquanto os outros dois grupos em apenas dois períodos hidrológicos, mas, diversas localidades, são representados por empreendimentos pesqueiros realizados por barcos de pesca com maior capacidade de armazenamento e transporte.

Figura 4 Dendrograma de similaridade da produção das espécies em função dos locais de pesca entre novembro de 2009 e outubro de 2010 no município de Humaitá, Amazonas.



Por fim, os dados gerados no presente estudo são de suma importância para o estabelecimento de parâmetro de referência, especialmente no tocante aos efeitos causados às comunidades de peixes exploradas comercialmente a jusante de grandes empreendimentos hidrelétricos. Além disso, dados os entraves enfrentados para realização de um monitoramento efetivo e a necessidade de adequar métodos já existentes, novos questionamentos ganham espaço, como viabilizar um monitoramento pesqueiro a nível taxonômico com desembarques tão diversos, sem uma infraestrutura adequada e, principalmente, com celeridade

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método tradicional de monitoramento limita a quantidade de dados gerados por não permitir a coleta de informações dos ambientes de captura, e por não permitir a classificação taxonômica das populações exploradas a nível de espécie.

As análises não paramétricas sugerem que espécies sobre exploradas tendem sofrer somente influência da distância dos locais de captura, enquanto as demais guardam mais relação com a cota.

As informações aqui geradas poderão subsidiar comparações futuras dos efeitos de empreendimentos hidrelétricos sobre a pesca artesanal desenvolvida a jusante destes.

9 REFERÊNCIAS

- FUNGE-SMITH, S. J. **Review of the state of world fishery resources: inland fisheries.** *FAO Fisheries and Aquaculture*, Circular No. C942, Rev. 3, Rome, 397 pp, 2018.
- CLARKE, K. R. **Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure.** *Australian Journal of Ecology*, v. 18, p. 117-143, 1993.
- DORIA, C. R. C.; LIMA, M. A. L. **A pesca do pacu (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae).** *Revista Biotema*, v. 21, n. 3, 2008.
- HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. **PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis.** *Paleontologia Electronica*, n. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.
- LIMA, M. A. L.; FREITAS, C. E. C.; MORAES, S. M.; DORIA, C. R. C. **Pesca artesanal no município de Humaitá, Médio Rio Madeira, Amazonas, Brazil.** *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 42, n. 4, 2016. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2016v42n4p914>
- LOPES, G. C. S.; CATARINO, M. F.; LIMA, A. C.; FREITAS, C. E. C. **Small-scale fisheries in the Amazon Basin: General patterns and diversity of fish landings in five sub-basins.** *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 42, n. 4, 2016. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2016v42n4p889>
- LOPES, G. C. S.; FREITAS, C. E. C. **Avaliação da pesca comercial desembarcada em duas cidades localizadas no rio Solimões – Amazonas.** *Biota Amazônia*, v. 8, n. 4, 2018. <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v8n4p36-41>
- LOURENÇO, I. H.; ANJOS, M. R.; BARREIROS, J. P. **Low-cost technology for fish monitoring applied to the fishing of two species of pacu in Amazonas, Brazil.** *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 46, n. 2, 2020. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2020.46.2.585>.
- MCGARIGAL, K.; CUSHMAN, S. A.; STAFFORD, S. G. **Multivariate statistics for wildlife and ecology research.** Springer, New York, 296pp., 2000.
- PETRERE JR, R. **Yield per recruit of the Tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Amazonas State, Brazil.** *Journal of Fish Biology*, v. 22, p. 133-144, 1983.
- RODRÍGUEZ, M. A.; LEWIS JR, W. M. **Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River.** *Ecological monographs*, v. 67, n. 1, p. 109-128, 1997.
- SALES, M. K. G.; FONSECA, R.; ZANCHI, F. B.; SANTOS, S. **Caracterização do desembarque pesqueiro efetuado na colônia de pescadores Z-31 no município de**

Humaitá-AM. Revista Igapó, v. 5, n. 1, 2011.

SANTOS, R. E.; PINTO-COELHO, R. M.; DRUMOND, M. A.; FONSECA, R.; ZANCHI, F. B. **Damming Amazon Rivers: Environmental impacts of hydroelectric dams on Brazil's Madeira River according to local fishers' perception.** *Ambio*, v. 49, p. 1612-1628, 2020. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01316-w>

SANTOS, R. E.; PINTO-COELHO, R. M.; FONSECA, R.; SIMÕES, N. R.; ZANCHI, F. B. **The decline of fisheries on the Madeira River, Brazil: The high cost of the hydroelectric dams in the Amazon Basin.** *Fisheries Management and Ecology*, v. 5, n. 5, 2018. <https://doi.org/10.1111/fme.12305>

SILVA, R. S.; FRANÇA, S. M. A.; YAMAGUCHI, K. K. L. **Identificação das espécies de peixes mais comercializadas em um município no interior do Amazonas.** *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 4, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n4-284>.

TER BRAAK, C. J. F. **Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis.** *Ecology*, v. 67, n. 5, p. 1167-1179, 1986.

VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos.** Interciência, 117 pp., 2000.

IGOR HISTER LOURENÇO

CAPÍTULO II

O monitoramento pesqueiro de Humaitá, Amazonas, no período de maio de 2018 a abril de 2019

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Linha 1: Componentes e dinâmicas dos ecossistemas com ênfase no bioma amazônico

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rodrigues dos Anjos

Co-orientadora: Prof. Dra. Carolina Rodrigues da Costa Doria

**HUMAITÁ-AM
2021**

10 INTRODUÇÃO

A pesca em águas continentais apresenta algumas peculiaridades como: dinâmica da pesca altamente dependente da sazonalidade dos corpos d'água; características da água, que incorporam ambientes de rios, lagos, igarapés, igapós e várzeas; equipamentos de pesca altamente diversificados e com diferentes dimensões; grande variedade de espécies exploradas; e a escassez de dados (WELCOMME, 2011). Considerada por FUNGE-SMITH (2018) “dados ocultos da pesca continental”, a escassez de dados refinados da pesca dificulta a aplicação de possíveis manejos.

A lacuna de informação sobre as espécies exploradas pode ser sanada pela obtenção de dados no monitoramento realizado em mercados de peixe (WELCOMME, 2011) ou monitoramento dos desembarques (LIMA-GREEN & MOREIRA, 2012). O primeiro método, apresenta limitações na identificação das espécies a nível taxonômico; determinação de esforço e identificação de ambientes de captura. Já o segundo método, o monitoramento de desembarques, por sua vez, tem se provado inviável devido aos altos custos demandados para tal, especialmente ao se considerar desembarques em localidades distantes e com produção diversificada.

Entretanto, Lourenço, Anjos & Barreiro, (2020) propõem adaptações ao método tradicional, de forma a torná-lo replicável e de baixo custo, possibilitando a aplicação na pesca artesanal. O método apresentado por estes autores, teve suas premissas fundamentadas no trabalho de Lima-Green & Moreira, (2012), com enfoque na obtenção de informações no momento do desembarque, a partir da aplicação de entrevistas, chamado, pelo autor, de Monitoramento Estatístico da Pesca Embarcada (MEPE). Apesar do autor abordar sobre as nuances metodológicas para construção de um banco de dados a nível de estado, cada local vai ter sua particularidade em relação as espécies exploradas, sazonalidade da produção e frequência dos desembarques, especialmente na Amazônia, onde se têm inúmeras peculiaridades que devem ser consideradas na implementação de possíveis projetos de monitoramento e planos de manejo (FREITAS & RIVAS, 2006).

O presente teve como objetivo analisar a aplicação do método de monitoramento MEPE adaptado à realidade da pesca artesanal no Sul do Amazonas, visando gerar ferramentas para o monitoramento da pesca multiespecífica desenvolvida por pescadores polivalentes no município de Humaitá, Amazonas.

11 MATERIAL E MÉTODOS

11.1 Local e forma de coleta de dados

Considerando a natureza e extensão territorial do ambiente a ser estudado, a Bacia do Médio Madeira (GIBBS, 1967; McCLAIN et al., 1995; GOULDING et al., 2003; QUEIROZ et al., 2013) e, outros estudos similares na região (SALES et al., 2011, Lima et al., 2016), a obtenção de dados ocorreu por meio de amostragem portuária, devido à: praticidade de coleta de dados; logística (uma vez que toda a produção pesqueira deve passar pela Colônia dos Pescadores); e as parcerias já existentes entre a colônia e o laboratório e suas respectivas pesquisas em andamento. A presente pesquisa foi autorizada pelo comitê de ética da Universidade Federal do Amazonas, sob o CAE nº 31850120.0.0000.5020, devidamente aprovado na Plataforma Brasil. As coletas ocorreram entre maio de 2018 e abril de 2019.

A colônia em questão (Z-31 Dr. Renato Pereira Gonçalves), conta com cerca de mil e quinhentos pescadores associados e está localizada no município de Humaitá-AM. A coleta dos dados ocorreu diariamente a partir do monitoramento dos desembarques que chegam na colônia (em horários estipulados) por equipes de estagiários do Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira, de acordo com método proposto por Lourenço, Anjos & Barreiros (2020), através de formulários de desembarque, conforme descrito a seguir.

A análise desses dados permitiram a definição de algumas variáveis, como: número total de indivíduos capturados; número de espécies; biomassa de indivíduos e biomassa total por espécie; valores comerciais de cada espécie; comprimento médio por espécie; esforço médio por espécie ($\text{homens.dias pescados}^{-1}$) (PETRERE, 1978), e CPUE (quantidade de indivíduos capturada em função do esforço).

11.2 O protocolo do desembarque

O presente protocolo visa implementar nova metodologia para caracterização da “salada” desembarcada na colônia. De maneira geral, serão estabelecidas quatro funções a serem exercidas pelos monitores do dia. No caso de o número de monitores ser maior que o número de funções, os mesmos deverão usar o senso crítico para distribuir-se entre as atividades mais demandadas na ocasião. A seguir, são descritas as atribuições de cada função:

Ator 1: Na chegada de novas embarcações com pescado, o mesmo deverá se dirigir ao ponto de descarregamento, realizar as devidas apresentações da equipe e do trabalho que está sendo realizado e pedir autorização para o monitorar os desembarques. Recebida a autorização do dono da embarcação, o Ator 1 posiciona-se ao lado do local em que se transfere o pescado do isopor para as “caçapas” e conta quantos e quais indivíduos estão sendo

transferidos.

a. No caso de dúvidas a respeito da espécie desembarcada, o Ator 1 deve perguntar ao pescador de qual espécie se trata e realizar a contagem no respectivo item criado ao passo que comunica o Ator 2 sobre a espécie para mensuração da biometria.

b. No caso de ocorrência de duas espécies semelhantes dentro de um mesmo gênero, o Ator 1 deve comunicar o Ator 2 para que seja realizada a revisão da espécie em questão e que seja atribuído um código para o mesmo. Ex: Ao chegarem três espécies de aracu, os mesmos deverão possuir os códigos Aracú I, Aracú II e Aracú III.

Ator 2: Concomitante ao processo de contagem de indivíduos realizado pelo Ator 1, o Ator 2 deverá ficar atento para cada espécie nova que está sendo depositada nas “caçapas”, levantando seus respectivos dados e revisando a espécie em consonância com o Ator 1 sobre que códigos serão atribuídos para as mesmas.

a. Na escolha do indivíduo a ser avaliado, o Ator 2 deverá escolher aquele que possuir tamanho médio da sua espécie, para que seja diminuído o erro das estimativas.

b. O Ator 1 não deverá necessariamente comunicar ao Ator 2 a respeito de cada espécie nova que está sendo desembarcada, pois o mesmo deverá ficar atento a chegada de indivíduos e, inclusive, comunicar ao Ator 1 possíveis espécies que possam não ter sido vistas pelo mesmo.

Ator 3: Escolhidos os indivíduos que serão os representantes das respectivas espécies, o Ator 3 deverá, rapidamente, preencher a tarjeta previamente confeccionada com a data e o código acordado entre os Atores 1 e 2 para a espécie em questão. Só então deverá ser tirada a foto, a qual deverá enquadrar as informações da tarjeta e da espécie em questão. Cabe, ainda, Ator 3, descarregar as fotos registradas na pasta especificada pelo gerente do laboratório, onde deverá ser criada uma nova pasta com a data em questão e, que deverá conter a fotografia de todos os indivíduos representantes das espécies com seus respectivos códigos.

a. Cabe ainda ao Ator 3 ficar atento a pesagem das “caçapas” e anotar seus respectivos pesos para fins de controle das estimativas.

Ator 4: Este deverá realizar a entrevista com o dono da embarcação. Entretanto, ao longo do processo de descarregamento, o mesmo é responsável por anotar todas as informações fornecidas pelo Ator 2, ou seja, as biometrias de cada uma das espécies desembarcadas.

a. É importante ressaltar que todas as informações devem ser anotadas sistematicamente, de forma que se permita a posterior interpretação por outros membros.

Ao término do descarregamento de cada embarcação, todos os atores deverão se reunir e preencher a ficha de desembarque cruzando informações, sempre atentos para se estimar o peso total de forma que o valor final se assemelhe ao valor pesado real, para tal, pode-se alterar

os pesos médios das espécies ou o número de indivíduos.

11.3 Identificação dos ambientes de captura

Para a identificação dos locais de captura obtidos através das entrevistas, foi realizada uma expedição de campo. A coleta dos dados ocorreu do dia 14 ao dia 23 de junho, a partir do deslocamento com voadeira até as áreas de pesca – previamente levantadas por meio de formulários de desembarque (Lourenço, Anjos & Barreiro, 2020) – e tomada das coordenadas geográficas por meio de equipamento GPS portátil por membros do Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira (LIOP). A área levantada compreendeu o limite geográfico do município de Humaitá, Amazonas, acessível pelo Rio Madeira.

Junto dos dados levantados pelo LIOP, há também incluso os registros do último levantamento dos ambientes de captura realizado pelo Laboratório de Ictiologia e Pesca (LIP), da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) em 2009, o qual contempla apenas 10 (dez) ambientes de captura.

Estas informações foram compiladas e tabuladas para elaboração do mapa de localização das comunidades pesqueiras e ambientes de captura do município de Humaitá, Amazonas, a partir de softwares de geoprocessamento.

12 RESULTADOS E DISCUSSÃO

12.1 Composição específica das espécies capturadas

As capturas, realizadas no período de maio de 2018 a abril de 2019, estão distribuídas entre 5 ordens, 16 famílias e 53 espécies, o que vai de confronto às 37 espécies citadas por Santos & Santos (2005), e corrobora com estimativas mais recentes (LIMA et al., 2016; LOPES & FREITAS, 2018) (Tabelas 1 e 2). Estes dados trazem refinamentos a respeito da taxonomia das espécies exploradas e seus locais de captura.

Com relação as espécies que até então eram agrupadas dentro de um mesmo gênero, podemos citar: o gênero *Leporinus* spp. (piaus/aracus), que se desdobra em quatro gêneros (*Megaleporinus*, *Leporinus*, *Schizodon* e *Laemolyta*), com as espécies *M. trifasciatus* e *L. fasciatus*, *S. fasciatus* e *L. varia*; o gênero *Brycon* spp. (jatuaranas/matrinxãs), que se desdobra em três espécies, *B. amazonicus*, *B. falcatus* e *B. melanopterus*; o gênero *Triportheus* spp. (sardinhas), que se desdobra em *T. elongatus* e *T. angulatus*; o gênero *Mylossoma* spp. (pacús), que se desdobra em *M. aureum* e *M. duriventre* (LOURENÇO, ANJOS & BARREIROS, 2020); o gênero *Serrasalmus* spp. (piranhas), que, além de se desdobrar nas espécies *S. rhombeus* e *S. spilopleura*, possui, ainda, ocorrência de outros dois gêneros, o *Pygocentrus* e *Pristobrycon*, com as espécies *P. nattereri* e *P. striolatus*, respectivamente; o gênero *Semaprochilodus* spp. (jaraquis), que se desdobra em *S. insignis* e *S. taeniurus*; o gênero *Pseudoplatystoma* spp. (surubins/capararís), que se desdobra em *P. fasciatum* e *P. tigrinum*; o gênero *Astronotus* spp. (acarás), que além de se desdobrar na espécie *A. crassipinnis*, se desdobra em outros dois gêneros com as espécies, *Chaetobranchius flavescens* e *Heros spurius*; e, finalmente, o gênero *Cichla*, que se desdobra nas espécies *C. pleiozona* e *C. temensis*.

É possível visualizar, também, uma mudança na dinâmica das espécies capturadas. Ou seja, além do surgimento de novas espécies com a revisão da classificação taxonômica de gêneros, houve também o desaparecimento e o aparecimento de outras. Entre as espécies que estavam presentes no período de 2009 a 2012 (LIMA et al., 2016; LOPES et al., 2016), que não são mais capturadas, temos: *Acestrorhynchus* spp., *Pellona flavipinnis*, *Pterodoras granulosus*, *Brachyplatystoma platynemum* e *Platynemichthys notatus*.

Já com relação as espécies que passaram a ser capturadas (Tabela 3), temos: *Salminus brasiliensis*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Argonectes longiceps*, *Pellona castelnaena*, *Brachyplatystoma platynemum*, *Pimelodus blochii*, *Sorubim lima* e *Platynemichthys notatus*. Estas, estão, possivelmente, distribuídas nas capturas classificadas como “indefinido” nos dados de 2009 e 2012. Porém, outra explicação plausível para tal fenômeno, está na construção das hidrelétricas a jusante do ponto de monitoramento, as quais, conforme apontam Doria et al.

(2014) e Santos et al. (2020), possuem o potencial de alterar as estruturas das assembleias de peixes da região.

Tabela 3 Dados da pesca em função das espécies capturadas no período de maio de 2018 a abril de 2019, em Humaitá, Amazonas.

Ordem	Família	Espécie	Desembarques	N	N. desembarque ¹	Kg	Kg Média	Esforço médio	CPUE (N Ind)	CPUE (Kg)	Peso Ind (kg)	Comprimento Médio	Preço .Kg ⁻¹	Receita (R\$)
Characiformes														
	<i>Anastomidae</i>													
		<i>Schizodon fasciatus</i> Spix & Agassiz, 1829	32	3373	105.41	1110.11	34.69	14.91	21.83	6.97	0.40	25.49	3.70	4139.90
		<i>Megaleporinus trifasciatus</i> Steindachner, 1876	22	3186	144.82	1612.93	73.31	19.23	23.40	10.00	0.50	28.23	3.64	5885.95
		<i>Leporinus fasciatus</i> Bloch, 1794	2	3	1.50	0.93	0.47	8.50	0.20	0.07	0.32	28.50	4.50	4.08
		<i>Laemolyta varia</i> Garman, 1890	1	1	1.00	0.40	0.40	6.00	0.17	0.07	0.40	19.00	4.00	1.60
	<i>Characidae</i>													
		<i>Brycon amazonicus</i> Spix & Agassiz, 1829	73	4225	57.88	5026.48	68.86	10.10	7.65	7.32	0.97	33.36	5.67	27476.78
		<i>Brycon falcatus</i> Müller & Troschel, 1844	28	1721	61.46	1290.69	46.10	6.25	11.81	8.52	0.65	25.79	5.09	8285.06
		<i>Triportheus elongatus</i> Günther, 1864	22	3111	141.41	486.35	22.11	5.73	34.69	9.01	0.21	21.07	5.70	2537.43
		<i>Triportheus angulatus</i> Spix & Agassiz, 1829	13	882	67.85	167.74	12.90	8.08	11.69	1.69	0.25	18.00	5.42	908.63
		<i>Brycon melanopterus</i> Cope, 1871	6	140	23.33	37.99	6.33	13.83	5.93	1.53	0.38	23.33	5.00	203.49
		<i>Salminus brasiliensis</i> Cuvier, 1816	2	2	1.00	1.28	0.64	13.50	0.08	0.05	0.64	40.00	3.50	4.96
	<i>Curimatidae</i>													
		<i>Potamorhina latior</i> Spix & Agassiz, 1829	3	29	9.67	12.68	4.23	6.33	1.84	0.86	0.39	22.67	2.50	28.31
	<i>Cynodontidae</i>													
		<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz, 1829	27	114	4.22	147.65	5.47	7.96	0.86	1.07	1.18	50.13	2.81	439.22
	<i>Erythrinidae</i>													
		<i>Hoplias malabaricus</i> Bloch, 1794	10	47	4.70	30.97	3.10	8.30	0.90	0.60	0.65	34.40	2.44	76.09
	<i>Hemiodontidae</i>													
		<i>Argonectes longiceps</i> Kner, 1858	14	215	15.36	53.75	3.84	8.50	3.01	0.65	0.26	24.64	3.14	193.12
	<i>Serrasalminidae</i>													
		<i>Mylossoma aureum</i> Agassiz, 1829	70	21458	306.54	6561.00	93.73	9.04	70.93	21.84	0.32	19.14	5.11	33374.83
		<i>Mylossoma duriventre</i> Cuvier, 1818	60	13919	231.98	5132.79	85.55	10.23	49.00	16.08	0.31	19.30	5.27	26872.45
		<i>Piaractus brachypomus</i> Cuvier, 1818	29	593	20.45	761.14	26.25	11.38	7.17	6.84	2.13	36.26	5.17	4068.67

Ordem	Família	Espécie	Desembarques	N	N. desembarque ⁻¹	Kg	Kg Média	Esforço médio	CPUE (N Ind)	CPUE (Kg)	Peso Ind (kg)	Comprimento Médio	Preço .Kg ⁻¹	Receita (R\$)
		<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	21	276	13.14	109.75	5.23	8.19	3.31	1.27	0.50	21.31	3.45	386.83
		<i>Colossoma macropomum</i> Cuvier, 1818	10	48	4.80	126.43	12.64	7.40	1.31	3.65	3.21	48.60	9.50	1165.84
		<i>Serrasalmus rhombeus</i> Linnaeus, 1776	1	10	10.00	2.50	2.50	10.00	1.00	0.25	0.25	24.00	3.00	7.50
		<i>Serrasalmus spilopleura</i> Kner, 1858	1	5	5.00	0.78	0.78	8.00	0.63	0.10	0.16	17.00	3.00	2.32
		<i>Pristobrycon striolatus</i> Steindachner, 1908	1	1	1.00	0.35	0.35	4.00	0.25	0.09	0.35	23.00	3.00	1.05
	<i>Prochilodontidae</i>													
		<i>Prochilodus nigricans</i> Agassiz, 1892	63	9525	151.19	6023.82	95.62	16.24	20.20	10.91	0.54	28.65	3.07	18537.19
		<i>Semaprochilodus insignis</i> Jardine, 1841	59	33086	560.78	9898.72	167.77	7.83	79.23	26.25	0.36	22.29	3.31	33020.75
		<i>Semaprochilodus taeniurus</i> Valenciennes, 1821	3	111	37.00	36.24	12.08	4.67	7.47	2.32	0.37	24.00	2.83	103.35
Clupeiformes	<i>Pristigasteridae</i>													
		<i>Pellona castelnaeana</i> Valenciennes, 1847	5	11	2.20	19.03	3.81	6.20	0.40	0.59	2.08	46.40	2.20	42.72
Osteoglossiformes	<i>Osteoglossidae</i>													
		<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> Cuvier, 1829	18	206	11.44	258.26	14.35	11.83	1.50	2.10	1.37	58.67	3.75	1017.37
Siluriformes	<i>Callichthyidae</i>													
		<i>Hoplosternum littorale</i> Hancock, 1828	1	2161	2161.00	267.96	267.96	20.00	108.05	13.40	0.12	17.00	4.00	1071.85
	<i>Doradidae</i>													
		<i>Oxydoras niger</i> Valenciennes, 1821	6	23	3.83	40.94	6.82	13.17	0.31	0.59	3.87	53.83	2.83	108.50
		<i>Lithodoras dorsalis</i> Valenciennes, 1840	7	24	3.43	105.74	15.11	6.43	0.66	2.43	5.47	44.21	3.29	359.12
	<i>Loricariidae</i>													
		<i>Pterygoplichthys pardalis</i> Castelnau, 1855	2	234	117.00	89.85	44.93	4.50	41.18	14.98	0.39	29.50	3.00	269.56
	<i>Pimelodidae</i>													
		<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> Linnaeus, 1766	56	1177	21.02	3840.15	68.57	8.96	4.27	13.62	2.74	60.82	6.63	25215.49
		<i>Leiarius marmoratus</i> Gill, 1870	22	58	2.64	96.19	4.37	9.09	0.43	0.79	2.07	47.00	3.70	363.99
		<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> Valenciennes, 1840	19	141	7.42	608.31	32.02	7.47	1.75	5.98	3.32	63.89	7.05	4443.14

Ordem	Família	Espécie	Desembarques	N	N. desembarque ⁻¹	Kg	Kg Média	Esforço médio	CPUE (N Ind)	CPUE (Kg)	Peso Ind (kg)	Comprimento Médio	Preço .Kg ⁻¹	Receita (R\$)		
Perciformes		<i>Phractocephalus hemiopterus</i> Bloch & Schneider, 1801	19	66	3.47	498.79	26.25	13.21	0.51	4.82	9.20	70.87	4.84	2643.95		
		<i>Sorubimichthys planiceps</i> Spix & Agassiz, 1829	16	44	2.75	142.63	8.91	12.38	0.37	0.95	2.91	64.50	4.69	644.23		
		<i>Hypophthalmus marginatus</i> Valenciennes, 1840	12	36	3.00	42.43	3.54	5.58	5.58	0.52	0.39	0.80	36.25	2.83	105.92	
		<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i> Castelnau, 1855	11	70	6.36	332.13	30.19	10.00	10.00	0.95	4.70	4.12	60.50	8.45	2409.91	
		<i>Pinirampus pinirampu</i> Agassiz, 1829	8	11	1.38	14.12	1.77	6.13	6.13	0.33	0.40	1.31	44.94	3.57	47.66	
		<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> Lichtenstein 1819	7	45	6.43	345.00	49.29	14.43	14.43	0.98	7.61	8.71	74.83	8.00	2862.00	
		<i>Brachyplatystoma platynemum</i> Boulenger, 1898	7	17	2.43	69.74	9.96	5.86	5.86	0.81	2.40	4.01	62.43	4.71	375.61	
		<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> Valenciennes, 1940	4	4	1.00	8.46	2.12	7.50	7.50	0.36	0.37	2.12	48.88	4.63	41.67	
		<i>Zungaro Zungaro</i> Humboldt, 1821	3	3	1.00	9.65	3.22	5.00	5.00	0.43	0.63	3.22	43.33	4.00	38.60	
		<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	3	2187	729.00	173.94	57.98	4.67	126.69	10.27	0.12	19.67	4.00	695.76		
		<i>Sorubim lima</i> Block & Shneider, 1801	2	17	8.50	6.33	3.16	7.00	7.00	0.93	0.35	0.43	36.00	2.50	18.50	
		<i>Platynemichthys notatus</i> Jardine, 1841	1	1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	50.00	4.00	4.00	
			<i>Cichlidae</i>	<i>Cichla pleiozona</i> Kullander & Ferreira, 2006	25	682	27.28	438.63	17.55	6.08	5.72	3.98	0.63	29.44	5.44	2276.04
				<i>Astronotus crassipinnis</i> Heckel, 1840	20	377	18.85	112.72	5.64	9.75	5.50	1.60	0.36	20.58	4.63	425.56
				<i>Chaetobranchius flavescens</i> Heckel, 1840	5	58	11.60	19.61	3.92	13.00	1.43	0.51	0.32	20.80	4.10	72.50
		<i>Heros spurius</i> Heckel, 1840	4	32	8.00	7.20	1.80	5.25	1.91	0.41	0.37	17.00	3.63	26.38		
		<i>Cichla temensis</i> Humboldt, 1821	4	12	3.00	4.30	1.08	4.75	0.57	0.17	0.28	34.17	3.00	12.90		
	<i>Sciaenidae</i>	<i>Plagioscion squamosissimus</i> Heckel, 1840	36	249	6.92	234.77	6.52	8.03	1.55	1.29	0.79	33.04	3.74	1038.43		

Verde: espécies que surgiram com a partir da aplicação TBSCAPA; Vermelho: espécies com maior receita;

Entretanto, é importante lembrar que as classificações taxonômicas realizadas até então eram baseadas nos nomes comuns das espécies e associadas aos mais prováveis nomes científicos, baseados na literatura disponível e com ajuda de especialistas (LIMA et al., 2016; LOPES et al., 2016). Assim, a questão do aparecimento ou desaparecimento de espécies deve ser vista com cuidado.

Além disto, outras informações essenciais para o manejo pesqueiro foram refinadas, como: o número de indivíduos capturados; número de desembarques; esforço de pesca e, conseqüentemente, estimativas da CPUE (em número de indivíduos e kg); o peso e comprimento dos indivíduos desembarcados; a flutuação dos preços praticados por quilo de cada espécie; além da receita.

Dentre as espécies que puderam ser identificadas com o refinamento do monitoramento pesqueiro, uma delas chama muito a atenção, o *Salminus brasiliensis* (Figura 5), um peixe que tem sua ocorrência natural, distribuída: entre as bacias dos rios Paraná, Paraguai, Uruguai, Jacuí, e na bacia de drenagem da Lagoa dos Patos – ao sul; e entre as bacias do alto Mamoré e alto Guaporé – ao norte (VITULE et al., 2014). Trata-se, desta forma, do segundo registro contabilizado pela academia da espécie na área de estudo (QUEIROZ et al., 2013). Os registros indicam que houveram duas capturas de *S. brasiliensis* ao longo do período amostral: uma no dia 22/05/2018, com a captura de um indivíduo de 31 cm e 0,479 kg por um barco pescador nas adjacências da Lagoa do Paraíso; e uma no dia 14/04/2019, com a captura de um indivíduo de 49 cm e 0,800 kg por uma canoa a motor nas adjacências da Lagoa das Pupunhas.

Figura 5 *S. brasiliense* desembarcado no dia 22/05/2018 na flutuante da Colônia dos Pescadores Z-31, Humaitá, Amazonas.



Fonte: Repositório de fotos do LIOP.

Apesar de curioso, este não é um fenômeno sem explicação. Diversos trabalhos apontam o aparecimento de *S. brasiliensis* como uma espécie exótica em locais fora de sua área origem (GUBIANI et al., 2010; VITULE et al., 2014; RIBEIRO et al., 2014; FARIA et al., 2021). Estes autores associam o potencial desta espécie para piscicultura e pesca esportiva como

fatores motivadores para sua disseminação em regiões onde não há sua ocorrência: seja deliberadamente para uso na pesca esportiva, conforme apontam Ribeiro et al. (2014); ou por acidentes em sistemas de aquicultura com a fuga de indivíduos para os sistemas naturais, conforme apontado por Gubiani et al. (2010).

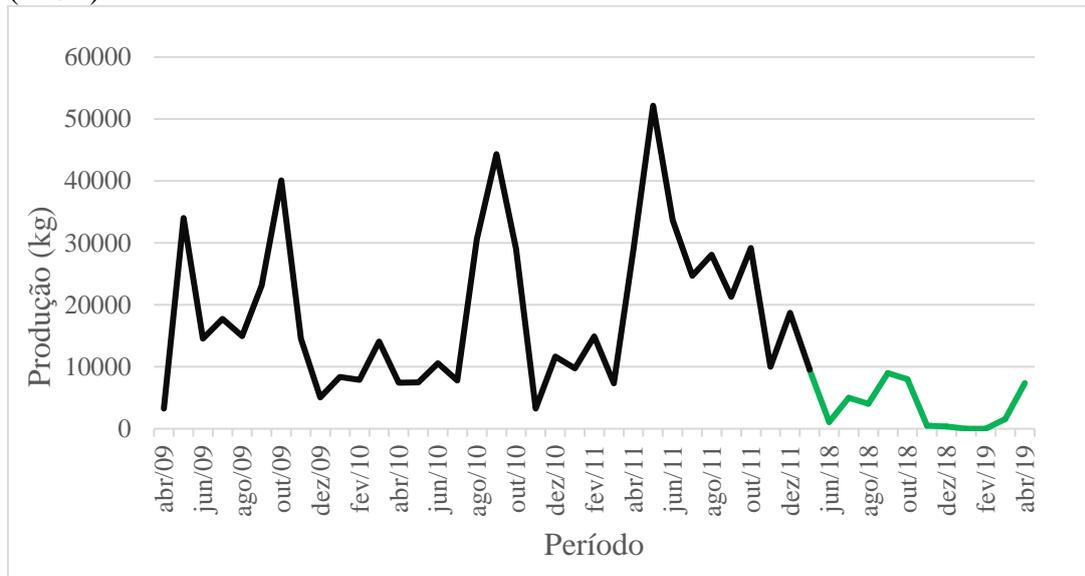
Independente dos motivos, as consequências provenientes da inserção de espécies exóticas em ambientes podem ser catastróficas, especialmente quando considerando uma espécie carnívora de grande porte como o *S. brasiliensis* (HAHN et al., 2011), a qual pode exercer predação de espécies endêmicas e aumentar as similaridades entre bacias (RAHEL, 2007). Estudos recentes (FARIA et al., 2021; DORIA et al., 2021), apresentam evidências preocupantes em áreas onde ocorreram a inserção de espécies exóticas, especialmente no tocante aos impactos à biota local. Apesar de, a princípio, este não se tratar do objetivo deste trabalho, o método de monitoramento aqui utilizado agrega mais uma justificativa para sua disseminação e uso.

12.2 Quantidades de captura e volumes dos estoques

Entre as outras novas dinâmicas encontradas pelo novo método, outra perspectiva chama a atenção: a diminuição do volume de captura encontrados para a área de estudo quando comparado a dados pretéritos (SALES et al., 2011; LIMA et al., 2016). Os 46.421,36 kg de pescado desembarcados no período de 2018 a 2019, confrontam com o observado de 2009 a 2011 (Banco de dados do Laboratório de Ictiologia e Pesca/UNIR) - (172.458,00 kg em 2009, 183.898,00 kg em 2010, e 280.721,00 kg em 2011), proveniente do monitoramento do Mercado Municipal (Figura 6). Este fato suscita novas perspectivas que devem ser interpretadas com cuidado, pois diversos fatores podem ter influenciado os valores aqui encontrados.

Figura 6. Produção pesqueira de Humaitá, Amazonas de 2009 a 2011 (LIP) e de 2018 a 2019

(LIOP).



Preto: LIP/UNIR; Verde: LIOP

Em primeiro lugar, apesar da produção pesqueira – supostamente – dever passar pelo porto de desembarque inventariado, isto, não necessariamente ocorre, pois existem outros pontos de desembarque no município. Associado a este fator, vale mencionar a falta de incentivos e políticas de desenvolvimento para o setor pesqueiro. Estas limitações poderiam ser facilmente contornadas através de algumas medidas simples, como: a manutenção e modernização da estrutura do desembarque, de forma que os pescadores sejam estimulados a descarregar nesse ponto por questões de praticidade; associado ao fomento de acordos de pesca que estimulem a comunidade pesqueira a utilizar a estrutura da colônia de pescadores.

Em segundo lugar, ao longo do monitoramento, dada a dinâmica do método de coleta de dados, nem sempre é possível preencher todas as informações das fichas de desembarque. Seja por questões de disponibilidade de tempo hábil para executar o método, ou a recusa de pescadores em colaborar com a prestação das informações solicitadas, em ambos os casos, os dados gerados nestas situações perdem seu peso estatístico, uma vez que se torna impossível relacionar as espécies com o esforço, local e data da captura, aparelhos de pesca utilizados, e demais informações das fichas, gerando, assim, entradas com potencial de uso limitados. Este fator fica claramente visível ao comparar a quantidade de quilos pescada no presente estudo para o gênero *Mylossoma* (11.693,00 kg), com o trabalho de Lourenço, Anjos & Barreiros (2020) (\approx 20.000,00 kg), onde os autores, ao considerar o mesmo período de amostragem, consideraram todas as entradas, mesmo aquelas sem todas as informações preenchidas nas fichas de desembarque – não consideradas no presente estudo.

Os resultados aqui obtidos, entretanto, ao se desconsiderar as duas ressalvas acima

expostas, corroboram com estudos realizados por Santos et al. (2018), os quais constataram um declínio de pelo menos 39% nas capturas anuais ao analisar dados de 2002 à 2017.

12.3 Dados biométricos

Até então, a coleta de dados da pesca em mercados sofria de limitações com relação à tomada da biometria dos peixes desembarcados. Como exemplo, podemos citar o trabalho de Doria et al. (2018), que, para estimar um índice de peso das espécies capturadas entre 2009 e 2011, utilizaram o peso total capturado (de todas as espécies), dividido pelo número total de indivíduos (de todas as espécies), o que, abre espaços para estimativas com grandes margens de erro.

Com os novos dados obtidos a partir do novo método de monitoramento, a biometria das espécies capturadas merece posição de destaque. Considerando as dinâmicas do manejo da pesca na Amazônia, conforme abordado por Barthem et al., (2019), estas são as informações que possuem maior efeito, especialmente ao considerar espécies que possuem um maior apelo comercial – espécies alvo – que tem, como uma das bases de manejo, um tamanho mínimo de captura.

Além disto, conforme levanta Lorenzen et al. (2016), além das séries de captura, os modelos modernos de estimativa de estoque de espécies específicas (ou espécies alvo) amplamente utilizados, se valem de informações biométricas, como a distribuição dos tamanhos de captura e, conseqüentemente, de idade. As informações geradas no presente estudo, assim, abrem portas sem precedentes para contornar o problema dos dados ocultos presentes na pesca continental (FUNGE-SMITH, 2018), permitindo, ainda, a exploração de modelos mais robustos que não dependam de dados escassos para o monitoramento/avaliação de estoques (SHEPARD et al., 2020). Os dados de biometria gerados, futuramente, serão estudados mais a fundo por famílias e por espécie

Não obstante, as informações aqui levantadas permitem avaliar de políticas de defeso já em curso na região, especialmente no tocante as restrições de tamanho mínimo de captura para determinadas espécies. Neste sentido, considerando os tamanhos médios de captura encontrados e, levando em consideração a legislação vigente, que estipula os tamanhos mínimos de captura para espécies de interesse comercial, com exceção do *P. fasciatus*, *P. tigrinum* e *Z. zungaro*, todas as demais médias de comprimento apresentaram-se acima do determinado por lei.

Entretanto, isto pode ser explicado pelo fato destas três espécies, na maioria dos casos, serem transportadas sem a cabeça, a fim de otimizar o uso do espaço dos containers de armazenamento, ou, conforme apontam Correia et al. (2020), para “dissimular o tamanho

mínimo daqueles exemplares capturados fora da medida”. Estes mesmos autores desenvolveram uma técnica para estimar o tamanho de indivíduos comercializados sem a cabeça, entretanto, este tópico foge do objetivo do presente trabalho, e será abordado mais a fundo numa ocasião futura.

12.4 Espécies de interesse comercial, receita e leis de defeso

Ao longo do período amostrado, a receita bruta total proveniente da pesca artesanal foi de R\$ 214.356,80. Este valor, apesar de não incluir as despesas referentes às empreitadas pesqueiras, ajuda a consolidar a pesca na região como uma atividade econômica de grande importância, especialmente, ao se considerar que este valor compreende apenas parte da pesca local. Ao levar em consideração a receita e o preço pago pelo quilo de cada uma das espécies, é possível visualizar, claramente, quais delas possuem um apelo comercial mais acentuado, e quais podem ser caracterizadas como “salada”.

Dentre as espécies que geraram mais receita bruta (Tabela 3) e, conseqüentemente, as que mais foram capturadas, temos em ordem decrescente: *M. aureum* (R\$ 33.374,80), *S. insignis* (R\$ 33.020,70), *B. amazonicus* (R\$ 27.476,80), *M. duriventre* (R\$ 26.872,50), *P. fasciatum* (R\$ 25.215,50), *P. nigricans* (R\$ 18.537,20), *B. falcatus* (R\$ 8.285,06), *M. trifasciatus* (R\$ 5.885,95), *P. tigrinum* (R\$ 4.443,14), *S. fasciatus* (R\$ 4.139,90), *P. brachypomus* (R\$ 4.068,67), *B. filamentosum* (R\$ 2.862,00), *P. hemioliopterus* (R\$ 2.643,95), *T. elongatus* (R\$ 2.537,43), *B. rosseauxii* (R\$ 2.409,91), *C. pleiozona* (R\$ 2.276,04), *C. macropomum* (R\$ 1.165,84), *H. littorale* (R\$ 1.071,86), *P. squamosissimus* (R\$ 1.038,43), e *O. bicirrhosum* (R\$ 1.017,37). Todas as demais espécies geraram uma receita inferior a mil reais.

Estas informações refletem a respeito de quais espécies possuem, atualmente, um maior apelo comercial na região de estudo. Seja por disponibilidade, ou por maior aceitação comercial por parte da população local, independente das razões, tem-se aqui definido quais são as espécies que possuem um maior apelo de pesca e, conseqüentemente, aquelas que devem ser vistas com mais cautela no tocante ao manejo.

Dentre as espécies acima citadas, com exceção do *M. trifasciatus*, *S. fasciatus*, *B. filamentosum*, *P. hemioliopterus*, *B. rosseauxii*, *H. littorale* e *P. squamosissimus*, todas as demais estão englobadas no período de defeso através da Portaria N° 48, de 5 de novembro de 2007, e possuem restrições de pesca durante uma parte do ano, o que reflete, em partes, a acurácia da legislação vigente ao englobar espécies que possuem uma maior pressão de exploração.

12.5 Ambientes de captura

As informações da pesca em função do ambiente de captura são apresentadas na Tabela

4. Foram identificados 39 locais de captura com produção expressiva (produção total superior a 40 kg). Ao todo, entretanto, foram identificados 50 novas áreas de pesca, que, somados às coordenadas previamente obtidas pelo LIP/UNIR em 2009, somam 65 ambientes de captura (Tabela 5) distribuídos entre comunidades e áreas de pesca (Figura 7).

À primeira vista, já é possível visualizar uma mudança na dinâmica de exploração dos locais de captura com relação aos dados de 2009 à 2012 com a adição de 25 novos locais com captura expressiva, e o desaparecimento das capturas em outros, como: Joari, Lago do Antônio, Sossego, Trapicho, Lago do Caiari e Santa Júlia.

Invariavelmente, uma mudança na dinâmica dos locais de captura em decorrência da implantação de empreendimentos hidrelétricos não deve ser descartada. Conforme apontam Rechetnicow et al. (2020), ao estudarem as pescarias tradicionais realizadas na Cachoeira do Teotônio, à montante de Humaitá, constatou-se que: “A alteração da condição da pesca pela modificação antropogênica do ambiente, ou deslocar comunidades, altera locais de pesca historicamente mapeados ao longo de gerações de pescadores”. Desta forma, as mudanças na dinâmica de exploração de diferentes locais de captura devem ser vistas com cautela.

A área com maior produção no período amostrado foi o Rio Marmelos (6.784,60 Kg de pescado capturado), afluente do Rio Madeira localizado à jusante do município de Humaitá. Esta área localiza-se no limite geográfico do município, já próximo de Manicoré, e é explorada, predominantemente, por barcos que empreendem grandes investimentos na atividade.

Tabela 4 Dados de pesca em função do ambiente de captura no período de maio de 2018 a abril de 2019 em Humaitá, Amazonas.

Local	N ind	Kg	CPUE (Kg)	Esforço médio	Receita total por localidade (R\$)
Marmelo	24190	6784.60	113.31	40.67	23579.80
Lago do Puruzinho	12103	4011.90	5.52	5.58	15337.34
Barreira do Tambaqui	2585	3558.49	16.68	9.50	18621.59
Três Casas	4728	2898.82	4.91	13.24	15413.35
Tabuleta	4791	2776.59	7.70	21.10	10928.91
Buiuçu	3041	2213.22	12.65	6.28	13435.12
Santa Rita	3881	2079.23	8.62	7.34	10544.66
Paraisinho	3967	1716.52	12.53	4.86	7358.45
Lago das Pupunhas	3410	1598.12	4.25	15.65	8254.39
Paraiso Grande	3208	1500.78	18.61	3.36	7994.52
Reserva do Barbosa	2829	1553.04	8.53	13.38	2552.82
Lagoa Paraíso	2887	1465.89	12.96	7.27	7997.15
Humaitá	2820	1325.26	9.52	6.00	6417.54
Lago da Pirapitinga	1569	1225.52	5.06	13.22	6325.42
Rio Madeira	1540	841.46	16.21	4.73	3270.10
Retiro	1265	565.72	14.14	4.00	3608.73
Jatal Retiro	519	508.76	7.83	13.00	3714.81
Gaiivota	1006	487.94	3.85	14.17	1247.90
Cintra	1427	488.86	6.05	6.20	2516.70
Mirari	2649	544.12	13.94	13.60	2233.22
Pacoval	1000	485.65	2.83	28.07	2599.13
Lago das Piraibas	1940	507.40	1.44	43.50	2533.10
Santa Rosa	764	462.11	4.90	19.94	597.94
Rio Preto	207	352.98	44.12	4.00	3519.95
Prainha	168	311.60	1.73	36.00	1861.40
Praia do São Miguel	365	235.76	8.99	2.50	1157.87
Urucuri	535	206.29	11.38	3.73	5538.59
Laranjal	29	110.90	9.24	6.00	554.50
Barro Vermelho	476	160.32	2.08	6.44	2840.51
Cacoal	340	130.56	130.56	1.00	391.68
Ressaca da Pelada	406	136.37	1.62	21.00	570.04
Goiabal	360	154.08	77.04	2.00	616.32
Salomão	244	159.01	7.95	10.00	477.03
Petrópole	446	136.06	10.02	2.83	608.87
Beem	1241	134.03	33.51	4.00	670.14
Tucumã	187	104.11	17.35	2.00	492.08
Calama	99	90.43	3.23	4.00	404.03
Santiago	97	41.90	5.99	7.00	125.71
Parafuso	111	40.80	6.80	3.00	214.80

Eforço: homens.diaspescados⁻¹; CPUE: esforço.indivíduos capturados⁻¹

Logo em seguida, temos o segundo local com a produção mais expressiva do município, o Lago do Puruzinho (4.011,90 Kg de pescado capturado). Com a pesca realizada em sua quase totalidade de maneira artesanal, ou seja, explorado apenas pelos moradores locais em canoas a motor, as capturas são altamente diversificadas, o que pode ser evidenciado pelo grande volume de captura e uma receita relativamente baixa em comparação a outros locais com captura menor, a exemplo da Barreira do Tambaqui.

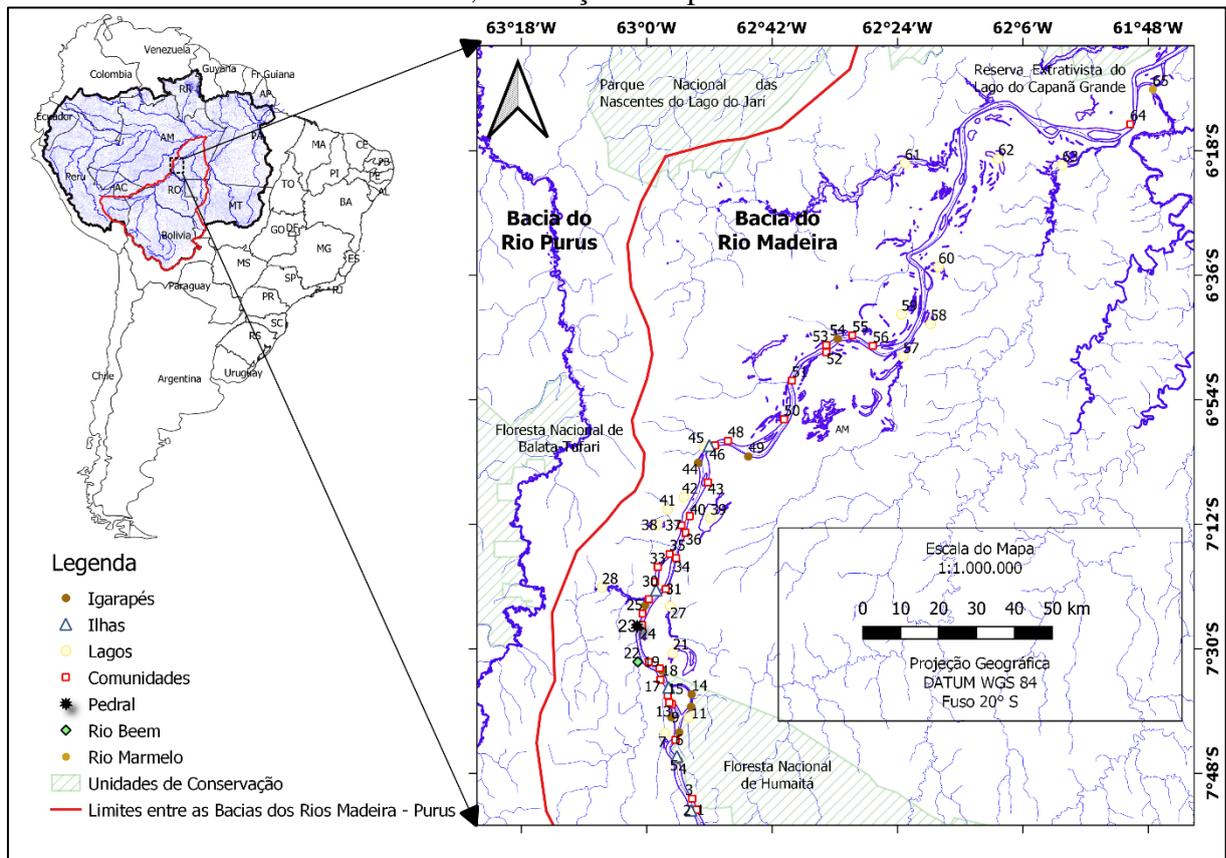
As variáveis CPUE e esforço trazem informações a respeito da piscosidade e as dinâmicas de captura de cada um dos locais explorados. Estas informações, paralelamente, guardam relações com a distância dos locais explorados. De maneira geral, quanto mais distantes dos centros urbanos, maiores tendem a ser as capturas, entretanto, o esforço aumenta em medida igual, como pode ser observado nos locais de captura mais distantes, como a Barreira do Tambaqui, Lago das Paraíbas, Prainha, entre outros.

N	Nome do Local	Tipo de Ambiente	Coletor	Latitude	Longitude
1	Comunidade do Tambaquzinho	Rio Madeira	LIOP	7°53'17.06"S	62°52'51.52"W
2	Ilha do Tambaqui	Rio Madeira	LIOP	7°53'22.6"S	62°53'39.4"W
3	Comunidade Barreira do Tambaqui	Rio Madeira	LIOP	7°51'40.8"S	62°53'28.7"W
4	Igarapé do Pelada	Igarapé	LIOP	7°46'07.7"S	62°55'25.3"W
5	Ilha do Pelada	Rio Madeira	LIOP	7°45'34.6"S	62°55'41.2"W
6	Comunidade Gaivota	Rio Madeira	LIOP	7°43'11.0"S	62°55'52.8"W
7	Lago Comprido	Lago	LIOP	7°42'11.97"S	62°57'23.19"W
8	Igarapé Boa Esperança	Igarapé	LIOP	7°42'05.7"S	62°55'21.1"W
9	Igarapé do Mirarí	Igarapé	LIOP	7°39'54.4"S	62°56'29.1"W
10	Lago do Salomão	Lago	LIOP	7°39'57.0"S	62°53'58.0"W
11	Igarapé do Salomão	Igarapé	LIP	7°38'23.6"S	62°53'38.5"W
12	Comunidade Goiabal*	Rio Madeira	LIOP	7°38'01.6"S	62°56'24.3"W
13	Comunidade Laranjal	Rio Madeira	LIOP	7°37'47.3"S	62°56'46.6"W
14	Igarapé do Buiuçú	Igarapé	LIP	7°36'36.1"S	62°53'33.3"W
15	Comunidade Flechal	Rio Madeira	LIOP	7°36'44.6"S	62°57'00.2"W
16	Ilha Santiago	Rio Madeira	LIOP	7°35'36.0"S	62°56'51.4"W
17	Comunidade Pica-pau	Rio Madeira	LIOP	7°34'29.3"S	62°58'02.9"W
18	Igarapé do Paraíso	Igarapé	LIOP	7°33'10.0"S	62°57'50.7"W
19	Comunidade Paraíso Grande	Rio Madeira	LIOP	7°32'49.0"S	62°58'09.8"W
20	Comunidade Paraisinho	Rio Madeira	LIOP	7°31'53.6"S	62°59'42.7"W
21	Lago dos Reis/Paraíso	Lago	LIP	7°30'37.92"S	62°56'15.88"W
22	Rio Beem	Rio Beem	LIOP	7°31'53.83"S	63°01'17.06"W
23	Pedral Petrópole	Rio Madeira	LIOP	7°26'42.7"S	63°01'23.3"W
24	Comunidade Praia de São Miguel	Rio Madeira	LIOP	7°26'34.6"S	63°00'41.6"W
25	Comunidade Buiuçú	Rio Madeira	LIOP	7°24'54.7"S	63°00'37.1"W
26	Igarapé do Buiuçú	Igarapé	LIOP	7°23'45.6"S	63°00'14.5"W
27	Lago da Pupunha	Lago	LIP	7°23'52.60"S	62°56'38.96"W
28	Lago do Puruzinho	Lago	LIP	7°21'07.69"S	63°06'25.14"W

29	Comunidade Cacoal	Rio Madeira	LIOP	7°22'49.2"S	62°59'41.9"W
30	Ilha da Pupunha	Rio Madeira	LIOP	7°21'31.0"S	62°58'39.1"W
31	Comunidade Juma Jetal	Rio Madeira	LIOP	7°21'22.0"S	62°57'17.0"W
32	Comunidade Santa Rosa	Rio Madeira	LIOP	7°20'19.7"S	62°58'48.8"W
33	Comunidade Urucurí/Bananal	Rio Madeira	LIOP	7°18'11.0"S	62°58'25.8"W
34	Comunidade Namô	Rio Madeira	LIOP	7°16'53.4"S	62°55'47.9"W
35	Comunidade Santa Júlia	Rio Madeira	LIOP	7°16'19.0"S	62°56'44.0"W
36	Comunidade São Pedro	Rio Madeira	LIOP	7°13'14.1"S	62°54'25.8"W
37	Comunidade Pacoval	Rio Madeira	LIOP	7°12'08.6"S	62°55'01.8"W
38	Lago da Piraíba	Lago	LIP	7°12'05.84"S	62°58'28.52"W
39	Lago Três Casas	Lago	LIP	7°11'07.37"S	62°50'51.62"W
40	Comunidade São Paulo	Rio Madeira	LIOP	7°10'49.9"S	62°53'49.8"W
41	Lago Pirapitinga	Lago	LIOP	7°09'48.61"S	62°57'00.83"W
42	Lago dos Botos	Lago	LIOP	7°08'05.60"S	62°54'40.52"W
43	Comunidade Cintra	Rio Madeira	LIOP	7°05'57.2"S	62°51'13.8"W
44	Igarapé da Piraíba	Igarapé	LIOP	7°03'06.7"S	62°52'37.7"W
45	Lago Carapanatuba	Lago	LIOP	7°00'46.0"S	62°51'47.0"W
46	Ilha da Piraíba	Rio Madeira	LIOP	7°00'37.9"S	62°51'02.2"W
47	Comunidade Parafuso*	Rio Madeira	LIOP	7°00'36.1"S	62°50'11.9"W
48	Comunidade Vila da Alegria	Rio Madeira	LIOP	6°59'57.1"S	62°48'20.9"W
49	Igarapé Três Casas	Igarapé	LIOP	7°02'12.4"S	62°45'25.8"W
50	Comunidade Retiro*	Rio Madeira	LIOP	6°56'49.1"S	62°40'17.5"W
51	Comunidade Prainha	Rio Madeira	LIOP	6°51'14.0"S	62°39'10.4"W
52	Comunidade Marirí	Rio Madeira	LIOP	6°47'08.1"S	62°34'13.6"W
53	Comunidade Carapanatuba	Rio Madeira	LIOP	6°46'05.5"S	62°34'13.6"W
54	Igarapé Carapanatuba	Igarapé	LIOP	6°45'11.8"S	62°32'36.6"W
55	Comunidade Carará	Rio Madeira	LIOP	6°44'41.9"S	62°30'30.2"W
56	Comunidade Tabuleta	Rio Madeira	LIOP	6°46'12.6"S	62°27'34.0"W
57	Lago do Antonio	Lago	LIP	6°47'46.19"S	62°23'12.12"W
58	Lago Miriti	Lago	LIOP	6°43'02.53"S	62°19'14.87"W
59	Lago Caiarí	Lago	LIOP	6°41'39.0"S	62°23'26.0"W
60	Lago Trapicho	Lago	LIP	6°34'47.84"S	62°18'07.09"W
61	Lago Acará	Lago	LIOP	6°19'48.87"S	62°22'55.88"W
62	Lago São Raimundo	Lago	LIOP	6°19'08.13"S	62°09'33.55"W
63	Lago Uoropiara	Lago	LIOP	6°20'05.07"S	62°00'20.52"W
64	Comunidade Joari	Rio Madeira	LIOP	6°14'10.0"S	61°50'36.0"W
65	Rio Marmelo	Rio Marmelo	LIP	6°09'07.89"S	61°47'22.09"W

A princípio, apenas dois pontos estavam localizados no entorno de áreas de proteção ambiental (pontos 11 e 14) (Figura 7). Com o novo levantamento, 18 novos pontos puderam ser identificados no entorno da FLONA de Humaitá (pontos 1 ao 20). A captura no entorno da FLONA, no período de maio de 2018 a abril de 2019 (Banco de dados do LIOP), foi de pouco mais de 10 toneladas, o que corresponde a cerca de 25% da produção do município. Estes dados reforçam a importância destes ambientes para economia local e, ao mesmo tempo, trazem informações inéditas a respeito da exploração em áreas de proteção ambiental.

Figura 7 Mapa de localização de todas as áreas de pesca do município de Humaitá, Amazonas, em função do tipo de ambiente.



12.6 Limitações e entraves do método

O presente método foi desenvolvido em 2018 baseado em preceitos estabelecidos pelas premissas estabelecidas por Lima-Green & Moreira (2012), e na experiência prévia com outros monitoramentos, como o desenvolvido pelo Laboratório de Ictiologia e Pesca – LIP, da Universidade Federal de Rondônia. Considerando as particularidades locais, o método foi adaptado para a aplicação num contexto de pesca multiespecífica em escala artesanal e, diferente dos demais métodos amplamente disseminados, o monitoramento se deu no momento do desembarque, o que permitiu um refinamento maior das informações geradas.

Houveram, entretanto, diversas limitações na aquisição dos dados, como falta de infraestrutura adequada, a carência de políticas para que estimulem o desembarque no flutuante da colônia, e a alta rotatividade dos profissionais envolvidos na execução do método. Com relação à infraestrutura, vale citar a falta de uma balança para pesagem do pescado, o que, conforme exposto no protocolo, possui suma importância para o cruzamento de informações geradas pelo Ator 1 e o peso real anotado pelo Ator 4.

Já, com relação aos profissionais envolvidos na coleta dos dados, conforme aponta Prysthon (2021), pouco mais da metade das informações geradas na pesca artesanal (51,4%), é

realizada por Universidades, Institutos Federais e Institutos de pesquisa. Esta realidade não é diferente no presente caso, uma vez que as informações foram coletadas por estagiários do LIOP – UFAM, um laboratório com alta rotatividade. Isto, por sua vez, gera restrições com relação a qualidade dos levantamentos, visto a experiência necessária para execução do método nem sempre ser acumulada antes que se encerre o ciclo do estagiário no laboratório.

Visto o exposto, a captação de recurso para instituição de uma equipe permanente é de suma importância para um monitoramento efetivo. Além disto, o fomento de acordos de pesca entre a colônia e os pescadores, concomitante a modernização da estrutura do flutuante, podem desempenhar um papel fundamental neste sentido. Atualmente, a diferenciação das espécies desembarcadas requer muita experiência do Ator 1, de forma, que, se os pescadores separassem as espécies por caçapa, o monitoramento poderia ser melhor aproveitado.

Não obstante, como qualquer outro projeto, somente a prática permite a validação da eficiência de um novo método. As informações aqui geradas, possuem um valor incomensurável para a pesca local. Além disto, trata-se de uma tecnologia social de baixo custo e passível de ser replicada em outras regiões do Amazonas, onde a pesca artesanal é predominante.

13 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método de monitoramento da pesca artesanal aqui apresentado demonstrou resultados inéditos para a região, permitindo tanto a atualização dos ambientes de captura explorados atualmente, quanto a caracterização a nível de espécie da composição da tão conhecida “salada”.

As informações sobre a biometria de cada uma das espécies desembarcadas abrem portas sem precedentes para o monitoramento da pesca na região, uma vez que boa parte dos métodos de monitoramento de estoques se baseiam em informações biométricas.

O refinamento das informações geradas pela pesca artesanal, permitiu, por fim, a identificação da ocorrência da espécie exótica *S. Salminus*, na área de estudo, o que reforça a importância da continuação e replicação do método aqui proposto.

14 REFERÊNCIAS

- BARTHEM, R. B.; SILVA JR., U. L.; RASEIRA, M. B.; GOULDING, Michael; VENTICINQUE, EDUARDO. Bases para a conservação e o manejo dos estoques pesqueiros da Amazônia. In: GALUCIO, A. V.; PRUDENTE, A. L. C. (Org.). Museu Goeldi: 150 anos de ciência na Amazônia. Belém: Editora MPEG, ed. 1, v. 1, p. 147-190, 2019.
- CORREIA, A. R.; MUSIS, C. R.; FILHO, J. P. N.; RIBEIRO, M. V. B. R.; LEITE, S. E. M.; DANELICHEN, V. H. M. **Análise de Pescado Sem Cabeça**. Revista Brasileira de Criminalística, v. 9, n. 2, p. 22-29, 2020. <http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v9i2.317>.
- DORIA, C. R. C. **Fishes of Cuniã Lake, Madeira River Basin, Brazil**. Check List-Journal of species and distribution, v. 9, n. 3, p. 540-548p, 2013.
- DORIA, C. R. C.; LIMA, M. A. L.; SANTOS, A. R.; SOUZA, S. T. B., SIMÃO, M. O. A. R.; CARVALHO, A. R. **O uso do conhecimento ecológico tradicional de pescadores no diagnóstico dos recursos pesqueiros em áreas de implantação de grandes empreendimentos**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 30, p. 89-108, 2014. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v30i0.34196>.
- DORIA, C. R. C.; LIMA, M. A. L.; ANGELINI, R. **Ecosystem indicators of a small-scale fisheries with limited data in Madeira River (Brazil)**. Boletim do Instituto de Pesca, v. 44, n. 3, e317, 2018. <https://dx.doi.org/10.20950/1678-2305.2018.317>.
- FARIA, S.; FREHSE, F. A.; OCCHI, T. V. T., CARVALHO, B. M.; PUPO, D. V.; DISARÓ, S. T.; VITULE, J. R. S. **Occurrence of non-native species in a subtropical coastal River, in Southern Brazil**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 33, p. e101, 2021 <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S2179-975X2320>.
- FREITAS, C. E. C.; RIVAS, A. A. F. **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Ocidental**. Ciência e Cultura, v. 58, n. 3, p. 30-32, 2006.
- FUNGE-SMITH, S. J. **Review of the state of world fishery resources: inland fisheries**. *FAO Fisheries and Aquaculture*, Circular No. C942, Rev. 3, Rome, 397 pp, 2018.
- GIBBS, R. J. **The geochemistry of the Amazon River system. Part I. The factors that control the salinity and the composition and concentration of the suspended solids**. Bull. Geol. Soc. Am. v. 78, p. 1203-1232, 1967.
- GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. **The Smithsonian atlas of the Amazon**. Smithsonian Books, pp. 253, Washington D. C., 2003.
- GUBIANI, E. A.; FRANA, V. A.; MACIEL, A. L.; BAUMGARTNER, D. **Occurrence of the**

non-native fish *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816), in a global biodiversity ecoregion, Iguaçú River, Paraná basin, Brazil. *Aquatic Invasions*, v. 5, n. 2, p. 223-227, 2010. <https://dx.doi.org/10.3391/ai.2010.5.2.17>.

HAHN, L.; AGOSTINHO, A. A.; ENGLISH, K. K.; CAROSFELD, J. CÂMARA, L. F.; COOK, S. T. Use of radiotelemetry to track threatened dorados *Salminus brasiliensis* In the upper Uruguay River, Brazil. *Endangered Species Research*, v. 15, p. 103-104, 2011. <https://dx.doi.org/10.3354/esr00363>.

LIMA-GREEN, A. P.; MOREIRA, G. G. **Metodologia Estatística da Pesca: Pesca Embarcada**. Rio de Janeiro: IBGE, 52 pp., 2012.

LIMA, M. A. L.; FREITAS, C. E. C.; MORAES, S. M.; DORIA, C. R. C. **Pesca artesanal no município de Humaitá, Médio Rio Madeira, Amazonas, Brazil**. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 42, n. 4, 2016. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2016v42n4p914>

LOPES, G. C. S.; FREITAS, C. E. C. **Avaliação da pesca comercial desembarcada em duas cidades localizadas no rio Solimões – Amazonas**. *Biota Amazônia*, v. 8, n. 4, 2018. <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v8n4p36-41>

LORENZEN, K.; COWX, I. G.; ENSUA-MENSAH, R. E. M.; LESTER, N. P.; KOEHN, J. D.; RANDALL, R. G.; SO, N.; BONAR, S. A.; BUNNELL, D. B.; VENTURELLI, P.; BOWER, S. D.; COOKE, S. J. **Stock assessment in inland fishes: a foundation for sustainable use and conservation**. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, v. 26, p. 405-440, 2016. <https://dx.doi.org/10.1007/s11160-016-9435-0>.

LOURENÇO, I. H.; ANJOS, M. R.; BARREIROS, J. P. **Low-cost technology for fish monitoring applied to the fishing of two species of pacu in Amazonas, Brazil**. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 46, n. 2, 2020. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2020.46.2.585>.

MCCLAIN, M. E.; RIKEY, J. E.; VICTORIA, R. I. **Andean contributions to the biogeochemistry of the Amazon River system**. *Bulletin de l'Institut Français d'Estudes Andines*, v. 24, n. 3, p. 1-13, 1995.

PETRERE JUNIOR, M. **Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas**. *Acta Amazonica*, v. 8, n. 3, p. 439-454, 1978. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-43921978083439>.

PRYSTHON, A. **Revisitando a Pesca Artesanal na Embrapa. Um “Oceano azul” de oportunidades ou um “oceano vermelho” de ameaças?** *Research, Society and Development*, v. 10, n. 3, p. e45010313572, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13572>.

QUEIROZ, L. J.; TORRENTE-VILARA, G.; VIEIRA, F. G.; OHARA, W. M.; ZUANON, J.;

- ROBINSON, J. P. W.; ROBINSON, J.; GERRY, C.; GOVINDEN, R.; FRESHWATER, C.; GRAHAM, N. A. J. **Diversification insulates fisher catch and revenue in heavily exploited tropical fisheries.** *Science Advances*, v. 6, n. 8, eaaz0587, 2020. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz0587>.
- RAHEL, F. J. **Biogeographic barriers, connectivity and homogenization of freshwater faunas: it's a small world after all.** *Freshwater Biology*, v. 52, n. 4, p. 696-710, 2007. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2427.2006.01708.x>.
- RECHETNICOW, I. A. S.; RUBENS, E.; PINTO, D. M.; DORIA, C. R. C. **Pescaria tradicionais da Cachoeira do Teotônio Submersas pela usinas em Rondônia.** *Revista do Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal do Amazonas*, v. 12, n.2, p. 229-248, 2020. <https://doi.org/10.38047/rct.v12.n02.2020.d10.p.229.248>.
- RIBEIRO, V. R.; SILVA, P. R. L.; GUBIANI, E. A.; FARIA, L.; DAGA, V. S.; VITULE, J. R. S. **Imminent threat of the predator fish invasion *Salminus brasiliensis* in a Neotropical ecoregion: eco-vandalism masked as an environmental project.** *Perspectives in Ecology and Conservation*, v. 15, p. 132-135, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pecon.2017.03.004>.
- SANTOS, R. E.; PINTO-COELHO, R. M.; FONSECA, R.; SIMÕES, N. R.; ZANCHI, F. B. **The decline of fisheries on the Madeira River, Brazil: The high cost of the hydroelectric dams in the Amazon Basin.** *Fisheries Management and Ecology*, v. 5, n. 5, 2018. <https://doi.org/10.1111/fme.12305>
- SALES, M. K. G.; FONSECA, R.; ZANCHI, F. B.; SANTOS, S. **Caracterização do desembarque pesqueiro efetuado na colônia de pescadores Z-31 no município de Humaitá-AM.** *Revista Igapó*, v. 5, n. 1, Jun, 2011.
- SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. **Sustentabilidade da pesca na Amazônia.** *Estudos Avançados*, v. 54, p. 165-182, 2005.
- SANTOS, R. E.; PINTO-COELHO, R. M.; DRUMOND, M. A.; FONSECA, R.; ZANCHI, F. B. **Damming Amazon Rivers: Environmental impacts of hydroelectric dams on Brazil's Madeira River according to local fishers' perception.** *Ambio*, v. 49, p. 1612-1628, 2020. <https://doi.org/10.1007/s13280-020-01316-w>
- SHEPHARD, S., VALBO-JORGENSEN, J., ABADÍA, J., BAIGÚN, C., DORIA, C.R.C., FABRÉ, N.N., ISAAC, V.J., NGOR, P.B., RUFFINO, M.L. AND FUNGE- SMITH, S.J. **Size-based assessment of data-limited inland fish stocks – Review and applications.** *FAO Fisheries and Aquaculture Circular No.1214*. Rome, 2020. <https://doi.org/10.4060/cb1594en>.

VITULE, J. R. S.; BORNATOWSKI, H.; FREIRE, C. A.; ABILHOA, V. **Extralimital introductions of *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) (Teleostei, Characidae) for sport fishing purposes: a growing challenge for the conservation of biodiversity in neotropical aquatic ecosystems.** *BioInvasions Records*, v. 3, n. 4, p. 291-296, 2014. <http://dx.doi.org/10.3391/bir.2014.3.4.11>.

WELCOMME, R. L.; **An overview of global catch statistics for inland fish.** *ICES Journal of Marine Science*, v. 68, n. 8, p. 1751-1756, 2011.

IGOR HISTER LOURENÇO

CAPÍTULO III

Estimativa dos estoques pesqueiros de espécies de interesse comercial desembarcadas no município de Humaitá, Amazonas

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) no Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) para a obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Linha 1: Componentes e dinâmicas dos ecossistemas com ênfase no bioma amazônico

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rodrigues dos Anjos

Co-orientadora: Prof. Dra. Carolina Rodrigues da Costa Doria

HUMAITÁ-AM

2021

15 INTRODUÇÃO

A pesca é uma das atividades humanas mais antigas e de maior importância na Amazônia, constituindo fonte de alimento, comércio, renda e lazer para grande parte de sua população (MEGGERS, 1977). Além de ter sua importância consolidada por representar a principal fonte de proteína e a mais acessível para as populações amazonidas (CERDEIRA et al., 1997; BATISTA et al., 2004), nos últimos anos, os avanços científicos tem trazido nova luz às dinâmicas de exploração, especialmente no tocante a sua sustentabilidade (SANTOS & SANTOS, 2005; COUX et al., 2010; SANTOS, FERREIRA & VAL, 2010; WELCOMME, 2011; PRYSTHON, 2021). Entretanto, há um entrave em comum relatado em todos estes trabalhos, a escassez de dados da pesca. Isto, por sua vez, faz com que, mesmo que haja métodos mais sofisticados, a aplicação acabe sendo limitada. Avanços vêm acontecendo no tocante a novos métodos de monitoramento da pesca, a exemplo do trabalho de Lourenço, Anjos & Barreiros (2020), entretanto, ainda há muitas perguntas a serem respondidas.

Dentre as possibilidades que são abertas com um monitoramento mais refinado do desembarque pesqueiro, a estimativa dos estoques pesqueiros merece posição de destaque, especialmente ao se considerar a depleção de populações de peixes de interesse comercial sobre exploradas (PETRERE, 1983; ALAN et al., 2005; CASTELLO et al., 2014; ROBINSON et al., 2020; SU et al., 2021).

Diversos métodos estão disponíveis para a estimativa de estoques pesqueiros em águas continentais (FRITZGERALD, DELANTY & SHEPHARD, 2018), e se baseiam em experiências já consolidadas na pesca oceânica aplicadas a águas continentais. Porém, independente de já existirem, dados provenientes do monitoramento pesqueiro ainda são escassos nos interiores do Amazonas.

Dentre as tecnologias que tem se provado passíveis de serem aplicadas a realidade amazônica é a estimativa dos estoques pesqueiros baseados no método de esforço/captura apresentado por Silva Júnior et al. (2017), a partir de um método adaptado por Mao (2007). O método proposto pelos autores constitui-se uma boa alternativa para avaliar como a atividade pesqueira vem sendo explorada e, posteriormente, definir os níveis de exploração adequados para cada espécie. Contudo, Silva Júnior et al., (2017) não seguiu um dos pressupostos de Mao (2007) ao substituir o número de indivíduos capturados por biomassa devido à escassez de dados da pesca, adequando aos dados disponíveis.

O presente trabalho teve por objetivo aplicar e analisar a aplicação do método proposto

por Mao (2007), para estimar os estoques pesqueiros das espécies de interesse comercial desembarcadas em Humaitá, Amazonas.

16 MATERIAL E MÉTODOS

16.1 . Local e forma de coleta de dados

Considerando a natureza e extensão territorial do ambiente a ser estudado, a Bacia do Médio Madeira (GIBBS, 1967; McCLAIN et al., 1995; GOULDING et al., 2003; QUEIROZ et al., 2013) e, outros estudos similares na região (SALES et al., 2011, Lima et al., 2016;). A obtenção de dados ocorreu por meio de amostragem portuária, devido à: praticidade de coleta de dados; logística (uma vez que toda a produção pesqueira deve passar pela Colônia dos Pescadores); além da parceria já existente entre a colônia e o laboratório e ética da Universidade Federal do Amazonas, sob o CAE nº 31850120.0.0000.5020, devidamente aprovado na Plataforma Brasil.

A colônia em questão (Z-31 Dr. Renato Pereira Gonçalves), conta com cerca de mil e quinhentos pescadores associados e está localizada no município de Humaitá-AM. A coleta dos dados ocorreu diariamente a partir do monitoramento dos desembarques que chegam na colônia (em horários estipulados) por equipes de estagiários do Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira. Os dados foram sistematicamente coletados com o auxílio de formulários de desembarque, conforme apresentado no capítulo anterior.

16.2 Estatística Pesqueira

A análise dos estoques pesqueiros se baseou em métodos de esforço e captura, conforme proposto recentemente por Silva Júnior et al. (2017), a partir de uma adaptação de Mao (2007). O método consiste na hipótese de que uma população N submetida a um processo de amostragem g realizado, com um determinado esforço f , possui uma probabilidade de captura em função do tempo t , cuja capturabilidade π é dada por:

$$g_{\pi}(t) = p_q(f_t) \prod_{k=1}^{t-1} \{1 - p_q(f_k)\} \quad \text{Eq. 1}$$

onde: q é a capturabilidade, $p_q(f_t)$ representa a probabilidade de um indivíduo ser capturado com um esforço f , e o termo $\prod_{k=1}^{t-1} \{1 - p_q(f_k)\}$ representa a probabilidade de ele não ter sido capturado em nenhum evento anterior.

Assim, a população remanescente, segundo a probabilidade de captura de cada indivíduo é fornecido por θ :

$$\theta = \frac{1 - \sum_{k=1}^w g_q(k)}{\sum_{k=1}^w g_q(k)} \quad \text{Eq. 2}$$

Ao considerar que n indivíduos foram capturados, o estimador de verossimilhança do tamanho original da população é dado por:

$$B = b + b\theta \quad \text{Eq. 3}$$

onde: b é o número de indivíduos capturados e B é o tamanho total do estoque em peso.

Por fim, a função que relaciona a probabilidade de captura está linearmente relacionada com o esforço e parametrizada pela capturabilidade:

$$p_q(f) = q f \quad \text{Eq. 4}$$

De maneira geral, o método é baseado num determinado número de indivíduos que são contados e removidos de uma população, dada uma quantidade de esforço predeterminada num número de repetições. A estimativa da capturabilidade (q) será baseada na linha de tendência obtida entre a regressão da CPUE e o esforço acumulado. Desta forma, a partir do número de indivíduos capturados, esforço e capturabilidade de cada espécie, e substituir os valores conhecidos na equação 4 para encontrar o tamanho da população em questão.

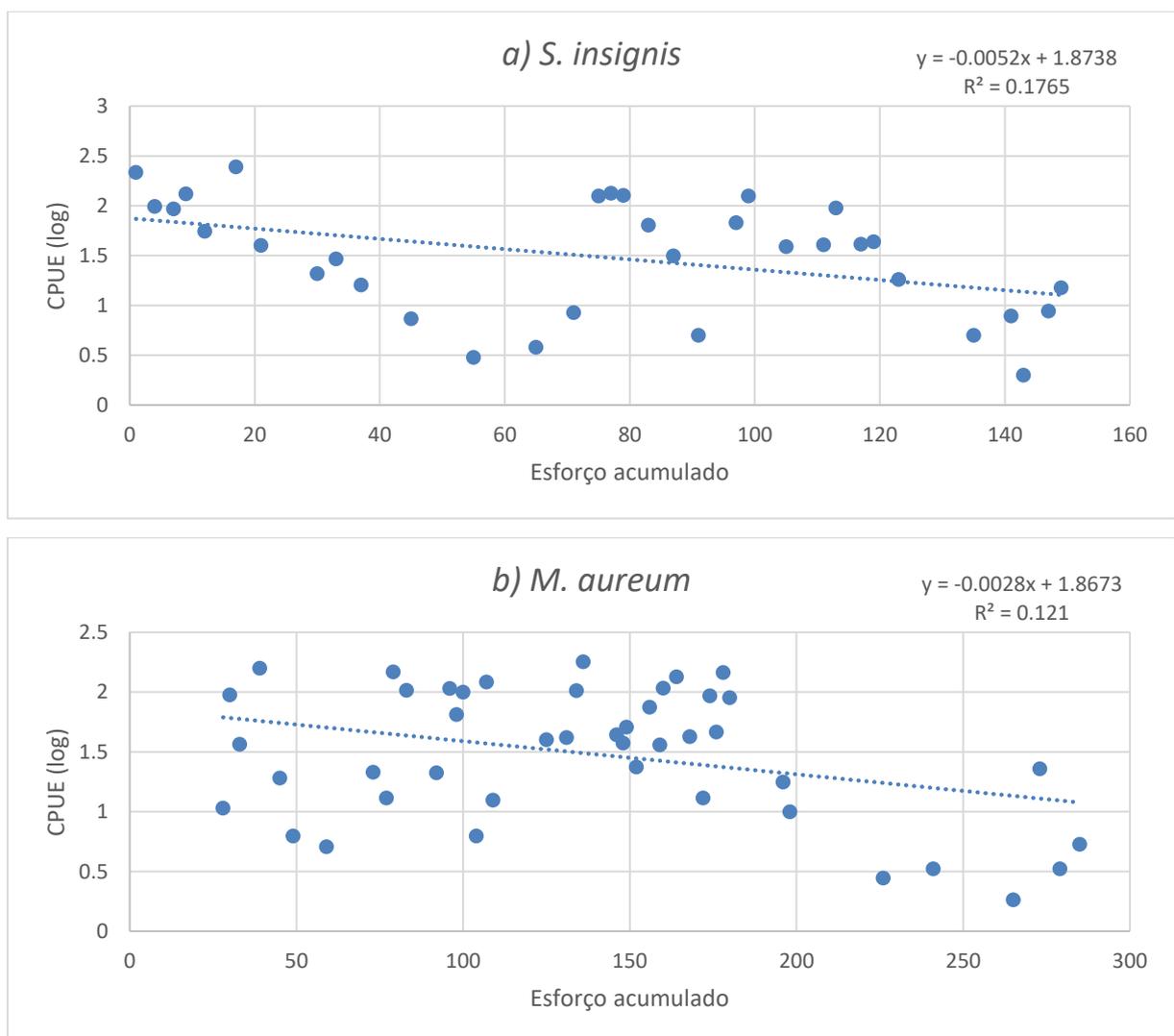
O tamanho da população será obtido baseado na modelagem do aumento da dificuldade em se capturar dada população em tentativas sucessivas (MAO, 2007). O que provê suporte na tomada de decisões por: descrever estados da natureza alternativos; determinar as consequências do uso de diferentes ações de manejo sob diferentes estados da natureza; e calcular a probabilidade de diferentes estados naturais (HILBORN, 2003). Permitindo que se determine níveis adequados de exploração ou se a atividade já está gerando consequências para estabilidade da fauna de peixes, efetivamente, aumentando conhecimentos sobre a biologia dos recursos naturais renováveis e suas práticas de manejo.

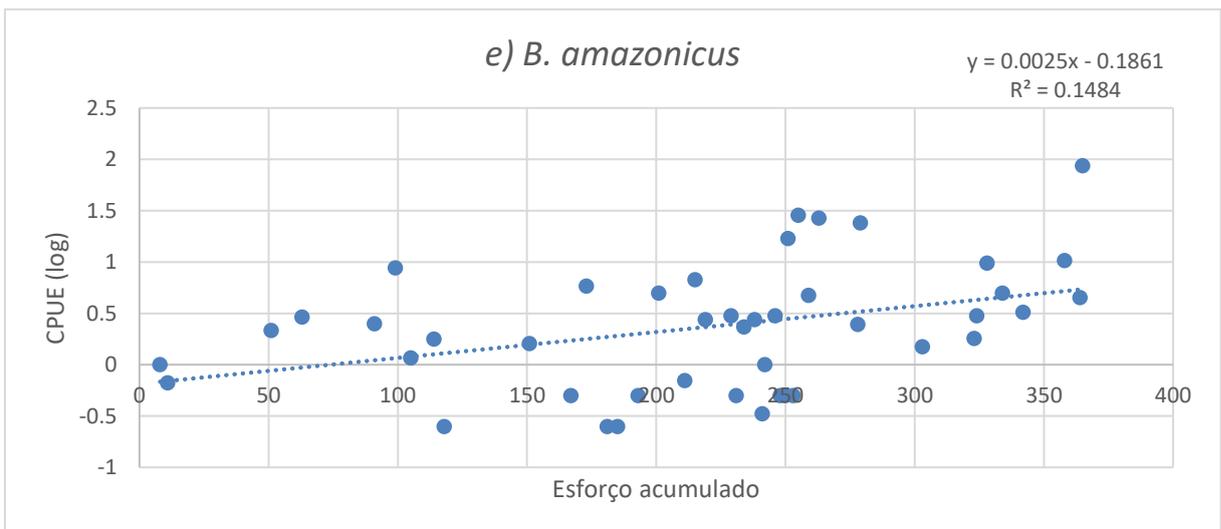
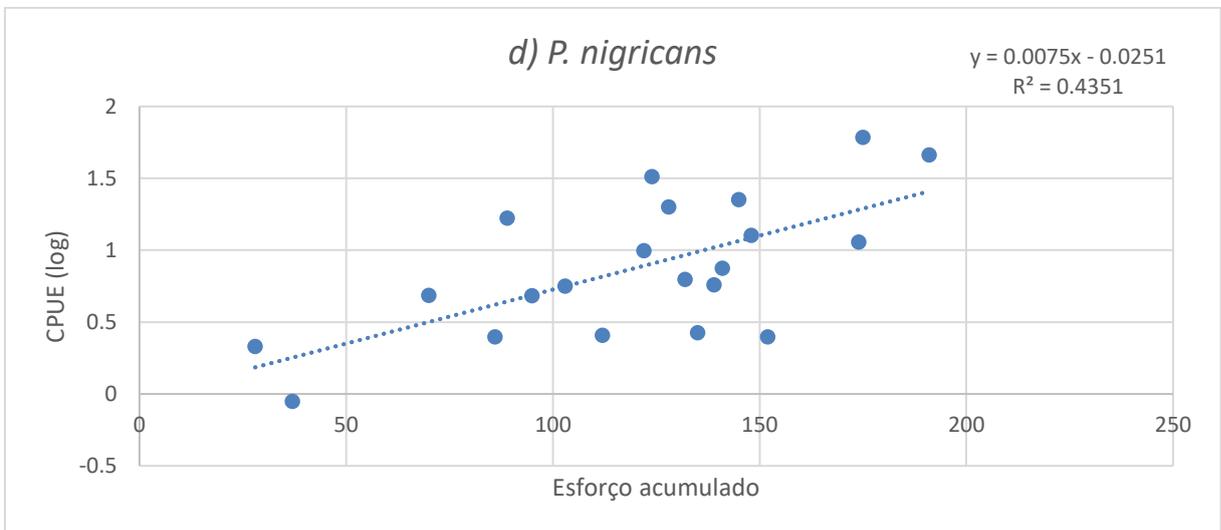
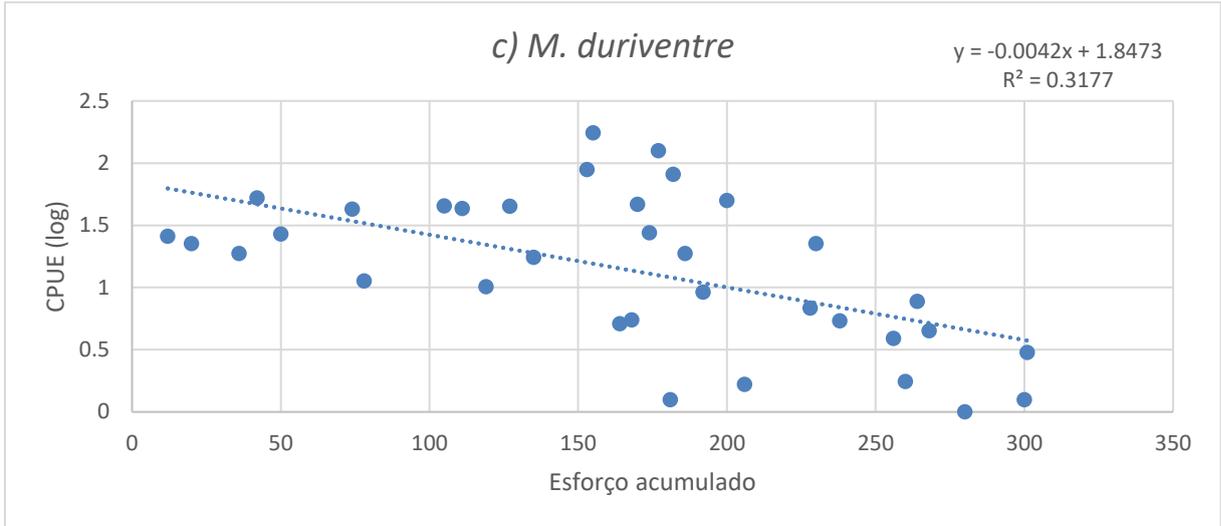
17 RESULTADOS E DISCUSSÃO

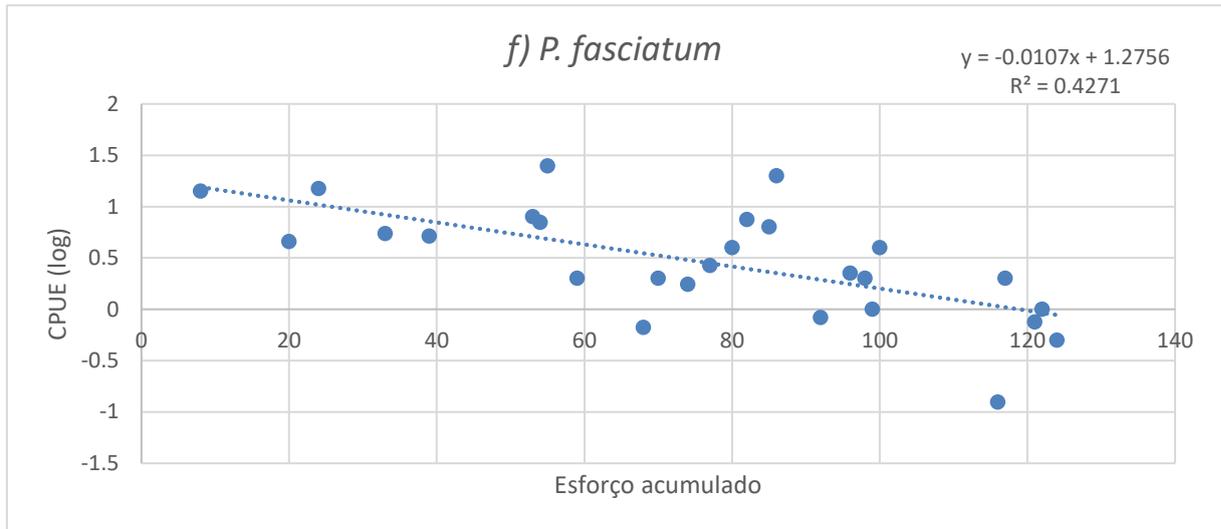
Baseado nos dados obtidos, seis espécies de interesse comercial foram escolhidas para estimativa dos estoques a partir do método apresentado. A escolha das espécies levou em consideração o número de desembarques, de forma que, somente as espécies que foram desembarcadas mais de 50 vezes entre maio de 2018 e abril 2019 foram utilizadas (*Semaprochilodus insignis*, *Mylossoma aureum*, *Mylossoma duriventre*, *Prochilodus nigricans*, *Brycon amazonicus*, *Pseudoplatystoma fasciatum*)

Definidas as espécies, foram realizadas as regressões entre a CPUE e o esforço acumulado para definição de linha de tendência que irá definir a capturabilidade (MAO, 2007; SILVA JÚNIOR et al., 2017) (Figura 8).

Figura 8 Regressões entre a CPUE e o esforço de pesca acumulado para diferentes espécies de interesse comercial desembarcadas em Humaitá, Amazonas, entre maio de 2018 e abril de 2018.







Apesar do ajuste do modelo (r^2) relativamente baixo para a maioria dos casos, o p-valor de regressão foi significativo em todas as regressões (Tabela 6). O baixo ajuste do modelo, entretanto, pode ser explicado por estarem incluídas as informações de diferentes locais de captura. O ideal, para melhorar os ajustes, seria realizar as regressões em função de cada ambiente, porém, como ainda se trata do primeiro ano do levantamento aplicando o novo método (LOURENÇO, ANJOS & BARREIROS, 2020), ainda não há entradas o suficiente para tal, o que não invalida as informações produzidas.

Tabela 5 Informações de captura, esforço, capturabilidade e p-valor das regressões para estimativa da população de seis espécies de interesse comercial desembarcadas em Humaitá, Amazonas, entre maio de 2018 e abril de 2019, através da Equação 4.

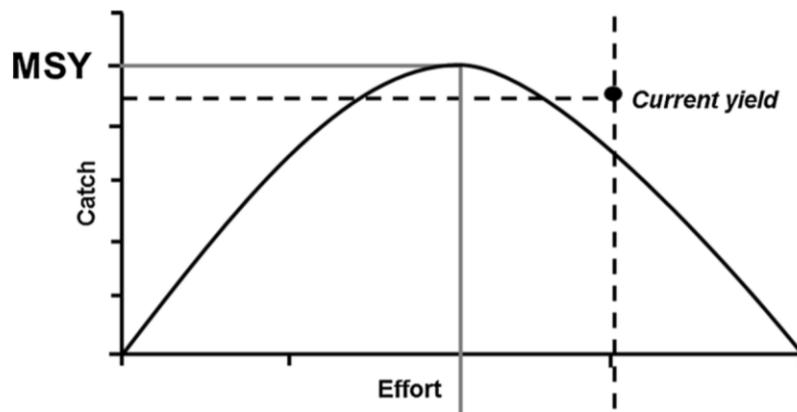
Espécies	N Indivíduos	Esforço médio*	Capturabilidade	P-valor	População estimada	% Explorada
<i>Semaprochilodus insignis</i>	6380	4.52	-5.20E-03	1.49E-02*	271734.64	2.35
<i>Mylossoma aureum</i>	9108	6.48	-2.80E-03	2.07E-02*	502195.49	1.81
<i>Mylossoma duriventre</i>	8079	8.60	-4.20E-03	4.22E-04*	223671.10	3.61
<i>Prochilodus nigricans</i>	1914	9.10	7.50E-03	1.14E-03*	28058.64	6.82
<i>Brycon amazonicus</i>	1259	8.30	2.50E-03	9.81E-03*	60707.95	2.07
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	583	4.59	-1.07E-02	2.19E-04*	17879.37	3.26

Eforço: homens.dia pescados⁻¹; *: significativo com intervalo de confiança de 95%.

Com relação às linhas de tendência, é possível visualizar linhas descendentes (*S. insignis*, *M. aureum*, *M. duriventre* e *F. fasciatum*), e linhas ascendentes (*P. nigricans* e *B. amazonicus*). Estas linhas de tendência, conforme apontam Lorenzen et al. (2016), guardam informações essenciais a respeito do nível adequado de exploração de determinadas espécies, conforme explicitado na Figura 9. Teoricamente, até certo ponto, dado uma quantidade de esforço, a linha de tendência, ou seja, a capturabilidade, vai tender a subir. Nestes casos, quanto mais esforço se aplicar, maior tenderá a ser a captura. Este comportamento irá se repetir até que

se atinja um pico máximo, ou seja, o máximo rendimento sustentável (MSY), ocasião em que, a partir da qual, a captura tenderá a diminuir conforme mais esforço for aplicado (WELCOMME, 1999; HILBORN, 2003; LORENZEN et al., 2016).

Figura 9 Relações entre esforço de pesca e captura para definição de Máximo Rendimento Sustentável (MSY). Adaptado de Lorenzen et al. (2016)



Os dados aqui gerados, desta forma, sugerem que as espécies que possuem uma linha de tendência de capturabilidade ascendente (*P. nigricans* e *P. fasciatum*), ainda não atingiram sua capacidade de suporte, ou seja, ainda é possível se obter um rendimento maior se mais esforço for aplicado. Paralelamente, esta lógica se aplica as espécies que apresentaram uma linha de tendência para capturabilidade descendente, ou seja, estas já ultrapassaram do MSY ideal.

Estas informações, entretanto, devem ser avaliadas com cuidado, pois não se pode deixar de considerar o efeito da sazonalidade na produção de cada uma das espécies, que está intrinsicamente relacionada ao período hidrológico (SOUSA et al., 2017; LOPES & FREITAS, 2018), fato este já consolidado nos trabalhos de Issac, Milstein & Ruffino (1996) e Barthem & Fabré (2003). Assim, levando em consideração a captura do gênero *Mylossoma* ao longo do ano (LOURENÇO, ANJOS & BARREIROS, 2020), a linha de tendência tendeu, naturalmente, a diminuir, pois as capturas que se iniciam em torno de maio – coincidem com o período amostral utilizado no presente trabalho. Esta mesma lógica pode ser aplicada às demais espécies aqui analisadas, não significando, necessariamente, que o ponto de máximo de rendimento sustentável já foi atingido ou não.

Todavia, para uma análise mais acurada a partir desta perspectiva, é necessária uma série de dados maior, de preferência, com muitos anos, de forma a se tornar possível a plotagem da parábola acima apresentada nas regressões de estimativa da capturabilidade. Uma série de dados mais longa, permitiria ainda, isolar os efeitos da sazonalidade da captura ao longo do ano,

o que reforça, mais uma vez, a necessidade da continuação da aplicação da técnica de monitoramento aqui utilizada.

Na Tabela 6, é possível visualizar os resultados obtidos sob uma outra perspectiva. Invariavelmente, ao considerar as capturabilidades, esforços médios e capturas das espécies aqui avaliadas, é possível inferir os primeiros valores de tamanhos de estoque para região a partir do refinamento da pesca, sem recorrer a técnicas que se valem de dados escassos. Conforme observável na Tabela 6, apesar do que as linhas de tendência sugeriram, é possível observar que a porcentagem explorada das populações, em todos os casos, é de menos de 7% da população total estimada.

No trabalho de Silva Júnior et al. (2017), constatou-se que o modelo aqui utilizado tende a uma superestimação entre 14 e 18%, o que pode significar que a porcentagem explorada aqui estimada pode ser ainda maior. Os valores aqui apresentados, trata-se de estimativas inéditas para região, o que, conseqüentemente, dificulta possíveis comparações. Entretanto, conforme apontam Hilborn & Walters (1992), neste primeiro momento, a estimativa é crítica para estabelecer expectativas e limites para o desenvolvimento da atividade. Dito isto, somente a continuidade do monitoramento é capaz de fornecer respostas mais robustas e inferenciais.

Com os resultados obtidos, alguns questionamentos surgem: qual a capacidade de suporte de uma população para exploração sem haja prejuízos para a atividade ou a manutenção dos estoques naturais? À primeira vista, as informações geradas sugerem que a atividade pesqueira na região é passível de investimentos, visto que nenhuma das populações analisadas alcançaram 10% de exploração.

Ao se comparar a produção de Humaitá com Porto Velho, por exemplo, um grande centro urbano a jusante do município de Humaitá, é possível visualizar que a produção, aqui, é quase inexpressiva (DORIA & LIMA, 2008; DORIA et al., 2012; DORIA, LIMA & ANGELINI, 2018). O que abre espaço para debates se a pesca desenvolvida na região de estudo é subexplorada e quais fatores podem influenciar o tipo de pesca observada.

Por fim, vale mencionar que o método desenvolvido por Mao (2007) leva em consideração a estimativa de populações em ambientes fechados. Assim, a influência da sazonalidade de produção, ciclos hidrológicos, ciclos de migração, entre outros, não foram considerados no presente estudo.

18 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A porcentagem explorada da população estimada das espécies *S. Insignis*, *M. aureum*, *M. duriventre*, *P. Nigricans*, *B. Amazonicus* e *P. Fasciatum*, são, respectivamente: 2,35%, 1,81%, 3,61%, 6,82%, 2,07% e 3,26%.

As linhas de tendência sugerem que as espécies *P. Nigricans* e *B. amazonicus* ainda não atingiram seu MSY, enquanto as espécies *S. Insignis*, *M. aureum* e *M. duriventre* sim, entretanto, a sazonalidade da produção de ambientes tropicais deve ser melhor avaliada para inferências mais robustas.

Apesar de preliminares, os resultados apresentados são promissores por permitir, mesmo que de forma inicial, uma primeira estimativa destas populações na região.

19 REFERÊNCIAS

- ALAN, J. D.; ZBELL, R.; HOGAN, Z.; REVENGA, C.; TAYLOR, B. W.; WELCOMME, R. L.; DINEMILLER, K. **Overfishing of Inland Waters**. *BioScience*, v. 55, n. 12, p. 1041-1051, 2005.
- Barthem, R. B.; Fabré, N. N. **Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia**. In: Ruffino, Mauro Luís (Org.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira*. Manaus: Ibama/ ProVárzea. p.17-59, 2003.
- BATISTA, V. S.; ISSAC, V. J.; VIANA, J. P. "**Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia**". In: Rufino, M. L. (ed.). *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Pro Várzea. p. 63-152, Manaus, 2004;
- CASTELLO, L.; ARANTES, C. C.; MCRATH, D. G.; STEWART, D. J. SOUSA, F. S. **Understanding fishing-induced extinctions in the Amazon**. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 25, n. 5, p. 587-598, 2015. <https://doi.org/10.1002/aqc.2491>.
- 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, p. 213-228, 1997.
- COUX, I. G.; ALMEIDA, O.; BENE, C.; BRUMMETT, R.; BUSH, S.; DARWALL, W.; PITTOCK, J.; VAN BRAKEL, M. **A valoração da pesca em águas continentais**. *Novos Cadernos NAEA*, v. 13, n. 1, p. 71-103, 2010.
- DORIA, C. R. C.; LIMA, M. A. L. **A pesca do pacu (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae)**. *Revista Biotema*, v. 21, n. 3, 2008.
- 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 Amazonica*, v. 42, n. 1, p. 29-40, 2012.
- DORIA, C. R. C.; LIMA, M. A. L.; ANGELINI, R. **Ecosystem indicators of a small-scale fisheries with limited data in Madeira River (Brazil)**. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 44, n. 3, e317, 2018. <https://dx.doi.org/10.20950/1678-2305.2018.317>.
- FRITZGERALD, C. J.; DELANTY, K.; SHEPHARD, S. **Inland fish stock assessment: Applying data-poor methods from marine systems**. *Fisheries Management and Ecology*, v. 25, n. 4, p. 240-252, 2018. <https://doi.org/10.1111/fme.12284>.
- GIBBS, R. J. **The geochemistry of the Amazon River system. Part I. The factors that**

control the salinity and the composition and concentration of the suspended solids. Bull. Geol. Soc. Am. v. 78, p. 1203-1232, 1967.

GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E. **The Smithsonian atlas of the Amazon.** Smithsonian Books, pp. 253, Washington D. C., 2003.

HILBORN, R.; WALTERS, C. J. **Quatitative fisheries stock assessment and management: choice, dynamics and uncertainty.** Chapman and Hall, pp. 570, New York, 1992.

HILBORN, R. **The state of the art in stock assessment: where we are and where we are going.** Scientia Marina, v. 67, p. 15-20, 2003.

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

LIMA, F. C. T. & CAIRES, R. A. **Peixes da Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, bacias dos rios Tocantins e São Francisco, com observações sobre as implicações biogeográficas das “águas emendadas” dos rios Sapão e Galheiros.** Biota Neotropical, v. 11, n. 1, p. 231–250, 2011.

LOPES, G. C. S.; FREITAS, C. E. C. **Avaliação da pesca comercial desembarcada em duas cidades localizadas no rio Solimões – Amazonas.** *Biota Amazônia*, v. 8, n. 4, 2018. <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v8n4p36-41>

LORENZEN, K.; COWX, I. G.; ENSUA-MENSAH, R. E. M.; LESTER, N. P.; KOEHN, J. D.; RANDALL, R. G.; SO, N.; BONAR, S. A.; BUNNELL, D. B.; VENTURELLI, P.; BOWER, S. D.; COOKE, S. J. **Stock assessment in inland fishes: a foundation for sustainable use and conservation.** Reviews in Fish Biology and Fisheries, v. 26, p. 405-440, 2016. <https://dx.doi.org/10.1007/s11160-016-9435-0>.

LOURENÇO, I. H.; ANJOS, M. R.; BARREIROS, J. P. **Low-cost technology for fish monitoring applied to the fishing of two species of pacu in Amazonas, Brazil.** *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 46, n. 2, 2020. <https://doi.org/10.20950/1678-2305.2020.46.2.585>.

MCCLAIN, M. E.; RIKEY, J. E.; VICTORIA, R. I. **Andean contributions to the biogeochemistry of the Amazon River system.** Bulletin de l’Institut Français d’Estudes Andines, v. 24, n. 3, p. 1-13, 1995.

MAO, C. X. **Estimating population sizes by catch-effort methods.** Statistical Methodology, v. 4, p. 111-119, 2007.

MEGGERS, B. **Amazônia: a ilusão de um paraíso,** Civilização Brasileira. p. 207, Rio de

Janeiro, 1977;

PETREIRE JR, R. **Yield per recruit of the Tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, in the Amazonas State, Brazil.** Journal of Fish Biology, v. 22, p. 133-144, 1983.

QUEIROZ, L. J.; TORRENTE-VILARA, G.; VIEIRA, F. G.; OHARA, W. M.; ZUANON, J.; DORIA, C. R. C. **Fishes of Cuniã Lake, Madeira River Basin, Brazil.** Check List-Journal of species and distribution, v. 9, n. 3, p. 540-548p, 2013.

PETREIRE JUNIOR, M. **Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas.** Acta Amazonica, v. 8, n. 3, p. 439-454, 1978. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-43921978083439>.

PRYSTHON, A. **Revisitando a Pesca Artesanal na Embrapa. Um “Oceano azul” de oportunidades ou um “oceano vermelho” de ameaças?** Research, Society and Development, v. 10, n. 3, p. e45010313572, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13572>.

ROBINSON, J. P. W.; ROBINSON, J.; GERRY, C.; GOVIDEN, R.; FRESHWATER, C.; GRAHAM, N. A. J. **Diversification insulates fisher catch and revenue in heavily exploited tropical fisheries.** Science Advances, v. 6, eaaz0587, 2020.

SALES, M. K. G.; FONSECA, R.; ZANCHI, F. B.; SANTOS, S. **Caracterização do desembarque pesqueiro efetuado na colônia de pescadores Z-31 no município de Humaitá-AM.** Revista Igapó, v. 5, n. 1, Jun, 2011.

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

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; VAL, A. L. **Recursos pesqueiros e sustentabilidade na Amazônica: Fatos e perspectivas.** Hiléia: Revista do Direito Ambiental, n. 8, p. 43-77, 2010.

SILVA JÚNIOR, U. L. S.; 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, p. 105-121, 2017.

SOUSA, T. G. C.; SOUZA, L. A.; FRUTUOSO, M. E.; FREITAS, C. E. C. **Seasonal dynamic of Amazonian small-scale fisheries is dictated by the hydrologic pulse.** Boletim do Instituto de Pesca, v. 43, n. 2, p. 207-221, 2017. <https://www.dx.doi.org/10.20950/1678-2305.2017v43n2p207>.

SU, G.; LOGEZ, M.; XU, J. TAO, S.; VILLÉGER, S.; BROSSE, S. **Human impacts on global**

freshwater fish biodiversity. Science, v. 371, n. 6531, p. 835-838, 2021.
<https://www.doi.org/10.1126/science.abd3369>.

WELCOMME, R. L. A review of a model for qualitative evaluation of exploitation levels in multi-species fisheries. Fisheries Management, and Ecology, v. 6, p. 1-19, 1999.

WELCOMME, R. L.; An overview of global catch statistics for inland fish. ICES Journal of Marine Science, v. 68, n. 8, p. 1751-1756, 2011.

ANEXOS

A) Formulário de desembarque.

Município: Humaitá Local do desembarque: Flutuante da colônia Ponto de monitoramento: Z-31	Data: ____/____/____
---	--------------------------------

Nome da embarcação: _____

Tipo: () Canoa () Canoa Motor () Barco Pescador () Barco Recreio

() Outros : _____

Pescador/ Apelido: _____

Local de Pesca: _____

Comunidade: _____

Tipos de Ambiente: () Rio () Lago () Igarapé

() Baía () Outros: _____

Dias Pescados: _____ N° de Pescadores: _____ N° de Canoas de Apoio: _____

Despesas: Alimentação R\$: _____ Gelo R\$: _____

Capacidade Gelo Total (KG): _____

Gelo Embarcado (KG): _____

N° da embarcação:

Várzea

Combustível	Preço do Litro (L)	Embarcados (L)	Consumidos (L)
Gasolina			
Diesel			

Obs.:

Estagiário/Técnico Responsável: _____

