UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

PARA RECURSOS AMAZÔNICOS – PPGCTRA

Rayanna Graziella Amaral da Silva

PEIXES DO LAGO DE SERPA: DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DA FAUNA DE PEIXES, DINÂMICA DA PESCA E CONSUMO DO PESCADO

Itacoatiara

2019

Rayanna Graziella Amaral da Silva

PEIXES DO LAGO DE SERPA: DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DA FAUNA DE PEIXES, DINÂMICA DA PESCA E CONSUMO DO PESCADO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos - PPGCTRA, da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de mestre em Ciências e Tecnologias para Recursos Amazônicos.

Erico Luis Hoshiba Takahashi

Itacoatiara

2019

Rayanna Graziella Amaral da Silva

Peixes do Lago de Serpa: Diversidade e distribuição da fauna de peixes, dinâmica da pesca e consumo do pescado.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos, área de concentração Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Recursos Amazônicos.

Aprovado em 15 de agosto de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Dr. Erico Luis Hoshiba Takahashi (PPGCTRA-ICET/UFAM)
(Presidente)
Universidade Federal do Amazonas

Dr. Louri Klemann Júnior (UEA)(PPGCTRA-ICET/UFAM)
Universidade Federal do Amazonas

Dr. Leandro Cortes Avila (UEA)
Universidade Federal do Amazonas

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por ser meu porto seguro e me dar forças nas horas de aflição. A toda minha família, em especial aos meus pais Francisco de Assis e Isabel Freire, irmãos Alexandre, Danilo, Renata e Rhanna, meus tios João Andrade e Fátima Freire, primas Ariana e Iracema, aos meus sogros Adelson França e Marlene Alves e ao meu esposo e melhor amigo Madeson Alves de Freitas por acreditarem na minha capacidade e estarem ao meu lado nos momentos mais difíceis dessa caminhada.

Agradeço aos amigos do peito e parceiros de todas as horas, Camila Lima, Micaela Costa, Elidianne Fernandes, Aldenize Oliveira, Rayane Pena e Bruna Oliveira, obrigado pelos momentos de descontração e pela amizade verdadeira. Dedico esse trabalho a um amigo especial, Léo Jaime de Oliveira, não sei porque você teve que ir, mas eu dedico esse trabalho todo a você, muito obrigada pelas tuas orientações, teus conselhos e tua força nas horas difíceis.

Agradeço aos colegas do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos – PPGCTRA, que tive a honra de conhecer, Neucilene, Rafaela, Loyanna, Aldeíza, Mayara e Jarleson, e em especial a minha equipe de pesquisa, Rayane Silva, Rafael Hinnah, e Sidney Souza, obrigada pela ajuda nas coletas e obrigada pelos momentos de descontração.

Aos professores “semeadores do conhecimento” que fizeram parte desse processo de aprendizagem. Em especial, ao professor Jorge Souza por todas as contribuições nas disciplinas de Tópicos para Redação Científica e Estatística no R, além de suas contribuições nas análises de dados.

Ao meu orientador professor Dr. Erico Luis Hoshiba Takahashi, e aos professores colaboradores, Prof.ª Dra. Rafaela Ota e Prof.º Msc. Bruno Morales pelas contribuições no artigo e na identificação dos peixes. Vocês foram fundamentais para que eu chegasse até aqui! Agradeço também a minha querida professora Samantha Aquino, que mesmo de longe sempre me deu forças para continuar.

Agradeço também aos moradores do Lago de Serpa pelas informações consentidas a esse trabalho, em especial ao seu Hudson Reis e seu Normando pela hospedagem durante as coletas de dados.

Ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) pela licença de coleta concedida para execução dessa pesquisa.

Por fim, agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pelo apoio financeiro e a Universidade Federal do Amazonas–UFAM por apoiar a pesquisa e investir na busca por conhecimentos.

MUITO OBRIGADA!!!

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

Figura 1. Mapa indicando os Pontos de Coleta no Lago de Serpa: 1=Trecho 1 (Região noroeste); 2=Trecho 2 (após o trecho 1); 3=Trecho 3 (parte mais central) e 4=Trecho 4 (região sudeste) 6

Figura 2. (A) extremidade noroeste com o banco de herbaceias aquáticas; (B) trecho central mostrando o rio Amazonas (ao fundo) e a área urbana do município de Itacoatiara no canto superior esquerdo; (C) extremidade sudeste mostrando a estrada que dá acesso ao aeroporto da cidade 7

Figura 3. (a) Coleta dos exemplares; (b) Triagem e identificação dos peixes no laboratório de zoologia – UFAM 8

Figura 4. Abundância total (N) das 7 ordens coletadas nos quatro trechos do Lago de Serpa, Amazonas 13

Figura 5. Abundância total (N) das 24 famílias coletadas nos quatro trechos do Lago de Serpa, Amazonas 14

Figura 6. Espécies mais abundantes do Lago de Serpa – AM. (a) *Ageneiosus lineatus* (CP=14,9 cm), (b) *Acestrorhynchus falcirostris* (CP=23,0 cm), (c) *Cichla temensis* (CP=17,4 cm), (d) *Hemiodus immaculatus* (CP=17,4 cm). CP = Comprimento padrão .15

Figura 7. Espécies de interesse comercial: (a) *Pterophyllum scalare* (CP=5,4 cm), (b) *Symphysodon discus* (CP=13,2 cm), (c) *Cichla monoculus* (CP=14,8 cm), (d) *Brycon amazonicus* (CP=27,2 cm), (e) *Pseudoplatystoma tigrinum* (CP=37,0 cm), (f) *Hypophthalmus marginatus* (CP= 26,6 cm**)**, (g) *Semaprochilodus taeniurus* (CP=14,8 cm), (h) *Osteoglossum bicirrhosum* (CP=30,6 cm) 16

CAPÍTULO II

Figura 1. Pontos onde foram realizadas as coletas no Lago de Serpa: (a) – Trecho 1, (b) – Trecho 2, (c) – Trecho 3, e (d) – Trecho 4. Setas em vermelho indicam os pontos onde foram postas as malhadeiras 31

Figura 2. Análise das variáveis físico-químicas do Lago de Serpa -AM durante o período de amostragem. (a) ph, (b) temperatura, (c) profundidade e (d) transparência 33

Figura 3. Espécies compartilhadas entre os quatro trechos amostrados do Lago de Serpa, Amazonas. (a) *Acarichthys heckelii* (CP=10,7 cm), (b) *Satanoperca litith* (CP=11,2 cm), (c) *Acestrorhynchus falcirostris* (CP=23,0 cm) e (d) *Ageneiosus lineatus* (CP=14,9 cm) 38

Figura 4. Dendrograma de similaridade gerado com índice de Bray Curtis a partir dos 4 trechos do Lago de Serpa, Amazonas. C=coleta; P=ponto 40

CAPÍTULO III

Figura 1. Mapa indicando a localização do Lago de Serpa-AM 56

Figura 2. a) Vista aérea de propriedades particulares; b) Flutuante localizado em uma propriedade particular; c) Trecho do Lago de Serpa que foi canalizado; d) estrada que dá acesso ao aeroporto da cidade 57

Figura 3. Aplicação dos questionários semiestruturados ao pescador de subsistência do Lago de Serpa – AM. (foto autorizada) 58

Figura 4. Caracterização da pesca no Lago de Serpa-AM. Figura 3. a) Apetrechos de pesca; b) Tipo de embarcação utilizados durantes as pescarias de subsistência 60

Figura 5. Espécies mais pescadas nos períodos de cheia, vazante, seca e enchente segundo os moradores do Lago de Serpa-AM 61

Figura 6. Espécies mais consumidas pelos moradores do Lago de Serpa-AM 62

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

Tabela 1. Lista de espécies de peixes capturados nos quatro trechos do Lago de Serpa, Itacoatiara, AM em 2018 e 2019 9

CAPÍTULO II

Tabela 1. Características dos quatro trechos selecionados para o estudo da variação espacial da ictiofauna da região do Lago de Serpa, Itacoatiara – AM 30

Tabela 2. Valores médios dos descritores físico-químicos da água (pH, temperatura, profundidade e transparência), nos quatro trechos amostrados do Lago de Serpa - Amazonas – Brasil 32

Tabela 3. Distribuíção das espécies coletadas nesse estudo ao longo dos quatro trechos amostrados no Lago de Serpa – Amazonas (dados referentes aos quatro períodos de coleta (cheia, vazante, seca e enchente) 35

Tabela 4. Abundância total (N) e relativa (%), Riqueza de espécies (S), Índice de Diversidade de Shannon (H), Equitabilidade de Pielou (J) e Índice de dominância de Berger-Parker (D), referentes a duas coletas por cada trecho amostrado no Lago de Serpa, Amazonas 38

Tabela 5. Valores de regressão múltipla entre a abundância (N) riqueza (S) e diversidade de espécies (H) com as variáveis físico-químicas da água pH, temperatura (T), profundidade (Prof.) e transparência (transp.), no Lago de Serpa – AM 40

CAPÍTULO III

Tabela 1. Dados socioculturais dos pescadores ribeirinhos de subsistência do Lago de Serpa, Itacoatiara, AM 58

SUMÁRIO

CAPÍTULO I 1

1. LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA DO LAGO DE SERPA, AMAZONAS 1

1.1. INTRODUÇÃO 4

1.2. METODOLOGIA 5

1.2.1. Área de estudo 5

1.2.2. Amostragem 6

1.3. RESULTADOS 9

1.4. DISCUSSÃO 16

1.5. CONCLUSÃO 21

1.6. REFERÊNCIAS 22

CAPÍTULO II: 25

2. VARIAÇÃO ESPACIAL DA FAUNA DE PEIXES NO LAGO DE SERPA, ITACOATIARA, AMAZONAS 25

2.1. INTRODUÇÃO 28

2.2. METODOLOGIA 29

2.2.1. Área de estudo 29

2.2.2. Amostragem 30

2.2.3. Variáveis Ambientais 32

2.2.4. Análises dos Dados 33

2.3. RESULTADOS 35

2.4. DISCUSSÃO 41

2.6. REFERÊNCIAS 45

CAPITULO III 50

3. CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE PEIXE E DA PESCA DE SUBSISTÊNCIA NO LAGO DE SERPA, AMAZONAS 50

3.1. INTRODUÇÃO 53

3.2. METODOLOGIA 55

3.2.1. Área de Estudo/público alvo 55

3.2.2. Coleta de Dados 58

3.2.3. Análise de Dados 58

3.3. RESULTADOS 59

3.3.1. Aspectos socioeconômicos e culturais dos moradores do Lago de Serpa - AM 59

3.3.2. A pesca de subsistência do Lago de Serpa – AM 60

3.3.3. Consumo do pescado e perspectivas futuras de manejo na região 61
3.4. DISCUSSÃO 63
3.4.1. Aspectos socioeconômicos e culturais dos moradores do Lago de Serpa - AM 63
3.4.2. A pesca de subsistência do Lago de Serpa – AM 64
3.4.3. Consumo do pescado e perspectivas futuras de manejo na região 65
3.6. REFERÊNCIAS 67
Anexo 1 71
Anexo 2 76

CAPÍTULO I

1. LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA DO LAGO DE SERPA, AMAZONAS

Resumo:

A bacia amazônica é a maior rede hidrográfica do mundo e possui uma enorme diversidade de peixes. No entanto, há evidências de que estrutura e a função desses ecossistemas estão cada vez mais ameaçados pelas expansões rápidas em infraestrutura e atividades econômicas. Assim, o objetivo desse capítulo foi caracterizar a fauna de peixes do Lago de Serpa-AM. Para esse propósito, realizou-se coletas em quatro pontos do lago através de dois conjuntos de sete redes de malhadeira (10,0m x 2,0 m), de malhas de tamanhos diferentes, nos períodos de julho, setembro, novembro de 2018 e abril de 2019. Após a coleta, os peixes foram fixados e identificados a nível de espécie com o auxílio de chaves de identificação. Foram capturados um total de 732 indivíduos pertencentes a 88 espécies, distribuídos em 62 gêneros, 24 famílias e 7 ordens. As ordens mais abundante foram Characiformes, Cichliformes e Siluriformes. As famílias mais representativas foram Cichlidae, Hemiodontidae e Serrasalmidae e das 88 espécies coletadas, as mais abundantes foram *Ageneiosus lineatus* (N=48) e *Acestrorhynchus falcirostris* (N=45). Neste estudo foram coletadas espécies de interesse comercial, com importância no comércio de peixes ornamentais e espécies apreciadas no mercado pesqueiro. Desta forma, o Lago de Serpa possui uma fauna de peixes rica, com espécies importantes para a subsistência das populações tradicionais locais e espécies importantes economicamente. Esses dados contribuem para o levantamento inicial da fauna de peixes nessa região e além disso esses resultados são úteis para futuras propostas de manejo, de acordo com a riqueza de espécies e sua relação com a população local, enfatizando a importância de catalogar a fauna de peixes em ambientes modificados para conhecer a diversidade de peixes nesses locais.

Palavras-chave: inventário; peixes amazônicos; diversidade; manejo; sobrepesca

Abstract:

The Amazon basin is the largest hydrographic network in the world and holds a huge diversity of fish. However, there is evidence that the structure and function of these ecosystems is increasingly threatened by rapid expansions in infrastructure and economic activities. Thus, the objective of this chapter was to characterize the fish fauna of Lago de Serpa-AM. For this purpose, four sections of the lake were collected through two sets of seven mesh networks (10.0m x 2.0m), of different meshes, in the periods of July, September, November 2018 and April 2019. After collecting, fixing and preserving the fish, the specimens were identified at the species level with the help of identification keys. As a result, a total of 732 individuals belonging to 88 species were captured, distributed in 62 genera, 24 families and 7 orders. The most abundant orders were Characiformes, Cichliformes and Siluriformes. The most representative families were Cichlidae, Hemiodontidae and Serrasalmidae. Of the 88 species collected, the most abundant were *Ageneiosus lineatus* (N = 48) and *Acestrorhynchus falcirostris* (N = 45). Species of economic interest, with importance in the trade of ornamental fish and species appreciated in the fishing market were collected in this study. Thus, Lago de Serpa has a rich fish fauna, with species important for the subsistence of local traditional populations and economically important species. These data contribute to the initial survey of fish fauna in this region and furthermore these results are useful for future management proposals, according to the species richness and its relationship with the local population, emphasizing the importance of cataloging the fish fauna. in modified environments to know the diversity of fish in these places.

Key words: inventory; Amazonian fish; diversity; management

1.1. INTRODUÇÃO

A bacia amazônica é a maior rede hidrográfica do mundo, formada pelo rio Amazonas (com cerca de 6518 km de extensão) e um incalculável número de outros rios e pequenos riachos, córregos e lagos, que abrangem aproximadamente 60% do território nacional e possuem aproximadamente 7 milhões de km² (JUNK *et al.*, 2007; SANTOS; FERREIRA, 1999).

O ecossistema amazônico abrange aproximadamente 300.000 km^2 de várzeas sazonais, que servem de abrigo para uma enorme diversidade de peixes, que acompanha sua dimensão (BARTHEM; FABRÉ 2004; REIS *et al.*, 2016), com cerca de 2.716 espécies descritas atualmente para essa bacia, (1696 das quais são endêmicas) compreendendo 529 gêneros, 60 famílias e 18 ordens (DAGOSTA; PINNA 2019).

Apesar da alta diversidade e importância ecológica da bacia amazônica, há evidências crescentes de que estrutura e a função desses ecossistemas de água doce estão cada vez mais ameaçados pelas expansões rápidas em infraestrutura e atividades econômicas (CASTELLO *et al.*, 2013).

Os principais impactos causados a fauna aquática através de fontes antropogênicas incluem a **construção de estradas** (BARBER *et al.*, 2014; JONES *et al.*, 2000; SMITH *et al.*, 2018), o **desmatamento** (BARBER *et al.*, 2014; CASTELLO *et al.*, 2013; INOMATA *et al.*, 2018; RENÓ *et al.*, 2011), a **construção de barragens hidrelétricas** (ALHO *et al.*, 2015; CASTELLO *et al.*, 2013; HURD *et al.*, 2016; INOMATA *et al.*, 2018; JUNK *et al.*, 2007; REIS *et al.*, 2016), a **poluição** (CASTELLO *et al.*, 2013) e a **sobrepesca** (ALHO *et al.*, 2015; CASTELLO *et al.*, 2013; FREITAS *et al.*, 2014; INOMATA *et al.*, 2018; REIS *et al.*, 2016). Ressalta-se ainda que cerca de 4 a 10% de todas as espécies de

peixes na América do Sul enfrentam algum grau de risco de extinção, principalmente devido à perda e degradação de seus habitats (REIS *et al.*, 2016).

Diante desse contexto, o Lago de Serpa têm sofrido diversas ações antropogênicas ao longo do tempo como desmatamentos, sobrepesca e construção de estradas, que podem gerar grandes impactos a biodiversidade local. Nesse cenário, determinar a diversidade da fauna de peixes em ambientes impactados pela expansão humana, mostra-se como aspecto relevante ao desenvolvimento científico, trazendo subsídios para futuras propostas de manejo para a região, visando à conservação da biodiversidade e a sustentabilidade desse ecossistema aquático e de seus recursos. Assim, esse capítulo teve como objetivo caracterizar a diversidade da fauna de peixes do Lago de Serpa, Amazonas.

1.2.METODOLOGIA

1.2.1. Área de estudo

O presente estudo foi realizado no Lago de Serpa, que está localizado à 5 km da área urbana do município de Itacoatiara, região do Médio Amazonas, a margem esquerda do Rio Amazonas, distante de Manaus 266 km por rodovia asfaltada e 180 km por via fluvial. O rio Armazonas é formado ainda pelos rios Solimões e Negro, e além desses grandes rios, outros pequenos corpos hídricos cortam a cidade de Itacoatiara contribuindo com um grande número de afluentes em seu entorno.

O complexo sistema fluvial ao entorno do Rio Urubu em confluência com o Rio Amazonas é formado por canais, furos, paranás e lagos (e.g., Lago de Serpa e Canaçari) (CAVALLINI, 2014), nesse contexto o Lago de Serpa localiza-se numa região que sofre influência direta desses dois grandes rios, Urubu (extremidade noroeste) e Amazonas (extremidade sudeste) durante as cheias. No entanto, tais conexões vêm sendo perdidas

devido as mudanças do uso da terra através de modificações antropogênicas (desmatamento e construção de estradas). Assim, o Lago de Serpa possui um canal de ligação principal com o rio Amazonas que foi canalizado em um pequeno trecho para passar sob uma estrada que liga a cidade ao aeroporto (figura 1, figura 2).

1.2.2. Amostragem

As coletas foram realizadas em quatro trechos ao longo do Lago de Serpa nos meses de julho (cheia), setembro (vazante), novembro (seca) de 2018 e abril (enchente) de 2019 (figura 1).

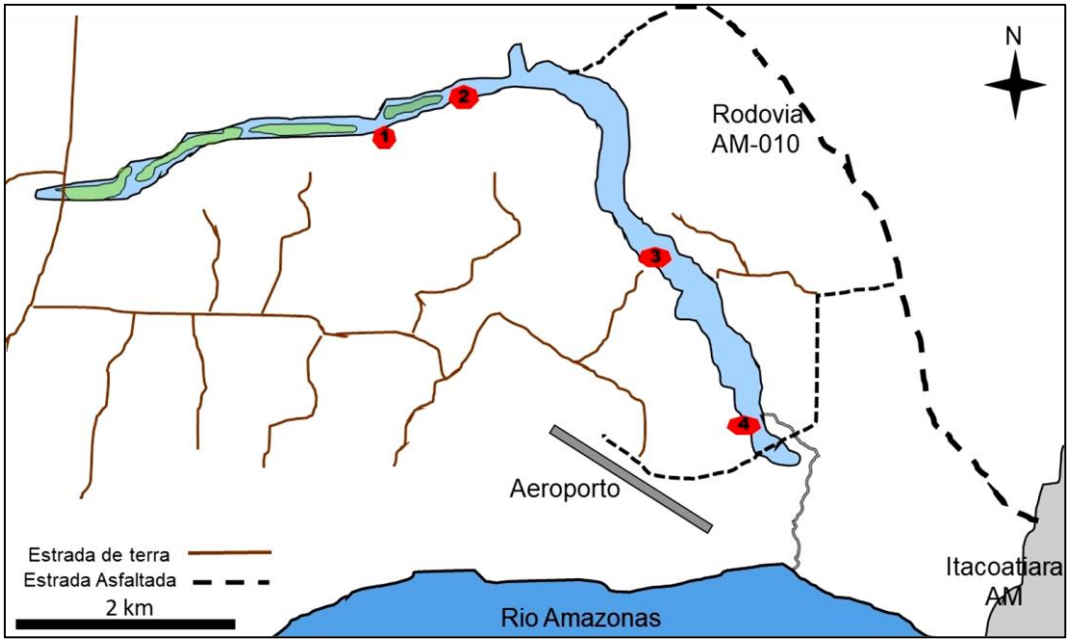

Figura 1. Pontos de Coleta no Lago de Serpa: 1=Trecho 1 (Região noroeste); 2=Trecho 2 (após o trecho 1); 3=Trecho 3 (parte mais central) e 4=Trecho 4 (região sudeste).

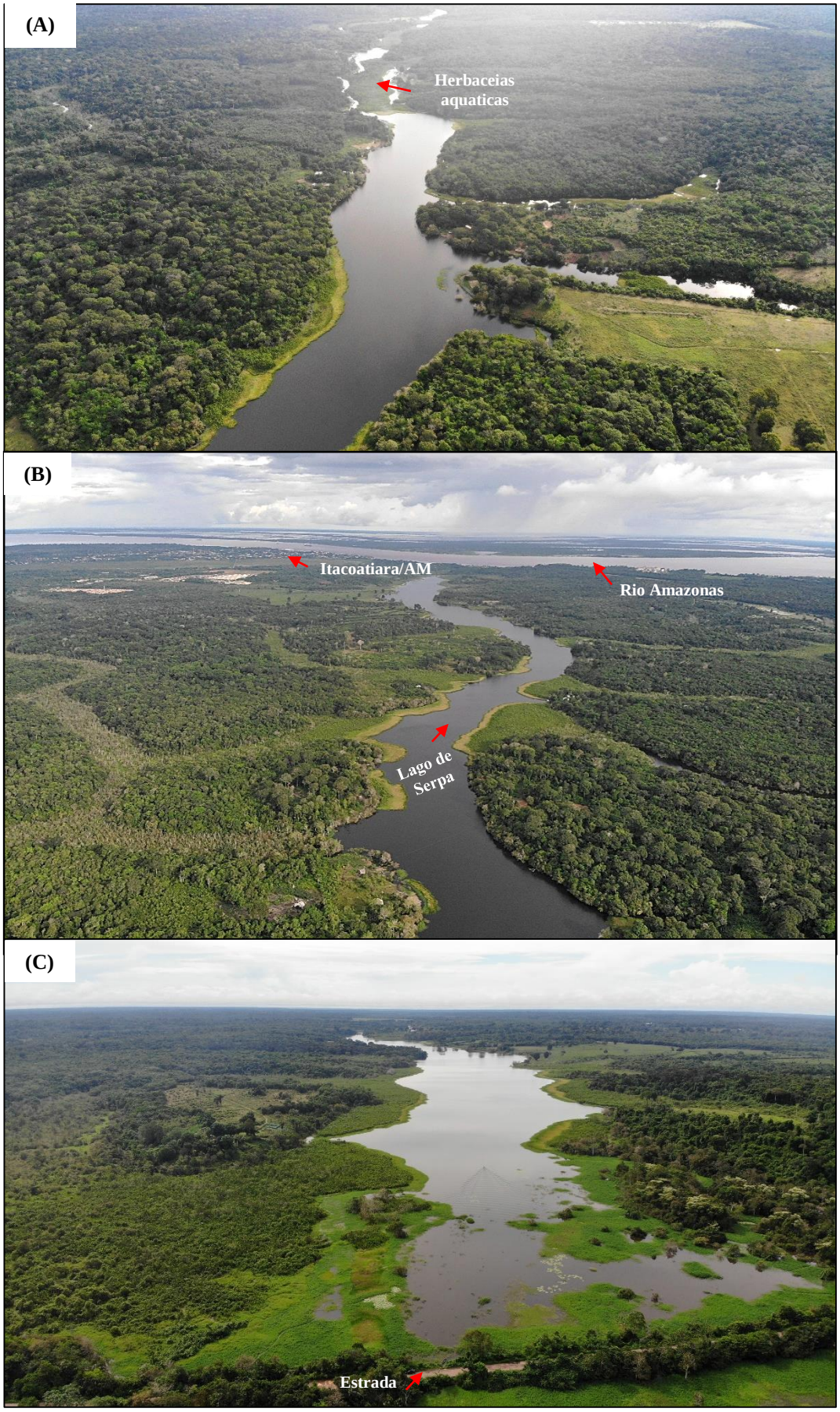

Figura 2. (A) extremidade noroeste com o banco de herbaceias aquáticas; (B) trecho central mostrando o rio Amazonas (ao fundo) e a área urbana do município de Itacoatiara no canto superior esquerdo; (C) extremidade sudeste mostrando a estrada que dá acesso ao aeroporto da cidade.

A captura dos exemplares se deu através de redes de malhadeira. Foram utilizados dois conjuntos de sete redes, medindo 10,0 metros de comprimento por 2,0 m de altura cada, de diferentes tamanhos de malhas (20,0 – 30,0 – 40,0 – 50,0 – 60,0 – 100,0 e 120,0 mm) entre os nós adjacentes, colocadas paralelamente da margem em direção ao leito do lago (figura 3-a).

Os exemplares coletados foram acondicionados em sacos plásticos contendo informações sobre local, data e horário de captura, após a etiquetagem os espécimes foram sacrificados com eugenol e fixados em formol a 10%. Em laboratório, os peixes foram retirados do formol e preservados em álcool a 70% para serem realizadas a triagem e identificação (figura 3-b). As coletas realizadas foram autorizadas pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO, com registro número 63480-1.

Os peixes foram identificados a nível específico através de chaves de identificação de peixes neotropicais. Uma amostra de cada espécie identificada foi registrada por foto, sendo que uma parcela dos peixes foi depositada no acervo local do Instituto de Ciências Extatas e Tecnologias - ICET e outra parcela foi depositada no acervo ictiológico do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA.

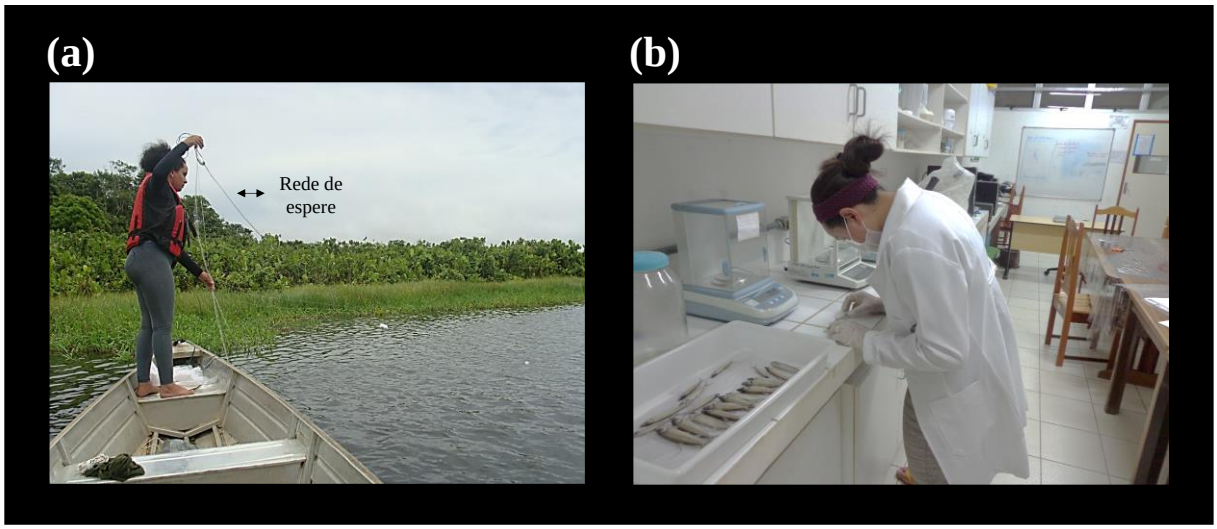

Figura 3. (a) Coleta dos exemplares e (b) Triagem e identificação dos peixes no laboratório de zoologia - UFAM.

1.3. RESULTADOS

Foram capturados um total de 732 indivíduos pertencentes a 88 espécies, distribuídos em 62 gêneros, 24 famílias e 7 ordens (Tabela 1). A ordem mais abundante foi Characiformes (60,2%, N=441), seguida de Cichliformes (19,9%, N=146), Siluriformes (16,8%, N=123), Clupeiformes (1,2%, N=9), Osteoglossiformes (1,0%, N=7), Gymnotiformes (0,5%, N=4) e Perciformes (0,3%, N=2) (Figura 4).

Tabela 1. Lista de espécies de peixes capturados nos quatro trechos do Lago de Serpa, Itacoatiara, AM em 2018 e 2019. *espécies de interesse econômico

Classificação	Localidade	Voucher INPA
TELEOSTEI		
ACTINOPTERI		
OSTEOGLOSSIFORMES		
Osteoglossidae		
**Osteoglossum bicirrhosum* (Cuvier, 1829)	3,4	58811
CLUPEIFORMES		
Engraulidae		
Anchoviella carrikeri Fowler, 1940	4	58810
Anchoviella guianensis (Eigenmann, 1912)	4	57918
Lycengraulis batesii (Günther, 1868)	4	58883
Pristigasteridae		
**Pellona flavipinnis* (Valenciennes, 1837)	4	58875
CHARACIFORMES		
Acestrorhynchidae		
Acestrorhynchinae		
Acestrorhynchus falcirostris (Cuvier, 1819)	1, 2, 3, 4	58791
Acestrorhynchus cf. *pantaneiro* Menezes, 1992	4	58850
Anostomidae		
Laemolyta taeniata (Kner, 1858)	2, 3, 4	58817
Leporinus fasciatus (Bloch, 1794)	2, 3, 4	58814
Leporinus friderici (Bloch, 1794)	1, 2	58867
Rhytiodus microlepis Kner, 1858	2, 3, 4	58880
Schizodon fasciatus Spix & Agassiz, 1829	2, 3, 4	58881
Bryconidae		
**Brycon amazonicus* (Agassiz, 1829)	3	58922
**Brycon melanopterus* (Cope, 1872)	3, 4	58857
Chalceidae		

Chalceus erythrurus (Cope, 1870)	2, 3, 4	58813
Characidae		
Characinae		
Roeboides myersii Gill, 1870	4	58830
Ctenoluciidae		
Boulengerella maculata (Valenciennes, 1850)	3, 4, 5, 6	58792
Curimatidae		
Cyphocharax leucostictus (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	4	58860
**Potamorhina latior* (Spix & Agassiz, 1829)	4	58877
Psectrogaster essequibensis (Günther, 1864)	2, 3, 4	58878
Cynodontidae		
Rhaphiodon vulpinus Spix & Agassiz, 1829	2, 3, 4	58812
Erythrinidae		
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)	2, 3, 4	58795
Hemiodontidae		
Anodus elongatus Agassiz, 1829	2, 4	58852
Hemiodus argenteus Pellegrin, 1909	4	58867
Hemiodus immaculatus Kner, 1858	2, 3, 4	58815
Hemiodus sp. 1	2, 3, 4	58864
Hemiodus sp. 2	4	58865
Iguanodectidae		
Bryconops giacopinii (Fernández-Yépez, 1950)	4	58808
Prochilodontidae		
**Semaprochilodus insignis* (Jardine, 1841)	2, 4	58927
**Semaprochilodus taeniurus* (Valenciennes, 1821)	2, 3	58928
Serrasalmidae		
Catoprion mento (Cuvier, 1819)	3, 4	57920
Metynnis altidorsalis Ahl, 1923	3, 4	57911
Metynnis guaporensis Eigenmann, 1915	3	58938
Metynnis hypsauchen (Müller & Troschel, 1844)	3	57910
Metynnis lippincottianus (Cope, 1870)	1, 3, 4	57884
Metynnis luna Cope, 1878	4	57909
Myloplus aff. *asterias* (Müller & Troschel, 1844)	3	58873
Mylossoma albiscopum (Cope, 1872)	3, 4	58874
Pygocentrus nattereri Kner, 1858	2, 3, 4	58879
Pygopristis denticulata (Cuvier, 1819)	2, 3, 4	57899
Serrasalmus altispinis Merckx, Jégu & Santos, 2000	3, 4	58929
Serrasalmus compressus Jégu, Leão & Santos, 1991	2, 3, 4	58931
Serrasalmus eigenmanni Norman, 1929	4	58820

Serrasalmus maculatus Kner, 1858	4	58933
Serrasalmus rhombeus (Linnaeus, 1766)	2, 3	58932
Serrasalmus spilopleura Kner, 1858	3, 4	58930
Triportheidae		
**Triportheus albus* Cope, 1872	3, 4	58935
**Triportheus auritus* (Valenciennes, 1850)	2, 3, 4	58937
**Triportheus rotundatus* (Jardine, 1841)	3, 4	58936
GYMNOTIFORMES		
Hypopomidae		
Brachyhypopomus sp.	1, 3, 4	58934
SILURIFORMES		
Auchenipteridae		
Auchenipterinae		
Ageneiosus dentatus Kner, 1858	4	58855
Ageneiosus inermis (Linnaeus, 1766)	4	58863
Ageneiosus lineatus Ribeiro, Rapp Py-Daniel & Walsh, 2017	1, 2, 3, 4	58882
Auchenipterus nuchalis (Spix & Agassiz, 1829)	4	58853
Trachelyopterichthys taeniatus (Kner, 1858)	3	58868
Trachelyopterus porosus Eigenmann & Eigenmann, 1888	2, 3, 4	58876
Tympanopleura atronasus (Eigenmann & Eigenmann, 1888)	4	58854
Tympanopleura rondoni (Miranda Ribeiro, 1914)	2, 4	58862
Centromochlinae		
Tatia nigra Sarmento-Soares & Martins-Pinheiro, 2008	2	57906
Callichthyidae		
Hoplosternum littorale (Hancock, 1828)	2, 4	58816
Doradidae		
Anadoras grypus (Cope, 1872)	3	58856
Loricariidae		
Hypostominae		
Ancistrus dolichopterus Kner, 1854	1, 2, 4	58851
Dekeyseria amazonica Rapp Py-Daniel, 1985	3	58861
Loricariinae		
Loricariichthys acutus (Valenciennes, 1840)	2, 3	58871
Loricariichthys sp.	2, 4	58872
Pimelodidae		
Calophysus macropterus (Lichtenstein, 1819)	4	58925
Hemisorubim platyrhynchos (Valenciennes, 1840)	4	58924

Hypophthalmus edentatus Valenciennes, 1840	2, 3, 4	58789
Pimelodus blochii Valenciennes, 1840	4	58869
Pinirampus pirinampu (Spix & Agassiz, 1829)	4	58926
**Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840)	2	58923
Sorubim elongatus Littmann, Burr, Schmidt & Isern, 2001	2, 4	58884
CICHLIFORMES		
Cichlidae		
Acarichthys heckelii (Müller & Troschel, 1849)	1, 2, 3, 4	57914
Acaronia nassa (Heckel, 1840)	1,2	57887
**Cichla monoculus* Spix & Agassiz, 1831	2	58796
**Cichla temensis* Humboldt, 1821	2, 3, 4	58794
Crenicichla lenticulata Heckel, 1840	1	58797
Crenicichla lugubris Heckel, 1840	4	58858
Crenicichla sp.	4	58859
Geophagus altifrons Heckel, 1840	2, 4	57886
Heros spurius Heckel, 1840	4	57890
Mesonauta festivus (Heckel, 1840)	2, 3, 4	57916
**Pterophyllum scalare* (Schultze, 1823)	4	58809
Satanoperca acuticeps (Heckel, 1840)	1, 3, 4	57888
Satanoperca jurupari (Heckel, 1840)	2, 4	57931
Satanoperca lilith Kullander & Ferreira, 1988	1, 2, 3, 4	57898
**Symphysodon discus* Heckel, 1840	1	57897
PERCIFORMES		
Sciaenidae		
Plagioscion squamosissimus (Castelnau, 1855)	4	58870

A ordem Characiformes está representada por 13 famílias, sendo as mais abundantes Hemiodontidae, Serrasalmidae, Anostomidae, Triportheidae e Acestrorhynchidae. A ordem Siluriformes esteve representada em 6 famílias, sendo Auchenipteridae, Pimelodidae e Loricariidae as mais representativas na região. A ordem Clupeiformes foi representada pelas famílias Engraulidae e Pristigasteridae, e as demais ordens foram representadas por uma única família cada, onde Cichliformes está representada pela família Cichlidae, Perciformes pela família Sciaenidae, Gymnotiformes, família Hypopomidae e Osteoglossiformes por Osteoglossidae.

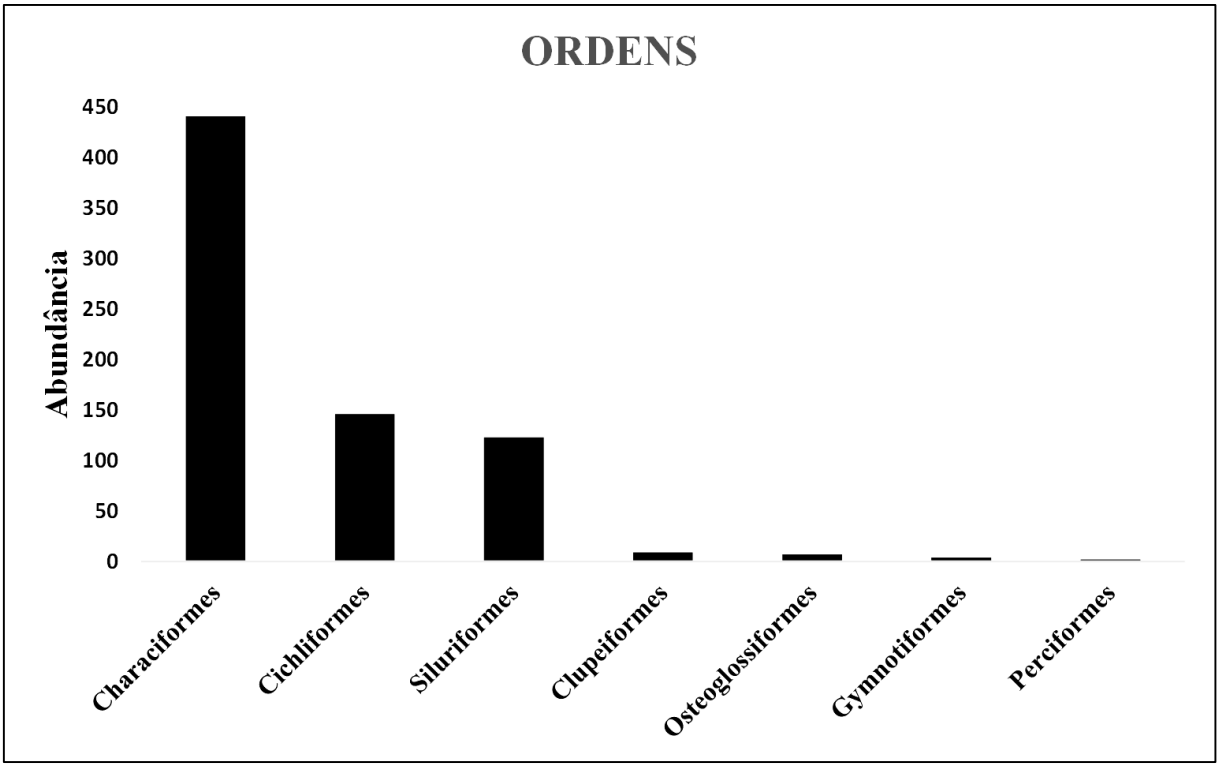

Figura 4. Abundância total (N) das 7 ordens coletadas nos quatro trechos do Lago de Serpa, Amazonas.

As famílias mais representativas foram Cichlidae (19,9%, N=146), Hemiodontidae (14,5%, N=106), Serrasalmidae (10,7%, N=78), Auchenipteridae (10,1%, N=74), Anostomidae (10,0%, N=73), Triportheidae (8,2%, N=60) e Acestrorhynchidae (6,3%, N=46) (figura 5). Das 88 espécies coletadas, as mais abundantes foram *Ageneiosus lineatus* (N=48) (figura 6-a), *Acestrorhynchus falcirostris* (N=45) (figura 6-b), *Cichla temensis* (N=38) (figura 6-c) e *Hemiodus immaculatus* (N=38) (figura 6-d).

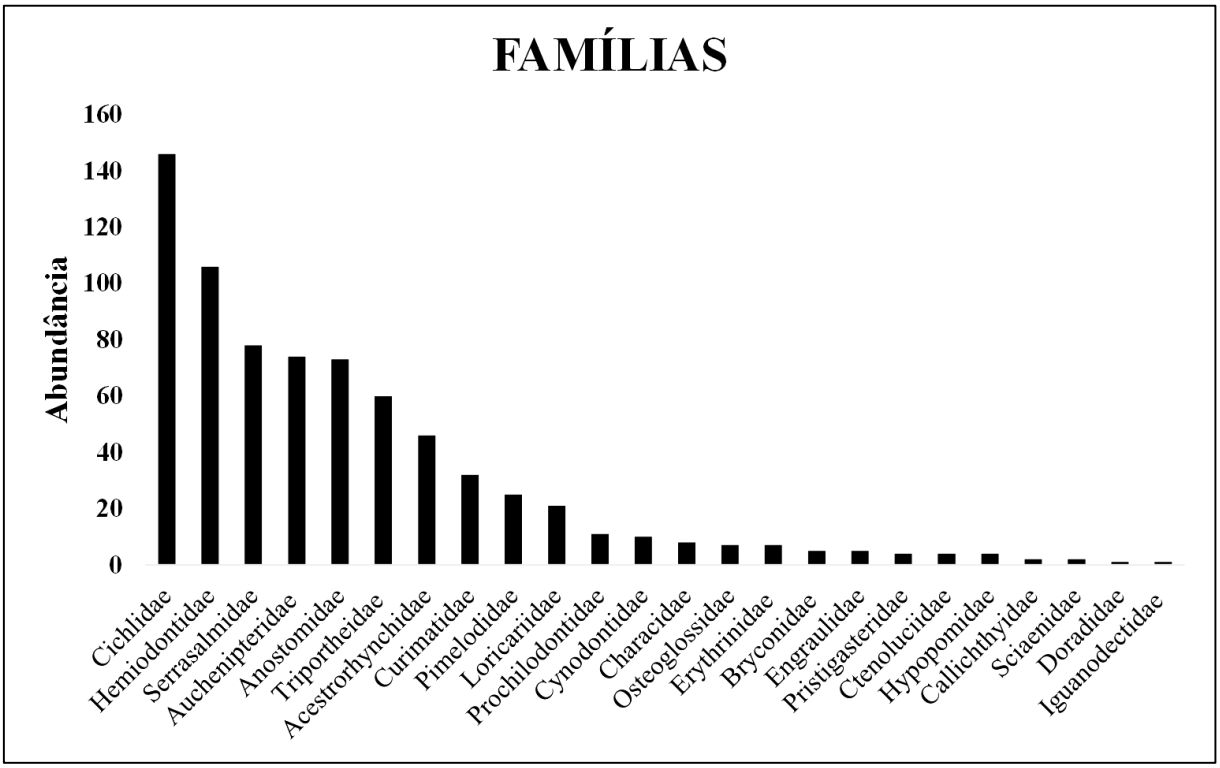

Figura 5. Abundância total (N) das 24 famílias coletadas nos quatro trechos do Lago de Serpa, Amazonas.

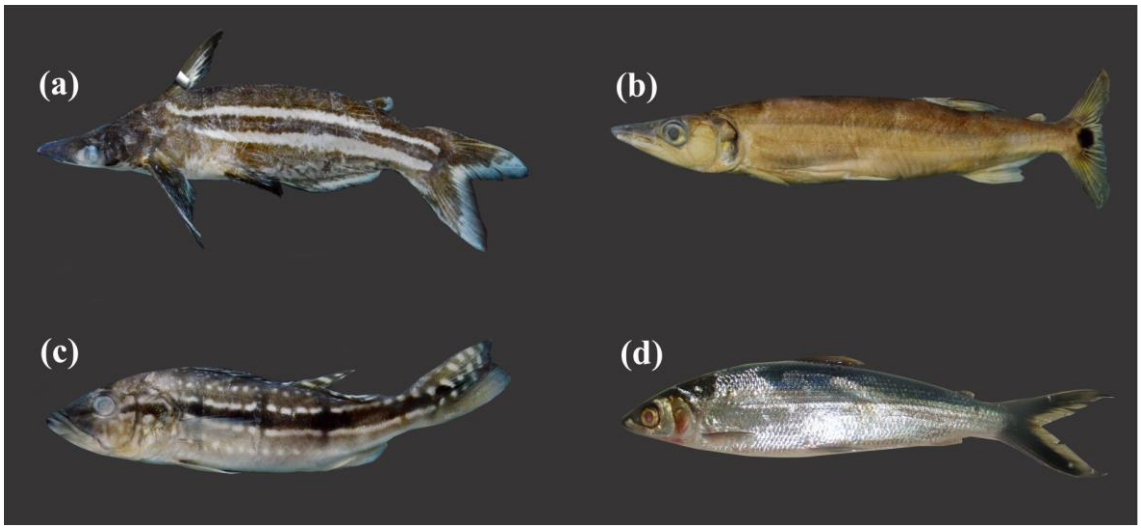

Figura 6. Espécies mais abundantes do Lago de Serpa – AM. (a) *Ageneiosus lineatus* (CP=14,9 cm), (b) *Acestrorhynchus falcirostris* (CP=23,0 cm), (c) *Cichla temensis* (CP=17,4 cm), (d) *Hemiodus immaculatus* (CP=17,4 cm). CP = Comprimento padrão.

Foram coletadas no presente estudo espécies de interesse econômico, com importância no comércio de peixes ornamentais como *Ancistrus dolichopterus*, *Pterophyllum scalare* (figura 7-a) e *Symphysodon discus* (figura 7-b), espécies apreciadas no mercado pesqueiro como tucunarés *Cichla monoculus* (figura 7-c) e *Cichla temensis*, a matrinxã *Brycon amazonicus* (figura 7-d), jatuarana *Brycon malanopterus*, caparari *Pseudoplatystoma tigrinum* (figura 7-e), mapará *Hypophthalmus marginatus* (figura 7-f), jaraquis *Semaprochilodus insignis* e *Semaprochilodus taeniurus* (figura 7-g), sardinhas do gênero *Triportheus*, pescada *Plagioscion squamosissimus* e aruanã *Osteoglossum bicirrhosum* (figura 7-h), além de uma espécie recentemente descrita *Ageneiosus lineatus* Ribeiro, Rapp Py-Daniel & Walsh, 2017.

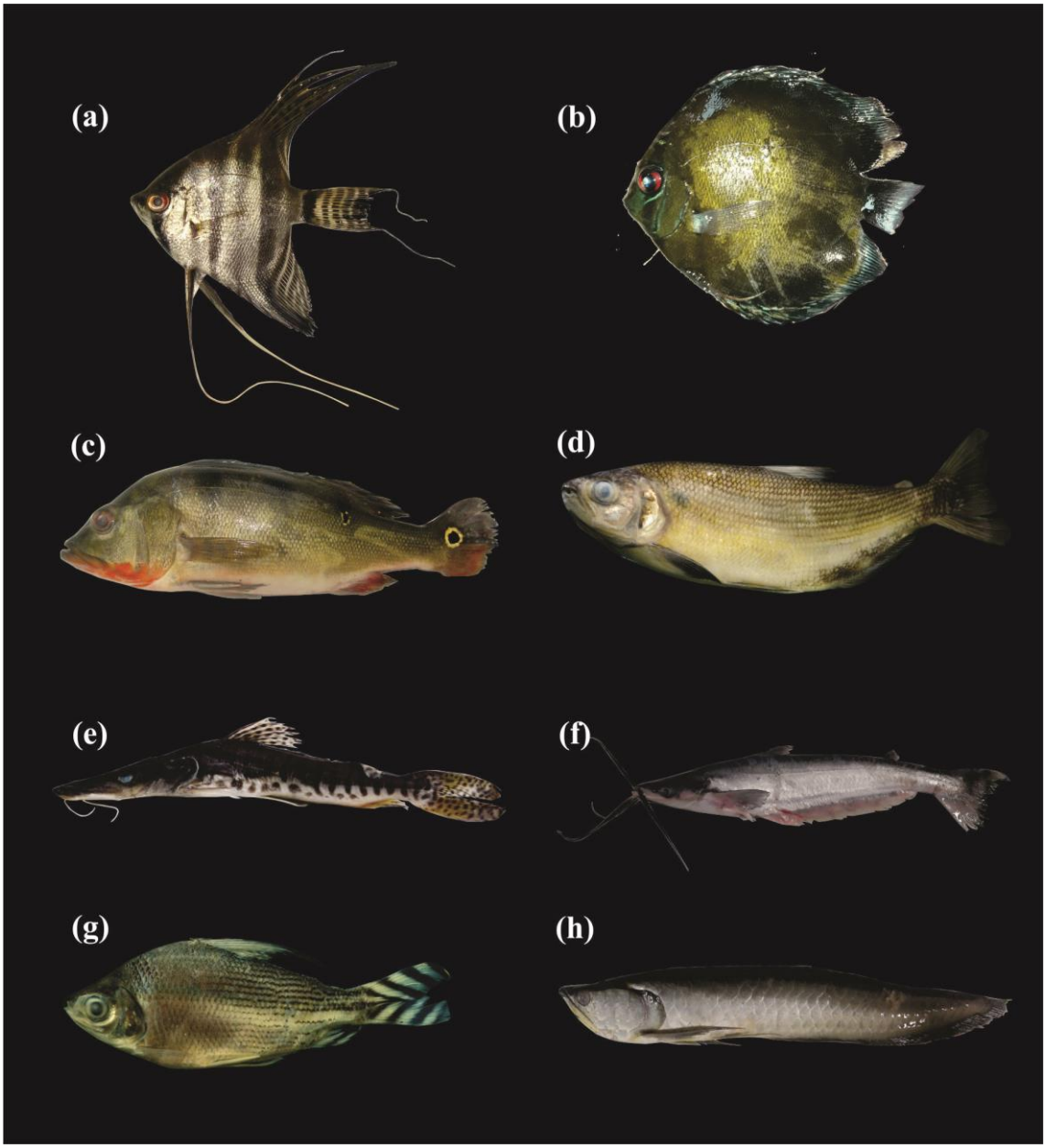

Figura 7. Espécies de interesse comercial: (a) *Pterophyllum scalare* (CP=5,4 cm), (b) *Symphysodon discus* (CP=13,2 cm), (c) *Cichla monoculus* (CP=14,8 cm), (d) *Brycon amazonicus* (CP=27,2 cm), (e) *Pseudoplatystoma tigrinum* (CP=37,0 cm), (f) *Hypophthalmus marginatus* (CP= 26,6 cm), (g) *Semaprochilodus taeniurus* (CP=14,8 cm), (h) *Osteoglossum bicirrhosum* (CP=30,6 cm).

1.4. DISCUSSÃO

A captura de 88 espécies no Lago de Serpa foi superior aos valores encontrados em outros estudos (PRADO *et al.*, 2010; SOARES *et al.*, 2014), realizados em ambientes de várzea que utilizaram o mesmo método de coleta (passivo) do presente estudo, no qual foram identificadas 50 espécies nos lagos do médio Amazonas e 56 espécies no complexo

lacustre do Rio Arari respectivamente por esses autores. No entanto, nossos resultados foram semelhantes aos número de espécies encontradas nos lagos de várzea no Baixo Rio Solimões com 77 espécies (SIQUEIRA-SOUZA; FREITAS, 2004) e nos canais naturais entre os lagos de várzea e o rio Solimões-Amazonas com a ocorrência de 78 espécies (FREITAS; GARCEZ, 2004). Esses resultados demonstram a importância do levantamento de dados primários sobre a diversidade de peixes em áreas pouco estudadas, um vez que há uma grande diversidade de peixes ainda não registrado nessas regiões, com espécies ainda não descritas.

O elevado número de espécies registradas neste estudo está intrinsecamente relacionado à composição da ictiofauna e as características que esse ambiente possui, uma vez que recebe influência de bacias de águas negras e brancas. No entanto, chamamos a atenção para os diferentes impactos antropogênicos que ocorrem nessa região, como a ocupação humana, emissão de efluentes sem tratamento sanitário, interrupção do fluxo de água para construção de estradas, entre outros. Assim, enfatizamos a importância de catalogar a fauna de peixes em ambientes modificados para conhecer a diversidade de peixes nesses locais, chamando a atenção para a necessidade urgente de pesquisas sobre os impactos potenciais da composição, manutenção e sobrevivência da fauna de peixes nesse ambiente, diretamente afetado pelas atividades humanas.

As duas espécies mais abundantes nesse estudo foram *Ageneiosus lineatus* e *Acestrorhynchus falcirostris*. Espécies do gênero *Ageneiosus* estão amplamente distribuídas em todas as principais drenagens continentais da América do Sul e cerca de 13 espécies são reconhecidas atualmente para esse gênero, sendo que *A. lineatus* Ribeiro, Rapp Py-Daniel & Walsh 2017 foi descrita recentemente como uma nova espécie e têm ampla distribuição nas bacias dos rios Amazonas e Orinoco (RIBEIRO *et al.*, 2017).

O gênero *Acestrorhynchus*, pertence à família Acestrorhynchidae (Characiformes) que possui 14 espécies válidas, sendo que na bacia amazônica ocorrem 11 espécies, incluindo o *A. falcirostris* (CAMPOS, 2018), espécie endêmica da bacia amazônica, de hábito sedentário, diurno, tipicamente predador com tendência a piscivoria, mas indivíduos jovens também podem comer camarão (SOARES *et al.*, 2008). Essa espécie vive em ambientes lênticos, como lagos e áreas próximas às margens dos rios (SIQUEIRA-SOUZA; FREITAS, 2004; SANTOS *et al.*, 2006), podendo ser encontrado em lagos de rios de águas brancas e pretas (SIQUEIRA-SOUZA; FREITAS, 2004), sendo que espécies menores podem ser encontradas em igarapés (QUEIROZ *et al.*, 2013a). Resultado semelhante ao nosso foi verificado em um estudo realizado ás margens do Rio Amanã, no qual uma espécie de peixe-cachorro pertencente ao gênero *Acestrorhynchus* também foi a mais abundante nessa região (BELTRÃO *et al.*, 2016).

As ordens Characiformes, Cichliformes e Siluriformes foram, respectivamente, as mais abundantes no Lago de Serpa. Esse padrão é semelhante a diversidade da fauna de peixes verificada nos ambientes de água doce da América do Sul para os Characiformes, uma vez que esta ordem é descrita como sendo dominante nos ambientes de várzea amazônica (FERNANDES *et al.*, 2012; FREITAS *et al.*, 2013; LEITE *et al.*, 2015; LOWE-MCCONNELL, 1999; QUEIROS *et al.*, 2013b; REIS *et al.*, 2016; SIQUEIRA-SOUZA; FREITAS, 2004). No entanto, a segunda ordem em abundância de espécies foi Cichliformes (19,9%), não corroborando ao padrão descrito para a região neotropical, que descreve os Siluriformes como a segunda ordem mais abundante da várzea amazônica. Por outro lado, nossos dados são semelhantes aos descritos para as assembleias de peixes associadas à bancos de macrófitas no complexo lacustre do Rio Arari (SOARES *et al.*, 2014) e das bacias do rio Cuiabá e Negro (FLORENTINO *et al.*, 2016) que utilizaram os

mesmos métodos de coleta do presente estudo, sendo este um dos fatores que pode ter influenciado nos resultados.

A família Cichlidae foi a mais abundante (19,9%, N=146), ela é conhecida por representar um dos maiores grupos de peixes teleósteos de água doce (LOWE-MCCONNELL, 1999; NELSON, 2006) com ampla distribuição geográfica (SPARKS; SMITH, 2004). Essa grande diversidade de ciclídeos (carás, tucunarés e jacundás) pode estar relacionada ainda a questões evolutivas dessa família, conforme foi verificado em um estudo sobre os ciclídeos em lagos Africanos, onde a rápida evolução adaptativa foi atribuída a três forças seletivas principais: seleção de características ecológicas, seleção sexual e conflitos genéticos (KOCHER, 2004).

O padrão encontrado nesse resultado pode ser explicado também pelo aumento considerável de espécies de ciclídeos em ambientes lênticos (lagos), uma vez que os gêneros dessa família são os mais abundantes (LOWE-MCCONNELL, 1999), e além disso, esse grupo apresenta amplo sucesso reprodutivo em ambientes antropizados (BAUMGARTNER *et al.*, 2012), que de certa forma podem alterar a dieta dos peixes, favorecendo a ocorrência de espécies oportunistas e resistentes as perturbações ambientais, fazendo com que algumas espécies se sobressaem sobre as outras (OLIVEIRA; BENNEMANN, 2005; SANTOS; FERREIRA, 1999).

Foram catalogados no Lago de Serpa espécies de interesse econômico, tanto no mercado de peixes ornamentais como no mercado pesqueiro. Apesar da alta diversidade de peixes na região amazônica, as pescarias se concentram em poucas espécies, sendo que 80% do pescado desembarcado nos principais portos são compostos por apenas 6 a 12 espécies. Dentre os principais gêneros pescados estão *Semaprochilodus*, *Hypophthalmus*, *Pseudoplatystoma*, *Brycon*, *Triportheus*, *Pimelodus* e *Pelloma*

(BARTHEM; FABRÉ, 2004). Em nosso estudo identificamos pelo menos um represante de cada um dos gêneros citados acima.

Foram identificadas no Lago de Serpa três espécies pertencentes ao gênero *Triportheus*. Esse gênero têm importância econômica relativamente grande, com participação média no pescado total em torno de 3,5%, chegando a cerca de 14% no período da seca, sobretudo por ser facilmente capturado em cardumes e ser bastante acessível às camadas sociais de menor poder aquisitivo (SANTOS *et al*., 2006).

Uma espécie de aruanã foi registrada em nosso estudo, ela pertence, juntamente com o pirarucu (*Arapaima gigas*) a ordem dos osteoglossiformes (peixes ósseos). As aruanãs (*Osteoglossum* spp.), apesar de aparecerem nas guias de exportações, não são consideradas como espécies ornamentais, mas, há alguns anos, essa espécie têm sido liberadas através do regime de cotas, no qual a Portaria Nº-01 de 7 de junho de 2002 autorizou a captura e comercialização de 400.000 alevinos de aruanãs, sendo 300.000 da espécie *O. bichirrossum*, nos meses de maio de 2002 a abril de 2004 (ANJOS *et al*., 2009). Dessa forma, a presença dessa espécie é mais um indicativo da importância do manejo para a região, por representar um dos grupos mais ameaçado pela pesca predatória.

Foram registradas ainda, espécies com importância no mercado de peixes ornamentais, como acará-disco e acará-bandeira. É importante ressaltar que aproximadamente 100 milhões de peixes ornamentais foram exportados do Estado do Amazonas entre os anos de 2002 e 2005 (ANJOS *et al*., 2009). Destacando-se que espécies do gênero *Symphysodon* (família Cichlidae) têm destaque nas regiões do médio rio Solimões (Reservas Mamirauá e Anamã) nos rios Madeira e Uatumã, e a espécie *Ancistrus* spp. (Loricariidae) representa um dos peixes ornamentais com destaque para a indústria do Amazonas nas bacias dos rios Tapajós e Xingu (Estado do Pará) (ANJOS *et al*., 2009).

O ciclídeo acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) é nativo da região amazônica (América do Sul) e apresenta alto potencial econômico devido à sua beleza, facilidade de manutenção, capacidade reprodutiva e adaptabilidade ao cativeiro (CHATTERJEE *et al*., 2013). Aém disso, peixes tropicais como *P. scalare* são espécies novas para a aquicultura e são usados para hobbies e comercializados em todo o mundo (CHATTERJEE *et al*., 2013). A captura desses peixes em nosso estudo torna-se mais um indicativo de que medidas de manejo para essas regiões podem ser uma forma de preservar espécies com destaque econômico.

1.5. CONCLUSÃO

Desta forma, o Lago de Serpa possui uma fauna de peixes rica, com espécies importantes para a subsistência das populações tradicionais locais e espécies importantes economicamente, como: tucunaré, cará, pacu, sardinha, jaraqui, matrinxã, mapará, pescada e aruanã. Esses dados contribuem para o levantamento inicial da fauna de peixes nessa região e além disso esses resultados são úteis para futuras propostas de manejo, de acordo com a riqueza de espécies e sua relação com a população local, visando a conservação da biodiversidade e a sustentabilidade desse ecossistema aquático e de seus recursos, uma vez que trata-se de um ambiente que sofre grandes perturbações antrópicas.

1.6. REFERÊNCIAS

ALHO, C.J.R.; REIS, R. E.; AQUINO, P.P.U. Amazonian freshwater habitats experiencing environmental and socioeconomic threats affecting subsistence fisheries. **Ambio: A Journal of the Human Environment**. v. 44, n. 5, p. 412-425, 2015.

ANJOS, H.D.B.; AMORIM, R.M.S.; SIQUEIRA, J.A.; ANJOS, C.R. Exportação de Peixes Ornamentais do Estado do Amazonas, Bacia Amazônica, Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca.** v. 35, n. 2, p. 259-274. São Paulo - SP, 2009.

BARBER, C.P.; COCHRANE, M.A.; SOUZA JR.; C.M.; LAURENCE, W.F. Roads, deforestation, and the mitigating effect of protected areas in the Amazon. **Biological Conservation.** v. 177, p. 203-209, 2014.

BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. *In*: A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira (M. L. Ruffino. Ed.). ProVárzea, Manaus – AM, p.11-55, 2004.

BAUMGARTNER, G.; PAVANELLI, C. S.; BAUMGARTNER, D.; BIFI, A. G.; DEBONA, T.; FRANA, V.A. Peixes do Baixo rio Iguaçu. 1 ed. EDUEM, Maringá. 2012.

BELTRÃO, H.; MAGALHÃES, E.R.S; YAMAMOTO, K.C. Ictiofauna da Floresta Nacional (FLONA) do Amanã, uma área de interflúvio Tapajós/Madeira (Estado do Pará). Ameaçada por garimpos de mineração. **Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia.** n. 117, p. 15-27. São Carlos - SP, 2016.

CAMPOS, A.S. 2018. Citotaxonomia de acestrorhynchus (characiformes) da região amazônica. Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2018.

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

CAVALLINI, M.S. 2014. As gravuras rupestres da bacia do rio Urubu: levantamento e análise gráfica do sítio de Caretas, Itacoatiara - Estado do Amazonas: Uma proposta de contextualização. Dissertação de Mestrado em Arqueologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

CHATTERJEE, N.R.; PATRA, S.; TALWAR, N.A. Induced Breeding of Fresh Water Angelfish (*Pterophyllum Scalare*) Using Ova prim. **Journal of Agriculture and Veterinary Sciences.** v. 3, n. 3, p. 24-28. Índia, 2013.

FERNANDES, R.; LOURENÇO, L.S; OTA, R.P.; MOREIRA, M.M.M.; ZAWADZKI, C.H. Effects of local and regional factorson the fish assemblege structure in Meridional Amazonian streams. **Environmental Biology of Fishes**. v. 96, n. 7, p. 837-848. 2012.

FLORENTINO, A.C.; PETRERE, M.; FREITAS, C.E.C.; TOLEDO, J.J.; MATEUS, L.; SÚAREZ, Y.R.; PENHA, J. Determinants of changes in fish diversity and composition in floodplain lakes in two basins in the Pantanal wetlands, Brazil. **Environmental Biology of Fishes**. v. 99, p. 265-274, 2016.

FREITAS, C.E.C.; GARCEZ, R.C.S. Fish communities of natural channels between floodplain lakes and Solimões-Amazonas River (Amazon-Brazil). **Acta Limnologica Brasiliensia. Rio Claro - SP.** v. 16, n. 3, p. 273-280, 2004.

FREITAS, C.E.C.; SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; FLORENTINO, A.C.; HURD, L.E. The importance of spatial scales to analysis of fish diversity in Amazonian floodplain lakes and implications for conservation. **Ecology of Freshwater Fish.** v. 23, n. 3, p. 470-477, 2013.

HURD, L.E.; SOUSA, R.G.C.; SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; COOPER, G.J.; KAHN, J.R.; FREITAS, C.E.C. Amazon floodplain fish communities: Habitatconnectivity and conservation in a rapidly deteriorating environment. **Biological Conservation**. v. 195, p. 118–127, 2016.

INOMATA, S.O.; GONZALEZ, A.M.G.O.; ROMÁN, R.M.S.; SOUZA, L.A.; FREITAS, C.E.C. Sustainability of small-scale fisheries in the middle Negro River (Amazonas – Brazil): A model with operational and biological variables. **Ecological Modelling.** v. 368, p. 312–320, 2018.

JONES, J.A.; SWANSON, F.J.; WEMPLE, B.C.; SNYDER, K.U. Effects of Roads on Hydrology Geomorphology, and Disturbance Patches in Stream Networks. **Conservation Biology.** v. 14, n. 1, p. 76-85, 2000.

JUNK, W.J.; SOARES, M.G.M.; BAYLEY, P.B. Freshwater fishes of the Amazon River basin: their biodiversity, fisheries, and habitats. **Aquatic Ecosystem Health & Management.** v. 10, n. 2, p. 153-173, 2007.

LEITE, G.F.M.; SILVA, F.T.C.; GONÇALVES, J.F.J.; SALLES, P. Effects of conservation status of the riparian vegetation on fish assemblage structure in neotropical headwater streams. **Hydrobiologia**. v. 762, n. 1, p. 223-238, 2015.

LOWE-MCCONNELL, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: EDUSP. 1999.

NELSON, J. S.; GRANDE, T. C.; WILSON, M. V. Fishes of the World. John Wiley & Sons, p. 342-344. 2016.

OLIVEIRA, D.C.; BENNEMANN, S.T. Ictiofauna, Recursos Alimentares e Relações com as Interferências Antrópicas em um Riacho Urbano no Sul do Brasil. **Biota Neotrópica**. v. 5, n. 1, p. 95-107. Campinas - SP, 2005.

PRADO, K.L.L.; FREITAS, C.E.C.; SOARES, M.G.M. Assembleias de peixes associadas às macrófitas aquáticas em lagos de várzea do baixo rio Solimões. **Revista Biotemas.** v. 23, n. 1, p. 131-142. Florianópolis, SC, Brasil, 2010.

QUEIROZ, L.J.; TORRENTE-VILARA, G.; OHARA, W.M.; ZUANON, J.; PIRES, T.; DÓRIA, C.R.C. **Peixes do Rio Madeira.** São Paulo: Dialeto Latin American Documentary, v. 1, 2 e 3, 2013a.

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.** v. 9, n. 3, p. 540-548, 2013b..

REIS R.E.; ALBERT J.S.; DI DARIO F.; MINCARONE M.M.; PETRY, P.; ROCHA, L.A. Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of Fish Biology.** v. 89, n. 1, p. 12-47, 2016.

RENÓ, V.F.; NOVO, E.M.L.M.; SUEMITSU, C.; RENNÓ, C.D.; SILVA, T.S.F. Assessment of deforestation in the Lower Amazon floodplain using historical Landsat MSS/TM imagery. **Remote Sensing of Environment**. v. 115, n. 12, p. 3446-3456, 2011.

RIBEIRO, F.R.V.; RAPP PY-DANIEL, L.H.; WALSH, S.J. Taxonomic revision of the South American catfish genus *Ageneiosus* (Siluriformes: Auchenipteridae) with the description of four new species. **Journal of Fish Biology.** v. 90, n. 4, p. 1388-1478, 2017.

SANTOS, G.M.; FERREIRA, E.J.G. Peixes da Bacia Amazônica. *In*. **Estudo ecológico de comunidades de peixes tropicais** (R. H. Lowe-McConnel ed.). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, p. 345-373, 1999.

SANTOS, G.M.; FERREIRA, E.J.G.; ZUANON, J.A.S. **Peixes comerciais de Manaus.** 2º ed. Ibama/AM, ProVárzea, Manaus. 2006.

SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; FREITAS, C.E.C. Fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões River. **Brazilian Journal Biology**, São Carlos – SP, v. 64, n.3, p. 501-510, 2004.

SPARKS, J. S.; SMITH, W. L. Phylogeny and biogeography of cichlid fishes (Teleostei: Perciformes: Cichlidae). **Cladistics.** v. 20, n. 6, p. 501-517, 2004.

SOARES, M.G.M.; COSTA, E.L.; SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; ANJOS, H.D.B.; YAMAMOTO, K.C.; FREITAS, C.E.C. **Peixes de lagos do Médio Rio Solimões**. 2. ed. Instituto I-piatam, Manaus. 2008.

SOARES, M.G.M.; FREITAS, C.E.C.; OLIVEIRA, A.C.B. Assembleias de peixes associadas aos bancos de macrófitas aquáticas em lagos manejados da Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**. Manaus/AM, v. 44, n. 1, p. 143-152, 2014.

SMITH, W.S.; LIMA, R.C.R.; SILVA, L.C.M.; CORRÊA, C.S.; TEODORO, C.C.; SOINSKI, T. A.; COSTA, M.S.; STEFANI, M.S. A duplicação de rodovias no Brasil sob o olhar da Ictiofauna. **Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia**. São Carlos/SP Brasil, n. 125, p. 16-23, 2018.

CAPÍTULO II:

2. VARIAÇÃO ESPACIAL DA FAUNA DE PEIXES NO LAGO DE SERPA, ITACOATIARA, AMAZONAS

Resumo

A bacia amazônica é influenciada principalmente pelos ciclos hidrológicos, que ocasionam uma série de mudanças cíclicas, tanto bióticas como abióticas nesses corpos hídricos, que afetam diretamente a fauna de peixes nessas regiões de planície inundável. Nesse contexto, esse estudo objetivou caracterizar a distribuição espacial da fauna de peixes do Lago de Serpa, AM. Para esse propósito foram realizadas coletas em quatro pontos amostrais do lago, assim como também foram mensuradas variáveis ambientais de cada ponto de coleta afim de determinar os padrões de distribuíção das comunidades de peixes. Como resultados, foi verificado que a distribuição dos peixes não foi uniforme entre os trechos amostrados, no qual, das 88 espécies identificadas, somente quatro são compartilhadas entre os trechos do lago. O índice de diversidade de Shannon entre os pontos variou de 2,39 à 3,62, a equitabilidade variou de 0,85 à 0,96 e a dominância apresentou baixos valores (0,04 à 0,10). Das quatro variáveis analisadas, foi verificado que somente a **transparência da água** está associada à estrutura da comunidade de peixes no lago. De modo geral, a riqueza e abundância de espécies na região do Lago de Serpa é influenciada pela transparência da água, que varia em função da distância ao canal de acesso ao rio Amazonas, tendo relação direta com os ciclos hidrológicos. Esses resultados preliminares são úteis para futuras propostas de manejo na região de acordo com a distribuição dos peixes e sua relação com os fatores ambientais.

Palavras-chave: distribuíção de peixes, variáveis ambientais, transparência da água, planície de inundação, bacia Amazônica

Abstract

The Amazonian series is influenced by the hydrological cycles, causing a series of cyclical changes, both biotic and abiotic, involving water bodies, which directly affect the fauna of species of the regions of floodplain. In this context, this study aimed to characterize the spatial distribution of the fish fauna of Lake Serpa, AM. For this purpose, samples were collected at four sampling points of the lake, as well as environmental variables were measured at each collection point in order to determine the distribution patterns of the fish communities. As a result, it was verified that the distribution of fish was not uniform among the sections of Lake Serpa, in which, of the 88 identified species, only four are shared among the four sampled points of Lake Serpa. The diversity index of Shannon between the points sampled in Lago de Serpa ranged from 2.39 to 3.62, the equitability ranged from 0.85 to 0.96 and the dominance presented low values (0.04 to 0.10) . Of the four variables analyzed, it was verified that only water transparency is associated with the structure of fish communities in Lake Serpa. n general, the richness and abundance of species in the Lake Serpa region is influenced by the transparency of the water, which varies as a function of the distance to the access channel to the Amazon River, having a direct relation with the hydrological cycles. These preliminary results are useful for future management proposals in the region according to the distribution of the fish and their relationship with the environmental factors.

Key-words: distribution of fish, environmental variables, water transparency, floodplain, Amazon basin

2.1. INTRODUÇÃO

A bacia amazônica é a maior rede hidrográfica do mundo e detém a maior fauna de peixes, que habitam uma ampla gama de habitats aquáticos (REIS *et al*., 2016). Essa rede hidrográfica é influenciada principalmente pelos ciclos hidrológicos, caracterizados por um período regular de águas altas (enchente e cheia) e outro de águas baixas (vazante e seca) (BARTHEM; FABRÉ, 2004, BITTENCOURT; AMADIO 2007). Dessa forma, nos sistemas rio/planície de inundação, o regime hidrológico é a principal função de força, sendo o pulso de inundação crucial para a manutenção da alta produtividade e biodiversidade desses ecossistemas (JUNK *et al*., 1989).

Tais variações sazonais, causadas principalmente por flutuações na precipitação pluviométrica, afetam diretamente a fauna de peixes nas regiões de planície inundável (LOWE-MCCONNELL, 1999), ocasionando em mudanças consideráveis na estrutura das comunidades de peixes (CUNICO *et al*., 2002, SANTOS; SANTOS, 2005), bem como no comportamento destes e consequentemente na dinâmica das pescarias (SANTOS; SANTOS, 2005). Essas variações hidrológicas provocam ainda uma série de mudanças cíclicas, tanto bióticas (predação e competição) como abióticas (variáveis físico-químicas) (JUNK *et al*., 1989). Dessa forma, as comunidades de peixes tendem a se organizar no espaço, de acordo com os seus limites de tolerância às variações do ambiente (HOLMGREN; APPELBERG, 2000).

Algumas das principais associações faunísticas de peixes neotropicais estão associadas à química da água, influenciadas principalmente pela geoquímica do substrato das nascentes, cobertura vegetal dominante, tipos de solo (REIS *et al*., 2016) e descargas sazonais dos rios (RÖPKE *et al*., 2015; TEJERINA-GARRO *et al*., 1998). Nesse sentido, a maior parte dos estudos relacionados a influência de gradientes ambientais nas comunidades de peixes ocorreu em zonas temperadas, havendo a necessidade de mais estudos geográficos das relações entre peixes e ambiente nas zonas tropicais (SILVA, 2011), especialmente nos lagos de várzea da região amazônica.

Nos sistemas lacustres (lagos e lagoas), os fatores bióticos e abióticos mostram efeitos consideráveis na estrutura das comunidades de peixes (JACKSON *et al*., 2001). Estudos sobre a relação entre peixes e ambiente, mostraram efeitos do pH (CHAVES, 2006; HOLMGREN; APPELBERG, 2000), do oxigênio dissolvido (CHAVES 2006), da condutividade (RODRIGUEZ; LEWIS, 1997; RÖPKE *et al*., 2015), da temperatura

(CHAVES, 2006; RÖPKE *et al*., 2015), da transparência (RODRIGUEZ; LEWIS, 1997; TEJERINA-GARRO *et al*., 1998) e da profundidade (FLORENTINO *et al*., 2016; HOLMGREN; APPELBERG, 2000; RODRIGUEZ; LEWIS, 1997; TEJERINA-GARRO *et al*., 1998) na estruturação da ictiofauna nesses ambientes de lagos.

O Lago de Serpa está localizado em uma região de transição entre planície e planalto, que sofre efeito direto do pulso de inundação dos rios adjacentes (Amazonas e Urubu) (SANTOS, 2006). Estas áreas de planícies de inundação são de extrema importância para a manutenção dos peixes, uma vez que as variáveis hidrológicas são determinantes nos processos biológicos e ecológicos dessas comunidades, possibilitando o acesso aos locais de desenvolvimento de várias espécies (CUNICO *et al*., 2002).

Nesse contexto, a obtenção de dados sobre os padrões de distribuição da fauna de peixes, a partir de análises ecológicas e variáveis ambientais em lagos de várzea, torna-se um passo importante para futuras medidas de conservação da biodiversidade. Uma vez que trata-se de um ambiente que, além de sofrer uma série de influências bióticas, abióticas e hidrológicas, vêm sofrendo perturbações antrópicas que afetam diretamente as comunidade de peixes nesse ambiente. Assim, o objetivo desse estudo foi caracterizar a distribuição espacial da fauna de peixes do Lago de Serpa, Amazonas.

2.2. METODOLOGIA

2.2.1. Área de estudo

Este estudo foi desenvolvido no Lago de Serpa, que possui aproximadamente 7 km de comprimento e 500 metros na sua parte mais larga e apesar de receber esta denominação, na realidade trata-se de um tipo de paraná, por ter comunicação com dois rios durante a cheia: rio Urubu e rio Amazonas, mas que devido as modificações antropogênicas (desmatamento e contrução de estradas) causadas no decorrer dos anos vêm perdendo tal conexão com os rios principais. A região amostrada é composta por um complexo sistema fluvial e o Lago Serpa é diretamente afetado pelo funcionamento da várzea, enriquecidos por depósitos aluviais de rios de águas brancas, como os rios Amazonas e Madeira (CAVALLINI, 2014).

É um ambiente circundado por vegetação abundante e vegetação aquática flutuante, composto por vários bancos de macrófitas constituídos principalmente por “aningas”, que podem se movimentar ao longo do lago tangidas pelo vento. Esses bancos

de macrófitas também se movimentam em decorrência das cheias dos rios, e no período de seca ficam fixos em regiões com menor profundidade.

2.2.2. Amostragem

As coletas foram realizadas em quatro pontos amostrais ao longo do Lago de Serpa, distribuídos em trechos (Trecho 1, Trecho 2, Trecho 3 e Trecho 4) (Tabela 1, Figura 1), nos períodos de julho, setembro, novembro de 2018 e abril de 2019.

Tabela 1. Características dos quatro trechos selecionados para o estudo da variação espacial da ictiofauna da região do Lago de Serpa, Itacoatiara – AM.

Pontos	Locais	Coordenadas		Características/Uso do entorno
1	Lago de Serpa – Trecho 1	3°05'11.9"S	58°30'25.3"W	Extremidade noroeste. É o trecho mais distante do canal de acesso ao rio Amazonas; Têm possível conexão com o rio Urubu no período de cheia; Presença de um herbáceas aquáticas (constituída principalmente de aninga) que isolou esse ponto dos demais; Pesca de subsistência;
2	Lago de Serpa – Trecho 2	3°04'55.6"S	58°29'47.2"W	Trecho logo após o banco de macrófitas; Presença de moradias e flutuantes; Trecho com maior tréfego de pescadores. Pesca de subsistência;
3	Lago de Serpa – Trecho 3	3°05'53.4"S	58°28'47.6"W	Trecho mais central do lago; Presença de moradias e flutuantes; Pesca de subsistência;
4	Lago de Serpa – Trecho 4	3°07'12.3"S	58°28'12.6"W	Extremidade sudeste. Trecho de conexão com o rio Amazonas que foi canalizado por uma estrada que dá acesso ao aeroporto da cidade de Itacoatiara. Pesca de subsistência e pesca comercial na cheia.

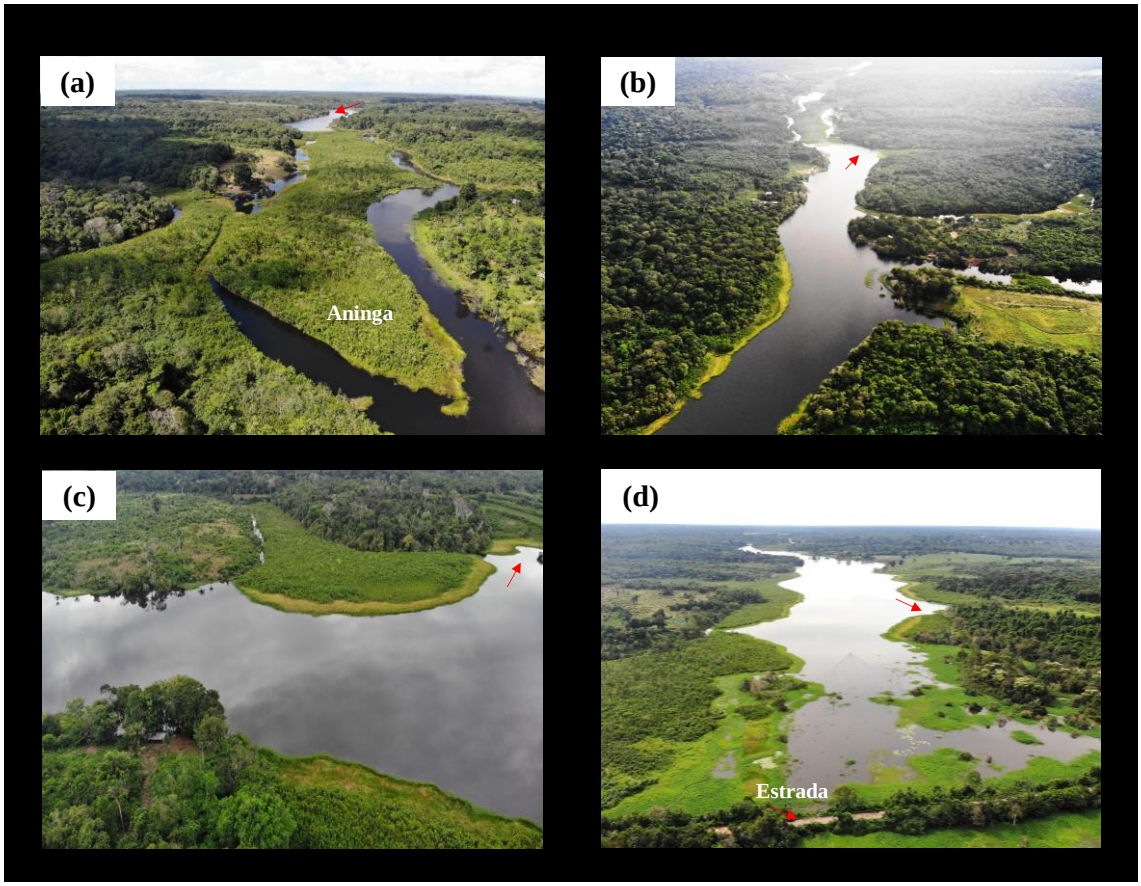

Figura 1. Pontos onde foram realizadas as coletas no Lago de Serpa: (a) – Trecho 1, (b) – Trecho 2, (c) – Trecho 3, e (d) – Trecho 4. Setas em vermelho indicam os pontos onde foram postas as malhadeiras.

As datas das coletas foram determinadas considerando os níveis de amplitude das águas do rio Amazonas, no qual foram selecionados quatro períodos distintos para a realização das amostragens padronizadas: cheia, vazante, seca e enchente (BITTENCOURT; AMADIO, 2007).

A captura dos exemplares se deu pelo método de coleta passivo, método que se dá através de apetrechos que não são movidos ativamente pelo homem (UIEDA, 1999). Esse método foi determinado devido as características ambientais do Lago de Serpa, como alta profundidade, presença de bancos de macrófitas e galhos de árvores submersas. Para cada ponto de amostragem foram postos dois conjuntos de sete *redes de espera de superfície*, medindo 10,0 metros de comprimento por 2,0 m de altura cada e tamanho de malhas de 20,0 – 30,0 – 40,0 – 50,0 – 60,0 – 100,0 e 120,0 mm entre os nós adjacentes, colocadas paralelamente a margem em direção ao leito do lago.

O tempo de permanência das redes na água foi de 48 horas, com verificação e despesca dos exemplares de peixe à cada 6 horas, totalizando 8 verificações nesse intervalo de tempo para cada ponto. O tempo de verificação e retirada dos peixes foi determinado de acordo com a distância entre os pontos, tempo de deslocamento e presença de predadores nas redes, definidos durante o planejamento de amostragem.

Os peixes coletados foram acondicionados em sacos plásticos contendo informações sobre local, data e horário de captura, após a etiquetagem os espécimes foram eutanasiados em eugenol e fixados em formol a 10%. Em laboratório, os peixes foram retirados do formol e preservados em álcool a 70% onde foram realizadas a identificação por meio de chaves de identificação de peixes neotropicais (descrito no capítulo 1) e quantificação dos espécimes para as posteriores análises.

2.2.3. Variáveis Ambientais

Em cada ponto de coleta foram mensuradas as variáveis físico-quimicas da água por meio de equipamentos eletrônicos portáteis. O pH e temperatura (ºC) foram mensurados através de um phmetro. Para a análise de profundidade (m) e transparência da água foi utilizado o disco de Secchi (Tabela 2, Figura 2).

Tabela 2. Valores médios dos descritores físico-químicos da água (pH, temperatura, profundidade e transparência), nos quatro trechos amostrados do Lago de Serpa - Amazonas - Brasil.

Período	Ponto	pH	Profundidade (m)	Transparência (m)	Temperatura (ºC)
Cheia	1	5,46	5,48	3,1	42
	3	6,76	8,1	1,1	30,1
	4	5,61	5,2	1,1	38,5
Vazante	2	7,38	4,15	1,7	36
	3	6,89	3,65	1,8	35,9
	4	7,82	2,6	1,6	36
Seca	1	8,16	2,8	2,6	32,1
	3	7,04	5,25	1,4	31,1
	4	7,71	2,33	1	32,1
Enchente	2	5,8	5,9	1,9	31,4
	3	6,04	5,9	1,8	31,8
	4	6,02	4,9	1,3	30

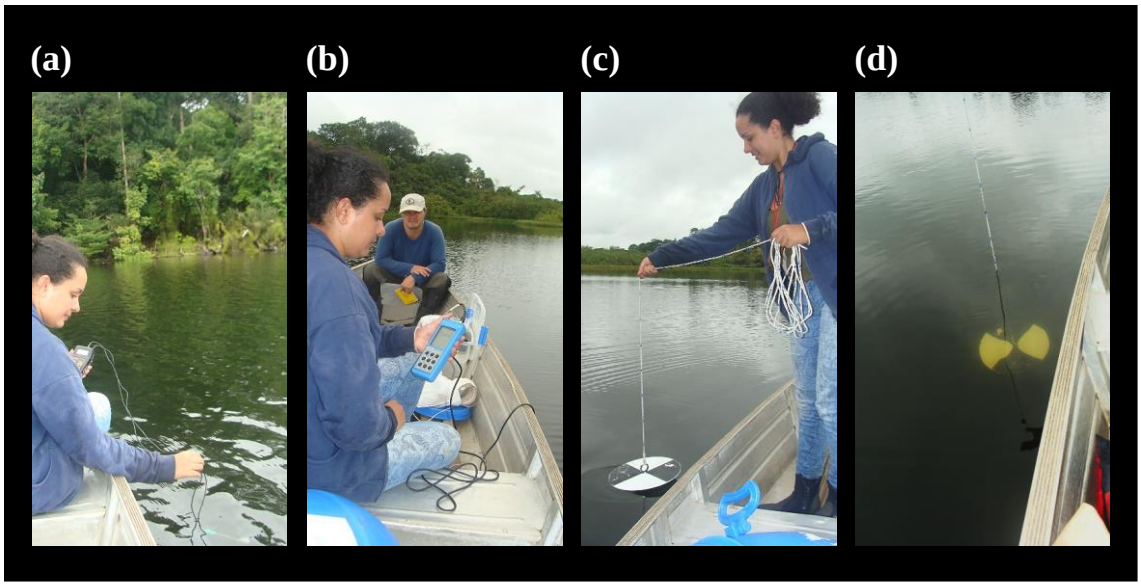

Figura 2. Análise das variáveis físico-químicas do Lago de Serpa -AM durante o período de amostragem. (a) ph, (b) temperatura, (c) profundidade e (d) transparência.

2.2.4. Análises dos Dados

Para caracterizar a estrutura da fauna de peixes entre os quatro trechos amostrais e o ciclo hidrólogico foi realizada uma análise geral dos descritors ecológicos referentes aos dados coletados. Para isso, foram realizados os cálculos de abundância total e relativa, riqueza, equitabilidade, índice de diversidade de Shannon e índice de dominância.

A contagem da abundância total foi determinada pelo somatório dos indivíduos totais de cada espécie, e a abundância relativa foi calculada através da fórmula: **% = n. (100/N)** (FISHER *et al*., 1943). Onde: **%** é a porcentagem da espécie; **n** é o número de indivíduos da espécie e **N** é o número total de indivíduos na amostra.

A riqueza (S) foi determinada pelo número de espécies encontradas em cada local, visto que riqueza de espécies é definida como o número de espécies de determinado táxon em uma assembleia escolhida (MAGURRAN, 2013). A riqueza juntamente com a equitabilidade são componentes importantes para o cálculo do índice de diversidade de Shannon.

A equitabilidade (ou uniformidade) corresponde à razão entre o índice de diversidade calculado e o máximo esperado, ou seja, quando o número de indivíduos é o mesmo para todas as espécies. Seus valores variam de 0 a 1, sendo utilizado para indicar se a abundância das espécies encontradas no lago estão distribuídas de forma equivalente ou não (MAGURRAN, 2013). Para essa análise, foi calculado o índice de equitabilidade de Pielou (índice da igualdade) através da fórmula **J= H '/ ln S**, onde **J** = equitabilidade

de Pielou, **H'** é o Índice de Shannon-Weaver e **S** é o número de espécies presentes na amostra (PIELOU, 1966).

A dominância está relacionada com a abundância dos indivíduos de uma área, em que uma ou poucas espécies dominam a comunidade (Magurran 2013). Assim, o índice de dominância de Berger-Paker foi definido através da fórmula**:** $\boldsymbol{d = n_{max} / N}$. Onde: $\mathbf{n_{máx}}$ é igual ao número de indivíduos da espécie mais abundante e **N** é número total de indivíduos (BERGER-PARKER, 1970).

O Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') é o índice mais utilizado para estimar a diversidade de uma comunidade, e é uma função do número de espécies e da equitabilidade dos valores de importância da mesma (MAGURRAN, 1991). O índice de diversidade de Shannon foi calculado a partir da expressão: $\mathbf{H' = -\sum P_i (\ln P_i)}$. Sendo: **H'** igual ao Índice de diversidade de Shannon; $\mathbf{p_i}$ igual a proporção de indivíduos da espécie i em relação ao total da amostra e $\mathbf{\ln p_i}$ é igual ao logaritmo natural (base *e*) de $\mathbf{p_i}$.

Para verificar se existe diferença espacial significativa na composição de espécies nos trechos estudados, foi realizada uma Análise de Similaridade (ANOSIM) (CLARKE, 1993). Uma análise de agrupamento foi realizada para ordenar as espécies de acordo com a similaridade entre os pontos do lago, para isso utilizamos a análise de cluster, feita com a composição das espécies, através do coeficientes de Bray Curtis, que permitem avaliar se as unidades amostrais mais próximas são realmente mais parecidas do ponto de vista ecológico para os quatro trechos do lago (BERGER-PARKER, 1970). O coeficiente de Bray-Curtis foi utilizado por ser considerado o mais eficiente na realização da ANOSIM (CLARKE, 1993) e desta forma a ANOSIM é a representação gráfica da similaridade na composição de espécies e devem ser apresentadas utilizando o mesmo coeficiente (SÚAREZ, 2008) Essa análise foi executada no ambiente R para computação estatística (R Core Team 2017, version 3.4.3).

Para verificar a relação entre a fauna de peixes e variáveis ambientais foi realizado o método linear por meio da análise de regressão múltipla (SILVA, 2011), no qual, através dessa análise foi possível determinar quais as variáveis independentes (pH, temperatura, profundidade e transparência da água.) com maior probabilidade de afetar as variáveis dependentes abundância, riqueza e diversidade de espécies, juntamente com a natureza de efeito no Lago de Serpa. Essa análise foi executada no ambiente R para computação estatística (R Core Team 2017, version 3.4.3).

2.3. RESULTADOS

A distribuição de peixes não foi uniforme entre os trechos do Lago de Serpa, no qual, das 88 espécies identificadas nesse estudo (capítulo 1), somente quatro são compartilhadas entre todos os trechos amostrados, sendo elas *Acarichthys heckelii*, *Satanoperca lititi*, *Acestrorhynchus falcirostris* e *Ageneiosus lineatus* (Figura3). Por outro lado, as espécies *Crenicichla lenticulata* e *Symphysodon discus* foram encontradas exclusivamente no trecho 1 (região de conexão com o rio Urubu na cheia), as espécies *Cichla monoculus*, *Pseudoplatystoma tigrinum* e *Tatia nigra* foram catalogadas unicamente no trecho 2. No trecho 3, foram identificadas 6 espécies exclusivas: *Anadoras grypus*, *Brycon amazonicus*, *Dekeyseria amazônica*, *Metynnis guaporensis*, *Metynnis hypsauchen* e *Myloplus* aff. *asterias*, e 26 espécies foram encontradas unicamente no trecho 4 (região de conexão com o rio Amazonas), entre elas, estão as espécies *Hemiodus argenteus*, *Hemiodus* sp. 2, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Heros spurius*, *Metynnis luna*, *Pellona flavipinnis*, *Pimelodus blochii*, *Pinirampus pirinampu*, *Plagioscion squamosissimus*, *Potamorhina latior*, *Serrasalmus eigenmanni*, *Serrasalmus maculatus* e *Tympanopleura atronasus* (Tabela 3).

Tabela 3. Distribuíção das espécies coletadas nesse estudo ao longo dos quatro trechos amostrados no Lago de Serpa – Amazonas (dados referentes aos quatro períodos de coleta (cheia, vazante, seca e enchente).

Espécies	**Nº de individuos**	**Trecho 1**	**Trecho 2**	**Trecho 3**	**Trecho 4**
Acarichthys heckelii		X	X	X	X
Acaronia nassa		X	X		
Acestrorhynchus cf. *Pantaneiro*					X
Acestrorhynchus falcirostris		X	X	X	X
Ageneiosus dentatus					X
Ageneiosus inermis					X
Ageneiosus lineatus		X	X	X	X
Anadoras grypus				X	
Anchoviella carrikeri					X
Ancistrus dolichopterus		X	X		X
Anodus elongatus			X		X
Auchenipterus nuchalis					X
Boulengerella maculata				X	X
Brachyhypopomus sp.		X		X	X

Brycon amazonicus			X	
Brycon melanopterus			X	X
Bryconops giacopinii				X
Calophysus macropterus				X
Catoprion mento			X	X
Chalceus erythrurus		X	X	X
Cichla monoculus		X		
Cichla temensis		X	X	X
Crenicichla lenticulata	X			
Crenicichla lugubris				X
Crenicichla sp.				X
Cyphocharax leucostictus				X
Dekeyseria amazônica			X	
Geophagus altifrons		X		X
Hemiodus argenteus				X
Hemiodus immaculatus		X	X	X
Hemiodus sp. 1		X	X	X
Hemiodus sp. 2				X
Hemisorubim platyrhynchos				X
Heros spurius				X
Hoplias malabaricus		X	X	X
Hoplosternum littorale		X		X
Hypophthalmus marginatus		X	X	X
Laemolyta taeniata		X	X	X
Leporinus fasciatus		X	X	X
Leporinus friderici	X	X		
Loricariichthys acutus		X	X	
Loricariichthys sp.		X		X
Lycengraulis batesii				X
Mesonauta festivus		X	X	X
Metynnis altidorsales			X	X
Metynnis guaporensis			X	
Metynnis hypsauchen			X	
Metynnis lippincottianus	X		X	X
Metynnis luna				X
Myloplus sp.			X	
Mylossoma albiscopum			X	X
Osteoglossum bicirrhosum			X	X
Parauchenipterus porosus		X	X	X
Pellona flavipinnis				X

Pimelodus blochii				X
Pinirampus pirinampu				X
Plagioscion squamosissimus				X
Potamorhina latior				X
Prochilodus nigricans				X
Psectrogaster essequibensis		X	X	X
Pseudoplatystoma tigrinum		X		
Pterophyllum scalare				X
Pygocentrus nattereri		X	X	X
Pygopristis denticulata		X	X	X
Rhaphiodon vulpinus		X	X	X
Rhytiodus microlepis		X	X	X
Roeboides myersii				X
Satanoperca acuticeps	X		X	X
Satanoperca jurupari		X		X
Satanoperca litith	X	X	X	X
Schizodon fasciatus		X	X	X
Semaprochilodus insignis		X		X
Semaprochilodus taeniurus		X	X	
Serrasalmus altispinis			X	X
Serrasalmus compressus		X	X	X
Serrasalmus eigenmanni				X
Serrasalmus maculatus				X
Serrasalmus rombeus		X	X	
Serrasalmus spilopleura			X	X
Sorubim elongatus		X		X
Symphysodon discus	X			
Tatia nigra		X		
Trachelyopterichthys taeniatus			X	
Triportheus albus			X	X
Triportheus auritus		X	X	X
Triportheus rotundatus			X	X
Tympanopleura atronasus				X
Tympanopleura rondoni		X		X

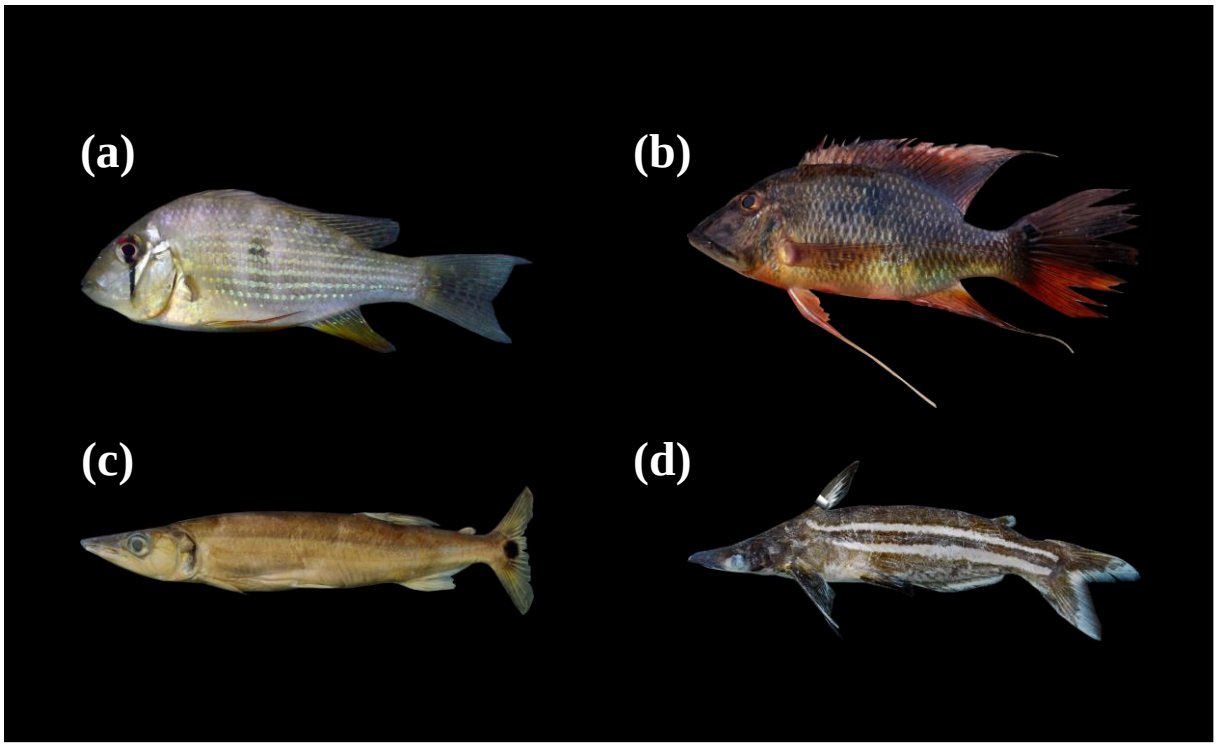

Figura 3. Espécies compartilhadas entre os quatro trechos amostrados do Lago de Serpa, Amazonas. (a) *Acarichthys heckelii* (CP=10,7 cm), (b) *Satanoperca litith* (CP=11,2 cm), (c) *Acestrorhynchus falcirostris* (CP=23,0 cm) e (d) *Ageneiosus lineatus* (CP=14,9 cm).

A fauna de peixes do Lago de Serpa variou entre os trechos amostrados tanto em abundância, como em riqueza e diversidade de espécies, no qual o ponto mais distante ao canal de acesso ao rio Amazonas (trecho 1) obteve os menores valores do que os verificados para os demais pontos amostrados. Foi verificado uma alta equitabilidade (homogeneidade) da distribuição de abundância das espécies entre os trechos, e baixos valores de dominância (Tabela 4).

Tabela 4. Abundância total (N) e relativa (%), Riqueza de espécies (S), Índice de Diversidade de Shannon (H), Equitabilidade de Pielou (J) e Índice de dominância de Berger-Parker (D). (Dados referentes a duas coletas por trecho do Lago de Serpa, Amazonas).

	N	**N (%)**	**S**	**H**	**J**	**D**
Trecho 1	22	**6**	12	2,39	0,96	0,10
Trecho 2	146	**37**	39	3,13	0,85	0,07
Trecho 3	79	**20**	32	3,14	0,91	0,06
Trecho 4	149	**38**	54	3,55	0,89	0,04
Valores médios	99	25	34,25	3,05	0,90	0,07

A análise de Similaridade (ANOSIM) revelou que a composição de espécies entre os trechos foi significativamente diferente, sendo comprovada pelo resultado da análise de similaridade (ANOSIM R=0,5687; p=0,001; 999 permutações), e entre coletas (ANOSIM R=0,25; p=0,014; 999 permutações).

O resultado produzido pelo dendograma através da análise de agrupamento (Cluster) pelo índice de similaridade (Bray Curtis), revelou que a composição das espécies de peixe entre os trechos do Lago de Serpa está dividida em dois grupos principais: o primeiro composto pelo trecho 1 (ponto mais distante ao canal de conexão com o rio Amazonas) e o segundo grupo formado pelos trechos 2, 3 e 4 (regiões mais próximos ao canal de acesso ao rio Amazonas) (Figura 4).

Das quatro variáveis analisadas, foi verificada que a transparência da água é o fator determinante na estruturação da ictiofauna no Lago de Serpa. A análise de regressão múltipla mostrou que abundância, riqueza e diversidade são influenciadas por essa variável, e que o pH têm efeito nicamente sobre a diversidade (Tabela 5). No entanto, a análise global para a abundância não foi significativa (p=0.18) e para a riqueza (p=0,001305) e diversidade (p=0,0001268) ela foi significativa, sugerindo que a transparência têm efeito maior sobre estas duas.

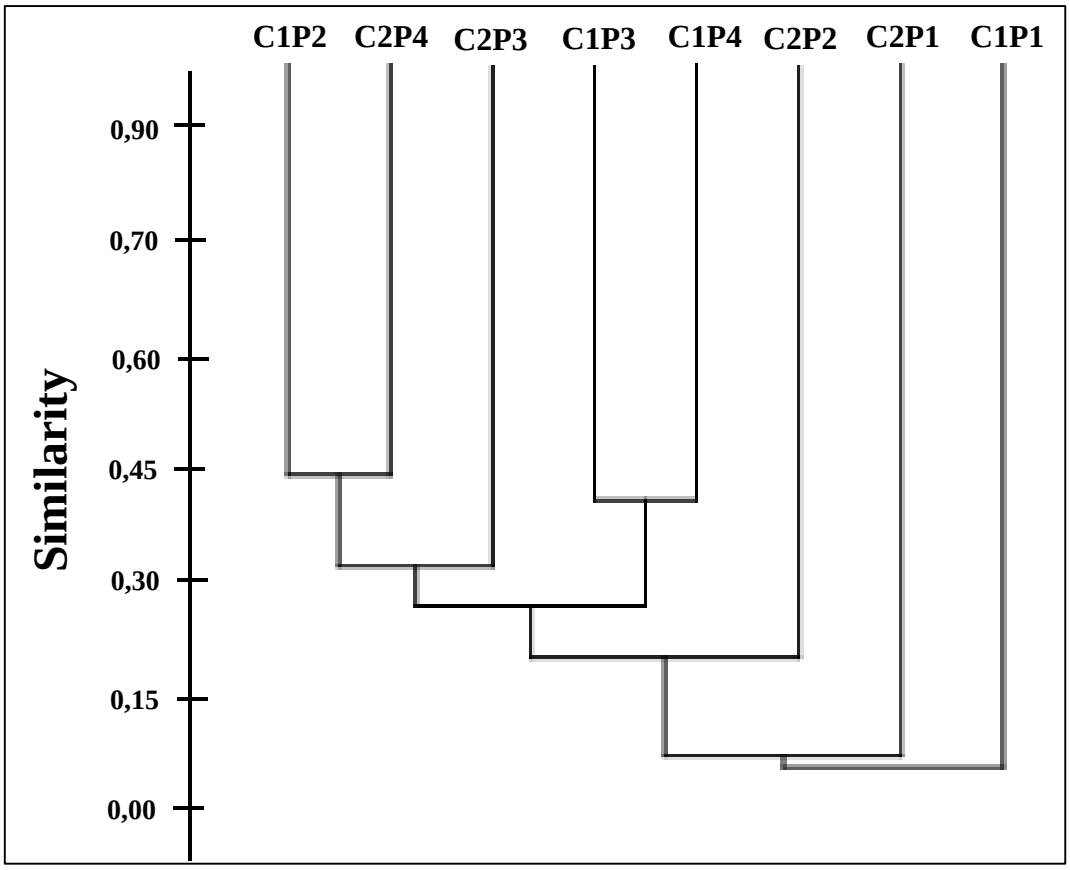

Figura 4. Dendrograma de similaridade gerado com índice de Bray Curtis a partir dos 4 trechos do Lago de Serpa, Amazonas. C=coleta; P=ponto.

Tabela 5. Valores de regressão múltipla entre a abundância (N) riqueza (S) e diversidade de espécies (H) com as variáveis físico-químicas da água pH, temperatura (T), profundidade (Prof.) e transparência (transp.), no Lago de Serpa – AM.

Riqueza x Variável	P	Abundância x Variável	P	Diversidade x Variável	P
S x pH	0,4577^{ns}	N x pH	0,9731^{ns}	H x pH	**0,0384***
S x T	0,1220^{ns}	N x T	0,6429^{ns}	H x T	0,2297 ^{ns}
S x Prof.	0,0891^{ns}	N x Prof.	0,2975^{ns}	H x Prof.	0,1216 ^{ns}
S x Transp.	**0,000237***	N x Transp.	**0,0472***	H x Transp.	**0,000029***

*Significativo quando p<0,05; ns = não significativo quando p>0,05

2.4. DISCUSSÃO

Quatro espécies são compartilhadas entre todos os trechos amostrados do Lago de Serpa, sendo elas: *Acarichthys heckelii, Satanoperca litith, Acestrorhynchus falcirostris e Ageneiosus lineatus*. A ampla distribuição dessas espécies no Lago de Serpa pode ser explicada devido as características biológicas e ecológicas desses peixes.

A espécie *Acarichthys heckelii* têm grande distribuição nas bacias dos rios Amazonas e Essequibo (FRICKE *et al*., 2019), sendo capturada principalmente durante os períodos alagados e associada à vegetação aquática de lagos de água branca (PETRY *et al*., 2003), como foi verficado para o Lago de Serpa, por se tratar de um ambiente circundado de vegetações aquáticas, que servem de abrigo e são utilizadas para a obtenção de recursos tróficos para várias espécies de peixes. Há registros dessa espécie também no lago e igarapés da Reserva de Desenvolvimento Sustentável RDS-Tupé, na Amazônia Central (BELTRÃO; SOARES, 2018).

O gênero *Satanoperca* inclui um grupo de peixes amplamente distribuídos na América do Sul, com oito espécies atualmente válidas e outras três em processo de identificação (SILVA *et al*., 2016). *S. lilith* têm ampla ocorrência e distribuição na bacia do rio Amazonas, ao longo do rio Solimões-Amazonas, do rio Japurá até o rio Trombetas, também no rio Negro, do rio Curucuriari até a foz e na bacia do rio Branco (KULLANDER, 2003).

Acestrorhynchus é o único gênero da família Acestrorhynchus formado por 14 espécies válidas de peixes neotropicais endêmicos da América do Sul (PRETTI *et al*., 2009), sendo que *A. falcirostris* é uma espécie que pode ser encontrada em uma variedade de habitats, com ampla distribuição na bacia Amazônica, sendo típica de lagos nas áreas próximas às margens do rio Amazonas e nos sistemas do rio Orinoco (HOSHINO *et al*., 2016; QUEIROZ *et al*., 2013) sendo que espécies menores são especialmente encontradas em pequenos riachos (igarapés) (HOSHINO *et al*., 2016). Nos lagos, há registros desses peixes tanto na floresta alagada quanto na água aberta (SAINT-PAUL *et al*., 2000) o que explica sua ampla distribuição entre os trechos com maior quantidade de vegetação e trechos mais abertos do Lago de Serpa.

Espécies do gênero *Ageneiosus* são amplamente distribuídas em todas as principais drenagens continentais da América do Sul, sendo que a espécie *A. lineatus* foi

descrita recentemente como uma nova espécie, e têm distribuição ampla pelas bacias dos rios Amazonas e Orinoco (RIBEIRO *et al*., 2017). Por ser uma espécie que foi descrita recentemente, existem poucas informações na literatura referente aos aspectos biológicos e ecológicos dessa espécie. Sua ocorrência na região é um novo registro em relação a distribuição geográfica dessa espécie.

O índice de diversidade de Shannon (H) variou de 2,39 à 3,55 entre os trechos do Lago de Serpa. Apesar de haver variação dos valores do índice entre os trechos, os valores encontrados estão inseridos no intervalo esperado para os ambientes da várzea amazônica, que oscila entre 0,8 e 4,8 (BEVILAQUA; SOARES 2014; CHAVES, 2006; CUNICO *et al*., 2002; FREITAS et al. 2013; SAINT-PAUL *et al*., 2000; SIQUEIRA-SOUZA; FREITAS, 2004; SOARES et al. 2014). Uma vez que esse índice relaciona riqueza e equitabilidade de espécies, é comum que os valores de diversidade em lagos de várzea variem conforme as fases do ciclo hidrológico e o tipo de lago avaliado (SIQUEIRA-SOUZA *et al*., 2016).

A equitabilidade (J) variou de 0,85 à 0,96 entre os trechos. Valores semelhantes foram encontrados para as assembleias de peixes do lago Pucu-purupuru nos períodos de cheia (0,82) e seca (0,84) (BEVILAQUA; SOARES, 2014), em lagos da planície de inundação Amazônica (0,72 e 0,87) (FREITAS *et al*., 2013). Já nas assembleias de peixes associadas aos bancos de macrófitas em lagos da Amazônia Central a equitabilidade esteve entre 0,58 e 0,87 (SOARES *et al*., 2014), nos lagos de várzea da reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá/AM os valores obtidos variaram entre 0,55 a 0,90 (CHAVES, 2006) e no Lago da RDS Tupé-AM esses valores variaram de 0,61 à 0,80 entre os períodos hidrológicos (BELTRÃO; SOARES, 2018). Dessa forma, pode-se concluir que quanto mais próximo de 1 maior é a uniformidade do ambiente em relação a distribuição de espécies e menor é a influência de espécies dominantes na estrutura das comunidades de peixes do Lago de Serpa.

O índice de dominância apresentou baixos valores (0,04 à 0,10), evidenciando a não ocorrência de espécies dominantes entre os trechos nos períodos de coleta. Assim como é verificado nas planícies de inundação de águas brancas e negras da Amazônia central, onde a dominância variou até certo ponto na água branca entre a floresta de várzea (0,06) e a água aberta (0,11), enquanto não se alterou na água preta (0,04) (SAINT PAUL *et al*., 2000). No Lago Pucu-purupuru a dominância variou entre os períodos de cheia (0,17) e seca (0,11) (BEVILAQUA; SOARES, 2014), na RDS Tupé-AM foi verificado

uma oscilação nos valores do índice de dominância de 0,14 à 0,44 entre os períodos hidrológicos (BELTRÃO; SOARES, 2018), e em lagos da Amazônia Central com valores entre 0,15 à 0,60 (SOARES *et al*., 2014). Esses valores são esperados para os ambientes de várzea, uma vez que os ambientes sazonais tendem a ter diversas comunidades com poucas espécies dominantes (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Em relação a composição das comunidades de peixes no Lago de Serpa a análise de similaridade demonstrou que existe diferença entre os trechos e entre os períodos de coleta. O dendograma produzido pelo índice de Bray Curtis mostrou que o trecho 1 (região mais distante ao canal de acesso ao rio Amazonas), apresenta-se no grupo mais distante em relação aos outros trechos do lago. Essa diferença na composição de espécies pode ser explicada por diversos fatores ambientais, tanto bióticos quanto abióticos, como a distância em relação ao canal principal com o rio Amazonas, que por sua vez têm influência direta dos ciclos hidrológicos. Além disso, foi observado que nesse trecho há um banco de herbáceas aquáticas (composto principalmente de aninga) que pode atuar como barreira física para determinadas espécies de peixe, evidenciando os baixos valores dos índices ecológicos para esse ponto.

A diferença na composição dos peixes do Lago de Serpa entre os trechos pode ser explicada pela distância ao canal de acesso ao rio Amazonas. Para os lagos de várzea, foi verificado que tanto lagos distantes como lagos próximos ao canal principal dos rios sofrem influência direta do nível das águas, em conformidade com o período hidrológico observado (SIQUEIRA-SOUZA, 2007). Isso pode ser observado no Lago de Serpa, uma vez que no início da subida das águas, os trechos do lago mais próximos ao canal de acesso ao rio Amazonas (Trecho 4, 3 e 2 respectivamente) são os primeiros a se conectar a este, assim como também se conectam com outros corpos hídricos adjacentes, formando um grande complexo alagado que permite aos peixes uma maior mobilidade entre os ambientes. Nesse sentido, o trecho 1 (região mais distante ao canal principal do rio Amazonas) deve ter menor influência da subida das águas, o que pode levar aos menores valores na composição de espécies encontrados para esse ponto.

Os ciclos hidrológicos também têm grande influência na distribuição dos peixes dentro do lago, uma vez que, com a conexão dos lagos e rios no período de inundação, o potencial de alterações na estrutura das assembleias aumenta, pois ovos, larvas e peixes adultos podem sofrer reorganização espacial entre esses corpos de água (LOWE-MCCONNELL, 1999). Além disso, com a alteração dos níveis de água, ocorre a alteração

das características físico-químicas da água, que também influenciam na estrutura das comunidades de peixes.

A grande quantidade de macrófitas dentro do lago, também pode influenciar na distribuição dos peixes, uma vez que a entrada de águas ricas em nutrientes dissolvidos e em suspensão dentro dos lagos no período de cheia contribuem para a produção de macrófitas aquáticas e fitoplâncton (JUNK; PIEDADE, 1993) que servem como a principal área de alimentação e berçário para vertebrados e invertebrados aquáticos (JUNK, 1984), no qual muitas espécies de peixes utilizam esses bancos como abrigo e para se alimentarem. Por outro lado, a presença de bancos de macrófitas (composta principalmente de aninga) pode atuar como uma barreira física para os peixes, como foi observado entre os trechos 1, que teve menor riqueza e abundância e o trecho 2 que possui maiores valores desses descritores.

A análise de regressão múltipla mostrou que a **transparência da água** é a variável que mais fortemente estrutura as comunidades de peixes no Lago de Serpa. Resultados semelhantes foram encontrados em lagos de planície de inundação do rio Araguaia, Bacia Amazônica, no qual foi revelado que entre os 11 descritores ambientais verificados, apenas a transparência e a profundidade máxima estavam significativamente relacionadas à estrutura da comunidade de peixes nesses ambientes (TEJERINA-GARRO *et al*., 1998).

Nos lagos de várzea da bacia do rio Orinoco foram identificados quatro descritores ambientais associados à estrutura das comunidades de peixes: transparência, condutividade, profundidade e área, no qual foi proposto que os dois primeiros descritores (variáveis ambientais) são uma consequência dos dois segundos (estrutura física) (RODRIGUEZ; LEWIS, 1997). De acordo com os mesmos autores, a transparência é um preditor confiável da composição das espécies. O efeito da transparência na estrutura de comunidades foi provavelmente estabelecido pela relação de transparência e visibilidade de presas, que por sua vez pode ser influenciada pelas variações hidrológicas, onde a mudança sazonal implica no declínio na proporção de peixes orientados visualmente, concomitante com um declínio na transparência.

2.5. CONCLUSÃO

De modo geral, a distribuição das comunidades de peixes do Lago de Serpa é influenciada, principalmente, pela transparência da água, que varia em função da distância ao canal de acesso ao rio Amazonas e têm relação direta com os ciclos

hidrológicos. Dessa maneira, as variações do ambiente são determinantes na distribuição das comunidades de peixes e consequentemente na dinâmica de pescarias na região. Esses resultados preliminares são úteis para futuras propostas de manejo na região de acordo com a distribuição dos peixes e sua relação com os fatores ambientais.

2.6. REFERÊNCIAS

BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia. *In*: **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia Brasileira** (M. L. Ruffino. Ed.). ProVárzea, Manaus – AM, p.11-55. 2004.

BELTRÃO, H.; SOARES, M.G.M. Variação temporal na composição da ictiofauna do lago e igarapés da Reserva de Desenvolvimento Sustentável RDS-Tupé, Amazônia Central. **Biota Amazônia**. Amapá, v.8, n.1, p. 34-42, 2018.

BERGER, W. H.; PARKER, F. L. Diversity of planktonic foraminífera in deep sea sediments. **Science**. v. 168, p. 1345-1347, 1970.

BEVILAQUA, D.R.; SOARES, M.G.M. Variação temporal da composição íctica em lagos de várzea, Ilha do Risco, Itacoatiara, Amazonas, Brasil. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources.** v. 2, n. 2, p. 17-27, 2014.

BITTENCOURT, M.M.; AMADIO, S. A. Proposta para identificação rápida dos períodos hidrológicos em áreas de várzea do rio Solimões-Amazonas nas proximidades de Manaus. **Acta amazônica.** v. 37, n. 2, p. 303-308, Manaus – AM, 2007.

CHAVES, R.C.Q. Diversidade e densidade ictiofaunística em lagos de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado, Belém, Ed. UFPA. 2006.

CLARKE, K.R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology**. v. 18, p. 117-143, 1993.

CUNICO, A.M.; GRAÇA, W.J.; VERÍSSIMO, S.; BINI, L.M. Influência do nível hidrológico sobre a assembleia de peixes em lagoa sazonalmente isolada da planície de inundação do alto rio Paraná. **Acta Scientiarum**. v. 24, n.2, p. 383-389. Maringá - PR, 2002.

FISHBASE. http://www.fishbase.org/home.htm (último acesso em 17/05/2019)

FISHER, R.A.; CORBET, S.; WILLIAMS, C.B. The Relation Between the Number of Species and the Number of Individuals in a Random Sample of an Animal Population. **Journal of Animal Ecology**. British Ecological Society, v. 12, n. 1, p. 42-58. 1943.

FLORENTINO, A.C.; PETRERE, M.; FREITAS, C.E.C.; TOLEDO, J.J.; MATEUS, L.; SÚAREZ, Y.R.; PENHA, J. Determinants of changes in fish diversity and composition in floodplain lakes in two basins in the Pantanal wetlands, Brazil. **Environmental Biology of Fishes**. v. 99, p. 265–274, 2016.

FREITAS, C.E.C.; SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; FLORENTINO, A.C.; HURD, L.E. The importance of spatial scales to analysis of fish diversity in Amazonian floodplain lakes and implications for conservation. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 23, n. 3, p. 470-477, 2013.

FRICKE, R.; ESCHEMEYER, W.N.; VAN DER LAAN, R. (Eds) 2019. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA, SPECIES, REFERENCES. (http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp). Electronic version accessed 10 July 2019.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.; RYAN, P.D. Past: paleontological statistics software package for education and data analyses. **Paleontologia eletronica**, Oslo, v. 4, n.1, p. 1-9, 2001.

HOLMGREN, K.; M. APPELBERG. Size structure of benthic freshwater fish communities in relation to environmental gradients. **Journal of Fish Biology**, v. 57, n.5, p. 1312-1330, 2000.

HOSHINO, M.D.F.G.; NEVES, L.R.; TAVARES-DIA, M. Parasite communities of the predatory fish, *Acestrorhynchus falcatus* and *Acestrorhynchus falcirostris*, living in sympatry in Brazilian Amazon. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, Jaboticabal - SP, Brasil, v. 25, n.2, p. 207-216, 2016.

JACKSON, D.A.; PERES-NETO, P.R.; OLDEN, J.D. What controls who is where in freshwater fish communities — the roles of biotic, abiotic, and spatial factors. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, Canadá - Ottawa, v. 58, n. 1, p. 157-170, 2001.

JUNK, W.J. Ecology, fisseries and fish culture in Amazon. In: SIOLI, H. (Ed). **The Amazon: limnology and landscape ecology of mighty tropical river and its basin.** W. Junk Publications, Netherlands, 1984. p. 443-476.

JUNK, W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. The Flood Concept in River-Floodplain Systems. In: DODGE, D. P. Proceedings of the International Large River Symposium, **Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences**, Canadá - Ottawa, 1989.

JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. Biomass and primary-production of herbaceous plant communities in the Amazon floodplain. **Hydrobiologia**, v. 263, n.3, p. 155-162, 1993.

KULLANDER, S.O. Family Cichlidae. In: **Check list of the freshwater of South and Central America** (Reis, R.R.; Kullander, S.O.; Ferraris, C.J. eds). Edipucrs, Porto Alegre, Brasil. p. 605-654, 2003.

LOWE-MCCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais.** São Paulo: EDUSP. p. 535, 1999.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** Princeton: Princeton University Press, 1991.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a Diversidade Biológica.** Ed. da UFPR. p. 261, 2013.

PETRY, P.; BAYLEY, P.B.; MARKLE, D.F. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon River floodplain. **Journal of Fish Biology**. v. 63, n. 3, p. 547-579, 2003.

PRETTI, V.Q.; CALCAGNOTTO, D.; TOLEDO-PIZA, M.; ALMEIDA-TOLEDO, L.F. Phylogeny of the Neotropical genus *Acestrorhynchus* (Ostariophysi: Characiformes) based on nuclear and mitochondrial gene sequences and morphology: A total evidence approach. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 52, p. 312–320, 2009.

PIELOU, E.C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**, Estados Unidos, v. 13, p.131-144, 1966.

QUEIROZ, L.J.; TORRENTE-VILARA, G.; OHARA, W.M.; PIRES, T.H.S.; ZUANON, J.; DORIA, C.R.C. **Peixes do Rio Madeira.** São Paulo – Brasil, v. 1, 2 e 3, 2013.

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical compunting. R Foundation for Statistical Compunting. Vienna. http://www.R-project.org

REIS, R.E.; ALBERT J.S.; DI DARIO F.; MINCARONE M.M.; PETRY, P.; ROCHA, L.A. Fish biodiversity and conservation in South America. **Journal of Fish Biology**, v. 89, n. 1, p. 12-47, 2016.

RIBEIRO, F.R.V.; RAPP PY-DANIEL, L.H.; WALSH, S.J. Taxonomic revision of the South American catfish genus Ageneiosus (Siluriformes: Auchenipteridae) with the description of four new species. **Journal of Fish Biology**, v. 90, n.4, p. 1388-1478, 2017.

RODRÍGUEZ, M.A.; LEWIS, JR, W.M. Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River. **Ecological Monographs**, Washington – Olympia, v. 67, n.1, 109–128, 1997.

RÖPKE, C.P.; AMADIO, S.A.; WINEMILLER, K.O.; ZUANON, J. Seasonal dynamics of the fish assemblage in a floodplain lake at the confluence of the Negro and Amazon Rivers. **Journal of Fish Biology**, v. 89, n. 1, p. 1-19, 2015.

SAINT-PAUL, U.; ZUANON, J.; VILLACORTA C.M.A.; GARCÍA, M.; FABRÉ, N.N; BERGER, U.; JUNK, W.J. Fish communities in central Amazonian white- and blackwater floodplains. **Environmental Biology of Fishes**, v. 57, n. 3, p. 235-250, 2000.

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

SANTOS, M. M. C. **Análise geomorfológica da região entre os municípios de Itacoatiara, Silves e Itapiranga, nordeste do estado Amazonas**: Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Geociências. Manaus – AM, 2006.

SILVA, F.A.; CARVALHO, N.D.M.; SCHNEIDER, C.H.; TERENCIO, M.L.; FELDBERG, E.; GROSS, M.C. Comparative Cytotaxonomy of Two Species of Fish from the Genus *Satanoperca* Reveals the Presence of a B Chromosome. **Zebrafish**. v. 00, n. 00, p. 1-6, 2016.

SILVA, L.M.A. A relação entre peixes e habitat: métodos de análises. **Estação Científica** (UNIFAP), Amapá – Macapá, v. 1, n. 2, p. 17-29, 2011.

SIQUEIRA-SOUZA, F. K. **Diversidade α e β das assembleias de peixes de lagos de várzea do médio rio Solimões - Solimões-AM**. Dissertação de Mestrado: INA/UFAM. 2007.

SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; FREITAS, C.E.C. Fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of the Solimões River. **Brazilian Journal Biology**, São Carlos – SP, v. 64, n. 3, p. 501-510, 2004.

SIQUEIRA-SOUZA, F.K; FREITAS, C.E.; HURD, L.E.; PETRERE JR, M. Amazon floodplain fish diversity at different scales: do time and place really matter?. **Hydrobiologia**. v. 776, n. 1, p. 1-12, 2016

SOARES, M.G.M.; FREITAS, C.E.C.; OLIVEIRA, A.C.B. Assembleias de peixes associadas aos bancos de macrófitas aquáticas em lagos manejados da Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus – AM, v. 44, n. 1, 143-152, 2014.

SÚAREZ, Y.R. Variação espacial e temporal na diversidade e composição de espécies de peixes em riachos da bacia do Rio Ivinhema, Alto Rio Paraná. **Biota Neotropica**, Campinas – SP – Brasil, v. 8, n. 3, p. 197-204, 2008.

TEJERINA-GARRO, F.L.; FORTIN, R.; RODRÍGUEZ, M.A. Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin. **Environmental Biology of Fishes**, v. 51, p. 399-410, 1998.

UIEDA, V. S.; CASTRO, R. M. C. Coleta e fixação de peixes de riachos. In: Caramaschi, E. P.; Mazzoni, R.; Peres-Neto, P. R. (Eds) **Ecologia de Peixes de Riacho**, Série Oecologia Brasiliensis. v. 6: 1-22. 1999.

ZAR, J. H. Biostatistical Analysis. New Jersey, Prentice Hall, 1984. p. 718.

CAPITULO III

3. CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE PEIXE E DA PESCA DE SUBSISTÊNCIA NO LAGO DE SERPA, AMAZONAS

Resumo

A pesca é uma das atividades mais tradicionais, e desempenha um importante papel na economia e no processo de ocupação humana. Assim, o objetivo desse estudo foi caracterizar a pesca de subsistência e frequência de consumo do pescado por pescadores ribeirinhos do Lago de Serpa – AM. Para esse propósito, foram aplicados questionários semiestruturados, aos moradores ribeirinhos da Comunidade Sagrado Coração de Jesus, localizada no Lago de Serpa, contendo perguntas relacionadas ao tempo de moradia, escolaridade, renda mensal, pesca e frequência de consumo do pescado na região. Os dados coletados foram analisados por meio de estatística descritiva básica. Como principais resultados, verificamos que no Lago de Serpa a atividade pesqueira está direcionada principalmente ao consumo (subsistência) das populações ribeirinhas e os pescadores informaram ainda que aprenderam suas técnicas de pesca principalmente com o pai. A pesca é praticada principalmente com uso de malhadeiras e a canoa (barco de madeira sem motor) é o único tipo de embarcação utilizado pelos moradores durante as pescarias. As espécies mais pescadas na região são jaraqui, curimatã e tucunaré, e os principais locais de pesca foram as regiões mais próximas de suas residências. Os peixes mais consumidos são curimatã, tucunaré e jaraqui e a frequência do consumo de peixe está entre quatro ou mais vezes por semana. Todos os entrevistados informaram que pelo menos uma espécie encontra-se em situação de sobrepesca na região. Nesse sentido, conclui-se que a pesca no Lago de Serpa é inteiramente para a subsistência das populações ribeirinhas, e concentra-se em poucas espécies de peixes, com algumas identificadas em situação de sobrepesca, havendo necessidade de propostas de manejo nessa região de acordo com a riqueza e diversidade de espécies (capítulo 1), distribuição das assembleias de peixes (capítulo 2) e a relação das populações tradicionais ribeirinhas com os peixes através das suas estratégias de pesca e uso desse recurso identificados nesse último capítulo.

Palavras-chave: pesca de subsistência, sobrepesca, manejo, populações ribeirinhas

Abstract

Fishing is one of the most traditional activities, which plays an important role in the economy and the process of human occupation. Thus, the objective of this study was to characterize subsistence fishing and fish consumption frequency by fishermen bordering the Lake of - AM. For this purpose, semi-structured questionnaires were used, to the riverside residents of the Safrado Coração de Jesus, containing questions related to length of residence, schooling, monthly income, questions related to fishing and frequency of fish consumption in the region. The collected data were analyzed by means of basic descriptive statistics. As main results, we find that in Lake Serpa, the fishing activity is mainly directed to the consumption (subsistence) of the riverine populations and the fishermen also reported that they learned their fishing techniques mainly with the father. Fishing is practiced mainly with the use of hammers and the canoe (motorless wooden boat) is the only type of boat used by the inhabitants during the fishing. The most fished species in the region are the jaraqui, curimatã and tucunaré and the main fishing sites were the regions closest to their residences. The most consumed fish are curimatã, tucunaré and jaraqui and the frequency of fish consumption is more or less times a week. All respondents reported that at least one species is overfished in the region. In this sense, it is concluded that fishing in Lake Serpa is entirely for the subsistence of the riverines populations, and is concentrated in a few species of fish, with some identified in overfishing situations, there is a need for management proposals in this region according to species richness and diversity (Chapter 1), distribution of fish assemblages (Chapter 2) and the relationship of traditional riverine populations to fish through their fishing strategies and their use. feature identified in this last chapter.

Aprenda a pronunciar

Key-words: subsistence fisheries, overfishing, management, riverine populations

3.1. INTRODUÇÃO

O peixe é um dos recursos naturais mais abundantes e mais intensamente explorados na região amazônica (CERDEIRA *et al*., 1997). Dessa forma, a pesca é uma das atividades mais tradicionais, que desempenha um importante papel no processo de ocupação humana e na economia (SANTOS; FERREIRA, 1999), destacando-se em relação as demais regiões brasileiras, devido a riqueza das espécies exploradas (DAGOSTA; PINNA 2019; REIS *et al*., 2016), quantidade de pescado capturado (BARTHEM; FABRÉ, 2004) e dependência desta atividade pelas populações tradicionais (BARTHEM; FABRÉ, 2004; SANTOS; SANTOS, 2005). Assim, a pesca é considerada como toda atividade de captura de peixes ou quaisquer outros organismos animais ou vegetais que tenham na água o seu meio normal ou mais frequente de vida e que seja ou não submetido a aproveitamento econômico (SANTOS; SANTOS, 2005).

Nesse contexto, a ocupação humana da bacia Amazônica às margens dos rios fez do peixe a principal fonte de proteína para as populações ribeirinhas (BATISTA *et al*., 2004; PETRERE JÚNIOR *et al*., 2007), uma vez que a maior parte da dieta dessa população inclui dois componentes principais: **a mandioca** (*Manihot spp*.), principalmente armazenada como farinha, uma fonte de carboidrato que oferece de 70% a 80% da energia da dieta, **e o peixe**, a principal fonte de proteína e nutrientes essenciais consumido pelas populações ribeirinhas (ADAMS *et al*., 2005; DOREA, 2003). O peixe é fonte de proteína (teores entre 15% e 25%) com elevado valor nutricional, destacando-se como importante fonte de vitaminas (A e D) e minerais (cálcio e fósforo), possuindo em sua constituição todos os aminoácidos essenciais, sendo fonte proteica completa e de alta digestibilidade (SOARES; GONÇALVES, 2012).

Nos ambientes de várzea, as pescarias são influenciadas pelas mudanças e flutuações naturais impostas pelo ambiente, principalmente aquelas diretamente vinculadas ao pulso de inundação (JUNK *et al*., 1989), uma vez que possibilitam aos ribeirinhos amplo aproveitamento dos recursos pesqueiros existentes, através da variação e/ou alternância no uso dos apetrechos de pesca (BATISTA *et al*., 1998; MERONA, 1993), sendo determinantes na disponibilidade de alimento para essas populações (DOREA, 2003). Assim, apesar da previsibilidade do regime fluvial, o período e duração de cada estação varia a cada ano, representando um risco ambiental que essas populações têm de administrar através de suas estratégias de manejo (CASTRO; MCGRATH, 2001). Nesse sentido, apesar da dependência dos recursos pesqueiros e adaptação aos ciclos

naturais, as pescarias se concentram em poucas espécies, onde 80% do pescado desembarcado nos principais portos são compostos por apenas 6 a 12 espécies (BARTHEM; FABRÉ, 2004), colocando algumas em situações vulneráveis de sobrepesca (BARTHEM; PETRERE JÚNIOR, 1996; BATISTA; PETRERE JÚNIOR, 2003; ISAAC; RUFINNO, 1996; PETRERE, 1983).

Dessa forma, os principais atores relacionados ao uso dos recursos das várzeas amazônicas são os ribeirinhos, fazendeiros e pescadores comerciais (CASTRO; MCGRATH, 2001). No Lago de Serpa, reconhecemos que somente os ribeirinhos têm importância no uso direto dos recursos naturais. Desse modo, compreender a dinâmica de exploração dos recursos pesqueiros por essas populações é um passo importante no processo de manejo e co-gestão, pois o conhecimento do pescador sobre como e onde pescar têm papel determinante na produtividade, tornando-o o explorador que faz o elo entre a riqueza dos recursos presentes nos rios e lagos com a população, principalmente a urbana (BATISTA, 2002).

Apesar da importância do pescado para as populações ribeirinhas (ADAMS *et al*., 2005; DOREA, 2003,), poucos estudos abordam os aspectos relacionados a pesca e uso desse recurso na região do médio Amazonas, sendo que no munícipio de Itacoatiara (Estado do Amazonas), a importância do pescado para a população foi verificado somente na década de 70, onde o consumo per capita de pescado estimado esteve entre 104 e 194 g/dia no munícipio (SMITH, 1979), 56,3 e 151 g/capita/dia em 1973 e 1974 em Manaus (SHRIMPTON, 1984) e 510 a 600 g capita/dia em comunidades ribeirinhas da região do baixo Solimões/alto Amazonas, (BATISTA *et al*., 1998; ESTUPINAN, 2002).

O aumento da intensificação nos padrões de exploração e comercialização do pescado nas últimas três décadas também exerce uma reconhecida influência na diminuição da abundância dos principais estoques pesqueiros da Amazônia (PEREIRA *et al*., 2007). Sendo assim, quantificar o consumo dos peixes no Lago de Serpa, pode trazer estimativas dos peixes mais importantes para essas populações, além de indicar possíveis tendências de sobrepesca de espécies vulneráveis com a pesca predatória.

Como solução aos conflitos de interesses dentro dos lagos de várzea amazônica, a política de descentralização e da co-gestão local de recursos pesqueiros na Amazônia está caminhando para uma consolidação que se observa pelo aumento do número de acordos de pesca locais e pela criação de unidades de conservação de uso sustentável

(PEREIRA *et al*., 2007). Em ambos os casos, as comunidades pesqueiras locais passaram a exercer papel ativo na regulamentação e controle do acesso e uso dos recursos pesqueiros.

Dessa forma, apesar da criação da Área de Proteção Ambiental do Lago de Serpa em 1998, como integrante do Sistema Municipal de Unidade de Conservação Ambiental (Lei Municipal 004, de 23 de setembro de 1998), não houve desde o ano de sua criação, um monitoramento e nem foi relatado pelos moradores a atuação dos "Acordos de Pesca" no lago e nem de planos de manejo, havendo a necessitando dessa análise quantitativa e qualitativa do uso dos recursos pesqueiros para gerar subsídios para a consolidação de projetos de manejo na região. Nesse contexto, o objetivo desse estudo foi caracterizar a pesca de subsistência e frequência de consumo do pescado por pescadores ribeirinhos do Lago de Serpa, Amazonas, além de identificar espécies em estado de sobre-pesca e possíveis medidas de manejo e gestão da pesca na região.

3.2. METODOLOGIA

3.2.1. Área de Estudo/público alvo

Essa pequisa foi desenvolvida no Lago de Serpa, como os moradores da Comunidade Sagrado Coração de Jesus, que fica localizada ao entorno do lago. O Lago de Serpa situa-se ao norte da cidade de Itacoatiara (Estado do Amazonas), entre o aeroporto e a estrada de rodagem Manaus-Itacoatiara (AM-010) (figura 1).

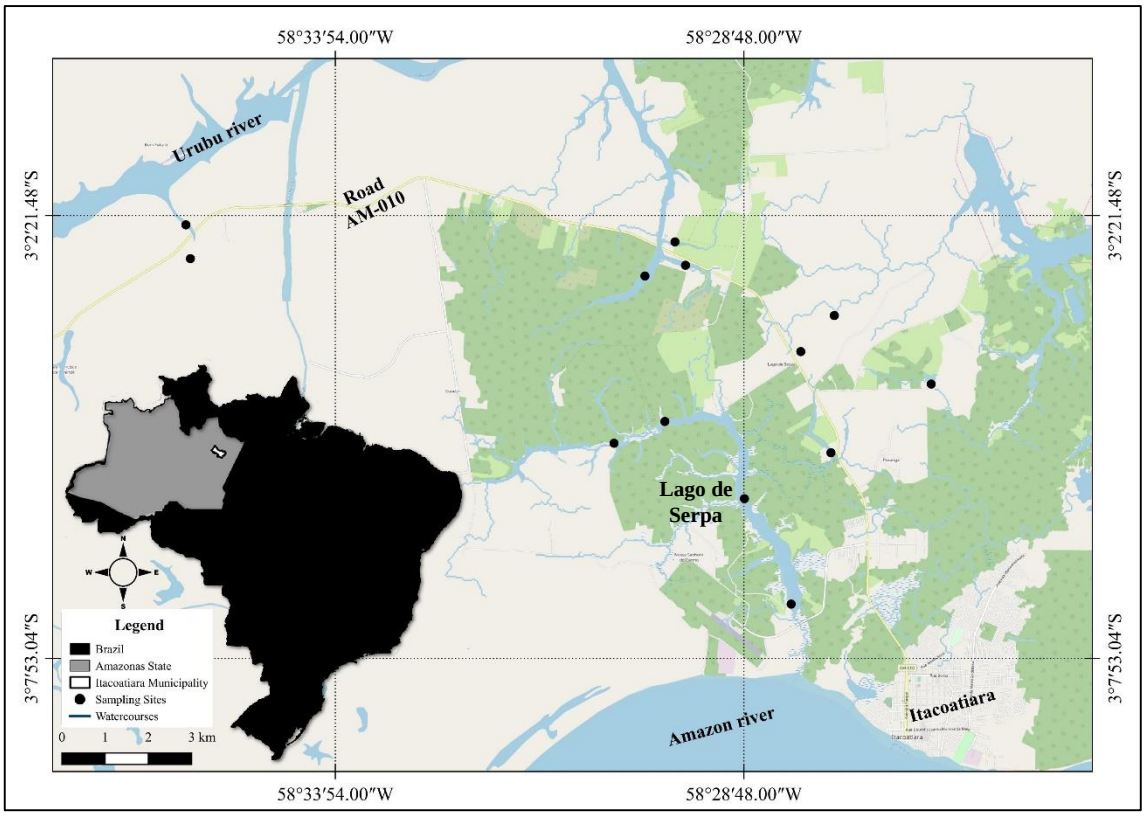

Figura 1. Mapa indicando a localização do Lago de Serpa-AM.

O Lago de Serpa é um ambiente com grande pressão antrópica através da pesca intensiva, presença de propriedades rurais para fins agropecuários e de recreação, desmatamento para o cultivo de plantas e criação de animais (figura 2-a, b) e além disso, possui um canal de ligação principal com o rio Amazonas que foi canalizado em um pequeno trecho para passar sob uma estrada que liga o munícipio de Itacoatiara ao aeroporto e dependendo da época do ano a água corre do rio para o lago ou vice-versa (figura 2-c, d). Essas variações no ambiente nos períodos de cheia e seca são determinantes na dinâmicas de pescarias na região.

Figura 2. a) Vista aérea de propriedades particulares; b) Flutuante localizado em uma propriedade particular; c) Trecho do Lago de Serpa que foi canalizado; d) estrada que dá acesso ao aeroporto da cidade.

Devido a importância desse lago para as populações tradicionais, em 1998 foi criada a Área de Proteção Ambiental do Lago de Serpa, como integrante do Sistema Municipal de Unidade de Conservação Ambiental (Lei Municipal 004, de 23 de setembro de 1998), onde o lago foi declarado como de subsistência para os moradores das comunidades em seu entorno (Lei municipal nº 067, de 2 de setembro de 1996), mas no entanto não há registros do monitoramenro da fauna e uso dos recursos aquáticos desde o ano de sua criação. Além disso, a Comunidade de Sagrado Coração de Jesus do Lago de Serpa foi autodefinida como remanescente de quilombo (Portaria Interna da FCP nº 98, de 26 de novembro de 2007, publicada no Diário Oficial da União nº 228 de 28 de novembro de 2007, seção 1, f. 29) e atualmente 60 famílias estão cadastradas no banco de dados do INCRA (Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária) como moradores afrodescendentes. Desta forma, destaca-se a importância da preservação dessa região para as populações tradicionais que residem as suas margens.

3.2.2. Coleta de Dados

Foram realizadas 20 entrevistas através de questionários semiestruturados (Anexo 1) com os moradores residentes no Lago de Serpa, AM (figura 3), selecionados de acordo com o tempo de moradia e disponibilidade em participar da pesquisa. Cada questionário apresentou perguntas relacionadas aos aspectos socioeconômicos e culturais dos moradores (tempo de moradia, escolaridade, renda mensal) e perguntas relacionadas a pesca e frequência de consumo do pescado na região. Este estudo foi autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CAAE: 02572712.3.0000.5020). Assim, todos os entrevistados assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes da aplicação da entrevista (Anexo 2).

Figura 3. Aplicação dos questionários semiestruturados ao pescador de subsistência do Lago de Serpa – AM. (foto autorizada).

3.2.3. Análise de Dados

As entrevistas foram registradas por escrito, agrupadas e padronizadas em um banco de dados. Posteriormente, os dados coletados foram analisados por meio de estatística descritiva básica com o uso de tabelas dinâmicas do excel.

3.3. RESULTADOS

3.3.1. Aspectos socioeconômicos e culturais dos moradores do Lago de Serpa - AM

Foram entrevistados 20 moradores do Lago de Serpa, sendo 18 do sexo masculino e 2 do sexo feminino. Os moradores vivem nessa região em média à 45±21 anos, e cerca de 68% informaram que nasceram na própria região, vivendo principalmente da agricultura (42%), da pesca (32%) e da criação de animais (21%). Quanto ao grau de escolaridade, 79% apresenta somente o ensino fundamental incompleto (tabela 1).

Todos os entrevistados informaram que pescam no próprio lago, sendo que a atividade pesqueira está direcionada principalmente ao consumo (98%) – pesca de subsistência. Em relação as técnicas de pesca, 58% dos pescadores(as) disseram que aprenderam a pescar com o pai. E quando questionados se haviam repassado seus saberes sobre a pesca para as gerações futuras, cerca de 81% informaram que repassaram esses conhecimentos para outros membros da família, principalmente para os filhos(as) e/ou cônjuges. No entanto, 18% dos pescadores informaram que não repassaram seus conhecimentos sobre a pesca para outros (tabela1).

Tabela 1. Dados socioculturais dos pescadores ribeirinhos de subsistência do Lago de Serpa, Itacoatiara, Amazonas.

Nível de Escolaridade	**Entrevistado (%)**
Sem instrução	-
Ensino Fundamental Incompleto	79,0
Ensino Fundamental Completo	-
Ensino Médio Incompleto	10,5
Ensino Médio Completo	10,5
Com quem aprendeu a pescar?	
Avô (ó)	17,0
Pai	58,0
Outros	17,0
Não opinou	8,0
Repassou seus conhecimentos para outros?	
Filhos	46,0
Esposo(a)	18,0
Não repassou	18,0

Sobrinhos	9,0
Não opinou	9,0

3.3.2. A pesca de subsistência do Lago de Serpa – AM

A pesca no Lago de Serpa é caracterizada como uma pesca de subsistência, praticada principalmente com uso de malhadeiras (39%) (figura 4-a), e o único tipo de embarcação utilizado pelos moradores durante as pescarias é a canoa (barco de madeira sem motor) (figura 4-b). Cerca de 64% dos pescadores preferem realizar as pescarias sozinho, enquanto que os outros preferem levar mais alguém, como o(a) esposo(a) (18%) e/ou filhos (as) (9%).

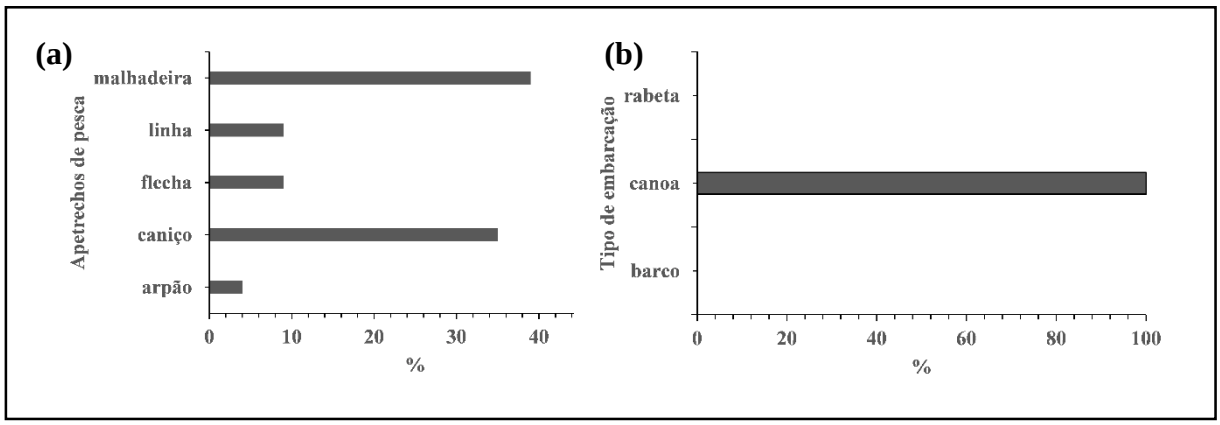

Figura 4.Caracterização da pesca no Lago de Serpa-AM. Figura 3. a) Apetrechos de pesca; b) Tipo de embarcação utilizados durantes as pescarias de subsistência.

As espécies mais pescadas na região são o jaraqui (*Semaprochilodus* spp*)* e curimatã (*Prochilodus nigricans*) durante a cheia, o tucunaré (*Cichla* spp.) e o cará (*Acarichthys* sp., *Satanoperca* sp., *Geophagus* sp., e *Acaronia* sp.) principalmente na vazante e seca, e o pacú (*Mylossoma* spp., Metynnis spp. e *Myloplus* spp.) em todos os períodos (figura 5). Os meses em que há maior fartura de pescado no lago, segundo os moradores, são os meses de agosto (20%), setembro (27%), outubro (23%) e novembro (10%). Os principais locais de pesca citados foram as regiões mais próximas as suas residências, indicando que a escolha dos locais para a realização das pescarias é determinada, preferencialmente, pela menor distância (67%) do que por outros fatores, como a produtividade local (25%).

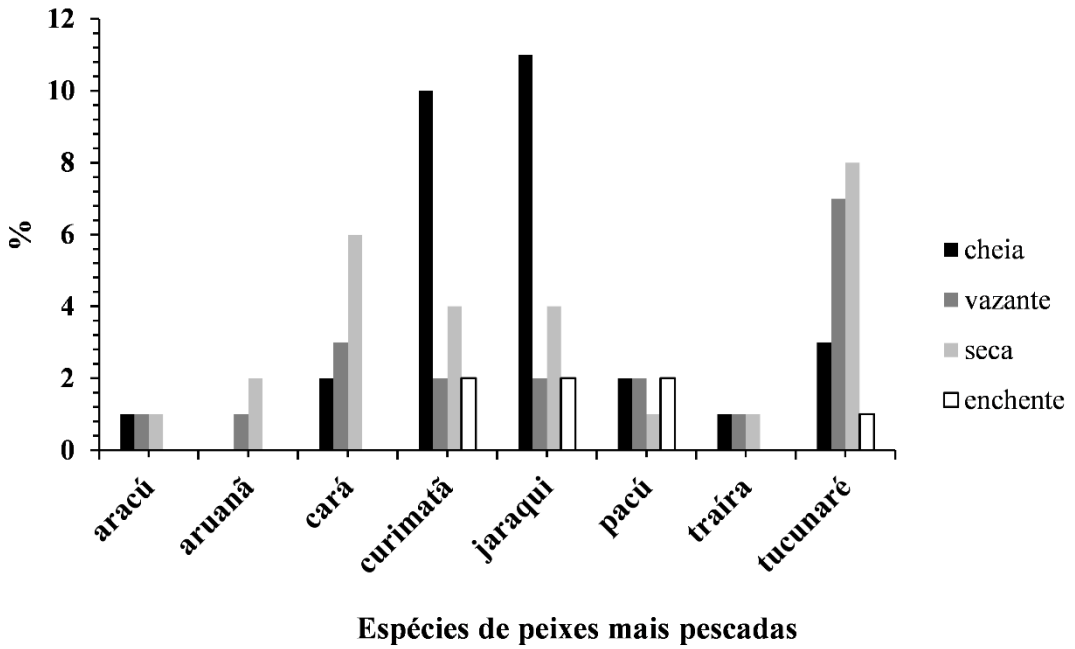

Figura 5. Espécies mais pescadas nos períodos de cheia, vazante, seca e enchente segundo os moradores do Lago de Serpa-AM.

3.3.3. Consumo do pescado e perspectivas futuras de manejo na região

Os peixes mais consumidos pelos moradores do Lago de Serpa são o curimatã (*Prochilodus nigricans*) (24%), tucunaré (*Cichla* spp.) (21%), jaraqui (*Semaprochilodus* spp*)* (21%) e o pacú (*Mylossoma* spp., Metynnis spp. e *Myloplus* spp.) (9%) (figura 6), e a frequência do consumo de pescado está entre "quatro ou mais" vezes por semana (63%). Todos os pescadores informaram que há pelo menos uma espécie em situação de sobrepesca ou com seu estoque diminuindo no lago, entre as mais citadas destacamos o

curimatã (*Prochilodus nigricans*) (24%), o pirarucu (*Arapaima gigas*) (20%), a branquinha (*Potamorhina* spp e *Psectrogaster* sp.) (16%) e a aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*) (12%). As principais causas nessa diminuição da quantidade de peixes, incluem a sobrepesca (38%), o aumento do consumo (19%) pela população, além de questões climáticas e presença de embarcações (lanchas e jet-ski) que podem "afastar os peixes" segundo os moradores.

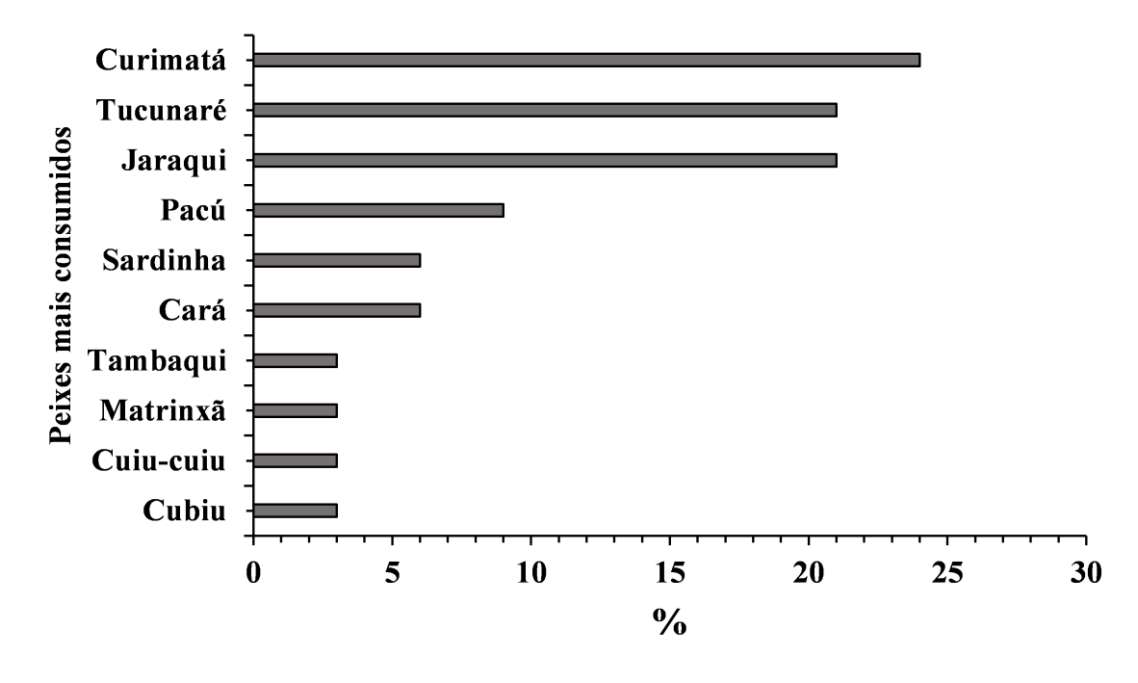

Figura 6. Espécies mais consumidas pelos moradores do Lago de Serpa-AM.

Sobre os desafios e perspectivas em relação ao pescado na região do Lago de Serpa, todos os entrevistados ressaltaram que, apesar do lago ser uma Área de Proteção Ambiental, nenhum acordo de pesca ou projeto de manejo está em vigor atualmente na região. Dentre as perspectivas futuras, os moradores indicaram a necessidade de projetos voltados a fiscalização da pesca e fiscalização do uso indevido de lanchas e jet-skis nas áreas de recreação, além da necessidade de projetos relacionados a criação de peixes na região (tanque-rede) para suprir a demanda desse recurso, como mostra a citação de um dos entrevistados: "sobre a pesca deveria ter criação de peixe - gaiola (viveiro) e fiscalização da pesca predatória no bueiro (tarrafa, lixo, contaminação da água)". Essa informação sugere a necessidade de haver mais fiscalizações e projetos voltados ao manejo na região.

De acordo com o secretário dos remanescentes de quilombo do Lago de Serpa, as principais intervenções humanas no lago incluem o uso de jet-skis e lanchas que causam o assoreamento e “espantam os peixes”. Além disso, os barramentos por aterro (Igarapé do Jamanã) diminuiu a quantidade de peixes dentro do lago. O presidente dos quilombolas destacou ainda que os barramentos por estrada são os principais impactos a fauna de peixes do Lago de Serpa, incluindo o bueiro onde fica a estrada de acesso ao aeroporto, construído aproximadamente em 1994, que antes era uma ponte que dava acesso livre aos peixes entre o rio Amazonas e o lago, e hoje impede o fluxo niormal da água e dos peixes entre o Lago de Serpa e outros corpos hídricos.

3.4. DISCUSSÃO

3.4.1. Aspectos socioeconômicos e culturais dos moradores do Lago de Serpa - AM

No Lago de Serpa, a atividade pesqueira está direcionada principalmente ao consumo (subsistência) das populações ribeirinhas e a agricultura é a principal atividade praticada, seguida da pesca de subsistência. Assim, a pesca de subsistência é uma atividade difusa, praticada pelas populações ribeirinhas de toda a Amazônia, sem local específico para desembarque (FREITAS; RIVAS, 2006). Na comunidade de Surucuá – Resex Tapajós-Arapiuns (Santarém, Pará) constatou-se que a pesca é uma atividade importante em termos de subsistência e econômica para muitas famílias, ficando a agricultura como a atividade mais importante (SILVA; BRAGA, 2016).

Os pescadores informaram ainda que aprenderam suas técnicas de pesca principalmente com o pai, e a maioria repassou tal conhecimento para as gerações futuras, o que denota que esse conhecimento ainda é passado através das gerações, sendo a base para a manutenção das técnicas tradicionais de pesca. Nossos resultados corroboram so encontrados na Amazônia Central, no qual cerca de 60% dos pescadores, incluindo os ribeirinhos, também relataram que aprenderam as suas técnicas de pesca com o pai (LIMA; BATISTA, 2009). No entanto, 18% dos pescadores informaram que não repassaram seus conhecimentos sobre a pesca para outros, indicando que os saberes tradicionais, de fato podem sofrer influência da sociedade moderna, devido ao processo de urbanização das pequenas cidades, em geral associado ao desenvolvimento da civilização e tecnologia.

3.4.2. A pesca de subsistência do Lago de Serpa – AM

A pesca no Lago de Serpa é praticada principalmente com uso de malhadeiras e a canoa é o único tipo de embarcação utilizado pelos moradores durante as pescarias. Fato comum nas pescarias de várzea, uma vez que o apetrecho de pesca de subsistência predominante é a malhadeira (BATISTA *et al*., 1998), em face da facilidade de uso por uma única pessoa e pela possibilidade de desenvolver outras atividades, como a agricultura, enquanto a rede permanece armada (FREITAS; RIVAS, 2006). No munícipio de Juruá – AM, as canoas foram apontadas como as principais embarcações utilizadas na atividade pesqueira, que normalmente são formadas por dois pescadores e o principal apetrecho de pesca utilizado nesta região foi a rede de malhadeira (ALCÂNTARA *et al*., 2015). Na comunidade de Surucuá – Resex Tapajós-Arapiuns (Santarém, Pará) também foi verificado que o deslocamento até o local de pesca é realizado com o uso de canoas com propulsão a remo ou de motor rabeta e o uso da malhadeira foi citado como o principal apetrecho utilizado (SILVA; BRAGA, 2016).

As espécies mais pescadas na região são o jaraqui, curimatã, tucunaré, cará e o pacú e os principais locais de pesca foram as regiões mais próximas das residências dos moradores. Na região amazônica, as pescarias se concentram em poucas espécies, no qual cerca de 80% do pescado desembarcado nos principais portos são compostos por apenas 6 a 12 espécies, destacando-se as espécies de jaraqui (gênero *Semaprochilodus*), mapará (gênero *Hypophthalmus*), caparari (gênero *Pseudoplatystoma*), matrinxã (gênero *Brycon*), sardinha (gênero *Triportheus*), mandi (gênero *Pimelodus*) e apapá (gênero *Pelloma*) (BARTHEM; FABRÉ, 2004). No município de Juruá, AM, as "espécies" mais presentes no desembarque pesqueiro entre os anos de 2009 e 2010, foram o pacu (*Mylossoma* spp. e *Myleus* spp.), o tucunaré (*Cichla* spp.), a aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), a pescada (*Plagioscion squamosissimus*), a branquinha (*Potamorhina* spp.), o curimatã (*Prochilodus nigricans*), o acara-açú (*Astronotus ocellatus*), a piranha (*Serrasalmus* sp. e *Pygocentrus nattereri*), o caparari (gênero *Pseudoplatystoma*), o tambaqui (*Colossoma macropomun*), a pirarara (*Phractocephalus hemioliopterus*) e o surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*) (ALCÂNTARA *et al*., 2015). Na pesca de subsistência praticadas por ribeirinhos de áreas de várzea em Manacapuru, Baixo Solimões, Amazonas foi verificado que as espécies tucunaré, curimatá e tambaqui (ruelo)

são capturadas principalmente na seca e o pacu, curimatã e tucunaré são mais pescados durante a cheia (GARCEZ *et al*., 2009).

Os meses de agosto, setembro, outubro e novembro foram indicados como os períodos de maior fartura de pescado no lago. Esse fato se dá devido a menor quantidade de água e maior concentração de peixes por volume de água e não necessariamente a maior quantidade de peixes nesse período, diferindo dos resultados encontrados na literatura. A diversidade das capturas é maior nas épocas de cheia e vazante do que nas épocas de seca e enchente, provavelmente devido a maior disponibilidade de hábitats para os peixes que passam a explorar as matas alagadas, além da área aberta do lago (FREITAS *et al*., 2002). Além disso, a profunda interação dos ribeirinhos com o ecossistema aquático amazônico é refletida no processo de exploração dos recursos pesqueiros, sendo possível identificar padrões sazonais em seu uso, na exploração de ambientes e na escolha dos apetrechos de pesca (FREITAS; RIVAS, 2006).

3.4.3. Consumo do pescado e perspectivas futuras de manejo na região

Os peixes mais consumidos na região foram o curimatã, o tucunaré, o jaraqui e o pacú. Nesse contexto, a pesca de subsistência explora uma grande diversidade de peixes, com predominância de espécies que habitam os lagos de várzea (FREITAS; RIVAS, 2006). As espécies mais consumidas pela população ribeirinha do lago grande de Monte Alegre, PA – Brasil, foram o curimatã (*Prochilodus nigricans*) e acarí-bodó (*Liposarcus partialis*) (CERDEIRA *et al*., 1997).

A frequência do consumo de peixe esteve entre quatro ou mais vezes por semana segundo os moradores do Lago de Serpa. Fato comum, uma vez que o elevado consumo de pescado, cerca de 550 g/per capita/dia na Amazônia Central (BATISTA *et al*., 1998) fornece uma ideia da importância social das pescarias de subsistência, que pode representar até 60% de todo o pescado capturado anualmente na região (BAYLEY; PETRERE JÚNIOR, 1989). Na população ribeirinha do lago grande de Monte Alegre, Pará, as famílias tiveram em média alguma refeição constituída de pescado em 6 dias de cada semana (CERDEIRA *et al*., 1997).

Todos os entrevistados informaram que pelo menos uma espécie encontra-se em situação de sobrepesca na região. A sobrepesca têm ameaçado as populações de várias espécies de peixes, o que levou a considerá-las como ameaçadas com a sobreexploração.

Entre as mais ameaçadas da bacia Amazônica, se destacam o tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Characidae), os jaraquis (*Semaprochilodus* spp.) (Prochilodontidae) (AGOSTINHO *et al*., 2005; RUFINO, 2005) e o PIRARUCU (*Arapaima gigas*) (RUFINO, 2005), ambos identificadas como espécies vulneráveis no Lago de Serpa.

Ao estudar as experiências recentes de gestão participativa da pesca na Amazônia, Oviedo et al (2015) aponta que a intensidade expletiva dessa atividade nas várzeas amazônicas toma duas direções distintas: uma, relacionada à sustentabilidade dos recursos, preocupação latente nas comunidades de várzeas que lidam sempre com o espectro da possível perda dos recursos pesqueiros e outra que se expressa nos interesses de forasteiros que têm acesso a esses recursos, explorando-os indiscriminadamente e, cujo impacto no ambiente é superlativizado pela tecnologia adotada e pela busca por lucro. Nesse contexto de conflito entre diferentes atores sociais com intenções diferentes com relação ao acesso e uso dos recursos pesqueiros locais na Amazônia, a gestão comunitária dos recursos passou a ser chamada de "acordo de pesca".

Dessa forma, o acordo é uma importante ferramenta para controlar o acesso irregular e a consequente degradação dos recursos pesqueiros (OVIEDO *et al*., 2015) e têm mostrado resultados positivos em diversas regiões, como verificado na comunidade da Ilha de São Miguel, Santarém, Pará, onde foi observado um aumento da quantidade e da diversidade das espécies de pescado em um curto período de tempo durante o seu período de vigência, no qual a comunidade viu que este seria o caminho para a conservação das espécies como o pirarucu (*Arapaima gigas*), tambaqui (*Colossoma macropomum*), aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), pirapitinga (*Piaratus brachypomus*), entre outras, que antes haviam desaparecido com a pesca predatória (FERREIRA; SILVA, 2017).

Dessa forma, algumas considerações especiais devem ser levadas em conta no manejo de pescarias, destacando-se a complexidade das assembleias de peixes, das pescarias e das respostas das comunidades de peixes às variações anuais de precipitação e inundação (FREITAS; RIVAS, 2006). Nesse sentido, o presente estudo, fornece informações sobre todos os aspectos destacados importantes para a inclusão de um manejo sustentável dos recursos pesqueiros na região do Lago de Serpa, de acordo com a riqueza de espécies, distribuição da fauna de peixes e atividade pesqueira na região.

3.5. CONCLUSÃO

A pesca no Lago de Serpa é caracterizada como uma pesca de subsistência, feita através de pequenas embarcações como a canoa e com o uso predominante de malhadeira. É influenciada principalmente pelo fator "distância", no qual os pescadores optam por pescarias em locais próximos as suas residências. O consumo de peixe concentra-se nas espécies curimatã, tucunaré e jaraqui, e foi observada uma diminuição dos estoques de alguns peixes, como o curimatã e pirarucu, o que indica tendências de sobrepesca na região, havendo necessidade de propostas de manejo nessa região de acordo com a riqueza e diversidade de espécies (capítulo 1), distribuição das assembleias de peixes (capítulo 2) e a relação das populações tradicionais ribeirinhas com os peixes através das suas estratégias de pesca e uso desse recurso identificados nesse último capítulo.

3.6. REFERÊNCIAS

ADAMS, C.; MURRIETA, R.S.S.; SANCHES, R.A. Agriculture and diet among riverine populations of the Amazonian floodplains: new perspectives (in Portuguese). **Ambiente & Sociedade**. v. 8, p. 1-22, 2005.

AGOSTINHO, A.A.; THOMAZ, S.M.; GOMES, L.C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**. v. 1, n. 1, p. 70-78, 2005.

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

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

BARTHEM, R.B.; PETRERE Jr., M. Fisheries and population dynamics of Brachyplatystoma vaillantii (Pimelodidae) in the Amazon Estuary. In: MEYER, R. M.; ZHANG, C.; WINDSOR, M. L.; MC-CAY, B. J.; HUSHAK, L. J.; MUTH, R. M. **Fisheries resource utilization and policy. Proceedings of the World Fisheries**. Congress, Theme 2. Oxford & IBH Publishing Co. p. 329-340. 1996.

BATISTA, V. S. Caracterização da Frota Pesqueira de Parintins, Itacoatiara e Manacapuru, Estado do Amazonas. **Acta Amazônia**, Manaus – AM, v. 33, n. 2, p. 291-302, 2002.

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

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

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

BAYLEY, P.B.; PETRERE JR., M. "Amazon fisheries: assessment methods, current sta tus and management points". In: D o d g e, D. P. (ed.). Pro ceedings of the International Large River Symposium. **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 106, p. 385-398, 1989.

CASTRO, F.; MCGRATH, D. Biodiversidade, pesquisa e desenvolvimento na Amazônia: O manejo comunitário de lagos na Amazônia. **Parcerias Estratégicas**, n. 12, 2001.

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**, Manaus – AM, v. 27, n. 3, p. 213-228, 1997.

DAGOSTA, F.C.P.; PINNA, M. The fishes of the amazon: distribution and biogeographical patterns, with a comprehensive list of species. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, n. 431, p.1-163, 2019.

DOREA, J. D. Fish are central in the diet of Amazonian riparians: should we worry about their mercury concentrations? **Environmental Research**, v. 92, p. 232-244, 2003.

ESTUPINAN, G. M. B. **Dinâmica da pesca de subsistência e fatores causais de variação de poder de pesca de ribeirinhos em sistemas lacustres do baixo rio**

Solimões / Amazonas, Brasil. 2002. Dissertação (Mestrado). Universidade do Amazonas e Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. 2002.

FERREIRA, R.R.; SILVA, R.E. Acordo de Pesca como Gestão dos Recursos: O caso da Ilha de São Miguel, Santarém, Pará. Amazôn. **Revista de Antropologia** (Online), São Paulo – SP – Brasil, v. 9, n. 1, p. 156-178, 2017.

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.

FREITAS, C.E.C.; BATISTA, V.S.; INHAMUNS, A.J. "Strategies of small-scale fisheries on the Central Amazon floodplain". **Acta Amazonica**, Manaus – AM, v. 32, n.1, p.1-7, 2002.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. Population dynamics of tambaqui, Colossoma macropomum Cuvier, in the lower Amazon, Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, v. 3, n. 4, p. 315-333, 1996.

JUNK. W.J.; BAYLEY, P.B.; SPARKS, R.E. "The flood pulse concept in river floodplain systems". **Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 106, p. 110-127, 1989.

LIMA, L.G.; BATISTA, V.S. Etnoictiologia de peixes amazônicos segundo pescadores artesanais de subsistência e profissionais da Amazônia Central. In: PEREIRA, H. S.; REBÊLO, G. H.; SCHOR, T.; NODA, H. **Pesquisa interdisciplinar em ciências do meio ambiente**. Manaus: EDUA. p.93-111. 2009.

MERONA, B. Pesca e ecologia dos recursos aquáticos na Amazônia. 1993. In: FURTADO, L.; LEITÃO, W.; MELLO, A. F. (eds.), **Povos das Águas – Realidade e perspectivas na Amazônia**. Belém/PA, PR/MCT/CNPq, Museu Paraense Emílio Goeldi, Coleção Eduardo Galvão. p. 159-186, 2009.

OVIEDO, A.F.P.; BURSZTYN, M.; DRUMMOND, J.A. Agora sob nova administração: acordos de pesca nas várzeas da Amazônia Brasileira. **Revista Ambiente & Sociedade**. v. 18, n. 4, p.119-138, 2015.

PEREIRA, H.S.; SOUZA, D.S.R.; RAMOS, M.M. A Diversidade da Pesca nas Comunidades da Área Focal do Projeto Piatam. In: FRAXE, T. DE J. P.; PEREIRA, H.

DOS S.; WITKOSKI, A. C. **Comunidades Ribeirinhas Amazônicas: Modos de Vida e uso dos Recursos Naturais**. 2007.

PETRERE JÚNIOR, M. Yield per recruit of the Tambaqui, Colossoma macropomum Cuvier, in the Amazonas State, Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 22, n.2, p. 133-144, 1983.

PETRERE JÚNIOR, M.; BATISTA, V.S.; FREITAS, C.E.C.; ALMEIDA, O.T.; SURGIK, A.C.S. Amazônia: ambientes, recursos e pesca. In: Edições IBAMA. **O setor pesqueiro na Amazônia: análise da situação atual e tendências do desenvolvimento a indústria da pesca**. Projeto Manejo dos Recursos Naturais da Várzea, IBAMA / ProVárzea, Manaus. p. 11-17, 122p. 2007.

RUFFINO, M.L. **Gestão do Uso dos recursos pesqueiros na Amazônia**. Manaus: IBAMA, 2005.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G. Peixes da Bacia Amazônica. In: LOWE-MCCONNEL, R. H. **Comunidades de peixes tropicais**. 1999.

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

SHRIMPTON, R. "Food consumption and dietary adequacy according to income in 1,200 families, Manaus, Amazonas, Brazil, 1973-1974. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 34, n. 4, p. 615, 1984.

SILVA, J.T.; BRAGA, T.M.P. Caracterização da Pesca na comunidade de Surucuá (Resex Tapajós Arapiuns). **Biota Amazônia**, v. 6, n. 3, p. 55-62, 2016.

SMITH, N.J.H. A pesca no rio Amazonas. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. 1979.

SOARES, K.M.P; GONÇALVES, A.A. Qualidade e segurança do pescado. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 1, p. 1-10, 2012.

Anexo 1

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA PARA RECURSOS AMAZÔNICOS – PPGCTRA	
PROJETO: CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE PEIXE E DA PESCA DE SUBSISTÊNCIA NO LAGO DE SERPA, AMAZONAS	
Coletor: Rayanna Graziella Amaral da Silva	
Entrevistado:	
Data:	ID.CAD.
Região que reside no Serpa: ( ) Ponto 1 ( ) Ponto 2 ( ) Ponto 3 ( ) Ponto 4	

DADOS SOCIOECONÔMICOS:	
1. Sexo:	**( ) M** **( ) F**
2. Idade:	
3. Tempo de moradia:	
4. Local de origem (onde nasceu):	
5. Nível de escolaridade?	**( ) Sem Instrução** **( ) Ensino Fundamental incompleto** **( ) Ensino Fundamental completo** **( ) Ensino** Médio incompleto ( ) Ensino Médio **completo**
6. Principais atividades?	Agricultor ( ) Pescador ( ) Pecuarista ( ) Comerciante ( ) Criação de animais ( ) Outros ( ) Quais?_____

7. Qual a renda mensal (total) na sua casa? Dessa renda, alguma parcela é obtida pela pesca?	
8. Quantas pessoas vivem em sua casa?	
ATIVIDADE PESQUEIRA	
9. Você pesca?	**( ) SIM** **( ) NÁO**
10. Qual a finalidade da pesca?	**( ) Comercialização** **( ) Subsistência (consumo)**
11. Com quem aprendeu a pescar?	**( ) Pai** **( ) Tio** **( ) Irmão(s)** **( ) Amigo(s)** **( ) Outros**_____
12. Repassou seu conhecimento sobre a pesca para outros?	**( )SIM** **( )NÂO** **Para quem?**_____
13. Qual (is) apetrecho (s) de pesca você utiliza durante as pescarias?	**( ) Malhadeira, malhas:**_____ **( ) Caniço** **( ) Arpão** **( ) Outros. Quais:**_____
14. Qual tipo de embarcação você utiliza?	**( ) Canoa** **( ) Rabeta** **( ) Barco** **( ) Outro, qual:**_____

15. Você pesca sozinho? Ou leva outros com você? Por quê?	**Se leva outros, quem são?** **( ) Parentes** **( ) Amigos** **( ) Outros**_____

16. Quais os principais locais de pesca. Quais espécies de peixes são mais capturadas em cada local? E qual a relação tempo/distância entre esses locais.

LOCAIS DE PESCA	**Tempo/Distância**							
	CHEIA				**VAZANTE**			
	Espécie	Qtd	Tempo (dias/hrs)	Distância (km)	Espécie	Qtd	Tempo (dias/hrs)	Distância (km)
	1.				1.			
	2.				2.			
	3.				3.			
	4.				4.			
	5.				5.			
	6.				6.			
	1.				1.			
	2.				2.			
	3.				3.			
	4.				4.			
	5.				5.			
	6.				6.			
LOCAIS DE PESCA	**SECA**				**ENCHENTE**			
	Espécie	Qtd	Tempo (dias/hrs)	Distância (km)	Espécie	Qtd	Tempo (dias/hrs)	Distância (km)
	1.				1.			
	2.				2.			
	3.				3.			
	4.				4.			
	5.				5.			

	6.				6.			
	1.				1.			
	2.				2.			
	3.				3.			
	4.				4.			
	5.				5.			
	6.				6.			

17. Quais meses têm mais peixes? E em qual (is) local (is)?

Mês	Período	Local/Ponto	Qtd. Capturada	Qtd. consumida	Qtd. Vendida

18. Por qual motivo o senhor escolheu esse(s) local(is) para pescar?	( ) Têm mais peixe (maior produtividade); ( ) É mais perto (menor distância); ( ) É mais acessível (fácil para chegar); ( ) Outro motivo, qual_____
19. O senhor acha que o banco de vegetação entre os pontos 1 e 2 teve influência na distribuição dos peixes no Lago?	( )SIM ( )NÂO

CONSUMO DE PEIXES E GESTÃO DA PESCA

20. Quais espécies de peixe são mais consumidas na sua casa?

Seca:	Enchente:	Cheia:	Vazante:
1.	1.	1.	1.
2.	2.	2.	2.
3.	3.	3.	3.
4.	4.	4.	4.

5,	5,	5,	5,
6.	6.	6.	6.

21. Quantas vezes na semana você costuma consumir peixe?	( ) Não consome ( ) Uma vez ( ) Duas vezes ( ) Três vezes ( ) Quatro ou mais
22. Das espécies citadas na questão 20, alguma encontra-se com seu estoque (quantidade) acabando?	( ) Sim ( ) Não Qual(is):_____ _
23. Você acha que a quantidade (riqueza) de peixes está diminuindo no Lago de Serpa?	( ) SIM ( ) NÃO
24. Se sim, qual o principal motivo dessa quantidade de peixes está diminuindo na sua opnião?	( ) PESCA EXCESSIVA ( ) POLUIÇÃO DA ÁGUA ( ) AUMENTO DO CONSUMO ( ) DESMATAMENTO ( ) OUTRO(S) _____
25. Existe algum acordo de pesca na região? Se sim, quando foi iniciado esse acordo e por qual órgão:	( ) SIM ( ) NÃO
26. Têm algum projeto de manejo ocorrendo na região? Se sim, quando foi iniciado esse acordo e por qual órgão:	( ) SIM ( ) NÃO

Anexo 2

TERMO DECONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa **CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE PEIXE E DA PESCA DE SUBSISTÊNCIA NO LAGO DE SERPA, AMAZONAS**, sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Rayanna Graziella Amaral da Silva, regularmente matriculado (a) no Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia para Recursos Amazônicos do ICET/UFAM, sob o número de matrícula 2170543 e sob a orientação do professor Dr. Érico Luis Hoshiba Takahashi. O objetivo geral dessa pesquisa é caracterizar a pesca de subsistência e consumo do pescado por pescadores ribeirinhos do Lago de Serpa, Amazonas, e os objetivos específicos são: 1 - Verificar se a dinâmica de pesca na região é determinada pela produtividade local ou por outros fatores limitantes (distância do local, sazonalidade); 2 - Determinar quais as espécies de peixes são mais apreciadas (pesca e consumo) pela população ribeirinha do Lago de Serpa e analisar se há diferença entre os períodos hidrológicos; e 3 - Identificar quais espécies podem estar em situação de sobrepesca e quais as possíveis medidas de manejo e gestão da pesca ocorrem na região. Esse estudo justifica-se pelo fato da importância do pescado para as populações ribeirinhas, uma vez que esses dados precisam ser levantados para futuras medidas de manejo e gestão da pesca nessa região.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de entrevistas aplicadas pela pesquisadora responsável sob posse de um questionário que apresenta perguntas relacionadas aos aspectos socioeconômicos e culturais dos moradores (tempo de moradia, escolaridade, renda mensal), pesca, frequência e consumo de pescado na região. Essa entrevista será realizada na comunidade Sagrado Coração de Jesus, Lago de Serpa, Amazonas durante os meses de junho e julho de 2019 com pescadores (as) ribeirinhos (as) do sexo masculino e feminino, selecionados de acordo com o tempo de moradia e disponibilidade em participar da entrevista.

Por se tratar de uma pesquisa com seres humanos, alguns riscos incluem: cansaço ou aborrecimento do entrevistado ao responder o questionário; desconforto, constrangimento ou alterações de comportamento durante a aplicação das entrevistas; e por fim, o risco de quebra de sigilo. Contudo, para evitar qualquer tipo de perturbação ou insatisfação, esse estudo será realizado seguindo todas as etapas e cuidados necessários. Se após consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando dessa pesquisa, têm o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta de dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Por fim, estão assegurados o direito a indenizações e cobertura material, caso haja qualquer gasto por parte do entrevistado, assim como a garantia de ressarcimento do participante da pesquisa e de seu acompanhante, quando necessário, de toda e qualquer despesa necessária a continuidade do estudo.

Para qualquer informação, o (a) Sr (a) poderá procurar esclarecimentos com o (a) pesquisador (a) Rayanna Graziella Amaral da Silva, por meio do número de telefone (092) 99271-9898 ou pelo Endereço Institucional, Rua Nossa Senhora do Rosário, 3863 – 69100-000 – Itacoatiara – AM, Fone/Fax: 3521-3519/3603 / e-mail: icet.ufam@gmail.com, Bloco C / Pavimento 1, laboratório 212, em caso de dúvidas ou notificação de acontecimentos não previstos.

Consentimento pós informação:

Eu, _____, fui informado do que o (a) pesquisador (a) quer fazer e porque precisa de minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso eu declaro estar ciente do anteriormente exposto e concordo voluntariamente em participar desta pesquisa, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Itacoatiara-AM, ____de_____ de 2019.

_____

Assinatura do participante da pesquisa

Impressão do dedo polegar

Eu, _____, declaro que forneci todas as informações referentes à pesquisa ao participante, de forma apropriada e voluntária.

Itacoatiara-AM, ____de_____ de 2019.

_____

Assinatura do pesquisador responsável (rayanna.gsilva@gmail.com)