UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA AMBIENTAL

EFEITO DO REGIME HÍDROLÓGICO NA ESTRUTURAÇÃO DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES DA SUB-BACIA DO BAIXO RIO ROOSEVELT NO SUDOESTE DA BACIA AMAZÔNICA

MARCELO RODRIGUES DOS ANJOS

PROFa. DRa. NADJA GOMES MACHADO

Cuiabá, MT
Junho de 2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA AMBIENTAL

EFEITO DO REGIME HÍDROLÓGICO NA ESTRUTURAÇÃO DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES DA SUB-BACIA DO BAIXO RIO ROOSEVELT NO SUDOESTE DA BACIA AMAZÔNICA

MARCELO RODRIGUES DOS ANJOS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Física Ambiental.

PROFa. DRa. NADJA GOMES MACHADO

Cuiabá, MT
Junho de 2017

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

R696e Rodrigues dos Anjos, Marcelo.
EFEITO DO REGIME HÍDROLÓGICO NA ESTRUTURAÇÃO DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES DA SUB-BACIA DO BAIXO RIO ROOSEVELT NO SUDOESTE DA BACIA AMAZÔNICA / Marcelo Rodrigues dos Anjos. -- 2017
104 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Nadja Gomes Machado.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, Cuiabá, 2017.
Inclui bibliografia.

1. Assembleia de peixes. 2. Regime hidrológico. 3. Baixo Rio Roosevelt. 4. Sudoeste da bacia Amazônica. I. Título.

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

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: **EFEITO DO REGIME HÍDROLÓGICO NA ESTRUTURAÇÃO DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES DA SUB-BACIA DO BAIXO RIO ROOSEVELT NO SUDOESTE DA BACIA AMAZÔNICA**

AUTOR: **MARCELO RODRIGUES DOS ANJOS**

Tese de Doutorado defendida e aprovada em 28 de junho de 2017, pela comissão julgadora:

Profa. Dra. Nadja Gomes Machado
Orientadora
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT

Prof. Dr. Marcelo Sacardi Biudes
Examinador Interno
Instituto de Física - UFMT

Prof. Dr. Izaias Médice Fernandes
Examinador Externo
Universidade Federal de Rondônia/UNIR

Profa. Dra. Luzia da Silva Lourenço
Examinadora Externa
Universidade São Paulo - FSP

Prof. Dr. Jorge Luiz da Silva
Examinador Externo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – IFMT

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu pai, Manoel Rodrigues dos Anjos por ser a pessoa na qual me espelho e por todo amor, carinho e respeito a mim sempre despendido. Seu caráter irretocável sempre me serviu de exemplo.

"O período de maior ganho em conhecimento e experiência é o período mais difícil da vida de alguém."
Dalai Lama

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS por me dar toda a força necessária para perseverar até aqui, pela fé que me ajudou a vencer os obstáculos impostos, pela sua infinita fidelidade, misericórdia e bondade que me trouxa a este momento.

Para que a realização deste trabalho fosse possível, a contribuição de outras pessoas e/ou instituições foi imprescindível. Desta forma gostaria de expressar os mais sinceros agradecimentos ao longo destes quatro últimos anos, agradeço:

À Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), a Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Universidade Estadual de Maringá (UEM), a Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), em especial ao Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental (PPGFA);

Ao Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira (LIOP), aqui representado por todos colaboradores envolvidos em especial Mizael Andrade Pedersoli, Nátia Regina Nascimento Braga Pedersoli, Moisés Santos Souza, Isma Souza, Patrício Neto Teles Ribeiro e Alcilene Diana Leite Negreiro;

A Profa. Doutora Nadja Gomes Machado, pela orientação, pelos valiosos ensinamentos constante apoio e dedicação, bem como pela amizade sempre demonstrada;

Aos professores José de Souza Nogueira, Marcelo Sacardi Biudes, Carlo Ralph de Mussis, Izaias Fernandes, Rodrigo Tartari, Márcio Rodrigues Miranda, João Ânderson Fulan, Milton César Costa Campos, José Maurício da Cunha, Elizabeth Tavares Pimentel; Luciano Augusto Souza Rohleder, Wanderley Rodrigues Bastos e Marcos André Bráz Váz, aos motoristas da (UFAM) Carlos Augusto do Santos Relvas e Thiago Alex Realto por todo auxílio e desprendimento;

Ao Programa Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA) e a gestão do Parque Nacional dos Campos Amazônicos aqui representado por Bruno Contursi Cambraia, Aline Roberta Poli, Ana Rafaela D'Amico, Renato Diniz Dumont, Cleide Rezende e Leonardo de Castro Machado por todo suporte técnico e auxilio logístico;

Aos meus pais Manoel Rodrigues dos Anjos e Vera Lucia dos Anjos; Aos meus filhos Dante Gabriel Lopes dos Anjos e João Reategui dos Anjos; Aos meus irmãos André Ricardo Rodrigues dos Anjos, Vinícius Rodrigues dos Anjos e Michele Rodrigues dos Anjos por todo suporte familiar em todos momentos da vida;

Aos grandes amigos da Associação Etno Ambiental Kanindé, aqui representados por, Ivanete Bandeira, Israel Vale, Rogério Vargas, Elenice Duran e em especial a Ivaneide Bandeira Cardozo pela oportunidade e por ser uma das pessoas responsáveis por meu ingresso na pesquisa científica;

Aos amigos do Centro de Estudos – RIOTERRA representado aqui nas pessoas de Alexis de Sousa Bastos e Fabiana Barbosa Gomes;

A Larissa Brito Brasil pela paciência dedicação e carinho sempre demonstrados;

À CAPES pelo apoio financeiro através Programa de Doutorado Interinstitucional (DINTER) - convênio entre o Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – Campus de Humaitá da Universidade Federal do

Amazonas – UFAM (Receptora) e Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental (Promotor) do Instituto de Física da Universidade Federal de Mato Grosso.

Aos amigos Willian Massaharu Ohara e Bruno Stefany Feitoza Barros pelo auxílio na identificação e descrição das espécies registardas durante o estudo;

Aos amigos Itahy Mendes Pessôa, Alessandro Andrade Oliveira, Hellen Duarte, Queila Gomes, Wagner Alexandre Campos, Rodolfo Aragão, Tadzio Queiroz, Anderson Fonseca, Eliandro Andrade, Elvis Maia, Leonardo Amora, Ricardo Santos, Zacarias Barros, Markoff Nunes e Igor Fotopoulos por todo companheirismo;

Ao casal Adecy Almeida e Eleonora Andrade por todo apoio durante minha estada para meu estágio doutoral em Cuiabá, Mato Grosso;

Aos meus colegas da turma do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental pela amizade apoio e prontidão para quaisquer dúvidas e/ou informações;

Finalmente, uma palavra de agradecimento para todos aqueles que, por lapso, aqui foram involuntariamente omitidos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS xi

LISTA DE TABELAS xii

RESUMO xiv

ABSTRACT xvi

1. INTRODUÇÃO 18
- **1.1. PROBLEMÁTICA** 18
- **1.2. JUSTIFICATIVA** 19
- **1.3. HIPÓTESE** 20
- **1.4. OBJETIVOS** 20
  - **1.4.1. GERAL** 20
  - **1.4.2 ESPECÍFICOS** 20

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 21
- **2.1. CARACTERIZAÇÃO DA SUB-BACIA DO BAIXO RIO ROOSEVELT** 21
- **2.2. ESTRUTURAÇÃO DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES** 30

3. MATERIAL E MÉTODOS 38
- **3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO** 38
- **3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL** 38
- **3.3. PROCEDIMENTOS DE COLETA** 39
- **3.4. IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL** 43
- **3.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS** 43

4. RESULTADOS 45
- **4.1 ICTIOFAUNA** 45
- **4.2 VARIÁVEIS AMBIENTAIS** 59
- **4.3 RELAÇÃO ENTRE ICTIOFAUNA E AS VARIAVEIS AMBIENTAIS ANÁLISE DA ESTRUTURA DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES DA SUB-BACIA DO BAIXO RIO ROOSEVELT** 59

5. DISCUSSÃO 63
- **5.1. ICTIOFAUNA** 63
- **5.2. O EFEITO DO REGIME HÍDROLÓGICO SOBRE A ESTRUTURAÇÃO DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES** 67

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 71

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 74

PAYNE A. I. The ecology of tropical lakes and rivers. Chichester: John Wiley & Sons, 1986. 301 p. 83

ANEXOS 88
- **Anexo 01 - Licença de coleta** 88
- **Anexo 02 - Institucionalização do projeto de pesquisa** 91
- **Anexo 03 - Ofício 068/2012 – PNCA/ICMBio** 92
- **Anexo 04. Ficha de campo triagem** 94
- **Anexo 05. Ficha de campo dados ambientais** 95
- **Anexo 06, Comandos no "R"** 96

Anexo 07 - Memorando de tombo referente ao depósito de material biológico 97
APÊNDICE 98
1 – Fotos do trabalho em campo 98
1.1 Despesca das malhadeiras 98
1.2 Fixação do material em campo 98
1.3 Deslocamentos pelas estações de monitoramento e os acampamentos de apoio 99
1.4 Tomada de dados ambientais 100
1.5 Peixes do baixo rio Roosevelt famílias e espécies 101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização da bacia do rio Roosevelt e locais de amostragem.....21
Figura 2. Delimitação das subáreas da bacia do rio Roosevelt. Fonte: ANEEL 2010. 22
Figura 3. Normais climatológicas da série histórica de trinta anos 1977/2006 Fonte: CPRM, 2006. 23
Figura 4. Precipitação acumulada anual da série histórica de trinta anos 1983/2013 Fonte: HidroWeb, 2016.....24
Figura 5. Precipitação media mensal da série histórica de trinta anos 1983/2013, Fonte: HidroWeb, 2016. 24
Figura 6. Mapa geológico da bacia do rio Roosevelt fonte: Ana e CPRM 2015. 26
Figura 7. Mapa do modelo digital de elevação (MDE) da bacia do rio Roosevelt fonte ANA 2010. 27
Figura 8. Mapa pedológico da bacia do rio Roosevelt fonte: ANA 2015. 28
Figura 9. Mapa fitofisionômico da bacia do rio Roosevelt. 29
Figura 10. Mapa das estações de monitoramento da bacia do baixo rio Roosevelt.....38
Figura 11. Despesca das estações de coleta.....40
Figura 12. Montagem da coleção ictiológica do rio Roosevelt, depositado no LIOP/UFAM. Fonte: LIOP/UFAM, 2013.....42
Figura 13. Montagem da coleção ictiológica do rio Roosevelt, depositado no LIOP/UFAM. Fonte: LIOP/UFAM, 2013.....42
Figura 14. Curva cumulativa de espécies pelo modelo Lomolino. 46
Figura 15. Número de espécies por estação de captura.....47
Figura 16. Número de indivíduos por estação de captura.....47
Figura 17. Número total de espécies por período de coleta.....49
Figura 18. Riqueza média de espécies por período de coleta. 49
Figura 19. Desovas por temporada, desova única por temporada=(DUT); desova múltipla por temporada=(DMT); desovas únicas e múltiplas por temporada=(DUT/DMT); não conhecida=(NC). 53
Figura 20. Distribuição bidimensional das espécies de peixes em relação ao período hidrológico-NMDS.....61
Figura 21. Dendrograma de similaridade gerado através da análise de agrupamento, utilizando o coeficiente qualitativo de Sorensen por período. 62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores de precipitação mensal da série histórica de trinta anos 1983/2013 Fonte: HidroWeb, 2016.....24
Tabela 2. Coordenadas das estações de monitoramento da área de estudo. 39
Tabela 3. Composição da ictiofauna da bacia do baixo rio Roosevelt. ..48
Tabela 4. Distribuição das famílias de peixes da bacia do baixo rio Roosevelt.....48
Tabela 5. Parâmetros comparativos de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equitabilidade de Pielou (J), da área de estudo. 50
Tabela 5. Parâmetros comparativos de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equitabilidade de Pielou (J), da área de estudo. 50
Tabela 7. Distribuição das assembleias de peixes quanto a troficidade, não conhecida=NC.....52
Tabela 8. Relação das ordens, famílias, espécies, número de indivíduos (N), desova única por temporada=(DUT); desova múltipla por temporada=(DMT); desovas únicas e múltiplas por temporada=(DUT/DMT); não conhecida=(NC); troficidade, não conhecida=(NC). 54
Tabela 9. Distribuição das capturas por período. 59
Tabela 10. Resultado da NP-MANOVA das variáveis ambientais em função do período hidrológico. 59
Tabela 11. NP-MANOVA avaliação do efeito do período sobre a estrutura das assembleias de peixes. 60

Lista de Siglas

AM – Amazonas

ANA – Agência Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

cm – Centímetros

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

FR – Frequência Relativa

GPS – Global Position System

ha – Hectare

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

LIOP – Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira

m^2 – metros quadrados

m – Metros

N – Número de Indivíduo

NMDS – Escalonamento Multidimensional Não-Métrico

PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

PPGFA – Programa de Pós Graduação em Física Ambiental

STRESS – Soma dos Quadrados Residuais

UFMT – Universidade Federal do Mato Grosso

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

UPGMA - Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean

VIF – Fator de Variância

RESUMO

ANJOS, M. R. **Efeito do regime hidrológico na estruturação das assembleias de peixes da sub-bacia do baixo rio Roosevelt no sudoeste da bacia Amazônica.** Cuiabá, 2017, 104f. Tese (Doutorado em Física Ambiental) - Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso.

Este estudo foi realizado na sub-bacia do baixo rio Roosevelt no sudoeste do estado do Amazonas com o intuito de analisar a influência do regime hidrológico sobre gradientes ambientais que pudessem influenciar nas estruturas das assembleias de peixes. As coletas foram realizadas entre novembro de 2012 e agosto de 2013 trimestralmente, para estimar o esforço de captura foi utilizado o (CPUE) dos dados obtidos a partir das redes de espera. Durante o estudo foram capturados um total de 5135 exemplares, estes números estiveram distribuídos em sete ordens, 29 famílias, 101 gêneros e 186 espécies. Análises multivariadas de NP-MANOVA foram utilizadas para avaliar a influência do período sobre as variáveis ambientais demonstrando valores de $p < 0,001$ e ajuste do R^2 superior a 99% explicado por (33%) onde $F_{3,113} = 19.154$ e o valor observado para estabilidade do padrão $p < 0,001$. Da mesma forma o período de coleta demonstrou forte influência na formação da estrutura das assembleias de peixes para a área de estudo, explicado por 8,1%, seguido da profundidade com 6,6%, temperatura 3,4% e oxigênio dissolvido 3,1% estando as demais variáveis representadas por valores inferiores. Apenas a variável de total de sólidos dissolvidos (TDS) não apresentou influencia sobre a estrutura das comunidades de peixes para a área amostral. O NMDS e dendrograma de similaridade utilizando a análise de grupamento através do coeficiente de Sorensen reafirma esta tendência, dando robustez aos dados gerados com a formação de quatro grupos emergentes distintos caracterizados pelos períodos de coleta, além do grupo de espécies que ocorrem indistintamente ao longo dos quarto períodos em especial, espécies que apresentem ampla distribuição além de espécies residentes. A área de estudo e seus igarapés associados revelaram uma manutenção da estrutura geral da comunidade baseada na abundância das

espécies comuns, e grande variação na composição de espécies pouco abundantes. Espécies comuns representam elevada probabilidade de detecção na sub-bacia do baixo rio Roosevelt e confere à assembleia de peixes uma estrutura previsível ao longo do gradiente ambiental definido neste, como regime hidrológico representado por, (enchente, cheia, vazante e seca). Programas de monitoramento qualitativos e quantitativos da biodiversidade de peixes poderão estar centradas na distribuição de abundâncias de espécies comuns, exceto em casos de endemismos, quando atenção especial deve ser dada à distribuição em relação a interdependência direta e indireta com a estrutura da comunidade. O presente trabalho fez parte do projeto "Estudo e monitoramento da variação temporal da fauna de peixes na bacia do rio Roosevelt – Parque Nacional dos Campos Amazônicos". As informações geradas são de fundamental importância e devem ser considerados para identificar potencialidades para explotação, entender dinâmicas ecológicas e seus atuais limites, para que estas possam subsidiar atividades de gestão e ordenamento territorial, inclusive orientando no fomento de novas políticas públicas.

PALAVRAS-CHAVES: Assembleia de peixes; Regime hidrológico; Baixo rio Roosevelt; Sudoeste da bacia Amazônica.

ABSTRACT

ANJOS, M. R. **Effect of the hydrological regime on the structuring of fish assemblages in the subbasin of the lower Roosevelt River, southwest of the Amazon Basin.** Cuiabá, 2017, 104f. Thesis (Doctorate in Environmental Physic); Institute of Physic, Federal University of Mato Grosso.

This study was carried out in the sub-basin of the lower Roosevelt River in the southwest of the state of Amazonas in order to analyze the influence of the hydrological regime on environmental gradients that could influence the structures of fish assemblages. The collections were carried out between November 2012 and August 2013 on a quarterly basis to estimate the catch effort (CPUE) of the data obtained from the waiting networks. During the study a total of 5135 specimens were captured, these numbers being distributed in seven orders, 29 families, 101 genera and 186 species. Multivariate analyzes of NP-MANOVA were used to evaluate the influence of the period on the environmental variables demonstrating values of p <0.001 and R2 adjustment above 99% explained by (33%) where F3,113 = 19,154 and the value observed for stability Of the standard p <0.001. Likewise, the collection period showed a strong influence on the structure of fish assemblages for the study area, explained by 8.1%, followed by depth with 6.6%, temperature 3.4% and dissolved oxygen 3, 1% being the other variables represented by lower values. Only the total dissolved solids (TDS) variable had no influence on the fish community structure for the sample area. The NMDS and similarity dendrogram using the Sorensen coefficient analysis reaffirm this tendency, giving robustness to the data generated with the formation of four distinct emergent groups characterized by the collection periods, in addition to the group of species that occur indistinctly throughout the Species, which are widely distributed in addition to resident species. The study area and its associated streams ealed a maintenance of the general community structure based on the abundance of common species, and great variation in the composition of low abundance species. Common species

represent a high probability of detection in the lower Roosevelt River sub-basin and give the fish assemblage a predictable structure along the environmental gradient defined therein as a hydrological regime represented by (flood, full, ebb and dry). Qualitative and quantitative monitoring programs of fish biodiversity may be centered on the distribution of abundances of common species, except in cases of endemism, when special attention should be paid to the distribution in relation to direct and indirect interdependence with the community structure. The present work was part of the project "Study and monitoring of the temporal variation of the fish fauna in the Roosevelt River basin - National Park of the Amazonian Fields". The information generated is of fundamental importance and should be considered to identify potential for exploitation, to understand ecological dynamics and its current limits, so that these can subsidize management activities and territorial planning, including guiding in the promotion of new public policies.

KEYWORDS: Fish assembly; Hydrological regime; Lower Roosevelt River; Southwest of the Amazon Basin.

1. INTRODUÇÃO

1.1. PROBLEMÁTICA

A região Amazônica está caracterizada, por sua extensa bacia hidrográfica e pela floresta tropical úmida (PIRES, 1974; PIRES & PRANCE, 1985). Áreas inundáveis da Amazônia estão associadas aos grandes rios: Amazonas, Solimões, Madeira, Negro e Tapajós. As áreas inundáveis desses rios correspondem a 6% da Amazônia Brasileira, representando aproximadamente 300.000 km², divididos em 200.000 km² de várzeas e 100.000 km² de igapós (JUNK, 1993).

Os "grandes rios" têm sido objeto de uma grande variedade de estudos realizados nos últimos 50 anos (TUNDISI & TUNDISI, 2008). Os referidos autores destacaram alguns trabalhos (GOULDING, 1980, 1981; JUNK, 1984; SIOLI, 1984; PAYNE, 1986; BOECHAT et al., 1998; GOULDING et al., 2003) na bacia Amazônica como de grande importância para a região Neotropical, uma vez que abriga 3.000 espécies catalogadas de peixes (GOULDING et al., 1998; SKELTON, 2001; CAMARGO et al., 2004; MALDONADO-OCAMPO et al., 2008; FERREIRA et al., 2007; LIMA & CAIRES, 2011; OHARA, et al., 2013; QUEIROZ et al., 2013) .

Embora hajam bastante estudos sobre as redes de igarapés e os mecanismos que sustentam e limitam a biodiversidade nestes locais. As informações sobre sua importância na formação dos sistemas mais complexos, especialmente de estudos realizados nos tributários de grandes rios amazônicos ainda é insuficiente (MENEZES,1996). Adicionalmente, os estudos sobre tributários impactam as estimativas da riqueza de peixes para a região.

Em sistemas aquáticos tropicais, o período sazonal pode estar caracterizado por influenciar gradientes ambientais, com o aumento ou diminuição na densidade de peixes bem como pela intensificação das interações bióticas. O que pode resultar em modificações profundas na estrutura e composição destas assembleias (WINEMILLER, 1989a; RODRÍGUEZ & LEWIS-JR, 1997; WINEMILLER & JEPSEN, 1998; LAYMAN & WINEMILLER, 2005). Variações temporais nas características ambientais e na disponibilidade de recursos alimentares podem resultar em fortes modificações na estrutura e composição das assembleias locais de peixes em sistemas de rios-planícies de inundação.

Associado ao pouco conhecimento sobre a diversidade de espécies de peixes e o funcionamento dos tributários de grandes rios, a construção de usinas e pequenas centrais hidrelétricas vêm se tornando, nos últimos anos, um dos meios mais comuns para a produção de energia em nosso país. Apesar de sua importância para o abastecimento de energia, os impactos ocasionados pela construção de hidrelétricas são enormes e afetam toda a biodiversidade e a vida da população que vive na região onde são instalados tais empreendimentos (LEES et al., 2016).

1.2. JUSTIFICATIVA

A região Neotropical, a qual inclui a maior parte da América do Sul e Central, apresenta a maior diversidade de peixes no mundo (TUNDISI & TUNDISI 2008; QUEIROZ, et al., 2013). Existem 3.000 espécies catalogadas de peixes na bacia Amazônica, embora estudos estimem valores entre 4.500 e 8.000 espécies na bacia Amazônica.

Portanto, não há um consenso entre os autores a respeito das estimativas de riqueza de peixes para a região. Porém, sabe-se que os peixes desempenham um papel primordial no ecossistema amazônico, principalmente em razão da rede hidrográfica excepcionalmente extensa da bacia, o que lhes permite interagir, em todo espaço regional, nos diversos níveis tróficos (LOWE McCONNEL, 1999).

A interação entre os peixes com os ecossistemas aquáticos e sua biota ocorre por meio de inter-relações alimentares e de efeitos na composição química das águas e no sedimento (TUNDISI & TUNDISI 2008). Destaca-se que, os peixes da Amazônia exercem importante papel ecológico na manutenção de ecossistemas alagáveis ao promover diversidade de plantas em florestas por meio da dispersão de sementes (GOULDING, 1980; KUBITZKI & ZIBURSKI, 1994; MAIA, 1997; PILATI et al., 1999; MAIA & CHALCO, 2002 SANTOS & MAIA, 2004).

Além do papel ecológico, os peixes representam uma parcela importante de toda proteína animal consumida e produzida na região Amazônica (CARDOSO et al., 2004). Dessa maneira, a extinção de espécies de peixes trará prejuízos tanto ecológicos quanto econômicos para a região Amazônica. Por isso, a preocupação com a biodiversidade tem crescido nas últimas três décadas e houve um aumento no número de organizações não-governamentais conservacionistas.

Nesse contexto de impactos ecológicos e de preocupação ambiental, a legislação brasileira prevê a realização de monitoramento da biodiversidade para que atividades econômicas como usinas e pequenas centrais hidrelétricas sejam implantadas em rios e seus impactos minimizados. Esses monitoramentos são realizados em áreas protegidas para verificar sua efetividade na proteção às espécies, enquanto que em áreas não protegidas, avalia-se possíveis alterações na estrutura das comunidades biológicas decorrentes de algum impacto.

Dessa maneira, é importante diferenciar mudanças sazonais naturais de mudanças direcionais em longo prazo causadas por ação antrópica. Assim, emerge a seguinte questão: quais mecanismos e efeitos são responsáveis pela estruturação das assembleias de peixes em igarapés e tributários das calhas dos grandes rios Amazônicos?

1.3. HIPÓTESE

A riqueza e abundância de espécies possuem uma interdependência com a complexidade ambiental, que regulam as assembleias de peixes através do arranjo temporal. Desta forma, espera-se que gradientes distintos agindo de forma isolada ou em conjunto, possam ser responsáveis pelo rearranjo da estrutura de assembleias de peixes ao longo do período sazonal.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. GERAL

Analisar a influência do regime hidrológico na estruturação das assembleias de peixes da sub bacia do baixo rio Roosevelt.

1.4.2 ESPECÍFICOS

Avaliar as mudanças das variáveis ambientais em função do regime hidrológico;

Avaliar se a estrutura das assembleias de peixes é afetada em função das variáveis ambientais;

Avaliar o índice de diversidade, equitabilidade e os parâmetros tróficos e reprodutivos das principais espécies registrada na área amostral.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA SUB-BACIA DO BAIXO RIO ROOSEVELT

A área de estudo está localizada na subárea do baixo Roosevelt que, compreende o trecho do rio Roosevelt, vai da cachoeira Galinha até a corredeira Panelas, incluindo toda a sub-bacia do rio Madeirinha, ocupando predominantemente as terras rebaixadas da Depressão do Rio Madeira e pequenos trechos da Depressão da Amazônia Meridional. Ela abrange terras de Novo Aripuanã, Colniza e Rondolândia (BRASIL, 2011) (Figuras 01 e 02).

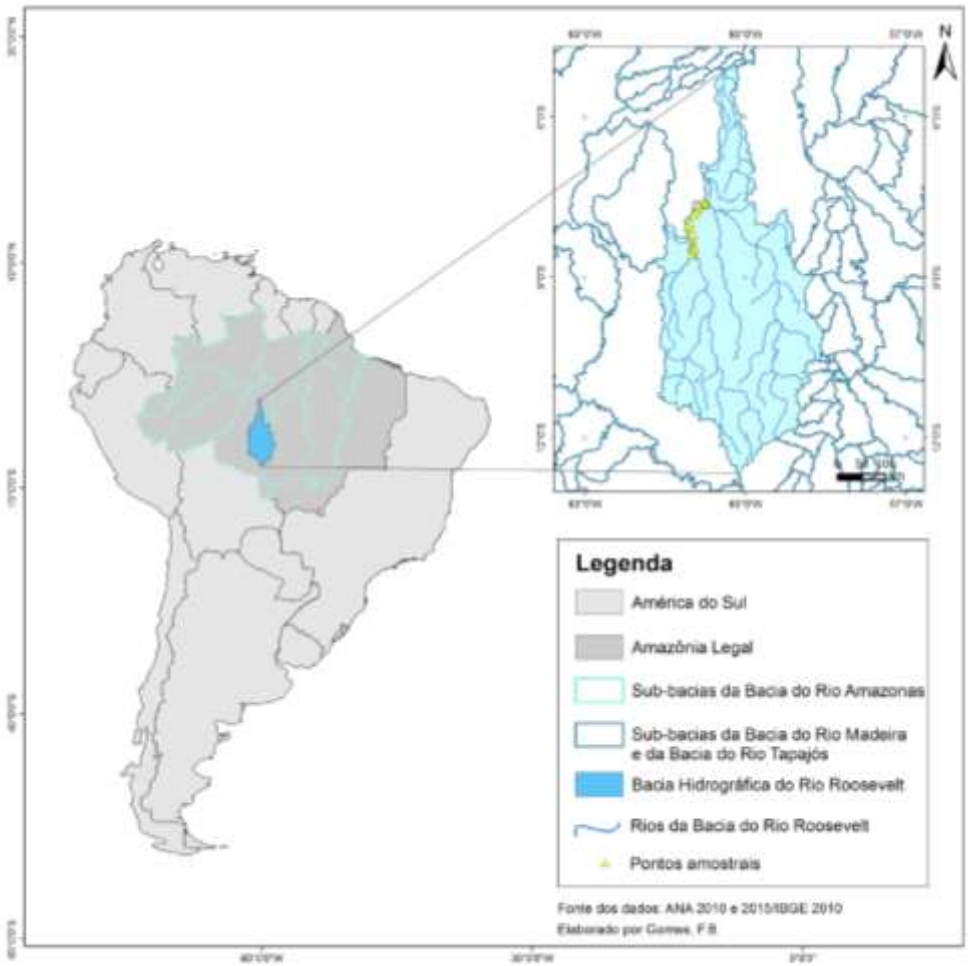

Figura 1. Mapa de localização da bacia do rio Roosevelt e locais de amostragem.

Subáreas são definidas como recortes territoriais que apresentam relações e processos particulares que as distinguem das demais e que determinam sua

relação com a dinâmica regional da área de estudo (ANEEL, 2010). As subáreas, neste contexto, são ferramentas metodológicas úteis para subsidiar o planejamento e gestão da bacia a partir do conhecimento mais detalhado dos efeitos adversos decorrentes de atividades antropogênicas (ANEEL, 2010). Considerando que, a divisão em subáreas serve para a identificação das regiões distintas, quanto às espacializações dos efeitos cumulativos e sinérgicos resultantes de ações antrópicas, optou-se por considerar as subdivisões hidrográficas como principal elemento para a definição neste estudo.

As bacias hidrográficas têm se consolidado como unidades territoriais para ações de ordenamento territorial e gestão dos recursos hídricos e são gerenciadas por comitês de bacias legalmente instituídos pela (Lei 9.433/97) no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

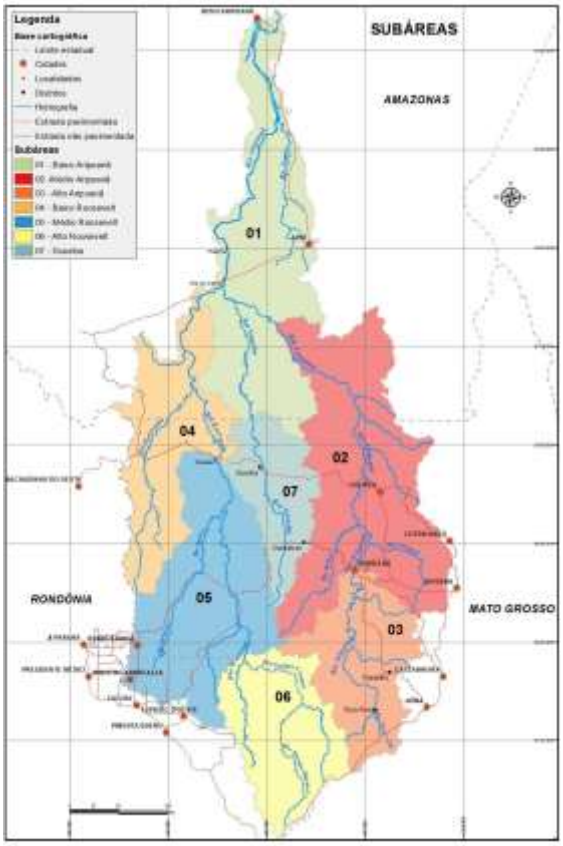

Figura 2. Delimitação das subáreas da bacia do rio Roosevelt. Fonte: ANEEL 2010.

O clima da região é classificado como Af (quente, com temperatura média do mês mais frio superior a 18°C e constantemente úmido). Os totais pluviométricos anuais na área, em média, oscilam entre 2.300 e 2.750 mm/ano,

com quadrimestre mais chuvoso de janeiro a abril e o de estio de junho a setembro, segundo Köppen (1948), dado pelo (RADAMBRASIL, 1978).

O regime sazonal de chuvas da Amazônia Central brasileira é caracterizado por uma estação chuvosa (dezembro a maio), com precipitação mensal média aproximada de 211 a 300 mm, e uma estação seca (junho a novembro), com precipitação aproximada de 42 a 162 mm (RIBEIRO & ADIS, 1984). Esta flutuação sazonal de precipitação gera uma variação gradativa no volume dos rios ao longo do ano, que condicionam importantes processos de migração de peixes nesses ambientes. (JUNK et al., 1989).

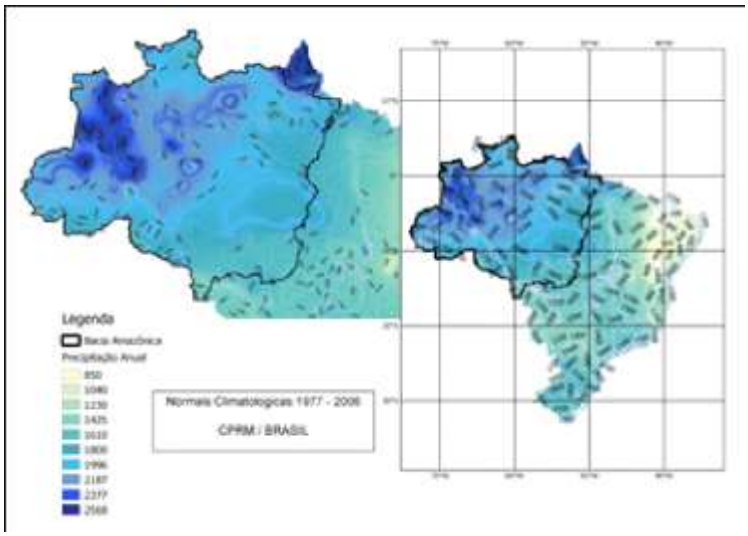

Figura 3. Normais climatológicas da série histórica de trinta anos 1977/2006 Fonte: CPRM, 2006.

Dados obtidos a partir da estação meteorológica do rio Guariba apresentam as máximas de precipitação para os trinta anos de 1983 a 2013 e a partir deste, foi possível verificar como se comportou a precipitação média mensal para o período estudado na área (Figuras 03; 04; 05 e Tabela 01).

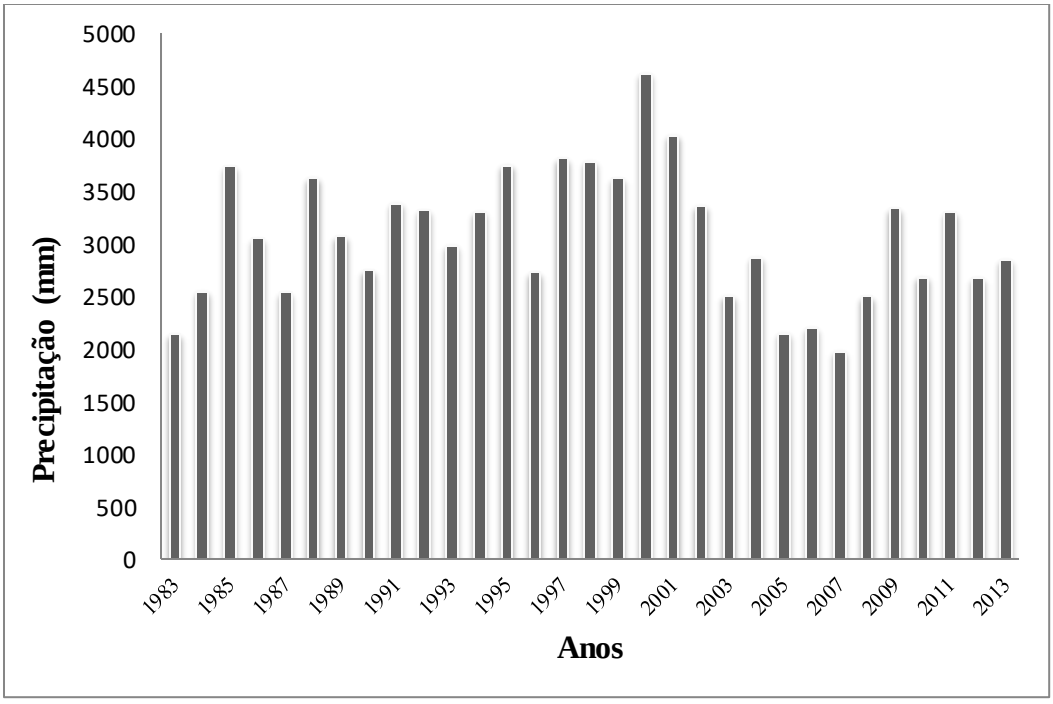

Figura 4. Precipitação acumulada anual da série histórica de trinta anos 1983/2013 Fonte: HidroWeb, 2016.

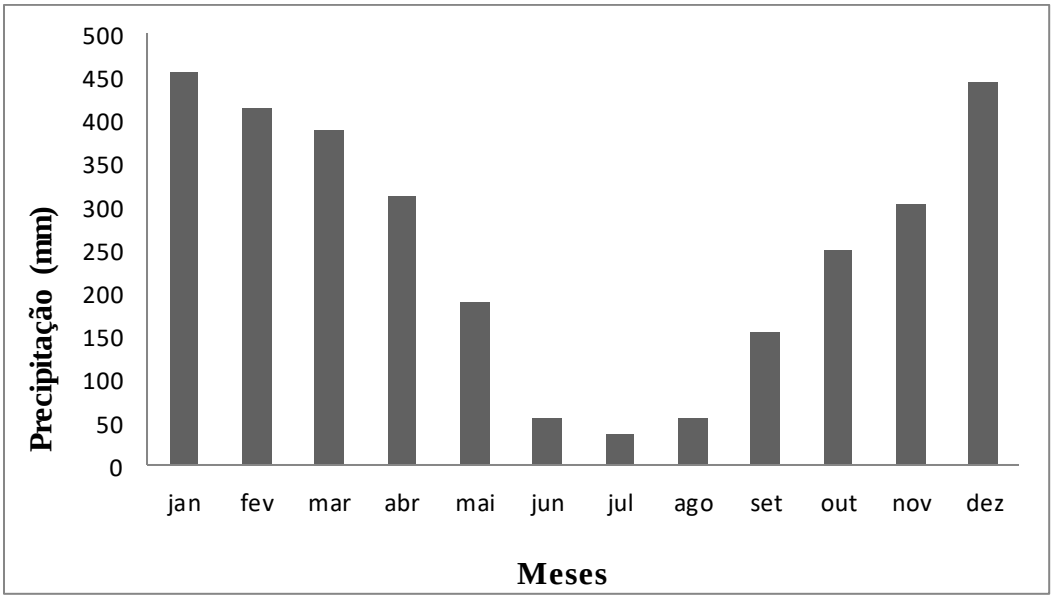

Figura 5. Precipitação media mensal da série histórica de trinta anos 1983/2013, Fonte: HidroWeb, 2016.

Tabela 1. Valores de precipitação mensal da série histórica de trinta anos 1983/2013 Fonte: HidroWeb, 2016.

Meses	Precipitação media em mm 1983/2013
Janeiro	454,4290323

Fevereiro	414,8129032
Março	389,1870968
Abril	311,5193548
Maio	189,4258065
Junho	55,66129032
Julho	36,27741935
Agosto	54,68709677
Setembro	154,1903226
Outubro	249,4677419
Novembro	303,2516129
Dezembro	444,4032258

Geologicamente, a área de estudo encontra-se entre a Bacia Sedimentar Solimões e o Embasamento Cristalino Escudo Brasileiro (AB' SABER, 1970; LEAL et al., 1978; SILVA et al., 2003; MOHRIAK, 2003) (Figura 06). Definidas como bacias intracratônicas, as Bacias do Solimões e do Amazonas são separadas por discordâncias bem marcadas e preenchidas por coberturas inconsolidadas, constituindo pacotes sedimentares que denotam eventual controle estrutural (PEDREIRA SILVA et al., 2003). A bacia do Roosevelt está representada por Domínios Morfoclimáticos em Planaltos e Depressão Dissecados e Superficies Pediplanadas onde a cobertura vegetal de floresta dá lugar ao tipo de Formação Pioneira em alguns trechos associadas a própria floresta.

A região está situada na Unidade Morfoestrutural do Escudo do Brasil Central e dividida em duas unidades Morfoesculturais: 1 - Depressão Marginal Sul Amazônica que trata da porção onde se concentram as estações de monitoramento (Depressão Roosevelt-Aripuanã) e 2 - Planaltos Residuais Sul Amazônicos (Campos do Tenharim; Serras do Machado e Manicoré), o relevo ondulado presente na região é decorrente da formação Solimões, originada do período Terciário (Figura 06). A área apresenta relevos planos e suaves ondulados com as porções de savanas revestindo a superfície topográfica mais plana. O relevo apresenta cotas altimétricas variando entre 100 e 150 metros (Figura 07).

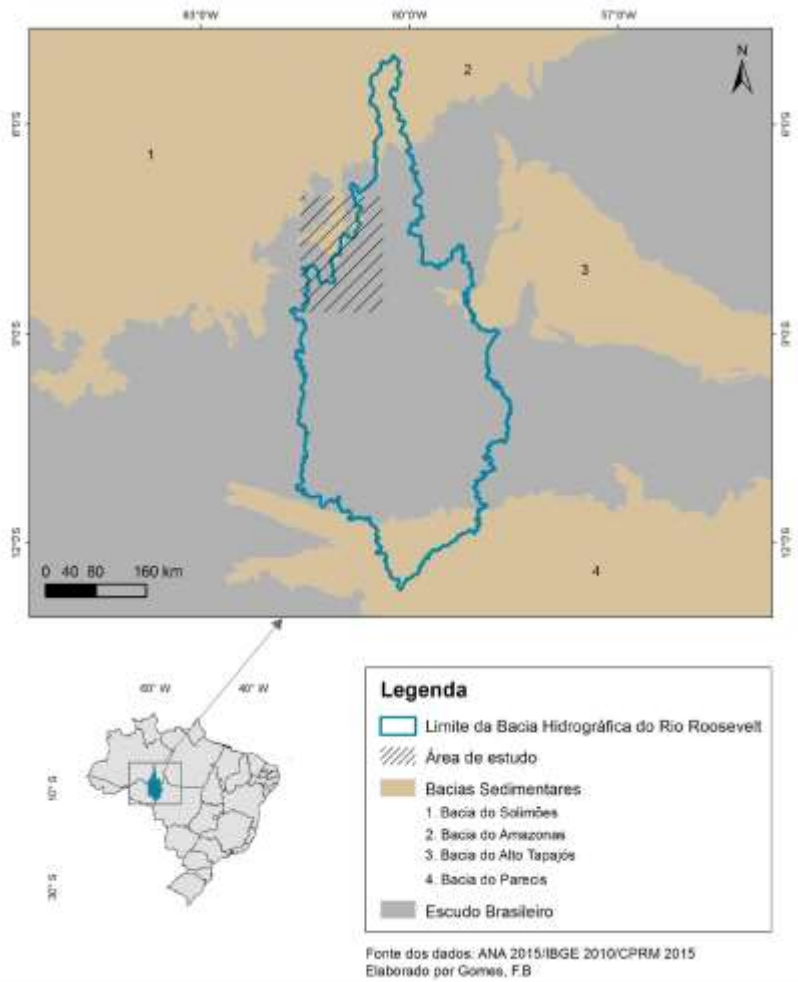

Figura 6. Mapa geológico da bacia do rio Roosevelt fonte: Ana e CPRM 2015.

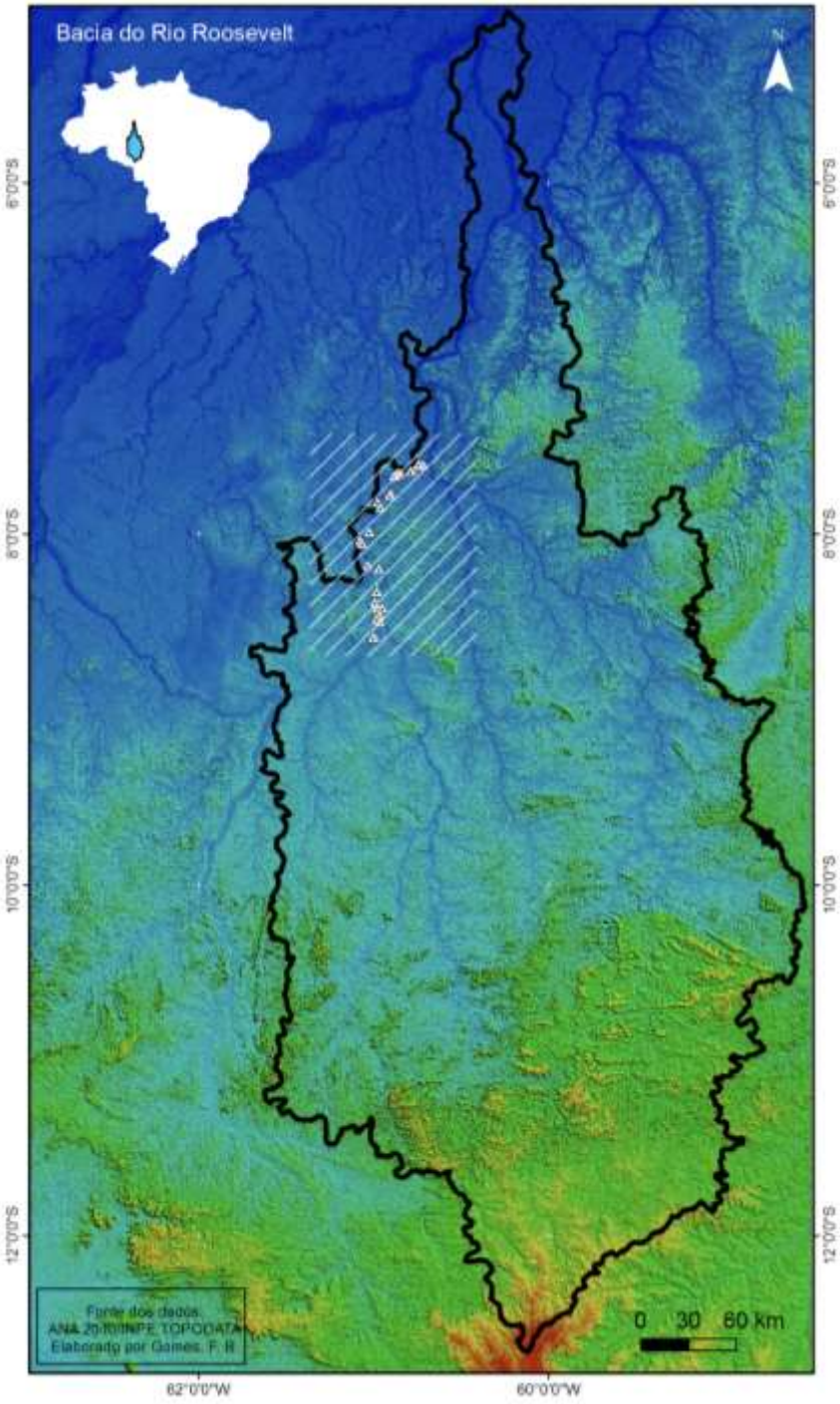

Figura 7. Mapa do modelo digital de elevação (MDE) da bacia do rio Roosevelt fonte ANA 2010.

A bacia do rio Roosevelt é composta pela unidade estratigráfica - Formação Palmeiral - encontrada às margens do rio Madeira que reúne os litotipos que ocorrem no extremo nordeste de Rondônia, região limítrofe com os estados do Amazonas e Mato Grosso. A área é coberta por solos de diferentes

texturas argilosas e arenosas, predominando as classificações do tipo Latossolo Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Amarelo (Figura 08) (RADAMBRASIL, 1978).

Os solos litólicos restringem-se ao topo dos relevos residuais, enquanto os solos aluviais e *gley* pouco húmicos ocorrem nas áreas de planície e as areias quatrzosas em áreas alagáveis (RADAMBRASIL, 1978). É ainda importante destacar a presença de grande mancha de terras com forte susceptibilidade à erosão concentrada nos terrenos rebaixados da Depressão do Rio Madeira, na porção central da sub-bacia do baixo Roosevelt (ANEEL, 2010).

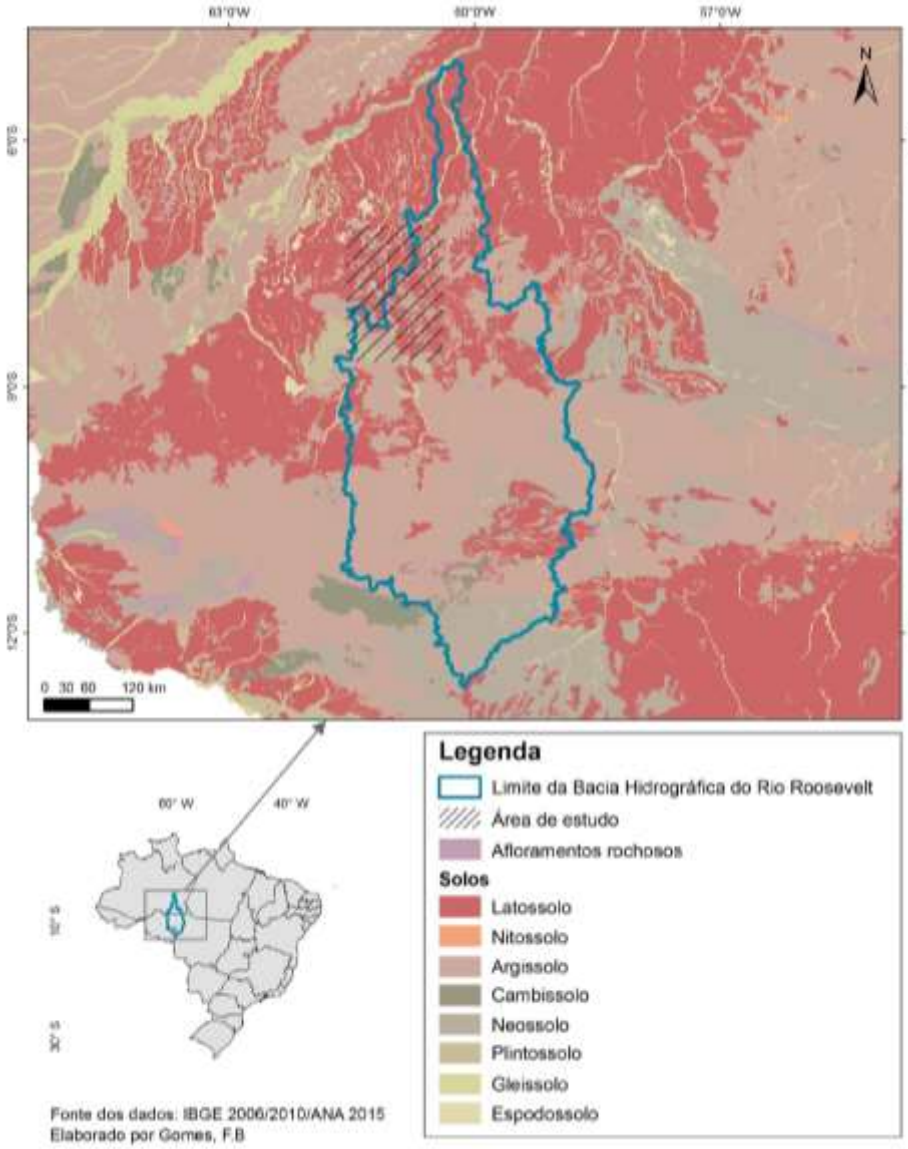

Figura 8. Mapa pedológico da bacia do rio Roosevelt fonte: ANA 2015.

A respeito da fitofisionomia A região mostra-se ainda bem preservada com

predomínio da Floresta Ombrófila Aberta com a vegetação marginal com alto grau de conservação apresentando mata ciliar em área considerada prioritária para a conservação da biodiversidade, é importante destacar a presença de manchas de campinaranas (ANEEL, 2010). A cobertura florestal da área é representada por sete fitofisionomias diferentes, sendo que sua maioria é composta por: 1) Floresta ombrófila densa de terras baixas com dossel emergente associadas à floresta ombrófila aberta com palmeiras (81,85%); 2) Floresta ombrófila aberta fluvial com palmeiras associadas à floresta ombrófila densa aluvial de dossel emergente (8,57%) e 3) Formações pioneiras com influência fluvial e/ou lacustre, associadas com herbácea e/ou arbustiva com palmeira (6,13%), (Figura 09) (RADAMBRASIL, 1978).

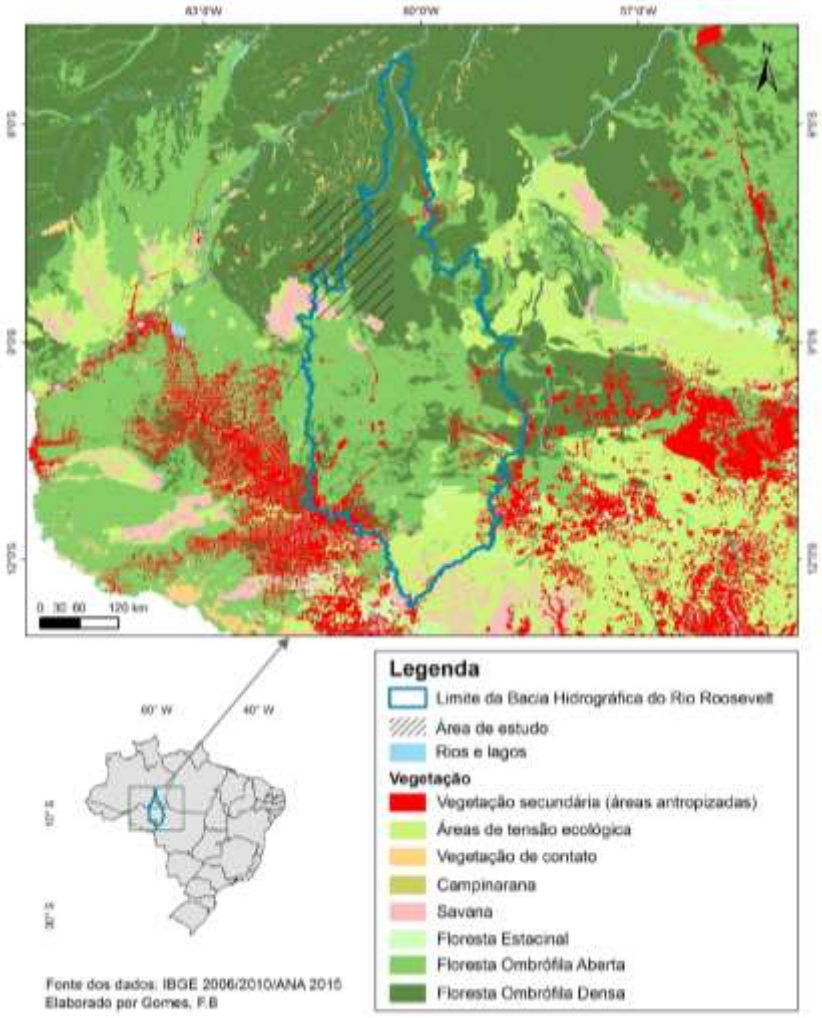

Figura 9. Mapa fitofisionômico da bacia do rio Roosevelt.

Quanto à hidrografia a área de amostragem está inserida na subárea do baixo rio Roosevelt pertencente à bacia e sub bacias conjugadas do rio Madeira

(RADAMBRASIL, 1978). A sub-bacia do baixo rio Roosevelt está localizada no centro leste da BR-230 (Transamazônica) sendo a mais representativa para a área estudada, apresentando trechos com leito rochoso com a presença de cachoeiras e corredeiras, dentre os principais afluentes estão, ao sul rio Madeirinha, a leste o rio Guariba e a oeste o rio Machadinho (ANEEL, 2010). Nesta subárea o leito do rio Roosevelt atravessa longos trechos de planícies fluviais alagadiças, mas também trechos encachoeirados como na região das cachoeiras do Inferninho e Infernão (ANEEL, 2010).

Apesar de ser classificado como um rio de médio porte, com a maioria dos afluentes nessa subárea, sendo de 1ª e 2ª ordem, o rio Madeirinha apresenta uma alta diversidade de espécies de peixes (ANEEL, 2010). Estudos sobre a ictiofauna forneceram indícios de que este rio também é importante nos processos reprodutivos dos peixes, dada a presença de alguns migradores. Sendo assim, da mesma forma que o rio Guariba, o rio Madeirinha pode ser considerado importante como rota migratória de diversas espécies (ANEEL, 2010).

2.2. ESTRUTURAÇÃO DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES

Algumas espécies de peixes realizam extensas migrações em direção às nascentes durante o período chuvoso, especialmente para fins reprodutivos (BARTHEM & GOULDING, 1997). Espécies, aproveitam o período chuvoso e o aumento da disponibilidade de recursos realizando migrações laterais entre o rio e a floresta inundada (GOULDING, 1980; HENDERSON, 1986; COX FERNANDES, 1997; WINEMILLER & JEPSEN, 1998), gerando gradientes significativos de quantidade e composição da ictiofauna nestes ambientes ao longo do ano (SAINT-PAUL et al., 2000).

Modelos sobre a estrutura e dinâmica das comunidades de peixes são na maioria baseados em padrões observados em regiões temperadas, como o Conceito de Continuidade Fluvial (VANNOTE et al., 1980). Este indica que os sistemas fluviais variam em suas características ambientais de forma previsível, principalmente em função do processamento de matéria orgânica ao longo do gradiente longitudinal por meio de diferentes padrões tróficos. O Conceito do Pulso de Inundação proposto por Junk (1989), direcionada à grandes planícies de inundação reflete bem esta tendência.

Características estruturais dos ambientes aquáticos tropicais afetam a

composição das comunidades de peixes. A estrutura da comunidade em rios e riachos tropicais tem sido relacionada principalmente com o tamanho do rio (BUSSING & LÓPEZ, 1977; ANGERMEIER & KARR, 1984), velocidade da água (BUSSING & LÓPEZ, 1977; HARDING et al., 1998; ZUANON, 1999), profundidade (ANGERMEIER & KARR, 1984; MARTIN-SMITH, 1998), predação (GREENBERG, 1991; FRASER et al., 1999) e competição (ZARET & RAND, 1971; PIET, 1998).

As comunidades de riachos amazônicos são especialmente dependentes de material alóctone proveniente da floresta (GOULDING et al., 1988). Padrões ecológicos de distribuição de assembleias de peixes são afetados por diversas variáveis, como físico-química da água, estrutura do ambiente aquático e vegetação marginal. No entanto, fatores geomorfológicos, como clima e formação geológica também influenciam a instalação e manutenção de assembleias de peixes (MATTHEWS, 1998).

Lowe-McConnell (1999), discute que grandes rios, podem representar barreiras ecológicas para muitas espécies de peixes, porém riachos adjacentes de características similares podem permitir a compatibilização de muitas espécies.

Os peixes de água doce estão representados por cerca de 8.500 espécies (mais de 40%), de toda diversidade a maioria em sistemas de rios e lagos tropicais (COHEN, 1970). A interação entre a fauna de peixes com os ecossistemas aquáticos e a biota decorre por meio de inter-relações alimentares e de efeitos na composição química das águas e no sedimento (TUNDISI & TUNDISI 2008).

A região neotropical, a qual inclui a maior parte da América do Sul e Central, possui a mais diversificada fauna de peixes, e a bacia amazônica tem aproximadamente 3.000 espécies catalogadas (QUEIROZ et al., 2013). Entretanto, não há um consenso entre os autores a respeito das estimativas realizadas sobre a riqueza de peixes na região amazônica. Alguns autores apontam ampla variação entre 4.500 e 6.000 espécies de peixes para a bacia Amazônica, dos quais destacam-se ROBERTS (1972); BÖHLKE et al. (1978); GÉRY (1984); LOWE McCONNELL (1987) e KULLANDER & NIJSSEN (1989); QUEIROZ et al., (2013).

Os peixes desempenham um papel primordial no ecossistema amazônico, principalmente em razão da rede hidrográfica excepcionalmente extensa da

bacia, o que lhes permite interagir, em todo espaço regional, nos diversos níveis tróficos (LOWE McCONNEL, 1999). Segundo dados do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) sobre as usinas hidrelétricas do Madeira, a ictiofauna do rio Madeira é composta por aproximadamente 1000 espécies (QUEIROZ, et al., 2013). Trata-se, sem dúvida, de cifra expressiva, fruto de levantamentos exaustivos. No entanto, como qualquer outro trabalho do gênero na região amazônica, não é um inventário completo. Isso se deve, naturalmente, a fatores limitantes, do ponto de vista espacial, temporal e metodológico (SWITKES, 2008).

Os igarapés de florestas servem como rotas sazonais de migração entre as calhas de grandes rios e as áreas de florestas inundadas que são encontradas ao longo de seus cursos (CONNOR & SIMBERLOFF, 1979; TUOMISTO & RUOKOLAINEN, 1997). Este fator ecológico é importante porque algumas populações de peixes aproveitam-se do período de subida das águas para explorarem estes ambientes, podendo em alguns casos ficar confinados em lagos adjacentes durante períodos de retração dos rios para o interior de sua calha (GOULDING, 1979).

Sistemas aquáticos de grande porte têm sido intensamente estudados, mas ainda pouco se sabe sobre as redes de igarapés e sua importância na formação dos sistemas mais complexos, dependendo este último especialmente de estudos realizados nas cabeceiras dos tributários (MENEZES, 1996). Lowe McConnell (1999) afirma que a diversidade de espécies de peixes diminui em direção às nascentes dos córregos onde as condições de alimentação e refúgio são mais limitantes, especialmente no período da seca (VANNOTE et al., 1980). Entretanto, é junto as nascentes que se espera encontrar uma alta incidência de espécies endêmicas (MENEZES, 1996).

Lowe McConnell (1999) refere-se a igarapés como corpos d'água de pequeno porte, caracterizados pelo leito bem delimitado, correnteza relativamente acentuada, água com temperatura baixa e pouco variável ao longo do ano (cerca de 26°C). Os cursos médio e superior são totalmente encobertos pelo dossel da floresta de terra firme com a presença de diversos obstáculos advindos da floresta circundante. Peixes representados por espécies diminutas, são encontradas em abundância nestes ambientes, dentre os quais destacam-se os representantes das famílias Characidae, Siluróides, Gimnotóides, Ciclídeos e

Ciprinodontóides (ROBERTS, 1972; MAGO-LECCIA, 1978; FINK & FINK, 1981; LAUDER & LIEM, 1983; VARI, 1983; GÉRY, 1984; GOULDING et al., 1988; BURGESS, 1989; BUHRNHEIM et al., 2002; MENDONÇA et al., 2005; ANJOS et al., 2007; FERNANDES et al., 2013; ANJOS et al., 2015).

Os igarapés, geralmente apresentam três setores, uma região superior e zona de erosão onde o gradiente é inclinado, trechos de fluxo rápido sobre rochas alternando-se com poças de fundo arenoso, uma zona intermediária de sedimentação com meandros sobre um leito de areia, e a zona de igapó, onde variações sazonais no nível da água do rio principal refluem o igarapé, de modo que ele cessa de fluir por boa parte do ano (FITTKAU, 1967).

Segundo Lowe McConnell (1999) nos cursos superior e médio, a fauna muda com a velocidade da corrente, sendo que espécies que preferem águas torrentosas vivem onde o fluxo excede 20 cm s^{-1}. Em velocidades baixas, os materiais orgânicos sedimentam-se e camadas de folhas arrastadas fornecem cobertura ao fundo, alternando-se com areias descobertas ou trechos de rochas. Árvores e raízes de epífitas e os restos de árvores caídas permanecem na água, provendo cobertura para os invertebrados dos quais peixes se alimentam, bem como abrigo para peixes de hábitos noturnos (LOWE McCONNELL, 1999).

A maior parte das espécies de peixes de periferia ou de planalto apresentam pequeno a médio porte. Por dificuldade de acesso e de coleta, estas áreas são geralmente menos amostradas e compreendem um grande número de espécies com problemas de identificação. São características deste grupo o (trairão) *Hoplias macrophthalma,* os (pacus) *Mylesinus* spp. os (bagres) do gênero *Lithoxus, Baryancistrus, Myoglanis,* os (aracus) *Leporinus granti, L. peIlegrini, L. Pachycheilus, L. maculatus, Sartor elongatus,* entre outras espécies (LOWE McCONNELL, 1999).

Nas áreas de igapós que são florestas que permanecem inundadas durante algum período do ano (LOWE McCONNELL, 1999). Onde a inundação ocorre pelo transbordamento das águas dos rios no período de cheia, que na Amazônia Central é entre os meses de abril a junho. Sioli (1964), adotou como definição de igapó toda a floresta adjacente periodicamente inundável, enquanto outros autores como Barthem & Goulding, (1997), utilizam este termo apenas para as matas alagadas por água preta ou clara, adotando o termo “mata de várzea” para

a florestas alagáveis por água branca.

Devido a dinâmica e influência da floresta marginal, estas áreas apresentam alta produção biológica, sendo um ambiente intensamente explorado pelos peixes oriundos do canal principal e de lagos (LOWE McCONNELL, 1999). Ambientes com macrófitas flutuantes consistem em um dos biótopos mais importantes nas áreas inundáveis e nas margens de rios de água branca e de água clara, em alguns locais, onde as condições são favoráveis, a proliferação de macrófitas aquáticas é tão grande que chega a cobrir totalmente a superfície da água (LOWE McCONNELL, 1999).

Estes biótopos apresentam alta importância ecológica por servir de abrigo e fonte de alimento para numerosas espécies de animais aquáticos e terrestres como os insetos (DIAS et al., 2011). Nico & Taphorn (1989), mostram que a *Eichhornia* "aguapé" desempenha um importante papel no desenvolvimento de algumas espécies de piranhas, já que suas larvas e seus jovens alimentam-se da microfauna que habita entre suas raízes e são dispersos com o arraste das pequenas moitas dessa planta pela correnteza durante as inundações.

Espécies da calha ou de planície representam a grande maioria dos peixes conhecidos da Amazônia, compreendendo as espécies de maior porte e de maior importância comercial, bem como as espécies melhor conhecidas do ponto de vista científico. A maior parte destas espécies penetra nos afluentes durante a enchente para explorar as áreas alagadas, retornando ao rio principal na vazante. Poucas, entretanto, são capazes de ultrapassar corredeiras ou cachoeiras, seja pela barreira física, seja pela diferença dos biótopos situados a montante, destas barreiras (devido ausência de lagos e igapós, presença de forte correnteza entre outros fatores), por isso elas apenas exploram as várzeas e os baixos cursos inundados dos afluentes. São características deste grupo o tambaqui (*Colossoma, macropomum),* o pirarucu *(Arapaima gigas),* os jaraquis *(Semaprochilodus* spp.*)* o curimatã *(Prochilodus nigricans),* entre outras (LOWE McCONNELL, 1999).

O resultado da dispersão é decorrente de movimentos ativos ou passivos de indivíduos para novas áreas, de vicariância ou ainda pela fragmentação de distribuições antes contínuas através do aparecimento de barreiras, (ROSEN, 1978). Os caracóides são juntamente com os bagres siluróides, os peixes dominantes nas águas doces da América do Sul (LOWE McCONNELL, 1999). Roberts (1972), sugeriu que a atual ictiofauna amazônica, com seu grande

número de espécies, pode ser o produto de milhões de anos de evolução de um estoque original de duas ou três centenas de espécies, não conhecidas do ponto de vista das escalas de tempo filéticas.

O número de espécies de famílias endêmicas para a América do Sul é bastante provisório, uma vez que o conjunto total de sistemas fluviais ainda está por ser explorado (LOWE McCONNELL, 1999). O conhecimento sobre a ecologia de peixes amazônicos advém de estudos pontuais em um imenso complexo de águas da bacia central onde peixes são trazidos para os mercados de Manaus de uma ampla área, estendendo-se da borda brasileira, 1.700 Km subindo o Solimões, até 600 Km descendo o Amazonas a partir de Manaus, e por longas distâncias subindo vários tributários listados e mapeados por Petrere (1978*a*, *b*); estudos ecológicos na área de Manaus (Smith, 1981); e do tributário do Madeira (Goulding, 1980, 1981); da região periférica riachos andinos de cabeceira a 600 m no Peru (Patrick, 1964); a 340 m no Equador (Saul, 1975); e a 200 m no Amazonas peruano e seus tributários (Lüling, 1962, 1963, 1971*a*, *b*, 1975); mais ao norte da bacia central na Guiana, em águas que drenam para o Branco/Negro (Lowe McConnell 1964, 1975); e mais ao sul, em águas brasileiras no Mato Grosso, que drenam para os tributários do Araguaia e Xingu (GERY, 1964).

Existe relativamente pouca informação disponível sobre os peixes de riachos andinos de alto gradiente. No outro extremo do sistema, a 5.000 km para leste, pouco foi publicado sobre os peixes em trechos estuarinos (BARTHEM, 1985). O principal corpo de informações provém, portanto, da bacia central muito plana, com seu mosaico de biótopos - rios, córregos, brejos, lagos laterais e floresta inundada, a qual os peixes movimentam-se com a mudança do nível das águas.

Santos (1991), é enfático em afirmar que a ictiofauna não está distribuída igualmente por toda a bacia. Na verdade, embora os estudos ainda sejam limitados em termos de espaço, podemos separar a ictiofauna em dois grupos: o das espécies que habitam a planície e o das espécies dos cursos superiores dos afluentes, que podemos chamar de espécies do planalto.

Embora algumas espécies de peixes sejam características de planície e planalto, muitas ocorrem indistintamente entre esses dois sistemas, podendo-se destacar os grandes bagres, como a (pirarara) *Phractocephalus hemiliopterus,* o

(surubim) *Pseudoplatystoma fasciatum* o (jaú) *Paulicea luetkeni,* a (piranha – preta) *Serrasalmus rhombeus*, a (piranha - branca) *Pristobrycon styriolatus,* a (orana) *Hemiodus unimaculatus* o (pirandirá) *Hydrolicus scomberoides,* o (cubiú) *Curimata ocellata,* o (aracu) *Leporinus fasciatus,* o (apapá – amarelo) ou (sardinhão) *Pellona castelnaeana*, entre outras (LOWE McCONNELL, 1999).

As descrições de como as populações e comunidades estão dispostas dentro de uma dada região geográfica têm sido caracterizada por abordagens por zonas e por análises de gradientes (ODUM, 1988). Segundo Odum (1988) análises de gradientes envolvem a disposição de populações ao longo de um gradiente ou eixo ambiental uni ou multidimensional, com o reconhecimento da comunidade baseado em distribuições de frequências, em coeficientes de similaridade ou em outras comparações estatísticas.

Em termos sinecológicos poucos rios e lagos da Amazônia tiveram suas comunidades de peixes estudadas e estas apresentaram, de modo geral, altos valores de riqueza e diversidade, com o número de espécies variando entre 82 e 450, quanto a frequência e dominância em condições naturais de ecossistemas tropicais, as espécies estão distribuídas equitativamente, isto é, numerosas espécies são encontradas com pequeno número de exemplares cada. Nos diversos estudos realizados na Amazônia os valores de frequência relativa da maioria das espécies estiveram abaixo de 1,0%. Espécies dominantes, com valores de frequência relativa superiores a 30%, são raras. As maiores frequências individuais giram entre 15 e 30%, não ocorrendo valores superiores a 45% (VIEIRA, 1982; SANTOS, 1991; FERREIRA, l984α, 1992).

Em alguns casos onde ocorre dominância relativamente alta de uma determinada espécie, isto se dá em virtude da presença do recrutamento de cardumes ou em áreas antropizadas, como em igarapés e rios represados. Geralmente esta dominância é exercida por diferentes espécies ao longo do tempo LOWE Mc CONNEL, 1999).

A abundância de espécies é um dos parâmetros mais importantes nos estudos de comunidades, uma vez que procura medir a quantidade de peixes existentes. Contudo, é também um dos parâmetros mais difíceis de se determinar na região neotropical, principalmente em virtude da grande diversidade de formas e hábitos apresentados pelos peixes, o que faz com que as amostragens sejam viciadas, apresentando distorções causadas pelos métodos ou aparelhos

usados nas capturas. Estas distorções podem ser causadas pela perícia ou imperícia do pescador, por condições locais, pelo estado de conservação do aparelho, pela seletividade do aparelho (SANTOS, 1991; FERREIRA, 1992).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada no médio rio Madeira entre os Municípios de Humaitá e Manicoré no estado do Amazonas com os maiores tributários representados pelos rios Aripuanã, Manicoré, Mataurá e Marmelos (GOULDING, 1979). Os sítios de monitoramento estão localizados entre as latitudes S 07°36'26.3" e S 08°35'25.8" e longitude de W 060°42'57.5" e W 061°00'04.1" (Figura 10).

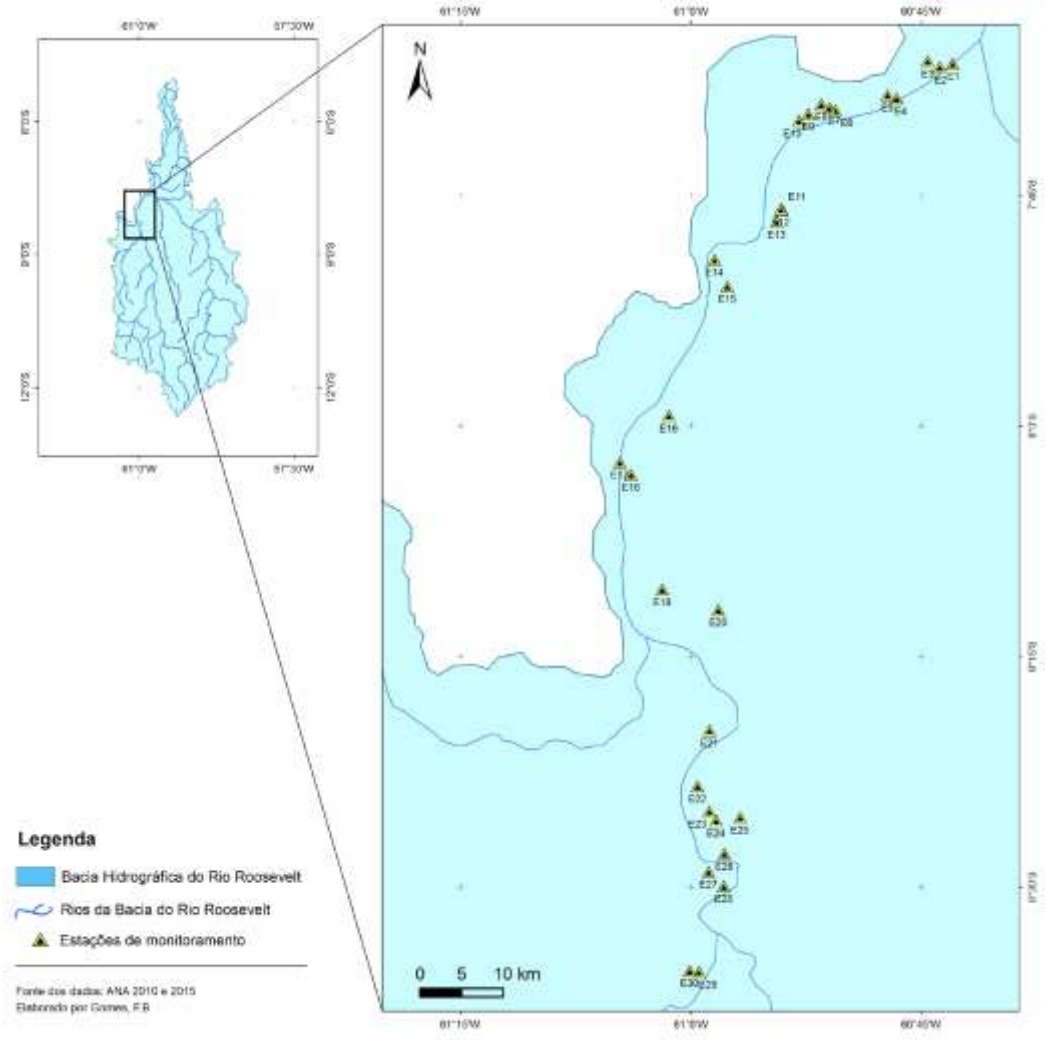

Figura 10. Mapa das estações de monitoramento da bacia do baixo rio Roosevelt.

3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental partiu da interpretação de cartas imagem, observando o sistema de drenagem da sub bacia existente na área, dando ênfase as mais representativas dentro de um universo amostral, considerando

especialmente a diversidade de biótopos e confluência dos principais tributários do rio Roosevelt. As estações de monitoramento estiveram divididas em trinta pontos equidistantes ao longo de 168 km, considerando principalmente a presença dos principais tributários e habitats a estes associados. A demarcação destes pontos de monitoramento foi feita com o auxílio de um GPS (Global Position System) para a obtenção da localização geográfica correta de cada ponto amostral (estação), (Tabela 02).

Tabela 2. Coordenadas das estações de monitoramento da área de estudo.

Estações/Locais	Coordenadas	Apetrecho
Estação 1 Igarapé da Sereia	S 07°36'26.3"/W 060°42'57.5"	Malhadeira
Estação 2 Lago do Macimiano	S 07°36'40.2"/W 060°43'47.2"	Malhadeira
Estação 3 Remanso do Piquiá	S 07°36'16.1"/W 060°44'34.1"	Malhadeira
Estação 4 Igarapé do Pium	S 07°38' 42.3"/W 060°46'35.8"	Malhadeira
Estação 5 Igarapé Ariranha	S 07°38'28.5"/W 060°47'10.9"	Malhadeira
Estação 6 Remanso do Pium	S 07°39'27.0"/W 060°50'35.0"	Malhadeira
Estação 7 Igarapé da Cutia	S 07°39'18.4"/W 060°50'58.2"	Malhadeira
Estação 8 Remanso do Tracajá	S 07°39'05.4"/W 060°51'29.9"	Malhadeira
Estação 9 Igarapé da Goiaba Brava	S 07°39'41.9"/W 060°52'20.6"	Malhadeira
Estação 10 Igarapé do Pedral	S 07°40'08.9"/W 060°52'57.6"	Malhadeira
Estação 11 Igarapé Apuí Grande	S 07°45'55.6"/W 060°54'04.0"	Malhadeira
Estação 12 Igarapé Apuizinho	S 07°45'54.1"/W 060°54'07.7"	Malhadeira
Estação 13 Remanso da Sombra	S 07°46'43.8"/W 060°54'23.3"	Malhadeira
Estação 14 Igarapé da Torre da Lua	S 07°49'11.4"/W 060°58'26.3"	Malhadeira
Estação 15 Igarapé Piranha	S 07°50'55.1"/W 060°57'36.9"	Malhadeira
Estação 16 Igarapé Gavião	S 07°59'20.2"/W 061°01'25.7"	Malhadeira
Estação 17 Igarapé da Praia	S 08°02'22.1"/W 061°04'36.8"	Malhadeira
Estação 18 Igarapé da Camponesa	S 08°03'09.6"/W 061°03'52.8"	Malhadeira
Estação 19 Igarapé Machadinho	S 08°10'38.0"/W 061°01'50.9"	Malhadeira
Estação 20 Igarapé Cujubim	S 08°11'57.3"/W 060°58'11.6"	Malhadeira
Estação 21 Poço da Morcega	S 08°19'49.0"/W 060°58'46.5"	Malhadeira
Estação 22 Poço do Zé Comprido	S 08°23'26.0"/W 060°59'33.2"	Malhadeira
Estação 23 Poço do Inferninho	S 08°25'04.2"/W 060°58'47.6"	Malhadeira
Estação 24 Poço do Diogo	S 08°25'40.2"/W 060°58'20.4"	Malhadeira
Estação 25 Poço do Perneta	S 08°25'28.0"/W 060°56'47.3"	Malhadeira
Estação 26 Poço da Glória	S 08°27'49.9"/W 060°57'48.9"	Malhadeira
Estação 27 Poço da Esperança	S 08°28'59.7"/W 060°58'50.4"	Malhadeira
Estação 28 Poço da Santa Rita	S 08°29'56.6"/W 060°57'50.3"	Malhadeira
Estação 29 Poço da Pirarara	S 08°35'30.4"/W 060°59'27.7"	Malhadeira
Estação 30 Lago do Tucunaré	S 08°35'25.8"/W 061°00'04.1"	Malhadeira

3.3. PROCEDIMENTOS DE COLETA

Para a realização do levantamento ictiológico, foi utilizado o método de amostragem com redes de espera e para estimar a pesca experimental foi utilizado a Captura por Unidade de Esforço (CPUE) representado por indivíduos/m²/24 horas (SANTOS, 1991; CORTES et al., 1991; THOMPSON et

al., 1998; LOWE McCONNELL, 1999).

A utilização de malhadeiras como método de amostragem permitiu ter um esforço padronizado tendo em vista a impossibilidade durante o período de cheia, do emprego de outras técnicas para amostrar os ambientes durante o período de águas altas. A área de captura foi estimada em 68.829,6 m² de despesca por um período total de 2880 horas.

Para avaliar como se comportou a estrutura das assembleias de peixes em sistemas de médio e grande porte, foram utilizadas para amostrar estes ambientes redes de espera de diferentes malhas, expostas em áreas de remansos e especialmente junto à foz dos tributários. Foram utilizadas baterias compostas por 14 malhadeiras (20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120, 140, 160, 180 e 200 mm entre nós opostos), cada malhadeira com 10 m de comprimento e altura variando entre 1,5 e 4,0 m conforme a malha, mas mantendo um tamanho padronizado em todas as amostragens (área de captura de aproximadamente 573,58 m^2 para 24 horas de coleta em cada estação, com despescas a cada 6 horas) (Figura 11).

Figura 11. Despesca das estações de coleta.

As campanhas para coletas de dados ocorreram em quarto períodos sendo estes (enchente, cheia vazante e seca) buscando evidenciar padrões emergentes na estrutura das assembleias de peixes, e estiveram representados pelos meses novembro de 2012, fevereiro de 2013, maio de 2013 e agosto de 2013, com permanência de aproximadamente 20 dias em cada expedição sob licença

concedida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, Ministério do Meio Ambiente (MMA) sob o nº 35382-1 através do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) emitida em 27 de julho de 2012 que trata de coleta e transporte de peixes e invertebrados aquáticos coletados durante o projeto intitulado, *Estudo e Monitormento da Variação Temporal da Fauna de Peixes na Bacia do Rio Roosevelt – Parque Nacional dos Campos Amazônicos* (PNCA) dispostos no ofício 068/2012-PNCA/ICMBio e homologado pela Câmara de Pesquisa e Pós Graduação da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) em anexo.

Os exemplares testemunho (parátipos) de cada espécie, foram depositados na coleção ictiológica do Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira (LIOP) no Instituto de Educação Agricultura e Ambiente na Universidade Federal do Amazonas sob o número de tombo N.001/2014 *em anexo*.

Após a despesca, o material coletado foi identificado por uma etiqueta e uma ficha de campo contendo dados sobre o local, coordenadas geográficas, data, hora, tipo de ambiente, aparelho de pesca e tipo de substrato, foram escolhidos exemplares representativos que foram eutanasiados com anestésico de óleo de cravo (Eugenol) na proporção de duas gotas por litro de água.

Os peixes coletados com malhadeiras foram transportados frescos, em caixas de isopor com gelo, para o LIOP/UFAM. No laboratório, os peixes foram triados e identificados com o auxílio de chaves dicotômicas, taxonomistas e especialistas de diferentes grupos e instituições, além de literatura especializada, só posteriormente fixados em formoaldeído (10%). Após a identificação, quantificação e tomada de dados biológicos os parátipos de cada espécie foram acondicionados e conservados em álcool 70% para a montagem de uma coleção de referência (Figuras 12 e 13).

Figura 12. Montagem da coleção ictiológica do rio Roosevelt, depositado no LIOP/UFAM. Fonte: LIOP/UFAM, 2013.

Figura 13. Montagem da coleção ictiológica do rio Roosevelt, depositado no LIOP/UFAM. Fonte: LIOP/UFAM, 2013.

Variáveis limnológicas foram representadas pelo oxigênio dissolvido (mg/l), temperatura da água (^{o}C), potencial hidrogeiônico (pH), condutividade elétrica (µS.cm-1) e total de sólidos dissolvidos (TSD) e medidas nos locais de coleta com uso de equipamentos eletrônicos portáteis. Variáveis físicas dos tributários foram obtidas e representadas pela profundidade do rio, elevação e transparência da água.

3.4. IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL

A identificação da composição da ictiofauna foi conduzida preliminarmente pelo nome vulgar, reconhecido através das características amostrais (morfologia e ecologia) e, posteriormente, a identificação taxonômica das espécies a partir da consulta de literaturas especializadas e por meio de chaves de identificação.

Os processo de identificação dos exemplares, a nomenclatura das espécies, localidade-tipo, autor e ano da descrição foram conferidos com base nos trabalhos de Santos, et al., (1984); Lauzanne, L. & Loubens, G., (1985); Ferreira, et al., (1998); Silvano, R. A. M., (2001); Reis et al. (2003); Menezes et al. (2003); Buckup et al. (2007); Queiroz et al., (2013) e a página da WEB do Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2008. FishBase. World Wide Web eletronic publication diponível em: [www.fishbase.org,version]. Todas informações obtidas em campo e laboratório foram organizadas em um banco de dados.

3.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

As variáveis ambientais foram padronizadas para apresentar média 0 e desvio padrão igual a 1 (OKSANEN et al. 2012). Posteriormente, foi realizada a análise de fator de variância (VIF) para verificar a correlação das variáveis, sendo selecionadas apenas variáveis com valores de VIF inferiores a três (ZUUR et al., 2010).

Para avaliar se as características do ambiente aquático variaram entre os quatros períodos amostrados, foi utilizada a análise multivariada de variância não-paramétrica (NP-MANOVA), Anderson (2001).

Para fins de análise, a abundância das espécies foi expressa como captura por unidade de esforço (CPUE) em (número de indivíduos/573,58 m^2 de área de captura/por um período de 24 horas). Para exploração dos dados coletados nas

unidades amostrais, foram aplicadas análises multivariadas com o intuito de reduzir a quantidade de informações a serem interpretadas e, também, obter uma listagem de espécies de peixes formadora de diferentes grupos. Em vista disso, foram adotados os métodos de classificação e de ordenação presentes no pacote estatístico (R Foundation for Statistical Computing, 2017).

A utilização destas técnicas é recomendada, porque um método complementa o outro, pois se há formação dos mesmos grupos nos dois procedimentos, é porque estes são realmente consistentes. Assim, para a análise de classificação, foi elaborada uma matriz qualitativa de presença/ausência na qual se utilizou o índice de similaridade de Sorensen (Legendre & Legendre, 2012), e o método aglomerativo fundamentado pela média de grupo (UPGMA).

Para análise de ordenação, o arranjo da matriz qualitativa baseou-se na presença/ausência das espécies, segundo (JONGMAN et al., 1995). As duas técnicas multivariadas aplicadas nesse estudo tiveram como finalidade a busca de padrões emergentes que pudessem ser interpretados, sendo:

i) Análise de agrupamento ou "*Clusters Analysis*", por esta técnica indicar a agregação das informações mais semelhantes e, através disso, possibilitar comparações entre os dados (HAIR et al., 2005);

ii) Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) este método produz ordenações a partir de matrizes de distâncias, mas, em vez de usar as distâncias reais, somente os postos (*ranks*) dessas distâncias são considerados (LEGENDRE & LEGENDRE, 2012).

O Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) permitiu a solução para determinado número de dimensões pela ordenação que minimiza a função de *STRESS* (Standardized Residual Sum of Squares).

Uma matriz de similaridade foi calculada usando a distância de Sorensen (LEGENDRE & LEGENDRE, 2012). Para avaliar o efeito das características ambientais (Profundidade, transparência, condutividade, potencial hidrogeniônico (pH), temperatura, oxigênio dissolvido, total de sólidos dissolvidos e elevação) e da fase do ciclo hidrológico sobre a estrutura das assembleias de peixes uma análise multivariada de variância não-paramétrica (NP-MANOVA) foi utilizada (ANDERSON, 2001).

Para avaliar a riqueza de espécies utilizou-se os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e da equitabilidade de Pielou (J), segundo (MAGURRAN,

1988). Para verificar a ocorrência de diferenças nos índices de diversidades computados a partir dos grupos de peixes provenientes das análises multivariadas, utilizando o teste t de Hutcheson (ZAR, 1996), por meio do programa PAST versão 3.14 (HAMMER et al., 2006) a fim de ratificar possíveis diferenças nas estruturas das assembleias de peixes presentes na área amostral. Foi aplicado junto a estas técnicas o índice de dispersão de Morisita-Horn para avaliar a distribuição espacial das assembleias de peixes (POOLEY,1974; KREBS, 1989). Para Barros (1986), o índice de Morisita é pouco influenciado pelo tamanho da amostra e apresenta excelentes atributos na detecção do grau de dispersão.

Índice de Morisita-Horn, descrita como:

$I_{M-H} = 2\sum(an_i \times bn_j)/(da+db)aN \times bN$

Onde: an_i = número de indivíduos da i-ésima espécie no local A

bn_j = número de indivíduos da i-ésima espécie no local B

$da = \sum an_i^2 / aN^2$ $db = \sum bn_j^2 / bN^2$

4. RESULTADOS

4.1 ICTIOFAUNA

A curva do coletor indica o número cumulativo de espécies capturadas em função do esforço amostral. Esforços ideais produzem curvas que estabilizam o número cumulativo de espécies após um determinado esforço em campo. O modelo de Lomolino (Figura 14), reflete esta tendência indicando o esforço da pesca experimental.

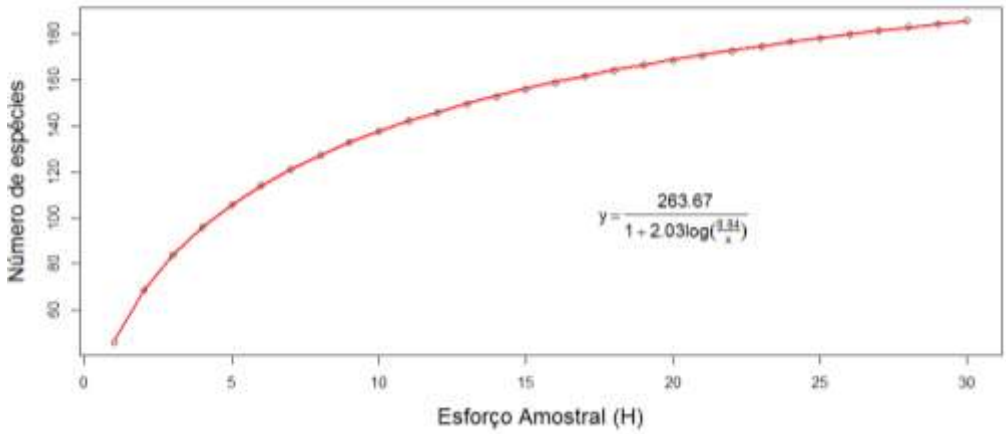

Figura 14. Curva cumulativa de espécies pelo modelo Lomolino.

Para se obter uma curva cumulativa de espécies foi adotado o modelo matemático para explicação dos dados foi da regressão de potência, cujo valor de R^2 correspondeu a um grau de determinação de ajuste superior a 96 %, para a estudada. Realizado o teste de hipótese para regressão verificou-se que a curva demonstrou-se altamente significativa demonstrando que a forte correlação entre as espécies e o esforço amostral, explicado pela função de x, onde o p estimado é p = 0,05. Ratificando que a amostragem permitiu verificar como se comportou a riqueza de espécies de peixes para área estudada. O termo *"curva do coletor"* tem sentido equivalente ao da expressão *"curva de acumulação de espécies"* usada por (COLWELL & CODDINGTON, 1994).

Admite-se essa definição, o estudo de uma comunidade de peixes homogênea no tempo e no espaço pode ter sua relação entre riqueza de espécies e unidades amostrais representada por esta (COLWELL & CODDINGTON, 1994). As unidades amostrais estão representadas pelo número de horas cumulativo do esforço, somado ao número acumulado de espécies. O uso da curva do coletor serve para definir o tamanho ótimo da amostra, ou para determinação da suficiência amostral (COLWELL & CODDINGTON, 1994; MARTINS & SANTOS 1999).

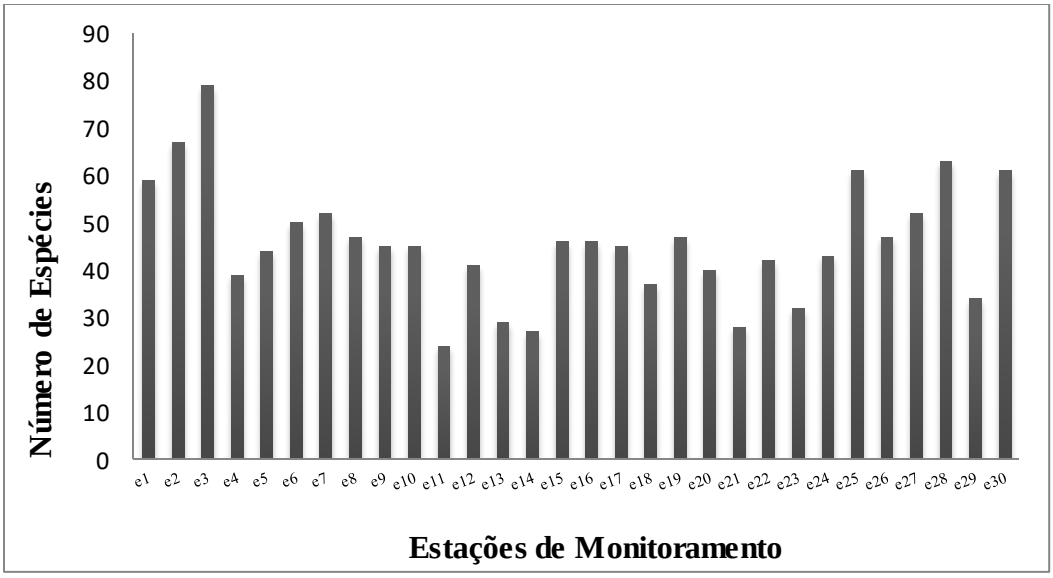

Figura 15. Número de espécies por estação de captura.

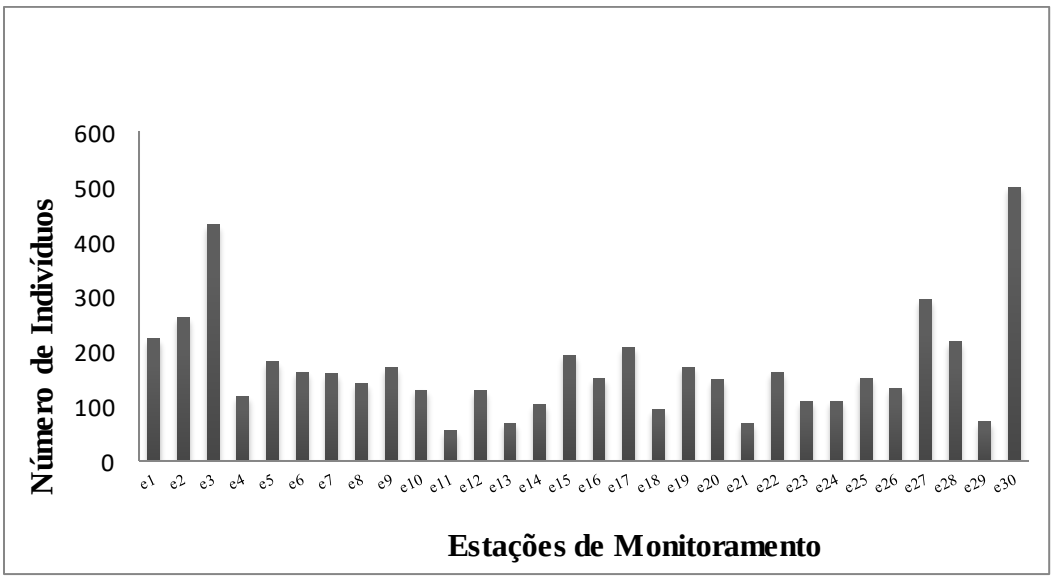

Figura 16. Número de indivíduos por estação de captura.

Durante o monitoramento foram capturados um total de 5135 exemplares, estes números estiveram distribuídos em 7 ordens, 29 famílias, 101 gêneros e 186 espécies (Tabelas 03, 04 e 08). O valor de Captura por Unidade de Esforço (CPUE) esteve representado por 0,37 indivíduos por m^2 para cada 24 horas de coleta.

Tabela 3. Composição da ictiofauna da bacia do baixo rio Roosevelt.

Ordem	%	N
Beloniformes	2,23%	23
Characiformes	79,84%	4100
Clupeiformes	1,71%	88
Gymnotiformes	0,01%	1
Myliobatiformes	0,01%	1
Perciformes	4,73%	243
Siluriformes	13,22%	679

Tabela 4. Distribuição das famílias de peixes da bacia do baixo rio Roosevelt.

Família	%	N
Acestrorhynchidae	5,06	260
Anostomidae	6,81	350
Auchenipteridae	4,38	225
Belonidae	0,44	23
Bryconidae	3,15	162
Cetopsidae	0,03	2
Characidae	7,51	78
Chalceidae	5,99	308
Chilodontidae	0,4	21
Cichlidae	3,38	174
Ctenoluciidae	5,19	267
Curimatidae	1,75	90
Cynodontidae	5,06	260
Doradidae	0,4	21
Engraulidae	0,91	47
Erythrinidae	0,25	13
Gymnotidae	0,01	1
Hemiodontidae	7,03	361
Heptapteridae	0,01	1
Iguanodectidae	0,87	45
Loricariidae	3,01	155
Pimelodidae	5,33	274
Potamotrygonidae	0,01	1
Pristigasteridae	0,79	41
Prochilodontidae	4,44	228
Pseudopimelodidae	0,01	1
Sciaenidae	1,34	69
Serrasalmidae	25,25	1297
Triportheidae	7,01	360

Nas estações de monitoramento analisadas, foram obtidos os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equitabilidade de Pielou (J), bem como os valores totais de espécies por período de coleta e também a riqueza média para cada período. Os valores de diversidade estiveram representados para o presente estudo (H' = 4,121) e de equitabilidade (J = 0,7886), bem como os valores de riqueza total e média por período. (Figuras 17; 18 e Tabela 05).

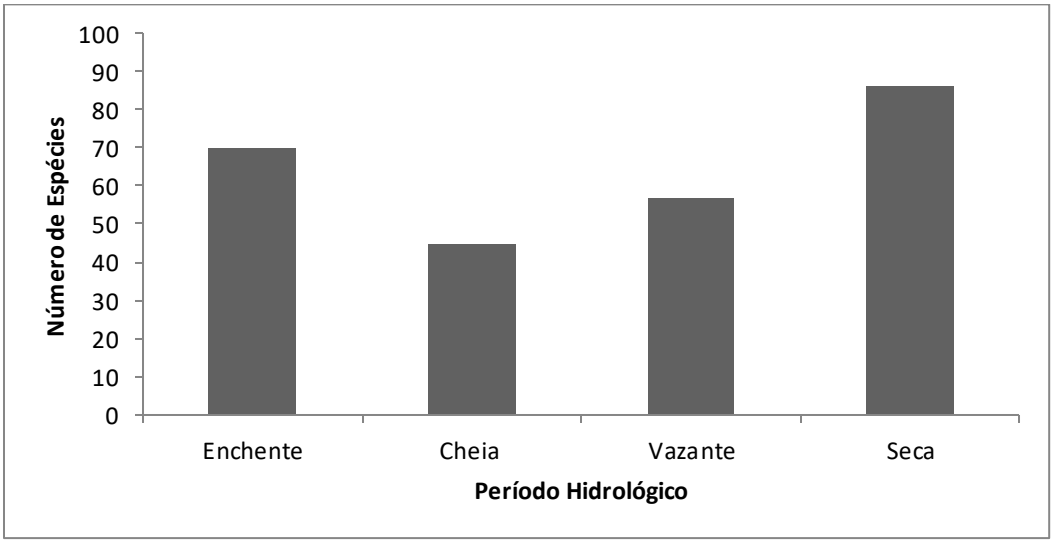

Figura 17. Número total de espécies por período de coleta.

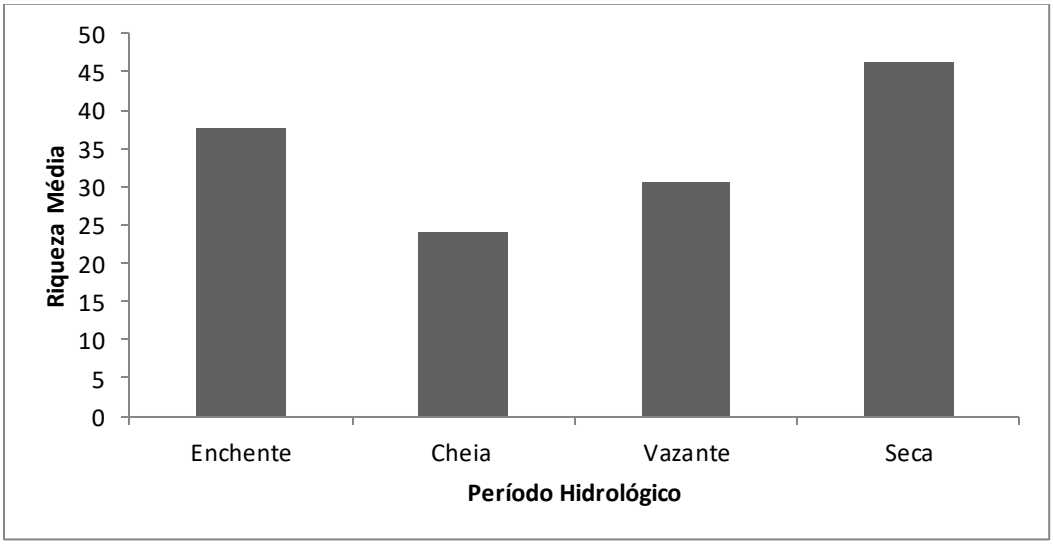

Figura 18. Riqueza média de espécies por período de coleta.

Tabela 5. Parâmetros comparativos de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equitabilidade de Pielou (J), da área de estudo.

	A	Inferior	Superior
Taxa_S	186	186	186
Indivíduos	5135	5135	5135
Shannon_H	4,121	4,097	4,162
Equitability_J	0,7886	0,7839	0,7964

Tabela 6. Parâmetros comparativos de diversidade de Shannon-Wiener (H') e de equitabilidade de Pielou (J), da área de estudo.

De acordo com o índice de dispersão de Morisita para avaliar como se comportou a distribuição espacial das assembleias de peixes, obteve-se os valores para cada estação e por período baseado no modelo proposto por (MORISITA, 1962) (Tabela 06).

Tabela 6. Índice de Morisita –Horn (CH), por estação de monitoramento e por período.

Estações	C_H
e1	10,53027
e2	7,682292
e3	7,394367
e4	9,616579
e5	12,26374
e6	8,044081
e7	7,267453
e8	10,92478
e9	22,82931
e10	6,898748
e11	7,609091
e12	9,124273
e13	7,855901
e14	15,73152
e15	7,203141
e16	11,33245
e17	10,67893
e18	8,93617
e19	7,892289
e20	21,23835

e21	8,56266
e22	12,39429
e23	15,3262
e24	6,019016
e25	5,462008
e26	6,37799
e27	8,426661
e28	6,094364
e29	6,985915
e30	12,56187
Total	4,884496
Período	C_H
Enchente	5,648305
Cheia	9,31493
Vazante	8,059661
Seca	8,840599

Quanto às categorias tróficas das assembleias de peixes encontradas na área de estudo ficou constatado uma composição de onívoros (39,50%), piscívoros (19,06%), carnívoros (16,58%), frugívoros (11,40%), detritívoros (8,96%), não conhecida=NC (1,83), herbívoros (1,28%), invertívoros (0,68%), insetívoros (0,38%), planctófagos (0,11%), iliófagos (0,09%), lepidófagos (0,05%), perifitívoros (0,05%) e necrófago (0,03%). Onde os onivoros juntamente com os piscívoros e carnívoros representaram (75,14%) das capturas (Tabela 07 e 08).

Para determinar os itens alimentares registrado nos conteúdos estomacais foi quantificado através do peso método gravimétrico, Hyslop (1980), expresso como a porcentagem do peso total de todos os itens encontrados nos estômagos, e da dominância Hynes (1950), através da porcentagem do número de vezes em que o item ocupa a maior parte do conteúdo de cada estômago em função do número total de exemplares analisados. Para determinar a importância de cada item foi utilizado o método gráfico de Costello (1990), onde peso (%) e dominância (%) foram representados no eixo y e a frequência de ocorrência (%) no eixo x. Para cada item alimentar foi calculado o Índice Alimentar (IAi), seguindo proposta de Kawakami & Vazzoler (1980), porém, substituindo-se o volume pelo peso de cada item (Hahn et al. 1997, Oliveira et al. 2004). Para cada espécie foi avaliada a semelhança entre os valores de IAi e D, através do cálculo do índice de similaridade de Morisita-Horn, um coeficiente adequado para

analisar proporções e que recebe pouca influência do tamanho das amostras (Krebs 1999).

Troficidade	%	N
Carnívoro	16,57	851
Detritívoro	8,95	460
Frugívoro	11,39	585
Herbívoro	1,28	66
Iliófago	0,09	5
Insetívoro	0,38	20
Invertívoro	0,68	35
Lepidófago	0,05	3
Necrófago	0,03	2
Onívoro	39,47	2027
Perifitívoro	0,05	3
Piscívoro	19,04	978
Planctófago	0,11	6
NC	1,83	94

Tabela 7. Distribuição das assembleias de peixes quanto a troficidade, não conhecida=NC.

Sobre a reprodução, os exemplares capturados estiveram representados como, apresentando desovas únicas por temporada, desovas múltiplas por temporada, desovas únicas e múltiplas por temporada e não conhecida=NC (Figura 19 e Tabela 08).

Para estabelecer o tipo de desova foram coletadas exemplares: fêmeas e machos), com abundância igual ou superior a 10 indivíduos para cada período de coleta. Os peixes foram fixados inteiros em líquido de Bouin por 24 horas. No Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira – LIOP/UFAM, foram dissecados e de cada exemplar registraram-se o peso corporal (PC) e o peso das gônadas (PG), que foram utilizados para calcular o índice gônado-somático (IGS) através da relação IGS = PG x 100/PC. Os valores médios de IGS foram agrupados por trimestre e comparados com as variações de pluviometria da região e a profundidade.

Para os estudo histológicos, foram coletados de cada exemplar fragmentos de gônadas que foram submetidos às técnicas de rotina: inclusão em parafina e glycol metacrilato, cortes com 1 a 7 µm de espessura e coloração com

hematoxilina-eosina e azul de toluidina borato de sódio. Através de análise das lâminas histológicas, foi possível estabelecer os estádios de maturação, bem como o ciclo reprodutivo e, em seguida, as frequências trimestrais correspondentes.

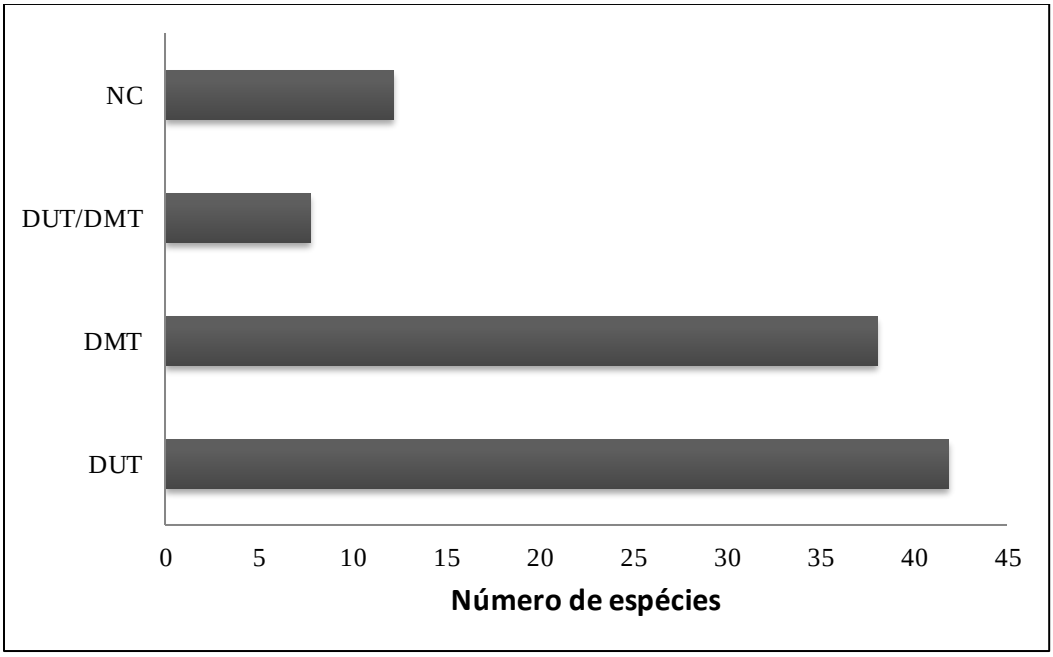

Figura 19. Desovas por temporada, desova única por temporada=(DUT); desova múltipla por temporada=(DMT); desovas únicas e múltiplas por temporada=(DUT/DMT); não conhecida=(NC).

Dentre as espécies de maior abundância observada estiveram o *Serrasalmus rhombeus*, com 323 indivíduos, (6,29%), seguida do *Chalceus epakros* com 308 indívíduos, (5,99%), *Acestrorhynchus microlepis*, com 250 indivíduos, (4,86%), *Myloplus asterias* com 227 indivíduos, (4,42%) do total capturados, com as demais espécies contribuindo com valores inferiores durante o estudo. O que confirma os estudos realizados na Amazônia que demonstram valores de frequência relativa da maioria das espécies está em torno 3,0% (VIEIRA, 1982; FERREIRA, 1984α; FERREIRA 1992; SANTOS, 1991).

Tabela 8. Relação das ordens, famílias, espécies, número de indivíduos (N), desova única por temporada=(DUT); desova múltipla por temporada=(DMT); desovas únicas e múltiplas por temporada=(DUT/DMT); não conhecida=(NC); troficidade, não conhecida=(NC).

Ordem / Família/Esp	N	DUT/DMT	Troficidade
Belonidae	19	NC	NC
Potamorrhaphis sp.	4	NC	NC
Pseudotylosurus microps (Günther, 1866)			
Characiformes			
Acestrorhynchidae	9	DUT/DMT	Piscívoro
Acestrorhynchus falcirostris (Cuvier, 1819)	1	DUT/DMT	Piscívoro
Acestrorhynchus heterolepis (Cope, 1878)	250	DUT/DMT	Piscívoro
Acestrorhynchus microlepis (Schomburgk, 1841)			
Anostomidae			
Anostomoides laticeps (Eigenmann, 1912)	10	DUT	Onívoro
Hypomasticus pachycheilus (Britski, 1976)	3	NC	NC
Laemolyta proxima (Garman, 1890)	9	NC	Onívoro
Laemolyta taeniata (Kner, 1859)	7	DUT	Onívoro
Leporellus vittatus (Valenciennes, 1850)	1	DUT	Onívoro
Leporinus aripuanensis (Garavello & dos Santos, 1981)	1	DUT	Onívoro
Leporinus brunneus (Myers, 1950)	63	DUT	Onívoro
Leporinus cylindriformes (Borodin, 1929)	14	DUT	Onívoro
Leporinus desmotes (Fowler, 1914)	70	DUT	Onívoro
Leporinus fasciatus (Bloch, 1794)	83	DUT	Onívoro
Leporinus friderici (Bloch, 1794)	82	DUT	Onívoro
Leporinus jamesi (Garman, 1929)	4	DUT	Onívoro
Leporinus polymaculatus (Géry, 1977)	1	DUT	Onívoro
Pseudanos gracilis (Kner, 1859)	1	NC	Onívoro
Schizodon fasciatus (Spix & Agassiz, 1829)	1	DUT	Herbívoro
Bryconidae			
Brycon amazonicus (Spix & Agassiz, 1829)	6	DUT	Onívoro
Brycon brevicauda (Güinter, 1864)	9	DUT	Onívoro
Brycon cephalus (Gunther, 1869)	18	DUT	Onívoro
Brycon cf. *pesu* (Müller & Troschel, 1845)	14	DUT	Onívoro
Brycon falcatus (Müller & Troschel, 1844)	45	DUT	Onívoro
Brycon melanopterus (Cope, 1872)	3	DUT	Onívoro
Brycon pesu (Müller & Troschel, 1845)	55	DUT	Onívoro
Brycon sp.	12	NC	Onívoro
Characidae			
Acestrocephalus pallidus (Menezes, 2006)	5	NC	Carnívoro
Astyanax cf. *anterior* (Eigenmann, 1908)	12	DUT/DMT	Onívoro
Astyanax cf. *maximus* (Steindachner, 1876)	5	DUT/DMT	Onívoro
Astyanax maximus (Steindachner, 1876)	4	DUT/DMT	Onívoro
Astyanax sp.	3	NC	NC

Charax sp. "cuniã" (Peixes R. Madeira, 2013)	4	NC	Carnívoro
Ctenobrycon spilurus (Valenciennes, 1850)	1	NC	Onívoro
Jupiaba citrina (Zanata & Ohara, 2009)	3	NC	Onívoro
Moenkhausia grandisquamis (Müller & Troschel, 1845)	14	NC	Invertívoro
Moenkhausia lata (Eigenmann,1908)	1	NC	NC
Moenkhausia sp. "lepidura longa" (Peixes R. Madeira, 2013)	5	NC	Onívoro
Tetragonopterus chalceus (Spix & Agassiz, 1829)	21	DUT	Onívoro
Chalceidae			
Chalceus epakros (Cope, 1870)	308	DUT	Onívoro
Chilodontidae			
Caenotropus cf. *schizodon* (Scharcansky & Lucena, 2007)			
Caenotropus labyrinthichus (Kner, 1858)	16	DUT	Onívoro
Ctenoluciidae			
Boulengerella cuvieri (Agassiz, 1829)	217	DMT	Piscívoro
Boulengerella maculata (Valenciennes, 1850)	50	DMT	Piscívoro
Curimatidae			
Curimata inornata (Vari, 1989)	29	DUT	Detritívoro
Curimata ocellata (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	1	DUT	Detritívoro
Curimata roseni (Vari, 1989)	19	DUT	Detritívoro
Curimatella alburna (Müller & Troschel, 1844)	29	DUT	Detritívoro
Potamorhina latior (Spix & Agassiz, 1829)	12	DUT	Detritívoro
Cynodontidae			
Cynodon gibbus (Agassiz, in Spix & Agassiz, 1829)	3	NC	Piscívoro
Hydrolycus scomberoides (Cuvier, 1816)	137	DUT	Piscívoro
Hydrolycus tatauaia (Toledo-Piza, Menezes & Santos, 1999)	102	DUT	Piscívoro
Rhaphiodon vulpinus (Agassiz, in Spix & Agassiz, 1829)	18	DUT	Piscívoro
Erythrinidae			
Hoplerythrinus unitaeniatus (Agassiz, in Spix & Agassiz, 1829)	4	DMT	Carnívoro
Hoplias aimara (Valenciennes, 1847)	1	DMT	Piscívoro
Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)	8	DMT	Piscívoro
Hemiodontidae			
Argonectes longiceps (Kner, 1858)	167	NC	Onívoro
Bivibranchia fowleri (Steindachner, 1908)	11	DUT	Invertívoro
Hemiodus atranalis (Fowler, 1940)	32	DUT/DMT	Herbívoro
Hemiodus gracilis (Günther, 1864)	1	DUT/DMT	Herbívoro
Hemiodus semitaeniatus (Kner, 1858)	18	DUT/DMT	Herbívoro
Hemiodus unimaculatus (Bloch, 1794)	132	DUT/DMT	Onívoro
Iguanodectidae			
Bryconops alburnoides (Kner, 1858)	40	DMT	Onívoro
Bryconops cf. *caudomaculatus* (Günther, 1864)	4	DUT/DMT	Onívoro
Bryconops giacopinii (Fernández-Yépez, 1950)	1	DMT	Onívoro
Iguanodectes geisleri (Géry, 1970)	10	NC	Insetívoro
Iguanodectes spilurus (Günther, 1864)	30	NC	NC
Prochilodontidae			
Prochilodus nigricans (Agassiz, 1829)	218	DUT	Detritívoro
Semaprochilodus brama (Valenciennes, 1850)	6	DUT	Detritívoro

Semaprochilodus insignis (Jardine, 1841)	4	DUT	Detritívoro
Serrasalmidae			
Catoprion mento (Cuvier, 1819)	3	NC	Lepidófago
Colossoma macropomum (Cuvier, 1818)	4	DUT	Onívoro
Myleus micans (Müller & Troschel, 1844)	2	DMT	Frugívoro
Myleus schomburgkii (Jardine, 1841)	38	DMT	Frugívoro
Myleus setiger (Müller & Troschel, 1844)	3	DMT	Frugívoro
Myleus sp.	10	NC	NC
Myleus torquatus (Müller & Troschel, 1845)	38	DMT	Frugívoro
Myloplus asterias (Müller & Troschel, 1844)	227	DMT	Frugívoro
Myloplus cf. *rubripinnis* (Müller & Troschel, 1844)	121	DMT	Frugívoro
Myloplus lobatus (Valenciennes, 1850)	9	DMT	Frugívoro
Myloplus rubripinnis (Müller & Troschel, 1844)	147	DMT	Frugívoro
Mylossoma duriventre (Cuvier, 1818)	5	DUT/DMT	Onívoro
Pristobrycon striolatus (Steindachner, 1908)	12	DMT	Carnívoro
Pygocentrus nattereri (Kner, 1858)	30	DMT	Onívoro
Serrasalmus cf. *maculatus* (Kner, 1858)	1	DMT	Carnívoro
Serrasalmus compressus (Jégu, Leão & Santos, 1991)	1	DMT	Piscívoro
Serrasalmus eigenmanni (Norman, 1929)	8	DMT	Piscívoro
Serrasalmus elongatus (Kner, 1858)	14	DMT	Piscívoro
Serrasalmus gr. *humeralis* (Valenciennes, 1850)	20	NC	Piscívoro
Serrasalmus gr. *rhombeus* (Linnaeus, 1766)	14	NC	Carnívoro
Serrasalmus humeralis (Valenciennes, 1850)	14	DMT	Piscívoro
Serrasalmus maculatus (Kner, 1858)	1	DMT	Carnívoro
Serrasalmus manueli (Fernández-Yépez & Ramírez, 1967)	160	DMT	Piscívoro
Serrasalmus rhombeus (Linnaeus, 1766)	323	DMT	Carnívoro
Serrasalmus spilopleura (Kner, 1858)	76	DMT	Piscívoro
Tometes sp.	9	NC	NC
Utiaritichthys longidorsalis (Tito de Morais & Santos, 1992)	4	NC	NC
Utiaritichthys sennaebragai (Miranda Ribeiro, 1937)	3	NC	Herbívoro
Triportheidae			
Agoniates halecinus (Müller & Troschel, 1845)	143	NC	Carnívoro
Triportheus angulatus (Spix & Agassiz, 1829)	4	DUT	Onívoro
Triportheus auritus (Valenciennes, in Cuvier & Valenciennes, 1850)	138	DUT	Onívoro
Triportheus cf. *auritus* (Valenciennes, in Cuvier & Valenciennes, 1850)	80	DUT	Onívoro
Clupeiformes			
Engraulidae			
Lycengraulis batesii (Gunther, 1868)	47	NC	Onívoro
Pristigasteridae			
Pellona castelnaeana (Valenciennes, 1847)	32	DUT	Piscívoro
Pellona flavipinnis (Valenciennes, 1836)	3	DUT	Piscívoro
Pristigaster cayana (Cuvier, 1829)	6	NC	Invertívoro
Gymnotiformes			
Gymnotidae			
Electrophorus electricus (Linnaeus, 1766)	1	DUT	Piscívoro
Myliobatiformes			

Potamotrygonidae			
Potamotrygon motoro (Müller & Henle, 1841)	1	ND	Carnívoro
Perciformes			
Cichlidae			
Acarichthys heckelii (Müller & Troschel, 1849)	1	DUT	Herbívoro
Acaronia nassa (Heckel, 1840)	1	NC	Herbívoro
Biotodoma cupido (Heckel, 1840)	3	DMT	Onívoro
Caquetaia spectabilis (Steindachner, 1875)	6	NC	NC
Cichla cf. *pinima* (Kullander & Ferreira, 2006)	32	DMT	Piscívoro
Cichla monoculus (Agassiz, 1831)	33	DMT	Piscívoro
Cichla ocellaris (Bloch & Schneider, 1801)	18	DMT	Piscívoro
Cichla pinima (Kullander & Ferreira, 2006)	4	DMT	Piscívoro
Cichla sp.	1	NC	NC
Crenicichla cf. *marmorata* (Pellegrin, 1904)	4	DMT	Carnívoro
Crenicichla johanna (Heckel, 1840)	12	DMT	Carnívoro
Crenicichla marmorata (Pellegrin, 1904)	5	DMT	Carnívoro
Crenicichla strigata (Günther, 1862)	1	DMT	Carnívoro
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)	1	DMT	Onívoro
Geophagus megasema (Heckel, 1840)	22	DMT	Onívoro
Geophagus surinamensis (Bloch, 1791)	4	DMT	Onívoro
Mesonauta festivus (Heckel, 1840)	9	DMT	Onívoro
Retroculus lapidifer (Castelnau,1855)	1	DMT	Insetívoro
Satanoperca jurupari (Heckel, 1840)	14	DMT	Detritívoro
Satanoperca lilith (Kullander & Ferreira, 1988)	2	DMT	Detritívoro
Sciaenidae			
Pachyurus schomburgkii (Günther, 1860)	1	DMT	Invertívoro
Petilipinnis grunniens (Jardine in Schomburgk, 1843)	9	DMT	Piscívoro
Plagioscion squamosissimus (Heckel, 1840)	59	DMT	Carnívoro
Siluriformes			
Auchenipteridae			
Ageneiosus inermis (Linnaeus, 1766)	22	DUT	Carnívoro
Ageneiosus sp.	1	NC	Carnívoro
Ageneiosus ucayalensis (Castelnau, 1855)	20	DMT	Carnívoro
Auchenipterichthys longimanus (Günther, 1864)	128	DMT	Onívoro
Auchenipterichthys thoracatus (Kner, 1858)	6	DUT/DMT	Onívoro
Auchenipterus ambyiacus (Fowler, 1915)	17	DUT/DMT	Insetívoro
Auchenipterus brachyurus (Cope, 1878)	4	DMT	Carnívoro
Centromochlus heckelii (De Filippi, 1853)	10	NC	Carnívoro
Centromochlus schultzi (Rössel, 1962)	2	NC	NC
Tatia aulopygia (Kner, 1857)	1	DMT	NC
Trachelyopterichthys taeniatus (Kner, 1858)	1	DMT	Carnívoro
Trachelyopterus galeatus (Linnaeus, 1766)	13	DMT	Carnívoro
Cetopsidae			
Cetopsis coecutiens (Lichtenstein, 1819)	2	NC	Necrófago
Doradidae			
Leptodoras linnelli (Eigenmann, 1912)	3	NC	Invertívoro

Lithodoras dorsalis (Valenciennes, 1840)	9	NC	Herbívoro
Nemadoras trimaculatus (Boulenger, 1858)	2	NC	Insetívoro
Oxydoras niger (Valenciennes, 1821)	1	DUT	Onívoro
Platydoras costatus (Linnaeus, 1758)	2	NC	NC
Pterodoras granulosus (Valenciennes, 1821)	4	DUT	Onívoro
Heptapteridae			
Pimelodella steindachneri (Eigenmann, 1917)	1	NC	NC
Loricariidae			
Ancistrus sp.	1	NC	NC
Hypoptopoma gulare (Cope, 1878)	3	DUT/DMT	Detritívoro
Hypoptopoma incognitum (Aquino & Schaefer, 2010)	9	DUT/DMT	Detritívoro
Hypostomus cf. *plecostomus* (Linnaeus, 1758)	7	DUT/DMT	Detritívoro
Hypostomus cf. *pyrineusi* (Miranda Ribeiro, 1920)	13	DUT/DMT	Detritívoro
Hypostomus emarginatus (Valenciennes, 1840)	2	DUT/DMT	Detritívoro
Hypostomus gr. *cochliodon* (Kner, 1854)	12	DUT/DMT	Detritívoro
Hypostomus plecostomus (Linnaeus, 1758)	1	DUT/DMT	Detritívoro
Hypostomus pyrineusi (Miranda Ribeiro, 1920)	55	DUT/DMT	Detritívoro
Hypostomus sp.	9	NC	NC
Lasiancistrus schomburgkii (Günther, 1864)	6	NC	Detritívoro
Lasiancistrus scolymus (Gunther, 1864)	3	NC	Detritívoro
Limatulichthys griseus (Eigenmann, 1909)	4	NC	Detritívoro
Loricaria cataphracta (Linnaeus, 1758)	1	DMT	Detritívoro
Loricariichthys nudirostris (Kner, 1853)	2	DMT	Detritívoro
Panaque armbrusteri (Lujan, Hidalgo & Stewart, 2010)	3	NC	Perifitívoro
Pterygoplichthys pardalis (Castelnau, 1855)	1	DMT	NC
Squaliforma emarginata (Valenciennes, 1840)	8	NC	Detritívoro
Squaliforma sp. n."aripuanã"	15	NC	NC
Pimelodidae			
Aguarunichthys torosus (Stewart, 1986)	1	NC	NC
Calophysus macropterus (Lichtenstein, 1819)	2	DUT	Carnívoro
Hemisorubim platyrhynchos (Valenciennes, 1840)	7	DUT	Carnívoro
Hypophthalmus marginatus (Valenciennes, 1840)	5	DMT	Planctófago
Hypophthalmus sp.	1	NC	Planctófago
Leiarius marmoratus (Gill, 1870)	1	DUT	Carnívoro
Phractocephalus hemioliopterus (Bloch & Schneider, 1801)	8	DUT	Onívoro
Pimelodus blochii (Valenciennes, 1840)	48	DUT/DMT	Onívoro
Pimelodus cf. *blochii* (Valenciennes, 1840)	1	DUT/DMT	Onívoro
Pimelodus cf. *maculatus* (Lacepède, 1803)	2	DUT/DMT	Onívoro
Pimelodus ornatus (Kner, 1857)	10	NC	Onívoro
Pinirampus pirinampu (Spix & Agassiz, 1829)	17	DUT	Carnívoro
Pseudoplatystoma punctifer (Castelnau, 1855)	4	DUT	Piscívoro
Pseudoplatystoma tigrinum (Valenciennes, 1840)	3	DUT	Piscívoro
Sorubim elongatus (Littmann, Burr, Schmidt & Isern, 2001)	12	DUT	Carnívoro
Sorubim lima (Bloch & Schneider, 1801)	152	DUT	Carnívoro
Siluriformes			
Pseudopimelodidae			

Batrochoglanis villosus (Eigenmann, 1912)	1	NC	NC

Durante o estudo os períodos de maior abundância quanto as capturas estiveram representadas pela enchente com 28,31% das capturas seguida pelo período de seca com 27,33%, vazante com 26,10% e cheia com 18,24% das capturas (Tabela 09).

Tabela 9. Distribuição das capturas por período.

Período	%	N
Enchente	28,33	1455
Cheia	18,24	937
Vazante	26,09	1340
Seca	27,32	1403
Total		5135

4.2 VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Para a analisar a influência do regime hidrológico sobre as variáveis ambientais, a NP-MANOVA, demonstrou o período como fator estruturador das varáveis analisadas explicado por (33%) onde $F_{3,113}$ = 19.154 e o valor observado para estabilidade do padrão p < 0,001 demonstrando-se altamente significativo para a análise (Tabela 10).

Tabela 10. Resultado da NP-MANOVA das variáveis ambientais em função do período hidrológico.

Termos adicionados sequencialmente (primeiro a último)

	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Modelo F	R^2	P valor
Período	3	312.83	104.276	19.154	0.3371	0.001 ***
Resíduos	113	615.17	5.444		0.6629	
Total	116	928.00			1.0000	

Signif. códigos: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

4.3 RELAÇÃO ENTRE ICTIOFAUNA E AS VARIAVEIS AMBIENTAIS ANÁLISE DA ESTRUTURA DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES DA SUB-BACIA DO BAIXO RIO ROOSEVELT

De acordo com as informações geradas a partir da NP-MANOVA para

avaliar as estações amostradas o regime hidrológico se demonstrou altamente significativo para a composição das características físico-químicas observadas, por sua vez, sendo responsável pela variação observada na estrutura das assembleias de peixes. Dessa forma sendo responsável pelas variações observadas nas características limnológicas analisadas.

A NP-MANOVA, demonstrou esta tendência onde período atuou como principal fator estruturador das assembleias de peixes explicando (8,1%) seguido da profundidade com (6,6%), temperatura (3,4%) e oxigênio dissolvido (3,1%) estando as demais variáveis representada por valores inferiores, não apresentando apenas a variável de total de sólidos dissolvidos (TDS) influência sobre comunidade de peixes para a área estudada (Tabela 11 e Figura 20).

Tabela 11. NP-MANOVA avaliação do efeito do período sobre a estrutura das assembleias de peixes.

Termos adicionados sequencialmente (primeiro a último)						
	Grau de liberdade	Soma dos quadrados	Quadrado médio	Modelo F	R^2	P valor
Prof.	1	2.467	2.46655	9.8930	0.06639	0.001 ***
Transp.	1	0.469	0.46918	1.8818	0.01263	0.016 *
Cond.	1	0.753	0.75309	3.0205	0.02027	0.001 ***
pH	1	0.907	0.90734	3.6392	0.02442	0.001 ***
Temp.	1	1.268	1.26762	5.0842	0.03412	0.001 ***
OD	1	1.185	1.18483	4.7522	0.03189	0.001 ***
Elev.	1	0.558	0.55837	2.2395	0.01503	0.005 **
TSD	1	0.356	0.35634	1.4292	0.00959	0.109
Período	3	3.011	1.00380	4.0261	0.08105	0.001 ***
Resíduo	105	26.179	0.24932		0.70461	
Total	116	37.154			1.00000	
Signif. códigos: 0 '*' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1**						

O Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) aplicado para a estrutura das assembleias de peixes demonstrou que a comunidade de peixes esteve especialmente influenciada pelo regime hidrológico (Figura 20). O gráfico de ordenação do NMDS demonstrou esta tendência apresentando valores de STRESS próximos a zero (9.894703e-05).

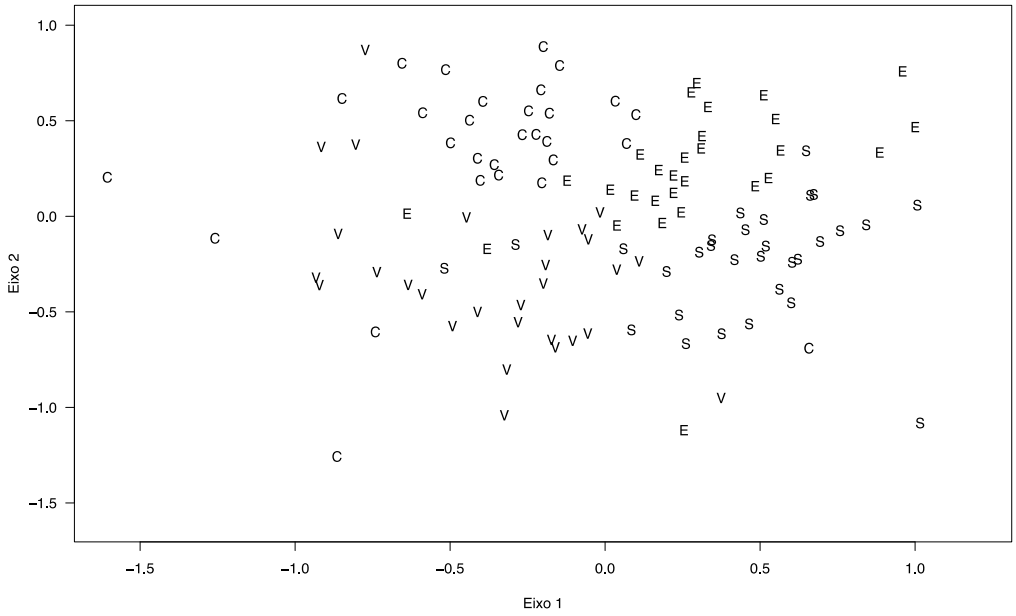

Figura 20. Distribuição bidimensional das espécies de peixes em relação ao período hidrológico-NMDS.

O dendrograma de similaridade gerado através da análise de agrupamento, evidenciou a formação de assembleias de peixes distintas em função períodos de enchente, cheia, seca e vazante. Isso demonstra que o regime hidrológico atuou como fator estruturador das assembleias de peixes analisadas. A formação dos grupos demonstra que o período de coleta, influenciou a formação de gradientes ambientais criando grupos distintos durante todo o levantamento (Figura 21).

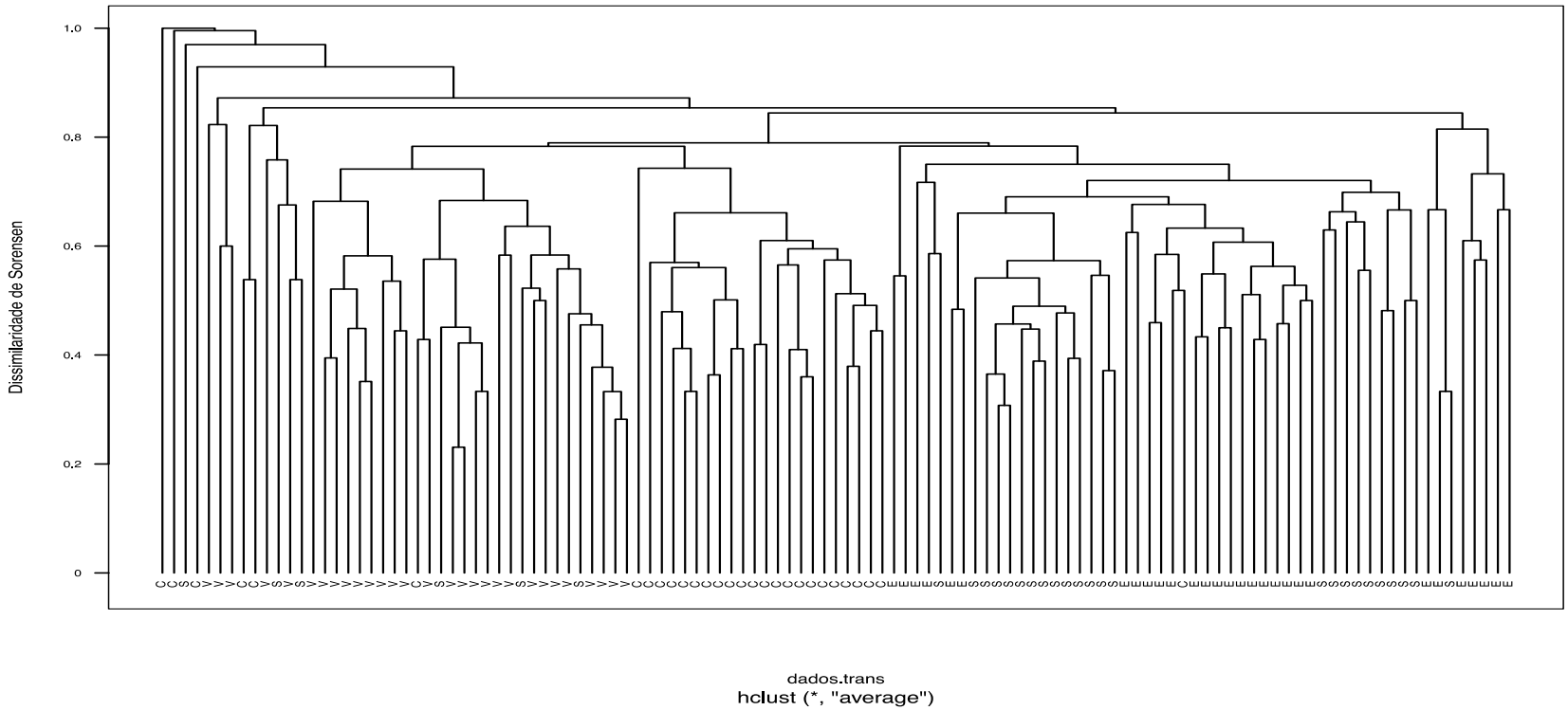

Figura 21. Dendrograma de similaridade gerado através da análise de agrupamento, utilizando o coeficiente qualitativo de Sorensen por período.

5. DISCUSSÃO

5.1. ICTIOFAUNA

O número de espécies registrado na área investigada esteve de acordo com outros levantamentos ictiofaunísticos executados para região Amazônica dentre os quais destacam-se os trabalhos (BATHEM, 1981; SANTOS et al., 1984; LAUZANNE & LOBENS, 1985; GOULDING et al., 1988; SANTOS, 1991; FERREIRA, 1992). É importante observar que estes índices estão positivamente correlacionados com o tamanho da área amostral e os tipos de ambientes, geralmente bastante variados nos estudos ictiológicos realizados na Amazônia. Considerando o perfil da composição das assembleias de peixes inventariada, as famílias de maior riqueza de gêneros e espécies estiveram em conformidade com os padrões estabelecidos para a Amazônia segundo (LOWE McCONNEL, 1999).

Diante disso, o principal fator ecológico que explica a dominância das famílias Serrasalmidae, Characidae e Triportheidae durante o levantamento, pode estar atribuído à sua adaptação morfofisológica. Principalmente em ambientes lênticos no caso dos Serrasalmidae que eventualmente podem ser encontradas habitando regiões de planície bem como, regiões de periferia ou planalto.

Em estudos realizados em vários rios amazônicos utilizando as malhadeiras (rede de espera) como aparelho para avaliar como se comportou a abundância, os valores para Captura por Unidade de Esforço (CPUE) variaram entre 0,07 e 0,62 indivíduos/m^2/24 horas (SANTOS, 1991; FERREIRA, 1992). Neste trabalho o valor de (CPUE) esteve representado por 0,37 indivíduos/m^2/24horas, demonstrando conformidade com os dados levantados para outras áreas da Amazônia. Isso se deve principalmente pelo fato que igarapés e outros ambientes amostrados, representarem ambientes de baixa produtividade biológica porém de alto dinamismo, com oscilações observadas durante o período de cheia e vazante, além das variações abruptas do nível da água ocasionada por fortes chuvas em suas áreas de drenagem (LOWE McCONNEL, 1999).

Nestas ocasiões, normalmente o nível da água alcança ou ultrapassa os limites das margens e esse fenômeno afeta a vida dos peixes, já que estes oportunizam o momento de águas altas para explorar novas fontes alimentares disponíveis.

O presente estudo apontou uma composição ictiológica dentro dos padrões esperados para o bioma Amazônico com sua fauna representada por Characiformes (79,84%), Siluriformes (13,22%), Perciformes (4,73%), Beloniformes (2,23%), Clupeiformes (1,71%) e Gymnotiformes e Myliobatiformes com (0,01%) cada. Santos (1991), realizou coletas trimestrais entre 1984 e 1988, coletando 7914 exemplares, inventariando 334 espécies pertencentes a 9 ordens e 38 famílias, onde os Characiformes figuram em primeiro lugar com 172 espécies, seguida pelos Siluriformes com 118, juntas, estas duas ordens representam cerca de 75% das espécies inventariadas.

Durante as coletas a ordem Characiformes foi a mais representativa com 88 espécies capturadas, seguida pelos Siluriformes com 46 espécies e Perciformes com 20 das espécies coletadas por malhadeiras com as demais ordens apresentando valores inferiores. Os Characiformes juntamente com os Siluriformes representaram cerca de 72% das espécies coletadas.

A dominância relativa da espécie *Serrasalmus rhombeus* pode estar associado a um conjunto de variáveis como por exemplo sua ampla distribuição, podendo ocupar biótopos de calha e planície, regiões adjacentes como lagos ou áreas alagáveis, como também regiões de periferias e planaltos (CHAVES, 1985). Outro fator a ser considerado se dá pela plasticidadade de algumas espécies em ocupar diversos habitats na região Amazônica. Outra variável a ser considerada é o fato de algumas destas desta espécie apresentarem desovas múltiplas por temporada como é o caso de alguns representantes da família Serrasalmidae o que lhes garante a manutenção dos estoques naturais, consequentemente os valores mais altos de frequência relativa observados.

A frequência relativa observada para a espécie *Chalceus epakros* tem como principais fatores a desova única por temporada, com recrutamento e sincronização para movimentos migratórios, com ciclo de vida curto e altas taxas reprodutivas (CHAVES, 1985). O segundo fator responsável seria a condição trófica de onivoria, que está neste estudo representada pelo maior grupo trófico observado, o que lhes garante um caráter generalista, podendo esta, oportunizar um grande espectro de recursos alimentares e com isso, apresentar uma ampla distribuição ocupando um gama maior de habitats.

Em estudos sobre rios e lagos amazônicos tiveram suas comunidades de peixes estudadas e estes apresentaram, de modo geral, altos valores de riqueza e

diversidade, com o número de espécies variando entre 82 e 450 e a diversidade, de 0,82 a 5,44 (LOWE Mc CONNEL, 1999). Estudos desenvolvidos em ambientes de igarapés, espécies de pequeno e médio porte são abundantes e estão distribuídas entre trinta e cinquenta espécies dentre as quais destacam-se as representantes das famílias Characidae, Siluróides, Gimnotóides, Ciclídeos e Ciprinodontídeos (BUHRNHEIM et al., 2002; MENDONÇA et al., 2005; ANJOS et al., 2007; FERNANDES et al., 2013; ANJOS et al., 2015).

Durante a pesquisa, foram capturadas 186 espécies, com altos valores nos índices de diversidade Shannon-Wiener (H') e de equitabilidade de Pielou (J), com diversidade (H' = 4,121) e de equitabilidade (J = 0,7886) registrados para a área investigada, demonstrando forte relação com estudos desenvolvidos para tributários de grandes rios.

A riqueza de espécies observada durante o estudo quando comparado com outros ambientes investigados na Amazônia, nos permite inferir que a área estudada apresenta altos índices de diversidade no entanto, com baixos valores de frequência relativa característicos de ambientes preservados. Outro fator importante se dá pelo fato dos locais de coleta estarem caracterizados por ambientes de baixa produtividade primária, sendo estes extremamente dependente de recursos oriundos da floresta circundante e consequentemente compondo uma ictiofauna especializada as necessidades observadas para estes biótopos. O índice de Morisita – Horn encontrado apresentou valores $C_H > 1$ demostrando um padrão agregado ou sazonal para as estações de monitoramento e para os períodos de coleta corroborando para as análises observadas para o NMDS que demonstrou um padrão de distribuição das assembleias distintos para os períodos analisados.

Quanto à troficidade da assembleia ictiológica foi observado a predominância de espécies onívoras, piscívoras, carnívoras e detritívoras representadas por onívoros (39,47%), piscívoros (19,04%), carnívoros (16,57%) e detritívoros (8,95%). Juntos estes grupos representaram 84,03% das espécies capturadas, esta composição está relacionada ao fato de que grande parte dos peixes amazônicos serem onívoros enquanto outras espécies generalistas consomem peixes de forma facultativa. Ainda com relação à troficidade muitos carnívoros podem alimentar-se não só de peixes inteiros ou em pedaços, nele também são incluídos o consumo de escamas, nadadeiras, sangue e muco, além

de invertebrados como muitos insetos, crustáceos, moluscos e esponjas (poríferos), principalmente em rios de água clara e preta. Nestes ambientes insetos são os principais invertebrados na alimentação de peixes sendo um elo imprescindível na cadeia alimentar (LOWE Mc CONNEL, 1999).

Artrópodes funcionam, troficamente, como uma ponte entre as formas inacessíveis ou indigeríveis de produção primária e as comunidades de peixes (GOULDING et al., 1988). As formas aquáticas, ou as larvas aquáticas de formas terrestres, são as mais consumidas (ARAGÃO, 1980; GOULDING et al., 1988). Nos igapós e florestas alagadas, as formas arbóreas que caem na água são consumidas por um grande número de espécies de peixes, entre elas os cangatis (Auchenipteridae), as sardinhas (*Triportheus* spp.), a matrinchã (*Brycon* spp.) tendo nos besouros terrestres (Coleóptera) o principal item alimentar na época da cheia (ARAGÃO, 1980; GOULDING et al., 1988).

Quanto à onivoria apesar de toda diversidade de alimentos disponíveis e consumidos, poucas são as espécies com hábitos alimentares especializados de modo geral, as espécies são oportunistas. Isto é, aproveitam os alimentos disponíveis, embora com algum grau de preferência. Ou seja, a maioria das espécies pode ser considerada onívora, dado que o alimento consumido muda ao longo do ano com as mudanças ambientais (LOWE Mc CONNEL, 1999).

Com relação as capturas, podemos inferir que alguns dos fatores responsáveis pela diferença na abundância durante os períodos de coleta, se dá pela a alta mobilidade observada em peixes amazônicos. Diversas espécies oportunizam durante o período de águas altas (cheia), ambientes como lagos de várzea ricos em nutrientes.

Pequenos caracídeos residentes como o caso dos gêneros (*Moenkhausia* e *Ctenobrycon*), apresentam movimentos altamente sincronizados possibilitando aumento nas capturas que podem estar relacionados a sua existência efêmera nos lagos de planícies de inundação (ZARET, 1984*b*). Mudanças sazonais no nível da água em tributários amazônicos no sistema do Madeira demonstram dois períodos importantes na dispersão de sua ictiofauna para fins reprodutivos (GOULDING, 1980; GOULDING & CARVALHO, 1982).

Durante o período de vazante, peixes adultos movem-se da floresta inundada rio abaixo em direção a tributários pobres em nutrientes e posteriormente rio acima nos rios de água branca (GOULDING, 1980;

GOULDING & CARVALHO, 1982). Durante o período de enchente peixes adultos movem-se para as áreas de desova em rios de água branca e posteriormente rio acima em direção aos tributários para a floresta inundada por fins de troficidade (GOULDING, 1980; GOULDING & CARVALHO, 1982). De acordo com Lowe McConnell (1999), em estudos para a bacia do rio Madeira, as migrações reprodutivas ocorrem de forma geral cedo, durante o período de enchente anual.

O que corrobora para as informações obtidas durante o estudo, demonstrando a importância do período de enchente no recrutamento das populações de peixes para área amostral.

As diferenças observadas nas abundâncias das capturas estiveram concentradas principalmente para os períodos de enchente, seca, vazante que é exatamente o momento de recrutamento das populações com finalidades distintas. Sendo estas reprodutiva no caso da enchente, quando os peixes movem-se planície inundada para a calha do rio principal, na seca onde grandes cardumes estão confinados na calha do rio principal e menos dispersas. Na vazante por motivação trófica onde antes que os biótopos de planícies de inundação ou florestas inundadas sequem, cardumes de caracóides iniciam sua descida pelos tributários. No entanto, durante o período de seca, essa está correlacionada a um grande número de populações ficarem confinadas as calhas dos rios refletindo na densidade durante as coletas.

5.2. O EFEITO DO REGIME HÍDROLÓGICO SOBRE A ESTRUTURAÇÃO DAS ASSEMBLEIAS DE PEIXES

As análises multivariadas estabeleceram a formação de grupos estruturalmente distintos para o estudo caracterizadas em especial pela distribuição temporal das espécies registradas durante períodos de enchente, cheia, vazante e seca. Diante desses resultados, foi possível concluir que as variáveis ambientais, bem como assembleias de peixes apresentam uma forte interdependência com o regime hidrológico.

Os resultados observados consistem principalmente pelo fato da área estudada tratar-se de grande parte dos ambientes serem rios de águas pretas e claras sendo influenciados em especial pelo período de cheia ou na transição para

o período de seca onde os valores encontrados de (pH, condutividade e turbidez) são geralmente mais altos diferentemente dos valores observados para o rio Madeira de água branca (HORBE et al., 2013).

Regiões neotropicais, como a bacia amazônica, estão sujeitas ao regime hidrológico sazonal provocado pelo pulso anual de inundação, o qual promove fortes variações nas características físicas dos habitats e nas condições limnológicas dos ambientes aquáticos, que incluem o aumento ou diminuição da transparência da água, variação no potencial hidrogeniônico, na condutividade elétrica, no oxigênio dissolvido na temperatura, entre outros. Essas mudanças podem ser determinantes na estruturação da ictiofauna presente nos diversos tipos de ambientes como observado nos trabalhos de (WINEMILLER, 1989b; RODRÍGUEZ & LEWIS-Jr, 1997; TEJERINA-GARRO et al., 1998; LOWE-McCONNELL, 1999).

Fernandes et al., (2013), avaliando os efeitos locais e regionais sobre a estrutura das assembleias de peixes em igarapés, verificou variações nos parâmetros ambientais analisados ao longo dos períodos de seca e cheia e por conseguinte na estrutura das assembleias de peixes associada. A NP-MANOVA permitiu avaliar do efeito do período sobre as variáveis ambientais, apresentando padrões distintos entre os períodos de coleta explicado por 33% com os valores observados de $p<0,001$ demonstrando-se altamente significativo, logo influenciando a composição da estrutura das assembleias.

Através do dendrograma de similaridade gerado através da análise de agrupamento, observou-se a formação de grupos de assembleias de peixes distintos corroborando para os dados gerados a partir do Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). Isso demonstra que o período de coleta é de fato o principal atributo estruturador das assembleias de peixes analisadas durante o estudo. A formação dos grupos demonstrou que o regime hidrológico, é o fator preponderante para a formação de gradientes ambientais influenciando nas características fisico-quimicas analisadas criando grupos distintos, para cada momento dentro do estudo.

Para Pouilly & Rodríguez (2004) comenta que variações temporais nas características ambientais e na disponibilidade de recursos alimentares podem resultar em fortes modificações na estrutura e composição das assembleias locais de peixes em sistemas de rios-planícies de inundação. Assim, dadas as

características dinâmicas e complexas desses sistemas de planícies inundáveis, é importante que os estudos considerem não só a estrutura taxonômica das assembleias como a funcional. As análises com base no nível taxonômico são robustas para demonstrar padrões regionais e locais de distribuição e abundância das espécies (Pouilly & Rodríguez, 2004; Hoeinghaus et al., 2006), enquanto que as análises tróficas funcionais, considerando seu papel ecológico, permitem uma compreensão mais adequada das relações entre as espécies, e com seu ambiente, especialmente em comunidades altamente diversas (DE LEEUW et al., 2007). Além disso, a abordagem funcional é adequada para avaliar as respostas das comunidades às possíveis modificações ambientais, como alterações no regime hídrológico (HOEINGHAUS et al., 2006).

Por sua vez, estas variações observadas ao longo da investigação permitiram inferir que o período é o principal fator estruturante das condições ambientais observadas, como das assembleias de peixes para a região do baixo rio Roosevelt. A suscetibilidade dos peixes de água doce às mudanças globais reflete o fato de que tanto as assembleias de peixes como as propriedades físico-químicas da água, são compartimentos intrincados de alta interdependência.

Para Taylor & Warren (2001) dado as condições de rápidas mudanças que podem acontecer em rios (como aumento ou diminuição do fluxo devido às chuvas e consequentemente formação ou redução de micro-habitats), as dinâmicas das assembleias de peixes de rios e riachos são muito rápidas e não necessariamente correspondem aos processos de colonização e extinção, por si só, mas também estão intimamente ligados com a heterogeneidade ambiental.

Para Mendes Junior (2013), alterações na temperatura do ambiente decorrentes do uso e ocupação desordenados, bem como as alterações climáticas resultantes do aquecimento global, podem afetar ambientes de rios na Amazônia. E com isso resultar em mudanças na composição das assembleias de peixes, podendo esta levar a fragmentação de habitats, e a perda da biodiversidade. A fragmentação de áreas de florestas podem ter como consequências um mosaico do que seria o habitat original ou ambientes inadequados para o estabelecimento de uma comunidade (BIERREGAARD, 1989).

A conversão de áreas de floresta primária em fragmentos trazem consequências deletérias para a biodiversidade (BIERREGAARD et al., 1992). A supressão de áreas promove intensa degradação dos solos e contribui para a

modificação climática, através das emissões de gases para a atmosfera em especial o (CO_2) (FEARNSIDE, 2003).

Dessa forma, qualquer alteração climática que interfira na dinâmica pluviométrica, desencadeará um efeito gradual que não apenas atuará sobre as características físico-químicas da água e por conseguinte na estrutura das assembleias de peixes, como na disponibilidade de água dentro da bacia comprometendo os mecanismos de sincronização da fenologia de toda biota.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre a influência do gradientes ambientais na estruturação das assembleias de peixes para a sub-bacia do baixo rio Roosevelt demonstrou uma assembleia fortemente influenciada pelas variáveis analisadas, contudo as análises de NMDS e NP-MANOVA demonstraram uma forte correlação com o período de hidrológico.

A ictiofauna levantada durante o estudo apresentou altos valores de diversidade, porém com baixa frequência relativa. Caraterizadas em sua maioria por espécies que empreendem grandes migrações para fins reprodutivos, e com isso acabam por apresentar uma ampla distribuição. O resto da composição das assembleias se mostrou de acordo com o observado para ambientes de igarapés.

As informações geradas neste estudo a respeito de novos conhecimentos sobre as assembleias de peixes em sub-bacias amazônicas é de fundamental importância e devem ser considerados para identificar potencialidades, dinâmicas ecológicas e seus atuais limites (capacidade de suporte), para que assim, estas possam subsidiar atividades de manejo fortalecendo comunidades tradicionais, indígenas e orientar políticas públicas para planejamento e gestão de seus territórios.

Como ocorre com todos os grandes rios da planície amazônica, a bacia do Madeira é fortemente influenciada pelos afluentes de menor porte, com águas claras, provenientes dos escudos. Isso é válido, sobretudo, para o trecho deste rio localizado no território brasileiro e para o qual não há contribuição de nenhum outro afluente de água branca, proveniente dos Andes. Esta condição difere consideravelmente do trecho deste rio em território boliviano, onde existe contribuição de muitos e importantes afluentes andinos. Embora, na grande maioria, sejam de médio a pequeno porte, estes rios ou igarapés formam uma extensa e complexa rede de drenagem, mantendo todo o sistema aquático interligado.

Eles ainda mantêm estreita vinculação com o ambiente de terra firme, especialmente com a floresta, onde estão assentadas suas cabeceiras e da qual recebem grande parcela da biomassa e dos nutrientes que alimentam todo o sistema. Além disso, muitas espécies de peixes utilizam estes tributários como moradias efetivas ou como vias de mão dupla, deslocando-se ao longo deles para

baixo e para cima, em busca de condições mais apropriadas para a alimentação, desova, dispersão e outras necessidades vitais de seus dinâmicos ciclos de vida.

Estudos desenvolvidos na região têm demonstrado que muitas espécies de peixes utilizam o canal do Madeira, na região das cachoeiras, mais como rotas migratórias do que propriamente como locais de desova ou mesmo de alimentação. Assim, a passagem por este trecho é de fundamental importância, mas as fontes de que eles necessitam localizam-se normalmente acima ou abaixo destas, muitas vezes, nos referidos tributários. Neste caso, isso ocorre, geralmente, no período de enchente e cheia, quando os peixes estão em busca de alimento ou abrigo nas matas alagadas de sua foz e margens.

Os afluentes ou tributários são de fundamental importância na manutenção e desenvolvimento da ictiofauna para a região. Os igarapés devem ser percebidos como atenuadores das modificações impostas ao ambiente represado, com o aumento do nível dos rios, decorrente do represamento, suas águas deverão deslocar-se em direção às partes mais baixas dos afluentes. Isso consequentemente irá provocar uma alteração na dinâmica de sistemas distintos, ou então o deslocamento destas, rumo às partes mais altas dos referidos tributários.

Os impactos ambientais decorrentes dos empreendimentos hidrelétricos não restringem-se, basicamente, aos trechos sob influência direta do represamento. Uma abordagem mais ampla, mas não menos importante, no contexto das condições ambientais, das comunidades de peixes e da pesca, deve considerar também os tributários ou pequenos afluentes da bacia em questão. Dessa forma, se faz necessário a elaboração e execução de planos de conservação dos mananciais entendendo a interdependência existente áreas de florestas e a bacia hidrográfica.

Visto que, dados do Estudo de Inventário Hidrelétrico proposto pela ANEEL (2010), preveem a construção de 2 Usinas Hidrelétricas para a bacia do rio Roosevelt, dentre estas estão (UHE Inferninho e UHE de São Pedro).

É preciso conservar mesmo as menores unidades de bacias que abrigam conjuntos de espécies frequentemente diferentes das demais, e que contribuem para a manutenção da biodiversidade regional. Os impactos a qualquer microbacia pode resultar na alteração da dinâmica do sistema e por conseguinte levar extinção local de várias espécies, com perda de uma parte importante da

diversidade de peixes regional.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. **Geomorfologia**, São Paulo, n.20, p.1-26, 1970.

ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multi-variate analysis of variance. **Austral Ecology**, v. 26, p. 32-46, 2001.

HIDROWEB. In: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil) (ANA). **Sistema de informações hidrológicas.** 2001. Disponível em: http://www.hidroweb.ana.gov.br/. Acesso em: 31 maio 2016.

THEMAG Engenharia. Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Aripuanã, Amazonas. In: AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (Brasil) (ANEEL). **Estudos de inventário hidrelétrico**. 2010. Disponível em: http://www.epe.gov.br/MeioAmbiente/Documents/AAI%20Aripuanã. Acesso em: 20/04/2015.

ANGERMEIER, P. L. & KARR, J. R. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. **Environmental Biology of Fishes**, v. 9, n. 2, p. 117-135, 1984.

ANJOS M. B., ZUANON, J. Sampling e ort and sh species richness in small terra rme forest streams of central Amazonia, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 45-52, 2007.

ANJOS, M. R.; MANZATTO, Â. G.; MACHADO, N. G. Assembleias de peixes em igarapés de terra firme em duas sub-bacias do médio rio Madeira, Brasil. **Evolução e Conservação da Biodiversidade**. Rio Paranaíba, v. 6, n. 1, p. 1-11, jan/jul. 2015

ARAGÃO, L. P. **Ecologia, Desenvolvimento Ontogenético, Alimentação e Reprodução do Aruanã, *Osteoglossum bicirrhosum*, Vandelli, 1829, do Lago Janauacá, Amazonas, Brasil (*Pisces: Osteoglossiformes*)**. 1980, 76 f, Dissertação (Mestrado) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/FUA, Manaus, 1980.

BARROS, P. L. C**. Estudo fitossociológico de uma floresta tropical úmida no planalto de Curuá-Una, Amazônia Brasileira**. 1986. 147 f; Tese (Doutorado), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1986.

BARTHEM RB. (1981). **Considerações sobre a pesca experimental com rede**

de espera em lagos da Amazônia Central. 1981. 84 f. Dissertação (Mestrado), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/FUA, Manaus, 1981.

BARTHEM, R. B. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da Baía de Marajó, Estuário Amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Zoologia**, v.2, n. 1, p. 49-69, 1985.

BARTHEM, R. B., GOULDING, M. Os bagres balizadores: Ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos. **Sociedad Civil Mamirauá, Tefé–AM, CNPq**, Brasília, 1997.

BIERREGAARD, R. O. Jr. Conservation of tropical rainforests: Facing a fragmented future. In Proc. Regional Meeting American Association of Zoological Parks and Aquariums. p. 4-12, 1989.

BIERREGAARD, R. O. JR.; LOVEJOY, T. E.; KAPOS, V.; SANTOS, A. A.; HUTCHINGS, R. W. The biological dynamics of tropical rainforest fragments. **BioScience**, v. 42, p. 859-866, 1992.

BOECHAT, U. L. et al. **Plano de Controle Ambiental da Hidrovia do Rio Madeira, Manaus**. 1998, 195p.

BÖHLKE, J. E., WEITZMAN, S. H. & MENEZES, N. A. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazônica**, v. 8, n. 4, p. 657-677, 1978.

BRASIL. **Plano de Manejo do Parque Nacional dos Campos Amazônicos**. ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, MMA - Ministério do Meio Ambiente, 2011. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/parna_campos_amazonicos_pm.pdf> acesso em: 17 de Julho de 2016.

BUCKUP, P. A., MENEZES, N. A. & GHAZZI, M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional,, 2007, 195 p.

BURGESS, W. E. **An Atlas of Freshwater and Marine Catfishes. A preliminary survey of the Siluriformes**. T. F. H. Publications, Neptune City, 1989, 784 p.

BUHRNHEIM C. M. Heterogeneidade de habitats: rasos e fundos em assembleias de peixes de igarapés de terra rme na Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, New Jersey, v. 19, n. 3, p. 889-905, 2002.

BUSSING, W. A. & M. I., LÓPEZ. 1977. Distribución y aspectos ecologicos de

los peces de las cuencas hidrograficas de Arenal Bebedero y Tempisque, Costa Rica. **Revista de Biologia Tropical**, v. 25, p. 13-37, 1997.

CAMARGO, M.; GIARRIZZO, T. & ISAAC, V. Review of the Geographic Distribution of Fish Fauna of the Xingu River Basin, Brazil. **Ecotropica**, v. 10, p. 123–147, 2004.

CARDOSO, R. S.; BATISTA, V. S.; FARIA JUNIOR, C. H.; MARTINS, W. R. Aspectos econômicos e operacionais das viagens da frota pesqueira de Manaus, Amazônia Central. Brasil. **Acta Amazônica**, v. 34, n. 2, p. 307-313, 2004.

CHAVES, P. T. C. **O desenvolvimento ovocitário em representantes de dez famílias de teleosteos amazônicos**: aspectos estruturais e considerações ecológicas. 1985. 83 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia Universidade do Amazonas, Manaus, 1985.

COHEN, D. M. How many recent fishes are there! **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 38, p. 341-6, 1970.

COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v. 345, p. 101-118, 1994.

CONNOR, E. F. & SIMBERLOFF, D. The assembly of species communities: chance or competition? **Ecology**, v. 60, p. 1132-1140, 1979**.**

CORTES, R. M. V; CALÇADA DUARTE, J. P. & MONZÓN, A. Habitat and fish population parameters in a headstream. **Scientia gerudensis**, v. 16, n. 1, p. 53-60, 1991.

COSTELLO, M. J. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. **Journal of Fish Biology**, v. 36, p. 261-263, 1990.

COX FERNANDES, C. Lateral migration of fishes in Amazon floodplains. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 6, p. 36-44, 1997.

DE LEEUW, J. J.; BUIJSE, A. D.; HAIDVOGL, G.; LAPINSKA, M.; NOBLE, R.; REPECKA, R.; WIŚNIEWOLSK, W.; WOLTER, C. Challenges in developing fish-based ecological assessment methods for large floodplain rivers. **Fisheries Management & Ecology**, v. 14, n. 6, p. 483-494, 2007.

DIAS, M. S., de TOLEDO, J. J., JARDIM, M. M., de FIGUEIREDO, F. O. G., de OLIVEIRA CORDEIRO, C. L., GOMES, A. C. S., & ZUANON, J. Congruence between fish and plant assemblages in drifting macrophyte rafts in

Central Amazonia. **Hydrobiologia**, v. 661, n. 1, p. 457-461, 2011.

FEARNSIDE, P. M. **A floresta amazônica nas mudanças globais**. Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia, Manaus-AM, 2003, 134p.

FERNANDES, I. M., LOURENÇO, L S., OTA, R. P., MOREIRA, M. M. M. ZAWADZKI, C. H. Effects of local and regional factors on the fish assemblage structure in Meridional Amazonian streams. **Environmental Biology of Fish**, v. 96, p. 837–848, 2013.

FERREIRA, E. J. G. A ictiofauna da represa hidrelétrica de Curuá-Una, Santarém, Pará. I. Lista e distribuição das espécies. **Amazoniana**, v. 8, n. 3, p. 351-363, 1984.

FERREIRA, E. J. G. **A Ictiofauna do rio Trombetas na Área de Influência da Futura Usina Hidrelétrica de Cachoeira Porteira, Pará**. 1992. 127 f. Tese (Doutorado) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/FUA, Manaus. 127 pp.

FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S.; SANTOS, G. M**. Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém, Pará.** Brasília: Ibama, 1998. 211p.

FERREIRA, E.; ZUANON, J.; FOSBERG, B.; GOULDING, M.; BRIGLIA-FERREIRA, S. R. **Peixes, ecologia e conservação de Roraima**. Rio Branco: Amazon Conservation Association (ACA), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Sociedade Civil Mamirauá, 2007, 201p.

FINK, W. L. & FINK, S. V. Interrelationship of the Ostariophysan Teleost fishes. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 72, p. 297-353, 1981.

FITTKAU, E. J. On the ecology of Amazonian rain forest streams. In: Simpósio sobre a Biota Amazônica, 3, 1967, Rio de Janeiro, Conselho Nacional de Pesquisas, 1967, p. 97-108.

FRAZER, G.W.; CANHAM, C.D.; LERTZMAN, K.P. **Gap Light Analyzer (GLA): imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, user's manual and program documentation**. Burnaby: Simon Fraser University; Millbrook: Institute of Ecosystem Studies, 1999.

GERY, J. Poissons characoids nouveaux ou non signales de 1'Ilha do Bananal, Brésil. **Vie et Milieu**, Paris n. 17, p. 447-71, 1964.

GERY, J. The fishes of Amazonia. In: SIOLI, H. The Amazon. Limnology and

landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers, 1984, p. 353-370.

GOULDING, M. (1979). **Ecologia da pesca do rio Madeira**. Manaus: CNPq/INPA, 1979. 172p.

GOULDING, M. (1980). **The Fishes and the Forest. Explorations in Amazonian natural history**. Berkeley: University of California Press, 1980, 200 p.

GOULDING, M. (1981). **Man and Fisheries on an Amazonian Frontier**. The Hague: Dr. W. Junk Publishers, 1981. 116 p.

GOULDING, M.; CARVALHO. M. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, *Characidae*): an important amazonian food fish. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.1, n.2, p.107-133, 1982.

GOULDING, M., CARVALHO, M. L. & FERREIRA E. J. G.. **Rio Negro. Rich Life in Poor Water. Amazonian diversity and foodchain ecology as seen through fish communities**. The Hague: SPB Academic Publishing, 1988. 200 p.

GOULDING, C. Grounded Theory: the missing methodology on the Interpretivist agenda Qualitative Market Research: **An International Journal**, v. 1, n. 1, p. 50-57, 1998.

GOULDING, M.; BARTHEM, R.; FERREIRA, E**. The Smithsonian Atlas of the Amazon**. Smithsonian Institution, 2003. 253p.

GREENBERG, B. Flies as forensic indicators. **Journal of Medical Entomology**, v. 28, p. 565-77, 1991.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica**, v.4, n.1, p. 1-9, 2001. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em: 18 nov. 2014.

HAHN, N. S., AGOSTINHO, A. A. & GOITEIN, R. Feeding ecology of curvina *Plagioscion squamossissimus* (Hechel, 1840) (Osteichthyes, Perciformes) in the Itaipu Reservoir and Porto Rico floodplain. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 9, p. 11-22, 1997.

HARDING, J. S.; BENFIELD, E. F.; BOLSTAD, P. V.; HELFMAN, G. S.; JONES III, E. B. D. Stream Biodiversity: The ghost of land use past . **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 95, p. 14843 –14847,

1998.

HENDERSON, P. A. & WALKER, I. On the leaf litter community of the Amazonian black water stream Tarumãzinho. **Journal of Tropical Ecology**, v. 2, p. 1-17, 1986.

HYNES, H. B. N. The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. **Journal of Animal Ecology**, v. 19, p. 36-57, 1950.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis - a review of methods and their application. **Journal of Fish Biology**, v. 17, p. 411-429, 1980.

HORBE, A. M. C., QUEIROZ, M. M. A., MOURA, C. A. V., TORO, M. A. G. Geoquímica das águas do médio e baixo rio Madeira e seus principais tributários - Amazonas – Brasil. **Acta Amazônica**, v. 43, n. 4, p. 489-504, 2013.

HOEINGHAUS, D. J.; WINEMILLER, K. O.; BIRNBAUM, J. S. Local and regional determinants of stream fish assemblage structure: inferences based on taxonomic vs. functional groups. **Journal of Biogeography**, v. 34, n. 2, p. 324–338, 2006.

JONGMAN, R. H. G., TER BRAAK, C. F. J.; VAN TONGEREN, O. F. R. **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 324p.

JUNK, W. J. Ecology, fisheries and fish culture in Amazônia In: SIOLI, H. The Amazon. Limnology and landscape ecology of mighty tropical river and its basin. Dordrecht: Dr W. Junk Publishers, 1984. p. 443-476.

JUNK W. J., BAYLEY J. B.; SPARKS, R. E. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. In: DODGE, D. P. Proceedings of the International Large River Symposium. Ottawa: Canadian Special Publications on Fisheries and Aquaculture Science 106, 1989. p. 110-127.

JUNK, W. J. Wetlands of Tropical South America. In: Whigham, D.; Hejný, S.; Dykyjová, D. Wetlands of the World I: Inventory, Ecology and Management. Dordrecht; Boston: Dr. W. Junk Publisher, 1993. p. 679-739.

KAWAKAMI, E. & VAZZOLER, G. Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 29, p. 205-207, 1980.

KOCH, W.R.; MILANI, P.C. & GROSSER, K.M. **Guia Ilustrado de Peixes do Parque Delta do Jacuí**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2000. 91p.

KÖPPEN, W. Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra-publications In: Climatology. New Jersey: Laboratory of Climatology, 1948. 104p.

KREBS, C. J. Ecological Methodology. New York: Harper Collins Publishers, 1989. 654p.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. 2. ed. New York: Addison Wesley Longman, 1999.

KUBITZKI, K.; ZIBURSKI, A. Seed dispersal in flood plain forest of Amazonia. **Biotropica**, v. 26, n. 1, p. 30-43, 1994.

KULLANDER, S. O. & NIJSSEN, H. (1989). **The Cichlids of Surinam**. Leiden: E. J. Brill, 1989. 256 p.

LAYMAN, C. A.; WINEMILLER, K. O. Patterns of habitat segregation among large fishes in a Venezuelan floodplain river. **Neotropical Ichthyology**, v. 3, n. 1, p. 103-109, 2005.

LAUDER, G. V. & LIEM, K. F. The evolution and interrelationship of the *Actinopterygian* fishes. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, v. 150, n. 3, p. 95-197, 1983.

LAUZANNE L; LOUBENS G. **Peces del rio Mamore**. Paris: Orstom, 1985. 116 p.

LEAL, J. W. L.; SILVA, G. H.; SANTOS, D. B.; TEIXEIRA, W.; LIMA, M. I. C.; GERNANDES, C. A. C.; PINTO, A. C. Geologia**.** In: BRASIL – Projeto RADAMBRASIL. Folha SC. 20 Porto Velho; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra / Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro: O Projeto, 1978. p.17-184.

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

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. **Numerical ecology**. 3. ed. Oxford: Elsevier, 2012. 1006 p.

LIMA, F. C. T. & CAIRES, R. A. Peixes da Estação Ecológica Serra Geral do

Tocantins, bacias dos rios Tocantins e São Francisco, com observações sobre as implicações biogeográficas das "águas emendadas" dos rios Sapão e Galheiros. **Biota Neotropical**, v. 11, n. 1, p. 231–250, 2011.

LOMOLINO, M.V. (2004) Conservation biogeography. In: LOMOLINO, M. V. & HEANEY, L. R. Frontiers of Biogeography. Sunderland: Sinauer Associates, 2004. p. 293-296.

LOWE-McCONNELL, R. H. The fishes of the Rupununi savanna district of British Guiana, Pt. 1. Groupings of fish species and effects of the seasonal cycles on the fish. **Journal of the Linnean Society**, v. 45, p. 103-44, 1964.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Fish Communities in Tropical Freshwaters Distribution, Ecology and Evolution**. London: Longman, 1975. 337 p.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Ecologycal studies in tropical fish communities**. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 382 p.

Lowe-McConnell, R. H. Estudos ecológicos em comunidades tropicais. Tradução: Vazzoler, A. E. M; Agostinho, A.; Cunnhingham, P. T. M. São Paulo: Editora da Univ, 1999. 534 p.

LÜLING, K. H. Zur Okologie von *Pterolebias peruensis* Myers, 1954, (*Pisces, Cyprinodontidae*) am See Quista Cocha (Amazonia Peruana). **Bonner zoologische Beiträge**, v. 4, p. 353-9, 1962.

LÜLING, K. H. Die Quisto Cocha und ihre haufigen Fische (Amazonia peruana). **Beiträge zur Neotropischen Fauna**, v. 3, p. 34-56, 1963.

LÜLING, K. H. Zur Biologie und Okologie von *Arapaima gigas* (*Pisces, Osteoglossidae*). **Zeitschrift für Morphologle und Okologie der Tiere**, v. 54**, p.** 436-530, 1964.

LÜLING, K. H. Okologische Beobachtungen und Untersuchungen am Biotop des *Rivulus beniensis* (*Cyprinodontidae*). **Beitrage Neotropischen Fauna**, v. 6, p. 163-93, 1971a.

LÜLING, K. H. *Aequidens vittata* (Heck.) und andere Fische des Rio Huallaga im Ubergangsbereich zur Hylaea**.** Neue Folge**: Zoologische Beitrage,** v. 21, p. 29-96, 1971b.

MAGO-LECCIA. Los peces la Familia Sternopygidae de Venezuela, incluyendo una descripción de la osteologia de *Eigenmania virescens* y una nueva definición y classificación del Orden Gymnotiformes. **Acta Científica Venezolana**, v. 29, 89 p, 1978.

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and Its Measurement**. London: Chapman & Hall, 1988.

MAIA, L.M.A. **Influência do pulso de inundação na fisiologia, fenologia e produção de frutos de *Hevea spruceana* (*Euphorbiaceae*) e *Eschweilera tenuifolia* (*Lecythidaceae*) em área inundável de igapó da Amazônia Central**. 1997. 186 p. Tese (Doutorado). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 1997.

MAIA, L. M. A.; CHALCO F. P. Produção de frutos de espécies da floresta de várzea da Amazônia central importantes na alimentação de peixes. **Acta Amazônica**, v. 32, n. 1, p. 45-54, 2002.

MALDONADO-OCAMPO, J. A.; VARI, R. P.; USMA, J. S. Checklist of the Freshwater Fishes of Colombia. **Biota Colombiana** v. 9, n. 2, p. 143–237, 2008.

MARTIN-SMITH, K. M. Relationships between fishes and habitat in rainforest streams in Sabah, Malaysia. **Journal of Fish Biology**, v. 52, n. 3, p. 458-482, 1998.

MARTINS, F. R. & SANTOS, F. A. M. Técnicas usuais de estimativa da biodiversidade. **Holos** v. 1, p. 236-267, 1999.

MATTHEWS, W. J. **Patterns in freshwater fish ecology**. New York: Chapman & Hall, 1998. 756p.

MENDES JÚNIOR,. 2013. **Composição e estrutura das assembleias de peixes de pequenos riachos afluentes do lago Ajuruxi, Mazagão-AP, Brasil**. 2013. 48 f. Dissertação (Mestrado). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2013.

MENDONÇA, F. P., W. E. MAGNUSSON & J. ZUANON. Assemblages in small streams of Central Amazonia. **Copeia**, p. 750-763, 2005.

MENEZES, N. A. 1996. Methods for assessing freshwater fish diversity. Capítulo 19, pp 289-295. In: Bicudo, C. E. M.; Menezes, N. A. Biodiversity in Brasil – A first approach. Brasília: CNPq, 1996. p. 289-295.

MENEZES, N. A.; Buckup, P. A.; Figueiredo, J. L. & Moura, R. L. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2003. 160p.

MOHRIAK, W. U. Bacias sedimentares da margem continental brasileira. In: Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. CPRM, 2003. p. 87-94.

MORISITA, M. Id-index, a measure of dispersionof individuals. **Researches on**

population ecology, v.4, p.1-7, 1962.

NICO, L. & TAPHORN, D. Food habitats of piranhas in the low llanos of Venezuela. **Biotropica**, v. 20, n. 4, p. 311-321, 1989.

ODUM, E. P. (1988). **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 1988. 434 p.

OHARA, W. M.; QUEIROZ, L. J.; ZUANON, J.A.; TORRENTE-VILARA, G.; VIEIRA, F. G.; PIRES, T. & DORIA, C. R. O rio com a maior diversidade de peixes do mundo. In: Encontro Brasileiro de Ictiologia, 20, 2013, Maringá, Universidade Estadual de Maringá.

OLIVEIRA, A.K., ALVIM, M.C.C., PERET, A.C. & ALVES, C.B.M. Diet shifts related to body size of the pirambeba *Serrasalmus brandtii* Lütken, 1875 (*Osteichthyes, Serrasalminae*) in the Cajuru Reservoir, São Francisco River basin, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, p. 117-124, 2004.

OKSANEN J, BLANCHET FG, KINDT R, LEGENDRE P, MINCHIN PR, O'HARA RB, SIMPSON GL, SOLYMOS P, STEVENS MHH, WAGNER H, Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.0-2. 2012 Disponível em: <http://CRAN. R- project.org/package0vegan>

PAYNE A. I. **The ecology of tropical lakes and rivers**. Chichester: John Wiley & Sons, 1986. 301 p.

PATRICK, R. A discussion of the result of the Catherwood Expedition to the Peruvian headwaters of the Amazon. **Verhadlungen der internationalen Vereinigung fürtheoristische und angewandte limnologie**, v. 15, p.1084-1090, 1964.

PEDREIRA DA SILVA, A.J.; LOPES, R.C.; VASCONCELOS, A.M.; BAHIA, R.B.C. Bacias sedimentares Paleozoicas e Meso-Cenozoicas interiores. In: BIZZI, L.A.; SCHOBBENHAUS, C.; VIDOTTI, R.M.; GONÇALVES, J.H. Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas e SIG. Brasília: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2003.

PETRERE Jr., M. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. I-Esforço e captura por unidade de esforço. Acta Amazonia, Manaus, v. 8, n. 3, p. 439-454, 1978a.

PETRERE Jr., M. 1978b. Pesca e esforço de pesca no Estado do Amazonas. II-Locais, aparelhos de captura e estatisticas de desembarque. **Acta Amazonia**,

Manaus, v. 8, n. 2/3, p. 5-54.

PIET, G. J. Ecomorphology of a size-structured tropical freshwater fish community. **Environmental Biology of Fishes**, v. 51, n. 1, p. 67-86, 1998.

PILATI, R.; ADRIAN I. D.; CARNEIRO J. W. P. Performance of seed germination of *Cecropia pachystachya* Trec. (*Cecropiaceae*) from the digestive tract of *Ptedoras granulosus* (Valenciennes, 1833) of the oodplain of the Upper Paraná **River. Interciencia**, v. 24, n. 6, p. 381-388, 1999.

PIRES, J. M. Tipos de vegetação da Amazônia. **Papeis Avulsos Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 20, p. 179-202, 1974.

PIRES, J. M. & G. T. PRANCE. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: G. T. PRANCE & T. E. LOVEJOY. Key environments: Amazonia. Oxford: Pergamon Press, 1985. p. 104-145.

POOLEY, W. R. **An introduction to quantitative ecology**. New York: McGraw-Hill Book Co., 1974. 480 p.

POUILLY, M. & RODRÍGUEZ, M.A. 2004. Determinism of fish assemblage structure in neotropical floodplain lakes: Influence of internal and landscape lake conditions. In: WELCOMM, R. & PETER, T. Proceedings of the second international symposium on the management of large rivers for fisheries: sustaining livelihoods and biodiversity in the New Millennium. Bangkok: RAP Publication, 2004. v. 2, p.243-265.

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

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL https://www.R-project.org/.

RADAMBRASIL. **Levantamento de Recursos Naturais, Vol. 17. Folha SB.20 – Purus**. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), 1978.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRALIS JR, C. J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: Edipucrs, 2003 742p.

RIBEIRO, M.G.R. & ADIS, J. 1984. Local rainfall variability - a potencial bias

for bioecological studies in the Central Amazon. **Acta Amazonica**, v. 14, p. 159-174.

ROBERTS, T. R. Ecology of fishes inthe Amazon and Congo basins. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology**, Harvard, v. 143, p. 117-47, 1972.

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

ROSEN, D. E. Vicariant patterns and historical explanation in biogeography. **Systematic Zoology**, v. 27, p. 159-88, 1978.

SAINT-PAUL, U., ZUANON, M. VILLACORTA CORREA, M. GARCIA, N. FABRÉ. 2000. Fish communities in Amazonian White-and blackwater floodplains. **Environmental Biology of Fishes**, v. 57, p. 235- 250, 2000.

SANTOS G. M., JEGU M., MERONA B. **Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins**; projeto Tucuruí, Manaus, ELETRONORTE/CNPq/INPA, 1984.

SANTOS, G. M. 1991. Pesca e Ecologia dos peixes de Rondônia. 1991. 213 f. Tese (Doutorado). Instituto Nacional de Pesquisa do Amazonas/FUA, Manaus, 1991.

SANTOS, L. M.; MAIA, L. M. A. Germinação de sementes de Vitex cymosa Bertero ex Spreng. recuperadas do trato digestório de *Triportheus angulatus* (SPIX, 1829) sardinha no lago Camaleão - Amazônia Central. In: XIII Jornada de Iniciação Científica, PIBIC/INPA. p. 39-40, 2004.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. Peixes comerciais de Manaus/ 2. ed. INPA, 2009.

SAINT-PAUL, U., ZUANON, M. VILLACORTA CORREA, M. GARCIA, N. FABRÉ. Fish communities in Amazonian White-and blackwater floodplains. **Environmental Biology of Fishes**, v. 57, p. 235- 250, 2000.

SAUL, W. G. An ecological study of fishes at a site in upper Amazonian Ecuador. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 127, p. 93-134, 1975.

SILVA, A. J. P.; LOPES, R. C.; VASCONCELOS, A. M.; BAHIA, R. B. C. Bacias sedimentares paleozoicas e meso-cenozoicas interiores. In: Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil, CPRM, 2003, p.65-85.

SILVANO, R. A. M.; BEGOSSI, A. Seasonal dynamics shery at the Piracicaba

River (Brazil). **Fisheries Research**, St John's, v. 51, p. 69-86, 2001.

SIOLI, H. General features of the limnology of Amazonia. Verhandlungen der internationalen **Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie**, v. 15, p. 1053-8, 1964.

SIOLI, H. The Amazon and its affluents: hydrography, morphology of the river courses, and river types. In: Sioli, H. The Amazon. Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. Dordrecht: Dr W. Junk Publishers, p. 127-165, 1984.

SMITH, N. J. H. (1981). Man, Fishes, and the Amazon. New York: **Columbia University Press**.

SKELTON, P. H. A complete guide to the freshwater shes of southern Africa. , Cape Town: **Struik Publishers**, 2001. 395 p.

SWITKES, G. Aguas Turvas: Alertas sobre as consequências de barrar o maior afluente do Amazonas. Organizadores Switkes, G.; Bonilha P. São Paulo: **International Rivers**, 2008.

TAYLOR, C. M. & WARREN JR., M. L. Dynamics in species composition of stream fish assemblages: environmental variability and nested subsets. **Ecology** v. 82, n. 8, p. 2320-2330, 2001.

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; v. 63, p. 442-459, 1998.

THOMPSON, W. L. WHITE, G. C.; GOWAN, C. **Monitoring vertebrates populations**. San Diego: Academic Press, 1998. 365 p.

TUOMISTO, H. & RUOKOLAINEN, K. The role of ecological knowledge in explaining biogeography and biodiversity in Amazonia. **Biodiversity and Conservation**, v. 6, p. 347-357, 1997.

TUNDISI, T. M. & TUNDISI, J. G. **Limnologia**. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2008. 631 p.

VANNOTE, R. L.; MINSHAL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 37, p. 130-137, 1980.

VARI, R. P. (1983). **Phygenetic relationship of the families *Curimatidae, Prochilodontidae, Anastomidae and Chilodontidae* (Pisces, Characiformes).**

Smithsonian Contributions to Zoology, 1983. 60 p.

VIEIRA, I. Aspectos Sinecológicos da Ictiofauna de Curuá-Una, Represa Hidrelétrca da Amazônia Brasileira. Tese (Livre Docência). Minas Gerais: Universidade Federal de Juiz de Fora, 1982. 107 p.

WINEMILLER, K. O. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. **Environmental Biology of Fishes**, v. 26, p. 177-199, 1989a.

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

WINEMILLER, K. O. & JEPSEN, D. B. Effects os seasonality and fish movement on tropical river food webs. **Journal of Fish Biology**, v. 53, p. 267-296, 1998.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice-Hall International Editions, 1996**.**

ZARET, T.M. & A.S. RAND. Competition in tropical stream fishes: Support for the competitive exclusion principle. **Ecology**, v. 52, p. 336-342, 1971.

ZARET, T. M. Fish/zooplankton interactions in Amazon foodplain lakes. **Verhandlungen der internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie**, v. 22, p. 1305-9, 1984.

ZUANON, J. A. **História natural da ictiofauna de corredeiras do rio Xingu, na região de Altamira, Pará**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1999. 197 p.

ZUUR, A. F., IENO, E. N., ELPHICK, C. S. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 1, p. 3-14, 2010.

ANEXOS

Anexo 01 - Licença de coleta

Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 35382-1	Data da Emissão: 27/07/2012 16:26

Dados do titular

Nome: Marcelo Rodrigues dos Anjos	CPF: 422.853.052-49
Título do Projeto: ESTUDO E MONITORAMENTO DA VARIAÇÃO TEMPORAL DA FAUNA DE PEIXES NA BACIA DO RIO ROOSEVELT PARQUE NACIONAL CAMPOS AMAZÔNICOS (PNCA)	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO AMAZONAS - FUA	CNPJ: 04.378.626/0001-97

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Compra de equipamentos e materiais de consumo	08/2012	08/2012
2	Instalação das estações de coleta	08/2012	09/2012
3	Investigação ictiológica	08/2012	08/2014
4	Criar um banco de dados sobre a ictiofauna local e regional	11/2012	08/2014
5	Criar uma coleção sobre a fauna de peixes local e regional	07/2013	08/2014

De acordo com o art. 33 da IN 154/2009, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exime o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa IBAMA nº 154/2007 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico www.ibama.gov.br (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES). Em caso de material consignado, consulte www.icmbio.gov.br/sisbio - menu Exportação.
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen.
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Doc. identidade	Nacionalidade
1	Lucirno Augusto Souza Rorleder	Técnico	4?7.678.?02-53	0873973? SESEG-AM	Brasileira
2	Rafini Marques de Lima	Técnico	773.053.882-20	17132258 ssp-AM	Brasileira
3	Rodrigo Henrique Risso Aires Alves	Técnico	341.682.328-16	18632147 SSP-AM	Brasileira
4	João Anderson Fulan	Vice coordenador do projeto	078.050.?77-74	22327?885 ssp-SP	Brasileira

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1	NOVO ARIPUANÃ	AM	PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS AMAZÔNICOS	UC Federal

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 65183265

Página 1/3

Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 35382-1	Data da Emissão: 27/07/2012 16:26

Dados do titular

Nome: Marcelo Rodrigues dos Anjos	CPF: 422.853.052-49
Título do Projeto: ESTUDO E MONITORAMENTO DA VARIAÇÃO TEMPORAL DA FAUNA DE PEIXES NA BACIA DO RIO ROOSEVELT PARQUE NACIONAL CAMPOS AMAZÔNICOS (PNCA)	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO AMAZONAS - FUA	CNPJ: 04.378.626/0001-97

SISBIO

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Clupeiformes (*Qtde: 20), Gymnotiformes (*Qtde: 20), Siluriformes (*Qtde: 20), Synbranchiformes (*Qtde: 20), Rajiformes (*Qtde: 20), Characiformes (*Qtde: 20), Cyprinodontiformes (*Qtde: 20)
2	Observação e gravação de imagem ou som	Siluriformes, Gymnotiformes, Synbranchiformes, Rajiformes, Cyprinodontiformes, Characiformes, Clupeiformes

* Qtde. de indivíduos por espécie/localidade/unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

Material e métodos

1	Método de captura/coleta (Peixes)	Rede de arrasto de fundo (tração motorizada): tangones, portas ou parelha, Rede de emalhar (emalhe de deriva, de fundo, malhadeira, caceio, feiticeira, tresmalho e caçoeira), Arbalete e arpão (mergulho autônomo), Picaré, Espinhel pelágico, Anzol e linha (op manual): linha de mão, corrico, caniço, molinete, com carretilha e isca viva, Espinhel vertical, pargueira ou variações, Arbalete e arpão (mergulho livre), Puçá, Espinhel de fundo, Rede de arrasto de praia: corpo de praia (tração manual), Peneira

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo	coleção
2	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO AMAZONAS - FUA	coleção
3	INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZONIA - INPA	coleção

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

SISBIO

Código de autenticação: 65183265

Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 35382-1	Data da Emissão: 27/07/2012 16:26

Dados do titular

Nome: Marcelo Rodrigues dos Anjos	CPF: 422.853.052-49
Título do Projeto: ESTUDO E MONITORAMENTO DA VARIAÇÃO TEMPORAL DA FAUNA DE PEIXES NA BACIA DO RIO ROOSEVELT PARQUE NACIONAL CAMPOS AMAZÔNICOS (PNCA)	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE DO AMAZONAS - FUA	CNPJ: 04.378.626/0001-97

SISBIO

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº154/2007, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).

Táxon*	Qtde.	Tipo de amostra	Qtde.	Data

* Identificar o espécime no nível taxonômico possível.

SISBIO

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação aba xo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 65183265

Anexo 02 - Institucionalização do projeto de pesquisa

UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
CONSELHO DE ENSINO E PESQUISA E EXTENSÃO
CÂMARA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

UNIDADE: Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente de Humaitá – IEEA		
ASSUNTO: Projeto de Pesquisa: "Estudo e monitoramento da variação temporal da fauna de peixes na bacia do Rio Roosevelt - Parque Nacional Campos Amazônicos (PNCA)".		
RELATOR:		
INTERESSADO: Prof. Msc. Marcelo Rodrigues dos Anjos		
CÂMARA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO		PARECER: 076/2012-CPPG
REUNIÃO EM: 16/10/2012	PROC. Nº. 076/2012-CPPG	SIE: 23105.009758/2012

DECISÃO

A CÂMARA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO em reunião ordinária realizada no dia 16/10/2012 **HOMOLOGOU** o Projeto de Pesquisa: "Estudo e monitoramento da variação temporal da fauna de peixes na bacia do Rio Roosevelt - Parque Nacional Campos Amazônicos (PNCA)".

Manaus, 16 de outubro de 2012.

Profa. Dra. Selma Suely Baçal de Oliveira
Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação

Anexo 03 - Ofício 068/2012 – PNCA/ICMBio

ICMBio/CDoc
0504890

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS AMAZÔNICOS
Av. Lauro Sodré, nº 6.500 - Bairro Aeroporto - Porto Velho/RO - CEP: 76803-261
Fone/fax: (69) 3222-1801/6910 - Email: pncamposamazonicos@gmail.com

Oficio nº 068/2012-PNCA/ICMBio

Porto Velho/RO, 21 de setembro de 2012.

Ao Professor Dr.
Milton César C. Campos
Diretor do Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
Campus Vale do Rio Madeira – Humaitá/AM

Assunto: **Apoio ao projeto de pesquisa da UFAM**

Senhor Diretor,

1. O Parque Nacional dos Campos Amazônicos – PNCA tem voltado seus esforços para uma das suas grandes demandas de pesquisa, que é conhecer o Rio Roosevelt no entorno da UC.

2. Conforme estabelecido em seu Plano de Manejo o "Estudo e avaliação da atividade de pesca esportiva no rio Roosevelt, seus efeitos sobre as espécies pescadas e para a comunidade ictia, incluindo a capacidade de suporte do rio/comunidade" é umas das prioridades e este possibilitara que os gestores tomem o caminho certo na ordenação da visitação local, que tem na pesca esportiva o seu maior atrativo.

3. Durante o planejamento orçamentário anual do Programa de Áreas Protegidas da Amazônia – ARPA, que apóia financeiramente o PNCA, foi previsto o fomento a pesquisas e uma das contempladas é o estudo citado. Uma das estratégias estabelecidas pela gestão foi entrar em contato com pesquisadores ligados ao tema e solicitar através de Carta Convite um projeto sobre o tema.

4. Sabendo que o docente MSc. Marcelo Rodrigues dos Anjos da UFAM Campus Vale do Rio Madeira tem profundo conhecimento sobre esta área de estudo, fizemos o convite para que o mesmo apresentasse um projeto sobre o tema em questão. Que nos foi apresentado e intitulado "Estudo e Monitoramento da Variação Temporal da Fauna de Peixes na Bacia do Rio Roosevelt".

5. Após avaliação do projeto pela equipe gestora do PNCA o projeto foi submetido a aprovação e aprovado no Sistema de Autorização e Informação de Biodiversidade –SISBIO.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE
DIRETORIA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL
PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS AMAZÔNICOS
Av. Lauro Sodré, nº 6.500 - Bairro Aeroporto - Porto Velho/RO - CEP: 76803-260
Fone/fax: (69) 3222-6910 - Email: pncamposamazonicos@gmail.com

Cumpridos estes procedimentos iniciais, planejamos recursos específicos para apoio do estudo em questão.

6. Sendo assim, informo que estaremos apoiando o Projeto de Pesquisa citado com o montante de R$72.000,00 (Setenta e Dois Mil Reais) e que futuramente pretendemos formalizar um termo de cooperação técnica entre o PNCA e a UFAM Campus Vale do Rio Madeira.

Atenciosamente,

Renato Diniz Dumont
Chefe da UC/Analista Ambiental - ICMBio

Anexo 04. Ficha de campo triagem

UFAM

UNIVERSIDADE DO AMAZONAS
Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Campus Vale do Rio Madeira
Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente

[redacted]

FICHA DE TRIAGEM

ESTAÇÃO:_____( )TESTEMUNHO ( )DESCARTE

COLETA:_____MALHA:_____DATA:_____/_____/_____

CÓDIGO/TOMBO:_____FOTO Nº:_____( ) SIM ( ) NÃO

ESPÉCIE:_____

NOME COMUM:_____

BIOMETRIA/COMPRIMENTO:_____ PESO:_____

ESTAÇÃO:_____( )TESTEMUNHO ( )DESCARTE

COLETA:_____MALHA:_____DATA:_____/_____/_____

CÓDIGO/TOMBO:_____FOTO Nº:_____( ) SIM ( ) NÃO

ESPÉCIE:_____

NOME COMUM:_____

BIOMETRIA/COMPRIMENTO:_____ PESO:_____

ESTAÇÃO:_____( )TESTEMUNHO ( )DESCARTE

COLETA:_____MALHA:_____DATA:_____/_____/_____

CÓDIGO/TOMBO:_____FOTO Nº:_____( ) SIM ( ) NÃO

ESPÉCIE:_____

NOME COMUM:_____

BIOMETRIA/COMPRIMENTO:_____ PESO:_____

Anexo 05. Ficha de campo dados ambientais

UNIVERSIDADE DO AMAZONAS
Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Campus Vale do Rio Madeira
Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente

UFAM

[redacted]

FICHA AMBIENTAL
MALHADEIRA/REDINHA/PUÇÁ/TARRAFA

EXCURSÃO: _____ CÓDIGO DE CAMPO: _____

APARELHO: _____ ( )PADRONIZADO ANÁLISE: ( )SIM ( )NÃO

( )EXTRA

DATA: ___/___/___ HORA: C 1 ___:___; C 2 ___:___; C 3 ___:___; C 4 ___:___

ESTADO: _____MUNICÍPIO/DISTRITO:_____

LOCAL: ( ) BACIA DO RIO ROOSEVELT ( ) LAGOA DO PARAÍSO ( ) OUTROS _____

LOCALIDADE: _____

DRENAGEM: _____ LAT: _____ LONG: _____

COLETORES: _____

_____

FLUXÔMETRO: N° inicial:_____ N° final:_____TEMPO: 60 segundos PROFUNDIDADE (m):_____

TRANSPARÊNCIA (cm): C 1 = ( ) C 2 = ( ) C 3 = ( )C 4 = ( )

$TURBIDEZ_1$: _____$TURBIDEZ_2$:_____ $TURBIDEZ_3$:_____ $TURBIDEZ_4$:_____

CONDUTIVIDADE ($\mu S.cm^{-1}$): C 1 = ( ) C 2 = ( ) C 3 = ( )C 4 = ( )

pH: C 1 = ( ) C 2 = ( ) C 3 = ( )C 4 = ( )

TEMPERATURA: C 1 = ( ) C 2 = ( ) C 3 = ( )C 4 = ( )

O_2dissolvido (mg/l) C 1 = ( ) C 2 = ( ) C 3 = ( )C 4 = ( )

O_2saturado (%): _____ LARGURA DO CANAL: _____

AMBIENTE:

( )Lago ( )Praia ( )Igarapé ( )Corredeira

( )Canal/Calha/Leito ( )Remanso ( )Vegetação flutuante ( )Várzea/Igapó

SUBSTRATO (75%):

( )AREIA ( )LAMA ( )SEIXO ( )LAGE/PEDRAL ( )LITEIRA FINA

( )LITEIRA GROSSA ( )RAIZES ( )TRONCO ( )MACRÓFITAS

Observações:

_____

_____

Anexo 06, Comandos no "R"

```
library(vegan)
rm(list=ls(all=T))
dados=read.table(file.choose(""),h=T)
row.names(dados)=c("enchente","cheia","vazante","seca")
NMDS=metaMDS(dados,k=2)
NMDS$stress
stressplot(NMDS)
plot(NMDS)

fitados=envfit(NMDS2,dados2)
fitados

invertido=t(dados)
NMDS10=metaMDS(invertido,k=2)
NMDS10$stress
stressplot(NMDS10)
ordiplot(NMDS10,type="n")
orditorp(NMDS10,display="species",air=0.01,col="red")
orditorp(NMDS10,display="sites",air=0.01)



stressplot(modelo2)
ordiplot(modelo2,type="n")
orditorp(modelo2,display="species",air=0.01)
orditorp(modelo2,display="sites",air=0.01)

ordiplot(NMDS,type="n",xlab="Dim 1",ylab="Dim 2")
orditorp(NMDS,display="species",air=0.01)
orditorp(NMDS,display="sites",cex=1.55,air=0.01,col=c("red","blue","
green","purple"))

treat=c(rep("Treatment1",2),rep("Treatment2",2))
ordiplot(NMDS,type="n")
ordihull(NMDS,groups=treat,draw="polygon",col="grey90",label=F)
orditorp(NMDS,display="species",col="red",air=0.01)
orditorp(NMDS,display="sites",col=c(rep("green",5),rep("blue",5)),
   air=0.01,cex=1.25)

NMDS$stress

-----------------------------------------------------

dados2=read.table(file.choose(""),h=T)
row.names(dados2)=c("e1","e2","e3","e4","e5","e6","e7","e8","e9","e1
0",

"e11","e12","e13","e14","e15","e16","e17","e18","e19","e20",

"e21","e22","e23","e24","e25","e26","e27","e28","e29","e30")
NMDS2=metaMDS(dados2,k=2)
NMDS2$stress
stressplot(NMDS2)
plot(NMDS2)
```

Anexo 07 - Memorando de tombo referente ao depósito de material biológico

UFAM

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira – LIOP
Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente - IEAA

Memorando-41-LIOP/IEAA/UFAM Humaitá–AM, 05 de dezembro de 2014.

A Prof. MSc. Marcelo Rodrigues dos Anjos
Coordenador e curador da coleção ictiológica do Laboratório de Ictiologia e prdenamento pesqueiro do Vale do Rio Madeira – LIOP. Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente – IEAA/UFAM.

Assunto: Registro de Tombo de matéria biológico N. 001/2014.

Para fins de legalização fica oficializado o tombo de exemplares da fauna íctica coletada durante o projeto ***Estudo e Monitormento da Variação Temporal da Fauna de Peixes na Bacia do Rio Roosevelt – Parque Nacional dos Campos Amazônicos (PNCA).*** Sob a responsabilidade do biólogo MSc. Marcelo Rodrigues dos Anjos CrBio – 442326-D, depositado neste laboratório em 17 de março de 2014, estando o material devidamente acondicionado e registrado pelo próprio coordenador do laboratório. Os exemplares foram recebidos em bom estado de conservação e foram devidamente registrados em sua coleção.

MSc. Marcelo Rodrigues dos Anjos
Coordenador do Laboratório de Ictiologia e Ordenamento Pesqueiro do Vale do Rio Madeira – LIOP/UFAM

Campus Vale do Rio Madeira
Rua 29 de agosto, 786 – centro. CEP: 69800-000 – Humaitá - AM.
FONE: (97) 3373-2314 fone/fax: (97) 3373-1180 – e-mail: iaa@ufam.edu.br

APÊNDICE

1 – Fotos do trabalho em campo

1.1 Despesca das malhadeiras

1.2 Fixação do material em campo

1.3 Deslocamentos pelas estações de monitoramento e os acampamentos de apoio

1.4 Tomada de dados ambientais

1.5 Peixes do baixo rio Roosevelt famílias e espécies

Belonidae, *Pseudotylosorus microps*

Characidae, *Triportheus cf. auritus*

Anostomidae, *Leporinus fasciatus*

Chilodontidae, *Caenotropus cf. schizodon*

Acestrorhynchidae, *Acestrorhyncus microlepis*

Cichlidae, *Mesonauta festivus*

Ctenoluciidae, *Boulengerella cuvieri*

Curimatidae, *Curimata roseni*

Cynodontidae, *Hydrolycus tatauaia*

Erytrinidae, *Hoplias malabaricus*

Hemiodontidae, *Argonectes longiceps*

Pristigasteridae, *Pristigaster cayana*

Prochilodontidae, *Prochilodus nigricans*

Ageneiosidae, *Ageneiosus inermis*

Auchenipteridae, *Auchenipterus ambyiacus*

Loricariidae, *Hypostomus cf. plecostomus*

Serrasalmidae, *Colossoma macropomum*

Cichlidae, *Cichla monoculus*

Serrasalmidae, *Serrasalmus rhombeus*

Sciaenidae, *Plagioscion squamosossimus*

Doradidae, *Leptodoras linnelli*

Pimelodidae, *Sorubim lima*