

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -
AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL**

CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

ROSE CRISTINE QUEIROZ CHAVES

**DIVERSIDADE E DENSIDADE ICTIOFAUNÍSTICA EM LAGOS
DE VÁRZEA DA RESERVA DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ, AMAZONAS, BRASIL.**

**Belém
2006**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA -
AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL**

CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

ROSE CRISTINE QUEIROZ CHAVES

**DIVERSIDADE E DENSIDADE ICTIOFAUNÍSTICA EM LAGOS
DE VÁRZEA DA RESERVA DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ, AMAZONAS, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em
Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, da Empresa
Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental e da
Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.
Área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Helder L. Queiroz.

Belém
2006

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA –
AMAZÔNIA ORIENTAL
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
CURSO DE MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

ROSE CRISTINE QUEIROZ CHAVES

**DIVERSIDADE E DENSIDADE ICTIOFAUNÍSTICA EM LAGOS
DE VÁRZEA DA RESERVA DE DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ, AMAZONAS, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em
Ciência Animal da Universidade Federal do Pará, da Empresa
Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental e da
Universidade Federal Rural da Amazônia, como requisito
parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.
Área de concentração: Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Helder L. Queiroz.

Data: ____/____/____

Banca Examinadora:

Dra. Valérie Sarpedonti

Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo de
Recursos Aquáticos-UFPA

Dra. Rossineide Martins da Rocha

Departamento de Histologia e Embriologia-UFPA

Dr. Mauricio Camargo Zorro

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá/
CEFET

Belém
2006

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Manoel e Rosilda Chaves por
todo o apoio, incentivo e dedicação.
Aos meus irmãos, Marcos, Júnior e Márcio,
que sempre me apoiaram na realização deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

À minha família, pela força, compreensão, dedicação e principalmente por entender minha ausência durante a fase de coleta de campo. Mesmo distantes, um forte laço de amor nos une.

Ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá- IDSM, pelo apoio logístico na fase de elaboração do trabalho e na realização da coleta de campo na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

À Darwin Initiative, Zoological Society of London (ZSL) e Sociedade Civil Mamirauá (SCM) pela concessão de bolsa e financiamento do projeto de pesquisa.

Ao Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e PETROBRAS pelo custeio de parte das despesas.

Ao Dr. Helder Lima de Queiroz pela valiosa orientação na execução do trabalho.

Ao Dr. Mauricio Camargo, pelo apoio durante as fases de campo e de elaboração do texto e pelos valiosos ensinamentos que têm sido essenciais na minha formação profissional.

Ao corpo docente do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFPA, pelas contribuições repassadas em meio às disciplinas.

Aos comunitários e assistentes de campo do Setor Mamirauá (RDSM), pela ajuda no trabalho de campo. Em especial aos assistentes Jonas Oliveira e Franciney, que me auxiliaram durante todo o período de coletas e na identificação do material. Sem eles este trabalho teria sido muito mais árduo.

Aos companheiros do projeto de Peixes Ornamentais do IDSM-ZSL, em especial à bolsista Marília Santos pela amizade, companheirismo, auxílio nas coletas e triagem do material.

Ao companheiro Fabrizio Nascimento pelo carinho, cuidado, compreensão e apoio diários.

Às amigas, Keila Mourão e Dirlene Ferreira, pelo companheirismo. Juntas compartilhamos tristezas e alegrias durante o curso.

E a todos aqueles que, direta e indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Nos lagos de várzea da Amazônia a oscilação do nível da água e as variações sazonal e diária nos parâmetros determinam a estrutura da comunidade íctica. Este trabalho teve como objetivo caracterizar a estrutura das comunidades de peixes em quatro lagos de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (Médio Solimões), no estado do Amazonas, em diferentes fases do ciclo sazonal. O estudo foi desenvolvido durante um ano, com coletas bimestrais em quatro lagos da RDSM. Foram analisadas a riqueza de espécies e biomassa dos peixes, e investigados em que medidas os padrões das comunidades foram regulados pelas variáveis ambientais. Foi coletado um total de 6.059 indivíduos, distribuídos em 117 espécies, 76 gêneros, 21 famílias e seis ordens. As ordens Characiformes e Siluriformes foram as que apresentaram maior número de famílias e espécies, juntas representando cerca de 90% dos indivíduos capturados. A composição da ictiofauna variou entre os períodos de coleta e os lagos, sendo os maiores valores de riqueza e biomassa encontrados no período da vazante, com exceção do lago Taracoá que apresentou maior riqueza na enchente. As espécies *Potamorhina latior*, *Potamorhina altamazonica*, *Mylossoma duriventre*, *Amblydoras hancokii*, *Amblydoras* sp., *Liposarcus pardalis*, *Psectrogaster amazonica* e *Osteoglossum bicirrhosum* dominaram a amostragem em número de indivíduos coletados, enquanto que *Oxydoras niger*, *Colossoma macropomum*, *Cichla monoculus*, *Osteoglossum bicirrhosum*, *Arapaima gigas* e *Pseudoplatystoma tigrinum* a dominam em termos de sua biomassa. A análise dos parâmetros físico-químicos mostra que a variação ao longo do ano e do pulso de alagamento, determinam a estrutura das comunidades ícticas nos lagos, sendo que o efeito conjunto do oxigênio dissolvido, pH e temperatura da água parece explicar melhor o padrão de composição da ictiofauna. A análise de similaridade mostra que, no mesmo período do ciclo hidrológico em anos consecutivos, a composição da ictiofauna se assemelha. Logo, é provável que a composição da comunidade íctica se restabeleça a cada ciclo, com o estabelecimento da conexão dos corpos d'água durante a cheia.

ABSTRACT

The structure of the fish community in amazonian *várzea* lakes is determined by the flood pulse and seasonal and daily variations in the physico-chemical parameters of the water.

The objective of this work was to characterize the fish community structure of four lakes in different stages of the seasonal cycle. Fish samples were taken bimonthly along one year in four lakes at Mamirauá Sustainable Development Reserve, state of Amazonas, Brazil. The richness of species and the fish biomass were analyzed, in order to investigate how much the community patterns were regulated by the environmental variables. A total of 6,058 individual fish were collected, representing 6 orders, 21 families, 76 genera and 116 species. The orders Characiformes and Siluriformes presented the largest variety of families and species, reaching together around 90% of the captured specimens. The fish fauna varied between different periods and lakes, and the highest richness and biomass values were found in the water level dropping season, except in Taracoá Lake with greater richness in the flooding season. The species *Potamorhina latior*, *Potamorhina altamazonica*, *Mylossoma duriventre*, *Amblydoras hancokii*, *Amblydoras* sp., *Liposarcus pardalis*, *Psectrogaster amazonica* and *Osteoglossum bicirrhosum* showed the highest number of individuals. *Oxydoras niger*, *Colossoma macropomum*, *Cichla monoculus*, *Osteoglossum bicirrhosum*, *Arapaima gigas* and *Pseudoplatystoma tigrinum* were the dominant species in biomass. The analysis of the physico-chemical parameters indicates that the changes along the year and the flood pulse influence determine the fish community structure, and the set of parameters composed by dissolved oxygen, pH and water temperature seemingly explains the fish community pattern. Similarity Analysis indicates that the fish fauna composition in the same time of the flood pulse in consecutive years are much alike. Therefore, it is probable that the fish community composition is re-established every cycle, with the connection of the different water bodies during the flood

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	iv
AGRADECIMENTOS.....	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
SUMÁRIO.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	11
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3. HIPÓTESE.....	17
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4.1. ÁREA DE ESTUDO.....	18
4.2. CARACTERIZAÇÃO DOS LAGOS.....	19
4.3. COLETA DE DADOS.....	20
4.4. ANÁLISE DOS DADOS.....	21
4.4.1. Análise dos dados biológicos.....	21
4.4.1.1. Riqueza de espécies.....	22
4.4.2. Análise dos dados abióticos.....	23
4.4.3. Análise de correlação entre fatores bióticos e abióticos.....	23
4.4.4. Análise de similaridade.....	23
5. RESULTADOS.....	24
5.1. ABUNDÂNCIA RELATIVA, DIVERSIDADE E BIOMASSA DE PEIXES.....	24
5.2. VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS FATORES ABIÓTICOS NOS LAGOS.....	37
5.3. ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS.....	42
5.4. ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE OS LAGOS.....	43
6. DISCUSSÃO.....	46
7. CONCLUSÃO.....	56
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
ANEXOS.....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Localização da área de estudo.....	19
Figura 02. Variação do nível da água do rio Solimões no período de junho/2005 à maio/2006, com a indicação dos meses de coleta nos lagos.....	20
Figura 03. Porcentagem do número de indivíduos por família. A categoria “outras” representa todas as demais famílias juntas que apresentaram baixa representatividade ($n < 60$).....	26
Figura 04. Número de ordens, famílias, gêneros e espécies por lago durante todo o período de coleta.....	27
Figura 05. A- Porcentagem do número de indivíduos por ordem nos períodos de coleta nos quatro lagos do estudo e B. Porcentagem de biomassa por ordem nos períodos de coleta nos quatro lagos do estudo.....	28
Figura 06. Curva acumulativa de espécies da ictiofauna de quatro lagos da RDSM durante um ano de coleta.....	36
Figura 07. Estimativas de riqueza de Chao 1 e Bootstrap e número de espécies encontradas em cada lago.....	37
Figura 08. Condutividade média dos lagos estudados durante um ciclo hidrológico (2005/2006).....	38
Figura 09. Média do oxigênio dissolvido dos lagos da RDSM durante um ciclo hidrológico (2005/2006).....	39
Figura 10. pH médio dos lagos da RDSM durante um ciclo hidrológico (2005/2006).....	40
Figura 11. Temperatura média (°C) dos lagos da RDSM durante um ciclo hidrológico (2005/2006).....	41
Figura 12. Profundidade (m) dos lagos da RDSM durante um ciclo hidrológico (2005/2006).....	41
Figura 13. Transparência (m) dos lagos da RDSM durante um ciclo hidrológico (2005/2006)....	42

Figura 14. Dendrograma de similaridade de Bray-Curtis com os dados (CPUE) transformados em raiz quadrada. Lagos: JG- Juruá Grande, BO- Bolsinha, PA-Pagão e TA- Taracoá.....	45
Figura 15. Análise de ordenação (MDS) das amostras coletados nos quatro lagos em diferentes fases do ciclo sazonal.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Número absoluto e relativo (%) das famílias, gêneros e espécies que compõem as diferentes ordens dos peixes coletados.....	25
Tabela 02: Número absoluto das ordens, famílias, gêneros e espécies dos peixes coletados de acordo com os períodos de coleta.....	28
Tabela 03: Parâmetros da estrutura das comunidades de peixes dos lagos da RDSM.....	30
Tabela 04. Valores médios do índice de Shannon e valores de t e P da comparação das variâncias entre os períodos de coleta nos lagos da RDSM.....	31
Tabela 05. Valores médios do índice de Shannon e valores de t e P da comparação das variâncias entre os lagos da RDSM.....	31
Tabela 06: Espécies que apresentaram maiores CPUE's de acordo com os lagos e períodos de coleta.....	32
Tabela 07. Valores do coeficiente da correlação de Pearson r relacionando as áreas dos lagos nos períodos de seca e cheia/05 com os valores de S-riqueza, H' (índice de diversidade de Shannon), Biomassa e N (número de indivíduos).....	43
Tabela 08: Resultados da análise estatística BIOENV: correlação de Spearman.....	44
Tabela 09: Métodos de captura, valores médios dos índices de diversidade de Shannon (H') e Riqueza de espécies de trabalhos realizados sobre comunidades de peixes em lagos de várzea da Amazônia.....	49
Tabela 10. Principais espécies consumidas nos domicílios da boca do Mamirauá, entre dezembro de 1990 e janeiro de 1991, ordenadas segundo sua participação total na dieta de acordo com seu peso fresco. Segundo Asher, em Projeto Mamirauá (1992).....	52

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas biológicos são influenciados por um grande número de fatores que interferem nos padrões de distribuição espacial e temporal dos organismos (BARRELA, 1992). A abundância de organismos em um ambiente é determinada por fatores abióticos tais como temperatura, luminosidade, salinidade, pH e concentrações de nutrientes, e por interações intra e inter-específicas através de eventos como competição e predação (BROWN, 1984).

A região Neotropical é caracterizada por variações sazonais relativamente pequenas na temperatura e fotoperíodo quando comparadas com ambientes de regiões temperadas. No entanto, a grande variação causada principalmente pelo regime de ventos e flutuações da pluviosidade geram alagamentos regulares de extensas áreas naturais, expandindo periodicamente o ambiente aquático (CUNICO et al., 2002). As várzeas na Amazônia central se enquadram nesta categoria. São ambientes de florestas periodicamente alagados por águas ricas em nutrientes e partículas em suspensão (JUNK, 1984) que apresentam alta produção de peixes (SAINT-PAUL et al., 2000), favorecendo importantes sistemas de pesca (LOWE-MCCONNEL, 1999). Tais áreas, com seu mosaico de lagos, canais e florestas sazonalmente alagadas, constituem um dos mais importantes sistemas aquáticos amazônicos em termos de biodiversidade de peixes e valor comercial (SIOLI, 1984).

A pesca nas várzeas é a atividade responsável pela principal fonte de proteína e renda para muitas comunidades ribeirinhas (QUEIROZ & CRAMPTON, 2004), o que faz da várzea um ecossistema de fundamental importância para as populações que vivem em áreas afastadas do litoral e onde a criação de gado é difícil (BÖHLKE et al., 1978).

Na Amazônia as áreas inundáveis dos grandes rios de água branca, como o Solimões-Amazonas e seus tributários Purus e Juruá, atingem cerca de 200.000km (JUNK, 1973) e são denominadas como várzeas. Tais áreas possuem lagos submetidos a grandes oscilações de área e profundidade devido a variação do nível de água do rio, que por sua vez é decorrente do pulso de alagamento típico de várzea e da distribuição desigual da precipitação durante o ano (JUNK, 1980).

Os lagos de várzea desempenham um papel fundamental no ciclo de vida de várias espécies migradoras, atuam como área de berçário essencial para a sobrevivência de larvas, como fonte de alimento e abrigo para várias espécies (COX-FERNANDES & PETRY, 1991; LOWE-MCCONNEL, 1999).

As várzeas ao serem inundadas aumentam a diversidade de habitats que são colonizados por grande número de espécies de peixes adaptadas a viver em águas pouco oxigenadas (LOWE-MCCONNEL, 1999). BAYLEY (1982) registrou 220 espécies nas várzeas do rio Solimões.

A variação sazonal na profundidade da água causada pelas enchentes e vazantes é um dos fatores mais importantes na determinação da distribuição, comportamento e diversidade das formas de vida do ambiente aquático da várzea (HENDERSON, 1999). Esta dinâmica altera a disponibilidade de alimento e espaço para a ictiofauna. Tais pontos devem ser vistos como fatores críticos do habitat que afetam diretamente a diversidade da comunidade dos peixes (SAINT-PAUL et al., 2000).

Devido a essa dinâmica de enchentes e vazantes, nos lagos de várzea há um aumento rápido da biomassa dos peixes durante as cheias em virtude da entrada de material alóctone, proporcionada pelo aumento do nível da água que possibilita conexão dos lagos com o canal principal (GOULDING, 1999). À medida que as águas baixam as perdas de indivíduos são enormes, tanto por sua retenção em poças secando, onde inúmeras aves deles se alimentam pela predação dos peixes jovens pelos grandes, quanto por sua saída pelos canais em direção aos rios enquanto o nível da água ainda o permite (HENDERSON & ROBERTSON, 1999). Porém, tais alterações não são consideradas catastróficas, uma vez que ocorrem todos os anos e os peixes têm se adaptado muito bem às mesmas (LOWE-MCCONNEL, 1999).

Além dessas alterações, juntamente com a elevação do nível da água, o ambiente de várzea é marcado por mudanças nos parâmetros físico-químicos da água tanto na variação sazonal como na variação diária (HENDERSON, 1999; MELACK & FISHER, 1983). Os parâmetros físico-químicos tais como oxigênio dissolvido e turbidez sofrem variações significativas. Normalmente as águas apresentam baixas concentrações de oxigênio durante a seca, aumentando consideravelmente à medida que a água do canal principal alcança os lagos (JUNK, 1980).

Embora este padrão seja mais evidente em áreas tropicais, estudos em ambientes temperados já registram a influência de fatores físico-químicos na estrutura das comunidades de peixes (REASH & PIGG, 1990).

Muito pouco tem sido descrito sobre a ecologia de peixes das planícies alagadas da vasta região entre Manaus e Iquitos (CRAMPTON, 1999). E, apesar da acentuada importância dos estudos sobre a estrutura das comunidades ícticas, pouco se sabe sobre as comunidades dos lagos amazônicos. Na região de várzea da Amazônia Central destacam-se os trabalhos de JUNK et al, 1983, SAINT-PAUL et al, 2000; VALE, 2003; SIQUEIRA-SOUZA & FREITAS, 2002, SIQUEIRA-SOUZA & FREITAS, 2004; YAMAMOTO, 2004.

Nesse contexto, a pesquisa biológica nas Unidades de Conservação é essencial para fornecer informações a respeito da disponibilidade do recurso, definir melhores práticas de uso e conseqüentemente fundamentar o plano de manejo das Unidades de Conservação promovendo assim o uso sustentável da biodiversidade. As unidades de conservação constituem um dos instrumentos mais eficientes na promoção da proteção e conservação da biodiversidade da Amazônia, especialmente as de uso sustentado que têm se mostrado cada vez mais importante no cenário atual (QUEIROZ, 2005).

O pulso de alagação do rio Solimões, um dos rios principais que banham a RDSM, é bastante regular, descrevendo uma curva senoidal que, no entanto, pode sofrer variações em sua amplitude conforme o ano considerado (PIEDEDE, 1993). Em decorrência destas variações sazonais do nível de água tanto no rio Solimões como no rio Japurá, os “lagos” da RDSM não podem ser considerados lagos verdadeiros, pois durante as cheias, a água proveniente das chuvas nas cabeceiras dos rios associadas ao degelo anual do verão andino, avança sobre a floresta, e conecta os corpos d’água formando um único complexo corpo de água (HENDERSON, 1999; QUEIROZ, 2005). Estes lagos são caracterizados por grandes variações de oxigênio dissolvido durante a seca (CRAMPTON, 1999; HENDERSON, 1999; QUEIROZ, 2000).

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá representa a maior reserva existente dedicada exclusivamente a proteger a várzea amazônica, considerada uma área alagada de importância internacional (QUEIROZ, 2005). Hoje, a RDSM é gerenciada pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSMM) que promove a conservação da RDS’s Mamirauá e Amanã por meio da promoção do uso participativo e sustentado dos recursos

naturais, e produz conhecimento para subsidiar a conservação da biodiversidade pela gestão participativa com base científica de recursos naturais na Amazônia (QUEIROZ, 2005).

A existência de uma correlação clara entre a conservação e a geração de renda tem sido o alicerce para a aplicação do modelo de conservação de Mamirauá (QUEIROZ, 2005). Um exemplo claro disso, é a existência de um plano de manejo de pesca do pirarucu (*Arapaima gigas*), que foi implantado com base em estudos da biologia deste recurso (QUEIROZ & SARDINHA, 1999; QUEIROZ, 2000) seguidos pela elaboração e implantação de um sistema de levantamento do estoque (CASTELLO, 2004). Hoje, a exploração comercial é feita de maneira sustentável por meio de associações de pescadores, com um índice considerável de obediência às normas estabelecidas (tamanhos mínimos de captura, períodos determinados e cotas de captura).

No programa de manejo de recursos pesqueiros da RDSM, além do manejo de Pirarucus, existe também o manejo de tambaquis, e desde 2002 foi criado o projeto de peixes ornamentais visando identificar espécies de peixes com potencial ornamental para posteriormente construir um plano de manejo para determinadas espécies e assim continuar aliando pesquisa biológica, conservação da biodiversidade e geração de renda, promovendo sustentabilidade.

Dessa forma, o presente estudo se propõe a investigar a estrutura da comunidade íctica de quatro lagos de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá ao longo do ciclo sazonal no período de um ano, pois é muito provável que as alterações do ciclo sazonal acarretem mudanças consideráveis no que diz respeito à abundância e diversidade das espécies de peixes.

Assim sendo, este estudo é fundamental para o embasamento técnico-científico do plano de manejo de peixes com potencial ornamental. Pois, a partir de parâmetros da estrutura das comunidades de peixes dos lagos, como diversidade e abundância com suas respectivas variações de acordo com o ciclo sazonal, será possível avaliar a viabilidade de exploração de peixes ornamentais.

2. OBJETIVO GERAL

Caracterizar a estrutura das comunidades de peixes em quatro lagos de várzea da RDSM em diferentes fases do ciclo sazonal durante um ano.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar as espécies de peixes presentes em quatro lagos da RDSM.

Comparar a diversidade e abundância de peixes destes quatro lagos da RDSM.

Analisar os efeitos da variação dos fatores físico-químicos da água na diversidade, distribuição e abundância dos peixes nos lagos.

3. HIPÓTESE

A dinâmica do nível da água, juntamente com as mudanças dos fatores físico-químicos nos lagos de várzea, determina a estrutura das comunidades ícticas, afetando significativamente a diversidade, distribuição e abundância dos peixes nos lagos estudados.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. ÁREA DE ESTUDO

A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, RDSM, (Fig. 01) com 1.124.000 ha, está localizada na Amazônia Central, no Estado do Amazonas, na confluência das bacias dos rios Solimões e Japurá. O ambiente aquático da RDSM é marcado por uma grande variação sazonal no nível da água. A enchente se inicia em janeiro, com a água entrando na floresta em março. A época de chuvas intensas ocorre de dezembro à março, enquanto que o período seco vai de julho a outubro (BANNERMAN, 2001). A área sofre alagação periódica decorrente da variação no nível das águas, cuja amplitude é de cerca de 10 a 14 metros. No pico da cheia toda a RDSM fica coberta de água (PROJETO MAMIRAUÁ, 1996).

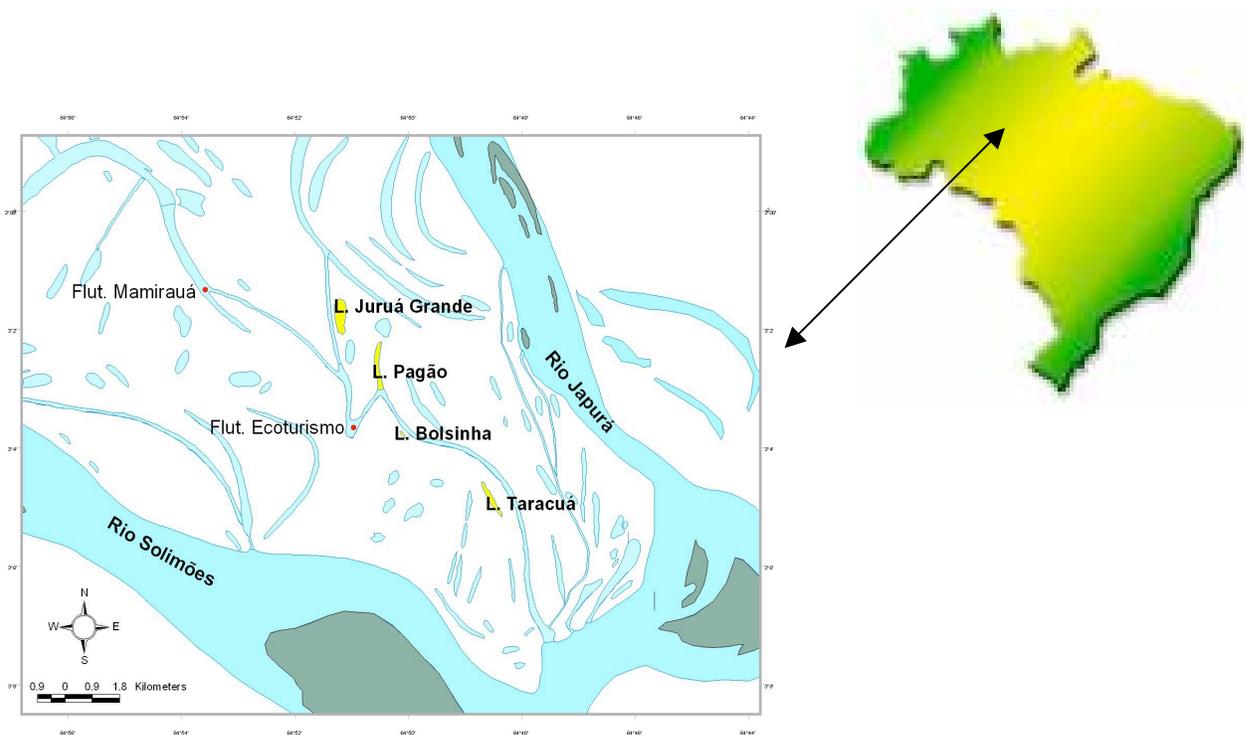


Figura 01. Localização da área de estudo.

4.2. CARACTERIZAÇÃO DOS LAGOS

Os lagos do presente estudo abrigam uma quantidade expressiva de macrófitas aquáticas. As partes submersas dessas macrófitas formam um *habitat* complexo, composto de caules e raízes que são colonizados por algas, invertebrados, e muitas espécies de peixes, que as utilizam como formas de abrigo e ou/ alimentação como é o caso dos representantes do gênero *Leporinus* (JUNK, 1973; CRAMPTON, 1999; SÁNCHEZ-BOTERO & ARAÚJO-LIMA, 2001). Uma característica relevante é o fato das porções marginais destes lagos serem cobertas por florestas adaptadas à inundação.

Cada lago estudado apresenta características peculiares como tipo de vegetação circundante, tipo de fundo, coloração de água, tipo de uso, grau de conectividade com o rio principal, que por sua vez depende da localização do lago. O lago Pagão é circundado por restinga baixa e chavascais, apresentando extensos bancos de macrófitas aquáticas e fundo com extensas partes de lama. Recebe aporte de água tanto do rio Japurá quanto do rio Solimões.

O lago Taracoá apresenta restinga baixa, chavascais e coloração de água típica de águas brancas assim como o Pagão e o Juruá Grande.

O Juruá Grande é caracterizado pela presença de restingas e vegetação flutuante nas extremidades. Nesses três lagos (Pagão, Taracoá e Juruá Grande), os comunitários realizam pesca de forma artesanal de onde obtém sua principal fonte de proteína.

O lago Bolsinha difere de todos os demais quanto ao seu uso, pertence à zona de ecoturismo do IDSM, sendo explorado quase que exclusivamente para esse fim. Isso ocorre principalmente devido à presença em sua vegetação flutuante da Nymphaeaceae *Vitoria amazonica*. Sua vegetação circundante é formada por chavascas e restingas e a água do lago apresenta coloração clara esverdeada devido a grande produção primária (fitoplâncton).

4.3. COLETA DE DADOS

As coletas foram realizadas de julho de 2005 à maio de 2006, com periodicidade bimestral (Fig. 02).

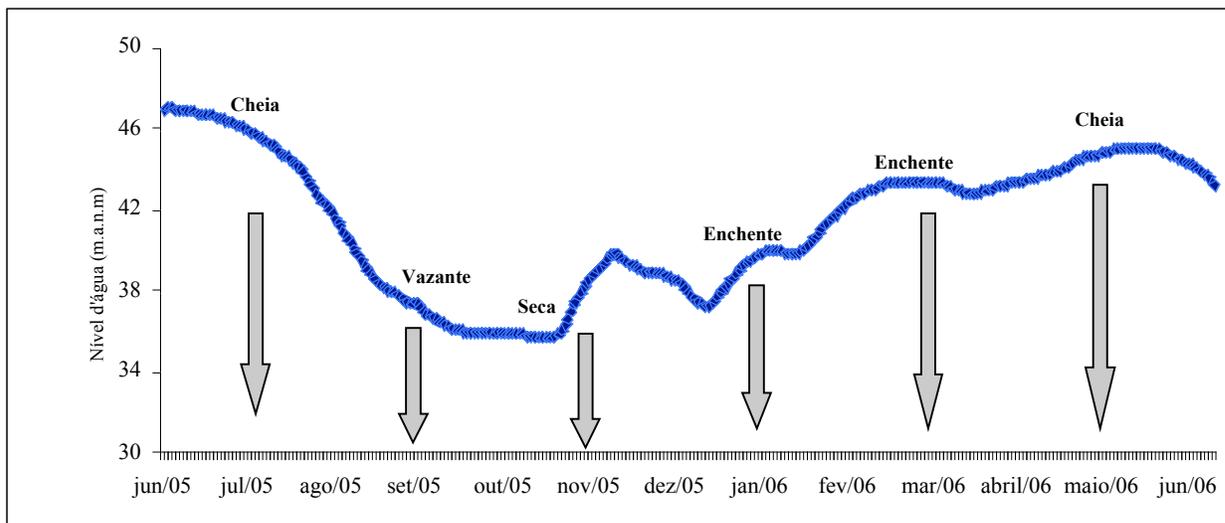


Figura 02. Variação do nível da água do rio Solimões no período de junho/2005 à maio/2006, com a indicação dos meses de coleta nos lagos. Fonte: IDSM.

Em cada lago foram utilizadas duas baterias de redes de coleta, cada uma composta com 4 de redes de espera de nylon monofilamento de 25, 35, 40 e 50 mm entre nós opostos, com 20 m de comprimento e 2,0 m de altura cada, totalizando uma área de 160m². Sempre que possível, de acordo com as condições do nível da água dos lagos amostrais, uma bateria ficou imersa na floresta inundada (várzea) e outra em água aberta próximo de macrófitas. As malhadeiras ficaram

imersas durante 24 horas seguidas em cada lago, e as despesas foram realizadas a cada três horas. Simultaneamente às despesas, foram medidos: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, % saturação de oxigênio e condutividade da água. Também foram medidos profundidade e transparência da água em cada coleta.

Para mensurar os dados de temperatura, oxigênio dissolvido, % saturação de oxigênio e condutividade da água foi utilizado um equipamento multiparâmetro da marca YSI, modelo 85/10 FT. Os parâmetros de pH foram estimados com o pH-metro YSI (Yellow Springs Incorporated) modelo pH100 e a transparência da água foi medida com o disco de Secchi.

Após cada despesa os exemplares capturados foram identificados taxonomicamente e posteriormente tiveram peso corporal total(g) medidos. Os dados biológicos e abióticos foram inseridos em um banco de dados no Excel.

4.4. ANÁLISE DOS DADOS

4.4.1. Análise dos dados biológicos

O esforço de coleta foi padronizado em 24 horas com 320m² de área de malhadeira. Foi calculada a CPUE (Captura Por Unidade de Esforço) de cada espécie para os quatro lagos, posteriormente foi calculada a CPUE de cada espécie nas diferentes fases do ciclo sazonal. Os cálculos foram feitos a partir da fórmula proposta por FONTELES FILHO (1989):

$$CPUE_t = \sum C_i / f_{si}$$

C_i = Captura de cada malhadeira

f_{si} = Esforço padronizado das redes

De acordo com esta fórmula, a soma do número de indivíduos capturados em todas as malhadeiras é dividida pela área total das mesmas (320m²). Logo, a CPUE's total das espécies foram calculadas das seguintes formas:

$$\text{CPUE} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de indivíduos}}{\text{m}^2 \cdot \text{dia}} \quad \text{e} \quad \text{CPUE} = \frac{\sum \text{do peso dos ind. (g)}}{\text{m}^2 \cdot \text{dia}}$$

4.4.1.1. Riqueza de espécies

Os índices de diversidade são amplamente úteis para comparar a riqueza dos ambientes (HENDERSON, 2003). MAGURRAN (2003) apresenta dois métodos principais de expressar a riqueza de espécies, um sendo baseado no número de espécies com o número de indivíduos ou biomassa. O outro é baseado na densidade da espécie, que corresponde à representatividade da espécie por área ou em uma determinada amostra.

Neste estudo, a riqueza foi definida com o número de espécies encontradas em cada lago.

Para caracterizar a diversidade de espécies dos lagos foi empregado o índice de Shannon-Weaver que considera igual peso às espécies raras e abundantes (KREBS, 1989; MAGURRAN, 2003). Com base nas abundâncias das espécies na comunidade foi calculada a equitatividade de Pielou (J'). O índice de Shannon-Weaver e a equitatividade de Pielou (J') foram calculados no programa Primer 5.0 (CLARKE & WARWICK, 1994).

Posteriormente, para verificar se a diversidade está sendo influenciada pela variação temporal e espacial, os valores de Shannon-Weaver foram submetidos ao teste t de Student (MAGURRAN, 1988).

Com a finalidade de avaliar o ponto de estabilização da riqueza e o esforço necessário para estimar o número real de espécies de peixes dos lagos da RDSM, foram construídas curvas de acumulação para os quatro lagos nas diferentes fases do ciclo sazonal. Para comparar os resultados das curvas foram utilizados os estimadores de riqueza: Chao1 e Bootstrap, o primeiro estima a riqueza baseado no número de espécies raras na amostra, assumindo a homogeneidade da amostra e o Bootstrap assume a premissa da aleatoriedade da ocorrência das espécies (MAGURRAN, 1988). Os cálculos foram realizados com o programa Species Diversity & Richness version 1.2 (HENDERSON & SEABY, 1997).

4.4.2. Análise dos dados abióticos

Para avaliar a variação destes parâmetros de acordo com a variação espacial e sazonal, foram construídos gráficos indicando os valores de cada parâmetro coletado para os lagos em cada período de coleta. Posteriormente, foi realizada uma análise não paramétrica de variância de Kruskal-Wallis, com o auxílio do programa SAS, para avaliar se houve variação significativa.

4.4.3. Análise de correlação entre os fatores bióticos e abióticos

Para verificar se a morfometria dos lagos influenciou os índices de Shannon-Weaver, os valores de riqueza, indivíduos e biomassa registrados, foi aplicado o teste de correlação de Pearson com o auxílio do programa SAS (Statistical Analysis System). A análise foi realizada utilizando as áreas dos lagos nos períodos de cheia e seca de 2005, estimadas a partir da imagem de satélite da RDSM no Laboratório de Sistema de Informação Geográfica (SIG) do IDSM.

Para avaliar a relação entre variação do nível de água com a riqueza, número de indivíduos e biomassa, foi aplicada a correlação de Pearson, utilizando os valores de nível de água coletados diariamente nas proximidades do Flutuante Mamirauá.

Para verificar até que ponto os dados físico-químicos, considerados individualmente e combinados, podem explicar os padrões biológicos observados, comparou-se através do coeficiente de correlação harmônico ponderado "Spearman rank" as matrizes de similaridades dos dados bióticos e abióticos (BIOENV) (Clarke & Warwick 1994). Para os dados biológicos a similaridade utilizada foi a de Bray-Curtis, e para os abióticos a Distância Euclidiana normalizada. A análise foi realizada no programa PRIMER, versão 4.0 (Plymouth Marine Laboratory, Inglaterra).

4.4.4. Análise de Similaridade

Para verificar a similaridade da ictiofauna dos lagos foi utilizado o coeficiente de similaridade de Bray-curtis e construído um cluster (UPGMA), com os dados de CPUE calculada com base no número de indivíduos, transformados em raiz quadrada a fim de amenizar as discrepâncias existentes entre os dados. Posteriormente, para confirmar os agrupamentos do cluster os dados foram submetidos a uma análise de ordenação MDS (Multi Dimensional Scaling) (VALENTIN, 2000).

Para verificar a contribuição de cada agrupamento na análise de similaridade foi aplicado um teste de SIMPER com auxílio do PRIMER 5.0 (CLARKE & WARWICK, 1994).

5. RESULTADOS

5.1. ABUNDÂNCIA RELATIVA, RIQUEZA, DIVERSIDADE E BIOMASSA DE PEIXES.

O número total de peixes coletados foi 6.050 indivíduos, distribuídos em 117 espécies, 76 gêneros, 21 famílias e seis ordens (ANEXO A). As ordens com maior número de famílias foram Characiformes e Siluriformes. Quanto ao número de espécies, a ordem Characiformes também foi a mais diversa, seguida de Siluriformes e Perciformes (Tab. 01). Juntas estas duas ordens representam cerca de 80% das espécies e 88% dos indivíduos capturados. Em termos de biomassa, as ordens Osteoglossiformes, Characiformes e Siluriformes foram as mais abundantes. Considerando as famílias, Curimatidae, Characidae, Loricariidae e Osteoglossidae foram as que apresentaram maior número de indivíduos (Fig. 03).

Tabela 01: Número absoluto e relativo (%) das famílias, gêneros e espécies que compõem as diferentes ordens dos peixes coletados.

Ordens	Famílias		Gêneros		Espécies	
	N	%	N	%	N	%
Osteoglossiformes	2	9,5	2	2,6	2	1,7
Clupeiformes	1	4,8	2	2,6	1	0,8
Characiformes	9	42,9	32	42,1	59	49,6
Siluriformes	6	28,6	27	35,5	37	30,3
Gymnotiformes	1	4,8	1	1,3	2	1,7
Perciformes	2	9,5	12	15,8	19	16,0
Total	21	100	76	100	119	100

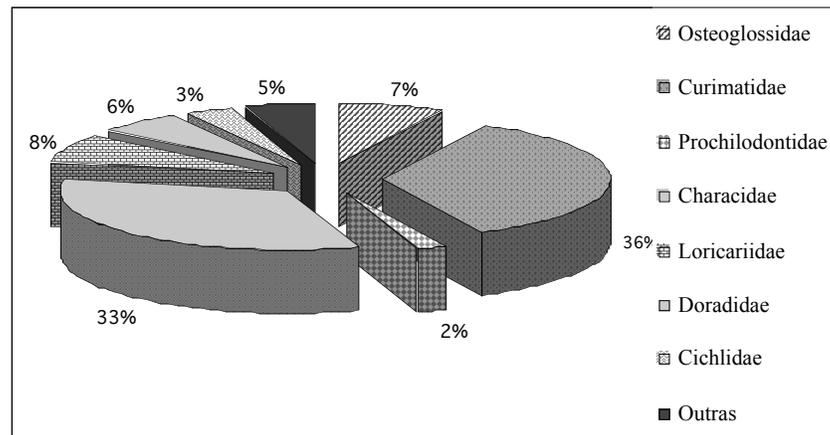


Figura 03. Porcentagem do número de indivíduos por família. A categoria “outras” representa todas as 14 famílias juntas que apresentaram baixa representatividade ($n < 60$).

O número de ordens, famílias, espécies, indivíduos e a biomassa variou de acordo com o mês e local de coleta (Tab. 02, Fig. 04 e 05). Analisando por período de coleta, a Vazante/05 apresentou maior riqueza, seguido da Seca/05, a partir daí a riqueza foi diminuindo, com a Cheia/06 apresentando apenas 13 espécies. A biomassa apresentada na Vazante/05 foi maior 13X (vezes) que a apresentada em Cheia/05, na Seca/05 a biomassa foi de apenas 50% do período anterior, diminuindo consideravelmente nos outros períodos de coleta e no fim do ciclo de coleta (Tab. 02).

Em relação aos lagos, o lago Juruá Grande foi o que apresentou maior número de espécies, enquanto que o Bolsinha apresentou maior número de gêneros e famílias. O lago Pagão foi o que apresentou menor número de ordens, famílias, gêneros e espécies (Fig. 04).

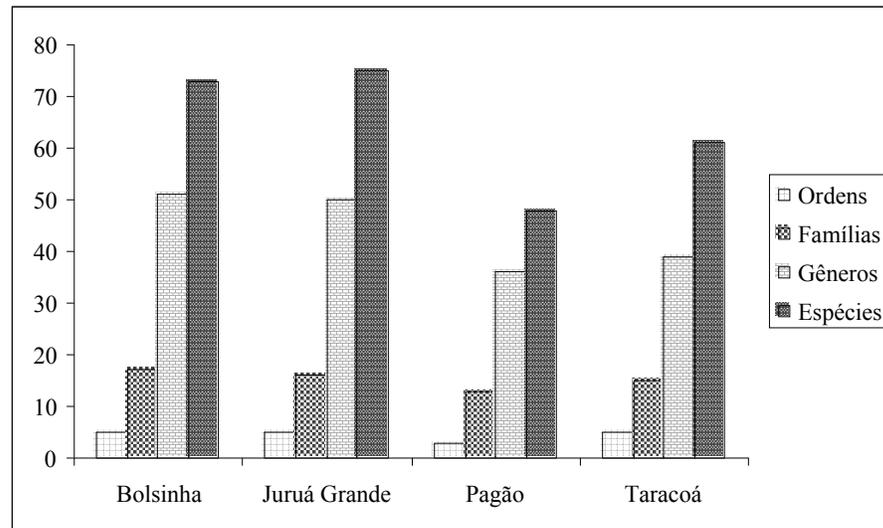


Figura 04. Número de ordens, famílias, gêneros e espécies por lago durante todo o período de coleta.

A sazonalidade influenciou na riqueza, na representatividade e na biomassa das espécies. As maiores diferenças entre Cheia/05 e Vazante/05, em número de indivíduos e biomassa, foram apresentadas pelos lagos Pagão, Juruá Grande e Bolsinha respectivamente. Os períodos de coleta, Vazante/05 e Cheia/06, foram os que apresentaram a maior e menor abundância em nº de indivíduos e menor biomassa, respectivamente (Tab. 02).

Quanto ao número de indivíduos, o lago Juruá Grande foi o que apresentou maior número com 2.486 indivíduos, seguido do lago Bolsinha com 1.620, Pagão e Taracoá, com 1.033 e 919 indivíduos respectivamente (Tab. 03).

No geral, a CPUE calculada a partir do número de indivíduos e a partir do peso em kg mostram que o período de Vazante/05 e de Cheia/06, são os que apresentam maior e menor valor respectivamente (Tab. 03).

A média geral do índice de equitatividade foi de $J' = 0,73$, sendo que a coleta com maior valor foi no período da Cheia/05 no lago Pagão e a de menor equitatividade foi registrada no lago Juruá Grande no período da Cheia/05, indicando que num mesmo período do ciclo sazonal a estrutura da comunidade íctica de um lago pode se apresentar mais homogênea que o outro (Tab. 03).

Para o índice de Shanonn-Weaver (H'), a média geral dos lagos foi de $H' = 2,19$, sendo que o valor máximo foi registrado no período da Vazante/05 no lago Bolsinha enquanto que o valor mínimo foi registrado no lago Juruá Grande no período de cheia/06 (Tab. 03).

Tabela 03: Parâmetros da estrutura das comunidades de peixes dos lagos da RDSM.

Lago	Período	S	N	J' Pielou	H' (log _e)	Biomassa (Kg)	CPUE (Ind/ m ² .dia)	CPUE (kg/ m ² .dia)
Bolsinha	Cheia/05	16	119	0,63	1,74	13,50	0,37	42,18
Bolsinha	Vazante/05	45	800	0,77	2,93	120,59	2,50	376,86
Bolsinha	Seca/05	42	353	0,77	2,86	71,82	1,11	224,43
Bolsinha	Enchente/06	38	336	0,71	2,59	47,95	0,99	146,62
Bolsinha	Cheia/06	8	13	0,84	1,74	0,54	0,13	4,93
Juruá Grande	Cheia/05	12	187	0,55	1,37	10,84	0,58	33,89
Juruá Grande	Vazante/05	52	1033	0,70	2,78	122,09	3,23	381,54
Juruá Grande	Seca/05	40	554	0,72	2,64	52,66	1,74	164,55
Juruá Grande	Enchente/06	39	665	0,63	2,31	70,65	1,11	161,94
Juruá Grande	Cheia/06	3	47	0,73	0,80	1,84	0,63	64,59
Pagão	Cheia/05	19	28	0,90	2,64	4,12	0,09	12,88
Pagão	Vazante/05	31	499	0,70	2,39	223,28	1,56	697,74
Pagão	Seca/05	28	375	0,72	2,40	111,34	1,18	347,93
Pagão	Enchente/06	12	119	0,84	2,08	20,63	0,23	52,87
Pagão	Cheia/06	4	12	0,71	0,98	0,74	0,18	13,91
Taracoá	Cheia/05	28	93	0,86	2,87	11,09	0,29	34,67
Taracoá	Vazante/05	30	272	0,70	2,38	54,64	0,86	170,74
Taracoá	Seca/05	23	126	0,80	2,52	20,24	0,46	63,24
Taracoá	Enchente/06	40	402	0,66	2,43	61,50	0,77	148,77
Taracoá	Cheia/06	7	26	0,76	1,48	1,22	0,34	47,23

* S= Riqueza de espécies, N= número de indivíduos, J'= equitatividade de Pielou e H'(log_e)= Índice de Shannon-Weaver.

O teste t ($p < 0,05$) utilizado para comparar as médias do índice de Shannon (H'), mostra que houve diferença significativa apenas entre os períodos de coleta. A Cheia-06 é o período que se diferencia de todos os demais. Em relação aos lagos, não houve diferença significativa, indicando que os lagos apresentam valores de diversidade similares (Tab. 04 e Tab. 05).

Tabela 04. Valores médios do índice de Shannon e valores de t e P da comparação das variâncias entre os períodos de coleta nos lagos da RDSM.

Estação	Média de S'
Cheia-05	2,15
Vazante-05	2,62
Seca-05	2,60
Enchente-06	2,35
Cheia-06	1,25*
T	2,17
P	0,0041

* amostra com diferença significativa.

Tabela 05. Valores médios do índice de Shannon e valores de t e P da comparação das variâncias entre os lagos da RDSM.

Lagos	Média de S'
Bolsinha	2,37
Taracoá	2,33
Pagão	2,09
Juruá Grande	1,98
T	2,17
P	0,003

Considerando as CPUE's por número de indivíduos e por biomassa, de um total de 116 espécies, apenas 12 dominam nas comunidades. As espécies *Potamorhina latior*, *Potamorhina altamazonica*, *Mylossoma duriventre*, *Amblydoras hancokii*, *Amblydoras* sp., *Liposarcus pardalis* e *Psectrogaster amazonica* e *Osteoglossum bicirrhosum* dominam em número, enquanto que *Oxydoras niger*, *Colossoma macropomum*, *Cichla monoculus*, *Osteoglossum bicirrhosum*, *Arapaima gigas* e *Pseudoplatystoma tigrinum* dominam em termos de biomassa (Tab. 06).

Tabela 06: Espécies que apresentaram maiores CPUE's de acordo com os lagos e períodos de coleta.

Espécies	CPUE's	Bolsinha					Juruá Grande					Pagão				
		A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	
<i>Amblydoras hancockii</i>	CPUE 1		0,13	0,12											0,36	
	CPUE 2		0,13	0,15											0,15	
<i>Amblydoras sp.</i>	CPUE 1														0,23	
	CPUE 2														0,17	
<i>Arapaima gigas</i>	CPUE 1		0,00	0,01										0,01	0,02	
	CPUE 2		4,27	3,21										3,36	5,07	
<i>Cichla monoculus</i>	CPUE 1		0,06	0,03	0,00		0,00	0,06	0,01	0,02						
	CPUE 2		1,01	1,44	1,52		0,17	0,16	1,81	1,87						
<i>Colossoma macropomum</i>	CPUE 1		0,01						0,00	0,00						
	CPUE 2		0,88						1,89	1,60						
<i>Liposarcus pardalis</i>	CPUE 1		0,10	0,11	0,13		0,00	0,01	0,00			0,01	0,19	0,16	0,05	
	CPUE 2		0,40	0,67	0,66		0,11	0,56	0,84			0,12	0,85	0,84	0,97	
<i>Mylossoma duriventre</i>	CPUE 1		0,00	0,47	0,13	0,08		0,70	0,43	0,04			0,02	0,00		
	CPUE 2		0,55	0,23	0,27	0,28		2,95	0,18	0,23			0,19	0,30		
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	CPUE 1		0,01	0,25	0,06	0,03		0,17	0,03	0,05		0,00	0,47	0,14	0,02	
	CPUE 2		5,83	2,08	3,41	3,33		0,21	3,05	4,63		5,31	3,19	3,82	3,64	
<i>Oxydoras niger</i>	CPUE 1		0,02	0,01	0,01		0,00		0,00							
	CPUE 2		0,96	1,94	2,41		0,50		1,92							
<i>Potamorhina altamazonica</i>	CPUE 1		0,19	0,30	0,22	0,27		0,16	0,14	0,33	0,46	0,02		0,01	0,06	0,09
	CPUE 2		0,18	0,22	0,24	0,24		0,20	0,27	0,22	0,22	0,19		0,15	0,21	0,26
<i>Potamorhina latior</i>	CPUE 1		0,06	0,01	0,00	0,01	0,00	0,31	0,01	0,00	0,71	0,03	0,00	0,00		0,04
	CPUE 2		0,15	0,15	0,44	0,20	0,14	0,21	0,36	0,17	0,20	0,15	0,41	0,18		0,19
<i>Psectrogaster amazonica</i>	CPUE 1		0,01	0,07	0,04	0,03		0,02	0,64	0,04	0,08				0,06	
	CPUE 2		0,12	0,12	0,20	0,10		0,15	0,17	0,13	0,12				0,14	
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	CPUE 1		0,01	0,00				0,01								
	CPUE 2		1,40	2,87				0,04								

* CPUE 1= Captura por Unidade de Esforço em g/m².dia**CPUE 2= Captura por Unidade de Esforço em ind/m².dia.

***A=Cheia/05, B=Vazante/05, C=Seca /05, D=Enchente/06 e E= Cheia/06.

Analisando a composição ictiofaunística de cada lago, cada um apresenta uma estrutura de comunidade íctica própria, com proporções diferentes de ordens, famílias, gêneros e espécies. Além desta diferença, é notável que todos os lagos estão marcados por uma variação na composição de acordo com a oscilação do nível de água.

No lago Juruá Grande foram capturados 2.486 indivíduos distribuídos em 75 espécies, 5 ordens, 16 famílias e 50 gêneros (Fig. 04 e Tab. 03). As ordens, Characiformes, Osteoglossiformes e Perciformes foram as que dominaram tanto em número de indivíduos como em biomassa. Em termos de biomassa os Characiformes representaram 58,42% dos peixes coletados, seguido de Osteoglossiformes (32,52%) e Perciformes (6,49%). Em relação ao número de indivíduos, Characiformes apresentou 91,43%, Osteoglossiformes (3,26%) e Perciformes (3,14%). A ordem Osteoglossiformes foi representada quase que exclusivamente por *Osteoglossum bicirrhosum* (97,4% dos indivíduos) e apresentou uma grande redução no número de indivíduos à medida que o nível de água aumentava, com 55 na Vazante/05, 11 na Seca/05 e 15 indivíduos na enchente/06, não havendo nenhum registro nos períodos de Cheia (2005 e 2006). A ordem Clupeiformes não ocorreu nos períodos de Cheia (2005 e 2006). No período de Cheia/06 só foram registrados indivíduos da ordem Characiformes.

Quanto às famílias, Characidae e Curimatidae foram abundantes em todos os períodos. De 2.486 indivíduos coletados, 1.103 pertenciam à família Characidae e 1061 à Curimatidae.

Considerando a CPUE total das coletas, por número de indivíduos, as espécies mais abundantes foram *Mylossoma duriventre*, *Potamorhina altamazonica*, *Potamorhina latior* e *Psectrogaster amazonica* (Anexo 2). Porém, as maiores CPUE's por período de coleta foram registradas pelas seguintes espécies: *Potamorhina latior* na enchente/06, *Mylossoma duriventre* e *Psectrogaster amazonica* na vazante/05 e *Potamorhina altamazonica* na enchente/06, em termos de n° de indivíduos. Em termos de biomassa (g/m².dia), as maiores CPUE's foram de *Osteoglossum bicirrhosum* na Enchente/06 e na Seca/05, seguido de *Mylossoma duriventre* na vazante/05, *Oxydoras niger* na enchente/06, *Colossoma macropomum* na Seca/05 e *Cichla monoculus* na Enchente/06 (Tab. 06).

O índice de diversidade Shannon-Weaver duplicou da Cheia/05 para Vazante/05, diminuindo significativamente à medida que a água foi subindo, sendo que o menor índice de todos os períodos e lagos foi registrado na Cheia/06. No que diz respeito a riqueza, a Vazante/05 foram registrados maior número de espécies, indivíduos e biomassa (Tab. 03).

O lago Bolsinha apresentou 1.621 indivíduos distribuídos em 74 espécies, 5 ordens, 17 famílias e 51 gêneros (Fig. 04 e Tab.03). Os Characiformes, com 67,51% dos peixes coletados, predominaram em todos os períodos de coleta, seguidos de Siluriformes, Osteoglossiformes e Perciformes e Gymnotiformes (Fig.05).

No que diz respeito a biomassa, aproximadamente 90% da biomassa total capturada foi representada por três ordens: Characiformes, foi a mais abundante, seguida de Osteoglossiformes e Siluriformes. Considerando o número de indivíduos, Characiformes continua com a maior parcela, sendo que Siluriformes apresenta maior número de indivíduos que os Osteoglossiformes. Essa dominância tanto em nº de indivíduos como em biomassa se manteve em todos os períodos de coleta (Fig. 05).

No lago Bolsinha, assim como nos demais lagos, as famílias Curimatidae e Characidae foram as que apresentaram maior número de indivíduos, 491 e 454 indivíduos, respectivamente. Entretanto, a predominância dessas famílias não ocorreu em todos os períodos. Na Vazante/05 as famílias Characidae (292 ind), Curimatidae (183 ind) e Osteoglossidae (81 ind) apresentaram maior abundância, porém a Seca/05 mostrou Curimatidae, Characidae e Doradidae com 110, 76 e 44 respectivamente com as maiores abundâncias, já na enchente/06, Curimatidae (111 ind), Loricariidae (102 ind) e Characidae (58 ind) foram as famílias mais abundantes, mostrando que houve uma variação na composição da estrutura dos lagos.

Quanto às espécies, *Potamorhina altamazonica*, *Mylossoma duriventre*, *Osteoglossum bicirrhosum* e *Liposarcus pardalis* foram as que apresentaram maior CPUE (Anexo B). Em relação à CPUE por período de coleta, os altos valores mais altos foram registrados pelas espécies *Mylossoma duriventre* e *Osteoglossum bicirrhosum* no período de Vazante/05 e *Potamorhina altamazonica* na Vazante/05 e na Enchente/06. Em relação a CPUE que considera o peso, *Osteoglossum bicirrhosum* predominou em três períodos (Cheia/05, Seca/05 e Enchente/06), *Pseudoplatystoma tigrinum* na Seca/05 e *Oxydoras niger* na Enchente/06 (Tab. 06).

O lago Bolsinha também apresentou um aumento na diversidade, da Cheia/05 para Vazante/05, mantendo índices bem próximos nos demais períodos, diminuindo consideravelmente na Cheia/06 (Tab. 03).

No lago Pagão foram coletados 1.620 indivíduos distribuídos em 48 espécies, 3 ordens, 13 famílias e 36 gêneros (Fig. 09 e Tab. 03). Considerando o número de indivíduos, as ordens

Siluriformes, Characiformes e Osteoglossiformes foram as que apresentaram maior número de indivíduos. Em termos de biomassa, Siluriformes, Perciformes, Osteoglossiformes e Characiformes predominaram. A dominância das ordens variou à medida que o nível da água subia (Fig. 05).

Quanto às famílias, 5 foram responsáveis por 82% do total capturado, Loricariidae (21,88%), Doradidae (21,39%), Osteoglossidae (19,65%), Curimatidae (9,68%) e Characidae (9,4%). Esta proporção variou consideravelmente nos períodos de coleta, na Cheia por exemplo, a família Characidae dominou.

Osteoglossum bicirrhosum com 203 indivíduos capturados no total e CPUE igual a 0,13 ind/m².dia e *Liposarcus pardalis* com 128 indivíduos e CPUE de 0,08 ind/m².dia foram as espécies mais abundantes quando se considera número de indivíduos. Considerando a biomassa, temos *Osteoglossum bicirrhosum* e *Arapaima gigas* (Anexo B). Analisando por estação e em termos de número de indivíduos, *Osteoglossum bicirrhosum* e *Amblydoras* sp. predominam na Vazante/05 e *Amblydoras hancockii* na Seca/05, porém em relação a biomassa os Osteoglossiformes, *Osteoglossum bicirrhosum* e *Arapaima gigas* apresentaram os maiores valores (Tab. 06).

Este lago apresentou maior riqueza, maior número de indivíduos e maior biomassa na Vazante/05. O índice de diversidade e a equitatividade foram maiores na Cheia/05 (Tab. 03).

O lago Taracoá apresentou 1.620 indivíduos distribuídos em 61 espécies, 5 ordens, 15 famílias e 39 gêneros (Fig. 09 e Tab. 03). Characiformes, Osteoglossiformes e Siluriformes foram as ordens mais expressivas em termos de biomassa, enquanto que em número de indivíduos as ordens Osteoglossiformes, Siluriformes, e Perciformes foram responsáveis por aproximadamente 90% da biomassa total capturada. A predominância das ordens mudou com a variação do nível da água nos lagos (Fig. 05).

As famílias mais abundantes foram Curimatidae, Characidae, Osteoglossidae e Acestrorhynchidae com 52,56%, 25,68%, 5,98% e 3,48% indivíduos respectivamente. Basicamente esse padrão de dominância foi mantido em todo o período de coleta.

Em relação às espécies, os curimatídeos *Potamorhina altamazonica* com 283 espécimes e CPUE 0,18 ind/m².dia e *Potamorhina latior* com 91 espécimes e 0,06 ind/m².dia foram os que apresentaram maior abundância do total coletado no lago. Enquanto que em termos de biomassa

Osteoglossum bicirrhosum, *Pseudoplatystoma tigrinum* e *Oxydoras niger* foram as mais abundantes (Anexo B).

A maior riqueza, número de indivíduos e biomassa foram registrados na Enchente/06, enquanto que o maior índice de diversidade e maior equitatividade na Cheia/05. Em contrapartida, os menores valores de riqueza, indivíduos, de índice de diversidade e de biomassa foram registrados no período de Cheia/06 (Tab. 03).

A análise visual do comportamento das curvas de acumulação de espécies nos quatro lagos indica que apenas o lago Bolsinha não atingiu a assíntota ao término do esforço total empregado. O maior acréscimo no número de espécies foi registrado após 48h de coleta, sendo que, passado 120h do esforço amostral a curva começa a apresentar indícios de estabilização em três lagos (Pagão, Juruá Grande e Taracoá). O número acumulativo de espécies mostra que maior riqueza é registrada no lago Juruá Grande e a menor no lago Pagão (Fig. 06).

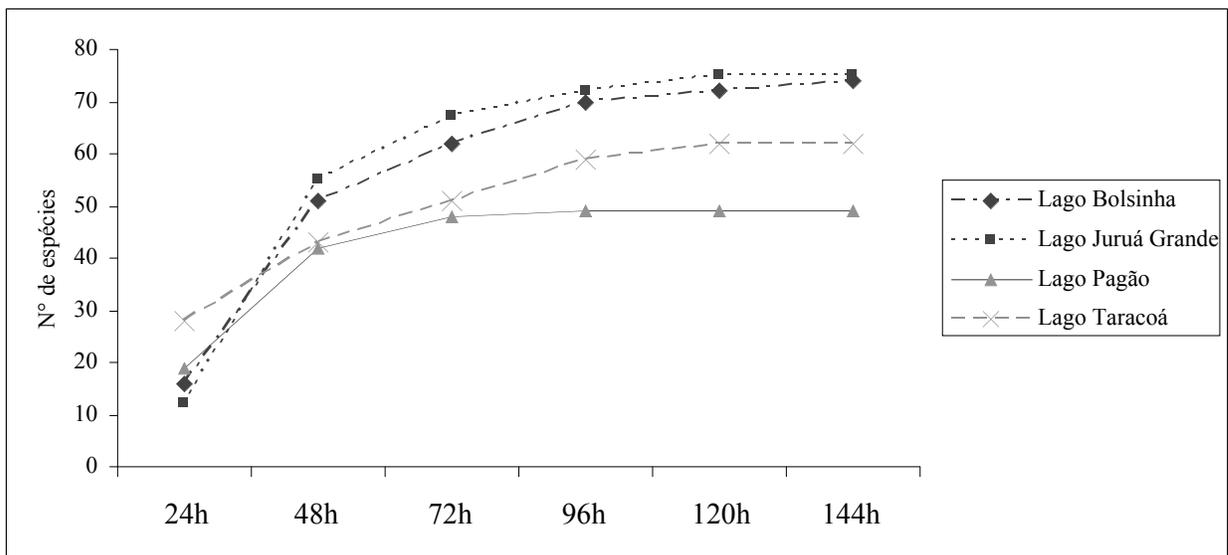


Figura 06. Curva acumulativa de espécies da ictiofauna de quatro lagos da RDSM durante um ano de coleta.

As estimativas de riqueza de espécies variaram entre os dois estimadores utilizados. A estimativa de Bootstrap indica que ainda não foi alcançado o número real de espécies (Fig. 07), embora Bolsinha, Pagão e Taracoá apresentem curvas com fortes tendências de estabilização (Fig. 06). Os valores de Chao 1 foram inferiores aos registrados em três lagos, apresentando o lago Pagão com 48 espécies, valor igual ao registrado nas coletas (Fig. 07).

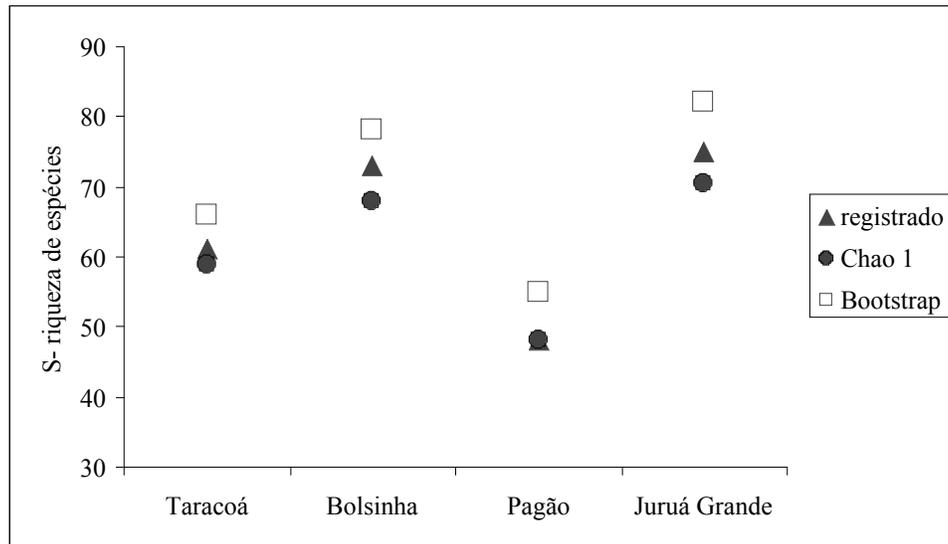


Figura 07. Estimativas de riqueza de Chao 1 e Bootstrap e número de espécies encontradas em cada lagoa.

5.2. VARIAÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DOS FATORES ABIÓTICOS NOS LAGOS.

A análise hidroquímica dos lagos da RDSM mostra que os parâmetros físico-químicos analisados variaram ao longo do ano de acordo com o pulso de inundação. Com a entrada da água dos rios nos lagos foi verificado um aumento da profundidade, seguido do aumento da transparência e diminuição da temperatura.

Considerando a condutividade elétrica da água nos lagos amostrados, fica claro que houve pouca diferença nos valores ao longo da variação sazonal. Os lagos Bolsinha, Juruá Grande e Taracoá foram os que apresentaram as menores variações. Em contrapartida, o lago Pagão apresentou uma amplitude de variação de $150,74 \mu\text{s} \cdot \text{cm}^{-1}$ no período da Cheia/05 para Vazante/05, além disso foi o lago que apresentou os maiores valores, $213,87 \mu\text{s} \cdot \text{cm}^{-1}$ no período da Seca/05 e $228,24 \mu\text{s} \cdot \text{cm}^{-1}$ durante a Vazante/05 (Fig. 08).

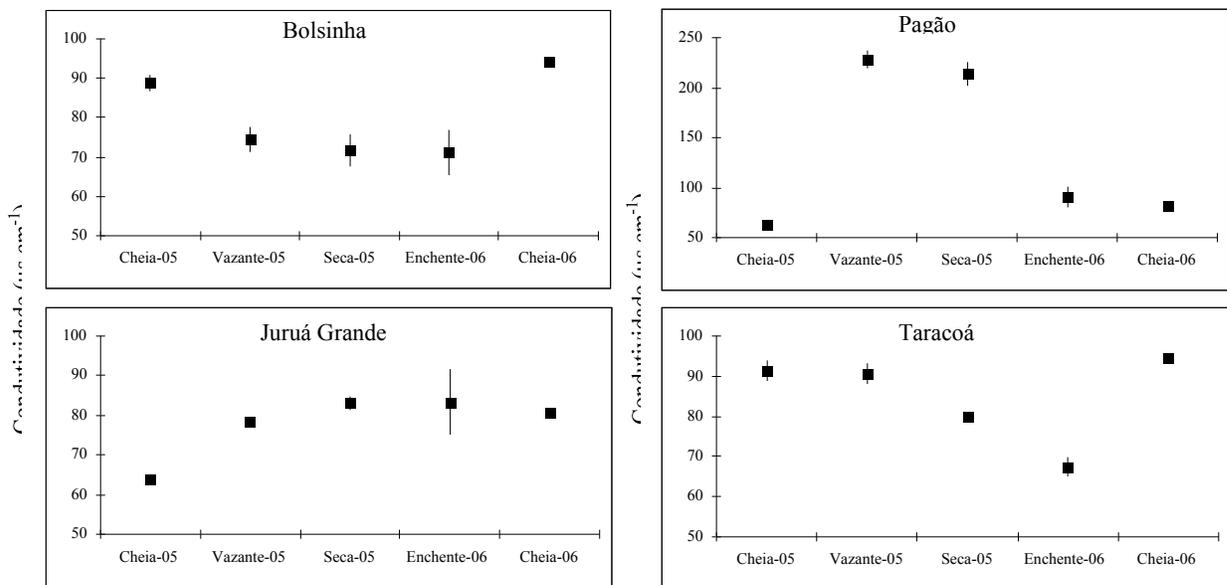


Figura 08. Condutividade média dos lagos estudados durante um ciclo hidrológico (2005/2006).

As concentrações de oxigênio dissolvido oscilaram entre 0,10 e 0,49 mg/l. Os menores valores foram registrados para os quatro lagos no período de Cheia/05, enquanto que os maiores foram registrados nos períodos de seca e enchente. Os lagos Bolsinha (0,24 mg/l), Juruá Grande (0,36 mg/l) e Taracoá (0,21mg/l) foram os que apresentaram a maior variação nos valores de oxigênio dissolvido, no período da Cheia/05 para a Seca/05. A menor amplitude de variação foi registrada no lago Pagão (0,14mg/l) (Fig.09).

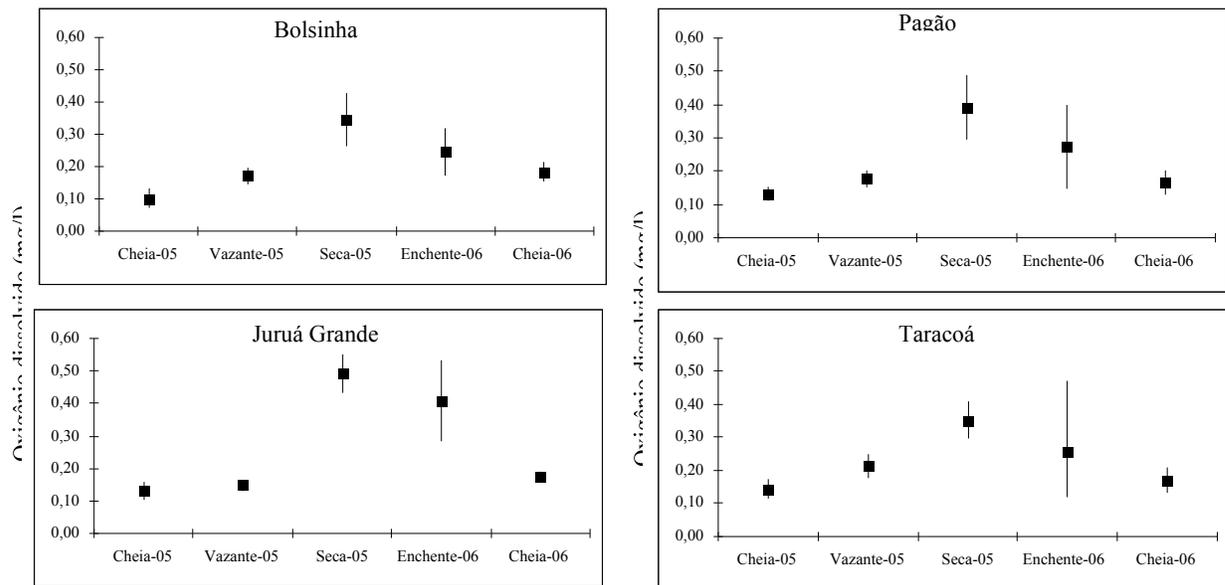


Figura 09. Média do oxigênio dissolvido dos lagos da RDSM durante um ciclo hidrológico (2005/2006).

Os lagos apresentaram valores de pH que variaram entre 6,03 e 8,82. Na cheia de 2005 os lagos apresentaram águas mais alcalinas que na Cheia 2006. Neste período todos os lagos apresentaram altos valores de pH, sendo que o menor foi de 7,71 no lago Taracoá e o maior igual a 8,82 no lago Bolsinha. Os lagos Pagão, Taracoá e Juruá Grande apresentam valores bem próximos nos períodos de Cheia/05 e Vazante/05. Os períodos de Seca/05 e Vazante/05 apresentaram baixos valores quando comparados com a Cheia/06. A maior amplitude foi registrada no lago Juruá Grande (amplitude média= 2,64) (Fig. 10).

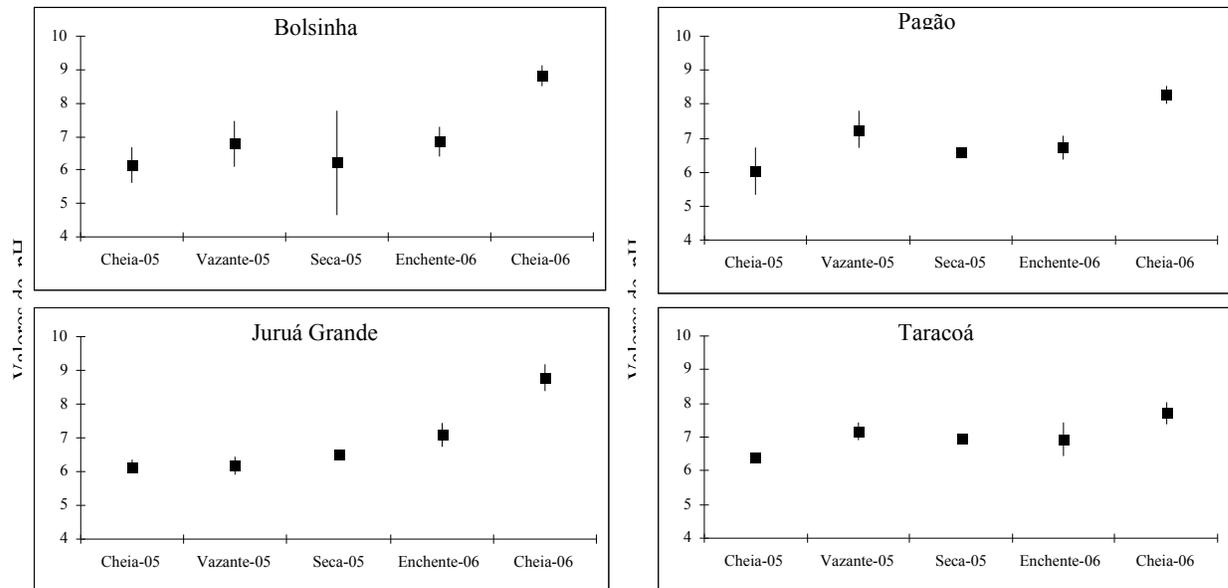


Figura 10. pH médio dos lagos da RDSM durante um ciclo hidrológico (2005/2006).

A temperatura média dos lagos variou de 25,55 à 33,92 °C. Em relação à variabilidade, em geral os lagos apresentaram pouca variação, os menores valores foram registrados durante os períodos de Cheia (2005 e 2006), enquanto que as maiores temperaturas foram obtidas na vazante/05 e na Seca/05, com valores de até 33,92 °C, com a enchente apresentando valores intermediários. A maior variação de temperatura foi registrada no lago Pagão entre a Vazante/05 e a Cheia/05 (Amplitude média= 6,83°C) (Fig.11).

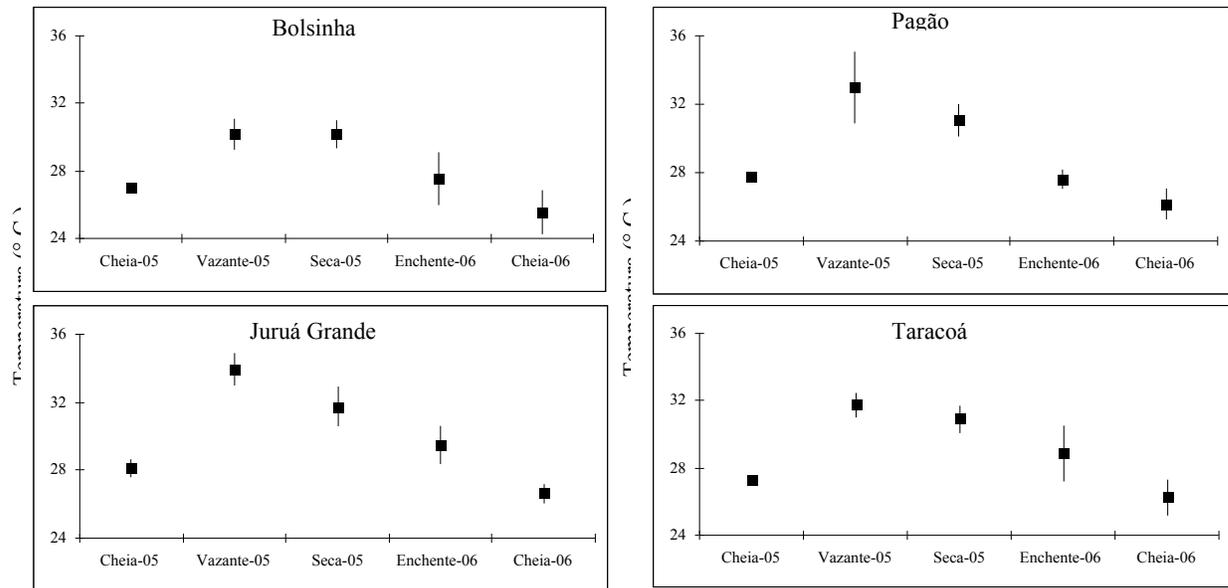


Figura 11. Temperatura média (°C) dos lagos da RDSM durante um ciclo hidrológico (2005/2006).

Em relação à profundidade, todos os lagos apresentaram perda de água à medida que o período seco se aproxima, lagos como o Juruá Grande e o Bolsinha apresentaram poucas diferenças de profundidade no ciclo sazonal de um ano, sendo que o Bolsinha é o que apresenta os menores valores em todos os períodos de coleta. No geral, durante a Cheia/06 os lagos apresentaram menor profundidade quando comparada com a Cheia/05. As maiores amplitudes foram registradas nos lagos Juruá Grande e Pagão (Fig. 12).

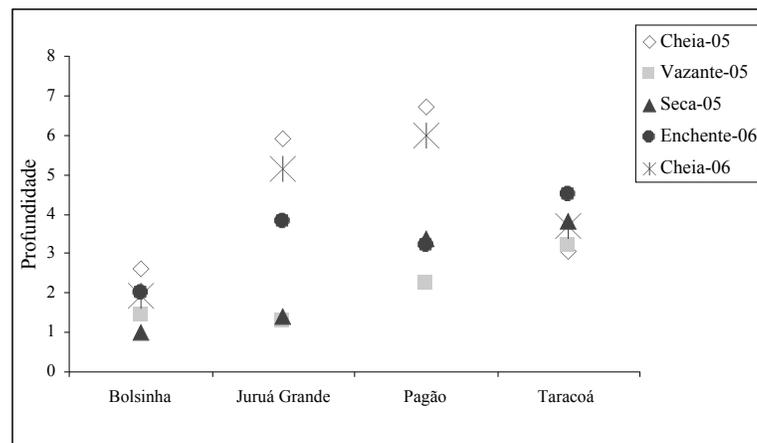


Figura 12. Profundidade (m) dos lagos da RDSM durante um ciclo hidrológico (2005/2006).

Entre todos os lagos amostrados, o Taracoá foi o que apresentou os maiores valores de transparência na coluna d'água, sendo que esses valores se mantiveram muito próximos durante todo o ciclo de coletas. O lago Pagão mostrou valores muito próximos em todos os períodos de coleta, exceto no período de Cheia-06. Nos lagos Bolsinha e Juruá Grande o valor de transparência da Cheia/05 é similar ao registrado na Cheia-06. Lagos que sofreram grande perda de água, com o avanço da seca, como os lagos Juruá Grande e Pagão, foram os que apresentaram valores baixos de transparência no período seco (Fig. 13).

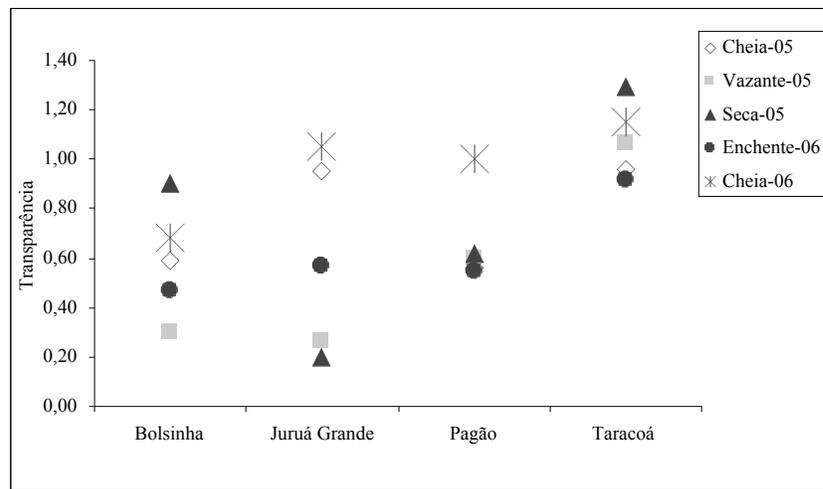


Figura 13. Transparência (m) dos lagos da RDSM durante um ciclo hidrológico (2005/2006).

Os resultados da aplicação do teste de Kruskal-Wallis mostram que todas as variáveis analisadas em um período de coleta, apresentam diferenças significativas quando se comparam os parâmetros físico-químicos dos quatro lagos. Logo, temos diferenças espaciais significativas nos parâmetros físico-químicos da água. Além disso, há diferenças significativas dos parâmetros físico-químicos nos lagos também à medida que se altera o nível da água ($P < \alpha = 0,05$).

5.3. ANÁLISE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS.

O resultado do teste de correlação de Pearson para avaliar o efeito da morfometria sobre a riqueza, H' , biomassa e sobre o número de indivíduos, mostra que a correlação varia de acordo com o período amostrado. Para três variáveis analisadas (número de espécies, índice de diversidade biomassa) as maiores correlações foram registradas nos períodos de Seca/05, na Cheia/05 a maior correlação foi apresentada em relação ao número de indivíduos. Nos dois períodos analisados, a área do lago apresenta correlação negativa com a biomassa e correlação positiva com o número de indivíduos (Tab. 07).

Tabela 07. Valores do coeficiente da correlação de Pearson r relacionando as áreas dos lagos nos períodos de seca e cheia/05 com os valores de S-riqueza, H' (índice de diversidade de Shannon), Biomassa e N (número de indivíduos).

	Seca-05	Cheia-05
S-riqueza	-0,34	0,17
H'	-0,51	0,12
Biomassa	-0,53	-0,21
N	0,05	0,29

Considerando a correlação do nível de água com os parâmetros bióticos, foram registrados altos valores de correlação, o coeficiente de Pearson r relacionado com o número de espécies foi igual a -0,83, relacionando com a biomassa foi registrado um valor de -0,97 e a correlação com o número de indivíduos foi de -0,98, indicando que o nível de água influencia significativamente as três variáveis analisadas. À medida que o nível da água diminui, o número de espécies, a biomassa e o número de indivíduos aumentam consideravelmente.

Ao analisar a influência individual e conjunta dos parâmetros ambientais através da análise estatística BIOENV (correlação de Spearman) sobre a estruturação do padrão biológico, observou-se baixos valores de correlação. Parecem explicar melhor o padrão de ocorrência da ictiofauna a ação conjunta do oxigênio dissolvido, pH e temperatura da água (Tab. 08).

Tabela 08: Resultados da análise estatística BIOENV: correlação de Spearman.

Variáveis*	Correlação	Combinações
3	0,432	1,3,4
2	0,432	3,4
5	0,39	1,4,6
2	0,389	1,4
4	0,387	2,4,6
1	0,385	4
4	0,379	1,4
3	0,373	2,4
3	0,364	2,4,6
4	0,363	1,2,4,6

* Variáveis: 1. Oxigênio dissolvido, 2. Condutividade, 3. pH. 4. Temperatura, 5. Saturação e 6. Transparência.

5.4. ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE OS LAGOS.

O cluster e MDS mostram que existe uma alta similaridade da comunidade de peixes entre períodos e entre lagos, no cluster é possível perceber a similaridade entre Cheia/05-Cheia/06 e entre 3 períodos consecutivos de coleta (Seca/05, Vazante/05 e Enchente/06). Esta tendência é reforçada pela análise de ordenação (MDS). Os dados foram ordenados em dois grandes grupos. O primeiro (Grupo A) agrupa os quatro lagos nos períodos de Cheia/05 e Cheia/06 com o lago pagão na Enchente/06. O segundo grupo (Grupo B), representa os lagos Bolsinha, Taracoá e Juruá Grande em três dos cinco períodos de coleta (Seca/05, Vazante/05 e Enchente/06) e o lago Pagão em dois períodos sucessivos de coleta (Seca/05 e Vazante/05) (Fig. 14 e 15).

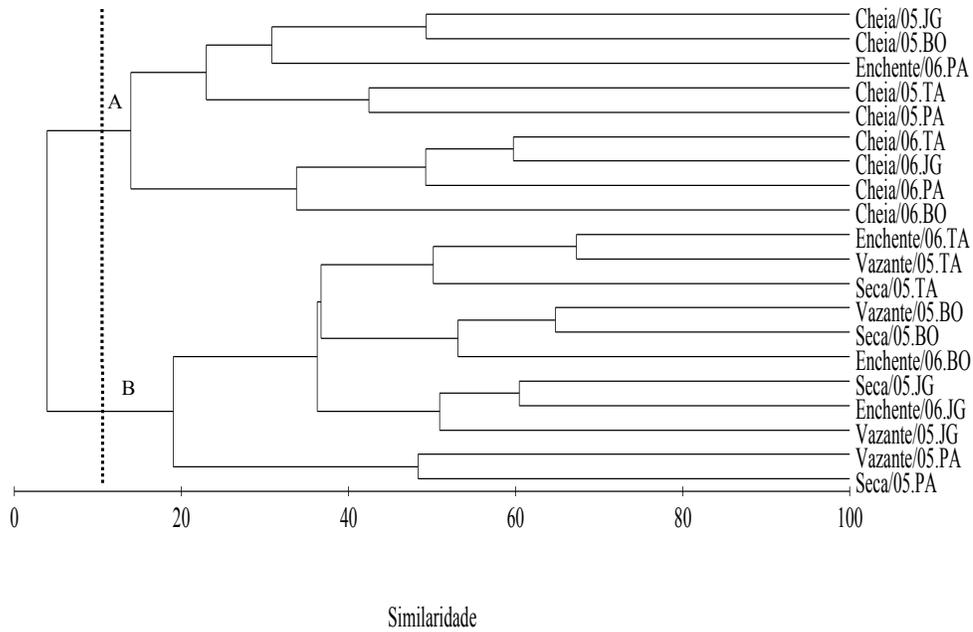


Figura 14. Dendrograma de similaridade de Bray-Curtis com os dados (CPUE) transformados em raiz quadrada. Lagos: JG- Juruá Grande, BO- Bolsinha, PA-Pagão e TA- Taracoá.

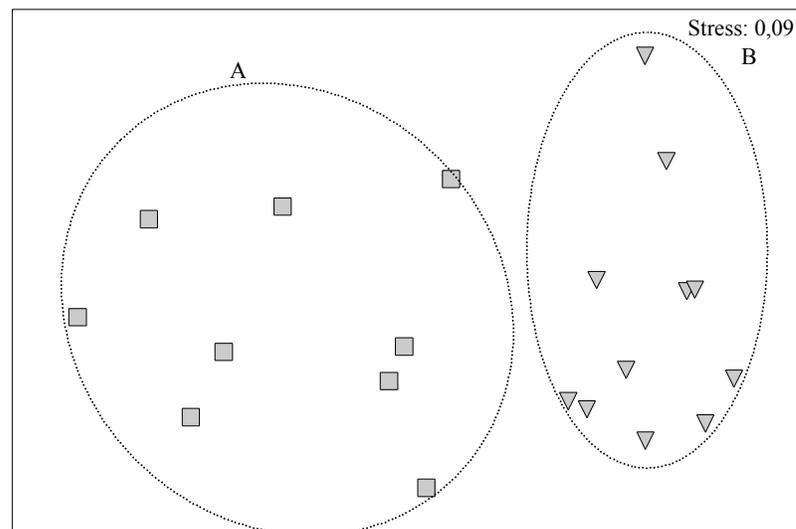


Figura 15. Análise de ordenação (MDS) das amostras coletados nos quatro lagos em diferentes fases do ciclo sazonal.

A análise de Simper mostra que o grupo A foi definido pela presença das espécies *Triportheus angulatus* (48,15%) *Potamorhina latior* (25,60%) e *Potamorhina altamazonica*

(12,29%). Estas contribuíram em aproximadamente 90% para a formação do agrupamento. O segundo agrupamento foi formado devido a similaridade das abundâncias das espécies *Potamorhina altamazonica* (30,67%), *Osteoglossum bicirrhosum* (11,15), *Mylossoma duriventre* (10,69%) e *Psectrogaster amazonica* (7,67%) (ANEXO C).

6. DISCUSSÃO

A ictiofauna de água doce da América do Sul, apesar de ser considerada como a mais diversa do planeta, concentra-se em um número reduzido de grupos taxonômicos hierarquicamente altos (BÖHLKE et al., 1978). Isto explica a dominância de três ordens nos lagos de várzea estudados.

A Bacia Amazônica apresenta a maior diversidade de peixes do mundo, com 2300 espécies descritas, que corresponde a apenas 30% do número total estimado para a região (GOULDING, 1999). Cerca de 80% dessa ictiofauna está representada pela superordem Ostariophysi, sendo Characiformes e Siluriformes as ordens mais abundantes (LOWE-MCCONNELL, 1999; GÉRY, 1984).

A dominância de Characiformes registrada neste trabalho concorda com o descrito para os ambientes neotropicais (LOWE-MCCONNELL, 1999). YAMAMOTO (2004), estudando os peixes da Ilha do Risco, mostra que 83% do total capturado pertence a Ordem Characiformes, SIQUEIRA-SOUZA & FREITAS (2004) trabalhando em lagos inundados do Solimões, verificaram que 57% dos peixes pertencem a esta ordem, e FREITAS & GARCEZ (2004) analisando a estrutura das comunidades de furos de lagos do Solimões, observaram 67% dos peixes sendo da ordem Characiformes, o que confirma a dominância da família nos ambientes de várzea da Amazônia Central

A dominância das ordens Osteoglossiformes, Characiformes e Siluriformes no que diz respeito à sua biomassa, registrada neste estudo, concorda com os dados de VALE (2003) na área do Catalão (confluência do Solimões com o rio Negro) e de YAMAMOTO (2004) na ilha do Risco (rio Amazonas). Em contrapartida, contraria os resultados de HENDERSON & ROBERTSON (1999) na RDSM, que indica que as ordens Characiformes, Gymnotiformes e Siluriformes são as mais abundantes. Isto pode ser explicado pelas diferentes metodologias aplicadas e conseqüentemente aos diferentes biótopos amostrados. HENDERSON & ROBERTSON (1999) determinaram a diversidade de peixes que vivem nas macrófitas flutuantes, enquanto que o presente estudo, VALE (2003) e YAMAMOTO (2004) amostraram áreas abertas de lagos.

O fato de Osteoglossiformes apresentar maior biomassa em todos os períodos comparado com os Siluriformes deve-se ao fato de uma ordem formada por apenas duas espécies, ambas de

grande porte, diferentemente, portanto dos Characiformes e Siluriformes, que no geral apresentam maior diversidade de espécies, porém são representados por peixes de pequeno porte.

Além disso, a dominância de Osteoglossiformes é resultado direto das atividades de proteção das espécies *Osteoglossum bicirrhosum* e *Arapaima gigas* que vigoram na RDSM através da gestão comunitária desses recursos por meio do Programa de Manejo de Pesca (PMP).

Analisando em nível de família, as proporções encontradas, considerando o número de indivíduos, acompanharam o padrão que parece ser comum aos lagos de várzea, com as famílias Curimatidae e Characidae apresentado as maiores proporções. A destacada participação da família Characidae, entre os Characiformes, é decorrente da ampla distribuição de suas espécies em água doce, além desta família incluir a maioria das espécies de peixes de águas interiores do Brasil (BRITSKI, 1972).

As acentuadas modificações na composição das famílias, registradas em diferentes fases do ciclo sazonal estão relacionadas com o pulso de inundação que rege a biota nas áreas inundáveis da Amazônia (JUNK, 1980). Enquanto que, as diferenças registradas entre os lagos podem ser atribuídas as suas próprias características como tipo de vegetação circundante, tipo de fundo, coloração de água, tipo de uso e grau de conectividade com o rio principal.

É importante ressaltar que os parâmetros utilizados para caracterizar a estrutura íctica das comunidades dos lagos são limitados, e não revelam na íntegra tal estrutura. Isto porque neste estudo só foi aplicado um único método de captura. Como os métodos apresentam alta seletividade (FONTELES FILHO, 1989), é fato que muitas espécies não foram capturadas, mas estavam presentes nos ambientes amostrados. Assim sendo, os resultados mostrados representam um grupo de peixes capturados a partir de um apetrecho de pesca específico.

As diferenças em termos de riqueza, diversidade e abundância registrados nos períodos de cheia e enchente, podem ser atribuídas às variações do tamanho do corpo da água, uma vez que a medida que o nível da água sobe, torna-se mais difícil à captura, aumentando a área do lago o que diminui a probabilidade de captura já que não se aumenta o esforço. A padronização do esforço é necessária para que seja possível comparar os dados sazonal e espacialmente. Além disso, para explicar tais diferenças, não se pode excluir a possibilidade de migração lateral dos peixes (floresta alagada-lago) ou até mesmo migração para o canal do rio principal, realizada por várias espécies de peixes que desovam na cheia. Tal mobilidade é vista como a chave da estrutura das comunidades de peixes nos trópicos (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Em 2001, a riqueza ictiofaunística da RDSM estava representada por 295 à 350 espécies (CRAMPTON, 1999; BANNERMAN, 2001). Atualmente, estima-se que cerca de 515 espécies de peixes ocupam *habitats* aquáticos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (CAMARGO et al., 2006), porém neste estudo foram registradas apenas 117 espécies. Este resultado pode estar relacionado à amostragem, uma vez que as coletas deste abrangeram apenas as áreas abertas dos lagos, restringindo portanto, a possibilidade de captura de espécies que utilizam as macrófitas flutuantes como refúgio e espécies que habitam áreas mais profundas dos lagos.

As comparações dos índices de diversidade de Shannon (H') registrados neste trabalho, com os valores médios encontrados em outros lagos de várzea na Amazônia (Tab. 09), mostram que os resultados obtidos neste são inferiores aos de outros autores. Isto pode estar relacionado com o tamanho do lago, haja vista que em todos os trabalhos foi utilizado a mesma arte de pesca e o esforço aplicado foi similar, bem como o número de períodos amostrados foram menores que o deste estudo, assim sendo esperava-se que os índices de Shannon dos lagos deste estudo fossem maiores. É possível também, que tal fato seja resultado da intensidade de uso nos lagos da RDSM, variável esta não analisada neste estudo.

Tabela 09: Métodos de captura, valores médios dos índices de diversidade de Shannon (H') e Riqueza de espécies de trabalhos realizados sobre comunidades de peixes em lagos de várzea da Amazônia.

Em relação à dominância de apenas 12 espécies nas comunidades ícticas levantadas, é provável que tal fato seja resultado das pressões exercidas pelo ambiente aquático de várzea, em

Local	Aparelho	Horas	Períodos	S	H'	Autor
Lago do rei	malhadeira	24h	dois períodos	155	4,21	Merona & Bittencourt, 1993
Lago do Inácio	malhadeira	48h	dois períodos	88	2,9	Saint-Paul et al., 2000
Lago Maracá	malhadeira	12h	e/c/v/s	41	3,68	Siqueira-Souza, 2002
Lago Samaúma	malhadeira	12h	e/c/v/s	50	4,56	Siqueira-Souza, 2002
Lago Sacambú	malhadeira	12h	e/c/v/s	46	4,62	Siqueira-Souza, 2002
Lago Sumaúma	malhadeira	12h	e/c/v/s	47	4,82	Siqueira-Souza, 2002
Lago Poção	malhadeira	24h	e/c/v/s	152	4,39	Vale, 2003
Lago do Padre	malhadeira	24h	e/c/v/s	137	4,39	Vale, 2003
Lago Comanda	malhadeira	24h	c/s	59	3,97	Yamamoto, 2004
Lago Praia	malhadeira	24h	c/s	76	4,82	Yamamoto, 2004
Lago Acari	malhadeira	24h	c/s	49	4,84	Yamamoto, 2004
Lago Tracajá	malhadeira	24h	c/s	52	4,35	Yamamoto, 2004
Furo do Lago Cururu	malhadeira	18h	e/v	43	2,94	Freitas & Garcez, 2004
Furo do Lago Jacaré	malhadeira	18h	e/v	28	2,82	Freitas & Garcez, 2004
Lago Bolsinha	malhadeira	24h	c/v/s/e/c	73	2,37	Presente estudo
Lago Jacaré	malhadeira	24h	c/v/s/e/c	61	2,33	Presente estudo
Lago Juruá Grande	malhadeira	24h	c/v/s/e/c	75	1,98	Presente estudo
Lago Pagão	malhadeira	24h	c/v/s/e/c	48	2,09	Presente estudo

virtude das significativas variações dos parâmetros físico-químicos durante o ciclo sazonal, bem como às condições de hipóxia registradas nos lagos que, por sua vez, forçam as espécies desenvolverem habilidades para suportar tais variações. As espécies *Potamorhina altamazonica*, *Osteoglossum bicirrhosum* e *Arapaima gigas* apresentam adaptações morfológicas, anatômicas e fisiológicas especializadas para respiração de ar na superfície aquática (LOWE-MCCONNEL, 1999).

As diferenças registradas quando se compara as espécies mais abundantes em termos de biomassa e em número de indivíduos, mostram que a dominância das espécies varia, as espécies de grande porte dominam em biomassa, enquanto que as de pequeno porte dominam em número. O que evidencia a importância de analisar a CPUE através das duas medidas (número e peso).

São vários os fatores que podem determinar a estrutura e composição das comunidades ícticas dos lagos de planície de inundação. Por exemplo, as diferenças espaciais e sazonais nas diversidades, podem ser atribuídas a fatores como características morfométricas dos lagos, tempo de isolamento, profundidade, transparência, distância entre os lagos e o rio principal. Esta relação já foi bem evidenciada em lagos de planície inundada na região do pantanal e no rio Orinoco (RODRÍGUEZ & LEWIS, 1997; SÚAREZ et al, 2001, 2004; TEJERINA-GARRO et al, 1998).

A variação espacial e sazonal da diversidade de peixes representada neste estudo concorda com outros trabalhos já realizados nos ambientes de várzea (SIQUEIRA-SOUZA & FREITAS, 2004; FREITAS & GARCEZ, 2004; YAMAMOTO, 2004; VALE, 2003; HENDERSON & CRAMPTON, 1997 e JUNK et al, 1983).

Nos lagos de várzea, além dos fatores ambientais, mudanças na distribuição de macrófitas aquáticas no ambiente provavelmente têm um impacto significativo na diversidade e abundância dos peixes (PETRY et al, 2003). Pois os peixes são o grupo mais importante dos vertebrados que usam as macrófitas aquáticas como abrigo (PIEIDADE, 2005). Além disso, as macrófitas atuam como fornecedoras de oxigênio para água, o que é muito importante principalmente quando se tem que conviver em períodos de hipóxia como os que são registrados nos lagos de várzea da amazônia central no período seco. Uma vez aumentando a abundância das mesmas no ambiente há um aumento de oxigênio dissolvido na água, propiciando o aparecimento de novas espécies de peixes (JUNK, 1983).

Outro fator que deve ser considerado é que as diferenças nas abundâncias das espécies de acordo com a variação espacial, sazonal e diária, podem também estar relacionadas com as

atividades dos indivíduos, tais como alimentação, fuga de predadores, com o ciclo de vida das espécies (LUCAS & BARAS, 2000) e com o grau de exploração do recurso.

Nesse estudo, a relação da diversidade e abundância com a exploração do recurso pesqueiro pelos comunitários está bem evidenciada. A alta abundância dos curimatídeos parece refletir não somente a alta abundância do recurso decorrente das características dos lagos de várzea com uma grande oferta de detritos (alimento) e condições satisfatórias de abrigo, mas reflete principalmente a falta de interesse tanto do mercado quanto dos comunitários pelas espécies, uma vez que na RDSM há uma distinção clara entre as espécies voltadas para o consumo e espécies para comercialização (QUEIROZ & CRAMPTON, 1999). Quando se trata das espécies mais cobiçadas como *Colossoma macropomum* e *Osteoglossum bicirrhosum*, *Arapaima gigas* e *Liposarcus pardalis* (Tab.10), nota-se que foi registrada uma biomassa considerável, bem como um número considerável de indivíduos. O que demonstra que nestes quatro lagos do estudo, provavelmente a exploração está se dando dentro dos níveis considerados sustentáveis. Fato que reforça esta afirmação, são os altos valores de riqueza apresentados pelos lagos Juruá Grande e o Taracoá, que por sua vez são os que apresentam maior número de visitas com a finalidade da pesca (Observação pessoal). É muito provável que este resultado seja consequência do Plano de Manejo de Pesca (PMP) vigente na RDSM. Além disso, tal resultado pode estar relacionado com a existência de inúmeros corpos d'água com potencial pesqueiro na Reserva. Estes fatores contribuem para que os estoques pesqueiros da RDSM não sejam superexplorados.

Tabela 10. Principais espécies consumidas nos domicílios da boca do Mamirauá, entre dezembro de 1990 e janeiro de 1991, ordenadas segundo sua participação total na dieta de acordo com seu peso fresco. Segundo Asher, em Projeto Mamirauá (1992).

Nome Vulgar	Nome científico	peso (Kg)	(%)
Pirapitinga	<i>Piaractus brachypomus</i>	22,5	14,28
Bodó	<i>Squaliforma emarginatus</i> e <i>Liposarcus pardalis</i>	20	12,69
Tambaqui	<i>Colossoma macropomum</i>	19,3	12,25
Pirarucu	<i>Arapaima gigas</i>	18	11,42
Piranha	<i>Serrasalmus / Pygocentrus</i>	14,5	9,20
Pacu	várias espécies do gênero <i>Myleus</i> e <i>Mylossoma</i>	11,4	7,23
Tucunaré	<i>Cichla monoculus</i>	9,2	5,84
Acará-açu	<i>Astronotus ocellatus</i>	8,9	5,65
Sardinhão	<i>Pellona castelnaeana</i>	8	5,08
Curimatá	<i>Prochilodus nigricans</i>	4,5	2,86
Dourada	<i>Brachyplatystoma flavicans</i>	4,3	2,73
Filhote	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i>	3,6	2,28
Aruanã	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	2,3	1,46
Pescada	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	2,3	1,46
Sardinha	<i>Triportheus</i> spp.	2,1	1,33
Chorona	Curimatella	1,6	1,02
Aracu	várias espécies	1,2	0,76
Jacundá	<i>Crenicichla</i> spp.	1,1	0,70
Jaraqui	<i>Semaprochilodus</i> spp.	2,8	1,78

A curva acumulativa de espécies indica que, para estimar o número real de espécies nos lagos de várzea com morfometria e profundidade semelhantes aos estudados, o esforço de pesca deve ser superior a 72 horas de coleta. É importante ressaltar que para se estimar a riqueza de espécies é necessário que se combine mais de um método de captura. Neste trabalho foi utilizado apenas malhadeiras, o que limita bastante a captura uma vez que trata-se de uma arte de pesca com grande seletividade. Portanto o número de espécies registradas neste estudo não pode ser extrapolado para o lago como um todo, pois existem vários biótopos que por sua vez abrigam uma ictiofauna específica como as macrófitas aquáticas, que não foram amostrados.

No que diz respeito à composição físico-química das águas de várzeas amazônicas, é sabido que estas são fortemente influenciadas pelos rios principais (JUNK, 1980). A limnologia básica dos corpos aquáticos da RDSM é determinada pela composição físico-química dos rios Solimões e Japurá, embora alguns lagos apresentam características físico-químicas bem distintas daquelas dos grandes rios (HENDERSON, 1999). PAGIORO et al (1994), afirma que a influência dos níveis hidrométricos do rio Paraná sobre as lagoas da sua planície de inundação depende, dentre outros fatores, do grau de conectividade que esses apresentam com o rio. Nos ambientes de várzea da Amazônia ocorre algo similar. Portanto, é possível que as diferenças registradas nos parâmetros abióticos entre os lagos e períodos seja resultado da localização do lago dentro do sistema e das propriedades locais de cada lago (tipo de solo, profundidade e

exposição à luminosidade), uma vez que a localização do lago determina a fonte de abastecimento do mesmo, bem como seu grau de isolamento. Outro fator determinante na composição físico-química da água desses ambientes é a quantidade de detritos provenientes da decomposição das macrófitas aquáticas (PAGIORO & THOMAZ, 1999).

É importante ressaltar que os efeitos dos rios que abastecem esses lagos no período deste estudo, junho de 2005 à maio de 2006, ocorreu de forma diferenciada, porque neste período foi registrado uma das maiores secas da história da Amazônia e no ano anterior, a região foi caracterizada por uma estação cheia muito curta. Logo, os resultados mostrados neste estudo refletem um período de eventos naturais atípicos, indicando a importância dos níveis hidrométricos para a dinâmica de fatores limnológicos dos ambientes de várzea.

Em relação à temperatura dos lagos, a pouca variação registrada entre os períodos concorda com as pequenas variações de temperatura registradas tanto no rio Solimões quanto no rio Japurá (HENDERSON, 1999), que são os rios que abastecem os lagos estudados. Os baixos valores de temperatura na Cheia/06 podem ser explicados em virtude do aumento da pluviosidade, enquanto que as maiores temperaturas na Vazante/05 e na Seca/05 respondem à alta incidência luminosa e à estagnação da massa aquática na superfície.

Os valores registrados para a temperatura da água são similares aos registradas por RIBEIRO & ADIS (1984) no lago Camaleão-Amazônia Central, os autores registraram temperaturas máximas entre 33,2 e 32°C e mínimas de 23,8 e 22,9°C

A temperatura da água é um fator chave no que diz respeito às concentrações de oxigênio dissolvido para lagos tropicais (ESTEVES, 1998). Embora não tenham sido registradas grandes diferenças de temperatura, os valores de oxigênio dissolvido variaram bastante de acordo com a variação sazonal e intensidade luminosa. Valores de concentração oxigênio dissolvido similares aos deste estudo foram registrados nos trabalhos de JUNK et al (1983) e SOARES (1993) no lago Camaleão, e por FURCH & JUNK (1992). Os baixos valores registrados nos períodos de cheia e enchente podem estar associado às menores taxas de decomposição e concordam com os dados de YAMAMOTO (2003) em três lagos de várzea localizados na Ilha do Risco, Amazonas. Além da variação sazonal, os dados mostram que há uma variação diária na concentração de oxigênio. Isto porque, nos lagos de várzea ocorrem mudanças rápidas na disponibilidade de oxigênio, com misturas de águas anóxicas profundas com as águas ricas de oxigênio da superfície, em virtude da

estratificação térmica não ser persistente e as inversões térmicas serem comuns (HENDERSON, 1999; JUNK et al, 1983).

SÁNCHEZ-BOTERO et al (2001) analisando a concentração de oxigênio dissolvido e a temperatura nas águas de lagos da região Ati-Paraná Solimões no período de Cheia (julho/2000), registraram valor mínimo de 0,10mg/l e máximo de 8,40 mg/l para concentração de oxigênio, e 24,4°C a temperatura mínima e máxima de 30,6 °C. Os dados mostram um valor máximo de oxigênio bem superior ao registrados neste estudo, no entanto os dados de temperatura indicam uma similaridade.

As variações na concentração de oxigênio dissolvido forçaram as espécies de peixes a desenvolverem adaptações para suportarem os períodos de hipóxia e até anoxia. SOARES (1993) afirma que quando o oxigênio atinge valores menores que 0,5mg/l os peixes exibem respostas adaptativas à hipóxia. Sabe-se também que durante os períodos de hipóxia os peixes comumente exploram macrófitas aquáticas utilizando o oxigênio eliminado pelas raízes na água (JEDICKE et al, 1989)

Os baixos valores de pH registrados no período de cheia/05 podem estar relacionados com a discreta intensidade e duração da cheia de 2004, uma vez que à medida que o input de água para os lagos é pequena, o potencial de redução é baixo devido a alta decomposição da matéria orgânica (CARVALHO et al, 2001, PAGIORO & TOMAZ, 1999), isso também se aplica para os períodos de seca, enchente e vazante. Em contrapartida, os altos valores de pH registrados na cheia 2006 reflete a entrada de água dos rios Solimões e Japurá nos lagos estudados.

A baixa variação registrada nos valores de condutividade, mostra que embora 2005 tenha sido o ano em que os lagos passaram mais tempo isolados do canal principal, isso não foi suficiente para que a condutividade aumentasse consideravelmente nos três lagos (Bolsinha, Juruá Grande e Taracoá). É possível que a água dos rios que entra nos lagos carregue uma quantidade similar de nutrientes que a registrada no interior dos lagos no período seco, não sendo portanto suficiente para causar diferenças significativas nos valores de condutividade. Pois é sabido que a enchente traz consigo uma gigantesca quantidade de sedimentos das encostas dos Andes com uma enorme concentração de nutrientes associada às argilas em suspensão (QUEIROZ, 2005). São esses alagamentos, e a conseqüente deposição anual desses sedimentos, que definem a geomorfologia da várzea, a sua fauna e flora, a sua biogeografia e mesmo os seus padrões de ocupação humana (SIOLI, 1984; AYRES, 1993).

Já os altos valores apresentados pelo lago Pagão durante a seca e a vazante podem estar associados à diminuição do volume da água do lago através de seu isolamento com o rio, à intensificação dos processos de decomposição e à lixiviação de sua bacia de drenagem com acúmulo de material autóctone e transporte de íons inorgânicos.

O lago Pagão mostrou diferentes valores em todos os aspectos analisados (pH, temperatura, condutividade e OD). Isso pode ser explicado pelas diferentes águas que o lago recebe durante o ciclo sazonal. Trata-se de um lago com características bem distintas dos demais, uma vez que sua localização permite que ele sofra uma forte influência das águas do rio Japurá que ao se misturar com as do Solimões define um corpo aquático com um sistema hidroquímico mais complexo que os demais estudados.

Nesse estudo, os valores de correlação de Pearson encontrados, relacionando o nível de água com os parâmetros bióticos, reforçam a possibilidade da estrutura da comunidade dos lagos de várzea ser regida principalmente pelo pulso de inundação do rio Solimões (JUNK, 1980). Os valores de correlação dos parâmetros bióticos relacionados com a morfometria dos lagos, nos períodos de Cheia e Seca de 2005, mostram que as maiores correlações ocorrem no período da Seca, influenciando de forma considerável o índice de diversidade e a biomassa. Entretanto, a análise de correlação dos parâmetros bióticos com o nível de água do rio Solimões, mostra valores mais elevados, evidenciando que o pulso de inundação é a principal força controladora da estrutura da ictiofauna nos lagos de várzea. Todavia, não se exclui a influência da morfometria, bem como as características peculiares dos lagos, como vegetação circundante, tipo de fundo e outros.

Os agrupamentos formados através das análises de estatística multivariada (Cluster e MDS) também evidenciam que a estrutura das comunidades de peixes nos lagos estudados é fortemente influenciada pelo período hidrológico, uma vez que apresentam uma similaridade alta entre amostras de diferentes lagos num mesmo período do ciclo sazonal. Além disso, o agrupamento abrangendo a Cheia/05 e Cheia/06 mostra que, apesar da complexa dinâmica do ciclo hidrológico, a cada ciclo ou ano a estrutura das comunidades dos lagos é restabelecida de tal forma que num mesmo período do ano subsequente a composição e abundância da ictiofauna é similar a do ano anterior, mostrando que as comunidades ícticas são adaptadas às mudanças causadas pela flutuação anual do nível de água e pelo pulso de alagamento no sistema Amazonas/Solimões (JUNK, 1999).

7. CONCLUSÃO

A dinâmica do nível da água, juntamente com as mudanças dos fatores físico-químicos nos lagos de várzea, determinam a diversidade, distribuição e abundância dos peixes em quatro lagos do Setor Mamirauá. As CPUE's variam de acordo com a variação espacial (entre os lagos) e com a oscilação do nível da água (variação sazonal). Portanto, são influenciadas pelas variações dos fatores físico-químicos da água. Porém, embora ocorram variações na composição de espécies nos lagos devido a essa complexa dinâmica do ciclo hidrológico, é provável que a cada ciclo ou pulso a estrutura das comunidades dos lagos seja restabelecida, de tal forma que num mesmo período do ano subsequente a composição e abundância da ictiofauna seja similar a do ano anterior.

A estrutura das comunidades é também definida por um número pequeno de espécies que a dominam, tanto em número como em biomassa.

8-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, J.M. **As matas de várzea do Mamirauá: médio rio Solimões**. CNPq/Sociedade Civil Mamirauá, Brasília. 1993.
- BANNERMAN, M. **Mamirauá. Um guia da história natural da várzea amazônica**. IDSM, 2001.
- BARRELA, W. **Princípios básicos da metodologia aplicada em estudos ambientais**. Terra Gasta: a questão ambiental. 1992.
- BAYLEY, P.B. **Central Amazon fish production: Biomass, production and some Dynamics Characteristics**. 1982. 308f. PhD thesis. Dalhousie University, Canadá, 1982.
- BOHLKE, J. E., WEITZMAN, S. H. & MENEZES, N. A. Estado atual da sistemática dos peixes de água doce da América do Sul. **Acta Amazonica**, n. 8, v. 4, p. 657-677, 1978.
- BRITSKI, H. A. Peixes de água doce do estado de São Paulo. In: Comissão Internacional da Bacia Paraná – Paraguai. **Poluição e piscicultura**. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca. 1972. p.79-108.
- BROWN, J.H. On the relationship between abundance and. distribution of species. **The American Naturalist**. n. 124, p. 255–279, 1984.
- CAMARGO, M.; DA SILVA, M.A.; QUEIROZ, H. O quanto conhecemos das RDS Mamirauá e Amaná. In: **III Simpósio Interno de Monitoramento**. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Tefé-AM. Ministério da Ciência & Tecnologia, 2006.
- CARVALHO, P.; BINI, L.M.; THOMAZ, S. M.; OLIVEIRA, L. G.; ROBERTSON, B; TAVECHIO, W. L. G.; DARWISCH, A. J. Comparative limnology of South American floodplain lakes and Lagoons. **Acta Scientiarum**, n.2, v.23, p. 265-273, 2001.
- CASTELLO,L. A Method to Count Pirarucu *Arapaima gigas*: Fishers, Assessment and Management. **North American Journal of Fisheries Management**, v. 24, p. 379-389, 2004.
- CLARKE, K.R; WARWICK, R.M. **Change in marine communities: An Approach to statistical analysis and interpretation**. Natural Environment Research Council, UK, 1994.
- COX-FERNANDES, C.; PETRY, P. 1991. A importância da várzea o ciclo de vida dos peixes migradores na Amazônia Central. In: VAL, A. L.; FLIGLIUOLO,R.; FELDBERG, E. (Eds.). **Bases Científicas para Estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas**. v.1, Parte IV. Cap. 12, p. 315-320.

CRAMPTON, W.G.R. Os peixes da Reserva Mamirauá: diversidade e história natural na planície alagável da Amazônia. In: QUEIROZ, H.L. & CRAMPTON, W.G.R. (Eds.). **Estratégias de Manejo de recursos Pesqueiros em Mamirauá**. SCM, MCT-CNPq. Brasília, 1999. Cap. 2, p. 10-36.

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

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2 ed, 1998.

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

FONTELLES FILHO, A.A. **Recursos pesqueiros: Biologia e Dinâmica Populacional**. Imprensa oficial do Ceará: Fortaleza, 1989.

FURCH, K; JUNK, W. J. Nutrient dynamics of submersed decomposing Amazonian herbaceous plant species *Paspalum fasciculatum* and *Echinochloa polystachya*. **Revue D' Hydrobiologie Tropicale**, v. 25, p. 75-85, 1992.

GERY, J. The Fishes of Amazonia. In: SIOLI, H., (Ed.). **The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and Its Basin**. Dr. W. Junk, Pub., Netherlands, 1984. Cap. 14, p. 353-370.

GOULDING, M. Introduction. In: PADOCH, C.; AYRES, J.M.; PINEDO-VAZQUEZ, M. & HENDERSON, A. (Eds.). **Várzea: diversity, development, and the conservation of Amazonian's whitewaters floodplain**. New York botanical garden press, Nova York, 1999. p. 3-6.

HENDERSON, P.A. O ambiente aquático da Reserva Mamirauá. In: QUEIROZ, H.L. & CRAMPTON, W.G.R. (Eds.). **Estratégias de Manejo de recursos Pesqueiros em Mamirauá**. SCM, MCT-CNPq. Brasília, 1999. Cap. 1, p. 1-9.

HENDERSON, P.A. **Practical Methods in Ecology**. Blackwell Science. 2003.

HENDERSON, P. A. & CRAMPTON, W. G. R. A comparison of fish diversity and density from nutrient rich and poor waters lakes in the Upper Amazon. **Journal of Tropical Ecology** 13 (2), p.175-198, 1997.

HENDERSON, P. A. & SEABY, R.M.H. Species diversity and richness, version 1.2. PISCES CONSERVATION Ltd., Lymington, UK. 1997.

HENDERSON, P.A. & ROBERTSON, B.A. On structural Complexity and fish Diversity in an Amazonian Floodplain. In: PADOCH, C.; AYRES, J.M.; PINEDO-VAZQUEZ, M. & HENDERSON, A. (Eds.). **Várzea: diversity, development, and the conservation of**

Amazonian's whitewaters floodplain. New York botanical garden press, Nova York, 1999. p. 45-58.

JEDICKE, A; FURCH, B; SAINT-PAUL, U; SCHLUETER, UB, 1989. Increase in the oxygen concentration in Amazon waters resulting from the root exudation of two notorious water plants, *Eichhornia crassipes* (Pontederiaceae) and *Pistia stratiotes* (Araceae). **Amazoniana**. Kiel. v.11, n. 1, p. 53-69, 1989.

JUNK, W. J. Investigations on the ecology and production-biology of the "floating-meadows" (Paspalo-Echinochloetum on the Midle Amazon). II. The aquatic fauna in the root-zone of floating vegetation. **Amazoniana**, n. 4, p. 9-112, 1973

JUNK W.J. Áreas inundáveis - Um desafio para limnologia. **Acta Amazonica**. n.10, p. 775-795, 1980.

JUNK, W.J. Ecology of the várzea, floodplain of Amazonian white-water rivers. In: **The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin**, Dr. W.Junk Publishers, Dordrecht, Boston, Lancaster. p.215-224, 1984.

JUNK, W.J. The flood pulse concept of large rivers: learning from the tropics. **Archive Hydrobiology**, Suppl. 115, v. 3, p. 261-280, 1999.

JUNK, W. J.; SOARES, M.G.M; CARVALHO, F. M. Distribution of fish species in a lake of the Amazon river floodplain near Manaus (Lago Camaleão) with special reference to extreme oxygen conditions. **Amazoniana**, v. 7, n. 4, p. 397-431, 1983.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. Harper & Row, New York, USA. 1989.

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

LUCAS M. C.; BARAS, E. Methods for studying the spatial. behaviour of freshwater fishes in the natural environment. **Fish and Fisheries**, v. 1, p. 283–316, 2000.

MAGURRAN, A.E. **Ecological Diversity And Its Measurement**. New Jersey: Princenton University Press,1988.

MAGURRAN, A.E. **Measuring biological diversity**. Blackwell Press, Oxford, UK. 2003.

MELACK, J. M.; T. R. FISHER. Diel oxygen variations and their ecological implications in Amazon floodplain lakes. **Hydrobiologie**. n. 98, p.442–450, 1983.

MERONA, B. & BITTENCOURT, M. M. Les peuplements de poissons du lago do Rei, un lac d'inondation d'Amazonie Centrale: description générale. **Amazoniana**, n. 7, p. 415-441, 1993.

PAGIORO, T. A.; ROBERTO, M. C.; LANSAC-TÔHA, F. A.; VERÍSSIMO, S. Caracterização limnológica de uma lagoa (lagoa Figueira) da planície de inundação do alto rio Paraná. **Revista UNIMAR**, v.16, supl. 3, p.203-215, 1994.

PAGIORO, T. A.; THOMAZ, S. M. . Influence of the decomposition of *Eichhornia azurea* on the limnological characteristics of different environments of the floodplain of the high Paraná rive. **Acta Limnologica Brasiliensis**, v. 11, n. 2, p. 157-171, 1999.

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

PIEIDADE, M. T. F. Biologia e ecologia de *Echinochloa polystachya* (H.B.K.) Hitchcock (Gramineae = Poaceae), capim semi-aquático da várzea Amazônica. **Acta Limnologica Brasiliensis**, v. 6, p. 173-185, 1993.

PIEIDADE, M.T.F., SCHOENGART, J. & JUNK, W.J. O Manejo Sustentável das áreas alagáveis da Amazônia Central e as comunidades herbáceas aquáticas. **Uakari**, n.1, p. 29-38. Novembro, 2005.

PROJETO MAMIRAUÁ. Proposal for the preparation of a management plan for the Estação Ecológica do Lago Mamirauá, Amazonas, Brazil. Relatório não publicado. 1992.

PROJETO MAMIRAUÁ. **Plano de Manejo de Mamirauá**. Vários autores. SCM, CNPq/MCT e IPAAM. Brasília. 1996.

QUEIROZ, H.L. **Natural history and conservation of pirarucu *Arapaima gigas*, at the Amazonian Várzea: Red giants in muddy waters**. Ph.D. Thesis. University of St. Andrews. 2000.

QUEIROZ, H.L. A Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. **Revista de Estudos avançados IEA-USP**, Dossiê Amazônia II, v. 19, n. 54, 2005.

QUEIROZ, H. L.; SARDINHA, A. D. A preservação e o uso sustentado dos pirarucus (*Arapaima gigas*, Osteoglossidae) em Mamirauá. In: QUEIROZ, H.L. & CRAMPTON, W.G.R. (Eds.). **Estratégias de Manejo de recursos Pesqueiros em Mamirauá**. SCM, MCT-CNPq. Brasília, 1999. Cap. 5, p. 108-141.

QUEIROZ, H.L.; CRAMPTON, W.G.R. O manejo integrado dos recursos pesqueiros em Mamirauá. Em QUEIROZ, H. L. e CRAMPTON, W. G. R. (orgs.). **Estratégias para manejo dos recursos pesqueiros em Mamirauá**. SCM, MCT-CNPq. Brasília, 1999, Cap. 8, p. 177-190.

REASH, R.J.; PIGG, J. Physicochemical Factors Affecting the Abundance and Species Richness of Fishes in the Cimarron River. **Proceedings of the Oklahoma Academy of Science**, n.70, p. 23 – 28, 1990.

RIBEIRO, M. de N. G. & ADIS, J. Local rainfall variability - a potential bias for bioecological studies in the Central Amazon. **Acta Amazonica**, v. 1/2, n. 14, p. 159-174, 1984.

RODRÍGUEZ, M.A. & LEWIS, JR. W.M. Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco river. **Ecological monographs**, n. 67, v.1, p. 109-128, 1997.

SAINT-PAUL, U., J. ZUANON, M. CORREA, M. GARCIA, N. FABRE, U. BERGER & W. JUNK. Fish communities in Amazonian white- and blackwater floodplains. **Environmental Biology of Fishes**, n. 57, p. 235-250, 2000.

SANCHEZ-BOTERO, J.I.S.; ARAUJO-LIMA, C.A.R.M. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. **Acta Amazonica**, n.31, v. 3, p. 437-448, 2001.

SÁNCHEZ-BOTERO, J. I.; GARCEZ, D. S.; LOBÓN-CERVIA, J. Oxigênio dissolvido e temperatura em lagos da região de Ati Paraná-Solimões, Amazônia Central, Brasil. **Acta Limnológica Brasiliensia**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 45-51, 2001.

SIOLI, H. The Amazon: Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin. *Monographiae Biologicae*. Dr. W. Junk Publishers, II series, Netherlands. v.56. 1984.

SIQUEIRA-SOUZA, F.K.; FREITAS, C.E.C. Modelos de espécie-abundância para a ictiofauna de lagos de várzea no médio rio Solimões. In: XIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca, 2003, Porto Seguro. **Anais do XIII CONBEP**, 2003. v. 1, p. 14-23.

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

SOARES, M.G.M. Estratégias respiratórias em peixes do lago Camaleão (Ilha da Marchantaria) - AM, BR. PhD Thesis, INPA/FUA, Manaus, 105 p. 1993.

SUAREZ Y. R, PETRERE M. JR & CATELLA A.C. Factors determining the structure of fish communities in Pantanal lagoons, Brazil. **Fisheries management and ecology**, n. 8, p. 173-186, 2001.

SUAREZ Y. R, PETRERE M. JR & CATELLA A.C. Factors regulating diversity and abundance of fish communities in Pantanal lagoons, Brazil. **Fisheries management and ecology**, n.11, p. 45-50, 2004.

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**, n. 51, v. 4, p. 399-410, 1998.

VALE, J.D. **Composição, diversidade e abundância da ictiofauna na área do Catalão, Amazônia Central.** 2003. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas.

VALENTIM, J. L. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados.** Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2000.

YAMAMOTO, K. C. **Comparação da estrutura da comunidade de peixes em lagos manejados na Amazônia Central.** 2004. 78f. Manaus, Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas.

ANEXOS

ANEXO A- Lista das espécies de peixes com autor e nome comum coletadas nos lagos.

Táxon	nome comum
Osteoglossiformes	
Osteoglossidae	
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier, 1829)	Aruanã
Arapaimidae	
<i>Arapaima gigas</i> (Schinz, 1822)	Pirarucu
Clupeiformes	
Pristigasteridae	
<i>Ilisha amazonica</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	Sardinhão
<i>Pellona castelnaeana</i> Valenciennes, 1847	Apapá
Characiformes	
Curimatidae	
<i>Curimatella alburna</i> (Müller & Troschel, 1844)	Branquinha
<i>Curimatella dorsalis</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1889)	Branquinha
<i>Curimatella</i> sp.	Curimatá
<i>Potamorhina altamazonica</i> (Cope, 1878)	Branquinha
<i>Potamorhina latior</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Branquinha
<i>Potamorhina pristigaster</i> (Steindachner, 1876)	Branquinha
<i>Potamorhina</i> sp.	Branquinha peito de aço
<i>Psectrogaster amazonica</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889	Cascudinha
<i>Psectrogaster rutiloides</i> (Kner, 1858)	Cascudinha
<i>Steindachnerina bimaculata</i> (Steindachner, 1876)	Branquinha
Prochilodontidae	
<i>Prochilodus nigricans</i> Spix & Agassiz, 1829	Curimatá
<i>Semaprochilodus insignis</i> (Jardine & Schomburgk, 1841)	Jaraqui escama grossa
<i>Semaprochilodus taeniurus</i> (Valenciennes, 1817)	Jaraqui escama fina
Anostomidae	
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Aracú cabeça gorda
<i>Leporinus trifasciatus</i> Steindachner, 1876	Aracú
<i>Pseudanos gracilis</i> Steindachner, 1876	Aracú de igarapé
<i>Pseudanos trimaculatus</i> (Kner, 1858)	Aracú
<i>Schizodon fasciatus</i> Spix & Agassiz, 1829	Aracu comum
Hemiodontidae	
<i>Argonectes</i> sp.	
<i>Anodus elongatus</i> Agassiz, 1829	Charuto
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch, 1794)	Pombão
Characidae	
"Piranha vermelha"	
"Piranha Xidauá"	
<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)	Matupiri
<i>Brycon cephalus</i> (Günther, 1869)	Matrinchã
<i>Brycon falcatus</i> Müller & Troschel, 1844	Matrinchã
<i>Brycon melanopterus</i> (Cope, 1872)	Jatuarana
<i>Brycon</i> sp.	Matrinchã
<i>Chalceus macrolepidotus</i> Cuvier, 1817	Arari vermelho
<i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1816)	Tambaqui
<i>Metynnis argenteus</i> Ahl, 1923	Pacu
<i>Metynnis hypsauchen</i> Ahl, 1924	Pacu
<i>Metynnis maculatus</i> (Müller & Troschel, 1844)	Pacu bolacha

(Cont.)Lista das espécies de peixes com autor e nome comum coletadas nos lagos.

Táxon	nome comum
<i>Myleus rhomboidalis</i> (Kner, 1858)	Pacu
<i>Myleus torquatus</i> (Cuvier, 1817)	Pacu-guariba
<i>Myloplus rubripinnis</i> (Kner, 1858)	Pacu-galo, Pacu-tinga
<i>Mylossoma duriventre</i> (Müller & Troschel, 1844)	Pacu comum
<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier, 1818)	Pirapitinga
<i>Pristobrycon calmoni</i> (Cuvier, 1818)	
<i>Pygocentrus nattereri</i> (Steindachner, 1908)	Piranha cajú vermelha
<i>Roeboides myersii</i> Kner, 1858	Zé do Ó
<i>Serrasalmus angulatus</i> Gill, 1870	Piranha mucura branca
<i>Serrasalmus elongatus</i> Kner, 1858	piranha mucura vermelha
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)	Piranha preta
<i>Serrasalmus serrulatus</i> (Valenciennes, 1850)	Piranha pacu
<i>Serrasalmus</i> sp.1	Piranha nazaré
<i>Serrasalmus</i> sp.2	Piranha caju amarela
<i>Serrasalmus spilopleura</i> Kner, 1858	Piranha branca
<i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier, 1816	
<i>Triportheus albus</i> Cope, 1872	Sardinha comprida
<i>Triportheus angulatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Sardinha-chata
<i>Triportheus elongatus</i> (Günther, 1864)	Sardinha- comprida
Acestrorhynchidae	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Bloch, 1794)	Agulhão/ Peixe-cachorro
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> (Cuvier, 1819)	Agulhão/ Peixe-cachorro
Cynodontidae	
<i>Hydrolycus scomberoides</i> (Cuvier, 1819)	peixe-cachorro
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Agassiz, 1829	Peixe- cachorro
Erythrinidae	
<i>Hopleryrhinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Jeju
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Traíra
Ctenoluciidae	
<i>Boulengerella maculata</i> (Valenciennes, 1850)	Agulhão
Siluriformes	
Callichthyidae	
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	Tamoatá
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Tamoatá
Loricariidae	
"Bodó onça"	Bodó onça
<i>Acanthicus</i> sp.	
<i>Farlowella amazonum</i> (Günther, 1864)	Acari-chato
<i>Glyptoperichthys</i> sp.	Bodó pedra
<i>Hypostomus</i> sp.	Bodó
<i>Liposarcus pardalis</i> (Castelnau, 1855)	Bodó
<i>Pseudoancistrus</i> sp.	
<i>Pseudoloricaria</i> sp.	
<i>Spatuloricaria</i> sp.	Bodó cachimbo
<i>Pterygoplichthys multiradiatus</i> (Hancock, 1828),	
<i>Squaliforma emarginata</i> (Valenciennes, 1840)	Bodó
Heptapteridae	
<i>Goeldiella eques</i> Muller & Troschel, 1848	Mandi

(Cont.)Lista das espécies de peixes com autor e nome comum coletadas nos lagos.

Táxon	nome comum
Pimelodidae	
<i>Hypophthalmus edentatus</i> Spix & Agassiz, 1829	Mapará
<i>Hypophthalmus marginatus</i> Spix & Agassiz, 1829	Mapará
<i>Pimelodina</i> sp.	Mandi
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	Mandi
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	Surubim
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> (Valenciennes, 1840)	Caparari
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Bico-de-pato
Doradidae	
<i>Amblydoras affinis</i> (Kner, 1855)	Reque-reque
<i>Amblydoras hancockii</i> (Valenciennes, 1840)	Reque-reque
<i>Amblydoras</i> sp.	Reque-reque
<i>Anadoras grypus</i> (Cope, 1872)	Reque-reque
<i>Anadoras</i> sp.	Reque-reque
<i>Ancistrus</i> sp.	Acari
<i>Oxydoras niger</i> (Valenciennes, 1821)	Cuiú-cuiú
<i>Platydoras costatus</i> (Linnaeus, 1758)	Reque-reque
Auchenipteridae	
<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus, 1766)	Mandubé, Bocudo
<i>Ageneiosus dentatus</i> Kner, 1858	Mandubé, Mandi
<i>Hypophthalmus nuchalis</i> (Spix & Agassiz, 1829)	Cangati
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)	Cangati
Gymnotiformes	
Gymnotidae	
<i>Gymnotus arapaima</i> Albert & Crampton, 2001	Sarapó
Perciformes	
Sciaenidae	
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	Pescada branca
Cichlidae	
<i>Acarichthys heckelii</i> (Müller & Troschel, 1849)	Acará
<i>Acaronia nassa</i> (Heckel, 1840)	Acará-lanterna
<i>Aequidens</i> sp.	Acará
<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz, 1831)	Oscar
<i>Chaetobranchus flavescens</i> Heckel, 1840	Acará branca
<i>Chaetobranchus semifasciatus</i> Steindachner, 1875	Acará-tucunaré
<i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz, 1831	Tucunaré
<i>Cichlasoma amazonarum</i> Kullander, 1983	Acará
<i>Crenicichla lugubris</i> Heckel, 1840	Jacundá
<i>Crenicichla</i> sp.	Jacundá
<i>Geophagus argyrostictus</i> Kullander, 1991	Acará
<i>Geophagus</i> sp.	Acará
<i>Geophagus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	Acará
<i>Heros efasciatus</i> Heckel, 1840	Acará-roxo
<i>Hypselecara temporalis</i> (Günther, 1862)	Acará
<i>Pterophyllum scalare</i> (Lichtenstein, 1823)	Acará-bandeira
<i>Satanoperca acuticeps</i> (Heckel, 1840)	Acará
<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel, 1840)	Acará- garrafa

ANEXO C- Análise de SIMPER: contribuição de cada espécie para a formação dos agrupamentos.

Agrupamento	Espécie	Contribuição %	Contrib. acumulativa%
Grupo A	<i>Triportheus angulatus</i>	48,15	48,15
	<i>Potamorhina latior</i>	25,60	73,75
	<i>Potamorhina altamazonica</i>	12,29	86,04
	<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i>	2,72	88,76
	<i>Pygocentrus nattereri</i>	2,36	91,12
	<i>Semaprochilodus insignis</i>	1,89	93,01
	<i>Semaprochilodus taeniurus</i>	1,11	94,12
	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	1,07	95,18
	<i>Liposarcus pardalis</i>	0,88	96,07
	<i>Schizodon fasciatus</i>	0,77	96,84
	<i>Brycon falcatus</i>	0,47	97,32
	<i>Colossoma macropomum</i>	0,40	97,72
	<i>Triportheus albus</i>	0,33	98,05
	<i>Psectrogaster amazonica</i>	0,30	98,34
	<i>Psectrogaster rutiloides</i>	0,23	98,57
	<i>Triportheus elongatus</i>	0,19	98,76
	<i>Chaetobranchus semifasciatus</i>	0,17	98,93
	<i>Brycon melanopterus</i>	0,17	99,09
	<i>Hoplosternum litoralle</i>	0,15	99,24
	<i>Pseudanos trimaculatus</i>	0,14	99,38
	<i>Squaliforma emarginata</i>	0,14	99,51
	<i>Amblydoras affinis</i>	0,14	99,65
	<i>Prochilodus nigricans</i>	0,10	99,75
	<i>Curimatella</i> sp.	0,09	99,84
	<i>Spatuloricaria</i> sp.	0,08	99,93
	<i>Cichla monoculus</i>	0,07	100
	Grupo B	<i>Potamorhina altamazonica</i>	30,67
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>		11,15	41,82
<i>Mylossoma duriventre</i>		10,69	52,51
<i>Psectrogaster amazonica</i>		7,67	60,19
<i>Liposarcus pardalis</i>		5,69	65,88
<i>Pygocentrus nattereri</i>		4,32	70,20
<i>Potamorhina</i> sp.		3,69	73,89
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>		2,71	76,60
<i>Serrasalmus elongatus</i>		2,50	79,10
<i>Potamorhina latior</i>		2,27	81,37
<i>Squaliforma emarginata</i>		1,99	83,36
<i>Serrasalmus</i> sp.1		1,71	85,06
<i>Amblydoras hancockii</i>		1,43	86,50
<i>Serrasalmus rhombeus</i>		1,27	87,77
<i>Triportheus angulatus</i>		0,95	88,72
<i>Prochilodus nigricans</i>		0,89	89,61
<i>Schizodon fasciatus</i>		0,80	90,41
<i>Cichla monoculus</i>		0,79	91,20
<i>Chaetobranchus flavescens</i>		0,77	91,98
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>		0,76	92,74
<i>Hoplias malabaricus</i>	0,68	93,42	

(Cont.) Análise de SIMPER: contribuição de cada espécie para a formação dos agrupamentos.

Agrupamento	Espécie	Contribuição %	Contrib. acumulativa%
	<i>Myleus torquatus</i>	0,66	94,08
	<i>Oxydoras niger</i>	0,56	94,64
	<i>Serrasalmus</i> sp.2	0,52	95,16
	<i>Semaprochilodus insignis</i>	0,48	95,64
	<i>Colossoma macropomum</i>	0,44	96,08
	<i>Leporinus friderici</i>	0,37	96,45
	<i>Pimelodus blochii</i>	0,37	96,81
	<i>Chaetobranchius semifasciatus</i>	0,30	97,12
	<i>Roebooides myersii</i>	0,30	97,42
	<i>Spatuloricaria</i> sp.	0,27	97,69
	<i>Serrasalmus spilopleura</i>	0,26	97,95
	<i>Piaractus brachypomus</i>	0,19	98,14
	<i>Chalceus macrolepidotus</i>	0,19	98,33
	<i>Triportheus elongatus</i>	0,16	98,49
	<i>Psectrogaster rutiloides</i>	0,15	98,64
	<i>Arapaima gigas</i>	0,13	98,78
	<i>Metynnis hypsauchen</i>	0,12	98,89
	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	0,11	99,01
	<i>Hemiodus unimaculatus</i>	0,11	99,12
	<i>Serrasalmus angulatus</i>	0,09	99,21
	<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0,09	99,30
	<i>Hydrolycus scomberoides</i>	0,09	99,39
	<i>Brycon cephalus</i>	0,09	99,48
	<i>Boulengerella maculata</i>	0,07	99,55
	<i>Pterophyllum scalare</i>	0,06	99,60
	<i>Acarichthys heckelii</i>	0,05	99,65
	<i>Leporinus trifasciatus</i>	0,04	99,69
	<i>Satanoperca jurupari</i>	0,04	99,73
	<i>Triportheus albus</i>	0,04	99,77
	<i>Metynnis maculatus</i>	0,04	99,81
	<i>Myloplus rubripinnis</i>	0,03	99,84
	“Bodó onça”	0,03	99,87
	<i>Geophagus surinamensis</i>	0,03	99,90
	<i>Platydoras costatus</i>	0,02	99,92
	<i>Amblydoras affinis</i>	0,01	99,94
	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	0,01	99,95
	<i>Astronotus ocellatus</i>	0,01	99,96
	<i>Anadoras grypus</i>	0,01	99,97
	<i>Trachelyopterus galeatus</i>	0,01	99,98
	<i>Amblydoras</i> sp.	0,01	99,99
	<i>Pellona castelnaeana</i>	0,01	99,99
	<i>Curimatella dorsalis</i>	0,01	100