

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM**

**ESTRUTURA DE ASSEMBLÉIAS ICTÍICAS EM SISTEMA
LACUSTRE MANEJADO DA AMAZÔNIA CENTRAL.**

CHRIS ROCHA DOS ANJOS

Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior.

**Manaus – Amazonas
2007**

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM**

**ESTRUTURA DE ASSEMBLÉIAS ICTÍICAS EM SISTEMA
LACUSTRE MANEJADO DA AMAZÔNIA CENTRAL.**

CHRIS ROCHA DOS ANJOS

Orientadora: Dra. Nídia Noemi Fabré

Disserta o apresentada ao Programa Integrado de Pós-Gradua o em Biologia Tropical e Recursos Naturais, convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para obten o do título de Mestre em Ciências Biológicas,  rea de concentra o em Biologia de  gua Doce e Pesca Interior.

Fontes financiadoras:

Programa Integrado de Recursos Aquáticos e da Várzea – PYR /UFAM

Projeto Gestão Integrada de Sistemas Abertos – MMA/FNMA

Instituto Internacional de Educa o do Brasil - Programa de BECA

Funda o de Amparo   Pesquisa no Estado do Amazonas - FAPEAM

**Manaus – Amazonas
2007**

ANJOS, CHRIS ROCHA

Estrutura de assembléias ictíicas em sistema lacustre manejado da Amazônia Central - 2007.

82 p.

Dissertação de Mestrado – INPA/UFAM, 2007.

1. Amazônia Central; 2. Sistema Lacustre. 3. Restrições de Acesso. 4. Recursos Pesqueiros; 5. Estrutura de Assembléias Ictíicas.

CDD.

SINOPSE:

Visando avaliar o efeito das restrições à exploração dos recursos pesqueiros por comunitários sobre a estrutura de comunidades de peixes no Sistema Aberto Cururu, Manacapuru, Amazonas, foram estudadas as assembléias ictíicas dos quatro braços existentes nesse Sistema. Foram identificadas 79 espécies em um total de 2783 exemplares coletados. Não foram encontradas diferenças significativas nos braços com e sem restrições de acesso em relação à diversidade, equitabilidade e dominância, o que indica a existência de processos adicionais controlando a estrutura das assembléias ictíicas nesses ambientes. Técnicas multivariadas revelaram que a composição de espécies variaram entre os períodos do ciclo hidrológico e foram influenciadas principalmente por fatores ambientais.

Palavras-chaves: Sistema Lacustre Cururu; Restrições de Acesso; Recursos Pesqueiros.

Dedico

Àos meus filhos Daniel e Yasmin pelo carinho e compreensão e, a meus pais, pelo incentivo e confiança a mim depositados para a concretização de mais um sonho realizado.

AGRADECIMENTOS

- A Deus pela saúde e paz espiritual diante dos desafios traçados em meu caminho e na realização de mais esta etapa em minha vida.
- À Dra. Nídia Noemi Fabré, pela orientação, amizade, paciência, compreensão, dedicação e críticas necessárias à minha formação.
- À equipe do Programa de Bolsas de Estudo para a Conservação da Amazônia, Hênio Barreto, Janilda Cavalcante, Nurit Bensusan e Tânia, através do Instituto Internacional de Educação do Brasil, pela valiosa contribuição no desenvolvimento de minha pesquisa científica.
- À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM, pela oportunidade de interação com outros colegas pesquisadores (II Amostra POSGRAD) e na concessão de uma bolsa de mestrado.
- Aos meus familiares pela compreensão e carinho nesses momentos de ausência em busca do avanço científico, em especial dedico este trabalho à Sebastião Rolim de Araújo e Luiza Rocha de Araújo (*In memoriam*) por fazer de mim continuação de suas existências.
- Aos os professores do Curso de mestrado em Biologia de água Doce e Pesca Interior - BADPI, pelos ensinamentos, companheirismo e incentivo durante estes dois anos de formação acadêmica, em especial à Dra. Ângela Maria Bezerra Varella.
- Ao povo das águas, aos ribeirinhos moradores do Sistema Lacustre Cururu, pessoas humildes e fraternas que, em cada excursão, sentimentos de novos conhecimentos e saudade contagiavam toda a equipe científica. Muito obrigada pelo carinho.

- Aos meus amigos Ivanildo Lima, Cristiano Gonçalves, Joel Silva, Raimundinho, Sr. Juca, Hélio Daniel e Eduardo Souza pelo apoio fundamental em campo.

- À todos os amigos do Programa Integrado dos Recursos Aquáticos e da Várzea – PYRÁ pela amizade e apoio, em especial a amiga Maria Olívia, apoio essencial dentro e fora desta instituição.

- Aos amigos de longa jornada acadêmica, Raimundo Marcos, Fábio Lopes e aos demais colegas de mestrado e doutorado pelos momentos de convívio, amizade e principalmente alegrias, com destaque especial para os da turma de 2005.

- Aos técnicos de laboratórios e funcionários do BADPI-INPA, em especial Carminha e Elany, que direta ou indiretamente contribuem para a formação daqueles que passam por esta Instituição.

- A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desse trabalho, assim como o fortalecimento de meus ideais e ações no campo científico.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	ix
Lista de Tabelas	xi
Resumo	xii
Abstract	xiii
1 – INTRODUÇÃO	1
2 – OBJETIVOS	6
2.1 - Objetivo Geral.....	6
2.2 - Objetivos Específicos.....	6
3 - MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1 – Área de estudo.....	7
3.2 – Coleta de dados.....	9
3.2.1 – Delineamento amostral.....	9
3.3 – Análise dos dados.....	11
3.3.1 – Caracterização da diversidade das assembléias ictíficas.....	11
3.3.2 – Abundância relativa das assembléias ictíficas.....	12
3.3.3 – Modelos de Espécie – Abundância.....	13
3.4 - Variações na composição das assembléias de peixes em relação às características estruturais dos braços e características físico-químicas da água.....	14
3.4.1 - Relações entre estrutura das assembléias ictíficas e variáveis ambientais.....	15
3.4.2 - Relação entre similaridade na composição de espécies e a distância e conectividade entre os pontos de coleta nos braços	16
4 – RESULTADOS	17
4.1 - Caracterização dos braços.....	17
4.2 - Composição da Ictiofauna.....	23
4.3 - Estrutura das assembléias ictíficas.....	27
4.4 - Abundância relativa das assembléias ictíficas (CPUE).....	33

4.5 – Modelos de Espécie- Abundância	39
4.6 – Variações na composição da ictiofauna nos braços do Sistema Lacustre Cururu.....	41
4.7 - Relações entre as variáveis ambientais e a composição da ictiofauna..	44
4.8 - Relação da composição, riqueza e abundância relativa das espécies de peixes com as variáveis ambientais.....	48
4.9 - Relação entre a distância espacial e conectividade com a similaridade na composição da ictiofauna dos braços estudados.....	54
5 – DISCUSSÃO.....	57
5.1 Características ambientais e físico-químicas da água nos braços do sistema lacustre Cururu.....	57
5.2 Composição e estrutura das assembléias de peixes nos braços e suas relações com características do ambiente.....	59
6- CONCLUSÕES.....	71
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Área de estudo com os braços que fazem parte do Sistema Aberto do Cururu. (1) Braço Divino, (2) Braço dos Cordeiros, (3) Braço Terra Preta, (4) Braço do Lago Cururu. Imagem de satélite. Fonte: NASDA (2005).....8
- Figura 2** – Vista dos braços que fazem parte do Sistema lacustre Cururu, localizadas no Município de Manacapuru. Braço do Lago (a) e Braço Divino (b) sem restrições de acesso à pesca e Braço Terra Preta (c) e Cordeiros (d) com restrições, nos períodos de cheia (1) e seca (2).....21
- Figura 3** – Curvas de rarefação estimadas para o total dos quatro braços estudados nos períodos de Enchente (A) e Vazante (B).....31
- Figura 4** – Valores de variância relacionada ao número esperado de espécies, estimados pelo método de rarefação e o número de indivíduos na amostra, para os períodos de Enchente (A) e Vazante (B), para o total de braços estudados.....32
- Figura 5** – Frequência relativa das 15 principais espécies capturadas nos braços do Lago e Divino (sem restrição) e Terra Preta e Cordeiro (com restrição) nos períodos de enchente e vazante de 2006.....35
- Figura 6** – Figura 6. Curva de espécies $\ln(n+1)$ “Whittaker plot” da captura total e captura por braço durante o período de enchente.....40
- Figura 7** – Curva de espécies $\ln(n+1)$ “Whittaker plot” da captura total e captura por braço para o período de vazante.....40
- Figura 8** – Ordenação por meio de Escalonamento multidimensional (MDS) dos dados de número de indivíduos por espécie (índice de Bray-Curtis) (a) e presença-ausência de espécies (índice de Jaccard) (b) nos braços do Sistema lacustre Cururu. 42
- Figura 9** – **a)** Análise de Componentes Principais (PC1 e PC2) mostrando as projeções das variáveis ambientais. As linhas pontilhadas representam os autovetores. O_2 =Oxigênio dissolvido (mg/l) e porcentagem (%), temp.= Temperatura da água ($^{\circ}C$), prof.= Profundidade (cm), pH= Potencial Hidrogeniônico, cond.= Condutividade elétrica (μS), transp.=Transparência da água (cm). **(b)** Análise de Componentes Principais (PC1 e PC2) para os braços amostrados na enchente e vazante. Braço do Lago (BrLgEnch e BrLgVaz), Divino (DivEnch e DivVaz), Terra Preta (TerPtEnch e TerPtVaz) e Cordeiros (CordEnch e CordVaz).....46
- Figura 10** - Relação entre as variáveis ambientais, representado pelo eixo 1 da análise de componente principais (PC1) e a similaridade de espécies (Jaccard) (a) e

abundância de indivíduos (Bray Curtis) (b) nos braços do sistema (representados pela dimensão 1 (Dim1) da ordenação MDS).....	47
Figura 11 - Relação entre a composição de espécies e transparência (a), condutividade elétrica (b), temperatura da água (c), pH (d), profundidade (e) e oxigênio dissolvido (f), para os quatro braços do sistema lacustre Cururu.	50
Figura 12 - Relação entre a riqueza de espécies (S) e transparência (a), condutividade elétrica (b), temperatura da água (c), pH (d), profundidade (e) e oxigênio dissolvido (f), para os quatro braços do sistema lacustre Cururu.....	51
Figura 13 - Relação entre a abundância relativa (CPUE em número de indivíduos) e transparência (a), condutividade elétrica (b), temperatura da água (c), pH (d), profundidade (e) e oxigênio dissolvido (f), para os quatro braços do sistema lacustre Cururu.....	52
Figura 14 - Relação entre a abundância relativa (CPUE em peso) e transparência (a), condutividade elétrica (b), temperatura da água (c), pH (d), profundidade (e) e oxigênio dissolvido (f), para o sistema lacustre Cururu.	53
Figura 15 – Relação entre similaridade de espécies de peixes e a distância entre os pontos de coletas nos braços do Sistema Lacustre Cururu.....	55
Figura 16 – Relação entre similaridade de espécies de peixes e a conectividade entre os pontos de coletas nos braços do Sistema Lacustre Cururu.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores médios e desvio padrões dos parâmetros ambientais medidos nos braços do Sistema Lacustre Cururu durante os períodos de enchente e vazante 2006.....	22
Tabela 2 - Composição e número de indivíduos das espécies capturadas nos braços que compõem a Sistema Lacustre Cururu durante o período de enchente e vazante de 2006.....	24
Tabela 3 - Parâmetros da estrutura das assembléias de peixes nos quatro braços estudados nos períodos de enchente e vazante de 2006. (S= riqueza de espécies; N= número de indivíduos; Equit.=equitabilidade e Dom= dominância).....	30
Tabela 4 - Total de indivíduos (N) e peso (g) e Abundância relativa em número de indivíduos (n) e peso (g) (com esforço amostral de 450 m ² de malhadeira por 16 horas) por braço e por período (enchente e vazante).....	36
Tabela 5 - Valores de ocorrência (%), número de indivíduos (%) e peso (g) para cada espécie coletada nos quatros braços, durante os períodos de enchente e vazante....	37
Tabela 6 - Matriz de dissimilaridade de Bray-Curtis (número de indivíduos) entre os quatro braços do Sistema Cururu nos períodos de enchente e vazante de 2006.....	43
Tabela 7 - Matriz de similaridade de Jaccard (presença-ausência) entre os quatro braços do Sistema Cururu no período de enchente e vazante de 2006. Em negrito encontram-se marcados os valores iguais ou superiores a 50%.....	43
Tabela 8 - Correlações de Pearson entre as variáveis ambientais medidas nos braços do sistema lacustre Cururu durante os períodos de enchente e vazante. Valores em negrito indicam correlações estatisticamente significativas.....	45
Tabela 9 - Autovetores dos sete parâmetros ambientais analisados, para os dois primeiros componentes principais, suas respectivas porcentagens de variância e autovalores.....	45
Tabela 10 - Valores de Coeficiente de determinação (R ²), coeficiente de correlação (R), e nível de significância (p> 0,05) das relações entre a composição, riqueza e abundância relativa (CPUE _n e CPUE _p) com as variáveis ambientais dos braços do sistema Cururu.....	49
Tabela 11 - Matriz de distância espacial (km) entre os 12 pontos de coletas nos braços do Sistema Cururu.....	56
Tabela 12 - Matriz de conectividade (km) entre os 12 pontos de coletas nos braços do Sistema Cururu.....	56

RESUMO

Os sistemas lacustres amazônicos das planícies de inundação representam um dos principais ecossistemas de transição que sustentam a biodiversidade ictiíca da Amazônia e sua exploração sustenta as populações ribeirinhas assentadas no seu entorno. Uma nova proposta para a conservação desses recursos pesqueiros na Amazônia são os Sistemas Abertos Sustentáveis (SAS). O sistema lacustre do Cururu, localizado na margem direita do rio Solimões no Estado do Amazonas é um SAS, cujo plano de manejo foi implantado em 2000. O SAS Cururu é um lago dendrítico com quatro braços com extensão média de 5 km. Dois dos braços são manejados por restrições de acesso a pesca (braços: Terra Preta e Cordeiros) e dois não manejados: sem restrições (braços: Lago e Divino). O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito de restrições de acesso à exploração de recursos pesqueiros por populações ribeirinhas locais, sobre as assembléias ictícas do sistema. Foram analisadas a composição específica, riqueza, diversidade e abundância relativa dos peixes, e investigados se os padrões das assembléias eram regulados pelas variáveis ambientais ou pelas formas de uso do recurso. Foram capturados 2757 peixes, distribuídos em 7 ordens, 22 famílias e 79 espécies durante a enchente e vazante de 2006. A riqueza específica (S) para os braços manejados (Terra Preta e Cordeiros) foi $S=20$ e $S=19$ no período de enchente e $S=37$ e $S=35$, no período de vazante, respectivamente. Nos braços não manejados a riqueza foi Lago $S=43$ e Divino $S=31$ na enchente e na vazante $S=44$ e $S=40$, respectivamente. Portanto, contrário ao esperado, à diversidade de espécies resultou maior nos braços não manejados. Técnicas multivariadas revelaram que a composição de espécies variou entre os períodos do ciclo hidrológico e foram influenciadas principalmente por fatores ambientais. As diferenças entre os períodos podem ser atribuídas à maior vulnerabilidade dos indivíduos pela retração do ambiente aquático. Por outro lado, não se evidencia influência das restrições de acesso à pesca sobre as assembléias de peixes, a qual pode estar sendo mais influenciada pela entrada no sistema da água branca oriunda do rio Solimões, que no caso afeta diretamente os braços do Lago e Divino onde a riqueza foi maior.

ABSTRACT

The Amazonian lacustrine systems of floodplain represent one of the main ecosystems of transition that support the biodiversity of the Amazon and its exploration sustain the Amazonian riparian population. A new proposal for the conservation of these fishing resources in the Amazon is Sustainable Open Sustainable (SAS). The Cururu system lacustrine, located in the right edge of the Solimões river in the state of the Amazon as a SAS, which plan of management was implanted in 2000. The SAS Cururu is a dendritic lake with four arms with average extension of 5,0 km. Two of the arms is managed, including restrictions of access for fishery (arms: Terra Preta and Cordeiros) and two not managed: without restrictions (arms: Lago and Divino). The present study it had as objective to evaluate the effect of access restrictions to the exploration of fishery resources by local Amazonian populations about fish assemblages of the system. It was analyzed the specific composition, richness, diversity and relative abundance of the fishes and investigated if the patterns of the assemblages were ruled by the environmental variables or for the forms of use of the resource. 2757 fishes were captured, distributed in 7 orders, 22 families and 79 species during rising and receding periods of 2006. The species richness for Terra Preta and Cordeiros (managed arms) was $S=20$ and $S=19$ in the rising period and in the receding period $S=37$ and $S=35$, respectively. In the not managed arms the richness was Lago $S=43$ and Divino $S=29$ in the rising in the receding $S=45$ and $S=40$, respectively. Therefore, the opposite to expected diversity of species resulted high in the arms not managed. Multivariate techniques revealed that the species composition varied among the periods of the hydrologic cycle and were influenced mainly by environmental factors. The differences between the periods can be attributed by high vulnerability of the individuals for the retraction of the aquatic environment. On the other hand, if it does not evidence influence of the access restrictions about fish assemblages which can be being more influenced by the entrance in the system of the white water originating from of the Solimões river, that in the case affects directly the arms of the Lago and Divino where the richness was higher.

1 - INTRODUÇÃO

A manutenção da biodiversidade exige o avanço do conhecimento científico sobre os processos biológicos, bem como sobre os diferentes processos para a sua apropriação, uso e proteção, compatibilizando-os com as relações sociedade-natureza e sócio-políticas. Essas bases subsidiam a própria definição de um novo padrão de desenvolvimento sustentável, baseado no crescimento econômico, aumento demográfico sustentado e o desenvolvimento técnico-científico (Chernoff *et al.*, 1996; Chernoff & Wilink, 1999; Becker, 2001; Montag, 2001).

Do ponto de vista da importância ecológica, os sistemas lacustres amazônicos das planícies de inundação, representam, hoje, uma das as principais fontes primárias das cadeias tróficas que sustentam a biodiversidade de peixes amazônicos (Goulding, 1993;1996). Por outro lado, e do ponto de vista sócio-econômico, esses ambientes de planície de inundação representam a principal fonte de produção primária para o abastecimento de produtos agrícolas e pesqueiros no Estado do Amazonas e nos Estados circunvizinhos (Junk, 1997; Batista 1998; Barthem e Fabr e, 2004; Batista, 2004; Santos & Santos, 2005).

Recentemente, a preocupação com a conservação da biodiversidade vem sendo discutida no âmbito das Unidades de Conservação, instrumentalizada a partir de 2000, pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação e mais recentemente em Sistemas Abertos Sustentáveis (Ribeiro & Fabr e, 2003; Ribeiro *et al.*, 2003). Em ambas propostas de gestão ambiental para a Amazônia, são necessários levantamentos da biodiversidade local, assim como, mecanismos de inclusão dessas informações na elaboração de planos de manejo e de ações globais para a conservação das espécies em ecossistemas aquáticos.

Nesse contexto, os lagos amazônicos das áreas inundáveis desempenham um papel fundamental no processo de disponibilização de matéria orgânica para o sistema rio-área alagável-rio, por meio da dinâmica das áreas inundáveis, constituindo assim, ambientes de grande importância para a pesca, de tal forma que são fundamentais para as populações ribeirinhas que habitam as várzeas (Fabr e & Ribeiro, 2003).

Segundo Esteves (1998) lagos de terra firme ou de barragem são lagos que foram rios e se originaram devido ao afogamento de sua desembocadura e acúmulo de sedimentos. Souza (2000) e Fabr e & Ribeiro (2003) apresentam uma classifica o adaptada aos sistemas lacustres explorados pela pesca comercial de Manaus. Entre os diversos tipos, destacamos os lagos de barragem dendrítico ramificados, que possuem ramifica es (braços de lagos), onde não   possível definir um eixo principal.

A bacia de drenagem deste tipo de lago, conforme sua localiza o em rela o   calha principal e outros ambientes aquáticos circundantes, sofre influência na enchente-cheia, tanto das águas brancas, quanto pretas (Junk, 1997). Essas características fazem destes sistemas lacustres ambientes propícios para estudar efeitos de gradiente sobre as comunidades de peixes, as quais podem variar amplamente na sua composi o, conforme as mudanças na morfometria do lago, intensidade do efeito de inunda o e grau de complexidade de habitats locais (Rodríguez, & Lewis, 1997; Agostinho *et al.*, 2000; Pouilly & Rodríguez, 2001).

O estudo da diversidade ecológica continua sendo um tema central em ecologia e suas medidas, freqüentemente aparecem como indicadores do funcionamento dos ecossistemas (Magurran 1998, Townsend *et al.*, 2006). Esses indicadores assumem

novo significado quando se transformam em ferramenta para a gestão ambiental em áreas protegidas ou em plano de manejo para a conservação da biodiversidade.

Muitos estudos têm sido desenvolvidos sobre comunidades aquáticas em ecossistemas lacustres na tentativa de se conhecer e entender os processos controladores da estrutura de comunidades de peixes (Junk, 1983; Barthem, 1987; Goulding *et al.*, 1988; Merona & Bittencourt, 1993; Garcia, 1995; Henderson & Crampton, 1997; Lowe-McConnell, 1999; Silva, 1999; Saint-Paul *et al.*, 2000; Siqueira-Souza, 2002; Yamamoto, 2004; Fabré & Saint-Paul, 2004).

Nos últimos dez anos, os projetos de pesquisa começaram a gerar dados sistemáticos sobre captura, esforço e biologia de alguns estoques de peixes, bem como aspectos sociais e econômicos dos conflitos que ocorrem nos diversos sistemas de pesca. Este tipo de informação vem proporcionando a base para que se formulem novas estratégias de manejo (Castro & McGrath, 2001; Isaac & Cerdeira, 2004).

Iniciativas de manejo comunitário são uma resposta à falta de participação governamental no processo formal de gestão dos recursos naturais. A partir de 2002, o IBAMA instrumentalizou no nível federal os acordos de pesca, dentro dos quais a sociedade civil desenvolve uma alternativa ao modelo de manejo convencional e, ao mesmo tempo, regula a atividade pesqueira direcionada aos objetivos do manejo comunitário (McGrath, *et al.*, 1993; McGrath, *et al.*, 2005; Ruffino, 2006). As populações residentes nas comunidades ribeirinhas constituem um importante agente desse processo.

Essas populações, no entanto, ainda não se fazem representar de forma efetiva, por apresentar fragilidades nas suas organizações locais e regionais. Dessa forma, torna-se imprescindível apoiar e promover o desenvolvimento contínuo e

permanente de capacitação de lideranças que representem os agentes envolvidos na ação (Freitas & Batista, 1999). O resultado esperado é uma parceria entre órgão estadual, federal e comunidades no gerenciamento dos recursos pesqueiros chamada de co-gestão (Ruffino, 1999).

Os recursos pesqueiros do sistema lacustre do Cururu, Município de Manacapuru, sendo este último limitado pela disponibilidade, acessibilidade e de regras de uso, foram tradicionalmente manejados por regras intrínsecas construídas ao longo do processo de ocupação da área dos grupos familiares, ainda hoje presentes. Esse processo levou ao controle interno e desburocratizado do acesso dos pescadores comerciais ao lago de uso comum e restringindo à entrada de barcos de pesca externos à comunidade (Batista & Fabr e, 2003).

O Programa Integrado de Recursos Aquáticos e da Várzea (PYRÁ) da Universidade Federal do Amazonas vem promovendo desde 1998 na Costa do Canabuoca e Lago do Cururu, um processo de fortalecimento da organização político-institucional dos comunitários dessas áreas, no intuito de alavancar o fortalecimento de práticas de conservação ambiental, associado à busca de alternativas econômicas que venha melhorar a qualidade de vida das comunidades ribeirinhas da área. Um resultado desses processos foi a elaboração do “Acordo de Uso Integrado do Lago Cururu”, conquistado a partir da busca do consenso na discussão e negociação dos interesses, necessidades, problemas e potencialidades locais, que por vez, foi acompanhado por ações de um programa de capacitação contínua e integrada.

O acordo levou um ano de discussões entre os comunitários e foi apresentado ao IBAMA do Amazonas que, o legalizou mediante a portaria nº. 378/2002P de 20/03/2002, classificando o lago Cururu como lago de manutenção, onde a pesca só pode ser praticada pelas comunidades circunvizinhas. Essa portaria estabelece regras

de uso, tais como: cotas de capturas por pescador cadastrado, apetrechos que podem ser utilizados em diferentes ambientes de pesca; identificação e localização de lagos de pesca de subsistência e exploração comercial e artesanal para vender e regras também para o uso de outros recursos, como a floresta (proibição de queimadas), a água (consumo, limpeza e higiene), e os solos. Ficou também estabelecida pela portaria, a proibição da pesca comercial no período de 01 de setembro a 28 de fevereiro, em toda extensão da bacia hidrográfica do lago Cururu e de seus corpos d'água.

O acompanhamento ou monitoramento de indicadores biológicos, tais como índice de riqueza, níveis tróficos e tamanho médio das espécies dominantes, devem ser garantidos para monitorar a eficácia do manejo e, eventualmente, corrigir as normas restritivas impostas pelos acordos, a fim de promover a sustentabilidade das pescarias artesanais na Amazônia (Ruffino *et al.*, 2000). Contudo, um aspecto ainda pouco abordado na ecologia de comunidades de peixes é a avaliação dos efeitos de ações antrópicas como fatores determinantes da estruturação de comunidades naturais.

Partindo do pressuposto que características da estrutura de assembléias de peixes, tais como os relacionados à diversidade e seus componentes, podem ser utilizados como indicadores das condições ambientais em ambientes lacustres. Esse trabalho propõe-se a caracterizar a composição específica e heterogeneidade das comunidades de peixes, no intuito de realizar uma análise comparativa de ambientes lacustres manejados, e de incorporar indicadores da estrutura das comunidades ícticas, como possíveis ferramentas de avaliação de ações de manejo comunitário local.

2. OBJETIVOS

2.1 - Objetivo Geral

- ✓ Avaliar o efeito de restrições de acesso à exploração de recursos pesqueiros por comunitários sobre a estrutura das comunidades de peixes em ambientes lacustres de várzea no sistema lacustre Cururu, Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil.

2.2 - Objetivos Específicos

- ✓ Caracterizar a estrutura das assembléias de peixes em ambientes lacustres com acesso e sem acesso à exploração pesqueira no sistema lacustre do Cururu.
- ✓ Relacionar variáveis físico-químicas da água com variações na estrutura das assembléias de peixes em ambientes lacustres com acesso e sem acesso à exploração pesqueira no sistema lacustre do Cururu.
- ✓ Avaliar a relação entre a similaridade na composição de espécies de peixes e a distância e conectividade entre os pontos de coleta nos braços
- ✓ Determinar os fatores bióticos, abióticos e de manejo que explicam variações na estrutura das assembléias de peixes do sistema lacustre Cururu.

3 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Área de estudo

A área de estudo é um sistema lacustre do município de Manacapuru, Estado do Amazonas localizado na margem direita do rio Solimões. O sistema lacustre Cururu é um lago de terra firme dendrítico ramificado, visto que não é possível definir um eixo principal (Sousa, 2000; Fabré & Ribeiro, 2003). Esse sistema lacustre é constituído por um conjunto de 4 braços que compõem o Lago do Cururu (Figura 01).

O sistema Cururu tem uma área de aproximadamente 35,1 km² e caracteriza-se por vastas extensões de florestas de várzea e de terra firme, (Fabré & Ribeiro, 2003). Esse sistema é explorado por um conjunto de 20 comunidades em regime de sistema aberto (Fabré *et al.*, 2003). As comunidades ribeirinhas estão distribuídas na restinga de várzea do Rio Solimões e nos braços do lago do sistema. As comunidades do lago são: São Francisco do Cururu, no braço denominado localmente como Igarapé Terra Preta, a comunidade São João dos Cordeiros localizada no braço homônimo e a Comunidade Divino Espírito Santo, no braço do Divino (Figura 01). O paraná do Cururu exerce função primordial para a acessibilidade dos comunitários. Percorre grande parte da área focal da pesquisa, quase paralelo ao Rio Solimões e se estende desde o inicio da ilha do Paratari (3 38' S; 60 29' W;) até o lago do Cururu (3 30' 42" S; 60 43' 36" W).

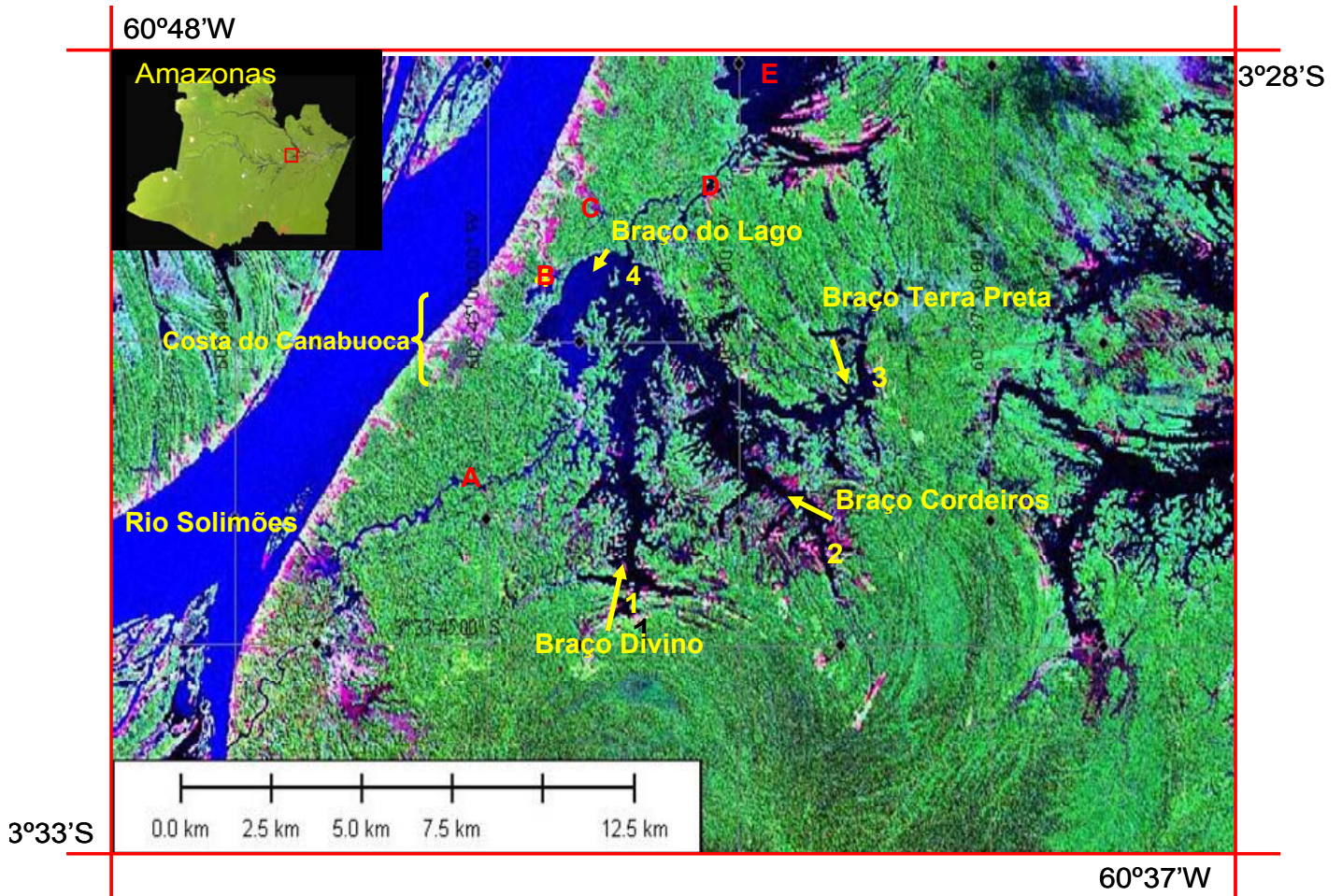


Figura 1: Área de estudo constituída pelo Sistema Aberto do Cururu. (1) braço Divino, (2) braço Cordeiros, (3) braço Terra Preta e (4) braço do Lago Cururu. Imagem de satélite. Fonte: NASDA (2005).

A=Paraná do Cururu; **B**= Furo Mari; **C**=Furo do Paroá; **D**= Furo do Inajá; **E**= sistema lacustre Manaquiri.

3.2 COLETA DE DADOS

3.2.1 Delineamento amostral

Foram analisadas quatro unidades amostrais, definidas como braços do Sistema Cururu: 1) dois braços sem restrições de acesso em relação à exploração de recursos pesqueiros, denominado Braço do Lago (20M 0754187/UTM 9614222) e do Divino (20M 0753822/UTM 9609716). 2) dois com restrições, nos quais os comunitários locais restringem o acesso à atividade pesqueira, definidos como o Braço Terra Preta (20M 0758844/UTM 9610994) e Cordeiros (20M 0757749/UTM 9609522).

Em cada unidade amostral foram definidas três estações de coletas, distribuídas de forma eqüidistantes, na cabeceira, na parte intermediária e na desembocadura do braço. As coletas foram realizadas nos períodos do ciclo hidrológico da enchente e vazante, descartando-se os picos de cheia e seca visto que na cheia há homogeneização do sistema e na seca ocorre retração quase total do sistema, inviabilizando as coletas. Em cada estação foram realizadas coletas experimentais utilizando baterias de malhadeiras com 25 m de comprimento e 3,0 m de altura (malhas 30 a 80 mm entre nós opostos), padronizadas para a captura de peixes. As malhadeiras foram armadas nas margens dos braços próximas aos bancos de macrófitas, onde permaneceram durante 16hs (das 16hs até às 8hs do dia seguinte). As despescas ocorreram em intervalos de 4h. De cada exemplar coletado foram registrados o comprimento padrão (cm), e o peso total em (g).

Os peixes foram identificados com auxílio de chaves de identificação (Géry, 1977; Kullander, 1986; Reis *et al.*, 2003) e de especialistas da área de taxonomia de peixes da Coordenação de Pesquisas em Biologia Aquática – CPBA do Instituto

Nacional de Pesquisas da Amazônia. Os exemplares testemunhos, conservados em álcool 70%, foram depositados na coleção de peixes do INPA.

Concomitante às amostragem de ictiofauna em cada estação de coleta foram medidas as seguintes variáveis do lago: profundidade (metros), temperatura da superfície água (°C) pH na superfície, condutividade elétrica ($\mu\text{s}/\text{cm}$), oxigênio dissolvido (mg/l), oxigênio saturado (%) e transparência da água (cm), com auxílio de disco de Secchii.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

3.3.1 Caracterização da diversidade das assembléias ictíicas

Para caracterizar a estrutura das assembléias de peixes foram calculados a riqueza, a equitabilidade e a heterogeneidade. Também foi estimada a abundância de cada espécie por braço do sistema Cururu.

Para as estimativas de riqueza específica foram utilizados os seguintes métodos:

a) Índice de Jackknife (Krebs, 1989), estima à riqueza absoluta somando a riqueza observada através de um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras, além disso, corrigi os vícios nas estimativas, permitindo a comparação entre locais por meio do erro padrão (Magurram, 1988).

É definido por:

$$\hat{S} = S + (n - 1 / n) k$$

Onde: \hat{S} = riqueza específica.

S = número total de espécies observadas na amostra “ n ”.

n = número total de amostras.

k = número de espécies únicas, isto é, coletadas uma única vez.

b) Curvas de rarefação, (Krebs, 1989), a vantagem deste método é sua independência do tamanho da amostra, além de permitir a comparação entre diferentes amostras, no caso, período e ambiente (braço), pois leva em consideração dados sobre abundância específica e não o número absoluto de espécies.

$$E(\bar{S}_n) = \sum_{i=1}^S \left[1 - \frac{\left(\frac{N - N_i}{n} \right)}{\frac{N}{n}} \right]$$

Onde: $E(S_n)$ = número esperado de espécies.

S = número total de espécies na amostra.

N = número total de indivíduos.

N_i = número total de indivíduos da espécie i .

n = número de indivíduos na amostra (número escolhido para padronização).

c) índice de Margalef

Para estimar a riqueza específica para cada braço foi utilizado o índice de Margalef (Ludwig & Reynolds, 1988), que analisa a relação entre o número total de espécies e o número total de indivíduos observados, na fórmula a seguir:

$$R1 = \frac{S-1}{\ln(n)}$$

Onde: S = Número total de espécies na amostra.

n = Número total de indivíduos na amostra.

Para estimativa da equitabilidade foi utilizado o índice de Pielou (Krebs, 1989), expressa pela seguinte equação:

$$E = H' / \log_2 S$$

Onde: H' = índice de diversidade de Shannon-Weiner.

$H'_{\max} = \log_2(S)$, onde S é o número das espécies na amostra.

Para o cálculo da dominância foi utilizado o índice proposto por Berger-Parker.

$$d = N_{\max}/N; \text{ onde}$$

N_{\max} = Número de indivíduos de uma espécie mais abundante;

N = Número total de indivíduos

3.3.2. Abundância relativa das assembléias ictíicas

Foi utilizada como estimativa da abundância relativa à captura por unidade de esforço (CPUE experimental). Nesse estudo foi utilizado a CPUE_n que é definida como o somatório do número de peixes/m²/h e CPUE_p somatório do peso em gramas/m²/h. Este procedimento possibilita comparações quantitativas entre espécies e locais amostrados, sendo representado pela seguinte equação:

$$CPUE = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Captura total ("N" ou peso)}}{\text{Área Bateria x Tempo Pesca}}$$

Onde: **N** = nº de peixes capturados para um determinado tamanho de malha;

n = tamanhos de malha empregados (30, 40, 50, 60, 70 e 80);

Área Bateria x Tempo Pesca = esforço de pesca para um dado tamanho de malha (área de rede empregada) durante o tempo de exposição.

3.3.3. Modelos de Espécie – Abundância

Os modelos de distribuição de abundância de espécies foram utilizados para investigar como as comunidades estão estruturadas (Krebs, 1989). May (1975) considera esses modelos como o principal fundamento para a investigação da diversidade de espécies, pois utilizam todas as informações contidas sobre a diversidade na comunidade e são, portanto, consideradas a mais completa descrição matemática desse tipo de dados.

Foi examinado o nível de importância das espécies ("Whittaker plot"). Esta análise consiste em plotar a abundância das espécies nas assembleias em ordem das mais comuns para as mais raras em escala de logaritmo natural. Os principais componentes da diversidade de espécies (uniformidade e riqueza), foram analisados através da seqüência de logaritmo neperiano do número de exemplares de cada

espécie, da mais abundante para a menos abundante. A linha obtida mostra a curva do componente de dominância da diversidade (Whittaker) ou curva de importância de espécies. Os procedimentos para o ajuste das curvas aos modelos de espécies-abundância foram realizados, através dos programas de computador Ecological Methodology (Krebs, 1989) e Program PAST (Hammer *et. al.*; 2001). Estes ajustes foram testados comparando-se os valores observados e os esperados para cada modelo de distribuição através do Qui-quadrado (X^2).

3.4 Variações na composição das assembléias de peixes em relação às características ambientais dos braços e características físico-químicas da água.

Para verificar a existência de relações entre as variáveis que estruturam a ictiofauna (riqueza de espécies, abundância relativa, diversidade de Shannon-Wiener, dominância, equitabilidade e composição de espécies) e variáveis ambientais (condutividade elétrica, pH, temperatura, oxigênio, profundidade e transparência), foram empregadas técnicas de análise estatística multivariada (Legendre & Legendre, 1997).

Para avaliar as relações de similaridades entre as assembléias de peixes nos diferentes braços estudados, foi empregado o método de Escalonamento Multidimensional (MDS). A matriz de similaridade foi calculada a partir do índice de Jaccard, que se baseia na presença-ausência de espécies entre dois ambientes. Os valores deste índice variam entre 0 (equivalente a dissimilar) e 1 (similaridade completa) (Krebs, 1989).

$$J = a / a + b + c$$

Onde: J = Similaridade de Jaccard

a = número de espécies comuns entre os locais 1 e 2;

b = número de espécies presentes no local 1 e ausentes no local 2;

c = número de espécies presentes no local 2 e ausentes no local 1.

Outra análise de escalonamento multidimensional (MDS) levou em consideração os valores encontrados através do índice de Bray-Curtis que se baseia na dissimilaridade da abundância de indivíduos entre dois ambientes (Krebs, 1989):

$$B = \sum |X_{iJ} - X_{iK}| / \sum (X_{iJ} + X_{iK})$$

Onde: B= medida de dissimilaridade de Bray-Curtis

X_{iJ}, X_{iK} = Número de indivíduos da espécie "i" em cada amostra

n= número de espécies nas amostras.

Uma análise de correlação de Pearson foi realizada entre as variáveis ambientais medidas (características físico-químicas da água e características estruturais dos braços), a fim de verificar se elas eram correlacionadas. Como foi encontrado um alto nível de correlações e para evitar problemas de colinearidade nas análises, as variáveis foram reordenadas por meio de uma Análise de Componentes Principais (PCA).

A PCA foi empregada para ordenar os braços em função das características físico-químicas da água (temperatura, pH, oxigênio dissolvido, porcentagem de saturação de oxigênio e condutividade) e características estruturais dos braços (largura, comprimento e profundidade).

Posteriormente, para verificar as relações entre a composição de espécies de peixes (representada pelos eixos do MDS) com as características ambientais (representadas pelos eixos da PCA), foram feitas regressões lineares utilizando os escores dos braços (MDS x PCA).

3.4.1 Relações entre a estrutura das assembléias ictíicas e variáveis ambientais

Ainda como análises exploratórias, foram verificadas as relações entre a composição de espécies das assembléias de peixes e as características físico-químicas e ambientais dos braços estudados, por meio de regressões lineares simples (Zar, 1999).

3.4.2 Relação entre similaridade na composição de espécies e a distância e conectividade entre os pontos de coleta nos braços

Para avaliar a relação entre a distância entre os pontos de coleta (cabeceira, parte intermediária e desembocadura) e a similaridade da composição da ictiofauna dos braços, foi utilizado o índice de Jaccard. Os resultados foram organizados em uma matriz de similaridade ictiofaunística. Os valores da matriz variam entre 0 e 1 e foram convertidos em porcentagens.

Outra matriz de distância espacial foi construída a partir dos valores das distâncias (em Km) dos pontos nos quatro braços amostrados, calculados a partir de imagens de satélite Landsat TM7 2005, com uso do programa de computador Global Mapper. Finalmente, a correspondência entre a matriz de similaridade de Jaccard e a matriz de distância espacial dos 12 pontos nos quatro braços foi avaliada com a aplicação do teste de Mantel, com 10.000 permutações aleatórias.

Do mesmo modo, para testar a relação entre a similaridade das assembléias de peixes e a conectividade entre os braços, foi construída uma matriz de distâncias (em Km) entre os pontos de amostragem, medidas acompanhando-se o percurso dos braços em imagens de satélite Landsat TM7 2005, com uso do programa de computador Global Mapper. A comparação entre a matriz de similaridade ictiofaunística e a matriz de valores de conectividade dos braços foi feita com a aplicação do teste de Mantel com 10.000 permutações aleatórias.

4 – RESULTADOS

4.1 Caracterização dos braços

Braço do Lago

O Braço do Lago está localizado na porção noroeste do Sistema, sendo conectado no período de cheia ao rio Solimões pelo Paraná do Cururu de aproximadamente 10,3 km de extensão, Furo do Paroá (3,4 km) e Mari (2,4 km). Este braço também está conectado a outro sistema lacustre denominado Manaquiri pelo Paraná do Inajá. O Braço do Lago apresenta comprimento total de 6,4 km, com largura média de 570 m ($\pm 207,5$ DP) e profundidade média 3,2 m ($\pm 1,45$ DP). Suas margens apresentam vegetação densa e alta, moderadamente conservada. São freqüentes enseadas e grandes bancos de macrófitas aquáticas das espécies *Paspalum repens*, *Paspalum fasciculatum*, *Eichcornia crassipes*, *Salvinia auriculata* e *Hymnanche amplexicaulis* (Figura 2a₁). No período de seca, este braço encontra-se reduzido a um canal raso, em média de 0,5 m de profundidade. Esta redução do espaço dificulta a permanência dos recursos ictiofaunísticos no local (Figura 2a₂).

A água é levemente ácida, com pH variando entre 5,78 a 6,45. A condutividade elétrica variou entre 40,65 a 41,67 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Destacam-se as acentuadas variações nos valores do oxigênio, temperatura e transparência correspondentes aos períodos de enchente e vazante (Tabela 1).

Neste braço, é permitido pesca de subsistência e comercial, no entanto, os recursos pesqueiros estão disponíveis principalmente nos períodos de enchente e cheia quando o braço esta conectado com o rio Solimões e outros Sistemas lacustres. Nesses períodos, ocorrem invasões de barcos pesqueiros externos, que pela alta conectividade do braço com outros sistemas é difícil de se controlar a pesca.

Braço do Divino

O Braço do Divino está localizado na porção sul do Sistema, possui igarapés que se conectam ao braço dos Cordeiros e canais de conexões que permitem acesso ao rio Solimões. É o maior braço do sistema, apresentando comprimento total de 7,4 km, largura média de 477 ($\pm 79,4$ DP) e com profundidade média de 3,9 m ($\pm 0,90$ DP). A vegetação ciliar está pouco conservada principalmente nas cabeceiras, onde parte da vegetação foi retirada para a prática de agricultura de subsistência. Macrófitas aquáticas flutuantes e enraizadas estão presentes em certos trechos do braço em pequenos bancos principalmente das espécies *Azolla sp.*, *Oriza sp.* e *Paspalum repens* (Figura 2b₁). Na seca, este braço é inacessível, ficando reduzido à um pequeno filete de água abastecido pelos os igarapés das cabeceiras (Figura 2b₂).

O pH da água é mais elevado que o do braço do Lago, variando entre 6,10 a 6,63. Os registros de condutividade elétrica variaram entre 33,33 e 53,50 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e os do oxigênio (1,60-6,20 mg/l), temperatura (29,53-33,27 °C) e transparência (59,67-128,33 cm) (Tabela 1).

As populações locais do braço do Divino são principalmente extrativistas. Praticam a caça, extração de açaí e a pesca de subsistência e comercial. Esta última se concentra principalmente no período de águas altas, quando os recursos ictiofaunísticos estão disponíveis nesse braço.

Braço Terra Preta

O Braço Terra Preta está localizado na porção Nordeste do Sistema. Possui cerca de dez igarapés que integram sua cabeceira, sendo boa parte deles conectados a outros sistemas de lagos como o Manaquiri. Apresenta comprimento total de 7,0 km, largura média de 337 m ($\pm 195,8$ DP) e profundidade média de 4,6 m ($\pm 1,37$ DP). Suas margens apresentam vegetação densa e alta, bastante conservadas, com

predominância de árvores típicas de igapó como mungubeira (*Pseudobombax munguba*) e capitari (*Cabebuia barbata*). As cabeceiras possuem áreas de terra firme em transição com ambientes encharcados com predomínio de palmeiras arbóreas como o açai (*Euterpe oleraceae*) e patauá (*Oenocarpus bataua*). Macrófitas aquáticas emergentes estão presentes como *Paspalum fasciculatum* (murim), flutuantes livres como *Neptunia oleraceae* (bucho de pirarucu), *Eichornia crassipes* (mureru) e grandes bancos da espécie *Luziola subingra* (arroz guamã), sendo esta última, encontrada principalmente na vazante (Figura 2c₁). Na seca, este braço forma um ambiente diferenciado, conhecido localmente como “poço” (comprimento de 1000 m, largura média em torno de 100 m e profundidade média de 1,2 m). Representa um ambiente de refúgio para a maioria das espécies de peixes durante o período de estiagem (Figura 2c₂).

A água apresentou-se pouco ácida com valores de pH variando entre 5,76 e 6,38, com condutividade elétrica variando entre 36,33 e 56,93 $\mu\text{S}/\text{cm}$, moderada saturação de oxigênio (4,53-4,67 mg/l) e altas variações da transparência (72,33-111,67 cm) e temperatura (29,17-32,27 °C) para os valores médios obtidos nos períodos de enchente e vazante (Tabela 1).

O tipo de manejo aplicado neste braço é de preservação, sendo proibida a exploração de qualquer recurso da área de entorno do braço, exceto a pesca de subsistência pelos comunitários assentados neste braço.

Braço dos Cordeiros

O Braço dos Cordeiros está localizado na porção sudeste do Sistema. Possui enseadas e oito igarapés que integram sua cabeceira, sendo boa parte destes igarapés e furos conectados aos braços Terra Preta e Divino. Apresenta comprimento total de 6,1 km, largura média de 327 m ($\pm 207,8$ DP) e profundidade média 3,9 ($\pm 1,37$

DP). Suas margens apresentam vegetação pouco conservada, onde grande parte da mata ciliar foi substituída por pastagens para a criação de gado e cultivo de roça. Macrófitas aquáticas flutuantes e enraizadas estão presentes em certos trechos do braço em pequenos bancos principalmente das espécies *Paspalum fasciculatum* e *P. repens*, *Salvinia auriculata* e *Azolla sp.* (Figura 2 d₁). Na seca, este braço se reduz a um canal pouco profundo (0,5 m) e, apesar de estar conectado ao Poço do braço Terra Preta, sua escassa profundidade limita a permanência dos recursos ictícos nesse local (Figura 2 d₂).

A água apresentou-se pouco ácida, com valores de pH de 5,96 a 6,55, altamente saturada em oxigênio (5,14 - 6,25 mg/l) e com alta variação na condutividade elétrica (32,67-79,15 μ S/cm), temperatura (29,57-32,53 °C) e transparência (71,67-135,01 cm) (Tabela 1).

Semelhantemente ao Braço Terra Preta, o tipo de manejo aplicado neste braço pelos comunitários é de preservação, sendo proibida a exploração de qualquer recurso da área de entorno do braço, exceto a pesca de subsistência.



Figura 2- Vista dos braços que fazem parte do Sistema lacustre Cururu, localizadas no Município de Manacapuru. Braço do Lago (a) e Braço Divino (b) sem restrições de acesso à pesca e Braço Terra Preta (c) e Cordeiros (d) com restrições, nos períodos de cheia (1) e seca (2) respectivamente.

Tabela 1 - Valores médios e desvios padrões dos parâmetros ambientais medidos nos braços do Sistema Lacustre Cururu durante os períodos de enchente e vazante 2006.

	Unidade Amostral	LAG	PROF.	pH	O₂ DISS.	O₂ SAT.	TEMP.	COD.	TRANSP.
		(m)	(m)		(mg/l)	(%)	(°C)	(µS)	(cm)
ENCHENTE	Braço do Lago	754 ±72,1	4,2 ±1,0	6,45 ±0,0	1,63 ±0,5	21,00 ±7,9	27,97 ±0,7	40,65 ±13,8	46,67 ±7,6
	Divino	502,3 ±61,0	4,5 ±0,0	6,62 ±0,1	1,60 ±0,8	21,00 ±9,2	29,53 ±1,1	53,50 ±17,0	59,67 ±0,6
	Terra Preta	331,6 ±181,3	5,6 ±0,9	6,37 ±0,7	4,53 ±2,4	70,00 ±17,3	29,17 ±1,0	56,93 ±22,8	72,33 ±32,2
	Cordeiros	426 ±231,1	5,0 ±1,0	6,55 ±0,2	6,23 ±0,9	79,33 ±15,7	29,57 ±1,1	79,15 ±27,6	71,67 ±2,9
VAZANTE	Braço do Lago	386 ±31,0	2,2 ±1,2	5,77 ±0,7	5,57 ±1,3	75,33 ±16,4	33,40 ±0,8	41,67 ±11,6	108,67 ±44,6
	Divino	452,3 ±100,9	3,2 ±0,9	6,10 ±0,1	6,20 ±0,2	78,23 ±13,5	33,27 ±1,1	33,33 ±1,5	128,33 ±7,6
	Terra Preta	342,6 ±250,9	3,6 ±0,9	5,76 ±0,1	4,67 ±0,7	64,73 ±10,0	32,97 ±0,3	36,33 ±1,2	111,67 ±15,9
	Cordeiros	229 ±159,5	2,8 ±0,6	5,96 ±0,1	5,14 ±0,6	71,17 ±7,4	32,53 ±0,8	32,67 ±1,5	135,00 ±18,0

4.2 Composição da Ictiofauna

Nos quatro braços que compõem o Sistema Lacustre Cururu, foram capturados 2.783 peixes, pertencentes a 79 espécies, 07 ordens e 22 famílias (Tabela 2).

Nos braços do Lago e Divino (sem restrições de acesso à pesca) a ictiofauna foi composta por 39 espécies da ordem Characiformes, 22 espécies de Siluriformes, 6 espécies de Perciformes, 3 espécies de Clupeiformes e 1 espécie das ordens Lepidosireniformes, Osteoglossiformes e Gymnotiformes. Characiformes também foi o grupo mais abundante (67,0%), seguidos por Siluriformes (17,4%), Clupeiformes (14,3%) e outras quatro ordens (Perciformes, Osteoglossiformes, Lepidosireniformes e Gymnotiformes) que juntas representaram 1,26% da abundância total.

Nos braços Terra Preta e Cordeiros (com restrições de acesso) os Characiformes também constituíram o grupo de maior riqueza e abundância, sendo que as 31 espécies deste grupo, representaram 62,5% do número de exemplares capturados. Foram encontrados ainda 15 espécies de Siluriformes, 2 espécies de Perciformes e Osteoglossiformes e 1 espécie de Lepidosireniformes, Clupeiformes e Gymnotiformes. Os Siluriformes (24,8%) foram o segundo grupo mais abundante, seguidos de Clupeiformes (11,2%) e Osteoglossiformes, Perciformes, Gymnotiformes e Lepidosireniformes (1,55%).

As famílias mais representativas em termos de espécies foram: Characidae, Curimatidae e Loricariidae, que juntas somaram 42,5 e 41,5% do total de espécies capturadas, tanto para os braços sem restrições quanto para os com restrições, respectivamente.

Tabela 2 - Composição e número de indivíduos das espécies capturadas nos braços que compõem a Sistema Lacustre Cururu durante os períodos de enchente e vazante de 2006.

Ordem/Família/Espécie	Sem Restrições de Acesso				Com Restrições de Acesso				Total
	BLg _{Enc}	BLg _{Vaz}	Div _{Enc}	Div _{Vaz}	TPr _{Enc}	TPr _{Vaz}	Cor _{Enc}	Cor _{Vaz}	
LEPIDOSIRENIFORMES									
Lepidosirenidae									
<i>Lepidosiren paradoxa</i>		1					1		2
CLUPEIFORMES									
Engraulididae									
<i>Lycengraulis sp.</i>				1					1
Pristigasteridae									
<i>Pellona castelnaeana</i>		1		19					20
<i>Pellona flavipinnis</i>	17	17	14	136	8	68	1	74	335
OSTEOGLOSSIFORMES									
Arapaimatidae									
<i>Arapaima gigas</i>						1			1
Osteoglossidae									
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	2	2	2	0	1	5	3	1	16
CHARACIFORMES									
Acestrorhynchidae									
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>								1	1
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i>		2		21		3		6	32
Anostomidae									
<i>Leporinus friderici</i>	1	1	1	2		1	1	7	14
<i>Leporinus trifasciatus</i>	1	13							14
<i>Rythiodus microlepis</i>	3		4			1			8
<i>Schizodon fasciatus</i>	1	7	1	7		5		7	28
Characidae									
<i>Brycon amazonicus</i>		2		1		2	1	6	12
<i>Colossoma macropomum</i>	1	12	3	8	1	13		15	53
<i>Myleus rubripinnis</i>				1					1
<i>Myleus torquatus</i>		1							1
<i>Mylossoma aureum</i>		1							1
<i>Mylossoma duriventre</i>	3	2				1	1		7
<i>Piaractus brachypomus</i>		9				1		1	11
<i>Pristobrycon calmoni</i>						2			2
<i>Pristobrycon eigenmanni</i>	1								1
<i>Pristobrycon sp.</i>	1								1
<i>Pygocentrus nattereri</i>	38	230	52	113	16	218	14	110	791
<i>Roeboides myersii</i>	1			5				6	12
<i>Serrasalmus altispinnis</i>	7	15	1	50	3	38		85	199
<i>Serrasalmus elongatus</i>		3	1	1		1		2	8
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	1				2		3		6
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	6	16	1	6	2	29		20	80
<i>Triportheus albus</i>								1	1
<i>Triportheus angulatus</i>	19	17	6	20	4	9	7	7	89
<i>Triportheus auritus</i>	5					0			5

Tabela 2 – (continuação) Composição e número de indivíduos das espécies capturadas nos braços que compõem a Sistema Lacustre Cururu durante o período de enchente e vazante de 2006.

Ordem/Família/Espécie	Sem Restrições de Acesso				Com Restrições de Acesso				Total
	BLg _{Enc}	BLg _{Vaz}	Div _{Enc}	Div _{Vaz}	TPr _{Enc}	TPr _{Vaz}	Cor _{Enc}	Cor _{Vaz}	
Curimatidae									
<i>Curimata inornata</i>	3		1				1		5
<i>Curimata vittata</i>		1							1
<i>Curimatella meyeri</i>		2		13		1		6	22
<i>Potamorhina altamazonica</i>	8	24	1	13		16		14	76
<i>Potamorhina latior</i>	3	10	3	5	1	26	13	6	67
<i>Potamorhina pristigaster</i>	25	8	10	6		27		19	95
<i>Psectrogaster amazonica</i>	5		1	1				1	8
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	4	4							8
Cynodontidae									
<i>Cynodon gibbus</i>	1								1
<i>Hydrolycus scomberoides</i>		10		10		6		16	42
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	4	2	1	6	2	4		6	25
Erythrinidae									
<i>Hoplias malabaricus</i>		8	1	2		2			13
Hemiodontidae									
<i>Anodus elongatus</i>		1		1				3	5
<i>Hemiodus microlepis</i>				1				1	2
<i>Hemiodus sp "rabo vermelho"</i>		8		1					9
Prochilodontidae									
<i>Prochilodus nigricans</i>	1	1	2			1	1		6
<i>Semaprochilodus insignis</i>		17	1	1		8		9	36
SILURIFORMES									
Auchenipteridae									
<i>Ageneiosus inermis</i>	6	1	6	13		4		4	34
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	2				1				3
<i>Centromochlus heckelii</i>			1						1
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	1	1	8	3	2	24	5	6	50
Callichthyidae									
<i>Hoplosternum littorale</i>	3	63	6	35	13	70	6	22	218
Doradidae									
<i>Anadoras grypus</i>	4	4	1	8	2	25	4	4	52
<i>Megalodoras uranoscopus</i>			1		1				2
<i>Pterodoras granulosus</i>	1								1
<i>Trachydoras steindachneri</i>	1								1
Pimelodidae									
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	1				2				3
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i>	1								1
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	3	1			3	1			8
<i>Pimelodus blochii</i>	4	2	2	2		4		4	18
<i>Pinirampus pinirampu</i>	2								2
<i>Pseudoplatystoma fasciatus</i>				1				1	2
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>						1			1
<i>Sorubim lima</i>				1		1			2

Tabela 2 - (continuação) Composição e número de indivíduos das espécies capturadas nos braços que compõem a Sistema Lacustre Cururu durante o período de enchente e vazante de 2006.

Ordem/Família/Espécie	Sem Restrições de Acesso				Com Restrições de Acesso				Total
	BLg _{Enc}	BLg _{Vaz}	Div _{Enc}	Div _{Vaz}	TPr _{Enc}	TPr _{Vaz}	Cor _{Enc}	Cor _{Vaz}	
<i>Agamyxis pectinifrons</i>		1							1
<i>Dekeyseria amazonica</i>	4			2					6
<i>Liposarcus pardalis</i>	3	15	21	3	17	30	13	41	143
<i>Pseudorinelepis genibarbis</i>		5	1	2	2	18	1	2	31
<i>Pterygoplichthys sp.</i>		1						1	2
<i>Squaliforma emarginata</i>	2								2
GYMNOTIFORMES									
Electrophoridae									
<i>Electrophorus electricus</i>						2			2
Sternopygidae									
<i>Sternopygus macrurus</i>				1					1
PERCIFORMES									
Cichlidae									
<i>Acarichthys heckelii</i>	1		1						2
<i>Astronotus crassipinnis</i>	3				2		3		8
<i>Chaetobranchopsis orbicularis</i>		1							1
<i>Cichla monoculus</i>			1				2		3
Sciaenidae									
<i>Plagioscion montei</i>				1					1
<i>Plagioscion squamosissimus</i>		5		2					7
Total	204	548	156	525	85	669	81	515	2783

4.3 Estrutura das assembléias ictílicas

Os valores de diversidade de Shannon apresentaram-se bastantes semelhantes entre os períodos e entre os braços do Sistema lacustre Cururu. De fato, não foram verificadas diferenças significativas desses valores entre os braços com e sem restrições na enchente e vazante ($F=2,04$; $p=0,1828$; $F= 4,669E$; $p= 0,9949$, respectivamente). Os braços do Lago e Divino (sem restrições) apresentaram os maiores valores de diversidade de Shannon na enchente ($H'= 3,11$ e $H'= 2,52$, respectivamente). No entanto, para a vazante, os maiores valores de diversidade foram encontrados no Braço dos Cordeiros (com restrições) $H'= 2,69$ e no Braço Divino (sem restrições) $H'= 2,58$ (Tabela 3).

Quando se analisa a equitabilidade como um dos componentes da diversidade, observa-se que a equitabilidade foi maior nos braços com restrições, tanto para o período de enchente quanto para vazante (Terra Preta: $E= 0,83$ e $0,70$; Cordeiros: $E = 0,85$ e $0,76$, respectivamente). A dominância variou muito entre os braços e foi maior nos braços Divino e Terra Preta na enchente ($E= 0,33$ e $0,20$) e Braço do Lago ($E= 0,42$) e Terra Preta($E= 0,32$) na vazante (Tabela 3). Contudo, as análises de variância revelaram que não houve diferença significativa entre os braços com e sem restrições quanto à equitabilidade ($F=1,024$; $p=0,3355$; $F= 0,4647$; $p= 0,5109$), bem como para a dominância ($F=0,00126$; $p=0,9723$; $F= 0,274$; $p= 0,6121$), tanto na enchente quanto na vazante, respectivamente.

Resultados diferentes foram obtidos para o segundo componente da diversidade, o número de espécies, para o qual na enchente verificaram-se diferenças significativas entre os braços com e sem restrições ($F=5,87$; $p=0,03589$); enquanto que, na vazante não houve diferenças significativas ($F= 2,034$; $p= 0,1842$). Os braços sem restrições apresentaram o maior número de espécies tanto na enchente (Braço do Lago, $S= 43$ e Divino, $S=31$), quanto na vazante (Braço do Lago, $S= 44$ e Divino, $S= 40$).

A riqueza de espécies estimada pelo índice de Jackknife para os quatro braços variou de 26,3 a 57,3 espécies. A maior riqueza estimada foi encontrada no Braço do Lago para o período de vazante e a menor no Braço dos Cordeiros para o período de enchente. A comparação entre os valores de riqueza observada e estimada para cada braço (Tabela 3) indica que as amostras representam entre 68% e 80% da riqueza esperada.

As análises da riqueza específica utilizando o índice de Margalef, mostraram não haver diferenças significativas entre os braços com e sem restrições nos períodos de enchente ($F=7,73$; $p=0,1086$) e vazante ($F=11,92$; $p=0,074$; Tabela 3).

As curvas de rarefação para o total de peixes coletados nos quatro braços, no período de enchente, mostram que o Braço do Lago apresentou o maior valor de riqueza específica; enquanto que os braços, Divino, Terra Preta e Cordeiros mostraram um padrão diferenciado com a mesma tendência de aumento. No entanto, a riqueza específica para os dois últimos braços não alcançou o mesmo nível, que pode ser explicado pela menor quantidade de exemplares capturada nestes braços (Figura 3a; Tabela 3). Já para o período de vazante, os maiores valores de riqueza específica foram encontrados nos braços do Lago e Divino, que mostraram curvas ainda em ascensão, enquanto que, nos braços Terra Preta e Cordeiros, as curvas estavam começando a se estabilizar (Figura 3b).

A comparação da riqueza específica entre os quatro braços no período de enchente, para uma amostra de 80 indivíduos, número escolhido por representar os quatro braços, mostrou que os braços apresentaram valores esperados de riqueza específica diferenciado, sendo os maiores valores esperados para os Braços do Lago e Divido; e os menores para os braços Terra Preta e Cordeiros (Tabela 3). Já no período de vazante, o padrão observado para uma amostra representativa de 500 indivíduos foi semelhante ao encontrado na enchente, sendo os maiores valores esperados para os

Braços do Lago e Divino e os menores valores esperados para os braços Cordeiros e Terra Preta (Tabela 3).

A variância relacionada ao número esperado de espécies e número de indivíduos da amostra diminuiu à medida que aumentou o número de indivíduos, sendo máxima para 60 indivíduos na enchente e 100 indivíduos na vazante para os braços do Lago e Divino, respectivamente (Figura 4a-b).

Tabela 3- Parâmetros da estrutura das assembléias de peixes nos quatro braços estudados nos períodos de enchente e vazante de 2006. (S= riqueza de espécies; N= número de indivíduos; Equit.=equitabilidade e Dom= dominância).

	LOCAL	S	N	Shannon	Equit.	Dom.	Jakknife	Margalef	Rarefação		
									S (80 ind.)	S (500 ind.)	Var S
Enchente	Braço do Lago	43	204	3,11	0,83	0,19	55,7	7,898	29,05		5,423
	Divino	31	156	2,52	0,73	0,33	45,7	5,941	21,69		4,311
	Terra Preta	20	85	2,49	0,83	0,20	26,7	4,277	19,68		0,281
	Cordeiros	19	81	2,51	0,85	0,17	26,3	4,096	18,90		0,000
Vazante	Braço do Lago	44	548	2,49	0,66	0,42	57,3	6,819		43,00	1,364
	Divino	40	525	2,58	0,70	0,26	52,0	6,227		39,62	0,814
	Terra Preta	37	669	2,55	0,71	0,33	47,0	5,534		34,14	2,406
	Cordeiros	35	515	2,69	0,76	0,21	43,7	5,445		34,92	0,369

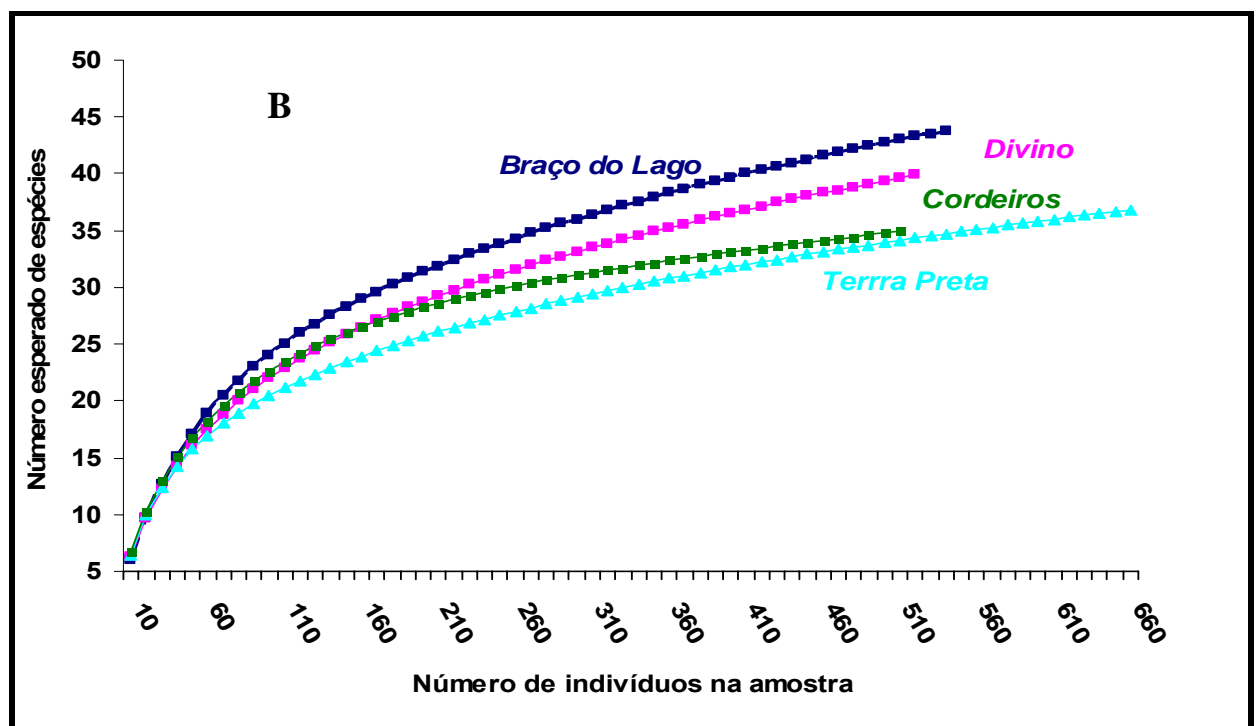
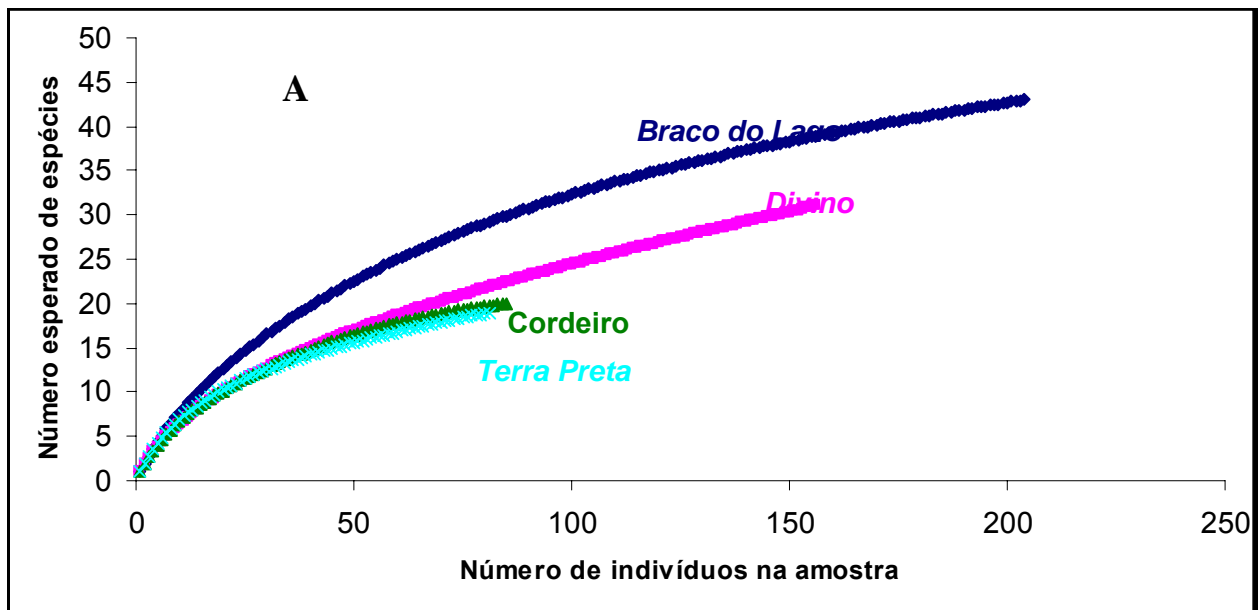


Figura 3. Curvas de rarefação estimadas para o total dos quatro braços estudados nos períodos de Enchente (A) e Vazante (B).

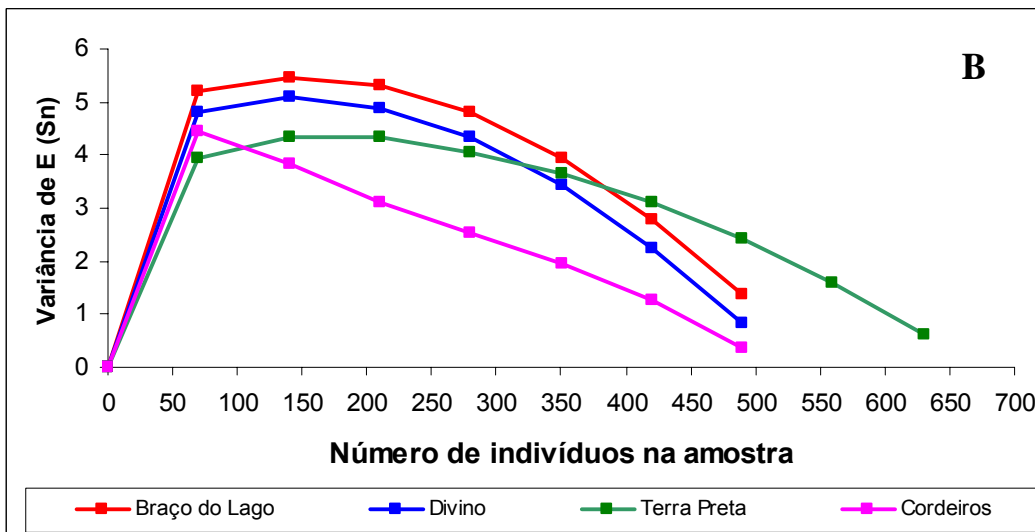
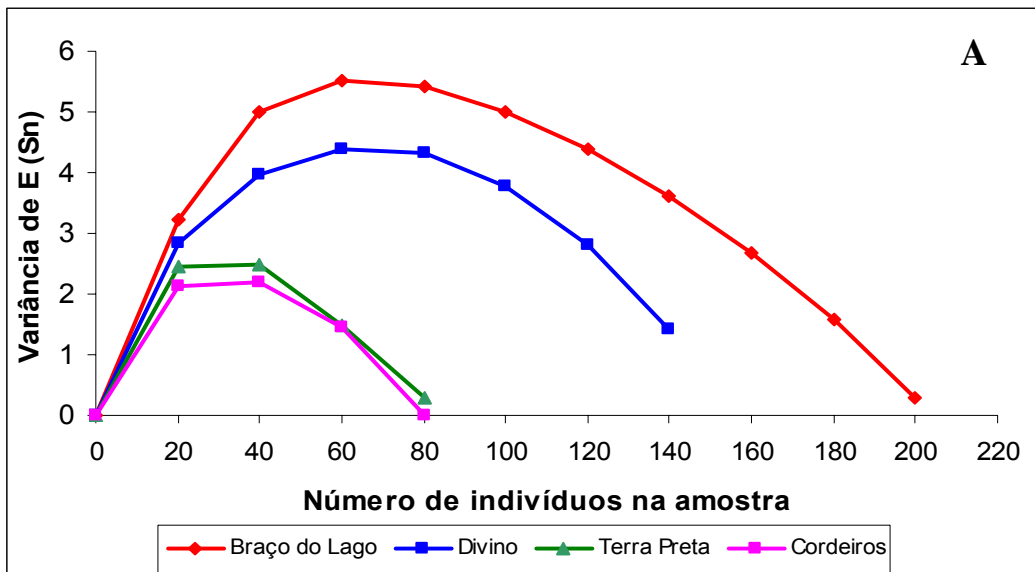


Figura 4. Valores de variância relacionada ao número esperado de espécies, estimados pelo método de rarefação em relação ao número de indivíduos na amostra, para os períodos de Enchente (A) e Vazante (B), para o total de braços estudados.

4. 4 Abundância relativa das assembléias ictíicas (CPUE)

As espécies com maiores números de indivíduos capturados nos braços sem restrições, para o período de enchente, foram: *Pygocentrus nattereri* (N= 90; 25%), *Potamorhina pristigaster* (N= 35; 9,7%) e *Pellona flavipinnis* (N= 31; 8,6%) e para o período de vazante, foram: *Pygocentrus nattereri* (N= 343; 32%), *Pellona flavipinnis* (N= 153; 14,3%) e *Hoplosternum littorale* (N= 98; 9,1%) (Figura 5). Já nos braços com restrições, *Pygocentrus nattereri* (N= 30; 18,1%), *Liposarcus pardalis* (N= 30; 18,1%) e *Hoplosternum littorale* (N= 19; 11,4%) foram às espécies com maior número de indivíduos capturados no período de enchente, e *Pygocentrus nattereri* (N= 328; 28,5%), *Pellona flavipinnis* (N=142; 12,0%) e *Serrasalmus altispinnis* (N=123; 10,4%) no período de vazante (Figura 5).

Quarenta espécies estiveram representadas por menos de 6 indivíduos, destas, 21 foram capturadas, exclusivamente, nos braços sem restrições; seis, nos braços com restrições e 13 capturadas em ambos os ambientes.

A captura por unidade de esforço (CPUE), expressa em número de indivíduos, apresentou diferença marginalmente significativa entre os braços com e sem restrições, na enchente ($F=16,22$; $p=0,0564$), enquanto que, na vazante não houve diferenças significativas ($F=0,5081$; $p=0,5498$). Já a CPUE expressa em peso, resultou em diferenças significativas entre os braços com e sem restrições no período de enchente (CPUEp: $F=234,1$; $p=0,0042$). No período de vazante, a abundancia relativa em peso foi igual entre os braços com diferenças de acesso ($F=1,009$; $p=0,421$).

As análises de CPUE realizadas entre os períodos hidrológicos, mostram um aumento no número de indivíduos e peso de mais de cinco vezes na vazante, principalmente nos braços com restrições à pesca (Tabela 4).

Na enchente foram capturados nos braços sem restrições (Braço do Lago e Divino) 360 exemplares com peso total de 48167g; enquanto que, nos braços com

restrições (Terra Preta e Cordeiros) foram capturados 166 exemplares e peso de 32380g. Já na vazante, nos braços sem restrições foram capturados 1073 exemplares com peso total de 133250g; enquanto que, nos braços com restrições, os 1184 exemplares corresponderam 154135g (Tabela 4).

As espécies mais representativas em peso foram (g) *Pygocentrus nattereri*, *Liposarcus pardalis*, *Pellona flavipinnis* e *Hoplosternum littorale*, que juntas, representaram 43,5% do peso total capturado nos braços sem restrições (Braço do Lago e Divino) e 52,8% nos braços com restrições (Terra Preta e Cordeiros) (Tabela 5).

Das 79 espécies capturadas, sete espécies, *Pygocentrus nattereri*, *Pellona flavipinnis*, *Hoplosternum littorale*, *Liposarcus pardalis*, *Potamorhina latior*, *Anadoras grypus* e *Trachelyopterus galeatus* foram as mais freqüentes e ocorreram em todos os braços e em ambos os períodos (enchente e vazante) (Figura 5; Tabela 5).

Dentre os braços amostrados, o Braço do Lago teve o maior número de espécies raras (ocorrência única), com uma riqueza de 64 espécies, 11 das quais foram encontradas somente nele (*Agamyxis pectinifrons*, *Chaetobranchopsis orbicularis*, *Curimata vittata*, *Cynodon gibbus*, *Hypophthalmus fimbriatus*, *Myleus torquatus*, *Mylossoma aureum*, *Pristobrycon eigenmanni*, *Pristobrycon sp.*, *Pterodoras granulosus* e *Trachydoras steindachneri*); em seguida ficou o Braço Divino (48 espécies) com cinco espécies únicas (*Centromochlus heckelii*, *Lycengraulis sp.*, *Myleus rubripinnis*, *Plagioscion montei* e *Sternopygus macrurus*); Braço Terra Preta (42 espécies) e Braço Cordeiros (42 espécies) com duas espécies únicas (*Arapaima gigas* e *Pseudoplatystoma tigrinum*) e (*Acestrorhynchus falcatus* e *Triportheus albus*), respectivamente.

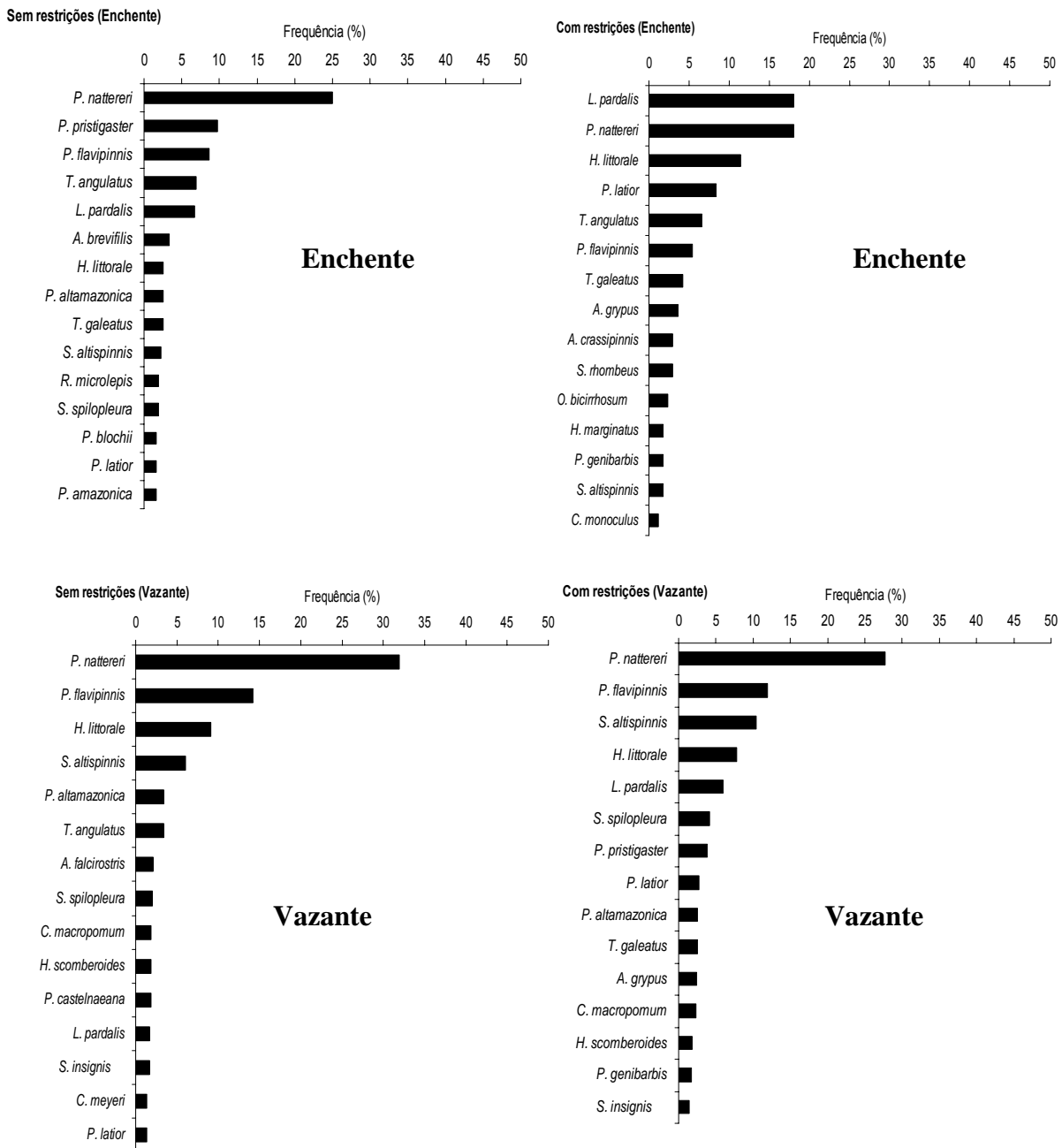


Figura 5. Frequência relativa das 15 principais espécies capturadas nos braços do Lago e Divino (sem restrição) e Terra Preta e Cordeiro (com restrição) nos períodos de enchente e vazante de 2006.

Tabela 4 - Total de indivíduos (N), peso (g) e abundância relativa em número de indivíduos (n) e peso (g) (com esforço amostral de 450 m² de malhadeira por 16 horas) por braço e por período (enchente e vazante).

	LOCAL	N	Peso (g)	CPUE (n)	CPUE (g)
Enchente	Braço do Lago	204	23860,0	0,0283	3,3139
	Divino	156	24307,0	0,0217	3,3760
	Terra Preta	85	16655,0	0,0118	2,3132
	Cordeiros	81	15725,0	0,0113	2,1840
Vazante	Braço do Lago	548	69317,5	0,0761	9,6274
	Divino	525	63932,0	0,0729	8,8794
	Terra Preta	669	87111,5	0,0929	12,0988
	Cordeiros	515	67023,0	0,0715	9,3088

Tabela 5 – Valores de ocorrência (%), número de indivíduos (%) e peso (g) para cada espécie coletada nos quatro braços, durante os períodos de enchente e vazante.

Espécie	F.O. %	N	N (%)	Peso (g)	%
<i>Acarichthys heckelii</i>	25,0	2	0,07	90,0	0,02
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	12,5	1	0,04	200,0	0,05
<i>Acestrorhynchus falcistrostris</i>	50,0	32	1,15	8375,0	2,28
<i>Agamyxis pectinifrons</i>	12,5	1	0,04	50,0	0,01
<i>Ageneiosus inermis</i>	75,0	34	1,22	7577,0	2,06
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	25,0	3	0,11	220,0	0,06
<i>Anadoras grypus</i>	100,0	52	1,87	4070,0	1,11
<i>Anodus elongatus</i>	37,5	5	0,18	590,0	0,16
<i>Arapaima gigas</i>	12,5	1	0,04	1600,0	0,43
<i>Astronotus crassipinnis</i>	37,5	8	0,29	1945,0	0,53
<i>Brycon amazonicus</i>	62,5	12	0,43	1745,0	0,47
<i>Centromochlus heckelii</i>	12,5	1	0,04	5,0	0,00
<i>Chaetobranchopsis orbicularis</i>	12,5	1	0,04	50,0	0,01
<i>Cichla monoculus</i>	25,0	3	0,11	1180,0	0,32
<i>Colossoma macropomum</i>	87,5	53	1,90	23540,0	6,40
<i>Curimata inornata</i>	37,5	5	0,18	470,0	0,13
<i>Curimata vittata</i>	12,5	1	0,04	120,0	0,03
<i>Curimatella meyeri</i>	50,0	22	0,79	2765,0	0,75
<i>Cynodon gibbus</i>	12,5	1	0,04	150,0	0,04
<i>Dekeyseria amazonica</i>	25,0	6	0,22	285,0	0,08
<i>Electrophorus electricus</i>	12,5	2	0,07	1750,0	0,48
<i>Hemiodus microlepis</i>	25,0	2	0,07	155,0	0,04
<i>Hemiodus sp "rabo vermelho"</i>	25,0	9	0,32	1325,0	0,36
<i>Hoplias malabaricus</i>	50,0	13	0,47	6050,0	1,64
<i>Hoplosternum littorale</i>	100,0	218	7,83	26000,0	7,07
<i>Hydrolycus scomberoides</i>	50,0	42	1,51	5355,0	1,46
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	25,0	3	0,11	710,0	0,19
<i>Hypophthalmus fimbriatus</i>	12,5	1	0,04	150,0	0,04
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	50,0	8	0,29	2570,0	0,70
<i>Lepidosiren paradoxa</i>	25,0	2	0,07	1480,0	0,40
<i>Leporinus friderici</i>	87,5	14	0,50	1820,0	0,49
<i>Leporinus trifasciatus</i>	25,0	14	0,50	2855,0	0,78
<i>Liposarcus pardalis</i>	100,0	143	5,14	54747,0	14,88
<i>Lycengraulis sp.</i>	12,5	1	0,04	100,0	0,03
<i>Megalodoras uranoscopus</i>	25,0	2	0,07	2860,0	0,78
<i>Myleus rubripinnis</i>	12,5	1	0,04	10,0	0,00
<i>Myleus torquatus</i>	12,5	1	0,04	25,0	0,01
<i>Mylossoma aureum</i>	12,5	1	0,04	50,0	0,01
<i>Mylossoma duriventre</i>	37,5	7	0,25	410,0	0,11
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i>	87,5	16	0,57	8295,0	2,25

Tabela 5 –(Cont.) Valores de ocorrência (%), número de indivíduos (%) e peso (g) para cada espécie coletada nos quatro braços, durante os períodos de enchente e vazante.

Espécie	F.O. %	N	N (%)	Peso (g)	%
<i>Pellona castelnaeana</i>	25,0	20	0,72	3270,0	0,89
<i>Pellona flavipinnis</i>	100,0	335	12,04	37767,0	10,26
<i>Piaractus brachypomus</i>	37,5	11	0,40	1340,0	0,36
<i>Pimelodus blochii</i>	75,0	18	0,65	1765,0	0,48
<i>Pinirampus pirinampu</i>	12,5	2	0,07	355,0	0,10
<i>Plagioscion montei</i>	12,5	1	0,04	450,0	0,12
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	25,0	7	0,25	2380,0	0,65
<i>Potamorhina altamazonica</i>	75,0	76	2,73	12203,0	3,32
<i>Potamorhina latior</i>	100,0	67	2,41	7170,0	1,95
<i>Potamorhina pristigaster</i>	75,0	95	3,41	14245,0	3,87
<i>Pristobrycon calmoni</i>	12,5	2	0,07	110,0	0,03
<i>Pristobrycon eigenmanni</i>	12,5	1	0,04	15,0	0,00
<i>Pristobrycon sp.</i>	12,5	1	0,04	20,0	0,01
<i>Prochilodus nigricans</i>	62,5	6	0,22	2400,0	0,65
<i>Psectrogaster amazonica</i>	50,0	8	0,29	568,0	0,15
<i>Psectrogaster rutiloides</i>	25,0	8	0,29	605,0	0,16
<i>Pseudoplatystoma fasciatus</i>	25,0	2	0,07	450,0	0,12
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	12,5	1	0,04	210,0	0,06
<i>Pseudorinelepis genibarbis</i>	87,5	31	1,11	5030,0	1,37
<i>Pterodoras granulosus</i>	12,5	1	0,04	265,0	0,07
<i>Pterygoplichthys sp.</i>	25,0	2	0,07	1100,0	0,30
<i>Pygocentrus nattereri</i>	100,0	791	28,42	58599,5	15,93
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	87,5	25	0,90	6245,0	1,70
<i>Roeboides myersii</i>	37,5	12	0,43	525,0	0,14
<i>Rythiodus microlepis</i>	37,5	8	0,29	2065,0	0,56
<i>Schizodon fasciatus</i>	75,0	28	1,01	3455,0	0,94
<i>Semaprochilodus insignis</i>	62,5	36	1,29	2047,0	0,56
<i>Serrasalmus altispinnis</i>	87,5	199	7,15	12175,0	3,31
<i>Serrasalmus elongatus</i>	62,5	8	0,29	440,0	0,12
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	37,5	6	0,22	630,0	0,17
<i>Serrasalmus spilopleura</i>	87,5	80	2,87	3552,5	0,97
<i>Sorubim lima</i>	25,0	2	0,07	355,0	0,10
<i>Squaliforma emarginata</i>	12,5	2	0,07	570,0	0,15
<i>Sternopygus macrurus</i>	12,5	1	0,04	50,0	0,01
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	100,0	50	1,80	5680,0	1,54
<i>Trachydoras steindachneri</i>	12,5	1	0,04	45,0	0,01
<i>Triportheus albus</i>	12,5	1	0,04	100,0	0,03
<i>Triportheus angulatus</i>	100,0	89	3,20	7455,0	2,03
<i>Triportheus auritus</i>	12,5	5	0,18	480,0	0,13
Total		2783		367931,0	100,0

4.5 Modelos de Espécie-Abundância

Na enchente, os braços, Divino, Terra Preta e Cordeiros mostraram um padrão de poucas espécies com elevada abundância, poucas espécies intermediárias e muitas espécies raras (Figura 6) apresentando tendência de ajuste ao modelo logarítmico, com incremento na dominância das assembléias, enquanto que, o Braço do Lago mostrou uma tendência ao ajuste do modelo lognormal (Figura 6). Os estimadores de α da série logarítmica foram: 16,61 para o Braço do Lago, 11,59 para o Divino, 8,24 para o Terra Preta e 7,81 para o Cordeiros. A riqueza de espécie estimada pelo ajuste da distribuição lognormal foi: 48,7 para o Braço do Lago, 55,0 para o Divino, 21,8 para o Terra Preta e 21,8 para o Cordeiros.

Na vazante, a disposição das curvas das assembléias de peixes dos quatro braços tenderam ao ajuste lognormal, com ocorrência de espécies dominantes, elevada quantidade de espécies intermediárias e espécies raras compondo uma distribuição mais equilibrada (Figura 7). Os estimadores de α da série logarítmica para o período de vazante foram: 11,26 para o Braço do Lago, 10,06 para o Divino, 8,43 para o Terra Preta e 8,49 para o Cordeiros. A riqueza de espécie estimada pelo ajuste da distribuição lognormal foi: 54,5 para o Braço do Lago, 53,0 para o Divino, 46,7 para o Terra Preta e 38,0 para o Cordeiros.

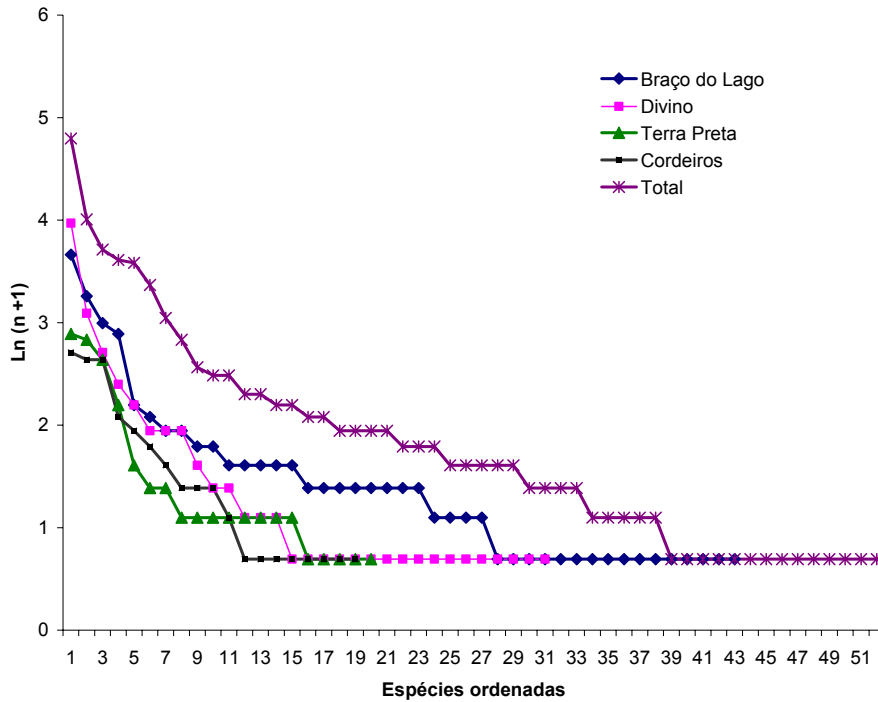


Figura 6. Curva de espécies $\ln(n+1)$ “Whittaker plot” da captura total e captura por braço durante o período de enchente.

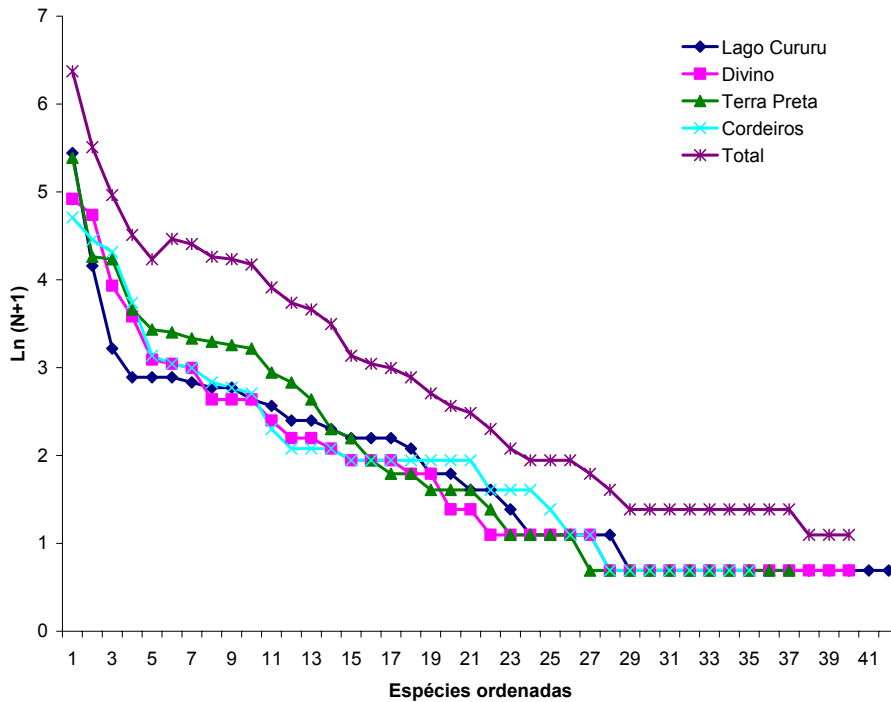


Figura 7. Curva de espécies $\ln(n+1)$ “Whittaker plot” da captura total e captura por braço para o período de vazante.

4.6 Variações na composição da ictiofauna nos braços do Sistema Lacustre Cururu.

As análises multivariadas (MDS) com os dados de número de indivíduos por espécies e presença-ausência, conseguiram explicar grande parte da variação dos dados originais de composição de espécies das assembléias de peixes, como indicado pelos valores de configuração (Stress de Kruskal). As análises dos dois primeiros eixos do MDS com os dados quantitativos (número de indivíduos por espécie), realizadas a partir da matriz de Bray-Curtis, mostram uma clara separação entre os dois períodos de ciclo hidrológico amostrados. A enchente caracteriza-se por diferenças mais pronunciadas entre os quatro braços em relação à abundância por espécie, entanto que, na vazante a proximidade entre os pontos, que representam os braços, é maior, indicando uma 'homogeneização' na composição e abundância dentro do sistema como um todo. (Figura 8a; Tabela 6).

As análises de MDS utilizando os dados de presença-ausência e a correspondente matriz de similaridade do índice de Jaccard, também evidenciaram separação dos períodos hidrológicos e diferenças menores entre os braços durante a vazante, sendo os braços Cordeiros e Divino ($J= 66,7\%$) e Terra Preta e Braço do Lago ($J= 62,0\%$) mais semelhantes entre sim. Na enchente houve uma menor similaridade entre braços, sendo os braços Cordeiros e Braço do Lago ($J= 31,9\%$) e Cordeiros e Divino ($J= 38,9\%$) os menos semelhantes (Figura 8b; Tabela 7)

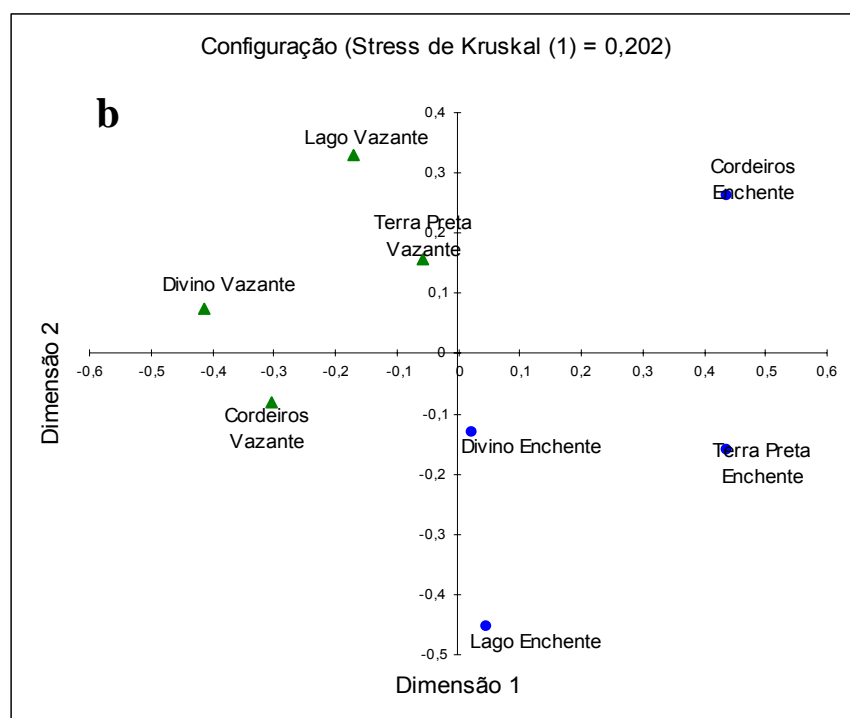
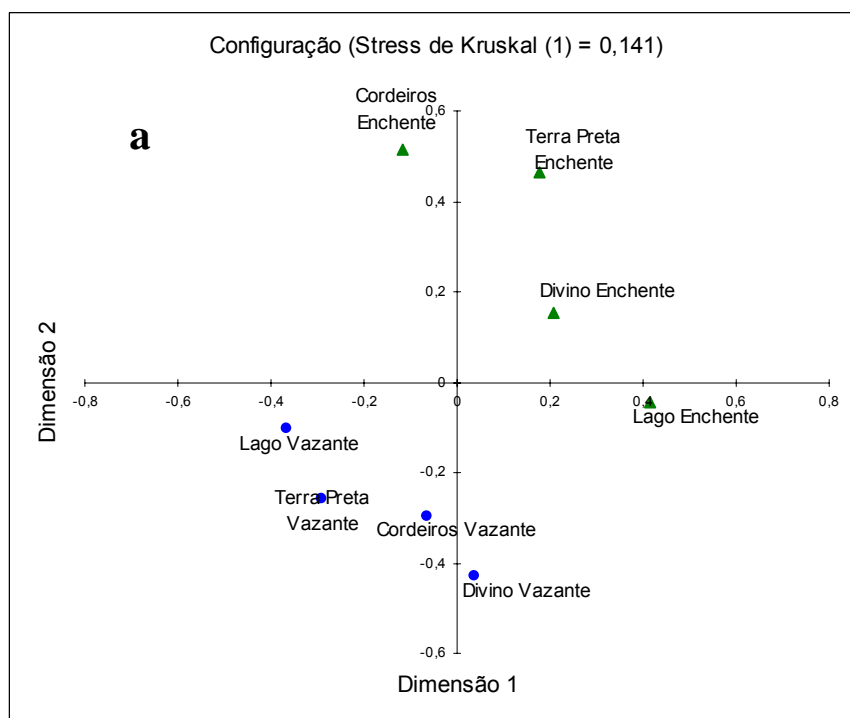


Figura 8- Ordenação por meio de Escalonamento multidimensional (MDS) dos dados de número de indivíduos por espécie (índice de Bray-Curtis) (a) e presença-ausência de espécies (índice de Jaccard) (b) nos braços do Sistema lacustre Cururu.

Tabela 6- Matriz de dissimilaridade de Bray Curtis (número de indivíduos) entre os quatro braços do Sistema Cururu nos períodos de enchente e vazante de 2006.

Enchente	Braço do Lago	Divino	Terra Preta	Cordeiros
Braço do Lago	0	0,428	0,619	0,677
Divino	0,428	0	0,485	0,527
Terra Preta	0,619	0,485	0	0,410
Cordeiros	0,677	0,527	0,410	0
Vazante	Braço do Lago	Divino	Terra Preta	Cordeiros
Braço do Lago	0	0,474	0,264	0,449
Divino	0,474	0	0,415	0,292
Terra Preta	0,264	0,415	0	0,324
Cordeiros	0,449	0,292	0,324	0

Tabela 7- Matriz de similaridade de Jaccard (presença-ausência) entre os quatro braços do Sistema Cururu no período de enchente e vazante de 2006. Em **negrito** encontram-se marcados os valores iguais ou superiores a 50%.

Enchente	Braço do Lago	Divino	Terra Preta	Cordeiros
Braço do Lago	1	0,480	0,400	0,319
Divino	0,480	1	0,417	0,389
Terra Preta	0,400	0,417	1	0,444
Cordeiros	0,319	0,389	0,444	1
Vazante	Braço do Lago	Divino	Terra Preta	Cordeiros
Braço do Lago	1	0,556	0,620	0,580
Divino	0,556	1	0,540	0,667
Terra Preta	0,620	0,540	1	0,600
Cordeiros	0,580	0,667	0,600	1

4.7 Relações entre as variáveis ambientais e a composição da ictiofauna

Na análise de correlação de Pearson entre as variáveis ambientais (características ambientais dos braços e físico-químicas da água), identificou-se 9 correlações significativas (Tabela 8). Devido a esse elevado nível de correlações, as variáveis foram reordenadas mediante uma PCA, criando-se novas variáveis (eixos ortogonais). Definidas as componentes principais, elas foram relacionadas diretamente com as variáveis representativas da estrutura das assembléias de peixes, no intuito de verificar relações de dependência.

O componente principal 1 (PC 1) explica 67,29 % da variância e representa as variações inversas da transparência e da temperatura da água, e as variações diretas do pH e da profundidade (Tabela 9 e Figura 9-a). Essas quatro variáveis foram as principais responsáveis pela segregação dos braços entre períodos de enchente e vazante (Figura 9-b). Na vazante as águas do sistema Cururu caracterizam-se por apresentar maior transparência e temperatura do que na enchente.

O componente principal 2 (PC 2) explica 24,93% da variância e representa as variações inversas da condutividade elétrica e do oxigênio, (Figura 9-a e Tabela 9). Este componente segrega os braços na enchente, sendo que os braços do Lago e Divino apresentaram os menores teores de oxigênio dissolvido e saturado e condutividade em relação aos braços Terra Preta e Cordeiros (Figura 9-b e Tabela 9). Na vazante, todos os braços têm características semelhantes, havendo neste período homogeneização das características dos ambientes.

Tabela 8 - Correlações de Pearson entre as variáveis ambientais medidas nos braços do sistema lacustre Cururu durante os períodos de enchente e vazante. Valores em **negrito** indicam correlações estatisticamente significativas.

Variáveis	LAG.	PROF.	pH	O2 (mg/l)	O2 (%)	TEMP.	COD.	TRANSP.
LAG.	1							
PROF.	0,297	1						
pH	0,533	0,802	1					
O2 (mg/l)	-0,650	-0,336	-0,541	1				
O2 (%)	-0,699	-0,306	-0,551	0,994	1			
TEMP.	-0,567	-0,807	-0,874	0,657	0,638	1		
COD.	0,194	0,695	0,693	-0,048	-0,043	-0,618	1	
TRANSP.	-0,743	-0,691	-0,808	0,771	0,764	0,946	-0,579	1

Tabela 9- Autovetores dos sete parâmetros ambientais analisados, para os dois primeiros componentes principais, suas respectivas porcentagens de variância e autovalores.

Variáveis	PC1	PC2
O2 (mg/l)	-0,701977	-0,700390
O2 (%)	-0,696962	-0,704173
TEMP.	-0,968748	0,044605
pH	0,914749	-0,192997
COD.	0,605432	-0,731584
TRANSP.	-0,960583	-0,031349
PROF.	0,816980	-0,428254
Variância (%)	67,29273	24,93205
Variância acumulada		92,2248
Autovalor	4,710491	1,745244

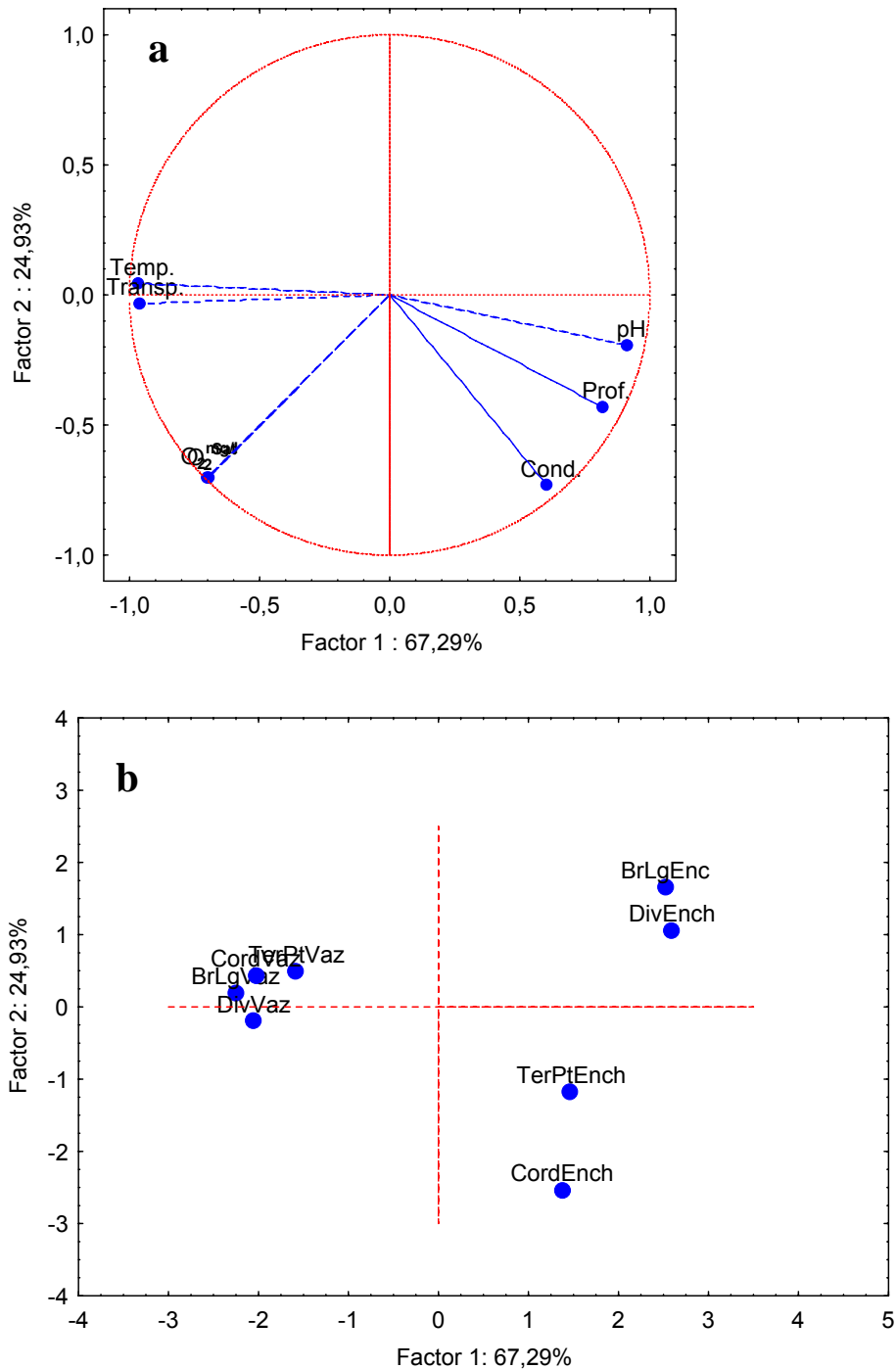


Figura 9 - **(a)** Análise de Componentes Principais (PC1 e PC2) mostrando as projeções das variáveis ambientais. As linhas pontilhadas representam os autovetores. O₂=Oxigênio dissolvido (mg/l) e porcentagem (%), temp.= Temperatura da água (°C), prof.= Profundidade (cm), pH= Potencial Hidrogeniônico, cond.= Condutividade elétrica (μS), transp.=Tranparência da água (cm). **(b)** Análise de Componentes Principais (PC1 e PC2) para os braços amostrados na enchente e vazante. Braço do Lago (BrLgEnch e BrLgVaz), Divino (DivEnch e DivVaz), Terra Preta (TerPtEnch e TerPtVaz) e Cordeiros (CordEnch e CordVaz).

Para verificar a possível relação entre a estrutura da comunidade ictífica e variáveis ambientais foram calculadas regressões lineares entre o primeiro eixo da análise de componente principal (PC1), que representa as variações ambientais e a dimensão 1 da MDS, que representa a similaridade e abundância de espécies. Houve relações positivas e significativas entre as características ambientais dos braços e a composição de espécies de peixes (presença-ausência; $F=6,004$; $r=0,7072$; $p=0,0498$), bem como com a abundância de peixes ($F=7,995$; $r=0,7558$; $p=0,0301$) (Figura 10a-b).

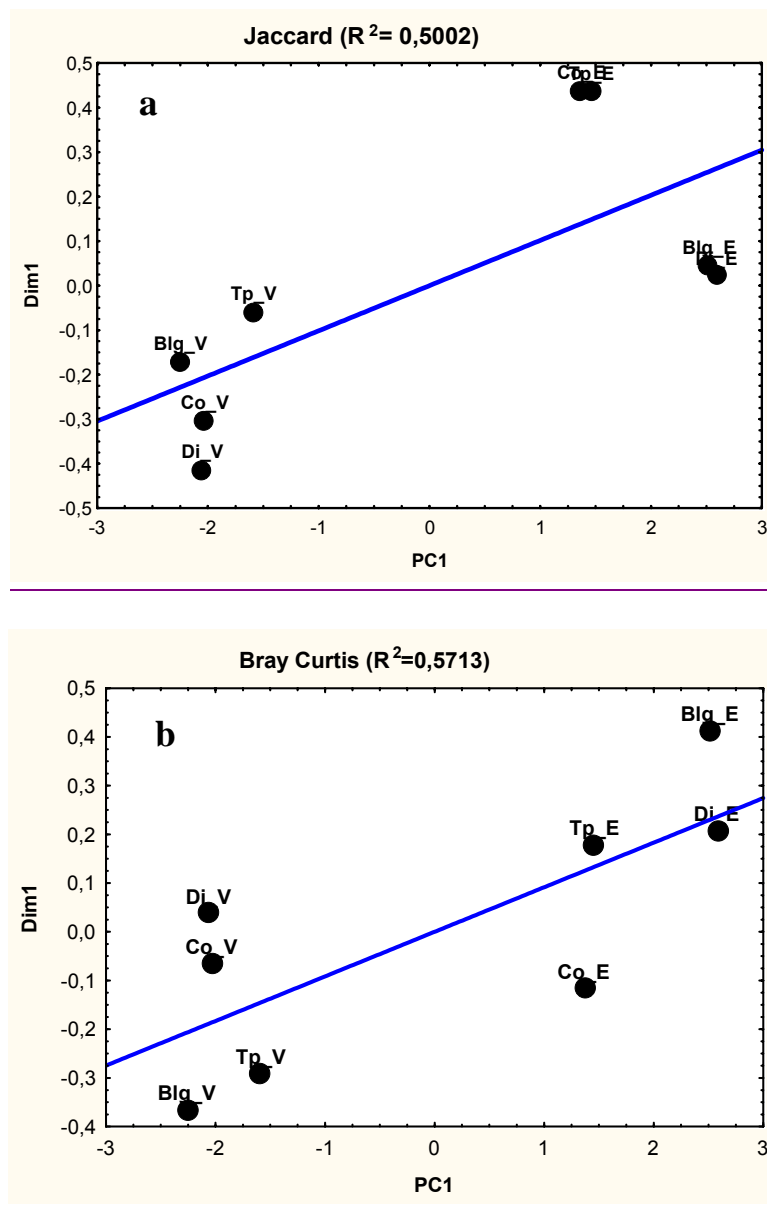


Figura 10. Relação entre as variáveis ambientais, representado pelo eixo 1 da análise de componente principais (PC1) e a similaridade de espécies (Jaccard) (a) e abundância de indivíduos (Bray Curtis) (b) nos braços do sistema (representados pela dimensão 1 (Dim1) da ordenação MDS)

4.8 Relações da composição, riqueza e abundância relativa das espécies de peixes com as variáveis ambientais.

A composição de espécies (representada pelo eixo 1 da MDS) apresentou relações com grande parte dos parâmetros físico-químicos da água e estruturais dos braços estudados (condutividade, pH, temperatura, profundidade, transparência e oxigênio da água). Relações positivas e significativas foram observadas entre a condutividade e profundidade com a composição de espécies, enquanto que, a transparência e a temperatura tiveram relações negativas e significativas. Houve uma tendência de aumento da composição de espécies com o aumento do pH. Os braços que apresentaram maiores transparências e temperaturas tiveram uma simplificação na sua composição, enquanto que, variações nos teores de oxigênio parecem não alterar a composição de espécies (Tabela 10; Figura 11).

Nas regressões de riqueza de espécies com grande parte das variáveis ambientais analisadas, observou-se a ausência de significância (Tabela 10). No entanto, diferenças negativas e significativas foram observadas apenas com a profundidade e a condutividade (Figura 12). Braços que apresentaram maiores profundidades e condutividade tiveram redução da riqueza de espécies, o que provavelmente está ligado ao período de enchente onde foram encontradas as maiores profundidades e condutividade.

As análises de regressões de abundância relativa (representada pela CPUE) em número indivíduos (CPUE_n) e peso (CPUE_p) demonstraram diferenças significativas com grande parte das variáveis ambientais (Tabela 10). As figuras 13 e 14 mostram um aumento da CPUE_n e CPUE_p à medida que aumenta a transparência e temperatura da água. No entanto, há uma diminuição na CPUE_n e CPUE_p com o aumento da condutividade, pH e profundidade. Houve uma tendência de aumento da CPUE_n e CPUE_p com o aumento dos teores de oxigênio.

Tabela 10 - Valores de Coeficiente de determinação (R^2), coeficiente de correlação (R), e nível de significância ($p > 0,05$) das relações entre a composição, riqueza e abundância relativa (CPUE_n e CPUE_p) com as variáveis ambientais dos braços do sistema Cururu.

Relações		R²	R	p
Composição de espécies	Transparência	0,520	-0,721	0,044
	Condutividade	0,746	0,864	0,006
	Temperatura	0,539	-0,734	0,038
	pH	0,374	0,612	0,107
	Profundidade	0,758	0,871	0,005
	Oxigênio (mg/l)	0,016	-0,127	0,765
Riqueza	Transparência	0,113	0,335	0,417
	Condutividade	0,676	-0,822	0,012
	Temperatura	0,217	0,466	0,245
	pH	0,313	-0,560	0,149
	Profundidade	0,648	-0,805	0,016
	Oxigênio (mg/l)	0,030	-0,172	0,684
CPUE_n	Transparência	0,701	0,837	0,010
	Condutividade	0,620	-0,787	0,020
	Temperatura	0,829	0,910	0,002
	pH	0,870	-0,933	0,001
	Profundidade	0,731	-0,855	0,007
	Oxigênio (mg/l)	0,133	0,364	0,375
CPUE_p	Transparência	0,720	0,848	0,008
	Condutividade	0,562	-0,750	0,032
	Temperatura	0,848	0,921	0,001
	pH	0,886	-0,941	0,001
	Profundidade	0,686	-0,828	0,011
	Oxigênio (mg/l)	0,156	0,395	0,333

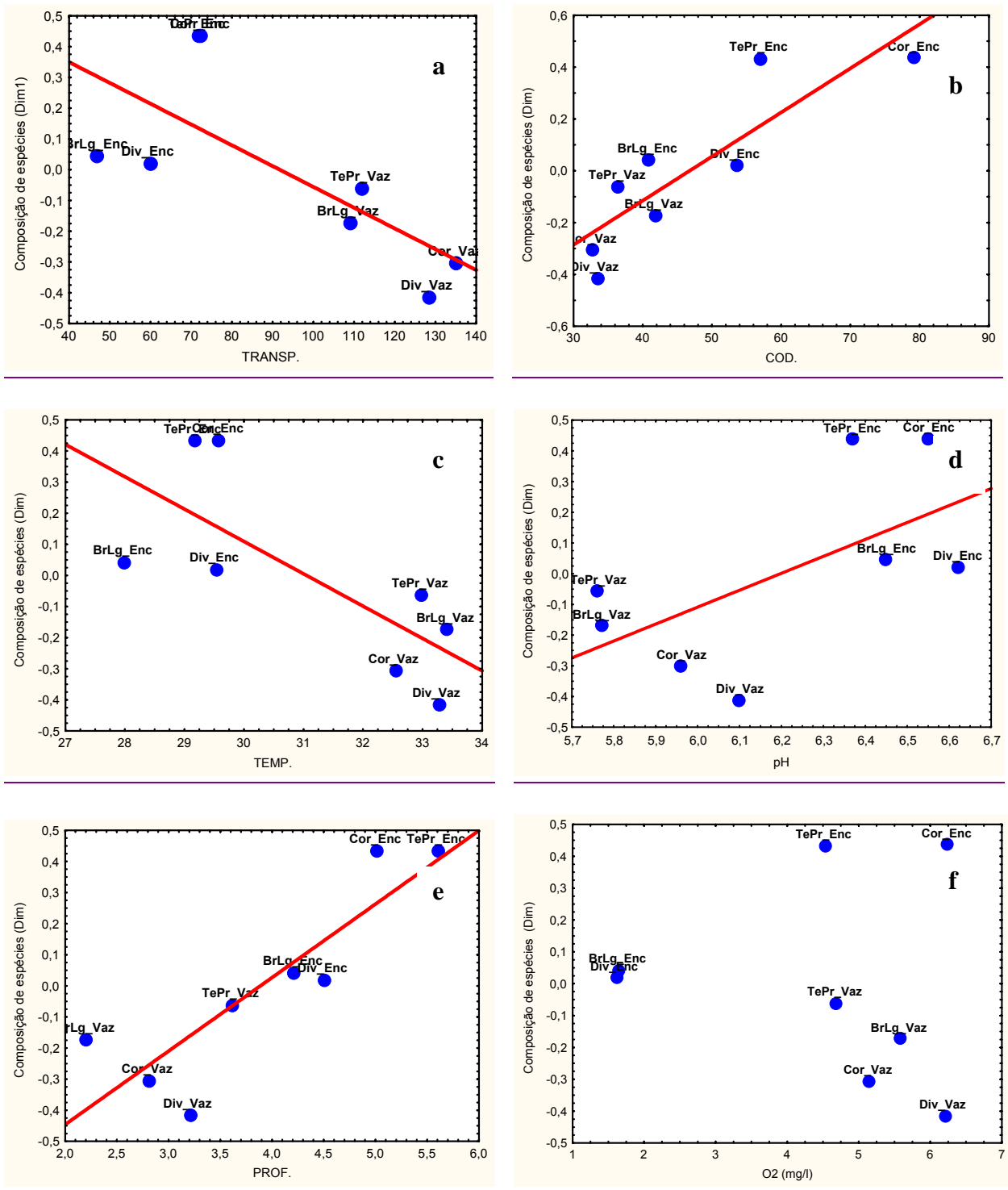


Figura 11- Relação entre a composição de espécies e transparência (a), condutividade elétrica (b), temperatura da água (c), pH (d), profundidade (e) e oxigênio dissolvido (f), para os quatro braços do sistema lacustre Cururu.

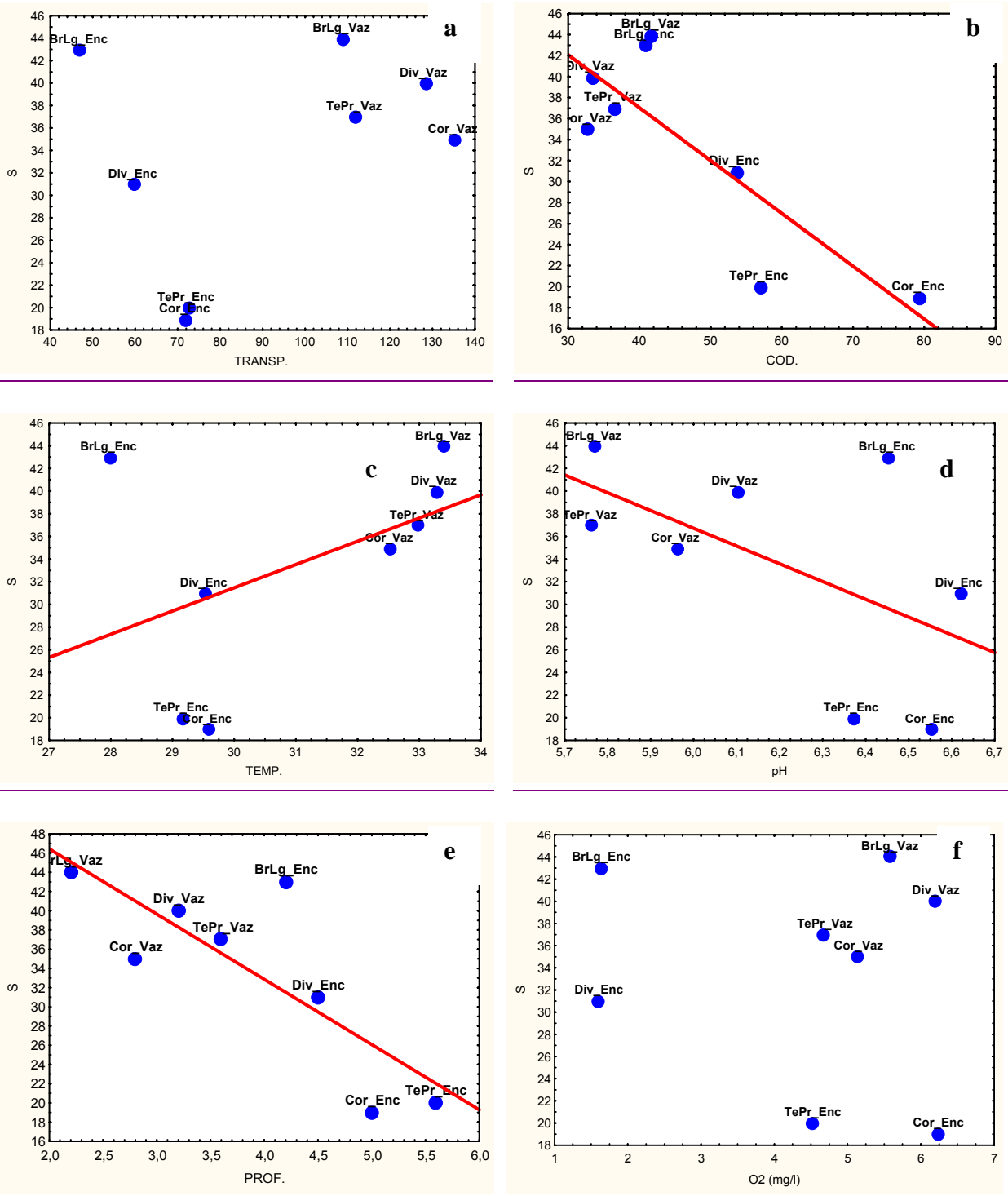


Figura 12- Relação entre a riqueza de espécies (S) e transparência (a), condutividade elétrica (b), temperatura da água (c), pH (d), profundidade (e) e oxigênio dissolvido (f), para os quatro braços do sistema lacustre Cururu.

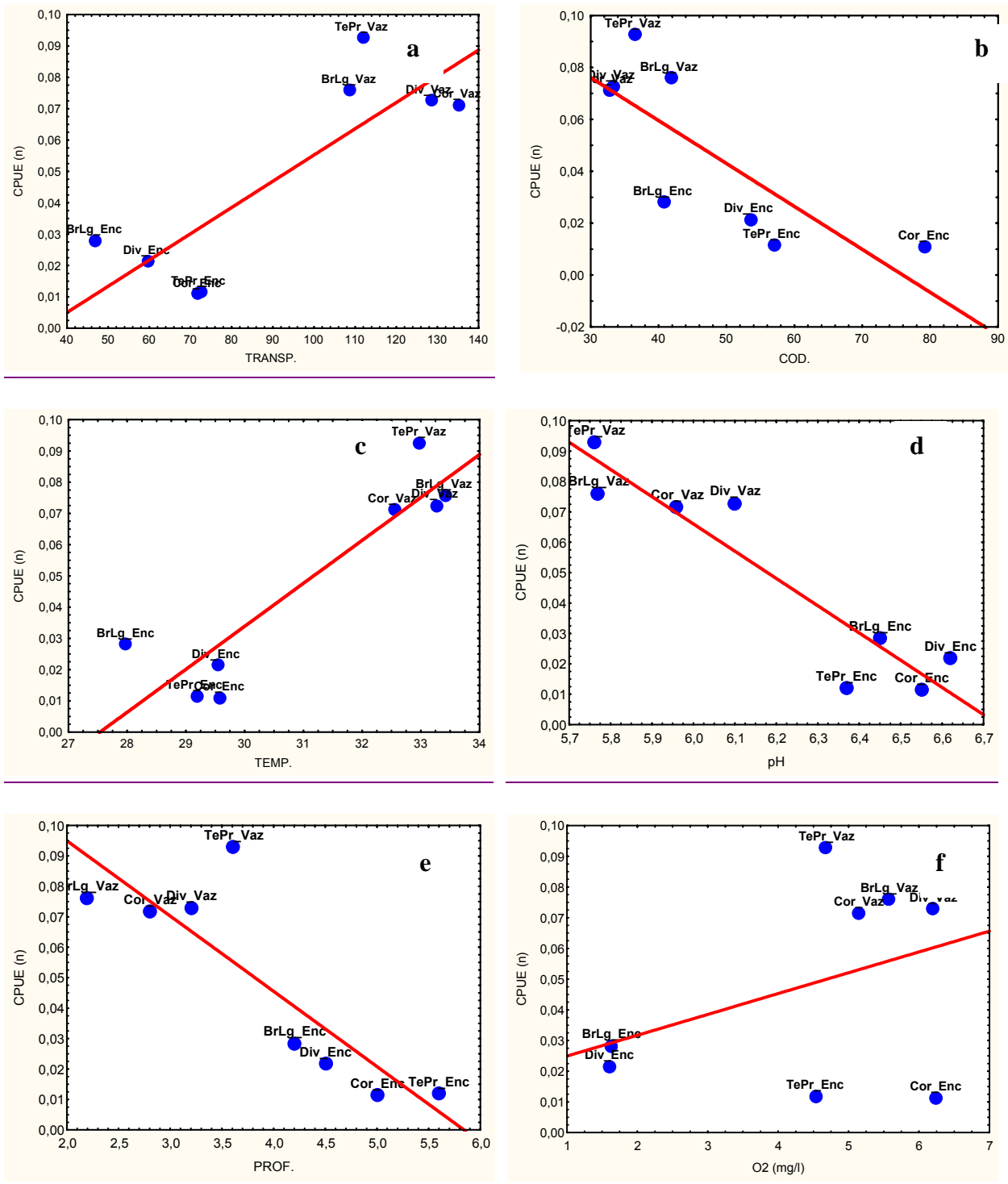


Figura 13 - Relação entre a abundância relativa (CPUE em número de indivíduos) e transparência (a), condutividade elétrica (b), temperatura da água (c), pH (d), profundidade (e) e oxigênio dissolvido (f), para os quatro braços do sistema lacustre Cururu.

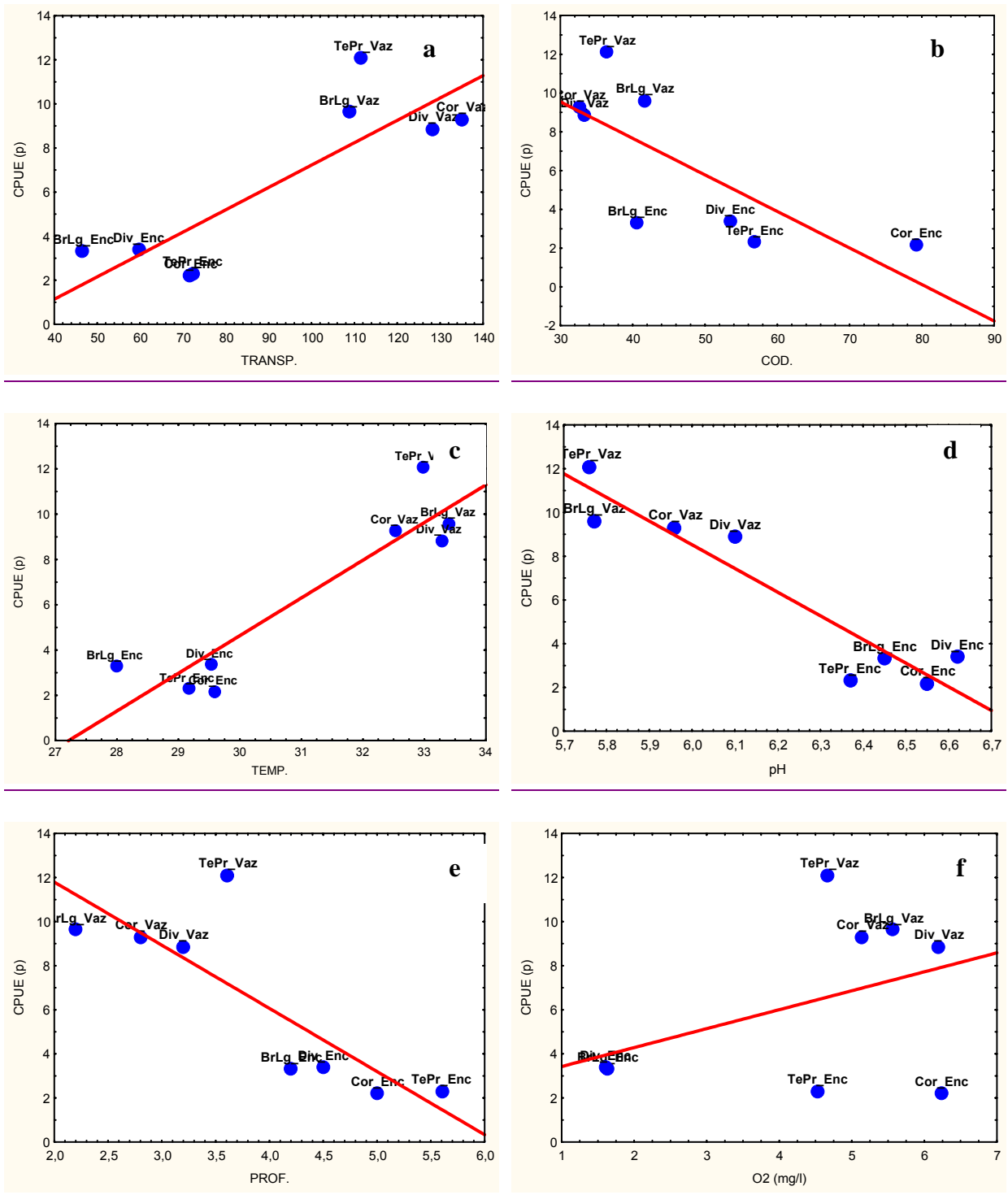


Figura 14- Relação entre a abundância relativa (CPUE em peso) e transparência (a), condutividade elétrica (b), temperatura da água (c), pH (d), profundidade (e) e oxigênio dissolvido (f), para o sistema lacustre Cururu.

4.9 Relação entre a distância espacial e conectividade com a similaridade na composição da ictiofauna dos braços estudados

Nas relações entre a matriz de similaridade de espécies (índice de Jaccard) com a matriz de distância espacial foram utilizados os dados de presença-ausência de espécies dos três pontos de coleta (cabeceira, parte intermediária e a desembocadura) de cada braço amostrado, sendo os valores de similaridade da ictiofauna encontrados entre os pontos relativamente baixos ($J < 42\%$). No entanto, quando se trata de análises entre os braços, os valores dos índices encontrados foram altos principalmente no período de vazante. Os braços com maior similaridade foram Cordeiro e Divino ($J = 66,7\%$) e Terra Preta e Braço do Lago ($J = 62,0\%$), enquanto que, os menores foram encontrados no período de enchente entre os braços Cordeiro e Braço do Lago ($J = 31,9$) e Cordeiro e Divino ($J = 38,9\%$).

A distância espacial entre os pontos de coletas variou entre 0,70 e 8,31 km. Os pontos mais próximos foram as desembocaduras dos braços Terra Preta e Cordeiros, e os mais distantes foram às cabeceiras dos braços do Lago e Cordeiros (Tabela 11).

A similaridade na composição de espécies de peixes foi negativamente correlacionada com a distância dos pontos de coletas nos braços (Mantel: $p = 0,031$; $r = -0,259$). Houve uma tendência da diminuição da similaridade de espécies entre os pontos de coleta com o aumento da distância entre eles (Figura 15).

A conectividade entre os braços, ou seja, à distância de um ponto de amostragem a outro, acompanhando o percurso dos braços, variou entre 0,76 e 13,5 km. Os pontos mais próximos foram as desembocaduras dos braços Terra Preta e Cordeiros, e os mais distantes foram as cabeceiras dos braços Divino e Cordeiros (Tabela 12). Não houve relação significativa entre a similaridade de espécies e a conectividade entre os pontos de coletas nos braços (Mantel: $p = 0,976$, $r = 0,006$; Figura 16).

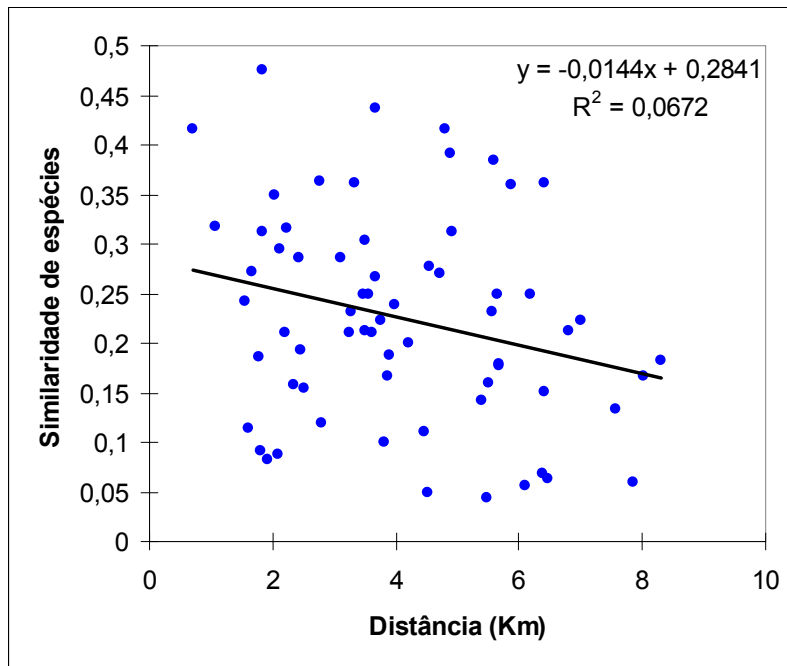


Figura 15- Relação entre similaridade de espécies de peixes e a distância entre os pontos de coletas nos braços do Sistema Lacustre Cururu.

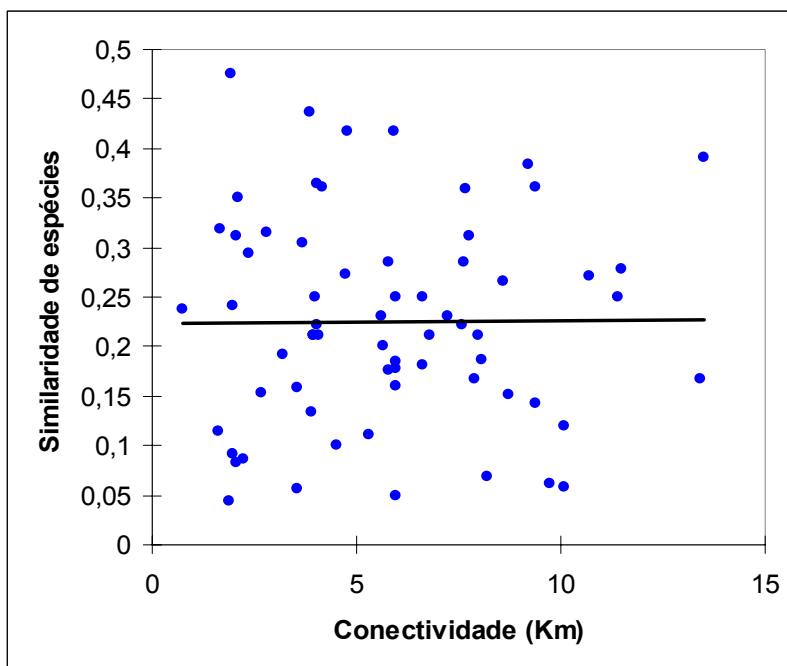


Figura 16- Relação entre similaridade de espécies de peixes e a conectividade entre os pontos de coletas nos braços do Sistema Lacustre Cururu.

Tabela 11- Matriz de distância espacial (km) entre os 12 pontos de coletas nos braços do Sistema Cururu.

	CORD1	CORD2	CORD3	TERPT1	TERPT2	TERPT3	BRLG1	BRLG2	BRLG3	DIV1	DIV2	DIV3
CORD1	0											
CORD2	1,83	0										
COR3	3,75	1,92	0									
TERPT1	3,68	3,48	3,8	0								
TERPT2	2,19	1,67	2,50	1,82	0							
TERPT3	0,70	2,22	3,99	3,24	2,03	0						
BRLG1	4,72	6,40	8,31	7,84	6,81	4,79	0					
BRLG2	3,86	5,68	7,57	6,38	5,66	3,67	1,84	0				
BRLG3	1,79	3,61	5,48	4,52	3,57	1,56	3,33	2,12	0			
DIV1	4,88	4,56	5,40	8,01	6,20	5,58	6,42	7,01	5,88	0		
DIV2	2,79	3,91	5,69	6,46	4,92	3,29	3,10	3,50	2,77	3,51	0	
DIV3	2,43	4,20	6,11	5,56	4,47	2,45	2,34	1,62	1,07	5,52	2,10	0

Tabela 12- Matriz de conectividade (km) entre os 12 pontos de coletas nos braços do Sistema Cururu.

	CORD1	CORD2	CORD3	TERPT1	TERPT2	TERPT3	BRLG1	BRLG2	BRLG3	DIV1	DIV2	DIV3
CORD1	0											
CORD2	2,08	0										
COR3	4,04	2,06	0									
TERPT1	8,60	6,63	4,53	0								
TERPT2	6,79	4,75	2,66	1,96	0							
TERPT3	4,76	2,80	0,76	4,06	2,10	0						
BRLG1	10,68	8,71	6,62	10,10	8,00	5,92	0					
BRLG2	7,91	5,95	3,92	8,20	5,97	3,87	1,93	0				
BRLG3	5,95	3,96	1,90	5,95	3,99	1,99	4,17	2,38	0			
DIV1	13,5	11,5	9,40	13,40	11,4	9,23	9,37	7,57	7,68	0		
DIV2	10,1	8,05	5,79	9,73	7,76	5,60	5,80	3,93	4,04	3,70	0	
DIV3	7,62	5,64	3,54	7,25	5,31	3,22	3,55	1,62	1,67	5,95	2,25	0

5 – DISCUSSÃO

5.1 Características ambientais e físico-químicas da água nos braços do sistema lacustre Cururu

Os ecossistemas de várzea caracterizam-se por uma enorme diversidade de ambientes, produto da dinâmica sazonal determinada pelo pulso de inundação (Junk, 1983; Barthem & Fabré, 2004). Os sistemas lacustres presentes nessas áreas constituem ambientes aquáticos bastante complexos, que são afetados diretamente pelo regime de alagação (Saint-Paul *et al.*, 2000). Um dos efeitos causados pela flutuação anual do nível de água são as modificações na estrutura dos lagos, que provocam mudanças nas características físico-químicas da água e podem trazer consigo grandes modificações nas comunidades biológicas, visto que estas são sensíveis às mudanças dos fatores ambientais (Barrella, 2001).

O sistema lacustre Cururu apresenta-se como um complexo de braços de lago interligados que possui água mista, ou seja, recebe água branca do rio Solimões, principalmente na época de enchente, através de canais de conexões com os braços do Lago e Divino e, água preta proveniente de igarapés da floresta de terra firme circundante que alimentam o sistema na época de estiagem; esses igarapés constituem principalmente as cabeceiras dos braços Terra Preta e Cordeiros. No entanto, a maioria dos parâmetros físico-químicos mensurados no presente estudo, não apresentaram diferenças significativas entre os braços que recebem água branca dos braços que recebem água preta; exceção apenas para o oxigênio dissolvido que apresentou diferenças significativas ($p=0,008$) no período de enchente, onde os braços Terra Preta e Cordeiros apresentaram níveis mais altos de O_2 dissolvido.

Porém, todos os parâmetros apresentam diferenças significativas entre os períodos do ciclo hidrológicos (enchente e vazante). A transparência da água ($p=0,001$) apresentou o maior valor no período de vazante e menor na enchente, sendo os menores

valores encontrados nos braços do Lago e Divino. Estes valores podem ser relacionados com a influência das águas do rio Solimões, que é barrenta (Sioli, 1984, Gouding *et al.*, 2003). Outros parâmetros ambientais influenciados pelo ciclo de enchente são a profundidade e a largura dos braços que variaram significativamente entre os períodos, sendo as maiores profundidades encontradas nos braços Terra Preta e Cordeiros, já os braços do Lago e Divino são mais largos na época de enchente.

O pH e condutividade também apresentaram diferenças significativas entre os períodos hidrológicos ($p=0,0001$ e $p=0,004$, respectivamente). Valores mais altos de pH e condutividade encontrados na enchente indicam que este sistema apresenta características de água branca. Na enchente, com a entrada de nutrientes e sais dissolvidos provenientes das águas barrentas do rio Solimões, ocorre mistura de águas em todo o sistema. Esta dinâmica pode explicar os valores mais altos de pH e condutividade neste período.

As concentrações de oxigênio dissolvido (mg/l) e temperatura da água ($T^{\circ}\text{C}$) também caracterizaram-se como bons indicadores abióticos. Na vazante, os braços apresentaram níveis significativamente mais altos de O_2 mg/l ($p= 0,0167$) e $T^{\circ}\text{C}$ ($p=0,0005$) do que os encontrados na enchente. Os braços do Lago e Divino apresentaram déficit de O_2 mg/l durante a enchente. Junk (1980) salienta que grandes bancos de macrófitas aquáticas e a floresta inundada diminuem a incidência de luz na superfície da água, o que reduziria também a produção de oxigênio pelo fitoplâncton. De fato, grandes bancos de macrófitas aquáticas foram encontrados nesses dois braços do sistema durante a enchente (Silva, 2006), o que possivelmente poderia explicar esses déficits de O_2 , já que as malhadeiras do experimento foram colocadas margeando esses bancos.

De maneira geral, os parâmetros ambientais e físico-químicos da água aqui analisados confirmam mudanças existentes no decorrer do ciclo hidrológico. Assim,

diante dessas mudanças é de se imaginar que a ictiofauna também mude sensivelmente de acordo com as características da água.

5. 2 Composição e estrutura das assembléias de peixes nos braços e suas relações com as características do ambiente

Estudos desenvolvidos em lagos amazônicos descrevem a dominância das ordens Characiformes e Siluriformes na composição das assembléias ictíicas (Goulding, 1980; Cox-Fernandes, 1988; Saint-Paul *et al.*, 2000; Siqueira-Souza & Freitas (2004); Goulding *et al.*, 2003; Fabr e & Saint-Paul, 2004). No presente trabalho, Characiformes e Siluriformes corresponderam a mais de 88% das espécies encontradas na enchente e 82% na vazante; e em termos de abundância (número de indivíduos), foram responsáveis por mais de 85,0% das assembléias em ambos os períodos. Characiformes também representaram 55% da captura em peso. Corroborando com padrões ict icos encontrados em outros estudos em lagos amazônicos, Perciformes, Clupeiformes, Gymnotiformes, Lepidosireniformes e Osteoglossiformes, também contribuíram para a composi o das assembléias desse sistema lacustre (Yamamoto, 2004, Araújo 2004; Soares & Yamamoto, 2004). Embora as propor es em níveis de ordem permaneçam apesar da varia o sazonal, a composi o específica em nível de famílias, espécies e abundância de indivíduos mostraram acentuadas modifica es.

Analisando as capturas realizadas nos quatro braços do sistema lacustre Cururu, verificamos que 81% (N= 2257) dos exemplares foram capturados na vazante e apenas 19% (N=526) na enchente. Os maiores números de exemplares capturados nos dois períodos hidrológicos pertenciam às famílias Characidae, Curimatidae, Pristigasteridae, Loricariidae e Callichthyidae. Os caracídeos, curimat deos e pristigaster deos são em geral espécies formadoras de cardumes que realizam migra es de longa ou curta distância e desenvolvem parte do seu ciclo de vida nos lagos, na época de alaga o, e

parte nos rios, na época de seca (Cox-Fernandes, 1988; Soares *et al.*, 1993; Soares & Yamamoto, 2004). Estudos realizados por Cox-Fernandes (1988) nos canais de conexões do sistema lago do Rei e Freitas e Garcez (2004) nos canais de conexões do Lago Cururu e Jacaré verificaram movimentos migratórios dos lagos em direção ao rio principal envolvendo espécies dessas famílias.

A espécie mais abundante foi a piranha-caju, *Pygocentrus nattereri* da família Characidae, representando 28,4% dos indivíduos capturados em todas as amostras. Outras duas espécies de piranhas foram capturas, porém, em menores proporções, *Serrasalmus altispinnis* (7,1%) e *S. spilopleura* (2,9%). A sardinha *Triportheus angulatus* (3,2%) e o tambaqui *Colossoma macropomum* (1,9%) também apresentaram maiores proporções em número de indivíduos. Os representantes da família Curimatidae mais abundantes foram às branquinhas *Potamorhina pristigaster* (3,4%), *P. altamazonica* (2,7%) e *P. latior* (2,4%). Para as famílias Pristigasteridae, Callichthyidae e Loricariidae, as espécies que apresentaram maiores proporções foram o apapá branco, *Pellona flavipinnis* (12%), o tamoatá, *Hoplosternum littorale* (7,8%) e bodó, *Liposarcus pardalis* (5,1%), respectivamente. Estas onze espécies citadas foram dominantes e representaram mais de 77% das capturas totais.

Nos canais de conexões do lago Cururu, as espécies dominantes foram *T. galeatus*, *Schizodon fasciatus*, *P. pristigaster*, *Psectrogaster rutiloides*, *Mylossoma duriventre* e *L. pardalis* (Freitas & Garcez, 2004). No lago Inácio, localizado também no município de Manacapuru, as espécies dominantes foram *L. pardalis*, *P. nattereri* e *P. flavipinnis* (Saint-Paul, *et al.* 2000). Siqueira-Souza & Freitas (2004) analisando a ictiofauna de quatro lagos localizados entre os Municípios de Coari e Manaus, evidenciaram a maior dominância de *P. rutiloides*, *P. nattereri*, *P. altamazonica* e *P. latior*. Todos esses ambientes pertencem a ecossistemas de várzeas, alguns localizados bem próximos à área do presente estudo, no entanto, as características fisiográficas e de

influência do rio Solimões é diferenciada, fato que pode implicar em espécies dominantes diferentes nas correspondentes assembléias ictíficas, visto que os métodos de coletas são semelhantes.

Durante os dois períodos do ciclo hidrológico as espécies de importância comercial representaram em torno de 67% das capturas totais, no entanto, a abundância dessas espécies apresentou diferenças entre os braços com e sem restrições à pesca. As espécies *P. latior*, *P. pristigaster* e *L. pardalis* foram mais abundantes nos braços com restrições em ambos períodos hidrológicos, enquanto que, *T. angulatus*, *P. altamazonica*, *P. flavipinnis* e *Schizodon fasciatus* foram mais abundantes nos braços sem restrições. *C. macropomum*, *P. nattereri*, *S. spilopleura*, *S. altipinnis* e *Trachelyopterus galeatus*, foram mais abundantes nos braços com restrição no período de vazante, passando a serem abundantes nos braços sem restrição no período de enchente.

Outras espécies com pouca importância comercial como *Acestrorhynchus falcistrostris* (Acestrorhynchidae), *Hydrolycus scomberoides* e *Rhaphiodon vulpinus* (Cynodontidae), *Hoplias malabaricus* (Erytrinae), *Ageneiosus brevifilis* (Auchenipteridae), *Hoplosternum littorale* (Callichthyidae) *Anadoras grypus* (Doradidae) e *Pimelodus blochii* (Pimelodidae) são todas consideradas residentes, visto que desenvolvem todo seu ciclo de vida no lago, tiveram um aumento significativo do número de indivíduos na vazante nos quatro braços do sistema.

Mudanças sazonais na composição e abundância das espécies relacionadas com o nível da água também foram mencionadas para o lago do Camaleão (Junk, *et al.*, 1983), lago do Rei (Merona & Bittencourt, 1993), lago Inácio (Fabr e & Saint-Paul, 2004), lago Catalão (Vale, 2003) e lagos Comand a, Praia, Tracaj a e Acari (Yamamoto, 2004). A rela o entre regime de alaga o e abundância de peixes também foram detectados nos estudos de Agostinho *et al.*, (2000) no alto rio Paraná. Segundo esses autores durante o período de enchente, muitas espécies migram da calha do rio para os lagos e no período

de vazante, grande parte retornam ao rio. Na vazante e seca os lagos são habitados principalmente por espécies residentes, típicas de ambientes lênticos (Granado-Lorencio, 2005) como observado no presente estudo.

Em contraste, Suárez & Petrere Jr. (2007) identificaram padrões de organização das comunidades de peixes dos rios Jogui e Iguatemi (bacia do rio Parará-MT) relacionadas à variação longitudinal, sendo esta mais importante do que a variação sazonal na determinação da composição das espécies em ambos os rios. Esses autores enfatizam que essa variação pode ser resultante de diferentes habilidades migratórias das espécies de peixes. Além disso, Poff (1997) sugere que variáveis hidrológicas limitam a distribuição das espécies, conduzindo diferentes assembléias de acordo com características de habitat.

Outros fatores que podem influenciar as comunidades de peixes em lagos são a distância e conectividade entre os habitats (Granado-Lorencio *et al.*, 2005). Ambientes próximos entre si geralmente apresentam maior similaridade de espécies, sendo que os efeitos do isolamento aumentam com a distância. De acordo com os resultados obtidos por Granado-Lorencio *et al.*, (2005) a conectividade entre rio-lagos torna-se um dos fatores fundamentais na dinâmica de lagos de planícies inundáveis. A distância entre o lago e o rio é o maior fator de conectividade onde espécies migradoras são mais afetadas pela conectividade do que espécies sedentárias (Granado-Lorencio *et al.*, 2005). Agostinho & Zalewski (1995) ressaltam a importância da conexão rio e áreas alagáveis para a manutenção de populações de peixes em ambientes lóticos. Suárez *et al.*, (2004) também destacam a distância e o período de isolamento como importantes fatores que determina a estrutura de comunidade de peixes em lagoas do Pantanal.

Contudo, no presente estudo, a similaridade de espécies de peixes não apresentou correlação significativa com a conectividade entre os diversos pontos de coletas dos braços. No entanto, a similaridade de espécies apresentou correlação significativa com a

distância dos pontos de coletas ($p=0,031$), indicando que pontos de coletas mais próximos apresentam uma maior similaridade de espécies do que pontos mais distantes.

Analisando os componentes estruturais da diversidade da ictiofauna (riqueza, dominância, equitabilidade e abundância em número de indivíduos), os resultados mostram um padrão semelhante entre os braços com e sem restrições, atestando que mesmo com grandes variações na composição durante o ciclo hidrológico, as assembléias estão estruturadas de forma semelhantes nestes ambientes. No entanto, quando se compara a riqueza de espécies entre os braços no período de enchente, evidencia-se diferença significativa ($F=5,87$; $p=0,0358$), sendo maior a riqueza de espécies nos braços sem restrições durante esse período.

Os valores de diversidade de Shannon estimados para os quatro braços variaram entre 2,49 a 3,11, ficando entre os valores esperados conforme os observados em outros lagos de várzea da Amazônia Central, por exemplo, lagos: Inácio $H'=2,9$ (Sant-Paul *et al.*, 2000), Rei $H'=4,21$ (Merona & Bittencourt, 1993), Boto $H'=2,85$, Piranha $H'=2,74$ e Comprido $H'=3,06$ (Araújo, 2004). Porém, quando comparamos os valores de diversidade do presente estudo com outros encontrados em lagos de diferentes bacias do Brasil: lagos do Parque Estadual Rio Doce, Minas Gerais, $H'=0,54$ a 1,31 (Latini & Petreire Jr (2004), lago de Itaipu, Paraná, $H'= 1,0$ a 2,0 (Oliveira *et al.*, 2004) e baía do Caxiuanã, Pará, $H'=2,9$ (Montag, 2001), verificamos que os braços: Lago, Divino, Terra Preta e Cordeiros, podem ser considerados ambientes com uma alta diversidade.

Por outro lado, quando se verifica a influência de restrições à pesca entre braços (manejados e não manejados) sobre a diversidade estimada por Shannon e Margalef, não houve diferenças significativas. Cabe a mesma observação para a equitabilidade. No entanto, quando comparamos a equitabilidade entre períodos, houve diferenças significativas ($F=10,17$; $p=0,018$). Valores de equitabilidade mais baixos encontrados na vazante revelam a grande dominância de espécies que formam cardumes, tanto

migradoras (*P. flavipinnis*), como residentes (*P. nattereri*, *H. littorale*, *S. altispinnis*, *L. pardalis*). Na enchente a baixa dominância de *P. nattereri* e *L. pardalis* e de *P. flavipinnis* e *T. angulatus*, resultou em menor diferença na distribuição do número de exemplares por espécie, elevando assim, a equitabilidade.

A captura por unidade de esforço em peso (CPUEp) apresentou diferenças significativas entre os braços com e sem restrições no período de enchente ($F= 234,1$; $p=0,0042$), onde os braços do Lago e Divino (sem restrições) apresentaram maiores rendimentos em peso. Na vazante não foram evidenciadas diferenças significativas entre os braços, apesar da CPUE por peso ser um pouco superior nos braços com restrição à pesca. Quando se compara a CPUEp obtidas em todos os braços entre os períodos hidrológicos, evidenciam-se diferenças significativas ($F=82,66$; $p=0,0009$), houve um incremento significativo das capturas na vazante e uma diminuição na enchente. Segundo King (1995), a captura por unidade de esforço (CPUE) é uma boa estimativa da abundância dos recursos pesqueiros, sendo considerada um bom índice nas análises de variações espaciais e temporais.

No presente estudo, a menor captura na enchente pode está relacionado ao aumento da área alagada e a maior disponibilidade de habitats para refúgios, tornando os peixes menos vulneráveis. Outro fator que possivelmente contribui para as menores capturas na enchente é a vulnerabilidade dos peixes as malhadeiras, por ser um apetrecho de pesca passivo, deixa, possivelmente de capturar muitas espécies e exemplares (Merona & Bittencourt, 1988) afetando assim as amostragens. Na vazante o aumento da captura pode estar relacionado à diminuição da área alagada e da profundidade obrigando os peixes a se deslocarem para áreas abertas do lago ficando assim mais vulneráveis, sendo facilmente capturados pelas malhadeiras. Essas condições possibilitam um aumento nos valores de CPUEp na vazante em mais de três vezes em relação à enchente.

O aumento da condutividade, pH e profundidade estiveram correlacionadas positivamente com o aumento da riqueza específica das assembléias. No entanto, esse aumento nos valores das variáveis afetou negativamente a riqueza de espécies e abundância relativa. Em contraste, Suárez *et al.*, (2001) observaram em lagoas temporárias do Pantanal, maior riqueza de espécies com o aumento da profundidade. Por outro lado, maiores valores de temperatura e transparência da água estiveram correlacionadas com aumento da abundância relativa e diminuição da composição de espécies no ambiente. Maiores teores de oxigênio dissolvido estiveram moderadamente correlacionadas com aumento da abundância relativa em peso e em número de indivíduos.

Mudanças na estrutura das comunidades de peixes influenciadas por fatores bióticos e abióticos têm sido amplamente relatadas em lagos. Tajerino-Garro *et al.*, (1998) analisando a estrutura da comunidade de peixes de lagos das planícies inundáveis da bacia do rio Araguaia-Tocantins constataram que a transparência e a profundidade possuem relações significativas com a estrutura das comunidades. Rodrigues & Lewis (1997) em áreas alagadas do rio Orinoco verificaram que as comunidades de peixes são estruturadas pela piscivoria, sob a influência da transparência da água que é controlada pela morfometria do lago. Suárez *et al.*, (2001) constataram que a profundidade é um dos principais fatores que determinam a riqueza e equitabilidade em lagos do Pantanal. Junk *et al.*, (1983) e Saint-Paul & Soares (1987) relatam que a variação na distribuição de espécies em lagos da Amazônia Central tem relação com as concentrações de oxigênio dissolvido.

Quando analisamos os aspectos físico-químicos da água, verificamos uma nítida diferenciação dos braços entre períodos de enchente e vazante. As ordenações dos braços a partir da análise de componente principal (PCA) revelam que na vazante diminui a variabilidade entre os braços, diferente ao observado na enchente. Estas variações

também são evidenciadas nas análises de MDS. As ordenações com base em dados de presença-ausência de espécies evidenciaram alterações na estrutura das assembléias de peixes. Tais resultados sugerem que os braços estudados apresentam composição de espécies diferentes ao longo do ciclo hidrológico, podendo-se assim estabelecer que alterações nos níveis da água e nas variáveis ambientais constituem fatores que influenciam mudanças nas assembléias ictíficas como verificado pela significância dos modelos lineares entre parâmetros ambientais e estruturais da ictiofauna.

Lowe-McConnell (1987), menciona que a chave da estrutura das comunidades de peixes nos ambientes tropicais reside na sua mobilidade. Várias espécies realizam movimentos laterais dos rios para dentro dos lagos e da floresta inundada de acordo com as mudanças nos níveis da água e variáveis ambientais (Saint-Paul *et al.*, 2000). Assim, a sazonalidade do habitat é um fator chave que modifica as estratégias do ciclo de vida das comunidades de peixes tropicais (Goulding, 1980; Lowe-McConnell, 1987; Cox-Fernandes, 1988; Merona & Bittencourt, 1993 e Saint-Paul *et al.*, 2000). A cobertura vegetal aquática também é um fator considerado regulador das comunidades de peixes (Barrella *et al.*, 1996; Rodriguez & Lewis, 1997; Tejerina-Guarro *et al.*, 1998; Sousa, 2004). Sánchez-Botero & Araújo-Lima (2001) e Latini & Petrere Jr (2004) constataram que bancos de macrófitas aquáticas constituem importantes habitats para os peixes, assegurando o desenvolvimento de muitas espécies, ao fornecer abrigo e recursos alimentares. De fato, maiores valores de similaridade e riqueza de espécies na época de enchente foram encontrados nos braços do Lago e Divino que apresentaram grandes bancos de macrófitas aquáticas nesse período.

Por outro lado, as comunidades aquáticas também são afetadas por atividades antrópicas que resultam na modificação da paisagem e produzem efeitos negativos na biota aquática (Ruiz & Berlanga, 1999; Ferreira & Petrere Jr. 2007). Estas alterações podem causar diversas conseqüências ao ecossistema e afetarem a diversidade e o

equilíbrio entre as espécies. Smith e Barrella (1994) analisando a estrutura da ictiofauna do rio Sorocaba e alguns lagos com diferentes níveis de impactos antropogênicos (poluição), constataram que estes ambientes (lagos) propiciavam locais de refúgio, que permitiam a fuga e sobrevivência de peixes durante condições adversas encontradas no rio. Outros efeitos em comunidades aquáticas são ocasionados por atividades agrícolas e agropastoris (Symes, 2001). Jennings e Kaiser (1998) caracterizaram as principais mudanças como alterações diretas ou indiretas em habitats, mudanças na estrutura de populações e comunidades (por exemplo, diversidade, estrutura de tamanho, história de vida), e mudanças nas interações tróficas, por exemplo, remoção de predadores, substituição de espécies (Latini & Petreere Jr, 2004).

No presente estudo, atividades ligadas à agricultura e pecuária são bastante evidentes, principalmente nas margens dos braços não manejados (Lago e Divino), o que possivelmente poderá ocasionar futuros impactos na biota desses braços uma vez que comunidades de peixes dependem da zona marginal para alimentação, e conseqüentemente o não acesso a estes ambientes resultará na diminuição da biodiversidade e do rendimento pesqueiro (Agostinho & Zalewski, 1995; Meschiatti *et al.*, 2000).

Outras duas questões pertinentes referem-se a atividades de exploração pesqueira nos braços do Lago e Divino e a prática de Manejo realizada por comunitários nos braços Terra Preta e Cordeiros. É sabido que mudanças no esforço de pesca alteram a estruturas das assembléias, mesmo se tratando de apetrechos seletivos como é o caso da malhadeira (Lowe-McConnell, 1996; Merona & Bittencourt, 1988). Portanto, era de se esperar impactos negativos nas assembléias de peixes nos braços sem restrições a pesca. No entanto, nas avaliações da restrição de acesso à pesca que vem sendo implementados por comunitários nos braços Terra Preta e Cordeiros, em relação aos braços do Lago e Divino (sem restrições a pesca), não mostraram diferenças

significativas quanto a riqueza, diversidade, abundância relativa, equitabilidade e dominância nas análises de variação. Somente os valores de riqueza e biomassa (CPUEp) foram significativos na época de enchente e, ainda assim, os maiores valores foram encontrados nos braços sem restrição a pesca. A ausência de efeitos de manejo nos braços Terra Preta e Cordeiros podem estar relacionados a vários fatores, dentre eles: 1) a proximidade entre as unidades amostradas, visto que, pontos próximos apresentaram similaridade maiores; 2) a alta conectividade entre os braços, que facilitam a dispersão dos peixes em todo o sistema lacustre; e 3) o tempo que os braços vêm sendo manejados. McGrath (1994) e Almeida (2002) mencionam que em sistemas manejados por mais de cinco anos, a produtividade da pesca é maior em até 60% do que em não manejados.

No presente estudo, grandes mudanças na estrutura das assembléias de peixes ocorreram somente ao longo do ciclo hidrológico, porém, essas mudanças já são esperadas, como mencionadas por diversos autores anteriormente citados. No entanto, a ausência de efeito não invalida a prática de manejo nesses braços, pois, como o acordo de uso integrado ainda é recente, os impactos causados pela pesca profissional e de subsistência nos braços do Lago e Divino ainda podem não estar evidentes. Segundo Camargo & Petrere Jr. (2004), o contexto social não deve ser ignorado, principalmente, quando se leva em consideração o montante de recursos movimentado pelo setor e as características culturais da população tradicional. Recentes mudanças de paradigma sugerem que existe uma tendência a partir do manejo tradicional dos recursos pesqueiros para manejo integrado do ecossistema (Pauly *et al.*, 2002), que necessita de um avanço no desenvolvimento de novas ações participativas (Begossi *et al.*, 2004) como fiscalização contínua dos lagos pelos comunitários, participação das comunidades ribeirinhas, manutenção da integridade dos habitats e monitoramento dos recursos ictícos (Cowx & Gerdeaux, 2004).

Algumas lições importantes foram aprendidas com as falhas no manejo de recursos aquáticos no Brasil. Primeiro, o manejo da pesca tem que dar igual prioridade para a produção de peixes e a manutenção da biodiversidade. Segundo, as ações de manejo devem enfatizar a integridade de habitats, principalmente nas áreas críticas para o ciclo de vida das espécies existentes. Terceiro, todas as ações de manejo devem ser acompanhadas do subsequente monitoramento. Por último, a legislação e o controle da pesca requerem comunicação eficiente, realismo e clareza na definição de objetivos, bem como um amplo envolvimento das organizações de pescadores. O público e as partes interessadas devem ser alertados para o fato que a pesca é, também, indicadora de mudanças ambientais e, portanto, desempenha um papel vital na conservação (Agostinho *et al.*, 2007).

Quando analisamos os resultados de CPUE em peso para os quatro braços isoladamente, verificamos o maior valor de captura por esforço de pesca para o braço Terra Preta no período de vazante. Este valor pode ser uma vantagem, visto ser o único braço que apresenta área de refúgio (poço) durante a época de estiagem, fornecendo assim melhores condições para a manutenção da diversidade desse ambiente. As melhores condições encontradas nos braços manejados podem também ser inferidos pela presença nas pescarias experimentais de espécies com alto valor comercial como o pirarucu (*Arapaima gigas*), o matrinxã (*Brycon amazonicus*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o aruanã (*Osteoglossum bicirrhossum*). Durante as pescarias foi observado a presença de pirarucu e tambaqui de médio e grande porte, no entanto, essas espécies não aparecem em quantidade nos resultados devido ao apetrecho utilizado não ser adequado para esse tipo de captura, ou seja, necessitaríamos de malhadeiras com tamanho de malha superior a 80 mm entre nós oposto. Finalmente, esses resultados representam um ponto positivo para o acordo de uso integrado, pois indicam que embora não esteja havendo diferenças entre os ambientes com e sem

restrições, as populações das principais espécies comerciais estão se estabelecendo nos braços regulados pelas regras de uso integrado, onde não há pesca comercial, possibilitando assim a manutenção da biodiversidade desses ambientes.

6 - CONCLUSÕES

- Ocorreram variações nas características ambientais (largura, profundidade, transparência) e nos parâmetros físico-químicos da água (pH, condutividade, oxigênio e temperatura) no decorrer do ciclo hidrológico.
- Apesar dos braços Terra Preta e Cordeiro receberem água de igarapés de água preta, eles não apresentaram diferenças significativas quando comparados com braços que recebem água branca.
- A composição das assembléias dos braços do Lago e Divino (sem restrições) e dos braços Terra Preta e Cordeiros (com restrições) não apresentaram diferenças significativas entre si, o que indica a existência de processos adicionais controlando a estrutura das assembléias ictíicas nesses ambientes.
- Análises multivariáveis revelaram que fatores ambientais exercem influência sobre a composição da ictiofauna.
- Quando comparado com outros lagos de várzea, os valores de riqueza e diversidade estão dentro da faixa já registrada com diferentes esforços de coleta para a Amazônia Central.
- A distribuição das espécies e famílias segue o padrão geral amazônico com Characiformes e Siluriformes mais abundantes.
- As assembléias de peixes do sistema lacustre Cururu se ajustaram ao modelo lognormal. O que se prediz para comunidades estáveis, com alta riqueza.
- A ausência de efeito do manejo sobre as assembléias de peixes, não invalida esta prática, visto que, acordos comunitários de pesca podem ser uma alternativa viável para a manutenção e conservação da biodiversidade quando estas são destinadas à exploração.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostinho, A.A. & Zalewski, M. 1995. The dependence of fish community structure and dynamics on floodplain and riparian ecotone zone in Paraná River, Brazil. *Hydrobiologia*. Dordrecht, v 303, no. 1-3:141-148p.
- Agostinho, A. A.; Thomaz, S. M.; Minte-Vera, C. V. Winemiller, K. O. 2000. *Biodiversity in the high Paraná River floodplain. Biodiversity in wetlands: assessment, function and conservation*. Backhuys: Leiden, The Netherlands, vol.1: 89-118.
- Agostinho, A. A.; Gomes, L.C. & Pelicice, F.M. 2007. *Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil*. Maringá. EDUEM. 501p.
- Almeida, O. T.; McGrath, D. G. Ruffino, M. L. 2001. The commercial fisheries of the lower Amazon: an economic analysis. *Fisheries Management and ecology*. 9: 253-269.
- Almeida, O. T.; Lorenzen, K.; McGrath, D. G.. 2003. Commercial fishing in the brazilian Amazon: regional differentiation in fleet characteristics and efficiency. *Fisheries Management and Ecology*. 10: 109-115 p.
- Araújo, L. M. 2004. *Assembléia íctica em ambientes lacustres da RDS Piranha Manacapuru, Amazonas, Brasil. Dissertação de Mestrado*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 75 pp.
- Barrela, W.; Petrere Jr, M.; Smith, W. S.; Montag, L. F. A. 1996. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: Rodrigues, R. R.; Filho, H. F. L. (eds). *Matas ciliares: conservação e recuperação*. Edusp. Fapesp. p. 187-207.
- Barrella, W. 2001. Os peixes como indicadores da qualidade das águas dos rios. 249-262 p. In: Maia, N. B.; Martos, H. L & Barrella, W. (orgs). 2001. *Indicadores ambientais: conceitos e aplicações*. Ed. EDUC – PUC-SP: 285 pp.

- Barthem, R. B. 1987. Uso de redes de espera no estudo de ritmos circadianos de algumas espécies de peixes nos lagos de várzea do Rio Solimões. *Revista Brasileira de Zoologia*, 3: 409-422.
- Barthem, R. B.; Fabré, N. N. 2004. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros na Amazônia. In: Ruffino, M. L. (Coord.) *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Ed. Ibama/Prov rzea. Manaus. 17-62p.
- Batista, V. S. 1998. *Distribui o, dinâmica da frota e dos recursos pesqueiros da Amazônia Central*. Tese de Doutorado. Manaus: INPA/FUA. 282p.
- Batista, V. S. 2004. *A pesca na Amazônia Central*. In: Ruffino, M. L. (Coord.) *A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira*. Ed. Ibama/Prov rzea. Manaus p. 213-268.
- Batista, V.S.; Fabré, N.N. 2003. A pesca e o peixe na várzea: espaços, conflitos e conserva o. In: Ribeiro, M. O. A.; Fabré, N. N. (orgs). 2003. *Sistemas Abertos Sustentáveis – SAS: uma alternativa para o desenvolvimento local integrado adaptativo participativo para a Amazônia*. Ed. Fua: 131-178p.
- Batista, V. S.; Freitas, C. E. C.; Silva, A. J.; Brasil, D. F.. 1998. Os ribeirinhos e a pesca nas várzeas da Amazônia Central. *Rev. UA. Série: Ciências Agrárias*, (7), 1-2, 81-99.
- Becker, B. 2001. Amazônia: Construindo o Conceito e a Conserva o da Biodiversidade na Prática. In: Garay, I.; Dias, B. (Orgs.). *Conserva o da biodiversidade em Ecossistemas Tropicais*. Ed. Vozes. Petrópolis-RJ: 93-101 p.
- Begossi, A. Seixas, C. S.; Castro, F.; Pezzuti, J.; Hanazaki, N.; Peroni, N. & Silvano, R. A. M. 2004. *Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia*. Ed. NUPAUB/USP. Fapesp: 324 pp.
- Camargo, S. A. F. & Petrere Jr., M. 2004. Análise de risco aplicada ao manejo precaucion rio das pescarias artesanais na região do Reservatório da UHE-Tucuruí (Pará, Brasil). *Acta Amazonica*, Brasil, v. 34, n. 3, p. 473-485, 2004.

- Castro, F. de; McGrath, D. 2001. O manejo comunitário de lagos na Amazônia. *Parcerias estratégicas*. Número 12:112-126 p.
- Catella A.C. 1992. Estrutura da Comunidade e Alimentação dos peixes da Baía da Onça, uma lagoa do Pantanal do Rio Aquidauana-MS. *Dissertação de Mestrado*. UNICAMP, São Paulo, 215 pp.
- Chernoff, B. A.; Machado-Allison, A.; Saul, W. 1996. La conservation de los ambientes acuáticos: una necesidad impostergable. *Acta Biol. Venez.*, 16 (2): I-iii.
- Chernoff, B. A.; Willink, P.W. 1999. *Bulletin of Biological Assessment*, 15:145 p.
- Cerdeira, R.G.P, Ruffino, M.L.; Isaac, V.J. 1997. Consumo de pescado e outros alimentos pela população ribeirinha do Lago Grande de Monte Alegre, PA, Brasil. *Acta Amazônica*, 27(3):213-228p.
- Cetra, M. 2003. *Caracterização das assembléias de peixes da bacia do rio Corumbataí*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 82pp.
- Cox - Fernandes, C.. 1988. Estudos de migrações laterais de peixes no sistema lago do Rei (Ilha do Careiro) – AM, Brazil. *Dissertação de Mestrado*. Manaus: PPG Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia -INPA. 158pp.
- Cowx, I. G. & Gerdeaux, D. 2004. The effects of fisheries management practises on freshwater ecosystems. *Fisheries Management and Ecology*. V. 11: 145-151p.
- Esteves, F. A. 1998. *Fundamentos de limnologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência. 578 pp.
- Fabré, N. N., 1999. *Ecologia de assembléias: sua aplicação em estudos da ictiofauna de áreas de várzea da Amazônia Central*. Tese de Titulação na Universidade Federal do Amazonas. Manaus. 90pp.
- Fabré, N.N.; Ribeiro, M.O.A. 2003. Diversidade Amazônica: Ocupação e Uso dos Ambientes de Várzea. *In: Ribeiro, M. O. A.; Fabré, N. N. (orgs). 2003. Sistemas*

Abertos Sustentáveis – SAS: uma alternativa para o desenvolvimento local integrado adaptativo participativo para a Amazônia. Ed. Fua: 85-113p.

Fabré, N.N.; Saint-Paul, U. 2004. Observações sobre a ictiofauna de um lago de Várzea da Amazônia Central. *In: Cintra R (Org.). História de Vida de Organismos Amazônicos.* EDUA. Manaus-Amazonas: 179-183p.

Ferreira, F. C.; Petrere Jr., M. 2007. Anthropic effects on the fish community of Ribeirão Claro, Rio Claro, SP, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 67: 23-32 p.

Freitas, C. E. C.; Batista, V. S. 1999. A pesca e as populações ribeirinhas da Amazônia Central. *Brazilian Journal of Ecology*, Nº. 01: 32-36p.

Freitas, C.E.C. & Garcez, R.C.S. 2004. Fish Communities of natural channels between floodplain lakes and Solimões – Amazonas River (Amazon - Brazil). *Acta Limnol. Bras.*, 16(3):273-280 p.

Garcia, M. 1995. Aspectos ecológicos dos peixes das águas abertas de um lago no Arquipélago das Anavilhanas, Rio Negro, AM. Dissertação de mestrado. INPA/FUA, Amazonas, AM.

Géry, J. 1977. Characoids of the World. USA, t.f.h. publications, 672 p.

Goulding, M., 1980. *The Fishes and Forest.* University of California.

Goulding, M.; Carvalho, M.L; Ferreira, E.G. 1988. Rio Negro: rich life in poor water: *Amazonian diversity and food chain ecology as seen through fish communities.* SPB Academic Publishing, The Hague. 200 pp.

Goulding, M. 1993. Flooded forests of the Amazon. *Scientific American* 268 (3): 114-120.

Goulding, M., 1996. *Pescarias amazônicas, proteção de habitats e fazendas nas várzeas: uma visão ecológica e econômica.* 35 pp.

Goulding, M.; Smith, N.J.H.; Mahar, D. J.. 1996. *Flood of Fortune: ecology and economy along the Amazon.* Columbia Universtiy Press, New York. 193pp.

- Granado - Lorencio, C.; Araújo-Lima, C.R.M. & Lobón - Cerviá, J. 2005. Abundance – distribution relationships in fish assembly of the Amazonas floodplain lakes. *Ecography*. v.28: 515-525 p.
- Hammer, O; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. 2001. PAST. Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Eletronica*: 4(1):9pp.
- Henderson, P.A.; Crampton, W. G.R. 1997. A comparison of fish diversity and abundance between nutrient-rich and nutrient-poor lakes in the Upper Amazon. *Journal of Tropical Ecology*. Cambridge, 13: 175-198.
- Isaac, V. J.; Cerdeira, R.G.P. 2004, Avaliação e monitoramento dos impactos dos acordos de pesca na região do Médio Amazonas. Manaus: Ibama/Provárzea. 64p.
- Jennings, S & Kaiser, M.J. 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. *Adv. Mar. Biol.* 34: 201-325 p.
- Junk, W. J. 1983. As águas da Região Amazônica. pp. 45-100. *In*: Salati, E.; Junk, W. J.; Schubart, H. O. R. & Oliveira, A. E. (Eds.). Amazônia: desenvolvimento, integração e ecologia. *CNPq/Brasiliense*, São Paulo.
- Junk, W. J.; Soares, M.G. & Carvalho, F. M. 1983. Distribution of fish species in a lake of the Amazon river floodplain near Manaus (Lago Camaleão), with special reference to extreme oxygen conditions. *Amazoniana*, 7:397-431.
- Junk, W. J.; Bayley, P. B.; Sparks, R. E. 1989. The Flood pulse concept in river-floodplain systems. *In*: D. P. Dodge (ed.). Proceedings of international Large River Symposium. *Canadian Special Publication Fishery Aquatic Science*, Nº 106: 110-127p.
- Junk, W. J. 1997. General Aspects of Floodplain ecology with Special reference to Amazonian Floodplains. p. 3-17. The Central Amazon Floodplain. Ecology of a pulsing System. *Ecological Studies*. Nº 126:528p.
- Krebs, C.J. 1989. Ecological methodology. New York: Krebs, C.J (ed.), 654 p.

- Kullander, S. O. 1986. Cichlid fishes of the Amazon River drainage of Peru. Stockholm, Swedish Museum of Natural History. 1-431p.
- Latini, A.O & Petrere Jr, M. 2004. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. *Fisheries Management and Ecology*, v. 11: 71–79p.
- Lowe-McConnell, R. H. 1987. *Ecological Studies in Tropical Fish Communities*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lowe-McConnell, R. H. 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. EDUSP, São Paulo. 536 p.
- Ludwig, J. A. & Reynolds, J.F. 1988. *Statistical Ecology*. New York. John Wiley & Sons. Inc.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Chapman and Hall, New York, 215p.
- May, R.M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. *In*: Cody, M.L.; Diamond, J.M. (eds.). *Ecology and evolution of communities*. Cambridge: University Press: 81-120p.
- McGrath, D. G.; Castro, F.; Futunema, C.; Amaral, B. D.; Calabria, J.1993. Manejo Comunitário da pesca nos lagos de várzea do Baixo Amazonas. *In*: Realidade e Perspectivas na Amazônia. Org.: Lourdes Furtado, Wilma Leitão e Alex Fiuza de Melo. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi. MCT/CNPq/Museu /Goeldi 292p. Ed. Super cores - Belém-Pa.
- McGrath, D.G, Almeida, O.T.; Crossa, M; Cardoso, A & Cunha, M. 2005 Working towards community – based ecosystems management of the Lower Amazon floodplain. PLEC News and Views. New Series. Number 6. March: 3-10.

- Mérona, B. & Bittencourt, M.M. 1988. A pesca na Amazônia através dos desembarques do mercado de Manaus: resultados preliminares.- *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* (48) (Supl.): 433-453p.
- Merona, B. de. 1993. *Pesca e Ecologia dos Recursos Aquáticos na Amazônia*. In: *Realidade e Perspectivas na Amazônia*. Org.: Lourdes Furtado, Wilma Leitão e Alex Fiuza de Melo. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. MCT/CNPq/Museu /Goeldi 292p. Ed. Super cores - Belém-PA.
- Merona, B. & Bittencourt, M. M., 1993. Fish communities of the "Lago do Rei", a floodplain lake in the Central Amazon: a general description. *Amazoniana*, v. 12: 415-441 p.
- Meschiatti, A. J.; Arcifa, M. S & Fenerich-Verani, N. 2000. Fish communities associated with macrophytes in Brazilian floodplain lakes. *Environmental Biology of Fishes*, v. 58: 133–143 p.
- Montag, L. F. A. 2001. *Diversidade distribuição e estrutura da comunidade de peixes na Estação Científica Ferreira Penna: Amazônia Oriental*. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Zoologia, Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém. 135 pp.
- Pauly, D.; Christensen, V.; Guénette, S.; Pitcher, T.J.; Sumaila, U.R.; Carl J. Walters, C.J.; Zeller, D. 2002. Toward sustainability in world fisheries. *Nature Publishing Group*, Vol.418: 689-695 p.
- Poff, N.L. 1997. Landscape filters and species traits: towards mechanistic understanding and prediction in stream ecology. *Journal of the North American Benthological Society* 16: 391- 409 p.
- Pouilly M.; Rodríguez, M.A. 2001. Determinism of fish assemblage structure in neotropical floodplain lakes: influence of internal and landscape lake conditions. *Proceedings*. 243-266p.

- Reis, R.E.; S. O. Kullander, C, J. Ferraris, Jr. 2003. Check list of the freshwater of South and Central America. Porto Alegre, Edipucrs, 729p.
- Ribeiro, M.O.A.; Batista, V.S; Fabré, N.N.; Barros, J.F.; Silva, M.C.; Parente, V.M.; Waichnman, A.V. 2003. Desenvolvimento da Amazônia: necessidade de uma nova abordagem. 23-38 p. *In*: Ribeiro, M. O. A.; Fabré, N. N. (orgs). 2003. *Sistemas Abertos Sustentáveis – SAS: uma alternativa para o desenvolvimento local integrado adaptativo participativo para a Amazônia*. Ed. Fua.:241pp.
- Ribeiro, M. O. A.; Fabré, N. N (orgs). 2003 *Sistemas Abertos Sustentáveis – SAS: uma alternativa para o desenvolvimento local integrado adaptativo participativo para a Amazônia*. Ed. Fua. 241p
- Rodriguez, M.A. & Lewis W.M. (1997) Structure of fish assemblages along environmental gradients in floodplain lakes of the Orinoco River. *Ecological Monographs* 67: 109-128 p.
- Ruiz, L.A & Berlanga, C. A. 1999. Modifications in coverage patterns land use in the landscape around the Huizache-Caimanero lagoon system, Sinaloa, México: a multitemporal analysis using Landsat images. *Est. Coast. Shelf Sci.*, 49: 37-44 p.
- Ruffino, M.L. 1999. Fisheries development in the lower Amazon river. *In*: Padoc, A.; Pinedo – Vasquez, H. (eds.). *Várzea: Diversity, development, and conservation of Amazonia’s whitewater floodplains*. New York: The New York Botanical Garden Press: 101-111 p.
- Ruffino, M.L.; Barthem, R.B.; Fischer, C.F.A. 2000. Perspectivas do manejo dos bagres migradores na Amazônia. *Ibama, Cole o Meio Ambiente, Série Estudos de Pesca*, 22:141-152.
- Ruffino, M.L. 2005. *Gestão do uso dos Recursos Pesqueiros na Amazônia*. Manaus: Editora Ibama/Prov rzea 135p.

- Sánchez-Botero, J. I.; Araújo-Lima, A.R.M. 2001. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. *Acta Amazonica*, Manaus, v.31, n.3:437-447 p.
- Saint-Paul, U.; Zuanon, J.; Villacorta-Correa, M.A.; Garcia, M. Fabré, N.N.; Berger, U.; Junk, W. J. 2000. Fish communities in Central Amazonia white- and the backwaters floodplains. *Environmental Biology of Fishes* 57:235-250 p.
- Santos, G.M.; Santos, A.C.M. 2005. Sustentabilidade da pesca na Amazônia: *Estudos Avançados*. Universidade de São Paulo, Nº. 19(54):165-182p.
- Silva, C.P.D. 1999. Estrutura, dieta e padrão longitudinal da comunidade de peixes de dois rios da Estação Ecológica da Juréia-Itatins e sua regulação por fatores bióticos e abióticos. *Tese de Doutorado*. UNICAMP. Campinas, São Paulo. 350p.
- Silva, M. A. P. 2006. Levantamento de macrófitas aquáticas no lago Cururu no município de Manacapuru, Amazônia Central. *Monografia*. ESBAM – Manaus. 60 pp.
- Sioli, H., 1984. The Amazon and its main effluents: Hydrography, morphology of the river courses, and river types. 127-166 p. *In: The Amazon limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. The Hague, W. Junk Publications, Netherlands.
- Siqueira-Souza, F. K. 2002. *Caracterização das comunidades de peixes de lagos de várzea no Médio Rio Solimões*. Monografia, UFAM, Manaus. 36p.
- Siqueira - Souza, F.K. & Freitas, C.E.C. 2004. The fish diversity of floodplain lakes on the lower stretch of Solimões river. *Brazilian Journal Biology*.
- Soares. M.G.M. 1993. Estratégias respiratórias em peixes do Lago Camaleão (Ilha da Marchantaria) – AM, Brasil. PhD Thesis, INPA/FUA, Manaus.
- Soares, M.G.M & Yamamoto, K.C. 2005. Diversidade e composição da ictiofauna do Lago Tupé. 181-197 p. *In: Santos-silva, E. N; Aprile, F. M.; Scudeller, V. V. & Melo, S..*

- (orgs). 2005. *Biotupé: Meio Físico, Diversidade Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central*. Ed. INPA: 246pp.
- Sousa, K. N. S.. 2000. O rendimento pesqueiro em sistemas lacustres da Amazônia Central. *Dissertação de Mestrado*. Manaus: PPG Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia - INPA. 65 pp.
- Sousa, K.N.S. 2004. A pesca profissional em sistemas de lagos do eixo fluvial Solimões-Amazonas e principais tributários do Estado do Amazonas. *Tese de Doutorado*. INPA/UFAM. 178 pp.
- Súarez, Y. R.; Petrere Jr., M. & Catella, A. C. 2001. Factors determining the structure of fish communities in Pantanal lagoons (MS, Brazil). *Fisheries Management and Ecology*, Inglaterra, v. 8, p. 173-186.
- Súarez Y. R.; Petrere Jr., M. 2006. Gradientes de diversidade nas comunidades de peixes da bacia do rio Iguatemi, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia - Série Zoologia*, Porto Alegre, v. 96, n. 2, p. 197-204.
- Súarez, Y. R. & Petrere Jr., M. 2007. Environmental factors predicting fish community structure in two neotropical rivers in Brazil. *Neotropical Ichthyology*, v. 5, p. 61-68.
- Symes, D. 2001. *Inshore Fisheries Management. Reviews: Methods and Technologies in Fish Biology and Fisheries*, Vol. 2. Kluwer Ac. Publ., 318 p.
- Tejerina-Garro F.L., Fortin, R. & Rodriguez, M.A. 1998. Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon Basin. *Environmental Biology of Fishes*, 51: 399 – 410 p.
- Tejerina - Garro, F. L., Maldonado, M.; Ibañez, D.; Pont, D.; Roset, N. & Oberdorff, T. 2005. Effects of natural and anthropogenic environmental changes on riverine fish assemblages: a framework for ecological assessment of rivers. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(1):91-108.

- Townsend, C.R.; Begon, M.; Harper, J. L. 2006 Fundamentos em ecologia. 2ª. Ed. Artmed: 371-406p.
- Vale, J. D. 2003. Composição, diversidade e abundancia da ictiofauna na área do Catalão, Amazônia Central. *Dissertação de Mestrado*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Fundação universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 66 pp.
- Yamamoto, K.C. 2004. Comparação das estruturas de comunidades de peixes em lagos manejados da Amazônia Central. *Dissertação de mestrado*. Universidade Federal do Amazonas – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Manaus, Amazonas. 50pp.
- Zar, J.H. 1999. Biostatistical analysis. 4ª edição. Prentice-Hall, Inc., Englewood cliffs, N.J.663p.