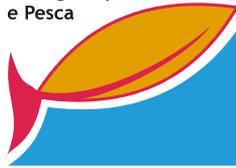




Programa de pós-graduação  
Ecologia Aquática  
e Pesca



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ICB  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA AQUÁTICA E PESCA  
PPGEAP  
LABORATÓRIO DE BIOLOGIA PESQUEIRA E MANEJO DE RECURSOS  
AQUÁTICOS

## **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**COMPOSIÇÃO, ABUNDÂNCIA E PESCA DA ICTIOFAUNA COMO  
INDICADORES DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE DOIS LAGOS DE  
VÂRZEA NO BAIXO RIO AMAZONAS (BRASIL)**

***MORGANA CARVALHO DE ALMEIDA***

Orientadora: Prof. Dr<sup>a</sup>. Victoria Isaac

***BELÉM – PA  
2010***

**MORGANA CARVALHO DE ALMEIDA**

**COMPOSIÇÃO, ABUNDÂNCIA E PESCA DA ICTIOFAUNA COMO  
INDICADORES DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE DOIS LAGOS DE  
VÁRZEA NO BAIXO RIO AMAZONAS (BRASIL)**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Ecologia Aquática e Pesca da  
Universidade Federal do Pará para  
obtenção do título de Mestre em  
Ecologia Aquática e Pesca.

Orientadora: Profa. Dr<sup>a</sup>. Victoria Isaac

**Belém – PA**

**2010**

*Morgana Carvalho de Almeida*

**COMPOSIÇÃO, ABUNDÂNCIA E PESCA DA ICTIOFAUNA COMO  
INDICADORES DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DE DOIS LAGOS DE  
VÁRZEA NO BAIXO RIO AMAZONAS (BRASIL)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca da Universidade Federal do Pará, para obtenção do título de Mestre em Ecologia Aquática e Pesca, cuja banca examinadora foi constituída pelos Professores listados abaixo, em ordem alfabética:

Orientadora:       **Prof. Dra. Victoria J. Isaac**  
Instituto de Ciências Biológicas – ICB – UFPA  
Lab. de Biol. Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos

Examinadores:     **Prof. Dr. Keid Nolan Silva Sousa**  
Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA

**Prof. Dr. Mauricio Camargo Zorro**  
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Pará - IFPA

**Prof. Dr. Renato Azevedo Matias Silvano**  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Suplente:           **Prof. Dr. James Tony Lee**  
Lab. de Biol. Pesqueira e Manejo de Recursos Aquáticos

## Recomeçar

Não importa onde você parou ...  
em que momento da vida você cansou...  
o que importa é que sempre é possível e necessário "Recomeçar".  
Recomeçar é dar uma nova chance a si mesmo...  
é renovar as esperanças na vida e o mais importante...  
acreditar em você de novo...  
Sofreu muito nesse período? Foi aprendizado.  
Chorou muito? Foi limpeza da alma.  
Ficou com raiva das pessoas? Foi para perdoá-las um dia.  
Tem tanta gente esperando apenas um sorriso seu para "chegar" perto de você.  
Recomeçar...  
hoje é um bom dia para começar novos desafios.  
Onde você quer chegar?  
Ir alto... sonhe alto...  
queira o melhor do melhor...  
pensando assim trazemos pra nós aquilo que desejamos...  
Se pensarmos pequenas coisas pequenas teremos ....  
Já se desejarmos fortemente o melhor e principalmente lutarmos pelo melhor, o  
melhor vai se instalar em nossa vida.  
"Porque sou do tamanho daquilo que vejo, e não do tamanho da minha altura."

Carlos Drummond de Andrade

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus,

Aos meus pais pelo amor e carinho dedicados a mim todos estes anos e pelo esforço em me proporcionar uma boa formação,

A todos os amigos e amigas que me apoiaram nos momentos difíceis pelos quais estou passando e conseguem me compreender e me perdoar por minha impaciência. A força dada através de uma simples palavra, de uma curta conversa, ou de um “vai dar tudo certo”, “você vai conseguir”, foram muitas vezes acolhedoras. Obrigada pelos momentos de reflexão, de diversão, de ajuda, de companheirismo.

Obrigada a todos os meus amigos, e não existe uma ordem de importância todos são muito amados:

À professora e amiga Victoria Isaac, pela orientação e incentivo a continuar a caminhada,

Obrigada Jefferson Falcão, pelo companheirismo, paciência e carinho dedicados a mim,

Obrigada pelo incondicional apoio: Bianca Bentes, Roberto Vilhena, Ana Paula Roman, Alany Gonçalves, Walter Pynaya, Gil Meireles, Alfredo Andrade, Alvaro Souza, Renata Crespim, Jorge Ribeiro, Édipo Araújo, Thaís Costa, obrigada pela convivência quase que diária e por tudo que dividimos e vivenciamos a cada dia. O mundo ainda ouvirá falar do GEMPA hahahah!

Obrigada aos meus amigos queridos: Aryane Simões, Kamélia Alves, Priscila Carmona, Sérgio Carvalho, Michel Oliveira, pela amizade todos esses anos;

Pelas amigas GPEcas e sapecas: Dalila Costa, Leiliane Souza, Danona Viveiros, Deca Neves, Alyne Gama, Danyzinha Brito

Aos amigos distantes geograficamente, mas sempre presentes e pelas palavras amigas: Claudemir Oliveira e Amanda, Priscila Miorando, Gustavo Hallwass, Daiane Rosa, Cibele Silveira e Laura Cavechia.

Obrigada pelas contribuições e helps: Tomaso Giarrizzo, James Lee, Douglas Aviz, Alan Silva;

Obrigada aos amigos José Eliel (ZECA), Ivan Nunes, Regina Cerdeira, Mauricio Zorro, Sâmea Cibele e Dani, pela contribuição nas viagens de campo e coletas. A todas às famílias de pescadores e moradores das comunidades de Campos do Urucurituba, Piracãoera de Baixo, Barreira e Campos do Tapará que aceitaram participar.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
1.1 BIODIVERSIDADE DE PEIXES .....	14
1.2 A ATIVIDADE PESQUEIRA NA AMAZÔNIA.....	15
1.3 MANEJO DA PESCA NA AMAZÔNIA.....	16
1.4 OBJETIVOS.....	19
Objetivo Geral.....	19
Objetivos específicos.....	19
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	20
2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	20
2.1.1 Caracterização dos lagos estudados.....	21
<i>Lago Aramanáí</i> .....	21
<i>Lago Curiquara</i> .....	22
2.2 COLETA DE DADOS.....	23
2.2.1 Pesca experimental .....	23
2.2.2 Captura e comercialização da pesca de subsistência nas comunidades.....	25
2.3 MÉTODOS DE ANÁLISE .....	26
2.3.1 Estrutura da comunidade de peixes .....	26
2.3.1.1 <i>Composição da ictiofauna</i> .....	26
2.3.1.2 <i>Índices ecológicos</i> .....	27
2.3.1.3 <i>Estimadores não-paramétricos da riqueza de espécies</i> .....	27
2.3.2 Captura por unidade de área em número e peso da ictiofauna.....	28
2.3.3 Aspectos de tamanho dos peixes .....	29
2.3.4 Curvas de abundância e biomassa – curvas ABC.....	29
2.3.5 Captura e comercialização da pesca de subsistência nas comunidades.....	30
3. RESULTADOS .....	31
3.1. COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA .....	31
3.2. ÍNDICES ECOLÓGICOS .....	38
3.3. ÍNDICES DE ABUNDÂNCIA EM NÚMERO E PESO .....	39
3.4. CURVAS DE ABUNDÂNCIA E BIOMASSA .....	43
3.5. GUILDAS TRÓFICAS.....	46
3.6. ESTRUTURA EM TAMANHOS DOS INDIVÍDUOS DA COMUNIDADE.....	48
3.7. A PESCA NAS REGIÕES DO TAPARÁ E URUCURITUBA .....	50
3.7.1. Descrição da pesca .....	50
3.7.1.1 <i>Artes de pesca</i> .....	50
3.7.1.2 <i>Frota pesqueira</i> .....	54
3.7.1.3 <i>Produção total por espécie de peixe e período do ano</i> .....	55
3.7.1.4 <i>Produção por ambiente de pesca</i> .....	59
3.7.1.5 <i>Captura por unidade de esforço (CPUE)</i> .....	59
3.7.1.6 <i>Comercialização</i> .....	62
4. DISCUSSÃO.....	64
4.1. ECOLOGIA DE COMUNIDADE DE PEIXES .....	64
4.2. PESCA DE SUBSISTÊNCIA E COMERCIALIZAÇÃO .....	69
5. CONCLUSÕES.....	74
6. REFERÊNCIAS .....	76
ANEXOS.....	84
APÊNDICES.....	87

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização das áreas de estudo – Lagos Aramanaí e Curiquara - nas microrregiões de Urucurituba e Tapará, respectivamente mesorregião do Baixo Amazonas, município de Santarém-PA.....	21
Figura 2: Lagos de várzea estudados no Baixo Amazonas no período da enchente. A e B: Lago Aramanaí; C e D: Lago Curiquara. Fotos: Álvaro de Souza Jr. ....	22
Figura 3: Imagens da área de estudo para os períodos (1) seca e (2) vazante. (a) Lago Aramanaí e (b) Lago Curiquara. Fonte: INPE (1) Imagem CYBERS2 164/102 BAND 4, (2) LANDSAT 5 227/62 BAND 4.....	23
Figura 4: Desenho amostral da pesca experimental realizada nos lagos Aramanaí e Curiquara, município de Santarém (PA), no período de julho/06 a abril/07. CT = comprimento total e PT = peso total; medidas registradas por indivíduo.....	24
Figura 5: Coleta dos dados de captura de pescado pelos pescadores nas comunidades de Tapará – Santarém – PA. Foto: Victoria Isaac.....	26
Figura 6: Número de espécies e indivíduos de peixes capturados durante os meses de coleta – julho (Vazante) e outubro (Seca) de 2006 e janeiro (Enchente) e abril (Cheia) de 2007) - no lago Curiquara (A) e no lago Aramanaí (B) – Baixo Amazonas - PA.....	32
Figura 7: As quatro espécies mais abundantes coletadas nos lagos Curiquara e Aramanaí no período de julho/2006 a abril/2007, no município de Santarém/PA. A: <i>Pygocentrus nattereri</i> ; B: <i>Plagioscion squamosissimus</i> ; C: <i>Loricaria</i> sp; D: <i>Plagioscion surinamensis</i> Fotos: Renato Silvano. ....	32
Figura 8: Frequência de ocorrência nas amostras (total de indivíduos Curiquara= 5560 e total indivíduos Aramanaí = 4586) (número e percentual) das espécies (constantes, acessórias e ocasionais) nos Lagos Aramanaí e Curiquara – município de Santarém – segundo levantamento com pesca experimental realizado no período de julho/2006 a abril/2007.....	33
Figura 9: Estimativa da riqueza de espécies através dos estimadores não paramétricos de Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap, nos Lagos Aramanaí (A) e Curiquara (B) – Município de Santarém – PA no período de julho de 2006 a abril de 2007.....	34
Figura 10: Dendrograma da análise de <i>cluster</i> obtida através do índice de similaridade de Bray Curtis baseada na abundância numérica absoluta das espécies de peixes capturadas com rede de emalhar nos lagos do Aramana í e Curiquara – município de Santarém – Pará, durante os períodos de enchente, cheia, vazante e seca entre os meses de julho de 2006 e abril de 2007. Códigos: ARENC – Aramanaí enchente; ARSEC – Aramanaí seca; CUSEC – Curiquara seca; ARCHE – Aramanaí seca; ARVAZ – Aramanaí vazante; CUENC – Curiquara enchente; CUCHE – Curiquara cheia; CUVAZ – Curiquara vazante. A, B e C = grupos formados com similaridade de 30%.....	35
Figura 11: Variação do índice de equitabilidade de Pielou (J') entre os períodos do ano cheia, enchente, seca e vazante, nos lagos Curiquara e Aramanaí juntos, município de Santarém/PA.....	38
Figura 12: Variação da captura por unidade de área em peso (CPUA <sub>n</sub> (soma do peso dos peixes capturados de todas as espécies juntas. m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ) entre os lagos Curiquara e Aramanaí – Santarém (PA). ....	39
Figura 13: Variação da captura média por unidade de área em número (nº de indivíduos capturados de todas as espécies juntas. m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ) entre períodos do ano nos lagos Curiquara e Aramanaí – Santarém (PA), baseada nas coletas realizadas entre os meses de julho/2006 a abril/2007. CHE = cheia, ENC = enchente, SEC = seca, VAZ = vazante.....	40
Figura 14: Variação da captura média por unidade de área em peso (soma do peso total capturado de todas as espécies juntas. m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ) por período do ano nos Lagos Curiquara e Aramanaí – Santarém (PA), baseada nas coletas realizadas entre os meses de julho/2006 a abril/2007 .....	40

Figura 15: Curvas de abundância e biomassa dos peixes capturados no lago Aramaná – município de Santarém – Pará. ....	44
Figura 16: Curvas de abundância e biomassa dos peixes capturados no lago Curiquara – município de Santarém – Pará. ....	44
Figura 17: Curvas de abundância e biomassa dos peixes capturados nos períodos de vazante, seca, enchente e cheia no lago Aramaná – município de Santarém – Pará. ....	45
Figura 18: Curvas de abundância e biomassa dos peixes capturados nos períodos de vazante, seca, enchente e cheia no lago Curiquara – município de Santarém – Pará. ....	46
Figura 19: Número de espécies por guilda trófica nos lagos Curiquara (acima) e Aramaná (abaixo), baixo Rio Amazonas, Pará. ....	48
Figura 20: Distribuição de frequência relativa de indivíduos (todas as espécies juntas) por classes de comprimento total (cm) nos lagos Aramaná e Curiquara no período de julho/06 a abril/07 no município de Santarém/PA. ....	50
Figura 21: Redes de emalhe (A) e arpão (B) utilizados nas pescarias nas regiões de Tapará e Urucurituba – município de Santarém/PA. Fotos: Morgana Almeida. ....	51
Figura 22: Frequência de uso (n=493) dos aparelhos de pesca mais utilizados nas pescarias de Campos e Piracãoera de Baixo, microrregião de Urucurituba (A) e nas comunidades de Correio e Barreira em Tapará, Santarém/PA. ....	52
Figura 23: Tipos de embarcações: canoas a remo (A) e barcos com motor de centro (B), utilizadas nas pescarias das microrregiões de Urucurituba e Tapará, município de Santarém/PA. Fotos: Álvaro B. Júnior. ....	55
Figura 24: Média de produção de pescado (kg) por viagem capturado pelos pescadores da região de Tapará e Urucurituba, nas estações vazante, seca, cheia e enchente no município de Santarém, baixo rio Amazonas/PA (IC= 95%). ....	57
Figura 25: As sete espécies mais capturadas (em kg) por período do ano: cheia, vazante, seca e enchente na microrregião de Urucurituba, município de Santarém/PA. ....	58
Figura 26: As 7 espécies mais capturadas (em kg) por período do ano: cheia, vazante, seca e enchente na microrregião de Tapará, município de Santarém/PA. ....	59
Figura 27: CPUE média em kg.pescador.dia <sup>-1</sup> da captura de pescado das microrregiões de Tapará e Urucurituba, município de Santarém/PA. ....	60
Figura 28: CPUE média em kg.pescador.dia <sup>-1</sup> da captura de pescado das comunidades de Tapará e Urucurituba, município de Santarém/PA. ....	61
Figura 29: CPUE média em kg.pescador.dia <sup>-1</sup> da captura de pescado em Tapará e Urucurituba, município de Santarém/PA. ....	61
Figura 30: Percentual de espécies comercializadas pelos pescadores das comunidades do Tapará, município de Santarém/PA. ....	62

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Cronograma das coletas de campo por mês e período do ano.....	23
Tabela 2: Número de espécimes de peixes capturados, peso total, média, mínimo, máximo e desvio padrão (DP) da biomassa por estação (cheia, enchente, seca e vazante) nos lagos Aramaná e Curiquara (município de Santarém – PA) no período de julho de 2006 a abril de 2007. ....	36
Tabela 3: Ranking de contribuição em peso total e número de espécimes de quinze espécies capturadas nos lagos Aramaná e Curiquara (município de Santarém – PA) entre os meses de julho de 2006 e abril de 2007. PT = peso total (g). ....	37
Tabela 4: Índices ecológicos por lago e estação.....	38
Tabela 5: CPUTA – Número de indivíduos capturados (ind. m <sup>2</sup> .h <sup>-1</sup> ) por período do ano no Lago Aramaná de julho/2006 a abril/2007.....	41
Tabela 6: CPUTA - (g) por m <sup>2</sup> . hora por período do ano no Lago Aramaná de julho/2006 a abril/2007.....	42
Tabela 7: CPUTA – Número de indivíduos capturados (ind.m <sup>2</sup> .hora) por período no Lago Curiquara no período de julho/2006 a abril/2007. ....	42
Tabela 8: CPUTA - (g) por m <sup>2</sup> de rede.hora por estação no Lago Curiquara no período de julho/2006 a abril/2007. ....	43
Tabela 9: CPUTA média (g.m <sup>2</sup> .h) por guilda trófica nos lagos Aramaná e Curiquara, município de Santarém/PA. Os valores de CPUTA foram testados com Kuskall-Wallis. ....	47
Tabela 10: Variação do comprimento total médio dos espécimes de peixes capturados por estação (CHE = Cheia, ENC = enchente, SEC = seca e VAZ = vazante) nos Lagos Aramaná e Curiquara (Baixo Amazonas - PA), CT = comprimento total (cm), Méd = média, Mín = mínimo, Máx = máximo, Dp = desvio padrão .....	49
Tabela 11: Descrição dos aparelhos de pesca utilizados nas pescarias em Urucurituba e Tapará – Santarém/PA. ....	51
Tabela 12: Frequência de uso dos aparelhos de pesca por período do ano para a região de Urucurituba e Tapará, município de Santarém/PA. ....	53
Tabela 13: Frequência de uso dos principais aparelhos de pesca por tipo de ambiente pelos pescadores das regiões de Urucurituba, município de Santarém/PA.....	54
Tabela 14: As 15 espécies mais capturadas pelos pescadores em volume (kg) na microrregião Tapará, município de Santarém/PA, de acordo com os dados dos formulários (n=265). ....	56
Tabela 15: As 15 espécies mais capturadas pelos pescadores em volume (kg) na microrregião de Urucurituba, município de Santarém/PA, de acordo com os dados dos formulários (n=228) .....	56
Tabela 16: Valores médios do índice de Shannon (H') e número de espécies (S) estimados por diversos autores, para diferentes ambientes aquáticos da Amazônia, considerando como aparelho de pesca a malhadeira e períodos do ano (c=cheia, v=vazante, s=seca, e=enchente),.....	68

## RESUMO

As várzeas amazônicas têm uma rica biodiversidade e suas características ecológicas afetam os recursos naturais aquáticos, de grande importância ecológica e econômica para os ribeirinhos. Com base nessas informações, este estudo objetivou caracterizar a composição e abundância da ictiofauna de dois lagos de várzea no baixo rio Amazonas e compreender as formas de utilização dos peixes pelos pescadores nas comunidades de Piracãoera e Campos, na região de Urucurituba, Barreira e Correio na região de Tapará. As amostragens foram realizadas nos lagos Aramaná e Curiquara, nos períodos de enchente, cheia, vazante e seca, no período de julho de 2006 a abril de 2007. Para as coletas foram utilizadas baterias de redes malhadeiras. Para a coleta de dados de captura dos pescadores foram utilizados formulários que continham informações sobre as características das pescarias. Foram capturados 10.146 peixes distribuídos em 156 espécies, 27 famílias e 8 ordens. As famílias mais abundantes em número de indivíduos Scianidae e Loricariidae. No lago Aramaná, o acari *Loricaria* sp, foi a espécie que apresentou maior CPUA<sub>n</sub> com 0,02 indivíduos por m<sup>2</sup>.hora. Em termos de CPUA<sub>p</sub>, destaque para a espécie *Potamotrygon motoro*, com 0,13 g.m<sup>2</sup>.hora e acaris *Pterygoplichthys pardalis* com 0,11 g. m<sup>2</sup>.hora. No lago Curiquara, a maior captura em número de indivíduos foi representada pela espécie *Pachyops fourcroyi* com 0,001 indivíduos por m<sup>2</sup> de rede. Nos lagos Curiquara e Aramaná foram identificadas 9 guildas tróficas, sendo que para ambos os lagos os peixes piscívoros e detritívoros apresentaram as maiores capturas em peso. O comprimento médio dos indivíduos capturados nos lagos foi de 20,27 ± 7,53 cm. A maior média de comprimento dos indivíduos foi na cheia e a menor na vazante. Na pesca praticada pelos pescadores é utilizada uma variedade de aparelhos destacando as redes de emalhe. O uso de determinado aparelho de pesca depende do ambiente explorado, espécie alvo, além da estação do ano, podendo ocorrer combinações de mais de um aparelho durante as capturas. O rendimento médio das pescarias nas duas regiões foi de 10 kg.pescador.dia<sup>-1</sup>. Em Urucurituba a CPUE média foi de 16 kg.pescador.dia<sup>-1</sup>, já em Tapará 4,5 kg.pescador.dia<sup>-1</sup>. Os pescadores de Urucurituba apresentam maior volume de captura e de comercialização do pescado. Estas comunidades cumprem parcialmente as regras dos acordos de pesca.

**Palavras-chave:** ictiofauna, pesca, lagos de várzea, Baixo Amazonas, Pará.

## ABSTRACT

The Amazon floodplain has a rich biodiversity and its characteristics influence the economically and ecologically important natural aquatic resources for the people. On the basis of these information, the objective of this research was to characterize the composition and abundance of ichthyofauna in two floodplain lakes in the Santarem region, and to understand the use of fishers in the Piracãoera and Campos fishing communities, in the Urucurituba region, and Barreira and Correio communities in the Tapará region. Samples were taken in the Aramanaí and Curiquara lakes considering the four hydrological periods (rising, flood, low, dry) for the period between July of 2006 and April of 2007. For the fish sampling were used set gillnets batteries. To collect data on catches of fishermen, forms were used that contained information about the characteristics of the fisheries. We caught 10,146 fish, which were distributed in 156 species, 27 families and 8 orders. The most abundant families in number of individuals were Sciaenidae and Loricariidae. In Aramanaí Lake, the *Loricaria* sp, was the species with the highest CPUAn with 0.02 individuals per m<sup>2</sup>. hour. In terms of CPUAp featured species *Potamotrygon motoro*, with 0.13 g.m<sup>2</sup>. hour and *Pterygoplichthys pardalis* with 0.11 g. m<sup>2</sup>. hour. In Curiquara Lake, the main catch in number of individuals was represented by the *Pachypops fourcroyi* with 0,001 individuals per m<sup>2</sup> of gillnet. Curiquara and Aramanaí lakes 9 trophic guilds were identified and for both lakes fish piscivores and detritivores showed the largest catch by weight. The average length of individuals caught in the lakes was 20.27 ± 7.53 cm. The highest mean length of individuals was in the flood and lower in the low period. When fishing is practiced by fishermen used a variety of fishing gear devices highlighting the gill netting. The use of gear depends on the environment exploited, target species, and in addition to the season, and there may be combinations of more than one gear during the catch. The average yield of the fisheries in the two regions was 10 kg.fishermen.dia<sup>-1</sup>. In Urucurituba region the CPUE average was 16 kg.fishermen.dia<sup>-1</sup>, in Tapará was 4.5 kg.fishermen.dia<sup>-1</sup>. The Urucurituba's fishermen showed the higher catch volume and fish marketing. These communities are partially fulfilling the rules of the fisheries agreements

**key-words:** fish fauna, fishery, floodplains lakes, lower Amazon, Para.

## 1. INTRODUÇÃO

Na Amazônia, as áreas inundadas periodicamente pelos rios de águas brancas, classificadas por Sioli (1984) por sua alta turbidez, condutividade elevada, pH neutro e coloração barrenta, ocupam 35% da bacia, uma área estimada em 4.982.000 km<sup>2</sup> do território brasileiro (FERRAZ, 1994). A várzea do canal principal do rio Amazonas ocupa uma área de 92.400 km<sup>2</sup>, sendo a maior em extensão (BARTHEM e FABRÉ, 2003). As faixas de várzea ao longo do rio podem alcançar até 200 km de largura no período de cheias, como no Baixo Amazonas, enquanto no Médio e Alto Solimões estas faixas somente alcançam 20 km (BAYLEY e PETRERE, 1989).

As várzeas amazônicas possuem uma rica biodiversidade e suas características afetam os recursos naturais aquáticos, que são de grande importância tanto ecologicamente quanto para as atividades econômicas das populações ribeirinhas. A atividade pesqueira na várzea amazônica é responsável pelo fornecimento de fontes de proteína animal e de renda das comunidades ribeirinhas, principalmente para aqueles que residem em áreas afastadas dos centros urbanos, onde a criação de gado é difícil (QUEIROZ e CRAMPTON, 1999).

Segundo Melack (1984), na parte central da bacia amazônica, incluindo apenas o sistema Solimões/Amazonas e seus principais tributários, ocorrem cerca de 8,5 mil lagos, correspondendo a cerca de 11% dos 62 mil km<sup>2</sup> de planícies inundáveis.

Dessa forma, as várzeas na Amazônia Central são ambientes de florestas que sofrem alagamento periódico das águas do rio Amazonas, ricas em nutrientes e em partículas em suspensão (JUNK, 1984). Essa riqueza de nutrientes fornece a base para uma alta produção de ictiofauna o que permite o desenvolvimento de uma intensa atividade de pesca (LOWE-MCCONNEL, 1999; SAINT-PAUL *et al*, 2002).

Os lagos de várzea são depressões da planície amazônica, em locais ainda não colmatados pelo material transportado pelo rio, no processo normal de formação da várzea. Esses lagos de inundação se caracterizam pela grande variação no nível da água, devido as oscilações das precipitações (ESTEVES,

1998). As flutuações do nível da água influenciam sazonalmente as características limnológicas, ecológicas e biológicas desses corpos de água amazônicos. Os lagos de várzea representam também os locais com maiores oportunidades para a sobrevivência de comunidades humanas devido a produtividade pesqueira desses ambientes (JUNK *et al.*, 1989).

Devido a essa dinâmica do ciclo hidrológico, nos lagos de várzea há um incremento rápido da biomassa dos peixes durante as cheias, em virtude da entrada de material alóctone, proporcionada pelo aumento do nível da água, que possibilita conexão dos lagos com o canal principal dos rios, como também pela entrada dos peixes na mata alagada (GOULDING, 1999). À medida que as águas baixam, a mortalidade de indivíduos é enorme, pela retenção dos indivíduos em poças que secam, pela predação por aves e peixes, bem como ocorre intenso fluxo de imigração dos lagos pelos canais em direção aos rios, enquanto o nível da água ainda o permite (HENDERSON e ROBERTSON, 1999). Tais alterações ocorrem todos os anos e os peixes têm se adaptado muito bem às mesmas (LOWE-MCCONNEL, 1999).

Nos lagos de várzea, a presença de macrófitas aquáticas em sua área é de extrema importância para os recursos aquáticos que ali habitam, sendo que durante o período das cheias as macrófitas representam em média 75% da área de águas abertas (BAYLEY, 1989). As partes submersas das macrófitas aquáticas formam um *habitat* complexo, composto de raízes e caules, que são colonizados por algas e invertebrados (JUNK, 1973). Este *habitat* representa um importante refúgio para os peixes, especialmente contra predadores (GOULDING, 1980; SANTOS, 1982; JUNK *et al.*, 1983; ARAUJO-LIMA *et al.*, 1986; HENDERSON e HAMILTON, 1995; ARAUJO-LIMA e GOULDING, 1997; CRAMPTON, 1999; SÁNCHEZ-BOTERO e ARAUJO-LIMA, 2001). Os lagos de várzea desempenham um papel fundamental no ciclo de vida das espécies de peixes, migradoras ou não, atuando como área de berçário essencial para a sobrevivência de larvas e crescimento dos juvenis como fonte de alimento e como abrigo para várias espécies (COX-FERNANDES e PETRY, 1991; LOWE-MCCONNEL, 1999).

A importância dos lagos amazônicos é observada nos vários estudos da estrutura de suas comunidades ícticas já realizados, sendo que, na região de várzea da Amazônia Central, destacam-se os trabalhos de Junk *et al.*, 1983;

Saint-Paul *et al.*, 2000; Siqueira-Souza e Freitas, 2002; Vale, 2003; Siqueira-Souza e Freitas, 2004; Yamamoto, 2004; Chaves, 2006 e Silvano *et al.*, 2009.

### 1.1 BIODIVERSIDADE DE PEIXES

As águas interiores do Brasil contêm a mais rica ictiofauna de água doce do mundo. A bacia amazônica, com seu complexo sistema de rios, igarapés, lagos, canais e furos, nos quais se localiza cerca de 20% de toda água doce da Terra, destaca-se pela enorme riqueza de ambientes aquáticos e por abrigar uma enorme variedade de espécies de peixes (BRITSKI *et al.* 1984). O estudo sobre a diversidade da ictiofauna de um determinado ecossistema é de fundamental importância para entender as possíveis alterações causadas pelos impactos ambientais de ações antrópicas. Segundo Menezes (1996), a avaliação da rica diversidade amazônica é negativamente afetada pelo conhecimento incompleto da bioecologia e sistemática dos principais táxons.

O número de espécies de peixes que ocorrem na Amazônia ainda é desconhecido, mas as estimativas vão de 1,5 a 6 mil espécies (LOWE-MCCONELL, 1999). Vari e Malabarba (1998) afirmam que existe uma falta de informações acerca da riqueza da ictiofauna da bacia Amazônica, sendo que esta região inclui boa parte das espécies de peixes da região neotropical, que pode alcançar 8.000 espécies. Na região neotropical, a expansão periódica do ambiente aquático produz o alagamento de grandes áreas, devido principalmente às grandes variações do regime de ventos e da pluviosidade (CUNICO *et al.*, 2002).

A dinâmica anual de descarga dos rios tem sido apontada como o fator chave que caracteriza a sazonalidade e a produtividade da planície alagável e do estuário amazônico. A flutuação da descarga dos rios causa a alagação das áreas marginais e a ampliação da influência das áreas de água doce do estuário. Sabe-se hoje que das áreas periodicamente alagadas provêm grande parte da base energética que sustenta os recursos pesqueiros explorados comercialmente. Frutos, folhas e sementes, derivados de florestas e campos alagados, algas planctônicas e perifíticas, que crescem nos ambientes lacustres e nas áreas alagadas menos sombreadas, são as principais fontes de energia primária para a cadeia trófica aquática amazônica

(GOULDING,1980; GOULDING *et al.*, 1988; ARAUJO-LIMA *et al.*, 1986; FORSBERG *et al.*, 1993; ARAÚJO-LIMA *et al.*, 1995; JUNK *et al.*, 1997; SILVA JR, 1998).

Peixes amazônicos apresentam estratégias adaptativas às mudanças sazonais que ocorrem no ambiente. O conhecimento dessas relações entre as espécies de peixes e seu meio é importante para o entendimento da abundância e composição dos recursos pesqueiros. Vários estudos abordam estas estratégias adaptativas sejam reprodutivas, alimentares, de metabolismo, desenvolvimento, crescimento e migração (SCHWASSMANN, 1978; KNOPPEL, 1970; KRAMER *et al.*, 1978, WOOTTON, 1995; FABRÉ e SAINT-PAUL, 1998; BARTHEM e GOULDING, 1997).

## 1.2 A ATIVIDADE PESQUEIRA NA AMAZÔNIA

No processo histórico de ocupação da várzea, as populações ribeirinhas amazônicas foram se adaptando às fortes flutuações impostas pela dinâmica de inundações do rio, fazendo uso integrado tanto do ambiente de várzea, como das regiões de terra firme e otimizando, desta forma, as suas fontes de alimentos. A observação diária da dinâmica desses recursos e a dependência econômica das espécies aquáticas e da vegetação permitiram o desenvolvimento de relações ecológicas, em seu sentido estrito, entre os moradores amazônicos e seu meio ambiente (BEGOSSI, 2004).

A pesca realizada na Amazônia pelos moradores ribeirinhos é considerada multi-específica, tanto por explorar diversos recursos pesqueiros, como por utilizar várias artes de captura. Tradicionalmente, a pesca apresentava uma finalidade de subsistência das famílias e era realizada, geralmente, em canoas com 1 ou 2 pescadores. Após ganhar uma dimensão comercial, a produção pesqueira passa a ser comercializada em grandes embarcações denominadas de 'geleiras', que direcionam o pescado para os mercados consumidores da região, nacionais ou internacionais, através de frigoríficos que compram, processam e exportam o pescado (ISAAC *et al.*, 2000).

Os estoques pesqueiros encontrados no ambiente de várzea estão atualmente sob relativa pressão, devido a fatores tais como: modificação do habitat natural de alimentação e reprodução das espécies; introdução de

tecnologia de pesca com maior capacidade de captura, como as redes de nylon; crescimento da demanda nos mercados urbanos e de exportação; e ausência de uma regulamentação adequada ou de fiscalização que controlem a quantidade de recursos pesqueiros capturados (MCGRATH *et al.*, 1996).

### 1.3 MANEJO DA PESCA NA AMAZÔNIA

Desde há alguns anos a literatura menciona a existência de conflitos sociais na região, como conseqüência do incremento da intensidade da exploração pesqueira, processo já descrito por Hardin (1967) - princípio do mau uso dos bens comuns – com a conseqüente evolução da linha de pesquisa em *common-based management* (OSTROM, 1990; ROSE, 2001; BERKES, 2005; MCGRATH *et al.*, 2008). Os conflitos de pesca começaram pela apropriação e usos diferenciados dos territórios aquáticos, segundo sua finalidade de subsistência ou comercialização do pescado (FURTADO, 2004). Porém a evolução destes conflitos levou a situações de violência que foram consideradas alarmantes (HARTMANN, 1989; JUNK, 1984b; MCGRATH *et al.*, 1993b).

Ao longo dos últimos 20 anos houve uma revolução na gestão dos recursos pesqueiros das várzeas do rio Amazonas. As comunidades de moradores de várzea do rio Amazonas, preocupadas com a diminuição dos recursos pesqueiros dos lagos, se organizaram para controlar a entrada de pescadores comerciais urbanos, implementando acordos informais para ordenar a pesca nos lagos em torno de suas comunidades. Reconhecendo o potencial desses acordos, o IBAMA e organizações não - governamentais (ONG's) regionais e internacionais colaboraram com as comunidades ribeirinhas para transformar esses acordos no elemento central de um sistema formal de gestão participativa dos recursos naturais da várzea (MCGRATH *et al.*, 1993b).

Os acordos de pesca desencadearam um processo de construção das bases legais, institucionais e técnicas para o manejo integrado dos recursos naturais, onde os “varzeiros” têm um papel de liderança na elaboração e implementação de regras coletivas que ordenam o uso dos recursos naturais das várzeas (CASTRO e MCGRATH, 2001).

No modelo comunitário de manejo pesqueiro, um grupo específico de pescadores controla o acesso e o uso de um território pesqueiro bem definido. Os acordos de pesca exprimem regras definidas por membros da comunidade ou grupos de usuários locais, incluindo as medidas de manejo e sanções a serem tomadas contra os infratores. A fiscalização ou controle do cumprimento dos acordos fica também a cargo da própria comunidade, que precisa de apoio governamental para dar legitimidade às infrações aplicadas para os que não respeitam os acordos de pesca (MCGRATH, 2001).

A partir da década de 80 essas experiências de gestão participativa vêm sendo implantadas na região do Baixo Amazonas, sendo que nas proximidades da cidade de Santarém, existiam 7 acordos de pesca para as seguintes regiões: Maicá, Ituqui, Saracura, Tapará, Arapixuna, Urucurituba e Aritapera, sendo que os dois últimos juntaram-se num só acordo, além do acordo da região do Lago Grande do Curuai, que envolve além de Santarém, os municípios de Óbidos e Juruti (MELLO, 2006).

A partir de 2002 ocorreu uma intensificação na elaboração dos acordos de pesca em Santarém, com a implementação das Instruções Normativas, que reconhecem legalmente estes instrumentos de manejo por parte do IBAMA (AZEVEDO e APEL, 2004; MELLO, 2006).

Atualmente estão sendo elaborados e aprovados os Planos de Utilização e Planos Básicos dos Projetos de Assentamento Agro-extrativista - PAE. Esses planos representam avanços importantes na gestão dos recursos naturais da várzea e no desenvolvimento sustentável de assentamento em ambientes de várzea. A criação do PAE estabelece um território e concede aos assentados o direito de morar no PAE e usufruir de seus recursos naturais. Em delimitar os limites legais do PAE, estabelece uma das principais condições para o manejo coletivo dos recursos naturais, uma área com limites bem definidos e reconhecidos por todos. O plano de utilização do PAE reúne os acordos coletivos elaborados pela comunidade para a pesca e os Termos de Ajuste de Conduta (TAC) para a criação de gado. Além disso, O PU é o estatuto do assentamento. Define o uso dos recursos naturais e as regras de convivência nas áreas destinadas à reforma agrária. Já o projeto básico faz o diagnóstico da área e subsidia o planejamento para as ações de desenvolvimento, com a finalidade de servir de peça técnica para o pedido de

licenciamento ambiental, no caso, a Licença de Instalação e Operação (LIO) dos PAEs. Foram criados o PAE Urucurituba e o PAE Tapará

Ainda são poucos os trabalhos científicos sobre o efeito de acordos de pesca sobre a biodiversidade íctica e a conservação do ambiente em termos de produtividade pesqueira. O modelo de co-gestão da pesca é considerado promissor, porém a sua verdadeira efetividade, principalmente, a sua sustentabilidade, são ainda discutidos, por falta de trabalhos científicos suficientemente abrangentes para a região amazônica (ISAAC e CERDEIRA, 2004).

Tanto no lago Aramanaí como no lago Curiquara, dois lagos de várzea do município de Santarém, há acordos de pesca em vigor aprovados pelas comunidades e pelo IBAMA. No lago Curiquara, a pesca predominante é de subsistência e os moradores da região manifestam que as regras de manejo para o uso dos recursos pesqueiros funcionam de forma bastante efetiva. Já no lago Aramanaí, os acordos de pesca não são muito respeitados pelos usuários da comunidade e a pesca com finalidade comercial é mais intensa. Esta diferença nos níveis de intensidade de uso dos peixes e no sucesso da aplicação das regras dos acordos de pesca nos levou a escolher estes dois lagos para o presente estudo.

Parece evidente que a avaliação da sustentabilidade, elemento crítico para a implantação de um plano de manejo bem sucedido, deve contemplar estimativas de abundância e densidade das espécies-alvo e a determinação dos níveis de exploração e seus efeitos sobre as populações (REDFORD e ROBINSON, 1991). Assim, este trabalho se propôs a contribuir com a avaliação das comunidades ícticas de dois lagos de várzea no baixo rio Amazonas onde há acordos de pesca comunitários em funcionamento, visando com isso criar subsídios para verificar o impacto dessa forma de manejo na biodiversidade e riqueza das espécies de peixes.

## 1.4 OBJETIVOS

### **Objetivo Geral**

Caracterizar a composição, diversidade e abundância da ictiofauna dos lagos Aramaná e Curiquara, várzea do baixo rio Amazonas, e compreender as formas de utilização dos peixes pelos pescadores nesses ambientes.

### **Objetivos específicos**

- Descrever a composição da ictiofauna e suas variações sazonais nos lagos Aramaná e Curiquara, na região do Baixo Amazonas, município de Santarém;
- Estimar a densidade através da captura por unidade de área (CPUA) nos dois lagos e nas diferentes estações do ano;
- Estudar a estrutura da comunidade de peixes nos dois lagos em comprimento e peso;
- Descrever a pesca de subsistência e comercial e sua dinâmica sazonal em quatro comunidades de pescadores (duas em cada lago);
- Estimar a CPUE das pescarias como um indicador de rendimentos e produtividade das modalidades de pesca.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

Denomina-se Baixo Amazonas a região que se estende ao longo do rio Amazonas, desde a foz do rio Madeira até a foz do rio Xingu. A periodicidade regular do ciclo das chuvas e o efeito retardado do degelo dos Andes são fenômenos que predominam na região, afetando a biota. A pluviosidade média é de 2.200 mm/ano. O período chuvoso se estende por quatro ou cinco meses, tendo seu início entre os meses de novembro-dezembro e se estendendo até junho. Esta estação é conhecida pelos moradores da região como “inverno”. O “verão” ocupa os outros meses do ano, quando a pluviosidade diminui sensivelmente (MARLIER, 1973; IBGE, 1977; SALATI e MERQUES, 1984).

Foi estudada a ictiofauna de dois lagos de várzea, do município de Santarém, Estado do Pará, na meso-região do Baixo Amazonas. Os lagos Aramanaí e Curiquara estudados estão localizados nas microrregiões de Urucurituba e Tapará, respectivamente.

A microrregião de Urucurituba localiza-se entre as latitudes 2° 24'S e 2° 11'S e longitudes 54° 45'W e 54° 32'W; possui uma população de aproximadamente 2.600 habitantes, distribuídos em 7 comunidades (AZEVEDO e APEL, 2004).

Em Urucurituba existe uma extensa região de várzea, formada por igarapés, lagos, enseadas, canais, furos, e o próprio rio Amazonas, sofrendo também influência do rio Tapajós. O lago Aramanaí, que se encontra nesta região, foi escolhido como ambiente de coleta, por ser o mais utilizado para a pesca e o mais próximo das duas comunidades escolhidas para estudo: Piracãoera de Baixo e Campos do Urucurituba (Figura 1:).

A microrregião do Tapará situa-se na margem esquerda do rio Amazonas. Localiza-se entre as latitudes 2° 27'S e 2°16'S e, longitudes 54° 35'W e 54° 31'W e possui uma população aproximada de 4.000 habitantes, compreendendo 12 comunidades (AZEVEDO e APEL, 2004). As comunidades que aceitaram participar deste estudo foram Barreira do Tapará e Correio.

A área de Tapará considerada para este projeto é banhada por águas de várias cabeceiras e igarapés, bem como por águas barrentas do rio Amazonas

e seus canais, que formam lagos de diversos tamanhos, dependendo da época do ano. Para o presente estudo foi escolhido o lago Curiquara, que é usado por essas comunidades de pescadores e moradores para a pesca (Figura 1:).

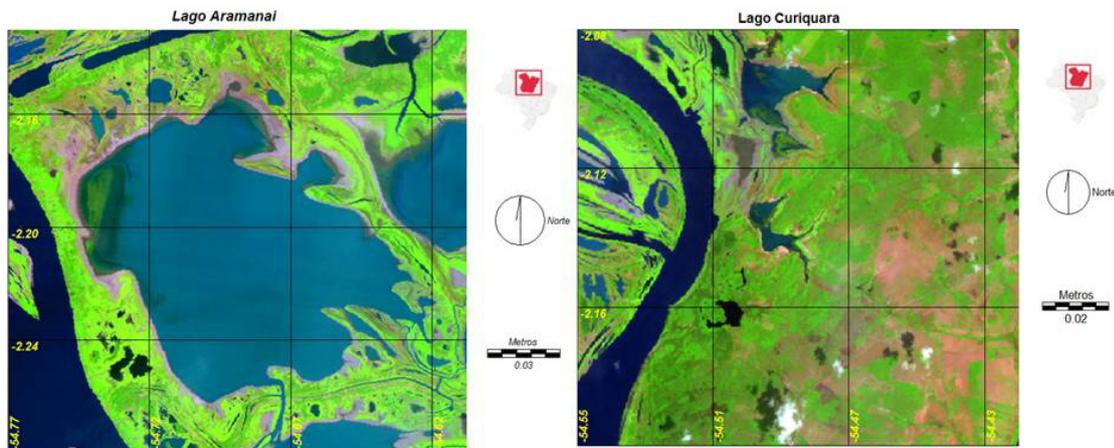


Figura 1: Localização das áreas de estudo – Lagos Aramaná e Curiquara - nas microrregiões de Urucurituba e Tapará, respectivamente mesorregião do Baixo Amazonas, município de Santarém-PA.

### 2.1.1 Caracterização dos lagos estudados

#### *Lago Aramaná*

Este lago está localizado próximo às comunidades estudadas de Piracãoera de Baixo e Campos do Urucurituba, aproximadamente a  $02^{\circ} 16'S$  e  $54^{\circ} 42'W$  (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**A e B). Como todo lago de várzea, sofre inundações periódicas durante o período de enchentes e cheia. Trata-se de um lago de grandes proporções - com uma área estimada de  $70,03 \text{ km}^2$  durante a vazante e  $52,84 \text{ km}^2$  na estação seca, sendo essas dimensões calculadas através do método de área de polígonos (Figura 3a).

O Aramaná comunica-se com o rio Amazonas através de diversos canais na margem ocidental do mesmo, por onde os barcos de pesca têm acesso aos pesqueiros do interior do lago. Esse lago apresenta um tipo de fundo argiloso, com uma profundidade média de 2,10 m, água barrenta de coloração marrom, além de uma vegetação aquática formada principalmente

por macrófitas flutuantes do gênero *Eichornia* conhecidas como aguapés e os capim-membeca do gênero *Paspalum* na margem dos lagos.

### **Lago Curiquara**

Este lago localiza-se próximo as comunidades do Correio e Barreira, aproximadamente na posição 02° 09'S e 54° 28'W (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**Erro! Fonte de referência não encontrada.C e D). Também é considerado um lago de várzea, mas com proporções menores, tendo uma área de 15,21 km<sup>2</sup> na vazante e 8 km<sup>2</sup> no período seco (área de polígono) (Figura 3b). O acesso ao lago é bastante difícil durante o período seco, o que impede a entrada de barcos de grande porte neste período. Possui um fundo argiloso-arenoso, com pedras e profundidade média de 3 m. As águas possuem coloração mais clara do que o lago Aramanaí, devido ao aporte de pequenos igarapés. A vegetação aquática é típica dessa região, com macrófitas flutuantes nas margens, principalmente do gênero *Eichornia* (conhecidas popularmente como aguapés) e os capim-membeca *Paspalum repens*.



Figura 2: Lagos de várzea estudados no Baixo Amazonas no período da enchente. A e B: Lago Aramaná; C e D: Lago Curiquara. Fotos: Álvaro de Souza Jr.

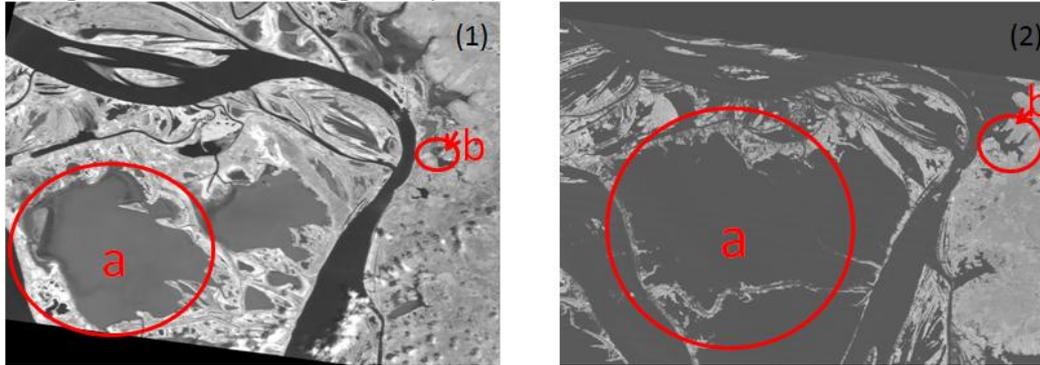


Figura 3: Imagens da área de estudo para os períodos (1) seca e (2) vazante. (a) Lago Aramaná e (b) Lago Curiquara. Fonte: INPE (1) Imagem CYBERS2 164/102 BAND 4, (2) LANDSAT 5 227/62 BAND 4.

## 2.2 COLETA DE DADOS

### 2.2.1 Pesca experimental

A coleta de ictiofauna foi realizada nos dois lagos (Curiquara e Aramaná) de julho de 2006 a abril de 2007.

O ano foi dividido em quatro estações ou períodos (enchente, cheia, vazante e seca), de acordo com o ciclo hidrológico do rio Amazonas e foi realizada uma campanha de coleta em cada período (Tabela 1). Cada campanha teve a duração total de uma semana. Segundo informações dos pescadores, selecionaram-se dias de lua nova para essas coletas, pois possuem noites escuras, facilitando a captura de peixes, já que a rede é menos visível.

Em cada lago foram colocadas quatro baterias de redes, as quais foram dispostas a distâncias suficientes para minimizar a interferência na captura entre as mesmas, durante aproximadamente 16-18 horas com despescas a cada 2 ou 3 horas (Figura 4).

Tabela 1: Cronograma das coletas de campo por mês e período do ano

Dias	Período do ano
27/07/06 e 29/07/06	Vazante
27/10/06 e 29/10/06	Seca
19/01/07 e 21/01/07	Enchente

19/04/07 e 21/04/07 Cheia

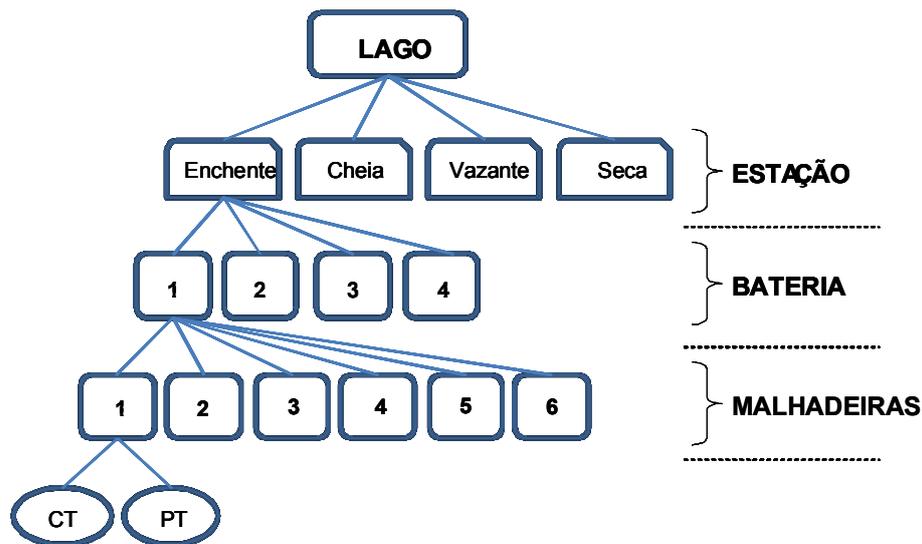


Figura 4: Desenho amostral da pesca experimental realizada nos lagos Aramanaí e Curiquara, município de Santarém (PA), no período de julho/06 a abril/07. CT = comprimento total e PT = peso total; medidas registradas por indivíduo.

Cada bateria (unidade amostral) era composta por seis redes, cada uma com um comprimento de 30 m e altura aproximada entre 3 a 4 m, com entralhe de chumbo na tralha inferior e bóias pequenas de isopor na tralha superior. Para capturar peixes de várias classes de comprimento, em cada bateria foram utilizados seis tamanhos de malhas diferentes: 4, 6, 7, 8, 10, 12 cm, respectivamente, entre nós opostos.

As redes de uma bateria foram unidas considerando seqüências aleatórias previamente determinadas e dispostas em ambientes de águas abertas, mas paradas, não muito distantes da margem do lago ou de um banco de macrófitas. A área total de cada rede e de cada bateria foi calculada.

Os peixes capturados na pesca experimental foram acondicionados em sacos plásticos, devidamente etiquetados, com informações sobre o lago, horário da despesca e a malha da rede na qual foram capturados. Para cada despesca foi calculado o tempo total em que a rede ficou submersa na água.

Após cada despesca foi realizada a triagem. Os peixes foram identificados de acordo com a nomenclatura zoológica vigente (BOUJARD *et al.*, 1997; FERREIRA, 1998; SANTOS *et al.*, 2004; GALVIS, 2006). Os exemplares das espécies não identificadas em campo foram fixados em formol

a 10% e transportados para o Laboratório de Biologia Pesqueira e Manejo dos Recursos Aquáticos – Universidade Federal do Pará (UFPA). O número de indivíduos capturados por espécie foi anotado.

Todos os indivíduos foram medidos com auxílio de um ictiomêtro; (CT = comprimento total) e pesados em balança eletrônica com precisão de 0,01 g.

Os dados foram anotados em formulário específico (Apêndice 1), e digitalizados em banco de dados relacional, especialmente preparado para esta finalidade

Após a triagem, os peixes em boas condições de conservação para consumo foram entregues às lideranças comunitárias circunvizinhas dos lagos para o consumo pela população local.

### **2.2.2 Captura e comercialização da pesca de subsistência nas comunidades**

Paralelamente à atividade da pesca experimental, foram coletados dados sobre a atividade pesqueira realizada pelos próprios moradores das comunidades participantes do estudo. Foram selecionadas 5 famílias em cada uma das quatro comunidades participantes, perfazendo 10 famílias por região de trabalho. Essa seleção foi definida pelos membros das comunidades, considerando a capacidade de colaboração de cada grupo familiar e seu interesse na pesquisa.

Os pescadores escolhidos receberam formulários para serem preenchidos durante 7 (sete) dias consecutivos, em cada um dos períodos do ano: vazante, seca, enchente e cheia, coincidindo com os períodos de coleta da pesca experimental (Figura 5). Os formulários utilizados continham informações sobre as espécies capturadas, locais de pesca, produção total, tempo de pescaria, quantidade de pescado comercializado e artes de pesca utilizadas. O peso das espécies de peixes capturadas pelos pescadores foi registrado com o auxílio de balanças do tipo dinamômetro, entregues a cada família participante e anotados em formulários específicos (Apêndice 2).

Participaram da coleta de dados de captura de pescado, um total de 20 famílias de pescadores, distribuídas nas 4 comunidades. No total foram preenchidos 493 formulários, sendo 265 em Tapará e 228 em Urucurituba. Cada formulário corresponde a um dia de pesca de um pescador.



Figura 5: Coleta dos dados de captura de pescado pelos pescadores nas comunidades de Tapará – Santarém – PA. Foto: Victoria Isaac.

## 2.3 MÉTODOS DE ANÁLISE

Os pacotes utilizados para as análises estatísticas foram o STATISTICA 7.0 e o PRIMER 6.0.

### 2.3.1 Estrutura da comunidade de peixes

#### 2.3.1.1 *Composição da ictiofauna*

As espécies capturadas nos lagos foram listadas e agrupadas em categorias taxonômicas (ordens, famílias e espécies). Posteriormente foi construída uma matriz de presença-ausência, onde a frequência de ocorrência das espécies foi calculada segundo o método de Dajoz (1973) através da fórmula:

$$c = \left( \frac{c_i}{C} \right) * 100$$

onde,

c – valor da frequência das espécies;

$c_i$  – número de coletas com a espécie  $i$ ;

C – número total de coletas.

Aquelas espécies que apresentaram  $c \geq 50\%$  foram consideradas constantes,  $25\% \leq c < 50\%$ , acessórias e com  $c < 25\%$  ocasionais.

### **2.3.1.2 Índices ecológicos**

Foram estimados índices de diversidade, amplamente utilizados nos estudos de comunidades de peixes (HENDERSON, 2003; MAGURRAN, 2004).

Foi calculado o índice de Margalef (d) para estimar riqueza de espécie; o de Shannon Weaver (H'), para estimar diversidade e Pielou (J') para estimar equitabilidade, através das seguintes equações, respectivamente:

$$d = \frac{(S - 1)}{\text{Log}_{10} N}$$

Onde: d = Índice de Margalef; S = número total de espécie; N = número total de indivíduos.

$$H' = - \sum_i p_i (\log_{10} p_i)$$

Onde: H' = índice de diversidade de Shannon Weaver;  $p_i$  = é a proporção da espécie i dentro do número total de espécies da amostra.

$$J' = \frac{H' (\text{observado})}{H'_{\text{máximo}}}$$

Onde: J' = Índice de equitabilidade ;  $H'_{\text{máximo}}$  = diversidade máxima possível (se todas as espécies fossem igualmente abundantes).

### **2.3.1.3 Estimadores não-paramétricos da riqueza de espécies**

Para verificar o ponto de estabilização da riqueza e o esforço necessário para estimar o número real de espécies que compõem cada lago, foram construídas curvas de acumulação de espécies para cada lago estudado. Para tal, foram utilizados os estimadores de riqueza Chao de primeira ordem, Chao de segunda ordem, Jacknife de primeira ordem, Jacknife de segunda ordem e Bootstrap. Os estimadores Chao 1, Chao 2, Jacknife 1 e 2 baseiam-se na

proporção de espécies raras na amostra em relação à riqueza total observada. As medidas de raridade empregadas pelos quatro estimadores supracitados são: espécies representadas por apenas um (*singleton*) e dois indivíduos (*doubleton*) em toda a amostragem ou espécies que ocorrem em apenas uma amostra (*unique*) ou duas amostras (*duplicate*). O Bootstrap é diferente dos anteriores por utilizar dados de todas as espécies coletadas para estimar a riqueza total, através da soma da riqueza observada com o inverso da proporção de amostras em que ocorre cada espécie (MAGURRAN, 1988; SANTOS, 2003).

### 2.3.2 Captura por unidade de área em número e peso da ictiofauna

Foram calculadas a captura por unidade de área em número (CPUA<sub>n</sub>) e peso (CPUA<sub>p</sub>) por bateria de redes, de todos os indivíduos capturados e posteriormente por espécie, período do ano e local (lago), após o qual foi estimada a média das quatro baterias, para cada situação.

A captura em número foi calculada dividindo-se o número de indivíduos capturados pela área da rede (m<sup>2</sup>) e pelo tempo total (horas) de imersão da mesma. A captura em peso também foi calculada, dividindo-se o peso em gramas (g) capturado pela área da rede (m<sup>2</sup>) por hora. Posteriormente, a captura por unidade de área em número e peso dos indivíduos foi comparada entre lagos e estações com ANOVA two-way e através do teste não paramétrico de Kruskal Wallis ( $\alpha = 5\%$ ).

A área total da rede corresponde a somatória das áreas de todas as redes (diferentes malhas) de cada bateria. O tempo de imersão corresponde a somatória do tempo transcorrido desde o início da coleta até a retirada definitiva das redes da água, para cada bateria.

$$\text{CPUA}_n = \frac{\text{número de indivíduos}}{\text{área de rede (m}^2\text{)} \times \text{tempo de pesca (horas)}}$$

$$\text{CPUA}_p = \frac{\sum \text{Peso dos indivíduos (g)}}{\text{área de rede (m}^2\text{)} \times \text{tempo de pesca (horas)}}$$

As espécies foram classificadas por guilda trófica de acordo com os trabalhos de MÉRONA e RANKIN-DE-MÉRONA (2004); TEJERINA-GARRO e MÉRONA (2010). Posteriormente, foram calculadas a cpue em peso por guilda. Os valores de CPUE por guilda obtidos foram comparados entre lagos com o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis ( $\alpha = 0,05$ ).

Uma análise de agrupamento (Cluster – distância de Bray Curtis) foi utilizada para a delimitação de grupos, baseados na abundância numérica absoluta das espécies de peixes por estação do ano nos dois lagos.

### **2.3.3. Aspectos de tamanho dos peixes**

Foram construídos histogramas da distribuição das classes de comprimento total de todas as espécies juntas, no intuito de comparar a distribuição do tamanho dos peixes em cada lago.

As variações das médias dos comprimentos dos espécimes foram testadas com ANOVA (two-way) entre lagos e estações com nível de significância  $\alpha = 5\%$

### **2.3.4. Curvas de abundância e biomassa – curvas ABC**

Para diagnosticar diferenças na estrutura das assembleias de peixes por lago e estação foram construídas curvas teóricas de comparação, denominadas ABC (*abundance and biomass curves*). Estas curvas permitem comparar a dominância da abundância (número de indivíduos/m<sup>2</sup>/h) com a dominância de biomassa (peso/m<sup>2</sup>/h). Eventuais diferenças na forma das curvas serão interpretadas como uma resposta a possíveis processos, como a atividade pesqueira ou degradação (WARWICK *et al.*, 1987, YEMANE *et al.*, 2005). Estas curvas fundamentam-se na teoria evolutiva clássica das seleções dos *r* e *k* estrategistas. Assim, em estados de baixa ou nula perturbação ecológica ou antrópica supõem-se uma dominância das espécies *k* estrategistas (crescimento lento, maiores tamanhos, maturação tardia) e, por tanto, a curva da biomassa situa-se acima da curva de abundância. Com o aumento da perturbação o sistema é dominado por espécies *r* estrategistas

(crescimento rápido, menores e oportunistas), e a curva de biomassa ficará localizada abaixo da curva de abundância.

A apreciação das diferenças entre as duas curvas foi calculada através da estatística  $W$  (biomassa – abundância). O valor de  $W$  pode variar entre -1 e 1. Um valor negativo para  $W$  indica que a curva de biomassa está abaixo da abundância e sugere uma comunidade perturbada, com predominância de indivíduos pequenos.

A vantagem deste método de comparação de curvas ABC consiste em que não é necessário possuir um controle ou valores de referência nas escalas espacial e/ou temporal, com os quais os valores de  $W$  devam ser comparados, pois a biomassa é confrontada com a abundância, para o mesmo período e o mesmo ambiente (CLARKE e WARWICK, 1994).

### **2.3.5 Captura e comercialização da pesca de subsistência nas comunidades**

Todos os dados obtidos foram analisados através de estatística descritiva enfatizando técnicas (tipos de arte e frequência de uso por estação e ambiente), composição das capturas - diversidade e volume capturado e comercializado, além do tipo de barco utilizado nas pescarias.

Para estimar o rendimento das pescarias foi calculada a captura por unidade de esforço, sendo:

$$\text{CPUE} = \frac{\text{Produção capturada (kg)}}{\text{Número de pescadores x nº de dias pescando}}$$

As diferenças de CPUE por comunidade e período do ano foram testadas com auxílio da ANOVA (two-way com  $\alpha= 5\%$ ), após transformações logarítmicas dos dados para obter distribuição normal e homocedasticidade.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA

Foram coletados nos dois lagos 10.146 peixes, distribuídos em 156 espécies, 25 famílias e 7 ordens. As ordens com maior número de famílias foram Characiformes (9 famílias) e Siluriformes (6 famílias) (Apêndice 3).

As coletas do lago Curiquara apresentaram 5.560 indivíduos (55% do total), distribuídos em 117 espécies, 27 famílias e 7 ordens. A família com maior riqueza de espécies foi a Characidae (17 espécies) e a mais abundante em número de indivíduos foi a Sciaenidae (n=1.765). Neste lago, o maior número de espécies e indivíduos ocorreu na estação seca (

A).

No lago Aramaná foram encontrados 4.586 indivíduos (45% do total), distribuídos em 119 espécies, 26 famílias e 7 ordens. As famílias mais representativas em riqueza foram a Characidae (16) e Pimelodidae com 15 espécies. Loricariidae foi a família mais abundante em número de indivíduos coletados (n=1.836). O maior número de espécies e indivíduos ocorreu na estação vazante e seca respectivamente (Figura 6B).

Para o lago Curiquara, *Plagioscion squamosissimus* foi a espécie mais capturada em número de indivíduos (732) o que corresponde a 8% do total capturado neste lago. As espécies mais capturadas em cada período do ano foram: *Hypophthalmus marginatus* (17% na cheia), *Plagioscion squamosissimus* (14% na enchente e 15% seca), *Amblydoras hancokii* (20% na vazante).

Para o lago Aramaná a maior representatividade nas capturas foi de *Loricaria* sp (1013 indivíduos) correspondendo a aproximadamente 22% do total da captura neste lago. Entre os períodos do ano as espécies mais

capturadas foram: *Pygocentrus nattereri* (33% na cheia e 15% na vazante), *Loricaria* sp (16% na enchente e 38% na seca).

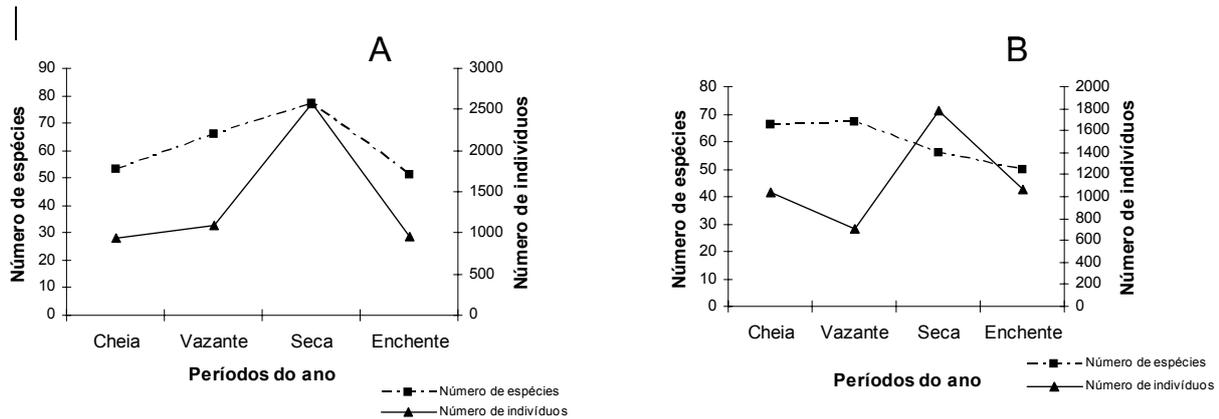


Figura 6: Número de espécies e indivíduos de peixes capturados durante os meses de coleta – julho (Vazante) e outubro (Seca) de 2006 e janeiro (Enchente) e abril (Cheia) de 2007 - no lago Curiquara (A) e no lago Aramaná (B) – Baixo Amazonas - PA.

Das 156 espécies coletadas em ambos os lagos, as 9 mais abundantes em número foram: *Loricaria* sp (n=1121), *Pygocentrus nattereri* (994), *Plagioscion squamosissimus* (986), *Loricariichthys* sp (547), *Plagioscion surinamensis* (466), *Pachypops fourcroyi* (457), *Loricariichthys* sp1 (285), *Doras* sp2 (262) e *Pellona flavipinnis* (234) (Figura 7).

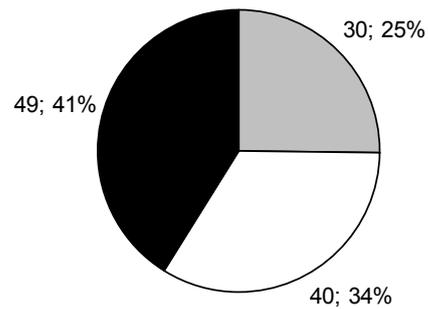


Figura 7: As quatro espécies mais abundantes coletadas nos lagos Curiquara e Aramanaí no período de julho/2006 a abril/2007, no município de Santarém/PA. A: *Pygocentrus nattereri*; B: *Plagioscion squamosissimus*; C: *Loricaria* sp; D: *Plagioscion surinamensis* Fotos: Renato Silvano.

Do total de espécies coletadas nos dois lagos, 19% foram constantes no Lago Curiquara e 25% no Lago Aramanaí, sendo que a maioria delas corresponde aos acaris (*Loricaria*) e as pescadas (*Plagioscion*) (Figura 8 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Foram encontradas 82 espécies comuns aos dois lagos. Dentre essas, o Curiquara apresentou 29 constantes, 33 acessórias e 20 ocasionais. No Aramanaí foram 22 constantes, 26 acessórias e 34 ocasionais. As espécies constantes nos dois lagos foram: *Ageneiosus ucayalensis*, *Amblydoras* sp, *Calophysus macropterus*, *Hypophthalmus marginatus*, *Loricaria* sp, *Loricariichthys* sp, *Plagioscion auratus*, *Plagioscion squamosissimus*, *Pygocentrus nattereri*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Rhytiodus microlepis*, *Schizodon fasciatus*, *Triportheus albus* e *Triportheus elongatus*.

### Lago Curiquara



### Lago Aramaná

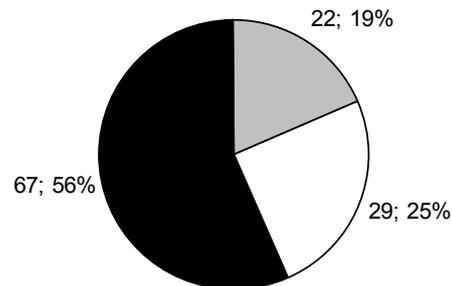


Figura 8: Frequência de ocorrência nas amostras (total de indivíduos Curiquara= 5560 e total indivíduos Aramaná = 4586) (número e percentual) das espécies (constantes, acessórias e ocasionais) nos Lagos Aramaná e Curiquara – município de Santarém – segundo levantamento com pesca experimental realizado no período de julho/2006 a abril/2007.

A análise visual do comportamento das curvas de acumulação de espécies nos dois lagos estudados indica que apesar da assíntota não ter sido atingida ao término do esforço total empregado, há uma tendência à estabilização a partir da décima amostra (Figura 9). Para o lago Aramaná a riqueza de espécies capturada com malhadeiras teve uma representatividade de 91% da riqueza estimada pelos estimadores. Para o lago Curiquara a riqueza observada nas capturas representou 97% do valor estimado.

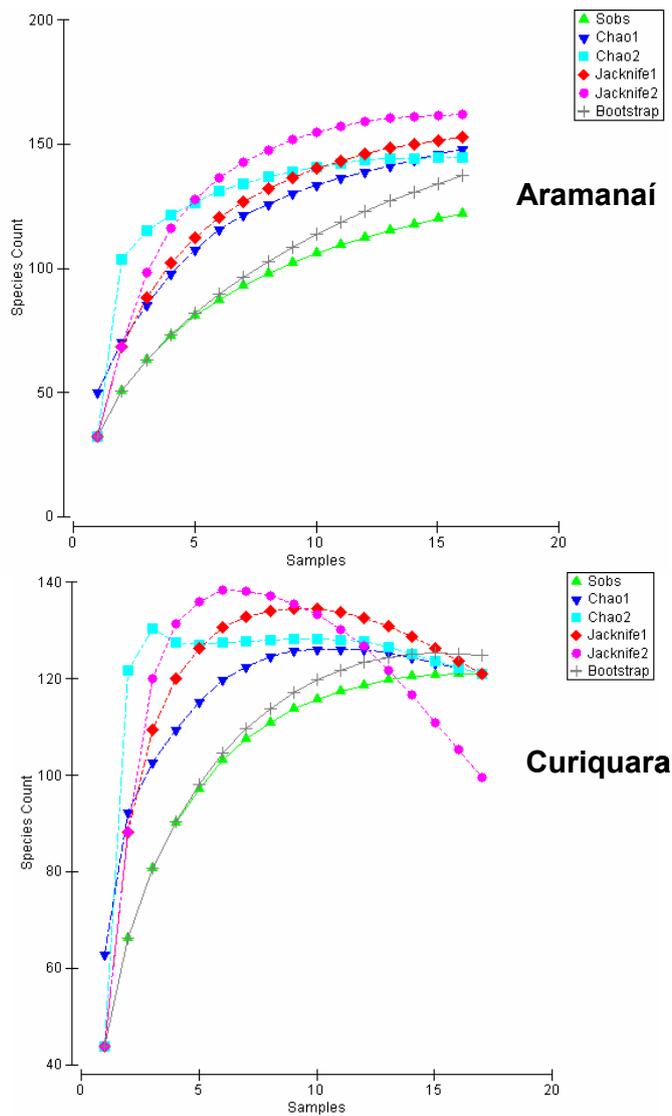


Figura 9: Estimativa da riqueza de espécies através dos estimadores não paramétricos de Chao 1, Chao 2, Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap, nos Lagos Aramaná (A) e Curiquara (B) – Município de Santarém – PA no período de julho de 2006 a abril de 2007.

Considerando a composição específica da ictiofauna em cada lago e em cada estação do ano, foi observada a formação de três grupos distintos na análise de agrupamento entre as espécies (separadas por local e estação), com similaridade de 30%. As espécies incluídas no grupo 'A' são as exclusivamente encontradas durante o período de seca e enchente no Lago Aramaná – (*Crenicichla lenticulata*, *Cyphocharax* sp, *Doras* sp, *Farlowella* sp, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Leporinus trifasciatus*, *Myloplus rubripinis*,

*Eigenmannia* sp, *Laemolyta* sp, *Pachyurus* sp, *Rhamphichthys marmoratus* e *Serrasalmus* sp); no grupo 'B' destacam-se aquelas capturadas unicamente no Lago Curiquara no período seco (*Curimata cyprinoides*, *Loricaria* (sp1, sp2), *Loricarichthys* sp, *Metynnis hypsauchen*, *Prochilodus nigricans*, *Steindachneria* cf. *bimaculata*, *Symphysodon aequifasciatus*, *Triportheus angulatus* e *Triportheus* sp). O grupo 'C' inclui as espécies não exclusivas encontradas nos dois lagos nas estações cheia, vazante e enchente (Figura 10).

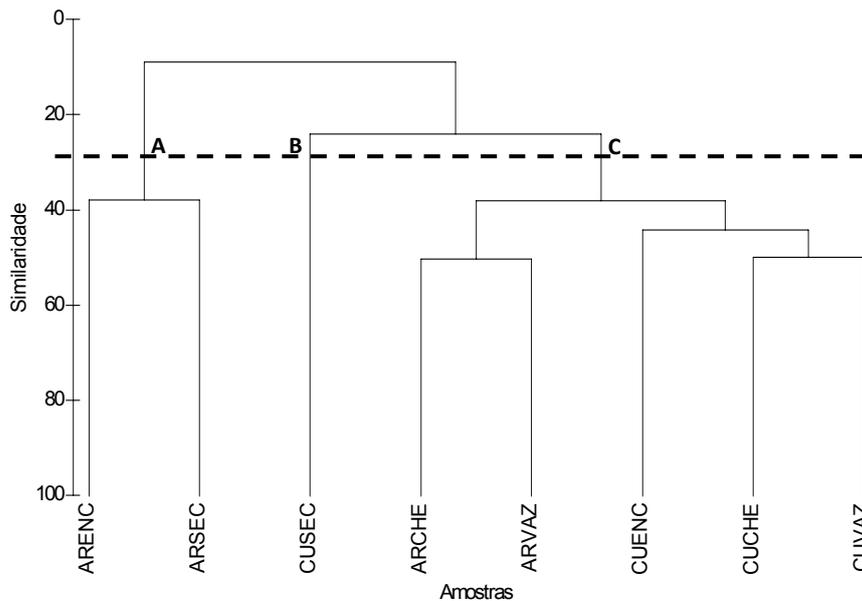


Figura 10: Dendrograma da análise de *cluster* obtida através do índice de similaridade de Bray Curtis baseada na abundância numérica absoluta das espécies de peixes capturadas com rede de emalhar nos lagos do Aramanaí e Curiquara – município de Santarém – Pará, durante os períodos de enchente, cheia, vazante e seca entre os meses de julho de 2006 e abril de 2007. Códigos: ARENC – Aramanaí enchente; ARSEC – Aramanaí seca; CUSEC – Curiquara seca; ARCHE – Aramanaí seca; ARVAZ – Aramanaí vazante; CUENC – Curiquara enchente; CUCHE – Curiquara cheia; CUVAZ – Curiquara vazante. A, B e C = grupos formados com similaridade de 30%.

Considerando os dois lagos, a média geral de peso dos peixes foi de 104,7 g ( $\pm 185,3$  g) sendo que os maiores indivíduos em peso pertenceram a espécie de arraia *Potamotrygon motoro* com 8.500 g e os menores à espécie *Farlowella* sp com 0,1g.

No lago Aramanaí a média de peso dos peixes coletados foi de 94 g ( $\pm 223,8$  g), sendo que os maiores espécimes em peso encontrados neste lago

foram as arraias *Potamotrygon constellata* (5.034 g) e os menores pequenos Loricariidae com 0,1 g.

No lago Curiquara, a média de peso dos peixes coletados foi de 113,2 g ( $\pm 145,4$  g) sendo que a espécie com maior peso também foi uma arraia da espécie *Potamotrygon motoro* com 2.934 g e a espécie com menor peso foi *Cetengraulis* sp com 1 grama.

Entre os períodos do ano os peixes com maiores pesos totais foram capturados na seca denotando a melhor capturabilidade dos espécimes devido à menor área alagada. Contudo, a maior média de peso por período do ano foi observado na cheia do Lago Curiquara, assim como a maior média de peso entre os lagos. Os valores médios, mínimos, máximos e o desvio padrão do peso total capturado podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2: Número de espécimes de peixes capturados, peso total, média, mínimo, máximo e desvio padrão (DP) da biomassa por estação (cheia, enchente, seca e vazante) nos lagos Aramaná e Curiquara (município de Santarém – PA) no período de julho de 2006 a abril de 2007.

Lago	Estação	N	Peso (g)				
			Total	Méd	Mín	Máx	DP
Aramaná	Cheia	1.036	85.383	85,55	4	6824	313,32
	Enchente	1.069	116.583	109,57	2	8500	316,45
	Seca	1.780	156.929,1	88,46	0,1	2200	88,74
	Vazante	701	67.733	98,73	7	740	107,47
<b>Total parcial</b>		<b>4.586</b>	<b>426.628,1</b>	<b>94,34</b>	<b>0,1</b>	<b>8.500</b>	<b>223,88</b>
Curiquara	Cheia	943	150.913	164,57	1	1478	169,44
	Enchente	954	85.445	91,09	4	2984	122,9
	Seca	2.569	274.698	108,15	2	2373	151,03
	Vazante	1.094	108.398	100,74	10	1428	115,04
<b>Total parcial</b>		<b>5.560</b>	<b>619.454</b>	<b>113,22</b>	<b>1</b>	<b>2.984</b>	<b>145,45</b>
TOTAL		10.146	1046082,1	104,68	0,1	8,500	185,33

As espécies que apresentaram os maiores pesos totais foram *Plagioscion squamosissimus*, *Hypophthalmus marginatus* e *Loricaria* sp, juntas representam 30% do peso total capturado nas coletas, considerando os dois lagos.

O *ranking* da representatividade das espécies em peso total por lago pode ser observado na Tabela 3. Observa-se que a composição em peso entre os dois lagos apresenta-se bem distinta. Entre as cinco primeiras espécies

representativas em peso entre os lagos, somente a pescada *Plagioscion squamosissimus* aparece em ambos os lagos.

Tabela 3: Ranking de contribuição em peso total e número de espécimes de quinze espécies capturadas nos lagos Aramaná e Curiquara (município de Santarém – PA) entre os meses de julho de 2006 e abril de 2007. PT = peso total (g).

LAGO ARAMANAÍ			LAGO CURIQUARA		
Espécie	N	PT (g)	Espécie	N	PT (g)
			<i>Plagioscion</i>		
<i>Loricaria</i> sp	1013	66.626	<i>squamosissimus</i>	732	130.340
<i>Plagioscion</i>					
<i>squamosissimus</i>	254	38.431	<i>Hypophthalmus marginatus</i>	212	76.135
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	197	31.528	<i>Plagioscion surinamensis</i>	453	55.940
<i>Spatuloricaria</i> sp1	279	24.986	<i>Pygocentrus nattereri</i>	534	32.662
<i>Potamotrygon motoro</i>	8	24.302	<i>Pachypops fourcroy</i>	437	30.669
<i>Spatuloricaria</i> sp	248	22.921	<i>Hypophthalmus edentatus</i>	86	21.945
<i>Pygocentrus nattereri</i>	460	21.717	<i>Spatuloricaria</i> sp	299	19.100
<i>Schizodon fasciatus</i>	169	21.200	<i>Pellona castelnaeana</i>	111	18.286
<i>Hoplias malabaricus</i>	83	15.550	<i>Pellona flavipinnis</i>	182	17.900
			<i>Glyptoperichthys</i>		
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	177	11.998	<i>joselimaianus</i>	61	13.586
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	175	9.608	<i>Colossoma macropomum</i>	49	10.337
<i>Pellona flavipinnis</i>	52	8.667	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	31	8.695
<i>Brachyplatystoma</i>					
<i>rousseauxii</i>	3	7.656	<i>Pachypops trifilis</i>	124	8.058
<i>Squaliforma emarginata</i>	56	6.425	<i>Geophagus proximus</i>	119	7.955
<i>Triportheus albus</i>	118	5.671	<i>Potamorhina altamazonica</i>	52	7.396
<b>TOTAL</b>	<b>3.292</b>	<b>317.286</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3.427</b>	<b>459.004</b>

### 3.2. ÍNDICES ECOLÓGICOS

O índice de diversidade ( $H'$ ) foi diferente entre os lagos ( $F=6,87$ ;  $p<0,05$ ), mas não mostrou diferenças entre períodos (Kruskall-Wallis -  $H=2,21$ ;  $p>0,05$ ).

A equitabilidade de Pielou ( $J'$ ), não apresentou diferenças entre os lagos (Kruskall-Wallis -  $H=1,27$ ;  $p>0,05$ ), entretanto, a distribuição da comunidade de peixes variou entre os períodos do ano (Kruskall-Wallis -  $H=9,53$ ;  $p<0,05$ ),

sendo que o período seco apresentou os menores valores de equitabilidade, provavelmente devido a dominância de uma ou mais espécies (Figura 11).

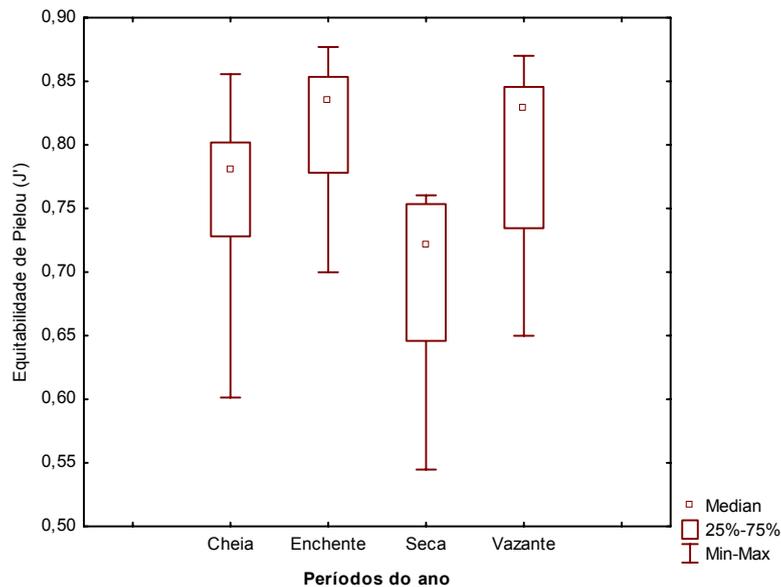


Figura 11: Variação do índice de equitabilidade de Pielou (J') entre os períodos do ano cheia, enchente, seca e vazante, nos lagos Curiquara e Aramaná juntos, município de Santarém/PA.

Tabela 4: Índices ecológicos por lago e estação

Lago	Estação	S	N	d	J'	H'
Aramaná	Cheia	66	1036	9.36	0.67	2.83
	Enchente	49	1069	6.88	0.74	2.89
	Seca	55	1780	7.21	0.58	2.33
	Vazante	67	701	10.07	0.78	3.31
Curiquara	Cheia	53	943	7.59	0.75	3.00
	Enchente	50	954	7.14	0.77	3.02
	Seca	75	2569	9.42	0.71	3.07
	Vazante	65	1094	9.14	0.71	3.00

### 3.3. ÍNDICES DE ABUNDÂNCIA EM NÚMERO E PESO

A captura por unidade de área e tempo de imersão em número de indivíduos (considerando todas as espécies juntas), não foi estatisticamente significativas entre os lagos ( $CPUA_n$ :  $H=0.56$ ,  $p>0.05$ ). Já a captura em peso dos peixes mostrou ser diferente entre os lagos ( $CPUA_p$ :  $F=9,01$ ,  $p<0.05$ ) (Figura 12).

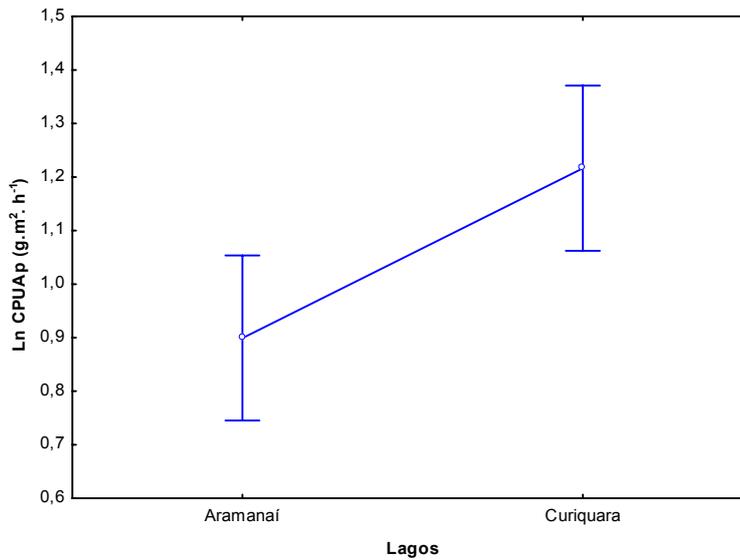


Figura 12: Variação da captura por unidade de área em peso ( $CPUA_n$  (soma do peso dos peixes capturados de todas as espécies juntas.  $m^2 \cdot h^{-1}$ ) entre os lagos Curiquara e Aramaná – Santarém (PA).

Entre os períodos do ano, entretanto, para os dois lagos estudados, tanto a captura em número quanto em peso apresentaram diferenças estatisticamente significativas ( $CPUA_n$ :  $H=15,39$ ,  $p<0,05$ ;  $CPUA_p$ :  $F=9,32$ ,  $p<0,05$ ) (Figura 13 Figura 14).

A interação entre os fatores 'lago' e 'estação' não apresentaram diferenças significativas tanto para a densidade quanto para a biomassa relativas ( $CPUA_n$ :  $H=1,26$ ,  $p>0,05$ ;  $CPUA_p$ :  $F=2,73$ ,  $p>0,05$ ).

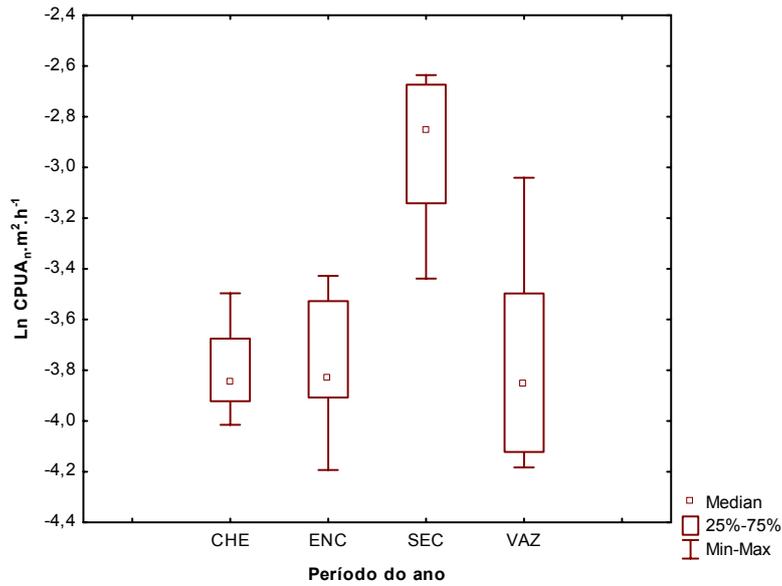


Figura 13: Variação da captura média por unidade de área em número (nº de indivíduos capturados de todas as espécies juntas.  $m^2.h^{-1}$ ) entre períodos do ano nos lagos Curiquara e Aramaná – Santarém (PA), baseada nas coletas realizadas entre os meses de julho/2006 a abril/2007. CHE = cheia, ENC = enchente, SEC = seca, VAZ = vazante.

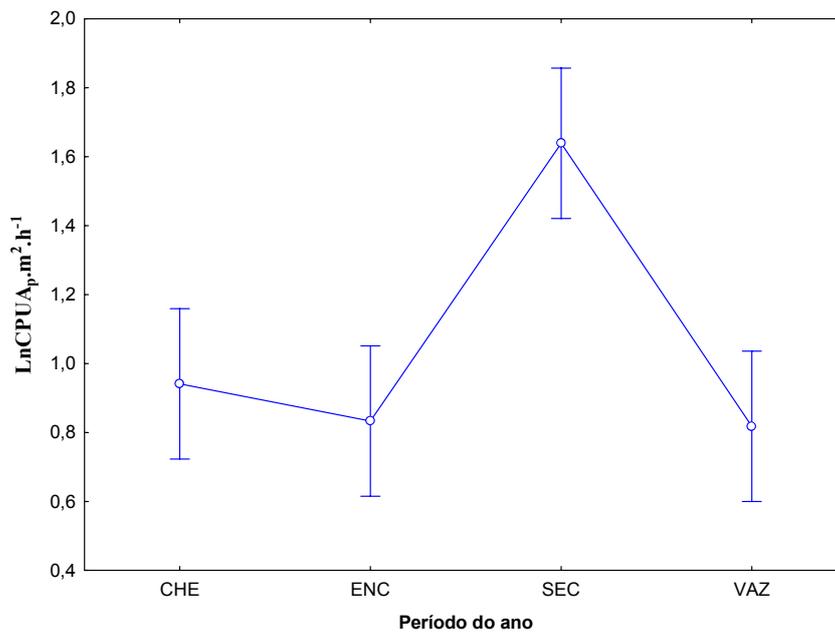


Figura 14: Variação da captura média por unidade de área em peso (soma do peso total capturado de todas as espécies juntas.  $m^2.h^{-1}$ ) por período do ano nos Lagos Curiquara e Aramaná – Santarém (PA), baseada nas coletas realizadas entre os meses de julho/2006 a abril/2007 .

No lago Aramaná, o acari *Loricaria* sp, foi a espécie que apresentou maior CPUA<sub>n</sub> de 0,02 indivíduos por m<sup>2</sup>.h. Seguida das piranhas da espécie *Pygocentrus nattereri*, com 0,01 indivíduos.m<sup>2</sup>.hora (

Tabela 5) . Em termos de CPUA<sub>p</sub>, destaque para a espécie *Potamotrygon motoro*, com 0,13 g.m<sup>2</sup>.hora e dos acaris *Pterygoplichthys pardalis* com 0,11 g. m<sup>2</sup>.hora (Tabela 6).

Entre os períodos do ano, a espécie *Potamotrygon motoro* apresentou a maior CPUA<sub>p</sub> de 0,18 g. m<sup>2</sup>.hora no período da enchente. Destaque também para outra espécie de arraia com CPUA<sub>p</sub> de 0,11 g. m<sup>2</sup>.hora no período da cheia. A dourada - *Brachyplatystoma rousseauxii* apresentou a segunda maior CPUA de 0,15 g.m<sup>2</sup>.hora no período da cheia (

Tabela 5; Tabela 6).

Tabela 5: CPUA – Número de indivíduos capturados (ind. m<sup>2</sup>.h<sup>-1</sup>) por período do ano no Lago Aramaná de julho/2006 a abril/2007.

Espécie	Período				Total geral
	CHE	ENC	SEC	VAZ	
<i>Loricaria</i> sp	0.00162	0.00380	0.01778	0.00248	0.02568
<i>Pygocentrus nattereri</i>	0.00801	0.00009	-	0.00292	0.01102
<i>Loricariichthys</i> sp1	0.00005	-	0.00725	-	0.00730
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0.00157	0.00168	0.00105	0.00189	0.00620
<i>Loricariichthys</i> sp	0.00025	0.00286	0.00202	0.00081	0.00593
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	0.00039	0.00028	0.00437	-	0.00504
<i>Trachelyopterus galeatus</i>	0.00005	0.00135	0.00285	0.00006	0.00431
<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	0.00014	0.00273	0.00052	0.00072	0.00411
<i>Schizodon fasciatus</i>	0.00091	0.00111	0.00194	0.00011	0.00408
<i>Amblydoras</i> sp	0.00071	0.00157	0.00081	0.00050	0.00359
<i>Doras</i> sp2	0.00007	0.00229	0.00047	0.00028	0.00311
<i>Triporthus albus</i>	0.00203	0.00052	0.00005	0.00008	0.00269
<i>Triporthus elongatus</i>	0.00087	0.00009	0.00018	0.00142	0.00256
<i>Hoplias malabaricus</i>	0.00002	0.00024	0.00186	-	0.00212
<i>Squaliforma emarginata</i>	0.00011	0.00013	0.00094	0.00025	0.00144

Tabela 6: CUPA - (g) por m<sup>2</sup>. hora por período do ano no Lago Aramaná de julho/2006 a abril/2007.

Espécie	Período				Total geral
	CHE	ENC	SEC	VAZ	
<i>Potamotrygon motoro</i>	0.10861	0.18929	0.05761	-	0.13620
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	0.00532	0.06444	0.18402	-	0.11588
<i>Potamotrygon constellata</i>	0.11486	-	-	-	0.11486
<i>Loricariichthys sp1</i>	0.00153	-	0.16269	-	0.10897
<i>Loricaria sp</i>	0.02364	0.06804	0.29902	0.03017	0.10522
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	0.15571	-	-	0.02315	0.08943
<i>Potamotrygon scobina</i>		0.06767	0.05879	-	0.06323
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0.05451	0.06344	0.03153	0.08651	0.05900
<i>Pygocentrus nattereri</i>	0.08624	0.00572	-	0.04408	0.05856
<i>Hoplias malabaricus</i>	0.00000	0.01963	0.08413	-	0.04943
<i>Schizodon fasciatus</i>	0.01930	0.05284	0.05177	0.00626	0.03861
<i>Loricariichthys sp</i>	0.00653	0.07055	0.04595	0.01472	0.03630
<i>Pinirampus pirinampu</i>	0.01410	-	0.00893	0.03432	0.02520
<i>Goslinia platynema</i>	0.02478	-	-	-	0.02478
<i>Pterodoras granulosus</i>	0.00169	0.03087	-	-	0.02357

No lago Curiquara, a maior captura em número de indivíduos foi representada pela espécie *Pachypops fourcroi* com 0,001 indivíduos por m<sup>2</sup> de rede. Entre períodos do ano, a maior captura foi da espécie *Plagioscion squamosissimus* no período seco com uma CUPA de 0,002 indivíduos por m<sup>2</sup> de rede/hora. A maior captura em peso foi de 0,2 g.m<sup>2</sup>.h da espécie *Plagioscion squamosissimus*, que entre períodos também apresentou os maiores valores com 0,4 g. m<sup>2</sup>.h na seca (Tabela 7; Tabela 8).

Tabela 7: CUPA – Número de indivíduos capturados (ind.m<sup>2</sup>.hora) por período no Lago Curiquara no período de julho/2006 a abril/2007.

Espécie	Período				Total geral
	CHE	ENC	SEC	VAZ	
<i>Pachypops fourcroi</i>	0,00002	0,00034	0,00245	-	0,00135
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0,00048	0,00085	0,00262	0,00063	0,00115
<i>Doras sp</i>	-	-	0,00114	-	0,00114
<i>Pygocentrus nattereri</i>	0,00074	0,00042	0,00103	0,00122	0,00085
<i>Plagioscion surinamensis</i>	0,00017	0,00048	0,00167	0,00054	0,00072
<i>Doras sp2</i>		0,00079	0,00002	-	0,00063
<i>Amblydoras sp</i>	0,00002	0,00013	0,00012	0,00156	0,00059
<i>Locariichthys sp1</i>	0,00021	0,00028	0,00087	0,00056	0,00048

<i>Loricarichthys</i> sp	-	-	0,00037	-	0,00037
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	0,00095	0,00003	0,00022	0,00006	0,00036
<i>Pellona flavipinnis</i>	0,00034	0,00026	0,00008	0,00050	0,00031
<i>Pachypops trifilis</i>	0,00033	0,00039	-	0,00006	0,00030
<i>Loricaria</i> sp	-	0,00013	0,00053	0,00003	0,00030
<i>Steindachneria</i> cf. <i>bimaculata</i>	-	-	0,00030	-	0,00030

Tabela 8: CUPA - (g) por m<sup>2</sup> de rede.hora por estação no Lago Curiquara no período de julho/2006 a abril/2007.

Espécie	Período				Total geral
	CHE	ENC	SEC	VAZ	
<i>Plagioscion squamosissimus</i>	0,09647	0,12904	0,46200	0,12886	0,20409
<i>Hypophthalmus marginatus</i>	0,37676	0,00729	0,03750	0,03415	0,12724
<i>Pachypops fourcroi</i>	0,00175	0,01720	0,17646	-	0,09490
<i>Plagioscion surinamensis</i>	0,02047	0,06678	0,17761	0,09173	0,08915
<i>Pygocentrus nattereri</i>	0,04256	0,03066	0,06907	0,06483	0,05178
<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>	-	-	0,04519	0,04023	0,04395
<i>Prochilodus nigricans</i>	-	-	0,04306	-	0,04306
<i>Pterygoplichthys pardalis</i>	-	0,00538	0,05244	-	0,04302
<i>Colossoma macropomum</i>	0,01044	-	0,05830	-	0,04234
<i>Pellona castelnaeana</i>	0,05120	0,01491	0,00322	0,06454	0,03844
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	0,04871	0,05912	0,01920	0,01220	0,03585
<i>Potamotrygon motoro</i>	-	0,04777	0,00408	-	0,03320
<i>Cichla monoculus</i>	-	-	0,03469	0,01778	0,03131
<i>Pellona flavipinnis</i>	0,03255	0,02058	0,00217	0,06126	0,03094

### 3.4. CURVAS DE ABUNDÂNCIA E BIOMASSA

Considerando todos os períodos do ano, no lago Aramanaí, a curva de abundância manteve-se acima da curva de biomassa ( $W=-0,015$ ), apresentando então uma dominância em número de indivíduos (Figura 15). No lago Curiquara, a curva da biomassa manteve-se acima da curva da abundância ( $W=0,036$ ), o que sugere a existência de peixes com maiores pesos neste lago (Figura 16).

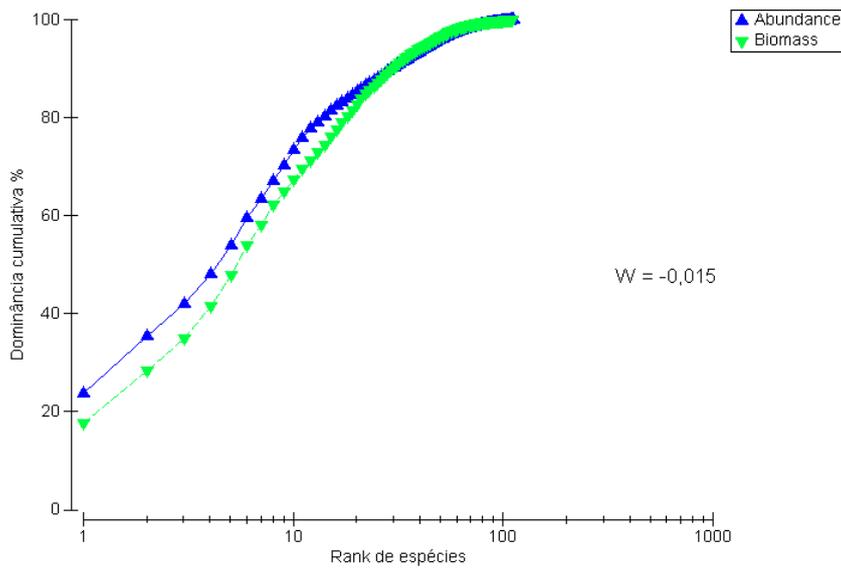


Figura 15: Curvas de abundância e biomassa dos peixes capturados no lago Aramanai – município de Santarém – Pará.

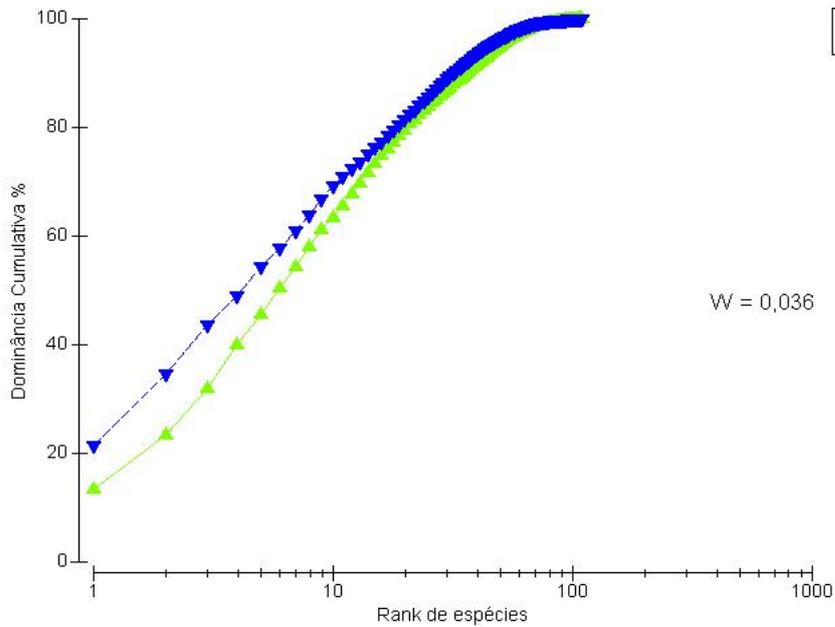


Figura 16: Curvas de abundância e biomassa dos peixes capturados no lago Curiquara – município de Santarém – Pará.

Para os quatro períodos do ano estudados nos dois lagos, as variações de abundância e biomassa foram muito tênues, com valores muito baixos e distantes de 1.

No lago Aramaí, em três das quatro estações foi observado valor de  $W$  negativo, sugerindo a predominância de espécies  $r$  estrategistas ou de ciclo de vida curto (Figura 17). No período da cheia, a abundância de indivíduos foi maior que a biomassa, sugerindo a utilização deste ambiente como berçário, alimentação ou abrigo para algumas espécies.

No lago Curiquara observa-se a predominância de peixes grandes desde o período da enchente até o da cheia, onde a biomassa é bem alta. O valor negativo de  $W$  na vazante pode estar relacionada com a saída dos peixes grandes dos lagos em direção ao rio (Figura 18).

Diferenças nos padrões das curvas são mais bem observados no período da cheia, onde ocorre uma maior distância entre as curvas de abundância e biomassa. No lago Curiquara, a curva de biomassa mantém-se bem acima da abundância, sugerindo a existência ou entrada de peixes grandes no lago nesta estação. Já no lago Aramaí, predomina a abundância de indivíduos, devido ao recrutamento.

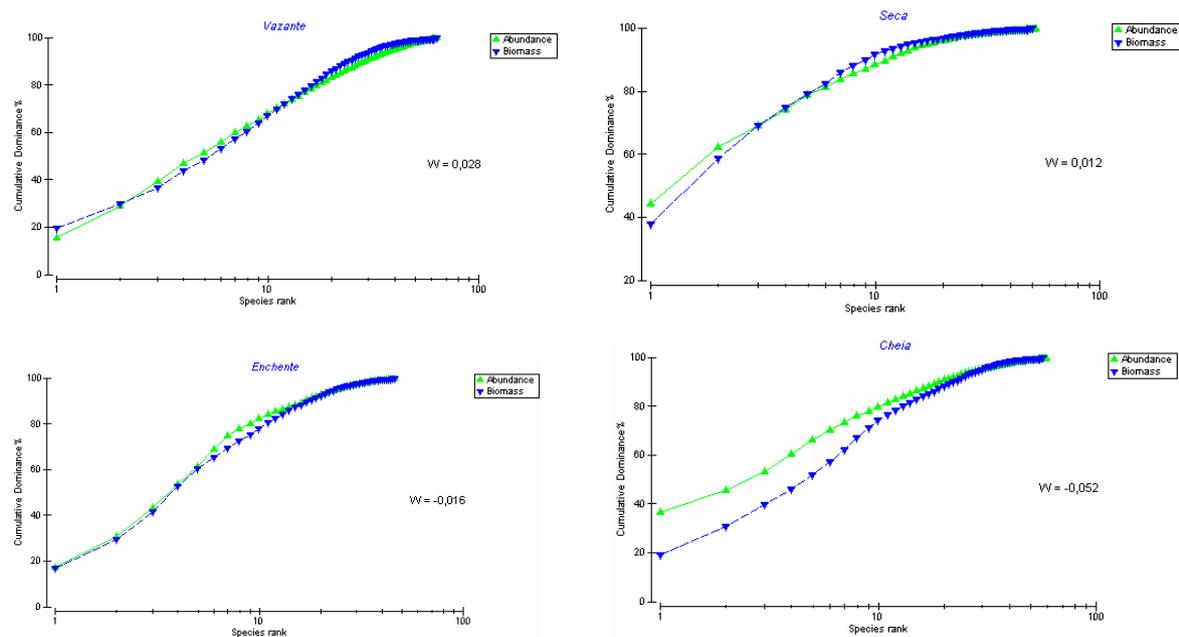


Figura 17: Curvas de abundância e biomassa dos peixes capturados nos períodos de vazante, seca, enchente e cheia no lago Aramaí – município de Santarém – Pará.

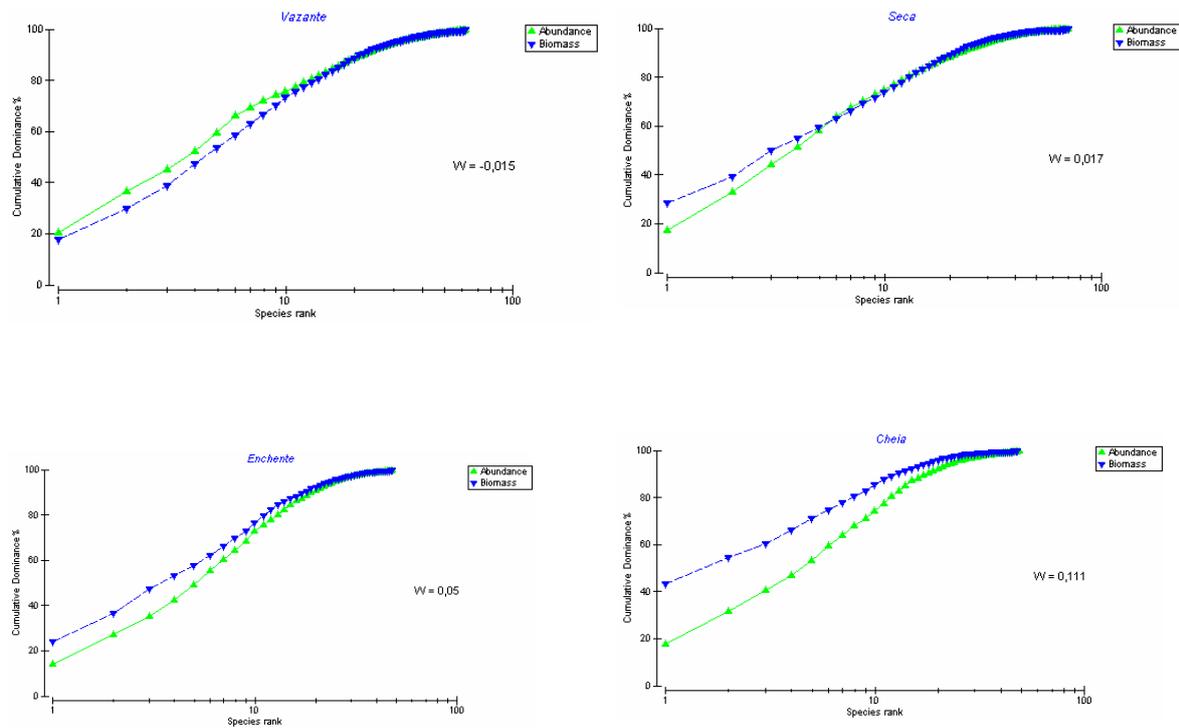


Figura 18: Curvas de abundância e biomassa dos peixes capturados nos períodos de vazante, seca, enchente e cheia no lago Curiquara – município de Santarém – Pará.

### 3.5. GUILDAS TRÓFICAS

Nos lagos Curiquara e Aramaná foram identificadas 9 guildas tróficas, a saber: piscívoros, onívoros, insetívoros, detritívoros, herbívoros, invertívoros, frugívoros, carnívoros e planctívoros, sendo que o número de espécies por guilda variou entre os lagos.

No Curiquara as guildas mais representativas em número de espécies foram os piscívoros, onívoros e detritívoros, com 21, 18 e 16 espécies respectivamente (Figura 19). A guilda com o maior número de indivíduos foi a dos piscívoros com 2.369, seguida dos detritívoros com 999 indivíduos.

No Aramaná as três principais guildas que representam 60% das espécies coletadas são: piscívoros (23 espécies), os onívoros (15) e insetívoros (12) (Figura 19). Em número de indivíduos a guilda mais representativa foram os detritívoros e os piscívoros, com 1.784 e 1.239, respectivamente.

A captura em peso foi bem diferente entre as guildas de piscívoros ( $H=9,32$ ;  $p=0,0023$ ), planctívoros ( $H=14,38$ ;  $p=0,0001$ ) e invertívoros ( $H=13,51$ ;  $p=0,0002$ ) para os dois lagos amostrados. Considerando os dois lagos, a maior CPUE em peso por guilda foi a dos piscívoros encontrada no lago Curiquara com uma captura de  $1,892 \text{ g.m}^2.\text{h}^{-1}$ . No lago Curiquara, as guildas com maiores captura em peso foram: os piscívoros, planctívoros e detritívoros. No Aramaná, os piscívoros, detritívoros e herbívoros representaram as guildas com maiores capturas em peso (Tabela 9).

Tabela 9: CPUA média ( $\text{g.m}^2.\text{h}$ ) por guilda trófica nos lagos Aramaná e Curiquara, município de Santarém/PA. Os valores de CPUA foram testados com Kuskall-Wallis.

Guildas	Lago		p
	Aramaná	Curiquara	
Carnívoros	0,055	0,085	>0,05
Detritívoros	0,777	0,380	>0,05
Frugívoros	0,028	0,154	>0,05
Herbívoros	0,178	0,104	>0,05
Insetívoros	0,075	0,128	>0,05
Invertívoros	0,028	0,257	<0,05*
Onívoros	0,143	0,120	>0,05
Piscívoros	0,836	1,892	<0,05*
Planctívoros	0,037	0,579	<0,05*

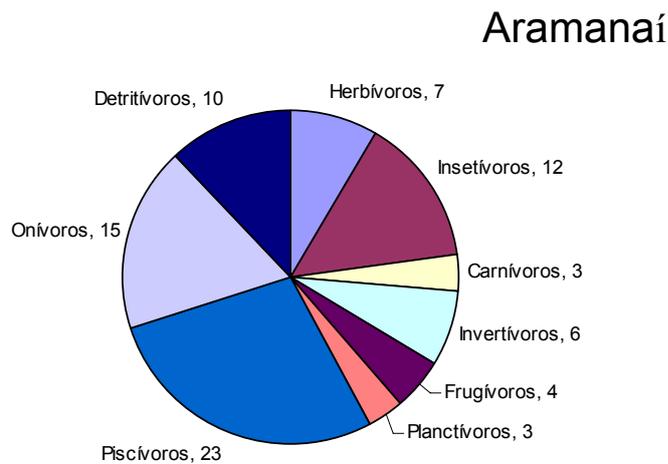
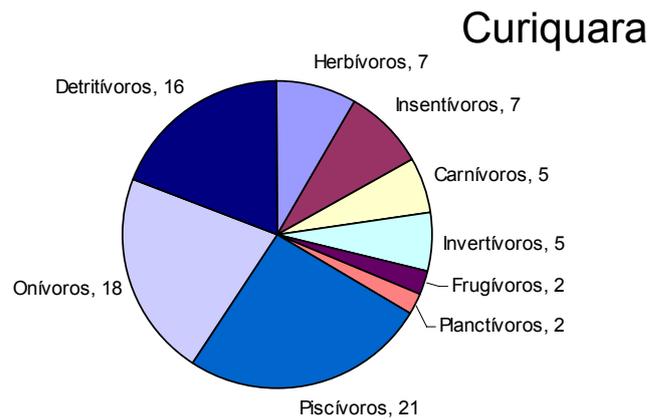


Figura 19: Número de espécies por guilda trófica nos lagos Curiquara (acima) e Aramanaí (abaixo), baixo Rio Amazonas, Pará.

### 3.6. ESTRUTURA EM TAMANHOS DOS INDIVÍDUOS DA COMUNIDADE

A média de comprimento dos peixes capturados nos dois lagos foi de  $20,28 \pm 7,53$  cm. No lago Curiquara a média de comprimento foi de  $20,18 \pm 8,11$  cm. No lago Aramanaí apresentou com  $20,39 \pm 6,33$  cm (Tabela 10).

No Aramanaí as maiores médias de comprimento dos peixes foram nos períodos de seca e enchente. Já no lago Curiquara foi no período da cheia (Tabela 10).

Foram observadas diferenças significativas do tamanho dos indivíduos entre os lagos ( $F=11,14$ ,  $p<0,05$ ), períodos do ano ( $F=19,43$ ,  $p<0,05$ ) (cheia> seca> enchente> vazante). A interação entre os dois fatores 'lago' e 'período' também foi significativa ( $F=211,77$ ,  $p<0,05$ ).

Tabela 10: Variação do comprimento total médio dos espécimes de peixes capturados por estação (CHE = Cheia, ENC = enchente, SEC = seca e VAZ = vazante) nos Lagos Aramaná e Curiquara (Baixo Amazonas - PA), CT = comprimento total (cm), Méd = média, Mín = mínimo, Máx = máximo, Dp = desvio padrão

Lago	Período do ano	CT (cm)			
		Média	Mín	Máx	DP
Aramaná	CHE	17,34	7	97	7,44
	ENC	20,89	4	56	6,33
	SEC	22,08	2	71	5,51
	VAZ	19,77	5	77	7,65
	Subtotal	20,39	2	97	6,77
Curiquara	CHE	24,52	5	79	10,68
	ENC	19,10	7	49	6,17
	SEC	19,49	7	82	7,14
	VAZ	19,08	8	97	8,02
	Subtotal	20,18	5	97	8,11
<b>TOTAL</b>		<b>20,28</b>	<b>2</b>	<b>97</b>	<b>7,53</b>

A distribuição das classes de comprimento foi semelhante, isto é, nos dois lagos tem-se grande quantidade de espécies cujos indivíduos são de pequeno a médio porte (Figura 20).

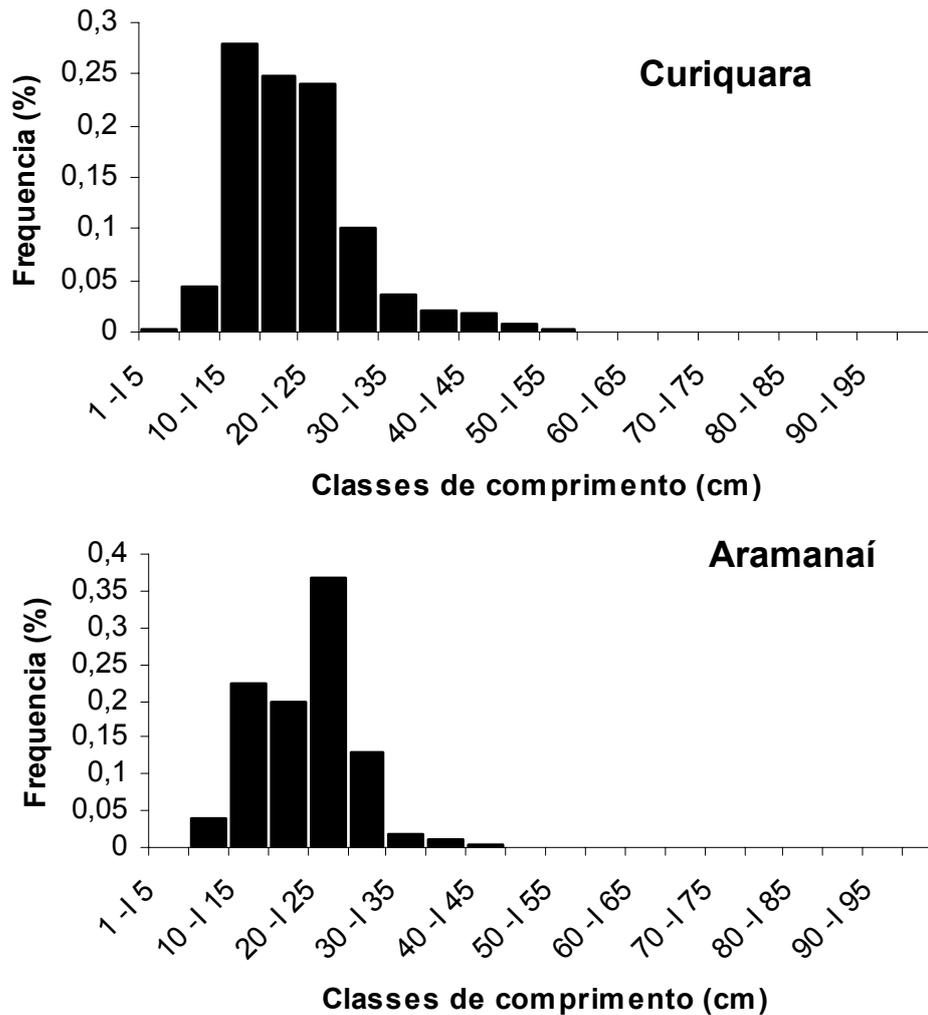


Figura 20: Distribuição de frequência relativa de indivíduos (todas as espécies juntas) por classes de comprimento total (cm) nos lagos Aramanai e Curiquara no período de julho/06 a abril/07 no município de Santarém/PA.

### 3.7. A PESCA NAS REGIÕES DO TAPARÁ E URUCURITUBA

#### 3.7.1. Descrição da pesca

##### 3.7.1.1 Artes de pesca

Nas pescarias realizadas pelos pescadores nas microrregiões de Urucurituba (Lago Aramanai) e Tapará (Lago Curiquara) são utilizadas uma

grande variedade de aparelhos de pesca como redes de emalhe (malhadeiras e bubueiras) (Figura 21A), redes de lançar (redinhas e tarrafas), linhas (caniço e linhas-de-mão) e as artes de fisgar (arpões) (Figura 21B) (Tabela 11).



Figura 21: Redes de emalhe (A) e arpão (B) utilizados nas pescarias nas regiões de Tapará e Urucurituba – município de Santarém/PA. **Fotos:** Morgana Almeida.

Tabela 11: Descrição dos aparelhos de pesca utilizados nas pescarias em Urucurituba e Tapará – Santarém/PA.

<b>Categoria</b>	<b>Aparelhos de pesca</b>	<b>Descrição</b>	<b>Forma de uso</b>
Redes de Emalhe	Malhadeira	Rede de espera, multifilamento, malhas variadas	Captura todo tipo de peixe, de acordo com a malha utilizada e o local de pesca
	Bubuieira	Rede de malha colocada à deriva, mono ou multifilamento, com bóia em uma das extremidades e atrelada a embarcação	Captura de bagres
	Miqueira	Rede de nylon, monofilamento	Captura de mapará
Redes de lance	Tarrafa	Rede circular com 3 a 6 metros de diâmetro, multifilamento, com chumbo em sua borda e malheiro em média de 5 cm	Captura de peixes pelágicos no canal do rio ou em lagos, em locais rasos
	Puçá	Rede em forma de funil e malha fina	Arraias
Linhas	Canhão	Haste fina com comprimento variável amarrada com linha de monofilamento de nylon, com anzol na ponta e às	Utilizado em ambientes lênticos, na captura de pacus, aracus e peixes residentes

		vezes chumbo	em áreas alagadas
	Espinhel	Linha principal com vários anzóis presos em linhas secundárias	Captura de bagres no canal do rio
	Linha-de-mão	Linha de náilon comprida, com um anzol na ponta	Peixe de escama (ex. pescada) e pequenos bagres
Artes de fisgar	Arpão	Haste de madeira com ponta metálica afiada	Pesca de pirarucu

Fonte: (Adaptado de Isaac *et al.*, 2004).

Nas comunidades de Piracãoera de Baixo e Campos do Urucurituba (microrregião de Urucurituba) os aparelhos de pesca mais utilizados durante as pescarias foram as redes de emalhe com 72% das ocorrências. A categoria “outros” agrupou as artes que apresentaram freqüência aproximada de 1%, como a linha de mão, espinhel, bubuieira e tarrafa (Figura 22A).

Na região do Tapará, nas comunidades de Barreira e Correio, o aparelho de pesca mais utilizado nas capturas foi também a rede de emalhe, mas com uma freqüência de uso de 55%, seguida do uso da tarrafa (25%). A categoria “outros” agrupou as artes caniço, arpão, linha de mão, espinhel e puçá representando 3% do total de registros (Figura 22B).

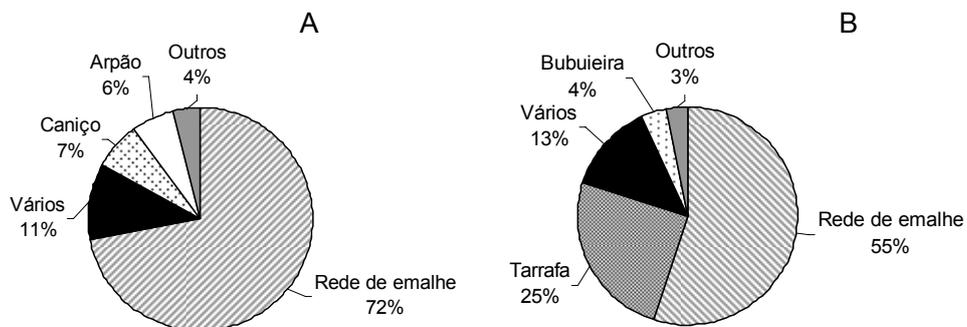


Figura 22: Freqüência de uso (n=493) dos aparelhos de pesca mais utilizados nas pescarias de Campos e Piracãoera de Baixo, microrregião de Urucurituba (A) e nas comunidades de Correio e Barreira em Tapará, Santarém/PA.

Na região de Urucurituba, as redes de amalhe são utilizadas durante todo o ano. O uso de alguns aparelhos ficou restrito apenas a um período do ano, como as redes bubueiras, as linhas e o arpão que só foram reportadas para o período da seca e o uso do espinhel restrito a enchente. Entretanto, a combinação de várias artes ocorre ao longo de todo o ano, com maiores freqüências de uso na enchente (53%) e na vazante (23%) (Tabela 12).

Na região do Tapará, as redes malhadeiras e a combinação de “vários” aparelhos são utilizadas durante o ano todo. Arpão e linha de mão têm seu uso restrito à estação seca e o puçá é utilizado somente na vazante do rio (Tabela 12 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Tabela 12: Freqüência de uso dos aparelhos de pesca por período do ano para a região de Urucurituba e Tapará, município de Santarém/PA.

Região	Aparelho de pesca	Cheia	Vazante	Seca	Enchente
Urucurituba	Arpão	-	-	100%	-
	Bubueira	-	-	100%	-
	Espinhel	-	-	-	100%
	Linha de mão	47%	29,4%	5,8%	17,6%
	Malhadeira	26%	33,3%	23%	17,5%
	Tarrafa		33,3%	66,6%	-
	Vários	15,3%	23%	7,6%	53,8%
Tapará	Arpão	-	-	100%	-
	Bubueira	-	90%	10%	-
	Linha de mão	-	75%	25%	-
	Malhadeira	32,8%	21,2%	10,9%	34,9%
	Puçá	-	100%	-	-
	Tarrafa	10,4%	13,4%	62,6%	13,4%
	Vários	25,7%	45,7%	22,8%	5,7%

Em Urucurituba, a freqüência de uso dos aparelhos de pesca por ambiente explorado demonstra que nas pescarias realizadas no canal do rio há a predominância do uso de espinhéis e em menor proporção das redes bubueiras. Nos lagos são utilizadas principalmente as redes malhadeiras, juntamente com as tarrafas e a combinação de vários aparelhos. Os arpões são utilizados apenas nos ambientes de lagos, com capturas voltadas para a pesca do pirarucu. Poucas capturas ocorrem nos igarapés e igapós onde são utilizados principalmente linha de mão que captura pacus, aracus, dentre outros peixes (Tabela 13).

Nas comunidades de Tapará, nas pescarias que ocorrem nos rios são utilizadas mais as bubuieiras e a combinação de vários aparelhos. Nos lagos são utilizadas malhadeiras, tarrafas e linhas de mão, além dos arpoes nas capturas de pirarucu. Nos igarapés a predominância do uso de linhas de mão e nos igapós de malhadeiras (Tabela 13).

Tabela 13: Frequência de uso dos principais aparelhos de pesca por tipo de ambiente pelos pescadores das regiões de Urucurituba, município de Santarém/PA.

Região	Aparelho de pesca	Igapó	Igarapé	Lago	Rio
Urucurituba	Arpão	-	-	100%	-
	Bubuieira	-	-	50%	50%
	Espinhel	-	-	-	100%
	Linha de mão	29,4%	29,4%	35,2%	5,88%
	Malhadeira	3,6%	8,4%	80,6%	7,2%
	Tarrafa	-	33,3%	66,6%	-
	Vários	3,8%	-	92,3%	3,8%
Tapará	Arpão	-	-	100%	-
	Bubuieira	-	-	10%	90%
	Linha de mão	-	25%	50%	25%
	Malhadeira	22,6%	4,1%	57,5%	15,7%
	Tarrafa	1,4%	10,4%	56,7%	31,3%
	Vários	31,4%	-	20%	48,5%

### 3.7.1.2. Frota pesqueira

As embarcações utilizadas pelos pescadores nas pescarias são de madeira podendo ser canoas, botes, rabetas ou pequenos barcos com motor de centro (Figura 23). As canoas são embarcações construídas com tábuas de madeira, enquanto os botes são feitos de troncos de árvores. Em geral, podem apresentar comprimento que varia entre 5 a 8 metros, com capacidade de 500 a 1.500 kg de peixe, com propulsão a remo ou motor (rabetas), com motores de 5,5 ou 6,6 Hp. Os barcos com motor de centro são maiores com comprimento de 11 a 12 metros, capacidade de 2.500 a 5.000 kg de peixe, com motores de 12 a 18 Hp.



Figura 23: Tipos de embarcações: canoas a remo (A) e barcos com motor de centro (B), utilizadas nas pescarias das microrregiões de Urucurituba e Tapará, município de Santarém/PA. Fotos: Álvaro B. Júnior.

Os barcos com motor de centro são “geleiros”, que funcionam como “barco-mãe”, levando canoas para os pescadores. Estes barcos desempenham as seguintes funções: armazenamento e conservação do pescado, além do lançamento das redes.

Os pescadores de Urucurituba e Tapará deslocam-se para os locais das pescarias em sua maioria, utilizando principalmente a canoa a remo (cerca de 81%), seguidas da rabeta e do bote. Os pescadores que utilizam os geleiros não foram entrevistados durante as viagens de campo, pelo fato de que realizam viagens mais longas percorrendo várias regiões.

### **3.7.1.3 Produção total por espécie de peixe e período do ano**

Na região do Tapará, foram capturados 2.644 quilogramas de pescado, distribuídos em 37 espécies de peixes, sendo que destas, 15 representaram 80% de toda a produção. As espécies mais capturadas foram o *Pseudoplatystoma* spp (surubim), *Myleus* spp (pacu), *Schizodon* spp (aracu), *Liposarcus pardalis* (acari) e *Plagioscion* spp (pescadas) (Tabela 14).

Na região de Urucurituba as capturas são compostas por 40 espécies, das quais foram capturados 8.117 quilogramas de pescado, sendo que 80% de toda a produção é representada por apenas 7 espécies. As cinco espécies mais capturadas são *Hypophthalmus* sp (maparás), *Plagioscion* sp (pescadas), *Schizodon* sp (aracus), *Pimelodina flavipinnis* (moela) e *Pseudoplatystoma* spp

(surubim). Isto demonstra que, mesmo com maior riqueza, as comunidades de pescadores de Urucurituba têm capturas mais seletivas, priorizando as espécies de valor comercial, como o mapará, que é vendido para as indústrias de processamento de pescado em Santarém (Tabela 15).

Tabela 14: As 15 espécies mais capturadas pelos pescadores em volume (kg) na microrregião Tapará, município de Santarém/PA, de acordo com os dados dos formulários (n=265).

Nome científico	Nome comum	Produção (kg)
<i>Pseudoplatystoma</i> spp	Surubim	468,95
<i>Myleus</i> spp	Pacu	238,55
<i>Schizodon</i> spp; <i>Rhytiodus</i> spp	Aracu	235,93
<i>Plagioscion</i> spp	Pescada	205,42
<i>Liposarcus pardalis</i> ; <i>Hypostomus</i> sp	Acari	150,60
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	Dourada	109
<i>Curimata</i> spp	Branquinha	85,45
<i>Cichla</i> spp	Tucunaré	82,45
<i>Colossoma macropomum</i>	Tambaqui	73,7
<i>Piaractus brachypomus</i>	Pirapitinga	73,40
<i>Arapaima gigas</i>	Pirarucu	67
<i>Serrasalmus</i> spp	Piranha	65,65
<i>Pellona flavipinnis</i>	Apapá branco	64,40
<i>Brachyplatystoma vaillantii</i>	Piramutaba	63
<i>Geophagus</i> spp	Acará	61,25
<b>TOTAL</b>		<b>2.044,75</b>

Tabela 15: As 15 espécies mais capturadas pelos pescadores em volume (kg) na microrregião de Urucurituba, município de Santarém/PA, de acordo com os dados dos formulários (n=228)

Nome científico	Nome comum	Produção em (kg)
<i>Hypophthalmus</i> spp	Mapara	2302
<i>Plagioscion</i> spp	Pescada	1003,9
<i>Schizodon</i> spp; <i>Rhytiodus</i> spp	Aracu	944,6
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	Moela	695,35
<i>Pseudoplatystoma</i> spp	Surubim	660,5
<i>Liposarcus pardalis</i> ; <i>Hypostomus plecostomus</i>	Acari	461,68
<i>Pellona flavipinnis</i>	Apapá Branco	391,3
<i>Myleus</i> spp	Pacu	202,85
<i>Hoplosternum</i> sp	Tamoata	152,208
<i>Arapaima gigas</i>	Pirarucu	146
<i>Brachyplatystoma rousseauxii</i>	Dourada	125
<i>Raphiodon vulpinus</i> ; <i>Cynodon gibbus</i>	Peixe Cachorro	97,25
<i>Oxydoras niger</i>	Cujuba	92,6
<i>Piaractus brachypomus</i>	Piracatinga	82
<i>Ageneiosus</i> spp	Mandube	71,25
<b>TOTAL</b>		<b>7.428, 488</b>

Considerando o período do ano, as maiores produções de pescado (kg) ocorreram na estação cheia para a região de Urucurituba (2.849,5 kg) e na vazante para a região do Tapará (891,8 kg) (

Figura 24 Erro! Fonte de referência não encontrada.).

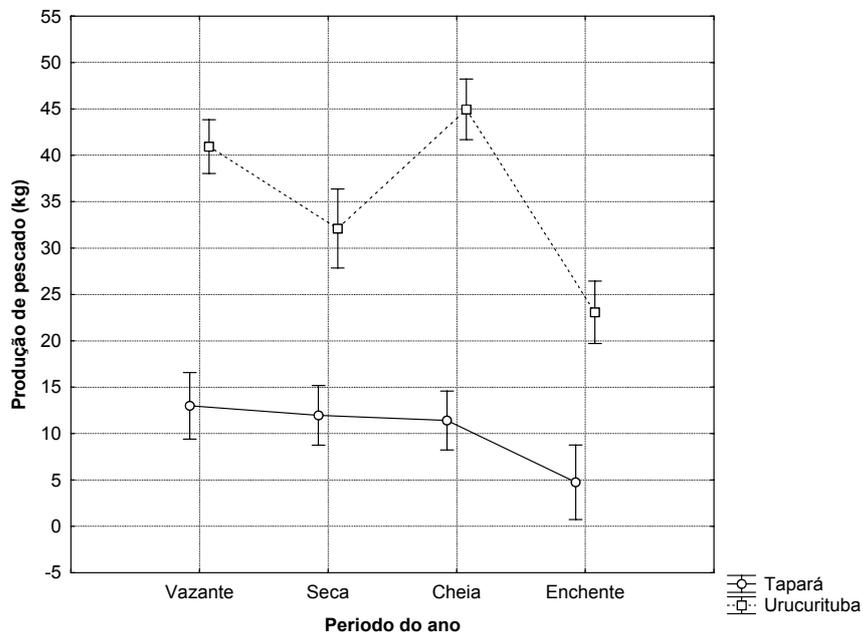


Figura 24: Média de produção de pescado (kg) por viagem capturado pelos pescadores da região de Tapará e Urucurituba, nas estaes vazante, seca, cheia e enchente no município de Santarém, baixo rio Amazonas/PA (IC= 95%).

Na região de Urucurituba, em todas as estaes do ano, as principais espécies que compõem as capturas são: o mapará (*Hypophthalmus* spp), o moela (*Pimelodina flavipinnis*), a pescada (*Plagioscion* spp), aracu (*Schizodon* spp, *Rhytiodus* spp) e o surubim. A captura de mapará ocorre em todas as estaes com maiores produes no período de cheia e vazante do rio. Na estao seca, tem-se a pesca voltada também para a captura do pirarucu e do tamoat (Figura 25).

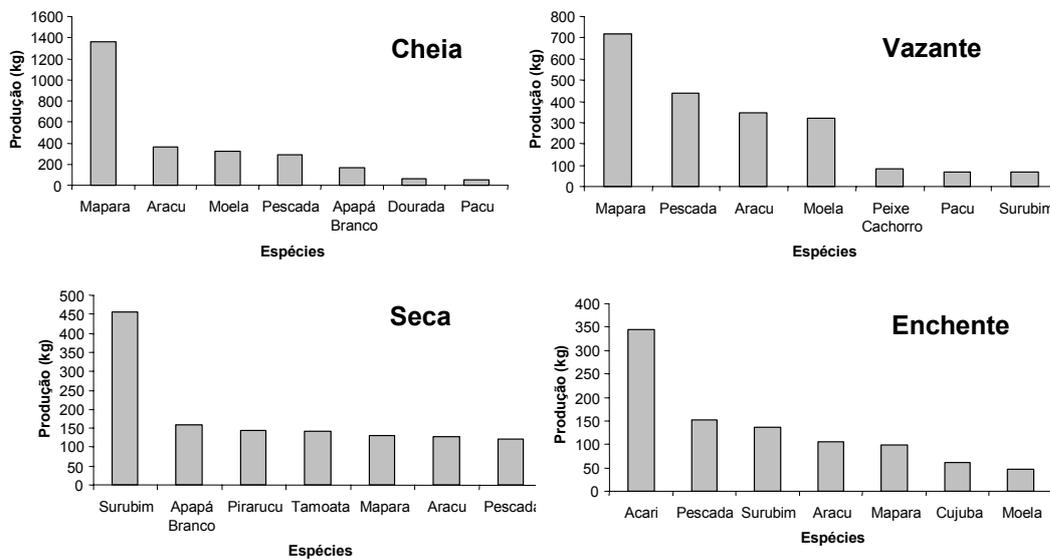


Figura 25: As sete espécies mais capturadas (em kg) por período do ano: cheia, vazante, seca e enchente na microrregião de Urucurituba, município de Santarém/PA.

Na região do Tapará, observa-se que as maiores produes em volume de pescado ocorre no período da vazante e seca. Na vazante destaque para a captura de surubim. O aracu  uma das espécies capturadas em todos os períodos do ano. O tambaqui, que apresenta um bom valor de mercado é capturado na enchente e cheia (Figura 26).

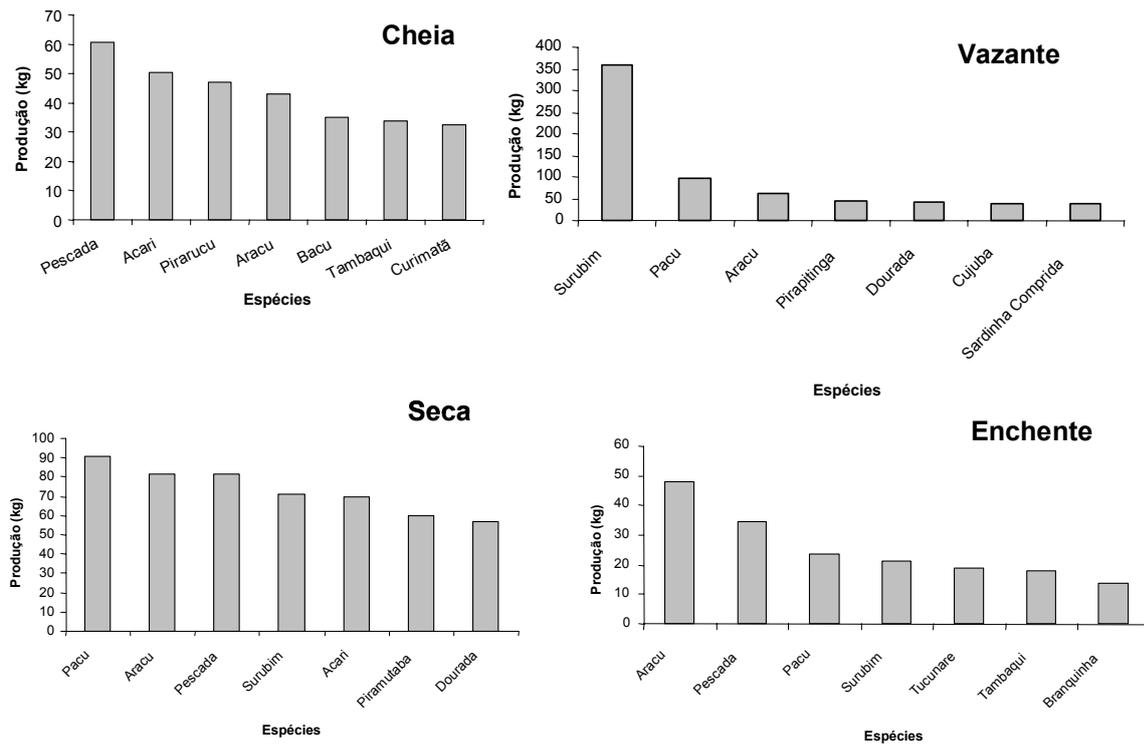


Figura 26: As 7 espécies mais capturadas (em kg) por período do ano: cheia, vazante, seca e enchente na microrregião de Tapará, município de Santarém/PA.

### 3.7.1.4 Produção por ambiente de pesca

As atividades de pesca dos moradores das comunidades estudadas ocorreram principalmente dentro dos lagos de várzea vizinhos às suas moradias. Ao todo, 78% da produção pesqueira total em peso registrada foi capturada nestes ambientes, 14% foi capturada nos rios, 5% em igarapés e 2% em igapós. Os lagos são utilizados principalmente nos períodos de enchente e cheia, enquanto as capturas no rio ocorrem geralmente na seca.

### 3.7.1.5 Captura por unidade de esforço (CPUE)

A pesca praticada pelos pescadores nas duas comunidades apresentou uma rendimento médio (CPUE) de  $10 \text{ kg.pescador.dia}^{-1} \pm 12,65 \text{ kg}$ . Em Urucurituba a CPUE média é de  $16 \text{ kg.pescador.dia}^{-1} \pm 15,81 \text{ kg}$ . A região de Tapará apresenta uma captura menor ao longo do ano com uma CPUE média de  $4,5 \text{ kg.pescador.dia}^{-1} \pm 4,59 \text{ kg}$ .

A captura por unidade de esforço foi significativamente diferente entre as regiões de Tapará e Urucurituba ( $H=114,67$ ,  $p<0,01$ ) (Figura 27), sendo que a região de Urucurituba apresentou a maior produtividade de pesca. Entre as comunidades estudadas a CPUE também foi diferente ( $H= 120,26$ ;  $p<0,01$ ), sendo que a comunidade de Campos de Urucurituba foi maior que a comunidade de Piracaoera de Baixo, também da região de Urucurituba. As comunidades de Barreira e Campos do Tapará tiveram ambos rendimentos baixos e similares (Figura 28). Entre estações do ano, a CPUE também foi diferente ( $H = 16$ ;  $p<0,01$ ) (Figura 29).

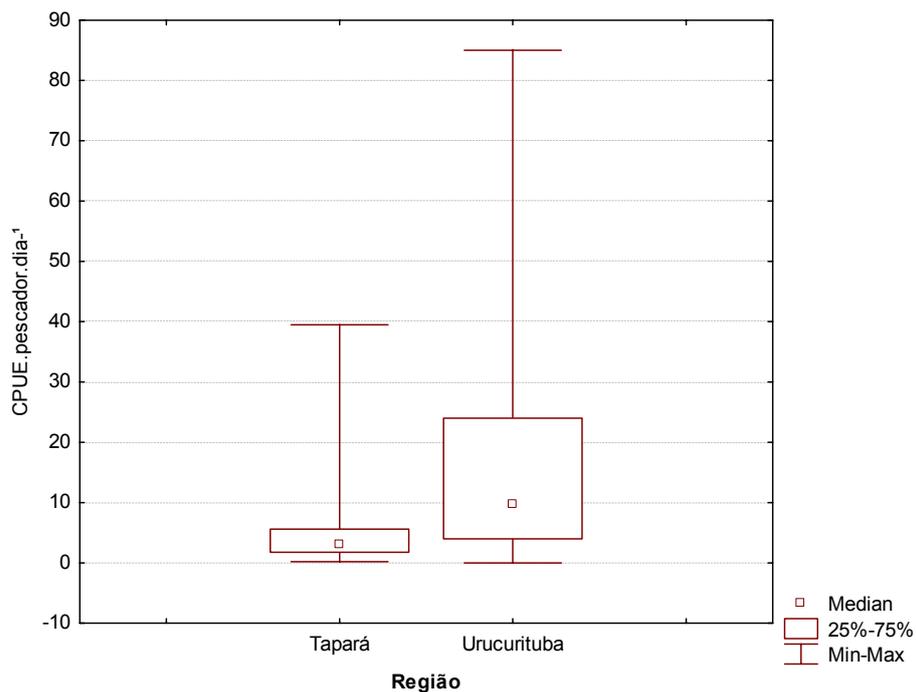


Figura 27: CPUE média em  $\text{kg.pescador.dia}^{-1}$  da captura de pescado das microrregiões de Tapará e Urucurituba, município de Santarém/PA.

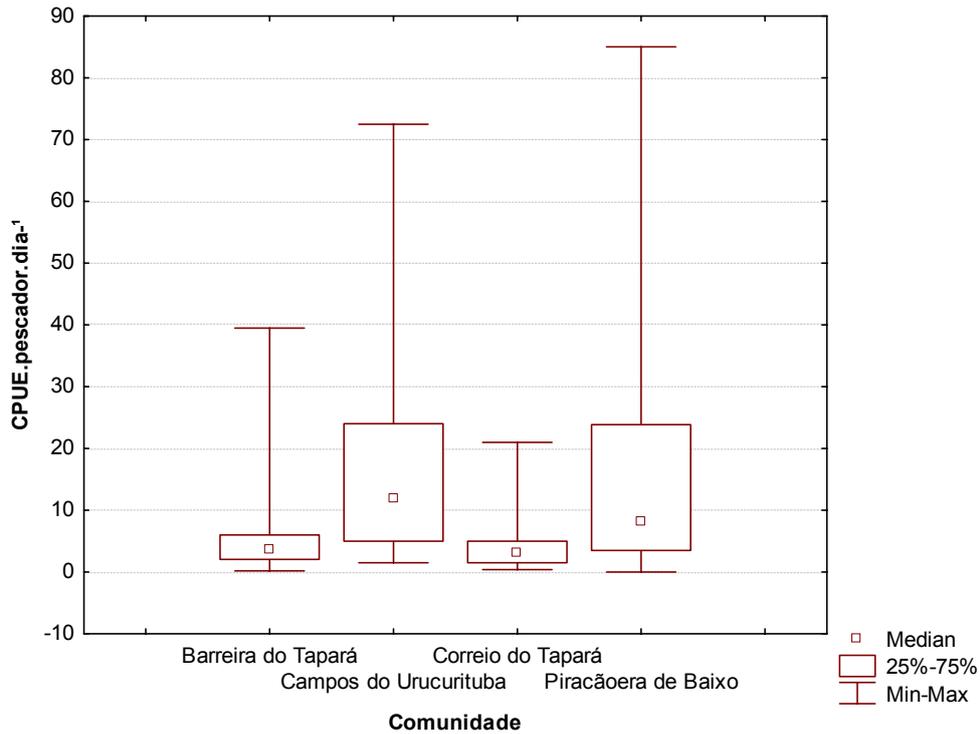


Figura 28: CPUE média em kg.pescador.dia<sup>-1</sup> da captura de pescado das comunidades de Tapará e Urucurituba, município de Santarém/PA.

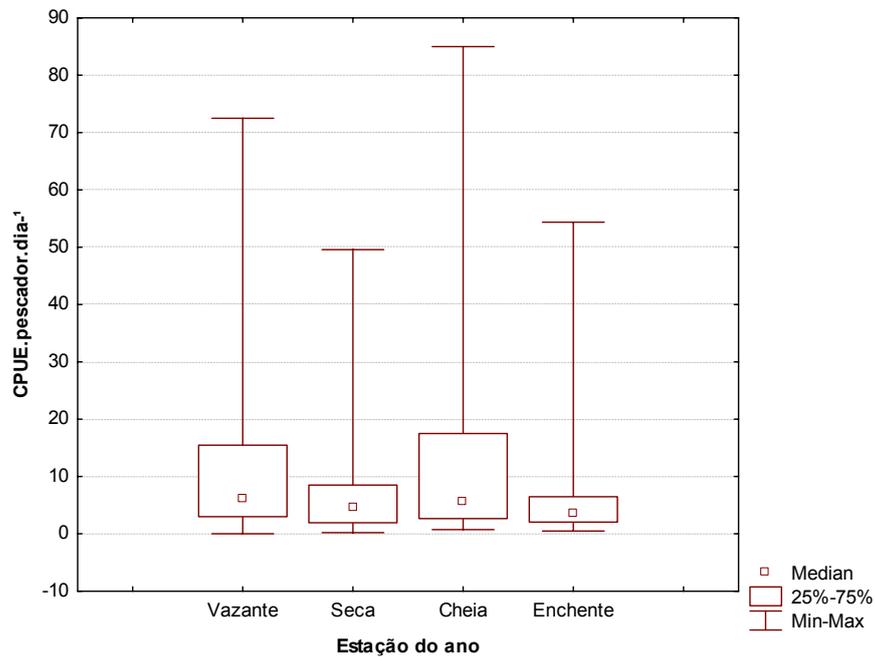


Figura 29: CPUE média em kg.pescador.dia<sup>-1</sup> da captura de pescado em Tapará e Urucurituba, município de Santarém/PA.

### 3.7.1.6 Comercialização

Nas comunidades do Tapará, das 40 espécies de peixes capturadas pelos pescadores, cerca de 32 foram direcionadas para a comercialização. No período estudado um total de 1.220 kg de pescado foi vendido pelos comunitários, o que representa 46% da produção capturada pelos pescadores. Sete espécies representaram 70% de toda a produção comercializada, surubim, pacu, aracu, dourada, pescada e apap foram as espécies que mais contribuíram na comercialização, pois são peixes de maior valor econmico e de aceitação nos mercados, que podem ser vendidos por melhores preços (Figura 30). A categoria “outros” é representada pelas demais espécies de peixes (25) correspondendo a 30% da comercialização.

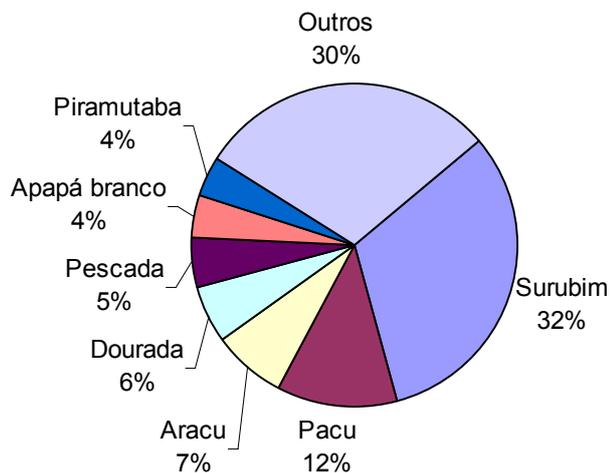


Figura 30: Percentual de espécies comercializadas pelos pescadores das comunidades do Tapará, município de Santarém/PA.

J em Urucurituba, foram comercializados aproximadamente 7.014 kg de peixes, que representa 86% do total capturado pelos pescadores. Cinco espécies corresponderam a 71% de toda produção comercializada. O mapará foi a principal espécie para o mercado e representou 31% dessa

comercialização, principalmente no período da cheia. Em seguida, têm-se as pescadas (com 12%), os aracus, os moelas e os surubins.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. ECOLOGIA DE COMUNIDADE DE PEIXES

A Bacia Amazônica apresenta a maior diversidade de peixes do mundo, com 2.300 espécies descritas, correspondendo apenas 30% do número total estimado para a região (GOULDING, 1999). Cerca de 80% dessa ictiofauna estão representadas pela superordem Ostariophysi, sendo Characiformes e Siluriformes as ordens mais abundantes (GÉRY, 1984; LOWE-MCCONNELL, 1999).

A dominância de Characiformes registrada neste trabalho está de acordo ao descrito por Lowe-Mcconnell (1999) para os ambientes neotropicais. Yamamoto (2004), estudando os peixes da Ilha do Risco, indicou que 83% do total capturado pertencem esta ordem. Enquanto que, Siqueira-Souza e Freitas (2004) trabalhando em lagos do rio Solimões, verificaram que 57% dos peixes pertencem a esta ordem. Freitas e Garcez (2004) analisando a estrutura das comunidades de lagos do Solimões observaram 67% dos peixes sendo Characiformes. Esta tendência à dominância de characiformes é bem relatada nos rios da América do Sul, lagos, reservatórios e planícies aluviais (SOUSA e FREITAS, 2008). Os resultados deste trabalho corroboram a dominância da família nos diversos ambientes de várzea da Amazônia Central.

O número de espécies encontrados neste trabalho foi de 156 espécies, um valor de riqueza alto se comparado ao que foi encontrado por Freitas e Garcez (2004) no Lago do Jacaré, onde se coletaram apenas 28 espécies, com o mesmo esforço de coleta em horas. Estes resultados foram similares aos encontrados para o lago do Rei (MERONA e BITTENCOURT, 1993) e do Poção por Vale (2003), com uma riqueza de 155 e 152 espécies coletadas, respectivamente.

Comparando a riqueza de espécies coletadas na pesca experimental, com as capturadas pelas pescarias comerciais ou de subsistência das comunidades de pescadores que exploram esses lagos, observa-se que das 40 espécies que foram citadas comercialmente ou para consumo 36 foram coletadas experimentalmente nos lagos. Apenas *Arapaima gigas*, *Brycon cephalus*, *Hoplerthrinus unitaeniatus*, *Brachyplatystoma vaillantii*, *Zungaro* sp,

*Leiaris marmoratus*, não foram amostradas na pesca experimental. Neste sentido, a composição em riqueza das espécies encontradas e as análises realizadas refletem suficientemente a composição íctica nos dois lagos estudados.

Admite-se que a grande maioria de espécies presentes nos dois lagos foi amostrada, pela utilização de diferentes malhas nas baterias das redes, sendo assim, o efeito da seletividade minimizado no processo amostral.

A maior abundância de peixes no período de seca está provavelmente associada a menor disponibilidade de habitats neste momento, o que aumenta a capturabilidade destes indivíduos devido as menores áreas alagadas. Estudos mostram que peixes concentram-se nos bancos de macrófitas neste período do ano para refúgio. Quando o nível de águas se eleva, estes organismos se dispersam pelos habitats formados da planície aluvial, enquanto que na vazante retornam para áreas de relevo mais baixo dentro da planície (ARRIGTON *et al.*, 2005).

A grande ocorrência dos acaris observada no estudo e que esteve presente em todas as coletas ao longo do ano, pode estar relacionada com o hábito sedentário desta espécie (ITO *et al.*, 2009), como também o fundo dos lagos. Além disso, Zuanon e colaboradores (2004) em estudo nas várzeas do Solimões – Amazonas, registraram 91 espécies de acaris da família Loricariidae nestes ambientes. Esta família é amplamente distribuída em águas continentais (BRITSKI, 1972).

Segundo Britski (1972) as famílias Characidae e Curimatidae parecem dominar em número de indivíduos nos lagos de várzea, diferentemente do resultado deste trabalho onde as famílias mais abundantes foram Scianidae devido a grande abundância de pescadas do gênero *Plagioscion* no lago Curiquara e a família Loricariidae no lago Aramanaí, principalmente com a espécie *Loricaria* sp.

O lago Aramanaí apresentou uma dominância de espécies de menor porte em tamanho e peso, o que pode ser reflexo de um ambiente bastante explorado pela atividade pesqueira, já que é uma região onde as geleiras realizam capturas ilegalmente. A alta abundância da espécie *Loricaria* sp, pode ser devido ao fato de que este acari não apresenta valor comercial, é pouco utilizado na alimentação pelos pescadores locais ou pode estar havendo uma

forte pressão pesqueira sobre seus predadores naturais (peixes de maior nível trófico, como trata-se de uma espécie oportunista, de hábitos detritívoros, consegue adaptar-se facilmente às condições do ambiente. No lago Curiquara foram capturados grande quantidade de indivíduos, com uma dominância de espécies de maior peso, o que pode sugerir um ambiente mais preservado. Destaques para a espécie de valor comercial e de médio e grande porte, como as pescadas, maparás, sardas e tambaquis.

As diferenças existentes entre os lagos podem está relacionada com suas características peculiares como vegetação circundante, tipo de fundo, coloração da água e grau de conectividade como rio principal. A importância das interconexões formadas entre os rios e lagos, no período da cheia, possibilita a migração de muitas espécies dos lagos para os rios para realizar atividades como a desova e reprodução, assim como a colonização de habitats adjacentes (JUNK, 1980).

O ambiente de várzea apresenta como característica ecológica uma alta produtividade biológica, o que gera uma produção de biomassa de peixes, que é explorada pela atividade pesqueira (PETRERE JR, 1978a,b; BATISTA, 1998).

A alta riqueza de espécies associada a produtividade deste ambiente gera padrões de abundância marcados pela dominância de certos grupos tróficos, como os detritívoros (WELCOMME, 1979; LOWE-MCCONNELL, 1987; BAYLEY, 1983). Assim, valores de riqueza e diversidade calculados para assembleias de peixes de várzea podem ser menores do que em ambientes de águas pretas, enquanto que os valores de captura por unidade de esforço (em número de indivíduos e biomassa) são geralmente maiores nos ambientes de várzeas (SAINT-PAUL *et al.* 2000).

Em ambientes lênticos, a predação é um fator que influencia o uso do habitat e o comportamento de espécies de presas, sendo que os piscívoros podem impactar essa distribuição espacial dos peixes, devido a predação exercida (DIANA, 1995; MATTHEWS, 1998; WOOTTON, 1998)

Nas várzeas, a distribuição de muitas espécies pode ser dependente de um déficit de oxigênio que ocorre nestes ambientes em determinados períodos do ano, onde essas áreas tornam-se hipóxicas, limitando a presença de várias espécies (JUNK, *et al.*, 1987; Zuanon *et al.*, 2004). Segundo estes autores

essas áreas hipóxicas tornam-se refúgios importantes contra a predação principalmente pelos piscívoros.

Os valores do índice de Shannon encontrados, neste estudo, variaram de 1,7 a 3,2, considerando os dois lagos amostrados. Diversos autores (BARTHEM, 1981; MERONA, 1986 e 1987; FERREIRA *et al.*, 1988; GOULDING *et al.*, 1988; SANTOS, 1991) utilizaram este índice para estimar a diversidade de peixes em ambientes aquáticos da Amazônia, indicando valores entre 0,97 e 5,35. Em lagos da Amazônia Central, Barthem (1981) estimou a variação do índice de Shannon de 2,2 a 3,2. Esses valores são semelhantes aos encontrados neste estudo. Uma súmula de alguns trabalhos que fazem inferência aos índices de diversidade nos lagos de várzea amazônicos estão listados na Tabela 16.

A uniformidade é um dos parâmetros que descrevem a variabilidade da abundância das espécies em um ambiente (MAGURRAN, 1988). No lago Aramanáí, este parâmetro apresentou valor médio de 0,69 indicando uma distribuição relativamente homogênea no número de indivíduos. Entretanto é observado a dominância da espécie *Loricaria* sp (principalmente na estação seca,  $J' = 0,58$ ) tanto em número de indivíduos coletados quanto em sua abundância relativa de 22% dos exemplares amostrados neste lago.

Os *Loricaria* são acaris com grande elasticidade ecológica; sendo espécies que conseguem sobreviver nas condições mais inóspitas para a maioria das outras espécies de peixes. Segundo Chaves (2006), as freqüentes variações físico-químicas durante o ciclo sazonal na várzea, bem como as condições de hipóxia registradas na maioria de seus lagos, forçam as espécies a desenvolverem habilidades para suportar estas variações, dentre as quais, citam-se os acaris da família Loricariidae.

Este resultado está entre os valores encontrados na Bacia Amazônica por Santos e Ferreira (1999) para algumas espécies dominantes, as quais apresentam abundância relativa oscilando entre 15 e 45%. No lago Curiquara, embora *Plagioscion squamosissimus* tenha apresentado o maior número de indivíduos coletados, sua abundância relativa foi de 13% do total amostrado. Este lago apresenta uma distribuição relativamente mais homogênea de suas espécies.

Tabela 16: Valores médios do índice de Shannon ( $H'$ ) e número de espécies ( $S$ ) estimados por diversos autores, para diferentes ambientes aquáticos da Amazônia, considerando como aparelho de pesca a malhadeira e períodos do ano (c=cheia, v=vazante, s=seca, e=enchente),

Local	Horas	Períodos	S	$H'$	Autor
Lago do Rei	24 h	c/s	155	4,21	Merona e Bittencourt, 1993
Lago do Inácio	48 h	c/s	88	2,90	Saint-Paul <i>et al</i> , 2000
Lago Maracá	12 h	c/v/s/e	41	3,68	Siqueira-Souza, 2002
Lago Samaúma	12 h	c/v/s/e	50	4,56	Siqueira-Souza, 2002
Lago Sacambú	12 h	c/v/s/e	46	4,62	Siqueira-Souza, 2002
Lago Sumaúma	12 h	c/v/s/e	47	4,82	Siqueira-Souza, 2002
Lago Poção	24 h	c/v/s/e	152	4,39	Vale, 2003
Lago do Padre	24 h	c/v/s/e	137	4,39	Vale, 2003
Lago Comanda	24 h	c/s	59	3,97	Yamamoto, 2004
Lago Praia	24 h	c/s	76	4,82	Yamamoto, 2004
Lago Acari	24 h	c/s	49	4,84	Yamamoto, 2004
Lago Tracajá	24 h	c/s	52	4,35	Yamamoto, 2004
Furo do Lago Cururu	18 h	e/v	43	2,94	Freitas e Garcez, 2004
Furo do Lago Jacaré	18 h	e/v	28	2,82	Freitas e Garcez, 2004
Lago Bolsinha	24 h	c/v/s/e/c	73	2,37	Queiroz, 2006
Lago Tacoroá	24 h	c/v/s/e/c	61	2,33	Queiroz, 2006
Lago do Juruá Grande	24 h	c/v/s/e/c	75	1,98	Queiroz, 2006
Lago do Pagão	24 h	c/v/s/e/c	48	2,09	Queiroz, 2006
Sistema Cururu	24 h	c/v/s/e/c	62	3,29	Anjos <i>et al</i> , 2007
Sistema Jacaré	24 h	c/v/s/e/c	53	3,09	Anjos <i>et al</i> , 2007
Lagos de Mamirauá	6 h	c/s	70	4,20	Silvano, 2009
<b>Lago Aramaná</b>	18 h	c/v/s/e	119	2,85	<b>Presente estudo</b>
<b>Lago Curiquara</b>	18 h	c/v/s/e	117	3,04	<b>Presente estudo</b>

As curvas ABC mostram que no lago Aramaná existe um número alto de indivíduos, que pode estar relacionado ao recrutamento ou por se tratar de uma área de berçário para algumas espécies. No período da cheia, este lago pode fornecer abrigo e alimentação, além de ser propício ao crescimento dos juvenis de muitas espécies, condições possibilitadas pelo fato dos lagos de várzea armazenarem água e o sedimento transportados pelo rio durante as cheias, possibilitando o equilíbrio do sistema como um todo, e atuando como

berçário para uma grande biodiversidade aquática (SANCHÉZ-BOTERO e ARAÚJO-LIMA, 2001; PRADO *et al.*, 2009). Com a subida da água, os peixes invadem os campos e as florestas inundados, alimentando-se dos organismos que ocupam esses ambientes. Muitas espécies de plantas se reproduzem nessa época, criando uma importante fonte de alimentos (frutos e sementes) para os animais aquáticos.

No lago Curiquara observou-se uma dominância de peixes de maior peso nos períodos do ano, com exceção da vazante, onde muitos peixes deixam os lagos e campos inundados e formam cardumes para migrar rio acima (JUNK, 1997). Com a seca observa-se apenas a permanência nestes ambientes de peixes como os acaris (Loricariidae) e as pescadas (Scianidae) que suportam as alterações que ocorrem nos lagos pela diminuição da área inundada. Estes grupos de espécies foram predominantes nesta estação do ano e contribuíram para os maiores valores em número, biomassa e CPUE (em número e peso).

Os lagos Aramaná e Curiquara apresentam características próprias, com uma composição da comunidade de peixes diferindo tanto na proporção, quanto na distribuição em peso e número das espécies, o que varia ao longo do ano. Como lagos de várzea observou-se o mesmo padrão descrito para outras regiões neotropicais, com uma forte influência da dinâmica do ambiente sobre a ictiofauna da região. Este padrão já foi observado por outros autores, estudando ambientes amazônicos (GOULDING, *et al.*, 1988; TEJERINA-GARRO *et al.*, 1998; LOWE-MCCONELL, 1999; MELO *et al.*, 2004).

#### 4.2. PESCA DE SUBSISTÊNCIA E COMERCIALIZAÇÃO

De acordo com o ambiente explorado podem-se indicar dois principais tipos básicos de pescarias: a pesca no rio e nos lagos de várzea. A pesca fluvial praticada no Baixo Amazonas ocorre principalmente durante a estação seca, quando os bagres (Siluriformes) são capturados com mais facilidade na calha do rio. No período seco os peixes realizam uma migração conhecida como “dispersiva”, subindo o rio, aumentando então a produção capturada nestes ambientes. Fora dessa estação, os pescadores direcionam-se para os lagos de várzea, onde a principal espécie-alvo para a pesca comercial é o mapará (*Hypophthalmus* sp), além de outros peixes de escama (ISAAC *et al.*, 2004).

Devido à ação das inundações anuais do Rio Amazonas, os lagos de várzea transformam-se em locais produtivos de pesca, durante a enchente e cheia, transformando dramaticamente a paisagem. Durante o inverno, os lagos se estendem ao longo dos igarapés e canais criando um complexo mosaico de habitat aquático. Já durante o verão, os peixes, que se espalhavam pelos pântanos e florestas inundadas durante a cheia, juntam-se, nos lagos que vão secando, ou escapam para a correnteza do rio.

A pesca demonstrou ter bons rendimentos e ser relativamente diversificada, nas comunidades estudadas. A composição da captura assim como os métodos e artes empregados nas pescarias nos vários lagos de várzea da área de estudo estão de acordo com o ambiente explorado e as flutuações do nível do rio ao longo do ano. Muitas destas artes de pesca, como a malhadeira são utilizadas o ano todo, variando com a frequência de uso em cada período. Esses resultados também foram observados Mitlewski e colaboradores (1999) em trabalhos no Lago Jauari/dos Botos, no estado do Amazonas.

Os locais de pescaria são escolhidos de acordo com as espécies-alvo, a época do ano e tecnologia utilizada. De acordo com o percentual de uso de artes de pesca encontrado neste trabalho, durante o inverno e início do verão, as tarrafas, o caniço e o anzol são os petrechos mais utilizados, além das malhadeiras. Os pescadores normalmente instalam-se próximos a árvores frutíferas nas florestas inundadas ou em meio a grandes amontoados de capim flutuante, onde usualmente os peixes se concentram para proteção e alimentação (MURRIETA, 2001; MCGRATH, 2001).

Os resultados mostram que durante a estação vazante e seca, período que se estende entre os meses de julho e dezembro, as artes mais utilizadas são a linha de mão e a bubuieira, o que pode ser explicado pela redução das áreas de pesca devido a diminuição do nível do rio, e o deslocamento dos pescadores para o Rio Amazonas, direcionando seu esforço para a captura de bagres. A utilização do arpão nesta época do ano é freqüente para a captura do pirarucu nos lagos, poços e igarapés. O uso da tarrafa também é freqüente neste período, como já foi observado para outros lagos da região (RUFFINO *et al.*, 1999).

A importância das malhadeiras como arte de pesca mais utilizada já vem sendo confirmada por autores como Batista *et al.*, (2004) e Maccord *et al.*,(2007), apesar de serem geralmente proibidas nos acordos de pesca. Estas redes são bem seletivas e direcionadas à determinada espécie alvo (FURTADO, 1988; EVANGELISTA, 1992).

Os botes e canoas utilizadas nas pescarias por essas comunidades são de madeira e pequenas, com capacidade máxima para 2 pescadores, corroborando com os resultados obtidos por Isaac e colaboradores (2008) para a frota artesanal que atua na região de Santarém. Esses autores ressaltam a relação dessas pequenas embarcações com barcos maiores equipados com motores diesel, que podem viajar longas distâncias, transportando as canoas e o gelo, até os locais de pesca (ISAAC *et al*, 2008).

A composição específica das capturas realizadas pelas comunidades de pescadores consideradas é constituída por aproximadamente 40 espécies de peixes, destacando maparás, pescadas, surubins, aracus, que juntas correspondem a quase 80% da produção capturada. Esta riqueza é bem menor que aquela registrada no mercado de peixe em Santarém, no qual foram contabilizadas 128 espécies pertencentes a seis ordens e 23 famílias, sendo Pimelodidae a de maior número de espécies (22) (FERREIRA *et al.*, 1996).

A grande quantidade capturada de espécies como o mapará, surubim, tambaqui e acaris demonstra a importância destes recursos na comercialização pelas comunidades estudadas. Soares e colaboradores (2008) indicaram estas espécies como as mais capturadas e comercializadas, principalmente no mercado de Santarém, chegando a representar 80% do volume capturado e comercializado nesse município.

A comercialização do pescado é composta principalmente por peixes de couro (Siluriformes), provavelmente relacionado com a demanda do mercado, uma vez que as geleiras compram grandes quantidades destes peixes, que são enviados para fora do Estado do Pará. A intensa comercialização desse tipo de peixe pode ser observada nos desembarques pesqueiros que ocorrem nos frigoríficos em Santarém, onde a composição principal é de bagres siluriformes (RUFFINO e ISAAC, 1994; ISAAC e RUFFINO, 2000). Após serem comprados pelas geleiras, esses peixes são filetados e enviados para empresas exportadoras do Estado de São Paulo ou outros estados.

Os pescadores destas comunidades pescam preferencialmente nos lagos próximos às suas residências, capturando o mapará dentro dos lagos, sendo que a pesca de bagres no rio tem menor importância. Isto indica que trata-se de uma pesca de pequena escala. Com uma maior frota pesqueira, os “grandes” pescadores não estão nas comunidades, pois suas viagens de pesca têm maior duração (ISAAC *et al.*, 2008).

A produtividade média encontrada para as comunidades de Urucurituba (na região do Lago Aramanaí) foi de 16 kg.pescador.dia e no período estudado uma produção total de mais de 7.400 kg de pescado, dos quais mais de 86% foi comercializado, valores que denotam uma forte finalidade comercial desses pescadores. A captura de mapará por estes pescadores ocorre o ano todo, principalmente nas estações de cheia e vazante do rio, entretanto foi uma espécie pouco abundante no Lago Aramanaí na pesca experimental. Esta alta produtividade pode ser devido a pescarias em vários locais da região, direcionadas aos recursos de maior valor. O acordo de pesca da região de Urucurituba apresenta regras referentes a proibição da utilização de redes malhadeiras e espinhel em lagos diferentes e em períodos diferentes; limitação no número de aparelhos de pesca e canoas utilizadas na pescaria por barco geleiro (coletor/pescador); e uma captura de até 400 kg/barco/geleiro/viagem. Estas regras envolvem mais de 20 lagos e outros ambientes de pesca, em 18 comunidades. Os limites destes ambientes não são claros, na prática, nenhuma identificação física para facilitar a aplicação destas regras o que, provavelmente, contribui para um não cumprimento do acordo, principalmente, pelos pescadores de outras regiões. A partir das entrevistas e conversas informais com os moradores das comunidades de Piracãoera de Baixo e Campos, observa-se que os locais de proibição são conhecidos, entretanto eles afirmam que as regras são muitas e complexas, principalmente no que diz aos períodos e em quais lagos ou ambientes, pode-se ou não pescar. Esta situação mostra que as regras do acordo de pesca da região são desconhecidas ou ainda ignoradas por muitos moradores, o que leva ao não cumprimento do acordo. Contudo, nosso trabalho não intencionou avaliar até que ponto não se cumpre o acordo. Assim, há necessidade de um levantamento mais focado nesta questão.

Esta situação de não cumprimento do acordo, mesmo que em parte, talvez seja um dos reflexos da complexidade de suas regras: muitos lagos com regras que vigoram em períodos diferentes, dificultando o cumprimento do acordo. Vale ressaltar que este acordo (IN 11/04) era resultado da fusão dos acordos de pesca (Portaria 03/2000 e Portaria 41/2001) das duas sub-regiões Urucurituba e Aritapera, respectivamente.

Já na região de Tapará (Lago Curiquara) a produtividade foi de 4,5 kg.pescador.dia, que manteve-se durante todo o ano. Um indicativo de que esses pescadores pescam em outros locais de pesca, diminuindo assim a pesca no lago de suas comunidades pode ser observada na captura do mapará. Na pesca experimental neste lago 2 espécies de mapará contribuíram com aproximadamente 99 kg de peso, sendo a segunda espécie em contribuição em peso. Entretanto, nas capturas dos pescadores das comunidades vizinhas ao lago, esta espécie teve pouca importância em termos de produção. A espécie existe no lago, mas não está sendo capturada pelos pescadores locais, podendo ser um indício do manejo no lago. A produção total de pescado desses pescadores no período estudado foi de aproximadamente 2.600 kg, dos quais comercializou-se 50% desta produção, sendo o restante provavelmente consumido na alimentação. Deve-se levar em conta também o menor uso de malhadeiras nas pescarias desses pescadores. A estrutura do Acordo de Pesca da região do Tapará assemelha-se à do acordo de pesca de Urucurituba/Aritapera, um número de lagos superior a 20, além dos outros ambientes de pesca. As proibições também se referem ao uso de malhadeira; limitação da captura/armazenamento de pescado a 30 kg/viagem, além da proibição da captura e comercialização do acari (*Liposarcus pardalis*) de dezembro a fevereiro. Entretanto, parece que os moradores desta região conhecem melhor as regras para lagos que são considerados de uso exclusivo por esta ou aquela comunidade ou há maior disposição para o cumprimento dos mesmos. Tapará demonstrou maior organização e consciência ambiental, observado pela participação mais ativa dos usuários nesta pesquisa.

Cerdeira (2005) também encontrou valores semelhantes de produtividade média para a região de Maicá com 9,3 kg.pescador.dia. Os valores de produtividade encontrados neste estudo são compatíveis com os resultados demonstrados por Isaac e Ruffino (2007) num estudo realizado em

diversos lagos pertencentes a seis municípios da região do Baixo Amazonas: Santarém, Óbidos, Monte Alegre, Curuai, Oriximiná, Alenquer e Juruti. Nestes lagos a produtividade média variou entre 8,3 e 32,6 kg.pescador.dia, apresentando uma média geral de 18,8 kg.pescador.dia e desvio padrão de 5,8. Vários lagos apresentaram valores entre 10 e 25 kg.pescador.dia. As baixas produtividades das comunidades do Tapará indicam que nesta região há predominância de pescarias de pequena escala com finalidade de subsistência. Somente 50% da produção capturada é comercializada, contra 86% das comunidades de Urucurituba.

Estes resultados caracterizam claramente as comunidades de Urucurituba em pescarias com forte finalidade comercial, enquanto que em Tapará, apesar do comércio existir, este apresenta menor importância.

Embora fosse percebido algum comprometimento com os acordos de pesca, o uso de malhadeiras foi verificado durante todo o período de estudo, mesmo sendo proibido seu uso de acordo com as Instruções Normativas (IN) do IBAMA, a IN11 (Lago Aramanai para o período de Novembro a Abril) e a IN13 (Lago Curiquara, durante todo o ano), ambas do ano de 2004. Esses resultados foram similares aos encontrados por Cerdeira (2005).

## 5. CONCLUSÕES

- Na composição da ictiofauna dos lagos Aramanai e Curiquara, a proporção das espécies e sua distribuição em número e peso são bem diferentes e variam ao longo do ano;
- No Curiquara, as famílias que dominaram em número de indivíduos foram representados pelos cianídeos, enquanto que no Aramanai, os loricarídeos;
- Peixes de hábitos piscívoros e detritívoros foram dominantes em número de indivíduos; sendo que os piscívoros apresentaram a maior captura em peso.m<sup>2</sup>.hora de pesca;
- O efeito sazonal determina a distribuição das espécies, com a entrada de peixes durante o período da enchente, sugerindo o uso dos lagos como berçário para algumas espécies de peixes jovens, que alimentam-se principalmente durante a cheia;

- As comunidades da região de Urucurituba, a pesca parece ser uma atividade mais importante para a geração de renda, do que para as comunidades de Tapará, talvez motivado pelo fato de que muitos pescadores da região de Tapará exerciam além da pesca outras atividades alternativas de renda.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, O.; LORENZEN, K.; MCGRATH, D. Impact of co-management agreements on the exploitation and productivity of floodplain lake fisheries in the Lower Amazon. **Ninth Biennial Conference of the International Association for the Study of Common Property (IASCP)**. Victoria Falls, Zimbabwe, 17- 21 June 2002.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; AGOSTINHO, A. A.; FABRÉ, N. N. Trophic aspects of fish communities in Brazilian River and Reservoirs. In: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (orgs.). **Limnology in Brazil**. ABC/SBL. Rio de Janeiro, 1995. p. 105-136.
- ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; FORSBERG, B. R.; VICTORIA, R.; MARTINELLI, L. A. Energy sources for detritivorous fishes in the Amazon. **Science**, 234: 1256-1258, 1986.
- ARRINGTON, D. A.; WINEMILLER, K. O.; LAYMAN, C. A. 2005. Community assembly at the patch scale in a species rich tropical river. **Oecologia**, 144: 157-167.
- AZEVEDO, C. R.; APEL, M. Co-gestão: um processo em construção na várzea amazônica. **ProVárzea: Documentos Técnicos**. Manaus, 2004.
- BARTHEM, R. B. 1981. Considerações sobre a pesca experimental com rede de espera em lagos da Amazônia Central. Dissertação de Mestrado, INPA/FUA, MANAUS.
- BARTHEM, R. B.; FABRÉ, N. N. A pesca e os recursos pesqueiros da Amazônia Brasileira, Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia, Manaus: PROVÁRZEA, 2003, 45 p.
- BARTHEM, R. B.; GOULDING, M. Os Bagres balizadoras ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos. Brasília, DF: MCT, CNPQ IPPAM, 1997. 130p.
- BATISTA, V. S.; ISAAC, V. J.; VIANA, J. P. Exploração e manejo dos recursos pesqueiros da Amazônia, In: RUFFINO, M. L.(org.). **A pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. IBAMA/Provárzea. Manaus, 2004. P. 63-151.
- BATISTA, V. S. Distribuição, dinâmica de frota e dos recursos pesqueiros da Amazônia Central. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade Federal do Amazonas, Brasil, 291 p.1998.
- BAYLEY, P. B.; PETRERE, JR. M. Amazon fisheries: assessment methods, current status and management options. In: D.P. Dodge (ed.) Proceedings of the international large river symposium. Canadian Special Publication of **Fisheries and Aquatic Sciences**, p 385-398. 1989.

BAYLEY, P. B. Central Amazon fish production and some dynamics characteristics. Tese de doutorado, Dalhousie University. Dalhousie, 1983. 308 p.

BAYLEY, P.B. Aquatic environment in the Amazon basin, with an analysis of carbon sources, fish production and yield. Canadian. Special Publication **Fisheries Aquatic Sciences**, 106: 399-408.1989.

BEGOSSI, A. Áreas, pontos de pesca, pesqueiros e territórios na pesca artesanal, In: Begossi, A. (org.). **Ecologia dos pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia**, Editora Hucitec, NEPAM/UNICAMP. NUPAUB/USP. FAPESP. São Paulo, 2004.

BERKES, F. Sistemas sociais, sistema ecológicos e direitos de apropriação de recursos naturais. In: VIEIRA, P. F. et al. 2008. **Gestão integrada e participativa de recursos naturais: conceitos, métodos e experiências**. APED, Florianópolis, PP. 47-72.

BOUJARD, T.; PASCAL, M.; MEUNIER, J. F.; LE BAIL, P. Y.. Possons de Guyane: Guide écologique de l'Approuague et de La reserve des Nouragues. **Hydrobiologie et Aquaculture**. Institut National de La Recherche Agronomique. Paris, 1997. 219p.

BRITISKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias (Com chaves de identificação para os peixes da Bacia do Rio São Francisco)**. CODEVASF. Divisão de Piscicultura e Pesca. Brasília/DF, 1984. 143 p.

BRITSKI, H. A. Peixes de água doce do Estado de São Paulo IIBn: **Poluição e Piscicultura: notas sobre poluição, ictiologia e piscicultura**. Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguaí. São Paulo: USP, Instituto de Pesca da C.P.R.N., 1972, p. 79-108.

CASTRO, F.; MCGRATH, D. O manejo comunitário de lagos na Amazônia. **Parcerias Estratégicas**, 12:112-126, 2001.

CERDEIRA, R. G. P. **Captura de pescado por famílias ribeirinhas da região do Maicá, em Santarém/PA**. Relatório Final, 2005.

CHAVES, R. C. Q. **Diversidade e densidade ictiofaunística em lagos de várzea da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, Amazonas, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal do Pará/ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Amazônia Oriental/ Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, 2006. 69 p.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. M. **Change in Marine Communities**. Plymouth Marine Laboratory, 144p. 1994.

CORREA, S. B.; CRAMPTON, W. G. R.; CHAPMAN, L. J.; ALBERT, J. S. A comparison of flooded forest and floating meadow fish assemblages in an upper Amazon floodplain. **Journal of Fish Biology**, 72: 629–644, 2008.

COX-FERNANDES, C.; PETRY, P. A importância da várzea o ciclo de vida dos peixes migradores na Amazônia Central. In: VAL, A. L.; FLIGLIUOLO, R. & FELDBERG, E. (Eds.) **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas**. v.1, cap. 12, p. 315-320. 1991.

CRAMPTON, W. G. R. Os peixes da Reserva Mamirauá: Diversidade e história natural na planície alagável da Amazônia. In: QUEIROZ, H. L. & CRAMPTON, W. G. R (Eds) **Estratégias para o manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá**. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá/Ministério de Ciência e Tecnologia/Conselho Nacional de Pesquisa. 197 p. 1999.

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

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo, 472p. 1973.

FABRÉ, N. N.; SAINT-PAUL. 1998. Annulus formation on scales and seasonal growth of the central amazonian anostomid *Schizodon fasciculatus*. *Journal of Fish Biology* 53:1-11.

FREITAS, C. E. C.; GARCEZ, R. C. S. Fish communities of natural channels between floodplain lakes and Solimões-Amazonas River (Amazon-Brazil). **Acta Limnol. Bras.**, 16 (3): 273-280. 2004.

FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J.; SANTOS, G. M. A list of commercial fish species from Santarém, State of Pará, Brazil. **Naga ICLARM Q**, 19 (3): 41-44, 1996.

FORSBERG, B. R.; ARAUJO-LIMA, C. A. R. M.; MARTINELLI, L. A.; VICTORIA, R. L.; BONASSI, J. A. Autotrophic carbon sources for fish of the central Amazon. **Ecology**, 74 (3): 643-652, 1993.

FURTADO, L. G. Dinâmicas sociais e conflitos da pesca na Amazônia, In: ACSELRAD, H. (org.). **Conflitos ambientais no Brasil**. Relume Dumará: Fundação Heinrich Böll. Rio de Janeiro, 2004. p. 57-71.

GALVIS, G. J. I.; MOJICA, S.R.; DUQUE, C.; CASTELIANOS, P.; SÁNCHEZ-DUARTE, M.; ARCE, A.; GUTIÉRREZ, L. F.; JIMÉNEZ, M.; SANTOS, S.; VEJARANO – RIVADENEIRA, F.; ARBELÁEZ, E.; PRIETO, M.; LEIVA. Peces del medio Amazonas: Región de Leticia. **Série de Guías Tropicales de Campo N° 5**. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e

Impresos. Bogotá, 2006. 548 p.

GOULDING, M. **The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history**. Berkeley, California. University of California Press, 1980. 280 p.

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

GOULDING, M.; CARVALHO, M. L.; FERREIRA, E. J.G. Rio Negro: rich life in poor water: Amazonian diversity and foodchain ecology As Seen Through Fish Communities. **The Hague: SPB Academic Publishing**, 1988. 200 p.

HARTMANN, W. Conflitos de pesca em águas interiores da Amazônia e tentativas para sua solução. In: Pesca Artesanal: Tradição e Modernidade. **III Encontro de Ciências Sociais e o Mar**. Programa de Pesquisa e Conservação de Áreas Úmidas no Brasil. São Paulo, 1989. p. 103-118.

HENDERSON, P. A. **Practical Methods in Ecology**. Blackwell Science, 2003. 176 p.

HENDERSON, P. A. 1999. O ambiente aquático da reserva Mamirauá. In: QUEIROZ, H. L.; CRAMPTON, W. G. R. (Eds.) **Estratégia de manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá**. Brasília: Sociedade Civil Mamirauá/Ministério de Ciência e Tecnologia/ Conselho Nacional de Pesquisa, p. 1-9.

HENDERSON, P.A.; HAMILTON, H.F. 1995. Standing crop and distribution of fish in drifting and attached floating meadow within and upper amazonian varzea lake. **Journal Fish Biology**, 47: 266-276.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil - Região Norte. FIBGE. Diretoria Técnica, Geografia do Brasil. Rio de Janeiro, 1977. 466 p.

ISAAC, V. J.; CERDEIRA, R. G. P. **Avaliação e monitoramento de impactos de pesca na região do Médio Amazonas**. IBAMA/Próvarzea, Manaus, 2004. 64 p.

ISAAC, V. J.; PINHEIRO, R. C. **Avaliação e monitoramento de impactos dos acordos de pesca - Região do Médio Amazonas**. Vol. 1. EDUA. Manaus, 2003. 64 p.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. Informe estatístico do desembarque pesqueiro na cidade de Santarém, PA: 1992 – 1993. **IBAMA: Coleção Meio Ambiente - Série Estudos Pesca**, 22: 225-280, 2000a.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. Considerações sobre o método de amostragem

para coleta de dados sobre captura e esforço pesqueiro no Médio Amazonas. **IBAMA: Coleção Meio Ambiente - Série Estudos Pesca**, 22: 176 – 199, 2000b.

ISAAC, V. J.; RUFFINO, M. L. Evaluation of Fisheries in Middle Amazon. **American Fisheries Society Symposium**, 49 (2): 587-596, 2008.

JUNK, W. J. Ecology, fisheries and fish culture in Amazonia. In: SIOLI, H. (ed.) **The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin**. Dordrecht: Dr.W. Junk Publishers, 1984. p. 443-475.

JUNK, W. J. Wetlands of tropical South America. In: WHIGHAM, D. F.; HEJNY, S.; DYKYJOVA, D. (eds.). **Wetlands of the world**. Kluwer Publishers. The Netherlands, 1993. p. 679-739.

JUNK, W. J. General aspects of floodplain ecology with special reference to Amazonian floodplains. In: JUNK, W. J. (ed.). **The Central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system**. Springer-Verlag. Ecological studies, 126: 3-20, 1997.

JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic**, 106: 110-127, 1989.

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

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

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princenton University Press. New Jersey, 1988.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Blackwell Science Press, Oxford. 2004.

MARLIER, G. Limnology of the Congo and Amazon rivers. In: MEGGERS, B. J.; AYENSU, E. S.; DUCKWORTH, W. D. (eds.). **Tropical forest ecosystems in Africa and South America: a comparative review**. Smithsonian Institution Press. Washington, 1973. p. 223-238.

MCGRATH, D.; CASTRO, F.; CÂMARA, E.; FUTEMMA, C. Manejo comunitário de lagos de várzea e o desenvolvimento sustentável da pesca na Amazônia. **Paper do NAEA**, N° 58. 1996.

MCGRATH, D.; CASTRO, F.; FUTEMMA, C. ;AMARAL, B. ;CALABRIA, J. Manejo comunitário da pesca nos lagos de várzea do Baixo Amazonas. In: Furtado, L.; Mello, A.; Leitão, W. **Povos das águas: realidade e perspectiva na Amazônia**. Museu Paraense Emilio Goeldi. Belém, 1993. p. 213-229.

MCGRATH, D.; CARDOSO, A.; ALMEIDA, O. T. Evolução de um sistema de co-manejo de pesqueiras em la llanura inundable de la baja Amazônia. In: Pinedo, D. e Soria, C. (Eds.) **El manejo de las Pesqueiras em Rios Tropicales de Sudamérica**. Instituto Del Bien Común and IDRC, Lima Peru. pp. 357-382. 2008.

MELACK, J. M. Amazon floodplains lakes: shape, fetch and stratification. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, 22, 1278-1282, 1984.

MELLO, R. Q. Avaliação dos acordos de pesca no município de Santarém/PA. **ProVárzea, Relatório Técnico**. 2006.

MELO, C. E.; MACHADO, F. A.; PINTO-SILVA, V. Feeding habitats of fish from a stream in the savanna of Central Brazil, Araguaia Basin. **Neotropical Ichthyology**, 2 (1): 37-44, 2004.

MENEZES, N. A. Padrões de distribuição da biodiversidade da Mata Atlântica do Sul e Sudeste brasileiro: peixes de água doce. In: **Workshop sobre padrões de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil**. Conservation International do Brasil/ Fundação Biodiversitas/Fundação S.O.S. Mata Atlântica/Fundação André Tosello. Campinas, 1996.

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

MÉRONA, B., RANKIN-DE-MÉRONA, J. Food resource partitioning in a fish community of the central Amazon floodplain. **Neotropical Ichthyology**, 2(2):75-84, 2004.

MITLEWSKI, B.; OLIVEIRA, P. R. S.; RUFFINO, M. L.; CASTRO, F. Lago Jauari/Dos Botos - Resultados do Censo Estatístico Comunitário. In: **Recursos Pesqueiros do Médio Amazonas: Abordagem Socioeconômica**. ed. Brasília: Edições IBAMA. 21: 111-163. 1999.

OSTROM, E. **Governing the commons**. Cambridge:University Press, 1990.

QUEIROZ, H. L.; CRAMPTON, W. G. R. **Estratégias para manejo de recursos pesqueiros em Mamirauá**. Sociedade Civil Mamirauá. Brasília, 1999. 208 p.

REDFORD, K. H.; ROBINSON, E. J. **Neotropical Wildlife Use and Conservation**. University of Chicago Press Ltd. London, 1991. 520 p.

ROSE, C. M. Common property, regulatory property and environmental protection: comparing community-based management no Tractable Environmental Allowances. In: OSTROM, E. *et al.* 2001. **The Drama of the commons**. Comitee on the Human Dimensions of Global Change, National

Research Council. In: [www.nap.edu/catalog/10287.html](http://www.nap.edu/catalog/10287.html). Acesso em 6 de maio de 2010.

RUFFINO, M. L.; CARVALHO, N. L. A. Aspectos da conservação, armazenamento e comercialização do pescado. In: **Anais da 2ª Conferência AIM na América Latina: "Saúde e atenção à Saúde na Região Amazônica"**. AIM/Fundação Esperança, Santarém. 1995. p. 99-107.

RUFFINO, M. L.; ISAAC, V. J. The fisheries of the Lower Amazon: questions of management and development. **Acta Biol. Venez.**, 15(2): 37-46, 1994.

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

SALATI, E.; MARQUES, J. Climatology of the Amazon region. In: SIOLI, H. (ed.). **The Amazon Limnology and Landscape Ecology of a Mighty Tropical River and its Basin**. Dr. Junk. Dordrecht, 1984. p. 85-126.

SANTOS, A. J. Estimativas de Riqueza em Espécies, In: CULLEN JR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. (orgs.). **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre**. Editora da UFPR/Fundação o Boticário de Proteção à Natureza. Curitiba, 2003. p.19-41.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G. Peixes da bacia Amazônica. In: LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1999. p. 345-373.

SANTOS, G. M.; SANTOS, A. C. M. Sustentabilidade da pesca na Amazônia. **Estudos Avançados**, 19 (54), 2005. p. 165-182.

SIOLI, H. The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. **Monographiae Biologicae**, 56: 201-214. Dr. W. Junk Publishers. II series, Netherlands, 1984.

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

SOARES, E. C.; TEIXEIRA, C. V.; OLIVEIRA, A. C.; PARISE, M.; PINTO, W. H. A. Avaliação da pesca através do banco de estatística e SIG na região de Santarém, estado do Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, 3(1) jan, 2008.

SOUSA, R. G. C.; FREITAS, C. E. de C.; The influence of flood pulse on fish communities of floodplain canals in the Middle Solimões River, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 6(2):249-255, 2008.

TEJERINA-GARRO, F. L.; FORTIN, R.; RODRIGUEZ, M. A. Fish community structure in relation to environmental variation in floodplain lakes of the Araguaia River, Amazon basin. **Environmental Biology of fishes**, 51: 399 – 410, 1998.

TEJERINA-GARRO, F. L. MÉRONA, B. Flow seasonality and fish assemblage in a tropical river, French Guiana, South America. **Neotropical Ichthyology**, 2010.

TOSELLO, A. **Workshop sobre padrões de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sudeste e Sul do Brasil**. Campinas - SP. 1996.

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

VARI, R. P.; MALABARBA, L. R. Neotropical Ichthyology: An Overview. In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P.; LUCENA, Z. M. S.; LUCENA, C. A. S. (eds.). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Edipucrs. Porto Alegre, 1998. p. 1-11.

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

YEMANE, D., FIELD, J. G., LESLIE, R. W. Exploring the effects of fishing on fish assemblages using Abundance Biomass comparison (ABC) curves. **Journal of Marine Science**, 62: 374-379, 2005.

**ANEXOS**

**Anexo 1: Instrução Normativa do acordo de pesca da região do Tapará****INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 13, DE 14 DE OUTUBRO DE 2004**

A MINISTRA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, no uso das suas atribuições legais e tendo em vista o disposto no art, 27, § 6º, inciso I da Lei no 10,683, de 28 de maio de 2003, no art, 3º do Decreto no 4,810, de 19 de agosto de 2003, no Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, na Lei nº 7,679, de 23 de novembro de 1988 e na Instrução Normativa no 29, de 31 de dezembro de 2002;

Considerando as decisões dos representantes das comunidades de Barreira, Correio, Boa Vista, Santana, Costa do Tapará, Pixuna, Santa Maria, Tapará Grande, Igarapé da Praia, Saracura, Ilha do Palhão e Tapara Miri, todas pertencentes à região do TAPARÁ e os pareceres técnicos do Instituto Amazônico de Manejo Sustentável dos Recursos Ambientais-IARA e do Instituto de Pesquisa da Amazônia-IPAM; e

Considerando o que consta do Processo no 02048,001035/2003-04, resolve:

Art, 1º Estabelecer restrições à pesca na região do Tapará, município de Santarém/PA, a seguir indicadas:

I - proibir, anualmente, de 1º de agosto a 29 de fevereiro, o uso de malhadeira nos lagos: Redondo, Roseira, Balhão, Pucu, Uapé conhecido como Tartaruga), Balhãozinho, Viana, Aninga, Laguinho do Campo Grande, Laguinho da Baixa Grande, Mucajepaua, Buiuçu, Dos Anzois, Pedreira, São Pedro, Tucunaré e Pixuna, poços, ressacas, paranas e igarapés da comunidade de Pixuna;

II - proibir o uso da malhadeira nos lagos do Purus, Ispuru e **Curicuara**, da ponta do Guariba ao Jauarizal, Carepaua, Zabelinha, Aracampina, Redondo do Tapara Miri, nos aningais e pântanos;

III - proibir o exercício da pesca no período de dois anos no lago do Taboca;

IV - proibir, anualmente, de 1º de dezembro a 29 de fevereiro, em todos os lagos da região, a captura e comercialização do acari (*Liposarcus pardalis*);

V - limitar a captura e/ou armazenamento de pescado a trinta quilos, por viagem de pesca, no período estabelecido no inciso I do captura e/ou armazenamento de pescado a trinta quilos, por viagem de pesca, no lago Catauari Grande,

Art, 2º Em caso de alterações hidrológicas fora do normal (seca intensa, cheia antecipada) o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA tomará as medidas necessárias,

Art, 3º Excluir das proibições constantes dos incisos I a IV do art, 1º desta Instrução Normativa, a pesca de caráter científico, devidamente autorizada pelo IBAMA,

Art, 4º O exercício da pesca em desacordo com o estabelecido, sujeitará os infratores às penalidades e sanções, respectivamente, previstas na Lei nº 9,605, de 12 de fevereiro de 1998 e Decreto nº 3,179, de 21 de setembro de 1999,

Art, 5º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação,

**Anexo 2: Instrução Normativa do acordo de pesca da região do Urucurituba****INSTRUÇÃO NORMATIVA No 11, DE 14 DE OUTUBRO DE 2004**

A MINISTRA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE, no uso das suas atribuições legais e tendo em vista o disposto no art, 27, § 6o, inciso I da Lei no 10,683, de 28 de maio de 2003, no art, 3o do Decreto no 4,810, de 19 de agosto de 2003, no Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967 e na Lei no 7,679, de 23 de novembro de 1988 e na Instrução Normativa no 29, de 31 de dezembro de 2002;

Considerando as decisões dos representantes das comunidades de Santa Terezina, Surubi-Açú, Ponta do Surubi-Açú, Cabeça D'Onça, Água Preta, Costa do Aritapera, Ilha de São Miguel, Carapanatuba, Mato Alto, Enseada do Aritapera, Centro do Aritapera e ainda as comunidades da região do Urucurituba: São Ciríaco, Piracãera de Cima, Piracãera de Baixo e Igarapé do Costa, Fátima de Urucurituba, Arapemã e Campos de Urucurituba; e Considerando o que consta do Processo no 02048,0001062/2004-50, resolve:

Art, 1º Estabelecer restrições à pesca na região do Aritapera, no município de Santarém/PA, a seguir indicadas: I - proibir, anualmente, de 1o de novembro a 1o de abril, a pesca com uso de malhadeira, nos lagos do Aramanaí, Mauari, Itarim e Buiucú;

II - proibir a comercialização do acari (*Lipossarcus pardalis*) durante três anos a contar da publicação desta Instrução Normativa;

III - proibir, de 1o de setembro a 28 de fevereiro o uso de malhadeira no lago do Maracá, lago da Enseada Grande, lago do Tomé, lago do Munguba, lago do Feliciano, laguinho e enseada de Santa Terezinha;

IV - proibir o uso de malhadeira de qualquer tipo no rio do Aritapera, da Boca do Amazoninha até a Boca do Santo André;

V - proibir o uso de malhadeiras e espeinhéis nos lagos da comunidade de Ilha de São Miguel;

VI - limitar a captura de pescado a quatrocentos quilos, por barco coletor/pesqueiro, por viagem; e

VII - limitar, em até três, o número de canoas, por barco coletor/pesqueiro, para o exercício da pesca e em até cinco, o número de malhadeiras utilizadas por canoa,

Art, 2º Excluir das proibições constantes dos incisos I a V, do art, 1o desta Instrução Normativa, a pesca de caráter científico, devidamente autorizada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA,

Art, 3º O exercício da pesca em desacordo com o estabelecido, sujeitará os infratores às penalidades e sanções, respectivamente, previstas na Lei 9,605, de 12 de fevereiro de 1998 e Decreto no 3,179, de 21 de setembro de 1999,

Art, 4º Esta Instrução Normativa entra em vigor na data de sua publicação,

Art, 5º Fica revogada a Portaria no 41, de 15 de março de 2001, publicada no Diário Oficial da União de 16 de março de 2001, Seção 1, página 115,

MARINA SILVA

## APÊNDICES

## Apêndice 1: Formulário de coleta de dados da pesca experimental

**COLETA DE DADOS DA PESCA EXPERIMENTAL**

CÓDIGO DA AMOSTRA: \_\_\_\_\_ DATA ----/--/-- LOCAL: \_\_\_\_\_

Descrição do Local (Vegetação):  
\_\_\_\_\_

CÓDIGO DE COLETA: \_\_\_\_\_

BATERIA: \_\_\_\_\_ LAT: \_\_\_\_\_ LONG: \_\_\_\_\_

Tamanho da malha (m<sup>2</sup>):

Malhas	Altura	Comprimento	Área total (m <sup>2</sup> )
04			
06			
07			
08			
12			
14			
18			

**Formatado:** Fonte: (Padrão)  
Times New Roman

Responsável: \_\_\_\_\_

Página: \_\_\_\_\_



## Apêndice 2: Formulário de coleta de dados da captura de pescado pelos pescadores

## CAPTURA DE PESCADO POR PESCADORES RIBEIRINHOS

Região: _____	Comunidade: _____	Data: ____/____/____
Chefe da Família: _____ Apelido: _____ Quem		
Nome do local de pesca: _____ Ambiente: Lago: ____ Igapó: ____ Rio: ____ Igarapé: ____ Outros: _____		
Embarcação utilizada: _____ Número de Canoas: _____		
Número de Pescadores: _____		
Hora de início da pesca: _____	Hora retorno para o almoço: _____	Hora início Tarde: _____ Hora final: _____
<b>Quantidade de cada arte de pesca utilizada no dia da pescaria</b>		
Malhadeira _____ Puça _____ Arpão _____ Tarrafa _____ Caniço _____		
Linha-de-mão _____ Flecha _____ Espinhel _____ Bubuieira _____		
Outro tipo qual? _____ I leva Gelo? Onde? _____ Quanto? _____		

Nº	Espécie	Peso Capturado	Peso Vendido	Preço/ Kg	Nº	Espécie	Peso Capturado	Peso Vendido	Preço/ Kg
01	Acará				24	Mandi			
02	Acari Bodo				25	Mandubé			
03	Apapa Amarelo				26	Mapará			
04	Apapá Branco				27	Matrinchá			
05	Aracu				28	Moela			
06	Arraia				29	Pacú			
07	Aruaná				30	Peixe-cachorro			
08	Aviun				31	Pescada			
09	Bacu				32	Piracatinga			
10	Branquinha				33	Piramatuba			
11	Camarão				34	Piranambu			
12	Cara-de-Gato				35	Piranha			
13	Charuto				36	Piranha Preta			
14	Cujuba/Cuiu-Cuiu				37	Pirapitinga			
15	Curimatã				38	Pirarara			
16	Dourada				39	Pirarucu			
17	Filhote				40	Sardinha			
18	Jacundá				41	Surubim			
19	Jandiá				42	Tambaqui			
20	Jaraqui				43	Tamoatá			
21	Jatuarana				44	Traíra			
22	Jaú/Pacamum				45	Tucunaré			
23	Jeju				46	Outros, Qual?			

Formatado ... [18]

Formatado ... [19]

Formatado ... [20]

Formatado ... [21]

Formatado ... [22]

Formatado ... [23]

Formatado ... [24]

Formatado ... [25]

Formatado ... [26]

Formatado ... [27]

Formatado ... [28]

Formatado ... [29]

Formatado ... [30]

Formatado ... [31]

Formatado ... [32]

Formatado ... [33]

Formatado ... [34]

Formatado ... [35]

Formatado ... [36]

Formatado ... [37]

Formatado ... [38]

Formatado ... [39]

Formatado ... [40]

Formatado ... [41]

Formatado ... [42]

Formatado ... [43]

Formatado ... [44]

Formatado ... [45]

Formatado ... [46]

Formatado ... [47]

Formatado ... [48]

Formatado ... [49]

Formatado ... [50]

Formatado ... [51]

Formatado ... [52]

Formatado ... [53]

Formatado ... [54]

Formatado ... [55]

Formatado ... [56]

Formatado ... [57]

Formatado ... [58]

Formatado ... [59]

Formatado ... [60]

Formatado ... [61]

Formatado ... [62]

Formatado ... [63]

**Apêndice 3:** Lista de espécies, ordens e famílias

<b>Ordens</b>	<b>Famílias</b>	<b>Nome científico</b>
Characiformes	Anostomidae	<i>Leporinus fasciatus</i>
		<i>Leporinus friderici</i>
		<i>Leporinus trifasciatus</i>
		<i>Rhytidus argenteofuscus</i>
		<i>Rhytidus microlepis</i>
		<i>Schizodon fasciatus</i>
		<i>Laemolyta</i> sp
	Characidae	<i>Acestrorhynchus microlepis</i>
		<i>Acestrorhynchus falcistrostris</i>
		<i>Acestrorhynchus falcatus</i>
		<i>Catoprion mento</i>
		<i>Colossoma macropomum</i>
		<i>Mylossoma aureum</i>
		<i>Mylossoma duriventre</i>
		<i>Piaractus brachypomus</i>
		<i>Serrasalmus rhombeus</i>
		<i>Serrasalmus eigenmanni</i>
<i>Pristobrycon calmoni</i>		
<i>Serrasalmus spilopleura</i>		
<i>Serrasalmus elongatus</i>		
<i>Triportheus albus</i>		
<i>Triportheus angulatus</i>		
<i>Triportheus elongatus</i>		
<i>Roeboides myersii</i>		
<i>Myloplus rubripinnis</i>		
<i>Triportheus</i> sp		
Curimatidae	<i>Curimata inornata</i>	
	<i>Curimatella alburna</i>	
	<i>Curimatella dorsalis</i>	
	<i>Cyphocharax abramoides</i>	
	<i>Potamorhina latior</i>	
	<i>Steindachneria</i> cf. <i>bimaculata</i>	
	<i>Curimata cyprinoides</i>	
<i>Potamorhina altamazonica</i>		
Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinus</i>	
	<i>Cynodon gibbus</i>	
Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	
Gasteropelecidae	<i>Pristigaster</i> sp	
	<i>Thoracocharax</i> sp	
Hemiodontidae	<i>Argonectes longiceps</i>	
	<i>Anodus elongatus</i>	
	<i>Hemiodus immaculatus</i>	
	<i>Hemiodus microlepis</i>	
	<i>Hemiodus argenteus</i>	
<i>Hemiodus unimaculatus</i>		
		<i>Hemiodus</i> sp

	Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i> <i>Semaprochilodus insignis</i>
	Serrasalminidae	<i>Metynnis argenteus</i> <i>Metynnis hypsauchen</i> <i>Pygocentrus nattereri</i> <i>Pygocentrus</i> sp <i>Pygocentrus</i> sp2
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Lycengraulis batesii</i> <i>Cetengraulis</i> sp
	Pristigasteridae	<i>Ilisha amazonica</i> <i>Pellona castelnaeana</i> <i>Pellona flavipinnis</i>
Gymnotiformes	Rhamphichthyidae	<i>Rhamphichthys marmoratus</i> <i>Rhamphichthys</i> sp
	Sternopygidae	<i>Eigenmannia</i> sp <i>Eigenmannia</i> sp1 <i>Sternopygus</i> sp <i>Sternopygus</i> sp1
Osteoglossiformes	Osteoglossidae	<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> <i>Acarichthys heckelli</i> <i>Cichla monoculus</i> <i>Crenicichla lenticulata</i> <i>Crenicichla johanna</i> <i>Crenicichla lugubris</i> sp1 <i>Crenicichla reticulata</i> <i>Geophagus proximus</i> <i>Heros efasciatus</i> <i>Satanoperca jurupari</i> <i>Symphysodon aequifasciatus</i> <i>Geophagus</i> sp
Perciformes	Cichlidae	<i>Pachypops trifilis</i> <i>Plagioscion surinamensis</i> <i>Plagioscion auratus</i> <i>Plagioscion squamosissimus</i> <i>Pachypops fourcroy</i> <i>Pachyurus</i> sp
Pleuronectiformes	-	-
Rajiformes	Potamotrygonidae	<i>Potamotrygon motoro</i> <i>Potamotrygon scobina</i> <i>Potamotrygon constellata</i>
Siluriformes	Auchenipteridae	<i>Ageneiosus dentatus</i> <i>Ageneiosus inermis</i> <i>Ageneiosus ucayalensis</i> <i>Ageneiosus</i> sp

	<i>Auchenipterus nuchalis</i>
	<i>Centromochlus heckelii</i>
	<i>Pseudauchenipterus</i> sp
	<i>Tatia</i> sp
	<i>Trachelyopterus galeatus</i>
	<i>Trachelyopterus</i> sp
Callichthyidae	<i>Hoplosternum litoralle</i>
	<i>Acanthodoras cataphractus</i>
Doradidae	<i>Amblyodoras</i> sp
	<i>Anadoras</i> sp
	<i>Doras</i> sp
	<i>Doras</i> sp1
	<i>Doras</i> sp2
	<i>Doras</i> sp3
	<i>Doras carinatus</i>
	<i>Megalodoras uranoscopus</i>
	<i>Oxydoras niger</i>
	<i>Platydoras costatus</i>
	<i>Pterodoras granulatus</i>
	<i>Platydoras</i> sp
	<i>Trachydoras</i> sp
Loricariidae	<i>Dekeyseria</i> sp
	<i>Loricaria</i> sp
	<i>Loricaria</i> sp1
	<i>Loricaria</i> sp2
	<i>Loricariichthys</i> sp1
	<i>Pterygoplichthys pardalis</i>
	<i>Loricariichthys</i> sp
	<i>Squaliforma emarginata</i>
	<i>Ancistrus</i> sp
	<i>Farlowella</i> sp
	<i>Brachyplatystoma</i>
	<i>rousseauxii</i>
	<i>Brachyplatystoma</i>
	<i>platynemum</i>
	<i>Calophysus macropterus</i>
	<i>Hemisorubim platyrhynchus</i>
	<i>Hypophthalmus marginatus</i>
	<i>Hypophthalmus fimbriatus</i>
	<i>Hypophthalmus edentatus</i>
	<i>Pimelodina flavipinnis</i>
Pimelodidae	<i>Pimelodus blochii</i>
	<i>Pimelodus</i> sp
	<i>Pinirampus pirinampu</i>
	<i>Platystomatichthys sturio</i>
	<i>Platynematichthys notatus</i>
	<i>Pseudoplatystoma</i>
	<i>fasciatum</i>
	<i>Pseudoplatystoma tigrinum</i>
	<i>Sorubim lima</i>





<b>Página 90: [4] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 12 pt		
<b>Página 90: [5] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 12 pt		
<b>Página 90: [5] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 90: [6] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 12 pt		
<b>Página 90: [6] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 90: [7] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 90: [8] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 90: [9] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 90: [10] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 90: [11] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 90: [12] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 90: [13] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 90: [14] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 90: [15] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 90: [16] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 90: [17] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman		
<b>Página 91: [18] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: 9 pt		
<b>Página 91: [19] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt		
<b>Página 91: [20] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: 9 pt		
<b>Página 91: [21] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt		
<b>Página 91: [22] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: 9 pt		
<b>Página 91: [23] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt		
<b>Página 91: [24] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>

Fonte: 9 pt

<b>Página 91: [25] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt

<b>Página 91: [26] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: 9 pt

<b>Página 91: [27] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt

<b>Página 91: [28] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: 9 pt

<b>Página 91: [29] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt

<b>Página 91: [30] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: 9 pt

<b>Página 91: [31] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt

<b>Página 91: [32] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: 9 pt

<b>Página 91: [33] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt

<b>Página 91: [34] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: 9 pt

<b>Página 91: [35] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt

<b>Página 91: [36] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: 9 pt

<b>Página 91: [37] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt

<b>Página 91: [38] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: 9 pt

<b>Página 91: [39] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt

<b>Página 91: [40] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: 9 pt

<b>Página 91: [41] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt

<b>Página 91: [42] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: 9 pt

<b>Página 91: [43] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt

<b>Página 91: [44] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: 9 pt

<b>Página 91: [45] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt

<b>Página 91: [46] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
----------------------------------	----------------	----------------------------

Fonte: 9 pt

<b>Página 91: [47] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt		
<b>Página 91: [48] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: 9 pt		
<b>Página 91: [49] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt		
<b>Página 91: [50] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: 9 pt		
<b>Página 91: [51] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt		
<b>Página 91: [52] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: 9 pt		
<b>Página 91: [53] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt		
<b>Página 91: [54] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: 9 pt		
<b>Página 91: [55] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt		
<b>Página 91: [56] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: 9 pt		
<b>Página 91: [57] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt		
<b>Página 91: [58] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: 9 pt		
<b>Página 91: [59] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt		
<b>Página 91: [60] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: 9 pt		
<b>Página 91: [61] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt		
<b>Página 91: [62] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: 9 pt		
<b>Página 91: [63] Formatado</b>	<b>Morgana</b>	<b>18/11/2010 12:01:00</b>
Fonte: (Padrão) Times New Roman, 9 pt		