

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
PESQUEIRAS NOS TRÓPICOS



**REPRODUÇÃO DE ESPÉCIES DE PEIXES EM LAGO  
DE VÁRZEA, MANACAPURU, AM**

**HÉVEA MONTEIRO MACIEL**

MANAUS

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
PESQUEIRAS NOS TRÓPICOS

**HÉVEA MONTEIRO MACIEL**

**REPRODUÇÃO DE ESPÉCIES DE PEIXES EM LAGO  
DE VÁRZEA, MANACAPURU, AM**

Dissertação apresentada a Coordenação de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos - CIPET/UFAM, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, área de concentração Uso Sustentável de Recursos Pesqueiros Tropicais.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Gercília Mota Soares

Fonte Financiadora: CNPq, FAPEAM

MANAUS

2010

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAM

M152r Maciel, Hévea Monteiro

Reprodução de espécies de peixes em lago de várzea, Manacapuru, AM/  
Hévea Monteiro Maciel. - Manaus, AM : UFAM, 2010.  
86 p. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (Mestre em Ciências Pesqueiras nos Trópicos. Área de  
Concentração: Uso sustentável de recursos pesqueiros tropicais ).  
Universidade Federal do Amazonas. Orientadora: Profa. Dra. Maria Gercília  
Mota Soares.

1. Peixes 2. Desova 3. Parâmetros reprodutivos 4. Variáveis ambientais  
I. Soares, Maria Gercília Mota (Orient.) II. Título

CDU (2007): 639.3(811.3)(043.3)

**HÉVEA MONTEIRO MACIEL**

**REPRODUÇÃO DE ESPÉCIES DE PEIXES EM LAGO  
DE VÁRZEA, MANACAPURU, AM**

Dissertação apresentada a Coordenação de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, área de concentração Uso Sustentável de Recursos Pesqueiros Tropicais.

Aprovada em 10 de Agosto de 2010.

**BANCA EXAMINADORA**

**Dra. Maria Mercedes Bittencourt**  
Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia

**Dra. Sidineia Aparecida Amadio**  
Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia

**Profa. Dra. Ana Cristina Belarmino de Oliveira**  
Universidade Federal do Amazonas

## **DEDICO**

*Mais uma vitória de minha vida aos meus pais  
Horlandine e Maria Breves, que sempre foram meu  
alicerce e porto seguro.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sua presença constante na minha vida, sem que eu precise pedir, pelo auxílio nas minhas escolhas e me confortar nas horas difíceis.

A minha orientadora Profa. Dra. Maria Gercilia Mota Soares que me orientou na vida científica, com suas ideias inovadoras.

Aos meus pais Manoel Horlandine e Maria Breves por sempre me proporcionarem carinho, afeto e atenção, mostrando os bons caminhos a serem seguidos em minha vida.

Aos meus adoráveis e fieis irmãos Horlandine, Helena Cinara e a minha cunhada Cyntia pelos incentivos diários. E, em especial a minha irmã Hiléia por estar mais do que presente nessa etapa, por meio de ações concretas para me proporcionar “bem-estar”.

A minha sobrinha Ana Beatriz, “Aninha”, que me enche de alegrias.

Aos professores do CIPET/UFAM, Ao Dr. Antonio Inhamuns, Dr. Jansen Zuanon, DSc. Carlos Edwar, Dr. Vandick Batista, Dra. Maria Gercilia Dra. Ana Cristina Berlamino e Dra. Debora Calheiros.

Ao MSc. Rodrigo dos Santos, pelas críticas e sugestões relevantes na revisão da dissertação.

Ao MSc. Hélio dos Anjos, pelo valioso auxílio na análise estatística.

Aos meus colegas de pós-graduação, Alice Leite, Mizael Seixas, Cássia Sobreira, Renato e Haroldo pelos momentos de estudo e de descontração.

Ao grupo do Laboratório de Ecologia de Peixes do INPA, Luiza, Fabricio, Davison, Simelvia Daniel, Carol, Sergio e Claudio pelas conversas.

Ao MCT/CNPq/PPG7 pelo apoio financeiro através do projeto “Biologia e ecologia de peixes de lago de várzea: subsídios para conservação e uso dos recursos pesqueiros da Amazônia” nº 557060/2005-2) e ao Projeto PIATAM pelo apoio financeiro.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas - FAPEAM pela concessão de minha bolsa de estudo.

A Universidade Federal do Amazonas através do programa de Pós-Graduação de Ciências Pesqueiras nos Trópicos – CIPET por ter proporcionado um aperfeiçoamento.

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/INPA por ter me cedido espaço para a realização do meu trabalho.

Àqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste estudo.

AGRADEÇO

*“A mente que se abre a uma nova ideia  
jamais volta ao seu tamanho original”*

*Albert Einstein.*



## RESUMO

Nas áreas de várzea da Amazônia Central a flutuação do nível da água, cerca de 10 m, promove variações sazonais do nível da água que são fundamentais no ciclo de vida dos peixes. A reprodução é influenciada tanto por fatores endógenos, como pelas condições do meio ambiente que favoreçam a sobrevivência e desenvolvimento das larvas. O presente estudo caracterizou a reprodução de *P. latior*, *A. elongatus*, *Hemiodus* sp. (*microlepis* longo), *P. nattereri*, *S. altispinis*, *S. spilopleura*, *A. falcirostris*, *L. batesii*, *P. squamosissimus*, *P. castelnaeana*, *P. flavipinnis*, *H. littorale*, *H. edentatus*, *H. marginatus* e *T. galeatus* nos lagos Jaitêua e São Lourenço, Manacapuru, AM. Para cada espécie foi analisada a estrutura em comprimento, a proporção sexual, o comprimento médio de primeira maturação sexual e a época de desova, considerando a análise macroscópica dos estádios de maturação gonadal e fator de condição relativo. Também foram consideradas algumas variáveis ambientais (oxigênio dissolvido, pH, condutividade, temperatura, transparência, profundidade, pluviometria e nível da água) e sua possível associação com a época de desova. Os peixes foram capturados mensalmente durante o período de julho/2006 a maio/2007 e bimestralmente no período de julho/2007 a abril/2008, utilizando rede-de-emalhar e, em laboratório, foram realizadas as biometrias e identificação dos estádios de maturação gonadal. Nos lagos Jaitêua e São Lourenço, a estrutura em comprimento padrão das espécies de peixes analisadas tem uma ampla faixa de variação, com representatividade de várias classes de comprimento, incluindo indivíduos jovens e adultos. A proporção sexual é diferente de 1:1, com predominância de fêmeas, por classe de comprimento e por período hidrológico. O comprimento de primeira maturação sexual variou em comparação ao de outros ambientes. A maioria das espécies desova principalmente do período do final da seca a enchente, exceto, *P. squamosissimus*, que desova na vazante. A grande maioria dessas espécies desova em sincronia com o aumento das concentrações de oxigênio, início das chuvas, aumento da profundidade dos lagos, da condutividade elétrica e da transparência da água.

## ABSTRACT

In areas of Central Amazon floodplain fluctuation of water level, about 10 m, promotes seasonal variations in water level that are critical in the life cycle of fish. The reproduction is influenced by endogenous factors such as the environmental conditions that favor the survival and development of larvae. This study characterized the reproduction of *P. latior*, *A. elongatus*, *Hemiodus* sp. (*microlepis* longo), *P. nattereri*, *S. altispinis*, *S. spilopleura*, *A. falcirostris*, *L. batesii*, *P. squamosissimus*, *P. castelnaeana*, *P. flavipinnis*, *H. littorale*, *H. edentatus*, *H. marginatus* and *T. galeatus* Jaitêua lakes and São Lourenço, Manacapuru, AM. For each species we analyzed the length structure, sex ratio, the average length of sexual maturity and spawning season, considering the macroscopic appearance of the maturation stages and relative condition factor. Were also considered some environmental variables (dissolved oxygen, pH, conductivity, temperature, transparency, depth, rainfall and water level) and its possible association with the spawning season. Fish were collected monthly during the period July/2006 to May/2007 and bimonthly from April/2008 to July/2007, using gill net, and in the laboratory were used for biometrics and identification of maturity stages gonad. Jaitêua lakes and São Lourenço, the structure in standard length of fish species examined have a wide range of variation, with representation from various size classes, including juveniles and adults. The sex ratio different from 1:1, with a predominance of females by length class and hydrological period. The length of sexual maturity varied in comparison to other environments. Most species spawn mainly from the late low period the rising, except *P. squamosissimus* receding spawning. The vast majority of these species spawn in synchrony with increasing oxygen concentrations, onset of rains, increasing the depth of the lakes, the electrical conductivity and water transparency.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Localização dos lagos Jaitêua e São Lourenço, integrantes do Complexo lacustre lago Grande de Manacapuru, rio Solimões-Amazonas, Manacapuru, Amazonas, Brasil. Fonte: INPE (2008) .....	21
<b>Figura 2</b> - Variação mensal do nível da água do rio Solimões-Amazonas (Fonte: ANA/CPRM, Estação de Manacapuru) .....	22
<b>Figura 3</b> - Distribuição de frequência absoluta de fêmeas e machos por classe de comprimento padrão (cm) das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, durante o período do estudo .....	34
<b>Figura 4</b> - Distribuição de frequência absoluta de fêmeas e machos por classe de comprimento padrão (cm) das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, durante o período do estudo .....	35
<b>Figura 5</b> – Distribuição de frequência de fêmeas adultas por classe de comprimento padrão com indicação do comprimento médio de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ) .....	49
<b>Figura 6</b> - Distribuição temporal das frequências absolutas de fêmeas com gônadas maduras e esvaziadas, das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, no período do estudo .....	51
<b>Figura 7</b> - Distribuição temporal das frequências absolutas de fêmeas com gônadas maduras e esvaziadas, das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, no período do estudo .....	52
<b>Figura 8</b> - Ordenação por meio de Escalonamento multidimensional (MDS) dos dados referentes às fêmeas maduras e esvaziadas das espécies de peixes (A) e às fêmeas maduras e esvaziadas das espécies de peixes por mês (B) .....	55
<b>Figura 9</b> - Projeção das coordenadas das variáveis ambientais (OD= Oxigênio dissolvido; pH= potencial hidrogeniônico; Cond.= condutividade elétrica; Transp.= transparência; Temp.= temperatura; Prof.= profundidade; Pluvio.= precipitação pluviométrica e Água= nível da água no rio Solimões-Amazonas) avaliadas sobre os meses (julho de 2006 a junho de 2007) .....	58
<b>Figura 10</b> – Regressão entre o eixo 1 da PCA (representando as variáveis ambientais) e o eixo 1 da ordenação (MDS) para a época de desova das espécies de peixes .....	59

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Valores médios e desvio padrão de comprimento padrão (Cp em cm) e amplitude de comprimento em centímetros, das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, no período do estudo .....	29
<b>Tabela 2 - Tabela 2</b> – Valores do teste de Kolmogorov-Smirnov entre machos e fêmeas das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço para o período total de coleta. N= número de indivíduos .....	29
<b>Tabela 3</b> - Frequência absoluta (N) de fêmeas e machos para as espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, para o período total de coleta e respectivos valores de G .....	36
<b>Tabela 4</b> - Frequência absoluta (N) de fêmeas e machos por classe de comprimento padrão (Cp), em centímetros, para as espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço e, respectivos valores de G. N= número de indivíduos .....	37
<b>Tabela 5</b> - Frequência absoluta (N) de fêmeas e machos por período hidrológico para as espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, e respectivos valores de G. N= número de indivíduos .....	44
<b>Tabela 6</b> - Valores e desvio padrão do comprimento padrão médio de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ), em centímetros, das fêmeas das espécies de peixes capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, durante o período do estudo .....	48
<b>Tabela 7</b> - Comprimento mínimo das fêmeas maduras das espécies de peixes capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, durante o período do estudo.....	48
<b>Tabela 8</b> - Análise de variação entre os períodos hidrológicos para os valores médios de Kn de cada espécie de peixe. F= variância .....	53
<b>Tabela 9</b> - Valores médios e desvio padrão do fator de condição (Kn) das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço por período hidrológico.	54
<b>Tabela 10</b> - Valores dos eixos 1 e 2 (Dim 1 e Dim 2) das análises de MDS para os dados da época de desova (fêmeas maduras e esvaziadas) das espécies de peixe .....	56
<b>Tabela 11</b> - Valores dos eixos 1 e 2 (Dim 1 e Dim 2) das análises de MDS para os dados da época de desova (fêmeas maduras e esvaziadas) das espécies de peixe no período de coleta .....	56

<b>Tabela 12</b> - Autovetores das 8 variáveis ambientais analisadas, para os dois primeiros componentes principais, suas respectivas porcentagens de variância e seus autovalores .....	59
<b>Tabela 13</b> - Informações sobre o comprimento médio de primeira maturação sexual (L <sub>50</sub> ) na literatura .....	64

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> - Exemplares das espécies de peixes de diferentes ordens capturadas neste estudo. Fotos:PIATAM/BASPA .....	81
<b>Anexo 2</b> - Valores do teste “t” (Student) entre os comprimentos médios de machos e fêmeas.....	83
<b>Anexo 3</b> - Correlações de Pearson entre as variáveis ambientais medidas nos lagos Jaitêua e São Lourenço no ciclo hidrológico, de julho de 2006 a junho de 2007.....	83
<b>Anexo 4</b> - Correlação de Pearson entre a época de desova (fêmeas maduras e esvaziadas) das espécies no ciclo hidrológico.....	84
<b>Anexo 5</b> - Correlação de Pearson entre e a época de desova fêmeas maduras e esvaziadas) das espécies de peixes .....	85
<b>Anexo 6</b> - Valores médios mensais das variáveis ambientais nos lagos Jaitêua e São Lourenço no ciclo hidrológico, de julho de 2006 a junho de 2007. (Fonte: Banco de dados BASPA) .....	86

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	19
2.1 OBJETIVO GERAL .....	19
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	19
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
3.1 ÁREA DO ESTUDO .....	20
3.2 COLETA DOS PEIXES .....	22
3.4 ANÁLISE DE DADOS BIOLÓGICOS .....	23
3.4 ANÁLISE DE DADOS .....	24
<b>Estrutura em comprimento</b> .....	24
<b>Proporção sexual</b> .....	24
<b>Comprimento padrão médio de primeira maturação sexual (L<sub>50</sub>)</b> .....	25
<b>Época de desova</b> .....	26
Fator de condição .....	26
<b>Relações entre as variáveis ambientais e a época de desova</b> .....	27
<b>4. RESULTADOS</b> .....	28
<b>Estrutura em comprimento</b> .....	28
<b>Proporção sexual</b> .....	36
<b>Comprimento padrão médio de primeira maturação sexual (L<sub>50</sub>)</b> .....	48
<b>Época de desova</b> .....	50
Fator de condição (Kn) .....	53
<b>Relações entre as variáveis ambientais e a época de desova</b> .....	54
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	60
<b>Estrutura em comprimento</b> .....	60
<b>Proporção sexual</b> .....	61
<b>Comprimento padrão médio de primeira maturação sexual (L<sub>50</sub>)</b> .....	63
<b>Época de desova</b> .....	65
Fator de condição (Kn) .....	67
<b>Relações entre as variáveis ambientais e a época de desova</b> .....	68
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	70
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	71
<b>8. ANEXOS</b> .....	81

## 1. INTRODUÇÃO

As áreas alagadas do sistema Solimões-Amazonas, as várzeas, são consideradas de grande importância para a manutenção da biodiversidade, uma vez que, a heterogeneidade de habitats, como a floresta alagada, a água aberta e o banco de macrófitas, promovem condições favoráveis à alta riqueza de espécies de peixes, cerca de 107 (SIQUEIRA-SOUZA & FREITAS, 2004) a 194 (GRANADO-LORENCIO *et al.*, 2005). As suas águas ricas em sedimentos também apresentam maior produtividade biológica, sendo à base da cadeia trófica que sustenta direta ou indiretamente a maioria das espécies de peixes exploradas comercialmente (JUNK, 1984; BARTHEM & FABRÉ, 2004).

Na Amazônia Central é grande a flutuação do nível da água, média anual em torno de 10 m. O ciclo anual de inundações é de fundamental importância para os organismos, balanço de nutrientes, cadeia alimentar e ciclo de energia (JUNK *et al.*, 1989). Na enchente e cheia, as áreas alagadas são utilizadas como locais de abrigo e alimentação para larvas, juvenis e peixes adultos (SÁNCHEZ-BOTERO & ARAÚJO-LIMA, 2001; LEITE *et al.*, 2006). Nesta época, os peixes aproveitam a oferta de alimentos para crescer e acumular energia que será utilizada na época de seca (JUNK, 1985; SANTOS, 2010). Na vazante, muitas espécies de peixes migram para o canal principal do rio, enquanto outras permanecem nos lagos (FERNANDES & MERONA, 1988; SAINT-PAUL *et al.*, 2000; GRANADO-LORENCIO *et al.*, 2005; SOUSA & FREITAS, 2008). Finalmente, na seca, época de águas baixas, a água fica restrita em depressões da planície de inundação que se tornam ambientes lânticos onde os peixes ficam presos. Nos períodos de alagação (enchente, cheia) a disponibilidade de vários ambientes é fundamental para os peixes, especialmente durante as primeiras fases de desenvolvimento, quando é alta a sua vulnerabilidade (SCHWASSMANN, 1978; MENEZES & VAZZOLER, 1992).



Para Winemiller (1989), a reprodução da maioria dos peixes tropicais ocorre logo após as chuvas associadas ao aumento de temperatura e do nível d água dos rios e lago. Alguns autores também destacam que o período de desova é relacionado com a disponibilidade de alimento para as larvas (BAGENAL, 1971; BALLESTEROS *et al.*, 2009). E, a ovulação ocorre rapidamente em resposta aos fatores exógenos específicos, mas também é regulada pelos fatores endógenos, como hormônios (STACEY, 1984). Na Amazônia Central vários estudos relatam que os peixes migradores desovam na calha principal do rio no período de enchente (SANTOS, 1980; GOULDING & CARVALHO, 1982;; RIBEIRO & PETRERE, 1990; VIEIRA *et al.*, 1999; VILLACORTA-CORREA & SAINT-PAUL, 1999) enquanto que, os residentes desovam quando começam as chuvas, ainda em período de águas baixas, seca, quando o lago está desconectado ao rio (ARAGÃO, 1986; FAVORITO *et al.*, 2005; WORTHMANN, 1992) ou logo no início da enchente (WINEMILLER, 1987; LEÃO *et al.*, 1996).

Na biologia pesqueira a reprodução tem grande importância para o conhecimento das populações, uma vez que o êxito da perpetuação das espécies depende do recrutamento e conseqüentemente a manutenção das populações de peixes. Falhas no processo reprodutivo, por muito tempo, causadas pela pesca e/ou alterações do meio ambiente podem levar a uma situação de depleção dos estoques (SPARRE & VENEMA, 1997). A reprodução assegura a preservação e a abundância das espécies, sendo o conhecimento do ciclo reprodutivo de fundamental importância tanto para proteção de estoques naturais quanto para o cultivo (GODINHO, 2007). Dessa forma, o estudo da reprodução de peixes baseando-se em análises da maturação gonadal e de indicadores quantitativos (fator de condição, comprimento de primeira maturação sexual) têm sido freqüentemente utilizado no entendimento ecológico do papel desempenhado pelas espécies em determinado ambiente (LEÃO *et al.* 1991; SANTOS, 1982; VIEIRA *et al.*, 1999; ROCHA, 2010).

No Amazonas muitas informações sobre reprodução de peixes têm origem nos estudos realizados nos lagos de várzea como o Castanho (Janauacá) (*Osteoglossum bicirrhosum*, ARAGÃO, 1986; *Hypophthalmus edentatus*, CARVALHO, 1980; *Schizodon fasciatus*, *Rhythiodus microlepis*, *R. argenteofuscus*, SANTOS, 1980, 1982; *Mylossoma duriventre*, PAIXÃO, 1980), do Rei (*Triporthus angulatus*, *T. elongatus*, *T. albus*, *Serrasalmus spilopleura*, RUBIANO, 1999; *Acarichthys heckelii*, *Cichla monoculus*, *Geophagus proximus*, *Mesonauta insignis* e *Satanoperca jurupari*, FERNANDES, 2001; *Hoplias malabaricus*, ARAÚJO-LIMA & BITTENCOURT, 2004) e Catalão (*Acestrorhynchus falcirostris*, *Psectrogaster rutiloides*; *Pellona flavipinnis*, *Curimatella alburna*, MOREIRA, 2004); no rio Negro (*Semaprochilodus insignis*, RIBEIRO & PETRERE, 1990), no Arquipélago de Anavilhanas (*Serrasalmus altuvei*, LEÃO *et al.*, 1991) e na UHE de Balbina (*C. monoculus*, OLIVEIRA-JUNIOR, 1998). No Pará, as informações são provenientes de peixes capturados na UHE de Tucuruí (*Plagioscion squamosissimus*, *T. albus*, *P. amazonica*, *Serrasalmus rhombeus*, *P. nigricans*, *Anodus orinocensis*, *Hemiodus unimaculatus*, RÊGO, 2001) e obtidos nos mercados de Santarém (*S. fasciatum*, *P. nigricans*, *Colossoma macropomum*, *H. marginatus*, *C. monoculus*, ISAAC *et al.*, 2000). Esses trabalhos fornecem informações valiosas da reprodução, principalmente sobre a época e tipo de desova, fecundidade, proporção sexual e comprimento de primeira maturação sexual. Mas, ainda restam questões a serem elucidadas quanto à reprodução de várias espécies, inclusive daquelas que permanecem nos lagos de várzea. E, essa situação tem levado a contradição na fiscalização, dificultando assim uma interação adequada entre os órgãos ambientais e a comunidade de pescadores em geral.

Dessa forma, é fundamental gerar informações da biologia reprodutiva para fornecer subsídios que venham colaborar com os programas de fiscalização regional. Os programas devem incluir o período de defeso, manejo e conservação dos estoques naturais das principais

espécies de peixes de importância comercial. Nesse contexto o trabalho propõe caracterizar a reprodução, abordando proporção sexual, comprimento da primeira maturação sexual, e época de desova de espécies de peixes em lagos de várzea da Amazônia Central. Também serão considerados alguns parâmetros ambientais e sua possível associação com o período reprodutivo. Este estudo faz parte do Projeto Biologia e Ecologia de peixes de lago de Várzea: subsídios para conservação e uso dos Recursos Pesqueiros na Amazônia (CNPq/PPG7), sub-rede Bases para a Sustentabilidade da Pesca na Amazônia. E, deverá contribuir na produção de conhecimentos científicos para a elaboração de estratégias de manejo dos recursos pesqueiros no Sistema Complexo Lacustre do Lago Grande de Manacapuru.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Caracterizar a reprodução de peixes em um lago de várzea da Amazônia Central.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

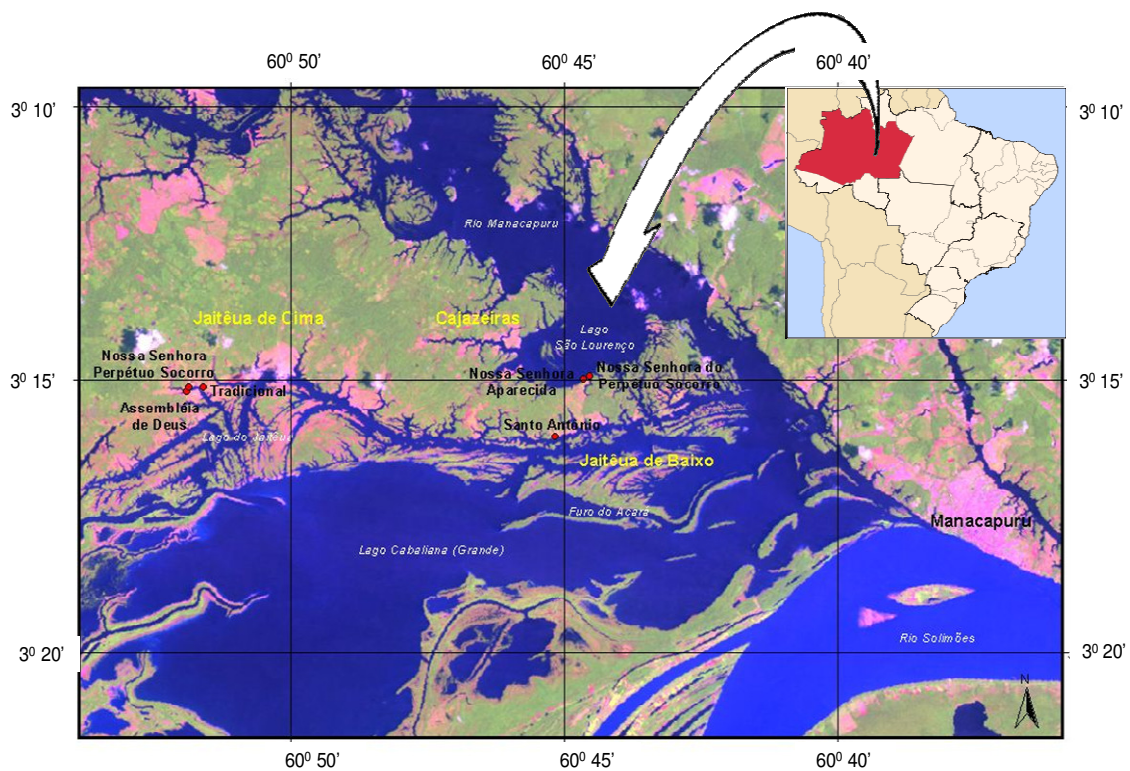
- Analisar a estrutura populacional em comprimento, proporção sexual e comprimento médio de primeira maturação sexual;
- Identificar a época de desova considerando a análise macroscópica dos estádios de maturação gonadal e fator de condição;
- Estabelecer relações entre as variáveis ambientais e época de desova.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

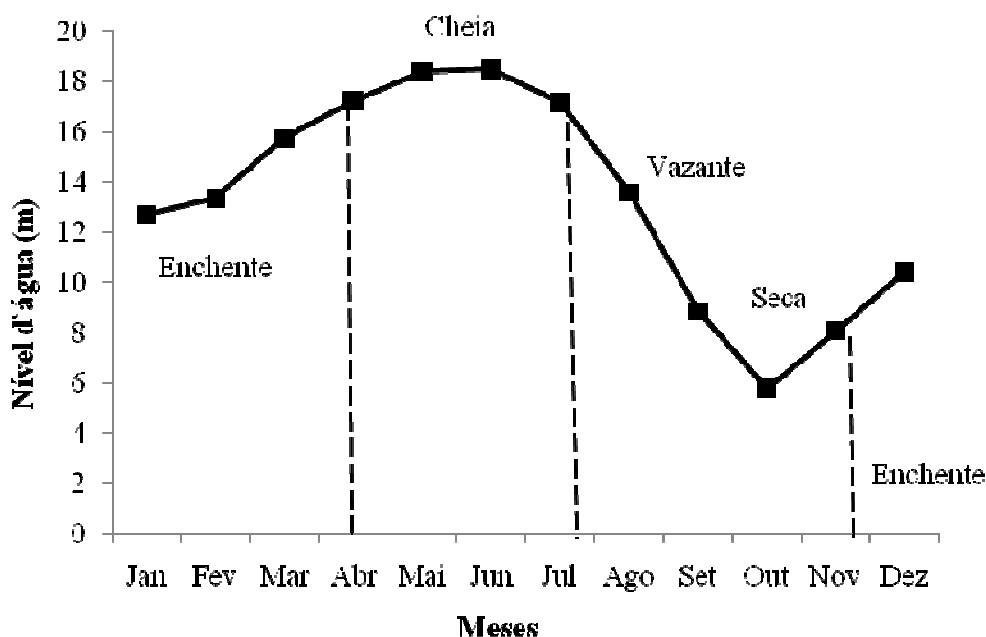
O estudo foi desenvolvido nos lagos Jaitêua ( $03^{\circ}17'555''$  S e  $60^{\circ}43'759''$  W) e São Lourenço ( $03^{\circ}13'901''$  S e  $60^{\circ}44'326''$  W), Manacapuru, AM, BR, situados na margem esquerda do rio Solimões (Figura 1). Jaitêua e o São Lourenço integram um sistema de lagos, incluindo o lago Grande (ou Cabaliana), interligados entre si e recebendo nomes diferentes conforme cada localização no contexto geral da área. Esses lagos fazem parte do Complexo lacustre que forma o lago Grande de Manacapuru, constituído por lagos, paranás, furos e igarapés com área estimada em  $420 \text{ km}^2$ .

O Jaitêua, definido como lago pelos moradores locais, na realidade é uma extensão do lago Grande “separado” deste por uma série de ilhas, com formato longo e estreito. O Jaitêua é dividido pelas comunidades que residem em sua margem nos trechos: Jaitêua de Baixo, Jaitêua do Meio e Jaitêua de Cima. O lago São Lourenço é menor que o Jaitêua e tem formato oval. Os lagos Jaitêua e São Lourenço permanecem conectados ao rio Solimões e Manacapuru, respectivamente, durante todo o ciclo hidrológico (SOARES *et al.*, 2009).



**Figura 1-** Localização dos lagos Jaitêua e São Lourenço, integrantes do Complexo lacustre lago Grande de Manacapuru, rio Solimões-Amazonas, Manacapuru, Amazonas, Brasil. Fonte: INPE (2008).

A enchente no rio Solimões-Amazonas próximo ao complexo lacustre lago Grande de Manacapuru começa no final de novembro, e continua até o final de abril, quando o fluxo da água é no sentido rio-lago, atingindo o nível máximo entre maio e julho, cheia. É neste período que ocorre a expansão dos ambientes aquáticos, floresta alagada, macrófitas aquáticas e água aberta. A vazante do rio começa em agosto prosseguindo até início de setembro. Nesse período o fluxo da água é no sentido lago-rio, ocorrendo uma grande retração dos ambientes aquáticos, pela diminuição do nível d'água. Finalmente, a cota atinge o valor mais baixo de setembro a novembro, época de seca (águas baixas). A água começa a entrar no lago no começo de dezembro (Figura 2).



**Figura 2-** Variação mensal do nível da água do rio Solimões-Amazonas (Fonte: ANA/CPRM, Estação de Manacapuru).

A profundidade nos lagos Jaitêua e São Lourenço variou de 6,5 na cheia (julho) a 1,2 na seca (setembro). A precipitação pluviométrica variou entre 36,6 (junho, cheia) e 490,5 mm (novembro, seca). Os valores do pH variaram de 6,0 a 6,7. A transparência da água nos lagos variou de 1,90 m na cheia (junho) a 0,18 na seca (outubro). Os valores da temperatura nos lagos variaram entre 28,41 °C a 33,20 °C. Os valores mais altos das concentrações de oxigênio dissolvido foram medidos nos meses de seca (setembro, outubro, novembro), entre 4,13 a 5,16 mg/l, e os mais baixos no mês de vazante (agosto), 1,65 mg/l. A condutividade elétrica nos lagos variou entre 55,50  $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$  e 381,92  $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$  (Anexo 6).

### 3.2 COLETA DOS PEIXES

Os peixes foram capturados mensalmente durante o período de julho de 2006 a maio de 2007 e bimestralmente no período de julho de 2007 a abril de 2008. As coletas foram realizadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço em dois habitats: água aberta e floresta inundada.

Nas coletas foi utilizada uma bateria de 10 malhadeiras, com tamanho de 25 m de comprimento x 2 m de altura, e malhas de 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110 e 120 mm entre nós opostos, expostas durante um período de 24 horas, com despescas a cada seis horas.

As espécies foram identificadas em campo, com auxílio de chaves de identificação (GERY, 1977; SANTOS, 1984; FERREIRA *et al.*, 1998). Somente as espécies com dificuldade de identificação foram etiquetadas, fixadas em formol a 10% e transportadas para o INPA, para posterior identificação.

### 3.3 OBTENÇÃO DE DADOS BIOLÓGICOS

No campo para cada exemplar foi registrado o comprimento padrão (Cp), em centímetros (cm), e peso total, em gramas (g). Em seguida, em cada peixe foi efetuada incisão longitudinal ao longo da superfície abdominal para a identificação do sexo e do estágio de maturação gonadal.

A identificação do estágio de maturação gonadal das fêmeas de cada espécie foi efetuada conforme a escala de maturação macroscópica proposta por Vazzoler (1996):

Estádio I – **imaturo ou virgem**, ovários pequenos, 1/3 da cavidade celomática, filamentosos, translúcidos sem vascularização, não se observam ovócitos ao olho nu;

Estádio II – **em maturação**, ovários 1/3 a 2/3 da cavidade celomática. Intensamente vascularizados. Ao olho nu observam-se ovócitos opacos, pequenos e médios;

Estádio III – **maduro**, em reprodução, ovários túrgidos, 2/3 a toda cavidade celomática, ovócitos visíveis, grandes, opacos e/ou translúcidos ocupam inclusive os ovidutos, vascularização reduzida. Os ovários alcançaram seu desenvolvimento pleno;

Estádio IV- **esvaziado**, em recuperação, ovários flácidos, membranas distendidas, grandes, mas, não volumosos, menos da metade da cavidade celomática, poucos ovócitos em absorção formando grumos, presença de zonas hemorrágicas;

Estádio V- **repouso**, ovários com tamanho reduzido ocupando cerca de 1/3 da cavidade celomática sendo maior que os imaturos, translúcidos, fraca vascularização, não se observam ovócitos ao olho nu.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A categorização das fases do ciclo hidrológico foi feita com base nos valores do nível da água (cotas) do rio Solimões-Amazonas. As análises dos dados, referentes às coletas de 2006/2008, foram relacionadas com os períodos hidrológicos, agrupados da seguinte forma: enchente (dezembro/janeiro/fevereiro/março/abril), cheia (maio/junho/julho), vazante (agosto) e seca (setembro/outubro/novembro).

#### **Estrutura em comprimento**

A estrutura em comprimento de cada espécie de peixe foi analisada por meio da distribuição de frequência de ocorrência das classes de comprimento padrão por sexo (VAZZOLER, 1996). Os intervalos de classes de comprimento foram definidos conforme a Regra de Sturges. Para verificar possíveis diferenças da distribuição em comprimento padrão de machos e fêmeas de cada espécie de peixe foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov ao nível de significância 5% (AYRES *et al.*, 1998). Nos casos onde foram encontradas diferenças significativas, foi aplicado o teste “t” de Student (ZAR, 1999).

#### **Proporção sexual**

A proporção sexual foi analisada através das frequências absolutas de machos e fêmeas de cada espécie, distribuídas por período total de coleta, classe de comprimento e fases do ciclo hidrológico. A análise estatística da proporção sexual foi feita por meio do teste G, método que mede as diferenças existentes entre as frequências observadas e as frequências



esperadas dentro da população a ser considerada (ZAR, 1999), sendo que para g.l.= 1, os valores de G maiores que 3,84 indicam diferenças significativas da proporção esperada de 1:1. Aplicou-se o teste G utilizando a seguinte equação:

$$G = 2 \left( (F_o * \ln(F_o/F_e)) + (M_o * \ln(M_o/M_e)) \right)$$

Onde:

F<sub>o</sub> = número absoluto de fêmeas observadas;

F<sub>e</sub> = número absoluto de fêmeas esperadas;

M<sub>o</sub> = número absoluto de machos observados;

M<sub>e</sub> = número absoluto de machos esperados.

#### **Comprimento padrão médio de primeira maturação sexual (L<sub>50</sub>)**

O comprimento médio de primeira maturação sexual (L<sub>50</sub>) foi obtido por meio das distribuições das frequências relativas de fêmeas jovens (estádio I) e adultas (demais estádios de maturação) por classe de comprimento padrão. Com auxílio de programa estatístico, o valor do L<sub>50</sub> foi determinado por meio de uma função logística, utilizando a expressão proposta por KING (1995):

$$y = 1 / (1 + \exp(- (b1) * (x - (b2))))),$$

Onde:

x = valor médio da classe de comprimento padrão;

y = frequência relativa de fêmeas adultas na classe de comprimento;

b1 = valor médio da classe de comprimento padrão de estabilização da curva;

b2 = corresponde ao L<sub>50</sub>.

### **Época de desova**

A época de desova para cada espécie foi estabelecida com base na distribuição temporal da frequência absoluta das fêmeas nos diferentes estádios de maturação gonadal (imaturo, em maturação, maduro, esvaziado e em repouso). Foram representadas somente as fêmeas em estádios maduro e esvaziado. A delimitação da época de desova corresponde ao período do ciclo hidrológico no qual a maior frequência de fêmeas se encontram maduras (estádio III) e esvaziadas (estádio IV) (VAZZOLER, 1996).

### **Fator de condição (Kn)**

Para corroborar o período de desova foram utilizados os valores médios do fator de condição relativo (Kn) por período hidrológico. Este fator é um indicador quantitativo do bem estar do peixe, e leva em consideração que a relação entre o peso observado e o peso ajustado, estimado através da equação proposta por Le Cren (1951):

$$\mathbf{Kn = Pt/a * Cp^b},$$

Onde:

K= fator de condição relativo;

Pt= peso total (g);

Cp= comprimento padrão (cm);

*a* e *b*= constantes obtidas da regressão entre peso e comprimento

Para verificar se houve variação dos valores médios do Kn de cada espécie ao longo dos períodos do ciclo hidrológico, utilizou-se ANOVA *one-way*, ao nível de significância 5%, através do programa BioEstat 1.0 (AYRES *et al.*, 1998).

### **Relações entre as variáveis ambientais e a época de desova**

Para verificar a existência de relações entre as variáveis ambientais (oxigênio dissolvido, pH, condutividade, temperatura, transparência, profundidade, pluviometria e nível d'água) e época de desova (fêmeas maduras e esvaziadas) das espécies de peixe, foram empregadas técnicas de análise estatística multivariada (ZAR, 199), por meio de um programa estatístico (AYRES *et al.*, 1998).

Para avaliar as relações entre a época de desova nas diferentes espécies de peixes estudadas, foi empregado o método de Escalonamento Multidimensional (MDS). Para essas análises, foram realizadas ordenações a partir de informações sobre o número de fêmeas maduras e esvaziadas.

Uma Análise de Componentes Principais (PCA) foi empregada para ordenar os meses em função das variáveis ambientais (oxigênio dissolvido, pH, condutividade, temperatura, transparência, profundidade, pluviometria e nível d'água). No processamento da PCA, produziu-se uma ordenação com dois eixos, no qual a distribuição dos meses é representada por pontos, enquanto que as variáveis ambientais são representadas por linhas contínuas indicando a direção do seu gradiente máximo, sendo o comprimento da linha proporcional à correlação da variável com os eixos.

Em seguida, para verificar as relações entre a época de desova das espécies de peixes (representada pelos eixos do MDS) com as variáveis ambientais (representadas pelos eixos da PCA), foram feitas regressões lineares utilizando os escores dos meses (MDS x PCA).

#### 4. RESULTADOS

Foram capturadas 234 espécies de peixes nos lagos, das quais as 15 que apresentaram maior abundância durante as coletas foram selecionadas. Dentre estas, sete pertencem a ordem Characiformes: peixe-cachorro, *Acestrorhynchus falcistrostris* (Cuvier, 1819); cubiu, *Anodus elongatus* Agassiz, 1829, orana rabo-vermelho, *Hemiodus* sp. (*microlepis* longo); branquinha-comum, *Potamorhina latior* (Spix & Agassiz, 1829); piranha-caju, *Pygocentrus nattereri* Kner, 1858; piranha-amarela, *Serrasalmus spilopleura* Kner, 1858 e piranha-seca, *S. altispinis* (Merckx, Jégu & Santos, 2000); três em Clupeiformes: sardinha-de-gato, *Lycengraulis batesii* (Günther, 1868); apapá-amarelo, *Pellona castelnaeana* (Valenciennes, 1847) e apapá-branco, *Pellona flavipinnis* (Valenciennes, 1836); uma em Perciformes: pescada-branca, *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840); e quatro em Siluriformes: tamoatá, *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828); mapará, *Hypophthalmus edentatus* Spix & Agassiz, 1829; mapará, *Hypophthalmus marginatus* Valenciennes, 1840 e cangati, *Trachelyopterus galeatus* (Linnaeus, 1766) (Anexo 1).

##### **Estrutura em comprimento**

Os valores médios e a amplitude do comprimento padrão de todas as espécies do estudo estão listados na tabela 1. A análise com o teste Kolmogorov-Smirnov da distribuição das frequências nas classes de comprimento padrão de *Hemiodus* sp. (*microlepis* longo), *P. nattereri*, *S. altispinis*, *S. spilopleura*, *P. squamosissimus*, *H. littorale* e *H. marginatus* mostrou que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as distribuições de machos e fêmeas (Tabela 2, Figura 3 e 4). Por outro lado, o teste Kolmogorov-Smirnov para *P. latior*, *A. elongatus*, *A. falcistrostris*, *L. batesii*, *P. castelnaeana*, *P. flavipinnis*, *H. edentatus* e *T. galeatus* evidenciou diferenças significativas nas distribuições de comprimento padrão entre os sexos ( $p < 0,05$ ), com fêmeas maiores que os machos (Tabela 2, Figura 3 e 4).

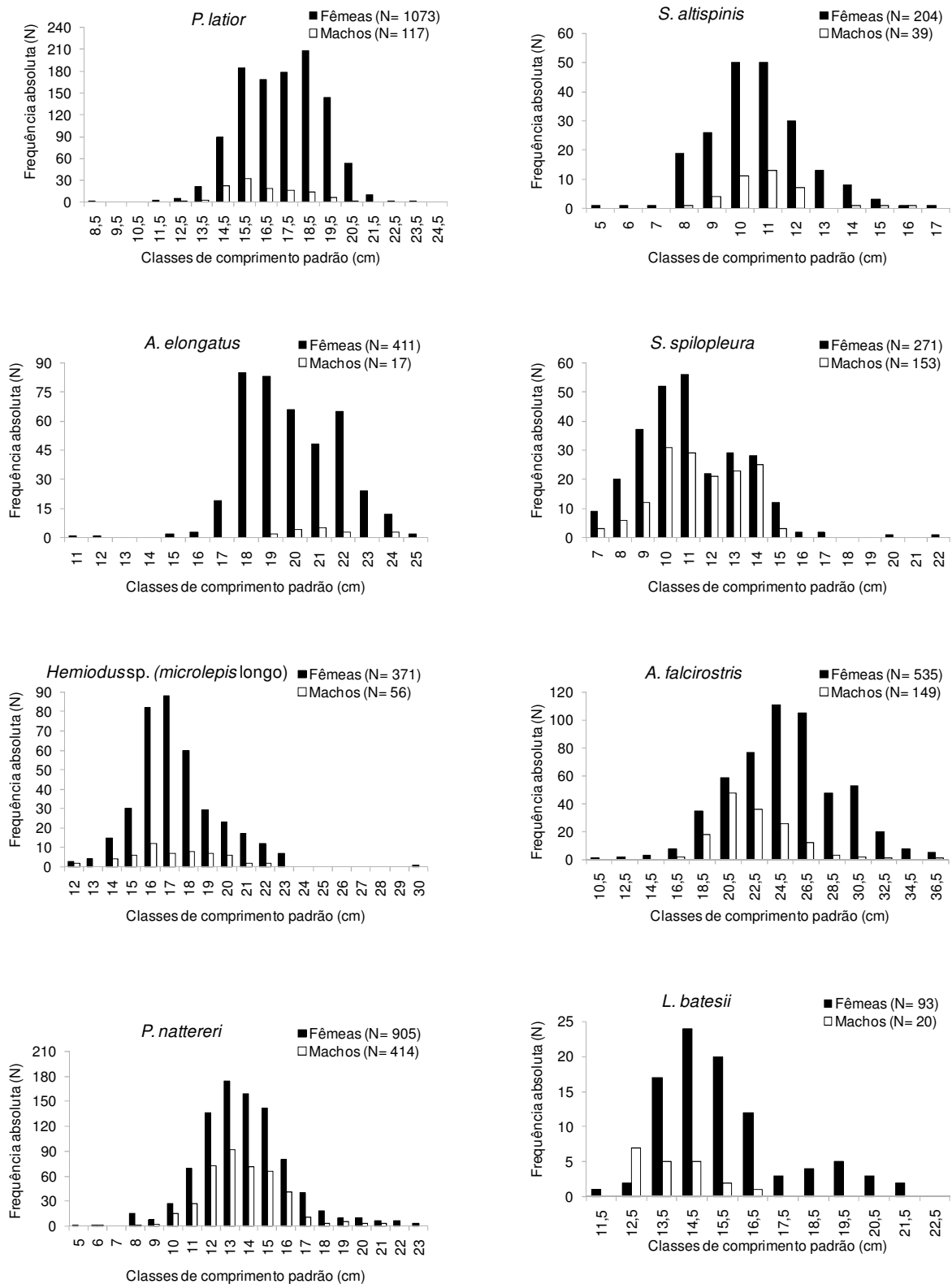
**Tabela 1** – Valores médios e desvio padrão de comprimento padrão (Cp em cm) e amplitude de comprimento em centímetros, das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, no período do estudo.

Espécies	Cp médio		Amplitude	
	Fêmea	Macho	Fêmea	Macho
<i>P. latior</i>	17 ± 1,9	16 ± 1,6	8,5 a 23	12,5 a 20
<i>A. elongatus</i>	18 ± 2	21 ± 1,7	11 a 25	19 a 24
<i>Hemiodus</i> sp. ( <i>microlepis</i> longo)	17 ± 2	17 ± 2,4	12 a 30	11 a 22
<i>P. nattereri</i>	13,5 ± 2,4	13 ± 2	5 a 23	6 a 21
<i>S. altispinis</i>	10,3 ± 1,7	10 ± 1,5	4,9 a 16,6	7,8 a 15,5
<i>S. spilopleura</i>	11 ± 2,3	11 ± 2	7 a 22	7 a 14,5
<i>A. falcirostris</i>	24 ± 4	21,5 ± 3	10,5 a 36,5	16,5 a 36
<i>L. batesii</i>	15 ± 2	16 ± 1	11,5 a 21	12 a 16
<i>P. castelnaeana</i>	25 ± 9	23 ± 9,5	13 a 55,5	8,5 a 46
<i>P. flavipinnis</i>	19 ± 3	18 ± 2	12 a 40,5	12,5 a 30,2
<i>P. squamosissimus</i>	24 ± 4	22 ± 4	16 a 43,5	7 a 31,5
<i>H. littorale</i>	15 ± 2,4	15 ± 3	7 a 19	7,5 a 18
<i>H. edentatus</i>	25,4 ± 4	24 ± 2,7	14 a 35	14,4 a 31,5
<i>H. marginatus</i>	27 ± 2,5	27 ± 3	14,5 a 36	21,5 a 34
<i>T. galeatus</i>	13,6 ± 1,9	12,5 ± 1	9 a 21,4	9,5 a 17

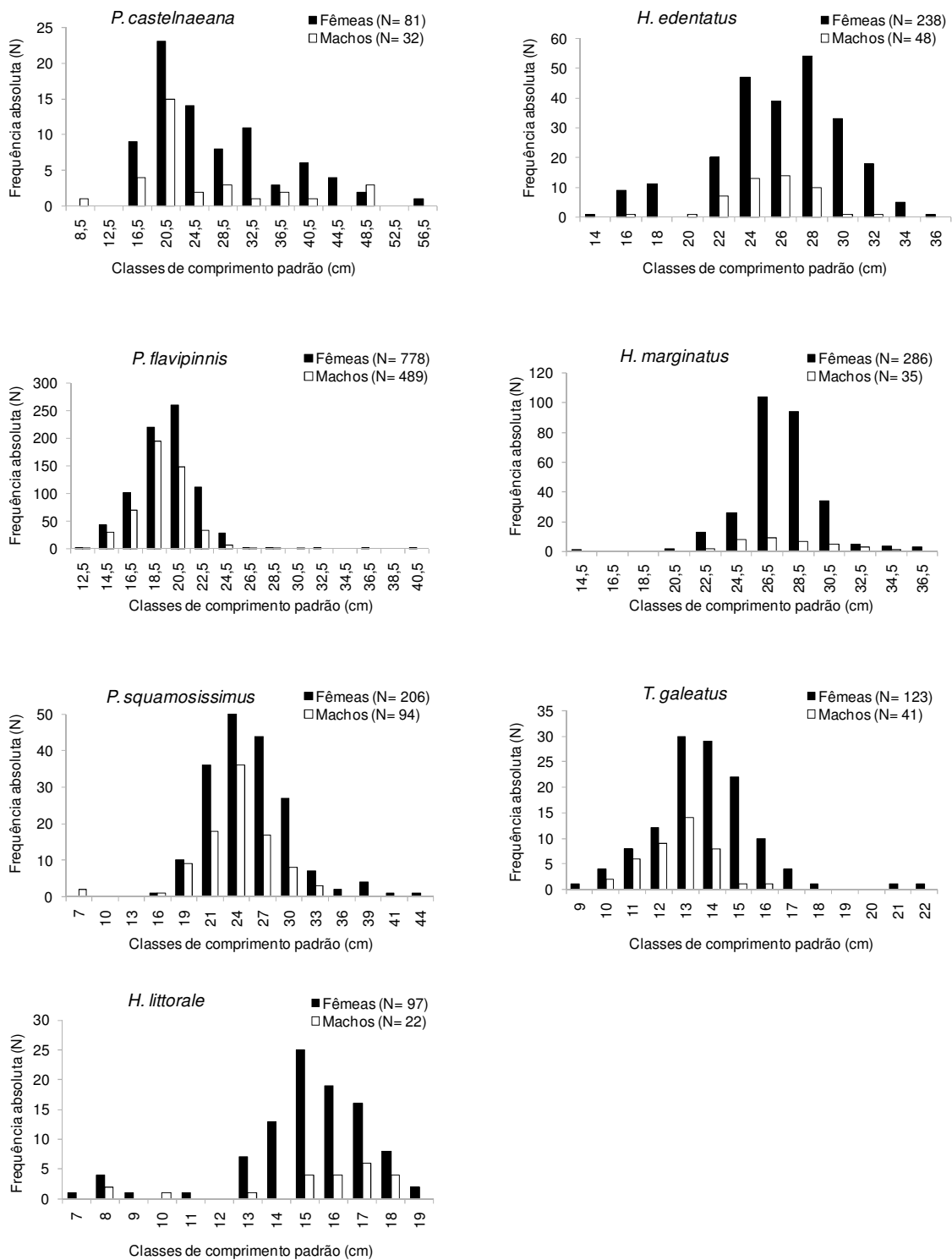
**Tabela 2** – Valores do teste de Kolmogorov-Smirnov entre machos e fêmeas das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço para o período total de coleta. N= número de indivíduos.

Espécies	N		Diferença		p
	Fêmea	Macho	Crítica	Máxima	
<i>P. latior</i>	1073	117	0,13	0,25	< 0,01*
<i>A. elongatus</i>	411	17	0,34	0,38	< 0,05*
<i>Hemiodus</i> sp. ( <i>microlepis</i> longo)	371	56	0,20	0,07	> 0,05
<i>P. nattereri</i>	905	414	0,04	0,08	> 0,05
<i>S. altispinis</i>	204	39	0,24	0,09	> 0,05
<i>S. spilopleura</i>	271	153	0,12	0,16	> 0,05
<i>A. falcirostris</i>	535	149	0,15	0,37	< 0,01*
<i>L. batesii</i>	93	20	0,38	0,40	< 0,05*
<i>P. castelnaeana</i>	81	32	0,07	0,61	< 0,01*
<i>P. flavipinnis</i>	778	489	0,09	0,12	< 0,01*
<i>P. squamosissimus</i>	206	94	0,17	0,12	> 0,05
<i>H. littorale</i>	97	22	0,32	0,21	> 0,05
<i>H. edentatus</i>	238	48	0,22	0,25	< 0,05*
<i>H. marginatus</i>	286	35	0,24	0,15	> 0,05
<i>T. galeatus</i>	123	41	0,29	0,31	< 0,01*

\*diferença significativa, ao nível de significância de 5%.



**Figura 3-** Distribuição de frequência absoluta de fêmeas e machos por classe de comprimento padrão (cm) das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, durante o período do estudo.



**Figura 4** - Distribuição de frequência absoluta de fêmeas e machos por classe de comprimento padrão (cm) das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, durante o período do estudo.

### Proporção sexual

A proporção sexual dos indivíduos de *P. latior*, *A. elongatus*, *Hemiodus* sp. (*microlepis* longo), *P. nattereri*, *S. altispinis*, *S. spilopleura*, *A. falcirostris*, *L. batesii*, *P. castelnaeana*, *P. flavipinnis*, *P. squamosissimus*, *H. littorale*, *H. edentatus*, *H. marginatus* e *T. galeatus* foi diferente de 1:1, sendo que as fêmeas foram significativamente mais numerosas que os machos no período total de coleta e em quase todas as classes de comprimento padrão (Tabelas 3 e 4).

A partir de uma análise sazonal da proporção sexual foi observada que todas as espécies de peixes capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço apresentaram diferenças significativas em relação à proporção de machos e fêmeas, ao longo dos períodos hidrológicos, sendo que as fêmeas foram significativamente mais numerosas que os machos (Tabela 5).

**Tabela 3** - Frequência absoluta (N) de fêmeas e machos para as espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, para o período total de coleta e respectivos valores de G.

Espécies	N		G	Proporção sexual
	Fêmea	Macho		F : M
<i>P. latior</i>	1073	117	884,82*	9 : 1
<i>A. elongatus</i>	411	17	450,34*	24 : 1
<i>Hemiodus</i> sp. ( <i>microlepis</i> longo)	371	56	260,12*	6,5 : 1
<i>P. nattereri</i>	905	414	187,24*	2 : 1
<i>S. altispinis</i>	204	39	122,80*	5 : 1
<i>S. spilopleura</i>	271	153	33,76*	2 : 1
<i>A. falcirostris</i>	535	149	232,08*	4 : 1
<i>L. batesii</i>	93	20	51,14*	4,5 : 1
<i>P. castelnaeana</i>	81	32	21,96*	2,5 : 1
<i>P. flavipinnis</i>	778	489	66,50*	1,5 : 1
<i>P. squamosissimus</i>	206	94	42,84*	2 : 1
<i>H. littorale</i>	97	22	51,04*	4,5 : 1
<i>H. edentatus</i>	238	48	137,69*	5 : 1
<i>H. marginatus</i>	286	35	223,84*	8 : 1
<i>T. galeatus</i>	123	41	42,91*	3 : 1

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .



**Tabela 4** - Frequência absoluta (N) de fêmeas e machos por classe de comprimento padrão (Cp), em centímetros, para as espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço e, respectivos valores de G. N= número de indivíduos.

<i>P. latior</i>			
Cp (cm)	N		G
	Fêmea	Macho	
8,5	1	0	-
9,5	0	0	-
10,5	0	0	-
11,5	3	0	-
12,5	6	1	3,96*
13,5	22	3	16,31*
14,5	90	23	42,46*
15,5	185	33	116,87*
16,5	169	19	137,52*
17,5	178	16	158,45*
18,5	208	14	203,28*
19,5	144	7	152,66*
20,5	53	1	64,90*
21,5	10	0	-
22,5	2	0	-
23,5	2	0	-
24,5	0	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>A. elongatus</i>			
Cp (cm)	N		G
	Fêmea	Macho	
11	1	0	-
12	1	0	-
13	0	0	-
14	0	0	-
15	2	0	-
16	3	0	-
17	19	0	-
18	85	0	-
19	83	2	98,88*
20	66	4	66,38*
21	48	5	40,35*
22	65	3	69,68*
23	24	0	-
24	12	3	5,78*
25	2	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>Hemiodus sp. (microlepis longo)</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
12	3	2	0,20
13	4	0	-
14	15	4	6,78*
15	30	6	17,47*
16	82	12	58,51*
17	88	7	81,72*
18	60	8	45,01*
19	29	7	14,44*
20	23	6	10,63*
21	17	2	13,55*
22	12	2	7,92*
23	7	0	-
24	0	0	-
25	0	0	-
26	0	0	-
27	0	0	-
28	0	0	-
29	0	0	-
30	1	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>P. nattereri</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
5	1	0	-
6	1	1	0,00
7	0	0	-
8	15	1	14,70*
9	8	2	3,85*
10	27	15	3,48*
11	69	27	19,01*
12	136	73	19,29*
13	174	92	25,69*
14	159	71	34,54*
15	142	66	28,42*
16	80	41	12,80*
17	40	11	17,52*
18	18	3	11,89*
19	10	5	1,70
20	10	3	3,98*
21	6	3	1,02
22	6	0	-
23	3	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>S. altispinis</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
5	1	0	-
6	1	0	-
7	1	0	-
8	19	1	19,79*
9	26	4	18,03*
10	50	11	26,99*
11	50	13	23,19*
12	30	7	15,40*
13	13	0	-
14	8	1	6,20*
15	3	1	1,05
16	1	1	0,0
17	1	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>S. spilopleura</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
7	9	3	3,14
8	20	6	7,95*
9	37	12	13,38*
10	52	31	5,37*
11	56	29	8,73*
12	22	21	0,02
13	29	23	0,69
14	28	25	0,17
15	12	3	8,80*
16	2	0	-
17	2	0	-
18	0	0	-
19	0	0	-
20	1	0	-
21	0	0	-
22	1	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>A. falcirostris</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
10,5	1	0	-
12,5	2	0	-
14,5	3	0	-
16,5	8	2	3,85*
18,5	35	18	5,55*
20,5	59	48	1,13
22,5	77	36	14,15*
24,5	111	26	56,78*
26,5	105	12	84,82*
28,5	48	3	47,88*
30,5	53	2	59,06*
32,5	20	1	21,07*
34,5	8	0	-
36,5	5	1	2,91

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>L. batesii</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
11,5	1	0	-
12,5	2	7	-
13,5	17	5	8,47*
14,5	24	5	13,54*
15,5	20	2	16,03*
16,5	12	1	10,00*
17,5	3	0	3,35
18,5	4	0	-
19,5	5	0	-
20,5	3	0	-
21,5	2	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>P. castelnaeana</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
8,5	0	1	-
12,5	0	0	-
16,5	9	4	1,97
20,5	23	15	1,70
24,5	14	2	10,12*
28,5	8	3	2,36
32,5	11	1	9,75*
36,5	3	2	0,20
40,5	6	1	3,96*
44,5	4	0	-
48,5	2	3	0,20
52,5	0	0	-
56,5	1	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>P. flavipinnis</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
12,5	3	1	1,05
14,5	43	30	2,33
16,5	102	70	5,99*
18,5	219	194	1,51
20,5	260	148	31,14*
22,5	111	34	43,07*
24,5	29	8	12,66*
26,5	3	2	0,20
28,5	2	1	0,34
30,5	0	1	-
32,5	1	0	-
34,5	0	0	-
36,5	3	0	-
38,5	0	0	-
40,5	2	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>P. squamosissimus</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
7	0	2	-
10	0	0	-
13	0	0	-
16	1	1	0,00
19	10	9	0,03
21	36	18	3,06
24	73	36	6,41*
27	44	17	6,19*
30	27	8	5,45*
33	7	3	0,82
36	2	0	-
39	4	0	-
41	1	0	-
44	1	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>H. littorale</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
7	1	0	-
8	4	2	0,68
9	1	0	-
10	0	1	-
11	1	0	-
12	0	0	-
13	7	1	5,06*
14	13	0	-
15	25	4	16,93*
16	19	4	10,63*
17	16	6	4,72*
18	8	4	1,36
19	2	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>H. edentatus</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
14	1	0	-
16	9	1	7,36*
18	11	0	-
20	0	1	-
22	20	7	6,53*
24	47	13	20,46*
26	39	14	12,27*
28	54	10	33,25*
30	33	1	38,11*
32	18	1	18,50*
34	5	0	-
36	1	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>H. marginatus</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
14,5	1	0	-
16,5	0	0	-
18,5	0	0	-
20,5	2	0	-
22,5	13	2	9,01*
24,5	26	8	10,03*
26,5	104	9	93,84*
28,5	94	7	89,14*
30,5	34	5	24,19*
32,5	5	3	0,51
34,5	4	1	1,93
36,5	3	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>T. galeatus</i>			
<b>Cp (cm)</b>	<b>N</b>		<b>G</b>
	<b>Fêmea</b>	<b>Macho</b>	
9	1	0	-
10	4	2	0,68
11	8	6	0,29
12	12	9	0,43
13	30	14	5,95*
14	29	8	12,66*
15	22	1	23,66*
16	10	1	8,55*
17	4	0	-
18	1	0	-
19	0	0	-
20	0	0	-
21	1	0	-
22	1	0	-

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

**Tabela 5** - Frequência absoluta (N) de fêmeas e machos por período hidrológico para as espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, e respectivos valores de G. N= número de indivíduos.

<i>P. latior</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	25	3	19,75*
Vazante	280	0	-
Seca	436	43	374,71*
Enchente	332	71	183,44*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>A. elongatus</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	32	5	21,99*
Vazante	194	1	257,79*
Seca	94	4	102,43*
Enchente	91	7	85,42*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>Hemiodus sp. (microlepis longo)</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	17	5	6,92*
Vazante	84	0	-
Seca	198	35	125,85*
Enchente	72	16	38,55*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>P. nattereri</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	29	5	18,74*
Vazante	247	5	300,25*
Seca	466	305	33,87*
Enchente	163	99	15,79*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .



<i>S. altispinis</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	6	0	-
Vazante	61	0	-
Seca	95	21	51,08*
Enchente	42	18	9,87*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>S. spilopleura</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	15	0	-
Vazante	19	0	-
Seca	172	79	35,29*
Enchente	65	74	0,58

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>A. falcistrostris</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	11	0	-
Vazante	60	1	74,36*
Seca	360	118	128,38*
Enchente	104	30	43,25*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>L. batesii</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	1	0	-
Vazante	0	0	-
Seca	30	13	6,91*
Enchente	62	7	50,36*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>P. castelnaeana</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	2	4	0,68
Vazante	4	0	-
Seca	55	18	19,65*
Enchente	20	10	3,40

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>P. flavipinnis</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	24	8	8,37*
Vazante	148	3	179,88*
Seca	349	328	0,65
Enchente	257	150	28,46*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>P. squamosissimus</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	12	5	2,97
Vazante	76	4	79,14*
Seca	90	71	2,25
Enchente	28	14	4,76*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>H. littorale</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	1	0	-
Vazante	5	0	-
Seca	40	9	21,19*
Enchente	51	13	24,12*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>H. edentatus</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	21	1	22,36*
Vazante	80	0	-
Seca	103	46	22,37*
Enchente	34	1	39,44*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>H. marginatus</i>			
Períodos hidrológicos	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	40	2	42,14*
Vazante	22	2	19,50*
Seca	95	12	73,22*
Enchente	129	19	91,72*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

<i>T. galeatus</i>			
Período do ciclo hidrológico	N		G
	Fêmea	Macho	
Cheia	10	4	2,66
Vazante	5	0	-
Seca	37	27	1,57
Enchente	71	10	51,74*

\*diferença significativa para  $G > 3,84$ .

### Comprimento padrão médio de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ )

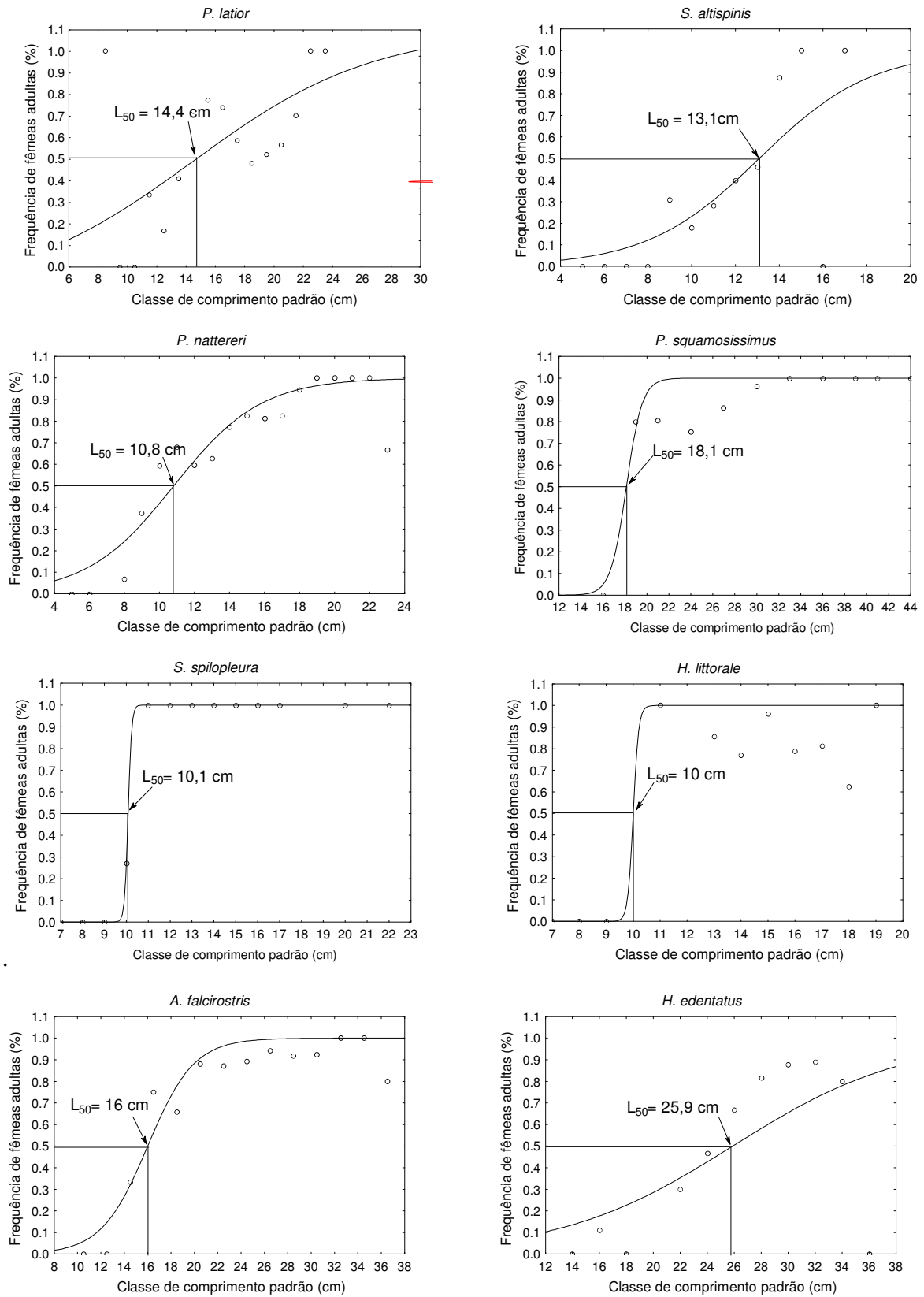
O comprimento padrão médio de primeira maturação sexual,  $L_{50}$ , das fêmeas das espécies do estudo estão listados na tabela 6 na figura 5. Para as fêmeas das demais espécies não foi possível estimar o comprimento de primeira maturação sexual, possivelmente pela baixa captura de indivíduos nas menores classes de comprimento padrão, jovens, mas foi registrado o tamanho mínimo da fêmea madura capturada (Tabela 7).

**Tabela 6** – Valores e desvio padrão do comprimento padrão médio de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ), em centímetros, das fêmeas das espécies de peixes capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, durante o período do estudo.

<b>Espécies</b>	<b><math>L_{50}</math> (cm)</b>
<i>P. latior</i>	14,4 ± 2,03
<i>P. nattereri</i>	10,8 ± 0,49
<i>S. spilopleura</i>	10,1 ± 0,00
<i>S. altispinis</i>	13,1 ± 1,13
<i>A. falcistrostris</i>	16,0 ± 0,54
<i>P. squamosissimus</i>	18,1 ± 0,59
<i>H. littorale</i>	10,0 ± 1,49
<i>H. edentatus</i>	25,9 ± 3,1

**Tabela 7** - Comprimento mínimo das fêmeas maduras das espécies de peixes capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, durante o período do estudo.

<b>Espécies</b>	<b>Comprimento mínimo da fêmea madura (cm)</b>
<i>A. elongatus</i>	21,0
<i>Hemiodus</i> sp. ( <i>microlepis</i> longo)	13,1
<i>L. batesii</i>	14,0
<i>P. castelnaeana</i>	13,7
<i>P. flavipinnis</i>	14,0
<i>H. marginatus</i>	23,0
<i>T. galeatus</i>	12,0



**Figura 5** – Distribuição de frequência de fêmeas adultas por classe de comprimento padrão com indicação do comprimento médio de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ ).

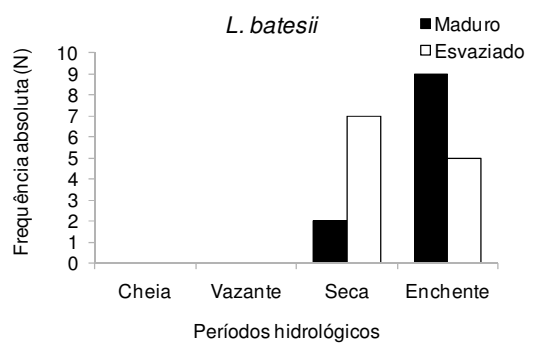
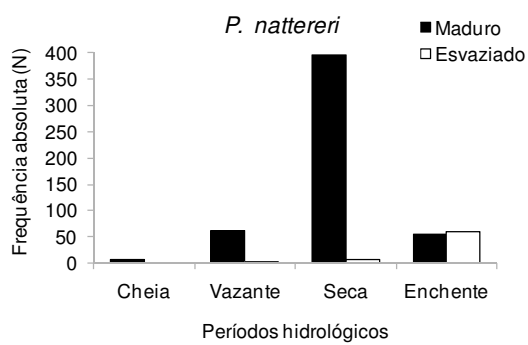
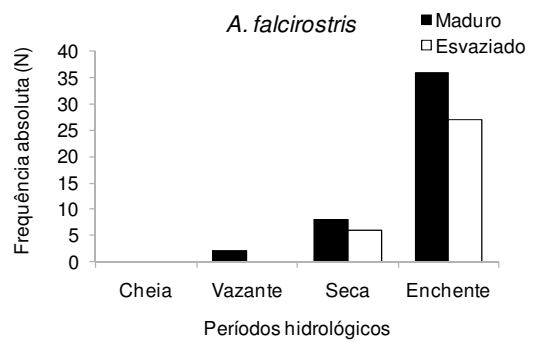
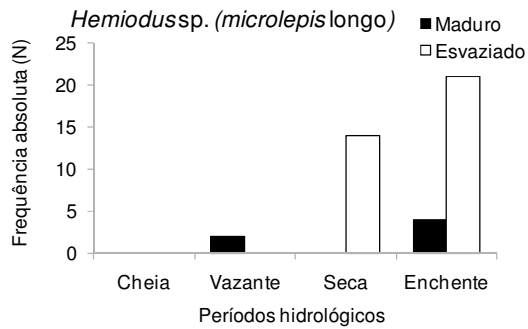
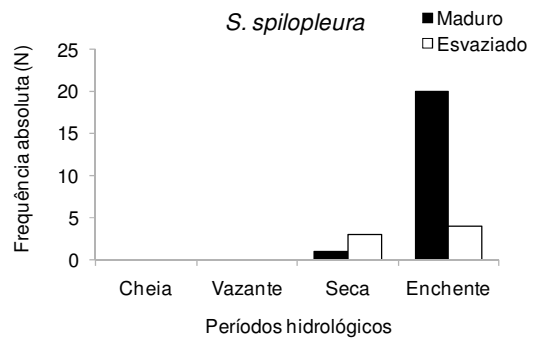
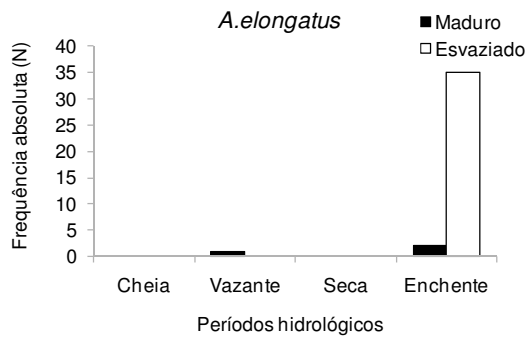
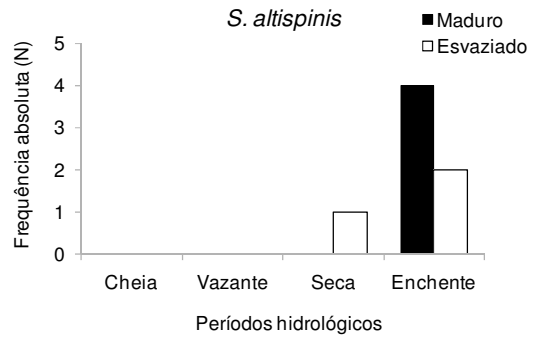
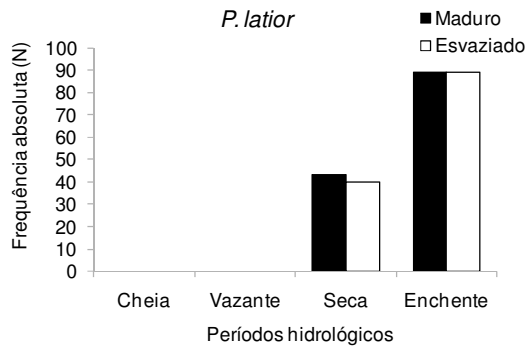
### **Época de desova**

A análise da frequência dos estádios de maturação gonadal de *P. latior*, *S. altipinis*, *S. spilopleura*, *L. batesii*, *H. edentatus* e *H. littorale* mostra fêmeas com gônadas maduras e esvaziadas nos períodos de seca e enchente. Porém, as maiores frequências foram observadas na enchente (Figura 6 e 7).

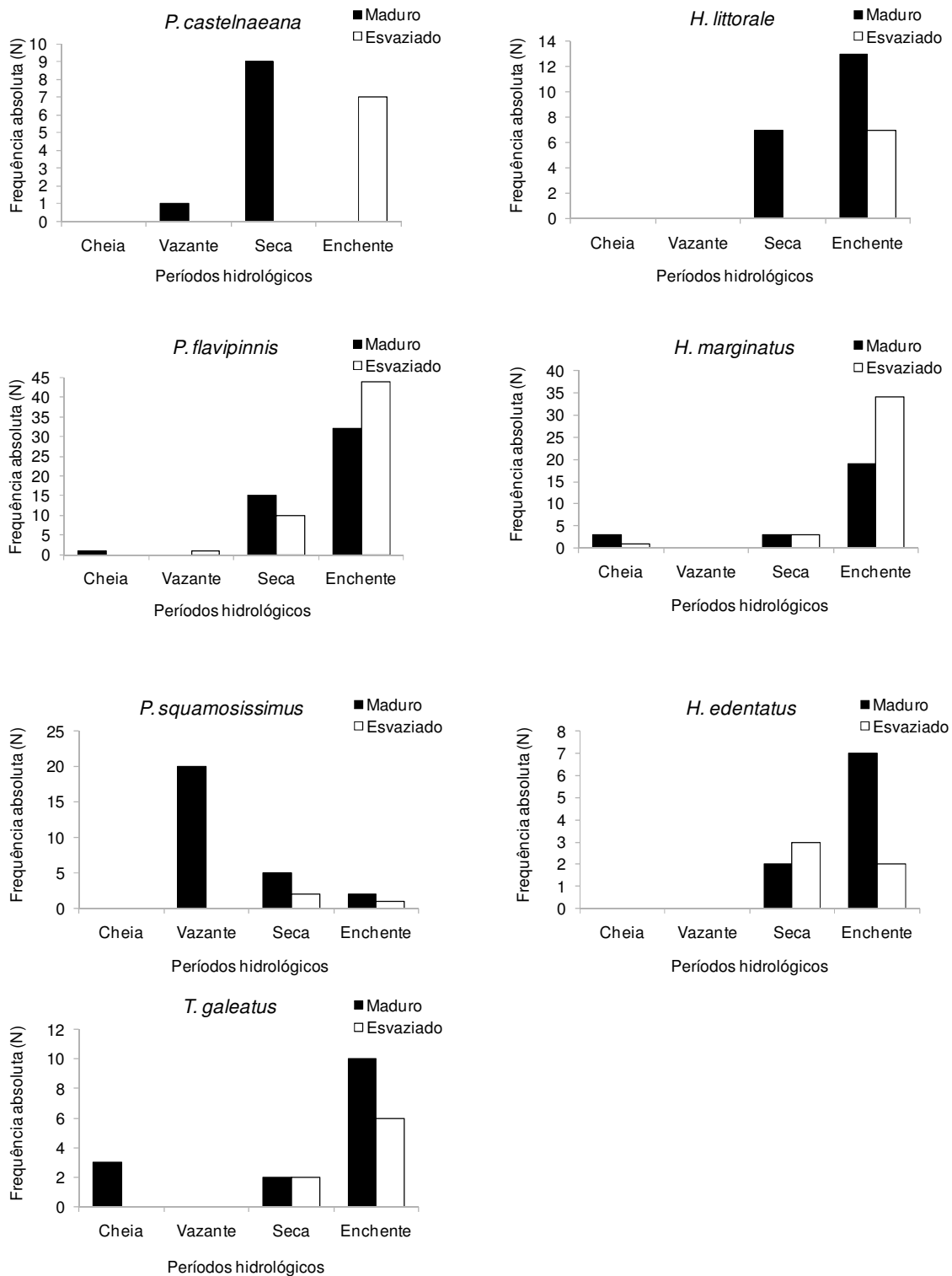
Para *A. elongatus* foram registradas fêmeas maduras e esvaziadas na vazante e enchente (Figura 6), mas, com maior frequência neste último período. Fêmeas maduras e esvaziadas de *P. flavipinnis* e *P. nattereri* foram capturadas em todos os períodos hidrológicos, no entanto, para ambas espécies as fêmeas em atividade reprodutiva foram mais frequentes no período da seca e enchente (Figura 6 e 7).

Para *Hemiodus* sp. (*microlepis* longo), *A. falcirostris*, *P. castelnaeana* e *P. squamosissimus* fêmeas com gônadas maduras e esvaziadas foram observadas na vazante, seca e enchente. Entretanto, as maiores frequências de fêmeas em atividade reprodutiva dessas espécies foram capturadas no período da enchente, com exceção para *P. squamosissimus* que foram mais frequentes na vazante (Figura 6 e 7).

Foram coletadas fêmeas maduras e esvaziadas de *H. marginatus* e *T. galeatus* na seca, enchente e cheia, no entanto, as maiores frequências foram observadas na enchente (Figura 7).



**Figura 6** - Distribuição temporal das frequências absolutas de fêmeas com gônadas maduras e esvaziadas, das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, no período do estudo.



**Figura 7** - Distribuição temporal das frequências absolutas de fêmeas com gônadas maduras e esvaziadas, das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, no período do estudo.



Fator de condição (Kn)

Os valores médios do fator de condição observados para as fêmeas de *P. latior*, *P. nattereri*, *L. batesii*, *P. squamosissimus*, *P. castelnaeana*, *H. edentatus*, *H. marginatus* e *T. galeatus* não mostraram diferenças significativas entre os períodos hidrológicos (Tabela 8 e 9). A análise de variância entre os períodos hidrológicos aponta variação sazonal significativa do Kn para *A. elongatus*, *Hemiodus* sp. (*microlepis* longo), *S. altispinis*, *S. spilopleura*, *A. falcirostris*, *P. flavipinnis*, *H. littorale* (Tabela 8). Os maiores valores médios do Kn foram identificados no período que antecede a maior atividade reprodutiva para estas espécies (Tabela 9).

**Tabela 8** - Análise de variação entre os períodos hidrológicos para os valores médios de Kn de cada espécie de peixe. F= variância.

<b>Espécies</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<i>P. latior</i>	1,88	> 0,05
<i>A. elongatus</i>	5,07	< 0,05*
<i>Hemiodus</i> sp. ( <i>microlepis</i> longo)	9,11	< 0,0001*
<i>P. nattereri</i>	1,64	> 0,05
<i>S. altispinis</i>	4,34	< 0,05*
<i>S. spilopleura</i>	12,61	< 0,0001*
<i>A. falcirostris</i>	2,90	< 0,05*
<i>L. batesii</i>	1,24	> 0,05
<i>P. castelnaeana</i>	2,73	> 0,05
<i>P. flavipinnis</i>	4,59	< 0,05*
<i>P. squamosissimus</i>	2,09	> 0,05
<i>H. littorale</i>	4,31	< 0,05*
<i>H. edentatus</i>	1,38	> 0,05
<i>H. marginatus</i>	0,18	> 0,05
<i>T. galeatus</i>	0,29	> 0,05

\*diferença significativa, ao nível de significância de 5%.

**Tabela 9** - Valores médios e desvio padrão do fator de condição (Kn) das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço por período hidrológico.

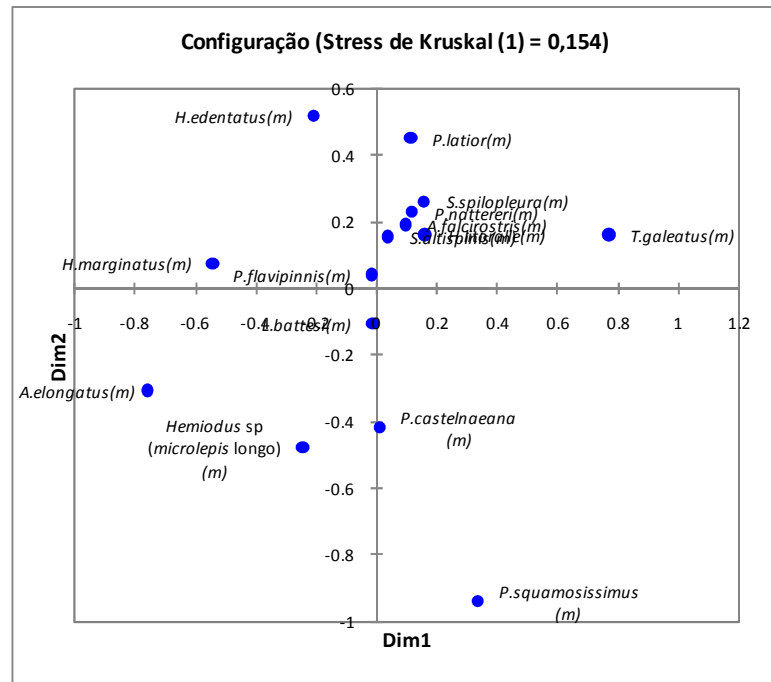
Espécies	Períodos hidrológicos			
	Cheia	Vazante	Seca	Enchente
<i>P. latior</i>	0,9 ± 0,16	1,0 ± 0,16	1,0 ± 0,20	0,9 ± 0,19
<i>A. elongatus</i>	1,3 ± 0,44	1,0 ± 0,21	1,1 ± 0,33	1,0 ± 0,30
<i>Hemiodus</i> sp. ( <i>microlepis</i> longo)	0,9 ± 0,16	0,9 ± 0,17	1,1 ± 0,17	1,0 ± 0,21
<i>P. nattereri</i>	0,9 ± 0,26	1,0 ± 0,15	1,0 ± 0,20	0,9 ± 0,26
<i>S. altispinis</i>	1,4 ± 0,09	1,0 ± 0,18	1,1 ± 0,23	0,9 ± 0,27
<i>S. spilopleura</i>	0,8 ± 0,09	1,0 ± 0,13	1,0 ± 0,19	1,3 ± 0,26
<i>A. falcirostris</i>	0,9 ± 0,08	1,0 ± 0,34	1,0 ± 0,16	0,9 ± 0,15
<i>L. batesii</i>	-	-	1,0 ± 0,26	0,9 ± 0,33
<i>P. castelnaeana</i>	0,8 ± 0,04	1,2 ± 0,20	1,0 ± 0,44	0,9 ± 0,17
<i>P. flavipinnis</i>	1,5 ± 0,43	1,0 ± 0,26	1,0 ± 0,42	0,9 ± 0,32
<i>P. squamosissimus</i>	1,0 ± 0,16	1,0 ± 0,17	1,0 ± 0,20	1,0 ± 0,19
<i>H. littorale</i>	-	1,0 ± 0,09	0,9 ± 0,12	1,0 ± 0,21
<i>H. edentatus</i>	1,0 ± 0,16	0,9 ± 0,15	1,0 ± 0,21	0,9 ± 0,19
<i>H. marginatus</i>	1,0 ± 0,24	1,0 ± 0,25	1,0 ± 0,18	0,9 ± 0,25
<i>T. galeatus</i>	0,9 ± 0,22	0,8 ± 0,11	1,0 ± 0,40	1,0 ± 0,33

### Relações entre as variáveis ambientais e época de desova

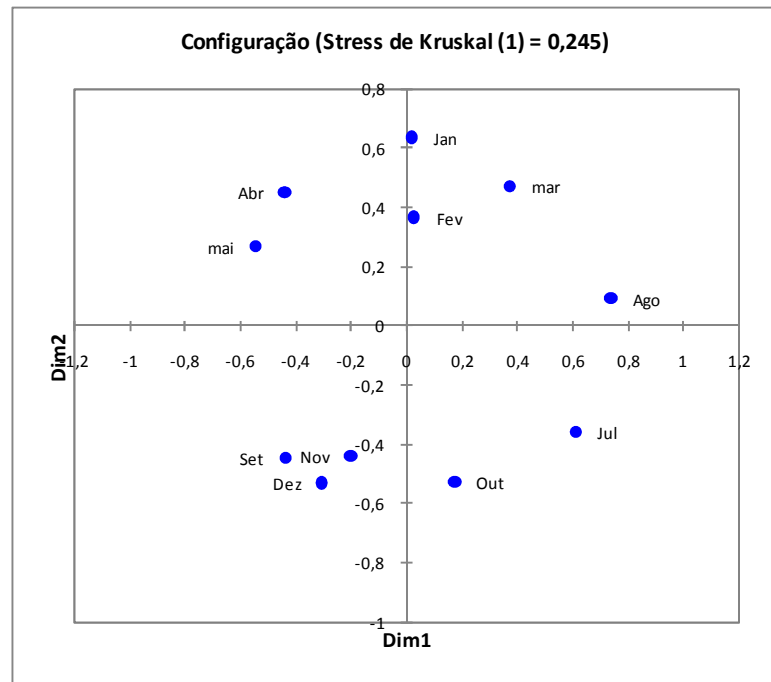
#### Escalonamento Multidimensional (MDS)

Os resultados da análise de ordenação (MDS) com base nos dados das fêmeas maduras e esvaziadas indicou a existência de 2 principais grupos de desova. Nos meses de janeiro, fevereiro e março, no início da enchente, acontecendo à desova da maioria das espécies de peixes. A desova ocorrendo ainda na enchente, em abril, já iniciando a cheia, em maio. Os dois primeiros eixos do MDS conseguiram capturar grande parte da variação dos dados originais da época de desova de peixes, como indicado pelos valores de configuração (Stress de Kruskal) (Figura 8; Tabela 10 e 11).

A)



B)



**Figura 8** - Ordenação por meio de Escalonamento multidimensional (MDS) dos dados referentes às fêmeas maduras e esvaziadas das espécies de peixes (A) e às fêmeas maduras e esvaziadas das espécies de peixes por mês (B).

**Tabela 10** - Valores dos eixos 1 e 2 (Dim 1 e Dim 2) das análises de MDS para os dados da época de desova (fêmeas maduras e esvaziadas) das espécies de peixe.

<b>Espécies</b>	<b>Dim1</b>	<b>Dim2</b>
<i>P.lator(m)</i>	0,112	0,450
<i>A.elongatus(m)</i>	-0,759	-0,306
<i>Hemiodus sp. (microlepis longo) (m)</i>	-0,245	-0,477
<i>P.nattereri(m)</i>	0,116	0,228
<i>A.falcirostris(m)</i>	0,095	0,192
<i>L.batesii(m)</i>	-0,014	-0,105
<i>S.spilopleura(m)</i>	0,158	0,262
<i>S.altispinis(m)</i>	0,038	0,156
<i>P.castelnaeana(m)</i>	0,009	-0,418
<i>P.flavipinnis(m)</i>	-0,017	0,041
<i>P.squamosissimus(m)</i>	0,334	-0,940
<i>H.litoralle(m)</i>	0,158	0,161
<i>H.edentatus(m)</i>	-0,209	0,518
<i>H.marginatus(m)</i>	-0,545	0,076
<i>T.galeatus(m)</i>	0,769	0,161

**Tabela 11** - Valores dos eixos 1 e 2 (Dim 1 e Dim 2) das análises de MDS para os dados da época de desova (fêmeas maduras e esvaziadas) das espécies de peixe no período de coleta.

<b>Meses</b>	<b>Períodos</b>		<b>Dim1</b>	<b>Dim2</b>
	<b>Hidrológicos</b>			
Jan	Enchente		0,498	-0,397
Fev			0,267	-0,251
Mar			0,152	-0,584
Abr			0,626	0,072
Mai	Cheia		0,544	0,267
Jul			-0,651	-0,270
Ago	Vazante		-0,379	-0,640
Set	Seca		-0,068	0,612
Out			-0,518	0,178
Nov			-0,279	0,451
Dez	Enchente		-0,193	0,563

### Análise de Componentes Principais (PCA)

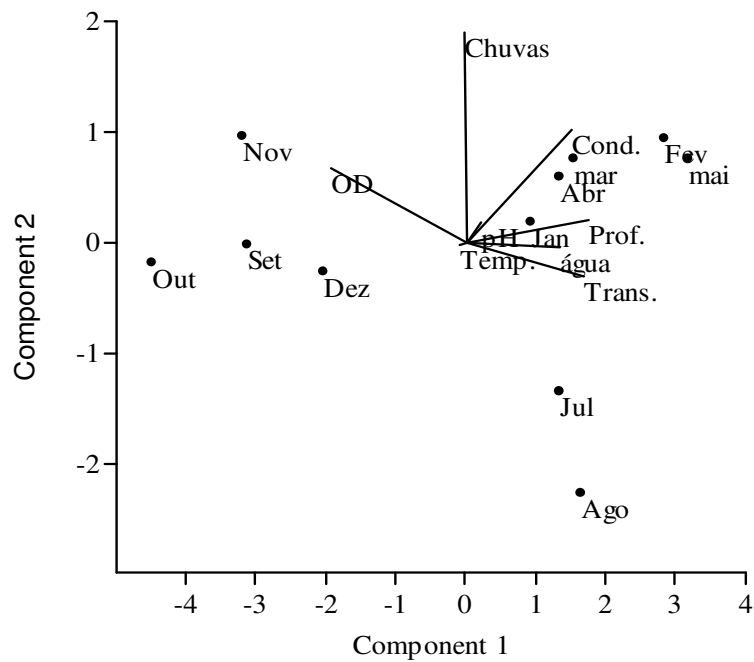
Na análise de correlação de Pearson entre as variáveis ambientais (oxigênio dissolvido, pH, condutividade, temperatura, transparência, profundidade, pluviometria e nível d'água), com transformação logarítmica, obtivemos 15 resultados significativos, demonstrando um alto nível de co-variação entre estes fatores (Anexo 3). Assim, em função do elevado índice de auto-correlação entre as variáveis, e para evitar problemas de colinearidade nas análises com a época de desova das espécies de peixes, foi realizada uma ordenação (Análise de Componentes Principais) para representar o conjunto de variáveis ambientais.

Os dois primeiros autovalores, PC1 e PC2, foram os que obtiveram maior peso no conjunto das variáveis ambientais analisadas, com variância relativa de 57,856 e de 22,096 respectivamente, desta forma que sua soma atingiu aproximadamente 80% da variância explicada, valor esse indicativo de que a qualidade da análise foi alta (Figura 9 e Tabela 12).

O componente principal 1 (PC 1) foi influenciado principalmente pela condutividade, profundidade dos lagos, nível da água e transparência explicando 57,86% da variância do modelo (Figura 3 e Tabela 11). Essas quatro variáveis juntas foram as mais relacionadas nos meses correspondentes à enchente (janeiro, fevereiro, março, abril) e na cheia (maio). O componente principal 2 (PC 2) foi representado principalmente pelo oxigênio dissolvido e pelas precipitação pluviométrica, explicando 22,09% da variância do modelo (Figura 9 e Tabela 12). Essas variáveis exercem forte influência sobre o período de seca (setembro, outubro, novembro) e no início da enchente (dezembro).

Para verificar a possível relação entre as variáveis ambientais (representadas pelos eixos 1 e 2 da PCA) com época de desova da espécies de peixes (representada pelos eixos 1 e 2 do MDS), foram calculadas regressões lineares entre o primeiro e o segundo eixos das duas

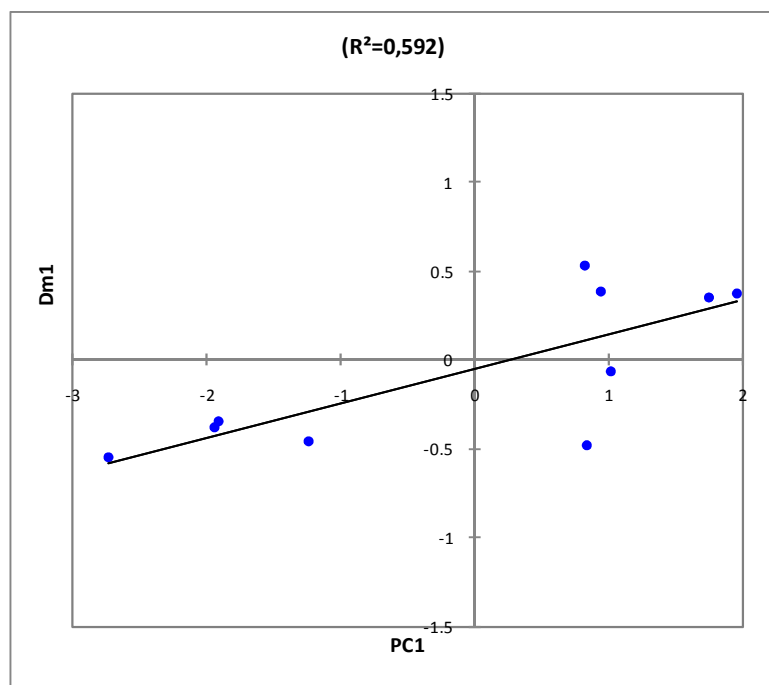
análises. Houve relação significativa entre as variáveis ambientais (PC1) e a época de desova das espécies de peixes ( $F= 11, 3$ ;  $p= <0,05$ ;  $R= 0,592$ ) (Figura 10).



**Figura 9** - Projeção das coordenadas das variáveis ambientais (OD= Oxigênio dissolvido; pH= potencial hidrogeniônico; Cond.= condutividade elétrica; Transp.= transparência; Temp.= temperatura; Prof.= profundidade; Pluvio.= precipitação pluviométrica e Água= nível da água no rio Solimões-Amazonas) avaliadas sobre os meses (julho de 2006 a junho de 2007).

**Tabela 12** - Autovetores das 8 variáveis ambientais analisadas, para os dois primeiros componentes principais, suas respectivas porcentagens de variância e seus autovalores.

Variáveis ambientais	PC1	PC2
Oxigênio dissolvido (mg/l)	-0,742	0,2728
Potencial hidrogeniônico	0,6993	0,4489
Condutividade (µS/cm)	0,7319	0,3927
Transparência (m)	0,8954	-0,2566
Temperatura (°C)	-0,396	-0,1563
Profundidade (m)	0,8588	0,06567
Precipitação pluviométrica (mm)	0,06714	0,9785
Nível d`água (m)	0,9313	-0,08355
<b>Variância (%)</b>	<b>57,856</b>	<b>22,096</b>
<b>Variância acumulada</b>		<b>79,952</b>
<b>Autovalor</b>	<b>268,106</b>	<b>102,395</b>



**Figura 10** – Regressão entre o eixo 1 da PCA (representando as variáveis ambientais) e o eixo 1 da ordenação (MDS) para a época de desova das espécies de peixes.

## 5. DISCUSSÃO

### Estrutura em comprimento

A estrutura em comprimento de uma espécie ou população reflete as condições ambientais presentes e as pregressas nas quais as populações se desenvolveram (AGOSTINHO, 1985), fornecendo informações sobre o recrutamento, reconhecimento de grupos etários, e base para análises de estatísticas pesqueiras (BRAGA, 2000). As espécies consideradas neste estudo desenvolvem o ciclo reprodutivo no complexo lacustre lago Grande de Manacapuru, onde foram capturados indivíduos em todos os estádios de desenvolvimento gonadal ao longo do ano. Diante disso, podemos observar que nos lagos Jaitêua e São Lourenço, a estrutura em tamanho das espécies tem uma ampla faixa de variação, incluindo indivíduos jovens e adultos.

Para a maioria das espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, no período do estudo foram observados uma diferença significativa em relação ao comprimento entre machos e fêmeas, com fêmeas atingindo maiores comprimentos que os machos. Em *Schizodon fasciatus*, *Rhythiodus microlepis*, *R. argenteofuscus* as fêmeas também atingiram maiores tamanhos que os machos (SANTOS, 1980), o mesmo ocorreu com *Colossoma macropomum* (VILLACORTA-CORREA & SAINT-PAUL, 1999), e para espécies do gênero *Acestrorhynchus* e *Triportheus* (RUBIANO, 1999). Por outro lado, para *Hemiodus* sp. (*microlepis* longo), *P. nattereri*, *S. altispinis*, *S. spilopleura*, *L. batesii*, *H. littorale*, *H. marginatus* e *T. galeatus* não foi observado diferenças significativas entre os comprimentos de machos e fêmeas, porém as fêmeas foram mais freqüentes nas maiores classes de comprimento padrão. O dimorfismo sexual dos peixes, em relação ao tamanho, observado na maioria das espécies deste estudo, ocorre geralmente entre os Characiformes e Siluriformes e é caracterizado principalmente pelo maior tamanho alcançado pelas fêmeas, possivelmente relacionado a uma tática ligada à reprodução, uma vez que a fecundidade aumenta com o



comprimento dos indivíduos (AGOSTINHO & JÚLIO, 1999), assim aumentando o sucesso reprodutivo (VAZZOLER, 1996).

Os lagos, Jaitêua e São Lourenço fazem parte de um complexo de lagos, furos, paranás e igarapés com uma grande área de floresta que disponibilizam abrigo e grandes quantidades de recursos alimentares. Portanto, estes lagos disponibilizam condições para a existência de várias classes de comprimento, assim como as classes de maiores tamanhos como visto para a maioria das fêmeas dos peixes do presente estudo. Isso é um indicativo de que as espécies dos peixes estudados se encontram em condições favoráveis de desenvolvimento nestes lagos.

### **Proporção sexual**

A caracterização da estrutura de uma população de peixes é um importante instrumento na avaliação do potencial reprodutivo e nas estimativas do tamanho do estoque (VAZZOLER, 1996). Em ambientais naturais, a clássica proporção sexual entre os peixes é de 50% de machos e 50% de fêmeas (NIKOLSKY, 1969). No entanto, esta proporção não foi observada para nenhuma das 15 espécies estudadas, com predomínio de fêmeas no período total de coleta e na maioria das classes de comprimento. Estes resultados são corroborados com estudos realizados com *Serrasalmus* spp. (RUBIANO, 1999); (RÊGO, 2001) *A. falcirostris* e *P. flavipinnis* (MOREIRA, 2004); *H. marginatus* e *P. squamosissimus* (CINTRA *et al.*, 2008); *P. castelnaeana* (IKEZIRINI *et al.*, 2008), que também encontraram maiores proporções de fêmeas. Alguns autores relatam que o predomínio de fêmeas nas classes de maiores tamanho é de ocorrência generalizada entre os peixes, sendo relacionado como um aumento da fecundidade (NIKOLSKY, 1969; RAPOSO & GURGEL, 2001). Além disso, a proporção de machos e fêmeas pode divergir de 1:1 devido às diferenças na taxa de

crescimento, de mortalidade, no comportamento de fêmeas e machos e, pela captura seletiva (VAZZOLER, 1996, RAPOSO & GURGEL, 2001).

Nikolsky (1969) afirma que a variação na proporção sexual pode ocorrer entre populações de uma mesma espécie e entre diferentes períodos dentro de uma mesma população, mas geralmente é uma adaptação que assegura a predominância de fêmeas quando as condições são muito favoráveis à produção de ovos, como durante a colonização de um novo ambiente ou quando a espécie sofre pesca intensiva. Esta característica geralmente é uma adaptação que assegura a predominância de fêmeas, o que provavelmente acontece nos lagos do estudo, por apresentarem alta heterogeneidade de habitats (SOARES *et al.* 2009).

Para Hartz *et al.* (1997) a diferença de 1:1 da proporção sexual pode ser devido a aspectos comportamentais, existindo uma segregação parcial dos indivíduos ambos os sexos. Em um estudo sobre *Semaprochilodus* spp. que foram capturadas no encontro de águas dos rios Solimões-Negro, e são espécies migradoras e formam cardumes, agrupando machos e fêmeas para reprodução, a proporção sexual foi de 1:1, mas, após o período reprodutivo foi verificado um desvio significativo desta proporção de machos e fêmeas (VAZZOLER *et al.*, 1989). No entanto, neste estudo, tanto para as espécies que realizam migrações reprodutivas, quanto para as espécies que permanecem no lago, residentes, houve um predomínio de fêmeas em quase todas as fases do período hidrológico.

O predomínio evidente de fêmeas permite sugerir que os machos apresentam uma longevidade menor do que as fêmeas, corroborando, inclusive, a afirmação que os machos, em geral, apresentam o comprimento médio máximo que os indivíduos podem atingir, menor do que o das fêmeas (QUEROL, 1998). Portanto, sugere-se que os peixes estudados estão tendo incremento no crescimento de fêmeas maior do que os machos.

### **Comprimento padrão médio de primeira maturação sexual ( $L_{50}$ )**

O  $L_{50}$  é um parâmetro populacional fundamental quando se pretende planejar a exploração e estabelecer normas de conservação para o recurso pesqueiro (BARBIERI & HARTZ, 1995). Nesse sentido, as portarias da atual legislação pesqueira utilizam este parâmetro para limitar o comprimento de peixe a ser capturado das espécies de alto valor comercial. Essa medida possibilita que os indivíduos jovens se reproduzam pelo menos uma vez. Segundo Vazzoler (1996) essas medidas também devem ser tomadas para espécies de baixo valor comercial, como as piranhas, e que na sua grande maioria constituem o alimento principal das espécies de grande valor comercial. Nos lagos Jaitêua e São Lourenço, *S. spilopleura* apresentou valor de  $L_{50}$  menor em comparação com aquele estimado em outro ambiente (LAMAS & GODINHO, 1996).

Por outro lado, o  $L_{50}$  estimado para *P. latior*, *P. nattereri* e *P. squamosissimus* foram similares àqueles observados em outros ambientes (FREITAS, 2002; BITTENCOURT, 1994; CARNELÓS & BENEDITO-CECILIO, 2002) (Tabela 13). Porém, *A. falcirostris*, *P. flavipinnis* e *H. littorale* apresentaram valores superiores aos estimados em outros lagos de várzea e rios da Amazônia (MOREIRA, 2004; WINEMILLER, 1987) (Tabela 13). Finalmente, para *S. altispinis*, não foram encontrados valores de  $L_{50}$  na literatura consultada, portanto essa é a primeira estimativa de  $L_{50}$  para esta espécie.

Segundo Wootton (1990) o comprimento de primeira maturação sexual é uma tática reprodutiva bastante lábil e pode variar mediante a influência de mudanças no ambiente (STEARNS & CRANDALL, 1984). A variação dos valores de  $L_{50}$  registrados para as espécies capturadas nos lagos Jaitêua e São Lourenço, em relação a outros estudos, em outros ambientes, pode estar refletindo: 1) estes peixes se encontram em boas condições no complexo lago Grande de Manacapuru e 2) na preferência (pressão pesqueira) sobre os indivíduos maiores dos estoques nestes outros ambientes.

Nos lagos Jaitêua e São Lourenço foram registrados os comprimentos das menores fêmeas maduras de algumas espécies, com baixa captura de indivíduos jovens, indicando o comprimento a partir do qual os peixes são capazes de se reproduzir. Vários autores destacam que o tamanho dos menores exemplares fêmeas e machos capturados, no estágio maduro, podem ser um indicativo do tamanho de primeira maturação sexual (SUZUKI & AGOSTINHO, 1997; BAZZOLI *et al.*, 2003).

**Tabela 13** – Informações sobre o comprimento médio de primeira maturação sexual (L<sub>50</sub>) na literatura.

<b>Espécies</b>	<b>L<sub>50</sub> (cm)</b>	<b>Local do estudo</b>	<b>Autor (es)</b>
<i>P. latior</i>	14,5	lago Pirapora	FREITAS (2002)
<i>P. nattereri</i>	13,0	lago do Rei	BITTENCOURT (1994)
<i>S. spilopleura</i>	17,8	rio Paranaíba	LAMAS & GODINHO (1996)
<i>A. falcirostris</i>	13,8	lago Catalão	MOREIRA (2004)
<i>L. batesii</i>	15,0	UHE Tucuruí	SANTOS <i>et al.</i> (2004)
<i>P. squamosissimus</i>	17,8	UHE de Itaipu	RAMIREZ- GIL <i>et al.</i> (2001)
	23,0	rio Orinoco	CARNELÓS & BENEDITO-CECILIO (2002)
<i>P. castelnaeana</i>	32,0	UHE Tucuruí	SANTOS <i>et al.</i> (2004)
	40,0	rio Orinoco	BELTRÁN-HOSTOS <i>et al.</i> (2001)
<i>P. flavipinnis</i>	11,8	lago Catalão	MOREIRA (2004)
	12,0	lago Catalão	CAMPOS DO LAGO (2004)
<i>H. littorale</i>	14,1	lago Guaíba e lagoa Casamento	MARQUES <i>et al.</i> (2007)
	7,9	rio Orinoco	WINEMILLER (1987)
<i>H. marginatus</i>	45,0	Baixo Amazonas	ISAAC <i>et al.</i> (2000)

## Época de desova

A duração e a época reprodutiva são fundamentais para compreensão da história de vida dos peixes (WINEMILLER, 1989; GODINHO *et al.*, 2010) e estão associados, dentre outros fatores, à competição intraespecífica por locais de desova e disponibilidade de alimento (VAZZOLER, 1996). Com relação à época de desova, das espécies de peixes analisadas neste estudo, os resultados apontam similaridades com outros trabalhos realizados. Para *P. latior*, lago Pirapora e Amapá foi observado que a desova acontece no período da enchente (FREITAS, 2002); *P. nattereri*, no lago do Rei, desova na enchente (BITTENCOURT, 1994); *S. spilopleura*, no lago do Rei tem época de reprodução da enchente a cheia, com picos reprodutivos na enchente (RUBIANO, 1999); *A. falcirostris*, lago Catalão, da seca até a cheia (RUBIANO, 1999; MOREIRA, 2004); *P. squamosissimus*, rio Orinoco, ocorre à desova nos períodos de seca a vazante, com pico de desova neste último período (REYES-HERRADA *et al.*, 2001) enquanto que, no lago Janauacá a desova desta espécie acontece principalmente no período de seca (WORTHMANN, 1992).

A coincidência da época de reprodução ocorre ainda para *P. castelnaeana*, na enchente, rio Orinoco (BELTRÁN-HOSTOS *et al.*, 2001) e da seca a enchente, UHE de Tucuruí, rio Tocantins (SANTOS *et al.*, 2004); *P. flavipinnis*, lago Catalão, tem período reprodutivo da seca a enchente (CAMPOS DO LAGO; MOREIRA, 2004); *H. edentatus*, lago do Castanho, que desova durante a enchente (CARVALHO, 1980); *H. marginatus*, durante a cheia, UHE de Tucuruí, rio Tocantins (CINTRA *et al.*, 2008) e; *T. galeatus*, no final da seca até a enchente, rio Tocantins (BRAGA, 1990). Finalmente, para *Hemiodus* sp. (*microlepis* longo), *S. altispinis* e *L. batesii* não há informações na literatura sobre a sua época de desova. Nos lagos Jaitêua e São Lourenço a desova de *P. latior*, *A. elongatus*, *Hemiodus* sp. (*microlepis* longo), *A. falcirostris*, *L. batesii*, *P. castelnaeana*, *P. flavipinnis*, *H. edentatus*, *H. marginatus* e *T. galeatus* ocorreu principalmente, no período da enchente. Na Amazônia

Central, estudos sobre época de reprodução relatam a ocorrência da desova na época da enchente para espécies que realizam movimentos de saída das áreas alagadas em direção ao canal principal do rio. E, isso é mencionado para o tambaqui *Colossoma macropomum* (GOULDING & CARVALHO 1982, VILLACORTA-CORREA & SAINT-PAUL 1999, ARAUJO-LIMA & GOULDING 1998); *Schizodon fasciatus*, *Rhytiodus argenteofuscus* e *R. microlepis* (SANTOS, 1980) e jaraquis, *Semaprochilodus* spp. no encontro de águas dos rios Solimões-Negro (RIBEIRO & PETRERE, 1990; VAZZOLER *et al.*, 1989). Essas condições normalmente estão associadas ao início da época de chuvas e da alagação quando a alta disponibilidade de alimentos favorece o desenvolvimento e crescimento das larvas e juvenis (MENEZES & VAZZOLER 1992, SÁNCHEZ-BOTERO & ARAÚJO-LIMA 2001, LEITE *et al.* 2006). E, *P. squamosissimus* no lagos do estudo desova principalmente na vazante, período que muitas espécies de peixes migram para o canal principal do rio para desovar.

Por outro lado, a reprodução das espécies residentes e que cuidam de sua prole podem iniciar ainda durante o período de seca como no aruanã, *Osteoglossum bicirrhosum* (ARAGÃO, 1986); muçum, *Synbranchus lampreia* (FAVORITO *et al.*, 2005) ou logo no início da enchente como na piranha-cajú, *Pygocentrus nattereri* (DUPONCHELLE *et al.*, 2007); tamoatá, *Hoplosternum littorale* (WINEMILLER, 1987) e; piranhas, *P. nattereri*, *S. altipinis* e *S. spilopleura* e, o tamoatá, *H. littorale* nos lagos Jaitêua e São Lourenço. Nestes períodos, as condições ambientais são fundamentais para estas espécies de peixes, uma vez que a expansão dos ambientes aquáticos e o aparecimento de plantas aquáticas garantem os locais de desova, assim como abrigo para as larvas e juvenis (SAZIMA & ZAMPROGNO, 1985; LEÃO *et al.*, 1991; HOSTACHE & MOL, 1998).

## Fator de Condição

O fator de condição (Kn) fornece indicações do estado fisiológico do peixe em determinado ambiente, podendo ser influenciado pelas condições alimentares recentes do indivíduo, e como ele aproveita os recursos alimentares em uma determinada época do ano (BARBIERI et al., 1996; VAZZOLER, 1996; GOMIERO & BRAGA, 2005). Ao verificar a pouca variação dos valores médios do Kn da maioria das espécies de peixes deste estudo entre os períodos hidrológicos podemos inferir que, a variação deste fator não se mostrou de forma evidente associada ao desenvolvimento gonadal, não sendo considerado um bom indicador para a época de desova, pois as boas condições podem estar ligadas as condições alimentares, durante, principalmente o final da seca e o início da enchente, podendo estar relacionado com disponibilidade e aproveitamentos dos alimentos, conforme relatado para *Acestrorhynchus falcirostris* (MOREIRA, 2004) e para *Pygocentrus nattereri* (SANTOS et al., 2010) no lago Catalão e; para *Pimelodus maculatus* no rio Piracicaba (LIMA-JUNIOR & GOTIEN, 2006). Isso pode ter relação com o fato das espécies de desova parcelada, não apresentarem uma variação acentuada no peso corporal. Assim, somente a variação do peso sem levar em consideração o peso das gônadas, que nas espécies deste estudo é pequena, não pode ser considerada uma medida segura da atividade reprodutiva.

Para *A. elongatus*, *Hemiodus* sp. (*microlepis* longo), *S. altispinis*, *S. spilopleura*, *A. falcirostris*, *P. flavipinnis*, *H. littorale* os mais altos valores médios do fator de condição dos exemplares capturados foram observados durante no período que antecede a maior atividade reprodutiva, principalmente no final da seca, sugerindo ser um indicador para época de desova para estas espécies. Isso vem corroborar o que tem sido relatado em outros estudos, como para *Curimatella alburna* e *Psectrogaster rutiloides* (MOREIRA, 2004) e *Hoplosternum littorale* no lago Catalão (SANTOS et al., 2010); *Astyanax altiparanae* e *A. fasciatus* na bacia do Jacaré-Pipara (GOMIERO & BRAGA, 2005). Da mesma maneira, para *Loricariichthys*

*platymetopon* na lagoa Emboaba (QUEROL *et al.*, 2002); para *Astyanax altiparanae*, *Moenkhausia intermedia*, *Roeboides paranensis* *Hemigrammus marginatus* no rio Paraná (LIZAMA & AMBROZIO, 2002) e; Braga (2000) para diversos peixes do médio Tocantins, a respeito do fator de condição ser considerado um bom indicador para época de desova para esses peixes. Possivelmente a elevação do Kn das espécies capturadas nos lagos deste estudo deve estar relacionada com o aumento do peso da gônada, pois, os ovócitos encontram-se muito volumosos, no final da maturação, devido ao acúmulo de vitelo, ocasionando um incremento em peso dos ovários (STACEY, 1984).

### **Relações entre as variáveis ambientais e a época de desova**

O período reprodutivo em peixes pode ser considerado como um produto de vários fatores bióticos (hormônios) e abióticos, como a temperatura, nível da coluna da água, precipitação pluviométrica que estimulam principalmente a maturação das gônadas, o final da maturação e a ovulação (STACEY 1984, WINEMILLER, 1989). Para Isaac-Nahum e Vazzoler (1983) fatores ambientais, principalmente a temperatura da água, teriam efeito sobre a fisiologia do ciclo reprodutivo, delimitando, em cada região, qual o período de produção de ovócitos e de desova.

A análise dos resultados da época de desova com as variáveis ambientais aponta que durante o período de maior atividade reprodutiva da maioria das espécies, na enchente, nos lagos Jaitêua e São Lourenço foi registrado o início das chuvas locais (340 a 490 mm), profundidade dos lagos em elevação (1,2 a 5,8 m); o nível da água do rio também se elevando; a condutividade da água aumentando (217,73 a 381,92  $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ ) e concentrações de oxigênio dissolvido mais altas, entre 4,13 a 5,16 mg/l. Segundo Vazzoler (1996) um dos aspectos principais e reguladores do início da desova são as enchentes, que ampliam o ambiente, propiciando abrigo e alimento adequado às fases iniciais de desenvolvimento.



Estudos realizados na Amazônia Central, sobre a reprodução de peixes, mencionam que a atividade reprodutiva está estreitamente relacionada com a flutuação do nível d'água, principalmente para as espécies migradoras, regulando o ciclo biológico dos peixes principalmente no desenvolvimento dos órgãos sexuais, sendo considerado grande estímulo para o desencadeamento da desova (PAIXÃO, 1980; SANTOS, 1982; LEÃO *et al.*, 1991). Essas condições normalmente estão associadas ao início da época de chuvas e da alagação quando a alta disponibilidade de alimentos favorece o desenvolvimento e crescimento das larvas e juvenis (MENEZES & VAZZOLER, 1992; SÁNCHEZ-BOTERO & ARAÚJO-LIMA, 2001; LEITE *et al.*, 2006).

Resultados similares observados neste estudo têm sido relatados nos estudos de reprodução de peixes nas áreas alagadas dos rios de águas brancas e pretas do Amazonas, como para *P. squamosissimus*, no lago Janauacá que desova principalmente no começo da época de seca (WORTHMANN, 1992). LEÃO *et al.* (1996) em uma revisão sobre a biologia reprodutiva de piranhas dos gêneros *Serrasalmus*, *Pygocentrus*, *Pygopristis* e *Prystobrycon* diz que o período reprodutivo acontece durante a elevação do nível das águas. A atividade reprodutiva é alta em *Osteoglossum bicirrhosum*, no lago do Janauacá, após as primeiras chuvas, quando ainda se encontra com águas baixas (ARAGÃO, 1986). LEÃO *et al.* (1991) relata a coincidência entre o período de desova e a elevação do nível das águas para *Serrasalmus altuvei* no rio Negro.

A desova de *H. littorale*, no rio Orinoco acontece principalmente na época de chuvas e início de alagação (WINEMILLER, 1987). Em *H. marginatus* na Usina Hidrelétrica de Tucuruí, rio Tocantins, a reprodução ocorreu com a elevação do nível das águas (CINTRA *et al.*, 2008). O período reprodutivo de *Potamorhina latior*, no lago Pirapora, rio Acre ocorre com um aumento da turbidez, no período chuvoso (FREITAS, 2002). Para *Triportheus angulatus*, no rio Araguaia, Travessão do Ouro Fino, o período reprodutivo foi observado

durante níveis mais elevados da pluviometria e do nível da água (MARTINS-QUEIROZ, 2005). Os valores médios da temperatura da água e precipitação pluviométrica apresentam-se mais elevados no período de maior atividade reprodutiva de *Pimelodus maculatus*, *Schizodon nasuts* e *Loricaria prolixa lentiginosa*, no reservatório de Volta Grande, rio Grande (ANDRADE & BRAGA, 2005). Em *P. maculatus*, no reservatório de Volta Grande, rio Grande, o período reprodutivo ocorre anualmente, durante o período da chuva (BRAGA, 2000). Querol *et al.* (2004) relata que o pico reprodutivo de *Loricariichthys platymetopon*, no reservatório da Estância Nova Esperança, Uruguaiiana, ocorre quando maior insolação diária, somado ao altos valores de temperaturas e uma diminuição da precipitação pluviométrica.

Nesse contexto, a comparação da variação temporal entre a época de desova dos peixes e as variáveis ambientais nos lagos Jaitêua e São Lourenço, indica que durante o processo de alagação, assinalado pelo início das chuvas e aumento da profundidade, a região lateral dos lagos é inundada formando e ampliando habitats. Então, as larvas e juvenis aproveitam a disponibilidade de alimento assim como de abrigos para evitar a predação.

## 6. CONCLUSÃO

- O tamanho dos exemplares de todas as espécies apresenta ampla faixa de variação, incluindo jovens e adultos.
- Para a maioria das espécies maiores tamanhos e predominam durante todo o ano.
- As espécies desovam a partir do final da seca a enchente, exceto, *P. squamosissimus*, que desova na vazante.
- A reprodução da maioria das espécies acontece em sincronia com o aumento das concentrações de oxigênio dissolvido, início das chuvas, elevação do nível do rio, aumento da profundidade dos lagos, da condutividade elétrica e da transparência da água.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A.A. A estruturação, idade, crescimento e reprodução de *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) do rio Paranapanema, PR. 1985. 229p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas e Saúde), Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1985.

AGOSTINHO, A.A. & JÚLIO JR., H.F. Peixes da Bacia do Alto Rio Paraná. In: LOWE-McCONNEL, R.H. (Ed.). **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. (Trad.: Vazzoler, A.E.A. de M.; Agostinho, A.A.; Cunnhingham, P.T.M.). São Paulo: EDUSP, p.374-400, 1999.

AYRES, M., AYRES JR., M., AYRES, D.L. & SANTOS, A. S. **Bioestat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, Manaus, 1998.

ANDRADE, P.M. & BRAGA, F.M.S. Reproductive seasonality of fishes from a lotic stretch of the Grande River, high Paraná river basin, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 65(3): 387-394, 2005.

ARAGÃO, L.P. Contribuição ao estudo da biologia do Aruanã, *Osteoglossum bicirrhosum* Vandelli, 1929, do Lago Janauacá, Estado do Amazonas, Brasil. II Alimentação na fase adulta. **Ciência Agrônômica**, 17(2):113-226, 1986.

ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. A larva da branquinha-comum, *Potamorhina latior* (Curimatidae, Pisces) da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Biologia**, 51(1): 45-56, 1991.

ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. & BITTENCOURT, M.M. A reprodução e o início de vida de *Hoplias malabaricus* (Erythrinidae: Characiformes) na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, 31(4): 693-697, 2004.

BAGENAL, T.B. The interrelation of the size of fish eggs, the date of spawning and the production cycle. **Journal Fish Biology**, 3:207-219, 1971.

BALLESTEROS, T.M., TORRES-MEJIA, M. & RAMIREZ-PINILLA, M.P. How does diet influence the reproductive seasonality of tropical freshwater fish?: A case study of a characin in a tropical mountain river. **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, 7(4):697-700, 2009.

BARBIERI, G. & HARTZ, S. Estudo da fecundidade e tamanho de primeira maturação gonadal de *Cyphocharax modesta* (HENSEL, 1869) da represa do Lobo, estado de São Paulo, Brasil (Characiformes, Curimatidae). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia**, 8: 27-35, 1995.

BARBIERI, G.; HARTZ, S. & J.R. VERANI. O fator de condição e índice hepatossomático como indicadores do período de desova de *Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819, da Represa do Lobo, São Paulo (Osteichthyes, Characidae). **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, (81): 97-100, 1996.

BARTHEM, R. B. & FABRÉ, N. N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da Amazônia p.17-62. In: **A Pesca e os recursos pesqueiros na Amazônia brasileira**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2004.

BARTHEM, R.B. & GOULDING, M. 2007. **Um ecossistema inesperado: a Amazônia revelada pela pesca**. Lima: Gráfica Biblos.

BATISTA, V.S. & PETRERE JR., M. Characterization of the commercial fish production landed at Manaus, Amazonas state, Brazil. **Acta Amazonica**, Manaus, 33(1):53-66, 2003.

BAZZOLI, N. Parâmetros reprodutivos de peixes de interesse comercial na região de Pirapora, pp. 299-314. In H.P. Godinho e A.L. Godinho (Eds), **Águas, peixes e pescas no São Francisco das Minas Gerais**, CNPq/PADCT, Editora PUC Minas, Belo Horizonte, MG, 2003.

BÉLTRAN-HOSTON, D.; AJIACO-MARTINEZ & RAMIREZ-GIL. 2001. Aspectos biológicos de alguns especies de peces para o consumo en la baja Orinoquia colombiana, área de frontera con Venezuela. In: **La pesca em la baja Orinoquia colombiana: uma vision integral** (Ramirez-Gil, H., Ajiaco-Martinez, eds.). Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA, Bogotá, Colombia, p. 78-122.

BITTENCOURT, M. M. **Aspectos da demografia e do ciclo de vida de *Pygocentrus nattereri* Kner, 1960 num lago várzea da Amazônia Central (lago do rei – Ilha do Careiro**. 1994. 205p. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior), Instituto Nacional de Pesquisas, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 1994.

BRAGA, F.M.S. Aspectos da reprodução e alimentação de peixes comuns em um trecho do rio Tocantins entre Imperatriz e Estreito, estados do Maranhão e Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, 50(3): 547-558, 1990.

BRAGA, F.M.S. Biologia Reprodutiva de *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) na Represa de Barra Bonita, Rio Piracicaba (SP) **Revista UNIMAR**, 19(2):447-460, 1997.

BRAGA, F.M.S. 2000. Biologia e pesca de *Pimelodus maculatus* (Siluriformes, Pimelodidae) no reservatório de Volta Grande, Rio Grande (MGSP). **Acta Limnologica Brasiliensia**, Porto Alegre, 12: 1-14.

CAMPOS DOS LAGOS, A.R. **Características da população de *Pellona flavipinnis* (CLUPEIFORMES: PRISTIGASTERIDAE) nos lagos do Rei e Catalão na Amazônia Central, Manaus, AM, Brasil.** 2004. 59p. Trabalho de conclusão de curso (Monografia), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2004.

CARNELÓS, R.C. & BENEDITO-CECILIO, E. Reproductive strategies of *Plagioscion squamosissimus* Heckel, 1840 (Osteichthyes Sciaenidae) in the Itaipu Reservoir, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** , 45(3): 317-324, 2002.

CARVALHO, F. M. Composição química e reprodução (*Hypophthalmus edentatus*, Spix 1829) do Lago Castanho, Amazonas (Siluriformes, Hypophthalmidae). **Acta Amazonica**, Manaus, 10(2):379-389, 1980.

CINTRA, I. H.A.; PINHEIRO, J. C. da R.; JURAS, A. A.; SOUZA, R. F. C.; OGAWA, M. Biologia do mapará, *Hypophthalmus marginatus* (Valenciennes, 1840), no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Pará-Brasil). **Boletim Técnico-Científico do CEPNOR**, Belém, 8(1):83-95, 2008.

COX-FERNANDES, C.C. Lateral migrations of fishes in Amazon floodplains. **Ecology of Freshwater Fish**, 6:36–44, 1997.

FAVORITO, S.E.; ZANATA, A. M. & ASSUMPÇÃO, M. I. A new *Synbranchus* (Teleostei: Synbranchiformes: Synbranchidae) from ilha de Marajó, Pará, Brazil, with notes on its reproductive biology and larval development. **Neotropical Ichthyology**, 3(3):319-328, 2005.

FERNANDES, C.C. & MÉRONA, B. Lateral migration of fishes on a floodplain system in the central Amazon (Careiro Island, Lake of Rei) AM-BR. **Memoria da Sociedade La Salle de Ciencias Naturales**, Guayana, 48(2):409-432, 1988.

FERNANDES, G.S.T. **Estrutura populacional de cinco espécies de ciclídeos (Perciformes: Teleostei) em dois lagos na Amazônia Central – Amazonas – Brasil.** 2001. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas. Manaus, 2001.

FERREIRA, E.J.G.; ZUANON, J.A.S. & SANTOS, G.M. 1998. **Peixes comerciais do médio Amazonas: Região de Santarém – PA.** Série Estudos: Pesca. Coleção Meio Ambiente. IBAMA – Brasília.

FREITAS, F.E.L. **Estrutura populacional e aspectos reprodutivos de *Potamorhina latior* (Characiformes: Curimatidae) (SPIX, 1829) dos lagos tributários do Rio Acre-Amapá (AC) e Pirapora (AM).** 2002. 110p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

GERY, J. 1977. **Characoids of the world.** T.F.H. Publications, Inc. Neptune, USA.

GODINHO, H. P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aqüicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, 31:351-360, 2007.

GODINHO, A.L.; LAMAS, I. R. & GODINHO, H. P. Reproductive ecology of Brazilian freshwater fishes. **Environmental Biology of Fishes**, 87:143-162, 2010.

GOMIERO, L.M. & BRAGA, F.M.S. The condition factor of fishes from two river basins in São Paulo state, Southeast of Brazil. **Acta Scientiarum**, 27(1):73-78, 2005.

GOULDING, M. & CARVALHO M. L. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): An important Amazonian food fish. **Revista Brasileira de Zoologia**, 1(2): 107-133, 1982.

GRANADO-LORENCIO, C.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. & LOBÓN-CERVIÁ, J. Abundance-distribution relationships in fish assembly of the Amazonas floodplain lakes. **Ecography**, 28: 515-520, 2005.

HARTZ, S.M.; VILELLA, F.S. & BARBIERI, G. Reproduction dynamics of *Oligosarcus jenynsii* (Characiformes, Characidae) in Lake Caconde, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, 57(2):295-303, 1997.

HOSTACHE, G. & MOL, J. H. Reproductive biology of the neotropical armoured catfish *Hoplosternum littorale* (Siluriformes, Callichthyidae): a synthesis stressing the role of the floating bubble nest. **Aquatic Living Resources**, Montrouge, 11(3):173-185, 1998.

IKEZIRI, A. A. S. L.; QUEIROZ, L. J.; DORIA, C. R. C.; FAVARO, L. F.; ARAUJO, T. R. & VILARA, G. T. Estrutura populacional e abundância do apapá-amarelo, *Pellona castelnaeana* (Valenciennes, 1847) (Clupeiformes, Pristigasteridae). **Revista Brasileira de Zoociências**, 10: 41-50, 2008.

ISAAC-NAHUM, V. J. & VAZZOLER, A. E. A. DE M. 1983. Biologia reprodutiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) (Teleostei, Scianidae), 1. Fator de condição como indicador do período de desova. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, 32(1):63-69.

ISAAC, VJ.; ROCHA, V.L.C. & MOTA, S.Q.C. 2000. Ciclo reprodutivo de algumas espécies de peixes comerciais do baixo Amazonas. In: **Recursos Pesqueiros do médio Amazonas: biologia e estatística pesqueira**. Brasília: Edições IBAMA, Coleção Meio Ambiente, Série Estudos Pesca. 22:31-64.

JUNK, W.J. 1984. Ecology of the varzea floodplain of Amazonian whitewater rivers. In the Amazon Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin. 215-243 H. Sioli (Ed). Dr. W. Junk, Dordrecht.

JUNK, W.J. Temporary fat storage, and adaptation of some fish species to the waterlevel fluctuations and related environmental changes of the Amazon river. **Amazoniana**, Göttingen, 9: 15-351, 1985.

JUNK, W. J.; SOARES, M. G. M. & SAINT-PAUL, U. 1997. The fish. In: Junk, W. J. (ed.). **The Central Amazon floodplain: Ecology of a Pulsing System**. Ecological Studies, vol. 126, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. p. 385-408.

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

KING, M.G. 1995. **Fisheries biology, Assessment and Management**. Fishing News Book. Oxford.

LAMAS, I.R. & GODINHO, A.L. Reproduction in the piranha *Serrassalmus spilopleura*, a neotropical fish with an usual pattern of sexual maturity. **Environmental Biology of Fishes**, 45:161-168, 1996.

LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, 20(2):201-219, 1951.

LEÃO, E.L.M., LEITE, R.G., CHAVES, P.T.C. & FERRAZ, R. Aspectos da reprodução, alimentação e parasitofauna de uma espécie rara de piranha, *Serrassalmus altuvei* Ramirez, 1965 (Pisces Serrasalmidae) do baixo rio Negro. **Revista Brasileira de Biologia**, 51(3):545-553, 1991..

LEÃO, E.L.M. 1996. **Reproductive biology of piranhas (Teleostei, Characiformes)**. In: Val, A.L., Almeida-Val, V.M.F. & Randall, D.J., eds.. Physiology and Biochemistry of the fishes of the Amazon. Manaus: INPA. p. 31-41.

LEITE, R.G., SILVA, J.V.V. & FREITAS, C.E. Abundância e distribuição das larvas de peixes no Lago Catalão e no encontro dos rios Solimões e Negro, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, 36(4):557-562, 2006.

LIMA-JUNIOR, S.E. & GOITEIN, R. Fator de condição e ciclo gonadal de fêmeas de *Pimelodus maculatus* (Osteichthyes, Pimelodidae) no rio Piracicaba (SP, Brasil). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, 32(1): 87-94, 2006.

LIZAMA, M. A.P. & AMBRÓSIO, A.M. Condition factor in nine species of fish of the characidae family in the upper Paraná river floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 62(1):113-124, 2002.

MARTINS-QUEIROZ, M.F. **Biologia reprodutiva de *Triportheus angulatus* (Spix & Agassiz, 1829) (Characiformes: Characidae) do médio rio Araguaia**. 2005. 52p. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade), Instituto de Biociências, Universidade Federal do de Mato Grosso, Cuiabá, 2005.

MENEZES, N.A. & VAZZOLER, A.E.A. 1992. Reproductive characteristics of Characiformes. (W.C. Hamlett, ed.). Reproductive biology of South American vertebrates: aquatic and terrestrial. **Springer-Verlag**. p.60-70.

MERONA, B., 1988. Etude de la pêche Careiro. Rapport Terminal ORSTON/INPA/CEE.

MOREIRA, S.S. **Relações entre o ciclo hidrológico, atividade alimentar e táticas reprodutivas de quatro espécies de peixes na área do Catalão, Amazônia Central**. 2004. 108p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior), Instituto de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2004.

NIKOLSKY, G.V. 1969. **Theory of fish population dynamics**. Edinburgh, Oliver e Boyd.

OLIVEIRA, E.C. Distribuição sazonal das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. duriventre* (Osteichthyes: Serrasalminidae) na Costa do Catalão, rio Amazonas, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, 30(1): 155-166, 2000.

OLIVEIRA, E.C.; BIALETZKI, A. & ASSAKAWA, L.F. Morphological development of *Hypophthalmus fimbriatus* and *H. marginatus* post-yolk-sac larvae (Siluriformes, Pimelodidae). **Zootaxa**, Auckland, 1707: 37-48, 2008.

OLIVEIRA-JUNIOR, A. B.. **Táticas alimentares e reprodutivas do tucunaré-comum (*Cichla monoculus* Agassiz, 1813) no reservatório da UHE Balbina – AM, Brasil**. 1998. 74p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior), Instituto Nacional de Pesquisas, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 1998.

PAIXÃO, I.M.P. **Estudo da alimentação e reprodução de *Mylossoma duriventris* Cuvier, 1818 (Pisces, Characoides), do Lago Janauacá, Am, Brasil**. 1980. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 1980.

PETRY, P.. **Deriva de ictioplâncton no Paraná do Rei, várzea do Careiro, Amazônia Central, Brasil**. 1989. 68p. Dissertação (Mestrado), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, 1989.



QUEROL, M.V.M. **Biologia e Ecologia de *Loricariichthys platymetopon* (ISBRUCKER & NIJSSEN, 1979) (OSTEICHTHYES, LORICARIIDAE) na Barragem da Estância Nova Esperança, Município de Uruguai, Bacia do Rio Uruguai, Rs, Brasil.** 67p. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 1998.

QUEROL, M.V.M.; QUEROL, E. & GOMES, N.N.A. Fator de condição gonadal, índice hepatossomático e recrutamento como indicadores do período de reprodução de *Loricariichthys platymetopon* (Osteichthyes, Loricariidae), bacia do rio Uruguai Médio, sul do Brasil, **Iheringia**, Série Zoológica, Porto Alegre, 92(3):79-84, 2002.

QUEROL, E., QUEROL, M.V.M. & PESSANO, E.F.C. Influência dos fatores abióticos sobre a dinâmica da reprodução do Cascudo Viola *Loricariichthys platymetopon* no reservatório da Estância Nova Esperança, Uruguai, Bacia do Rio Uruguai, RS, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, 2:24-29, 2004.

RAMIREZ-GIL, H.; AJIACO-MARTINEZ, R.E.; BELTRÁN-HOSTOS, D. P.; REYES-HERRADA, J. J. & MADONADO-OCAMPO, J. 2001. Aspectos biológicos de alguns espécies de pezes para o consumo em la baja Orinoquia colombiana, área de frontera con Venezuela. **In: La pesca em la baja Orinoquia colombiana: uma vision integral** (Ramirez-Gil, H., Ajiaco-Martinez, eds.). Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, INPA, Bogotá, Colombia, p.79-121.

RAPOSO, R.M.G. & H.C.B. GURGEL. Estrutura da população de *Serrasalmus spilopleura* Günther, 1864 (Pisces, Serrasalminidae) da lagoa de Extremoz, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Scientiarum**, Maringá, 23 (2):409-414, 2001.

RÊGO, H.V. **Alterações causadas pela construção da usina hidrelétrica de Tucuruí em parâmetros biológicos de sete espécies de peixes.** 2001. 159p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior), Instituto Nacional de Pesquisas da Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2001.

RIBEIRO, M.C.L.B.; PETRERE, JR., M. Fisheries ecology and management of the jaraqui (*Semaprochilodus insignis*, *Semaprochilodus taeniurus*) in Central Amazônia. Regulated Rivers: **Research and Management**, 5: 195-215, 1990.

ROCHA, A.C.P.V. **Biologia reprodutiva de cinco espécies ornamentais de Apistogramma (Teleostei: cichlidae) da reserva de desenvolvimento sustentável Amanã-Amazonas.** 2009. 99p. Dissertação (Mestrado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior), Instituto de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2010.

RUBIANO, A.L.M. **Táticas reprodutivas de espécies de Characiformes em área de várzea na Amazônia Central (lago do Rei).** 1999. 112p. Dissertação (Mestrado em Biologia

de Água Doce e Pesca Interior), Instituto Nacional de Pesquisas do Amazonas, Fundação Universidade do Amazonas, Manaus. 1999.

RUFFINO, M.L.; SOARES, E.C.; SILVA, C.O.; BARTHEM, R.B., BATISTA, V.; ESTUPIÚAN, G. & PINTO, W. (Eds.), 2006. **Estatística Pesqueira do Amazonas e Pará 2003. (Fisheries statistics of Amazon and Pará States 2003)**. In: IBAMA, Provárzea, Manaus.

SÁNCHEZ-BOTERO J.I. & ARAÚJO-LIMA, A.C.R.M. As macrófitas aquáticas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. **Acta Amazonica**, Manaus, 31(3):437-447, 2001.

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

SANTOS, G.M. Estudo da reprodução e hábitos reprodutivos de *Shizodon fasciatus*, *Rhytiodus microlepis* e *Rhytiodus argentofuscus* do lago Janauacá. **Acta Amazonica**, Manaus, 10:391-400, 1980.

SANTOS, G. M. Caracterização, hábitos alimentares e reprodutivos de quatro espécies de “aracus” e considerações sobre o grupo no lago Janauacá, AM. (Characoidei). **Acta Amazonica**, Manaus, 12(4):713-739, 1982.

SANTOS, G.M.; JÉGU, M. & MÉRONA, B. 1984. **Catálogo de peixes comerciais do baixo rio Tocantins. Projeto Tucuruí**. Manaus, ELETRONORTE/CNPq/INPA.

SANTOS, G. M.; MÉRONA, B., JURAS, A. A. & JÉGU, M. 2004. **Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí**. Brasília: Eletronorte.

SANTOS, R.N.; AMADIO, S. & FERREIRA, E.J.G. Patterns of energy allocation to reproduction in three Amazonian fish species. **Neotropical Ichthyology**, 8(1):155-162, 2010.

SAZIMA, I. & ZAMPROGNO, C. 1985. Use of water as shelter, foraging place, and transport by young piranhas, *Serrasalmus spilopleura*. **Environmental Biology of Fishes**, 12(3):237-240.

SCHASSMANN, H. O. 1978. Times annual spawning and reproductive strategies in Amazonian fishes. In: Thorpe, J.E. (ed.). **Rhythmic activity of fishes**. Academic Press. London, p.187-200.

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.

SPARRE, P. & S. C. VENEMA, 1997. Introdução à avaliação de mananciais de peixes tropicais. Parte I: Manual. FAO Documento Técnico sobre as Pescas. No. 306/1, Rev.2. Roma, FAO. 1997.

SOARES, M.G.M.; SILVA, F.R.; ANJOS, H.D.B.; PRESTES, L. ; BEVILAQUA, D.R. & CAMPOS, C. Ambientes de pesca e a ictiofauna do complexo lacustre do lago Grande de Manacapuru, AM: composição taxonômica e parâmetros populacionais. In: Terezinha de Jesus Pinto Fraxe; Antonio Carlos Witkoski. (Org.). **A pesca na Amazônia Central: Ecologia, conhecimento tradicional e formas de manejo**. Manaus: Editora da Universidade o Amazonas, 2009, p.77-178.

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

STACEY, N.E. 1984. Control of timing of ovulation by exogenous and endogenous factors. **In: Fish reproduction: strategies and tactics** (G.W. Potts & R.J. Wooton, eds.). Londres, Academic Press, 12:207-222.

STEARNS, S.C. & CRANDALL, R.E. 1984. Plasticity for age and size at sexual maturity: a life-history response to unavoidable stress, **In: Fish reproduction: strategies and tactics** (G.W. Potts & R.J. Wooton, eds.). Londres, Academic Press, p.13-33.

STURGES, H.A. The Choice of a Class Interval. **Journal of the American Statistical Association**, 21:65-66, 1926.

SUZUKI, H.I. & AGOSTINHO, A.A. 1997. Reprodução de peixes do reservatório de Segredo, **In: Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo** (A.A. Agostinho & L.C. Gomes, eds.). Maringá: EDUEM. p. 163-182.

VAZZOLER, A.E.A.M. & MENEZES, N.A. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysii). **Revista Brasileira de Biologia**, 52(4):627-640, 1992.

VAZZOLER, A.E.A.M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e prática**. Maringá (Ed. UEM), SBI, São Paulo.

VIEIRA, E.F., ISAAC, V.J. & FABRÉ, N.N. Biologia reprodutiva do tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818 (Teleostei: Serrasalminidae), no Baixo Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, 29(4):625-638, 1999.

VILLACORTA-CORREA, M.A. & SAINT-PAUL, U. Structural indexes e sexual maturity of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae), in central Amazon, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos, 59: 637-652, 1999.

WINEMILLER, K.O. Feeding and reproductive biology of the currito, *Hoplosternum littorale*, in the venezuelan llanos with comments on the possible function of the enlarged male pectoral spines. **Environmental Biology of Fishes**, 20(3): 219-227, 1987.









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

WORTHMANN, H.O.W. Aspects of the reproduction of two scianid species, the pescadas *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) and *Plagioscion monti* (Soares, 1979), Pisces, in different water types of the Central Amazon. **Amazoniana**, Göttingen, 12(1): 17-28, 1992.

ZAR, J. H. 1999. **Biostatistical Analysis** (4<sup>a</sup>ed.). New Jersey, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs.

## 8. Anexos

**Anexo 1-** Exemplos das espécies de peixes de diferentes ordens deste estudo. Fotos: PIATAM/BASPA.

 <p><i>Potamorhina latior</i></p>	 <p><i>Anodus elongatus</i></p>
 <p><i>Hemiodus</i> sp. (<i>microlepis</i> longo)</p>	 <p><i>Pygocentrus nattereri</i></p>
 <p><i>Serrasalmus altispinis</i></p>	 <p><i>Serrasalmus spilopleura</i></p>
 <p><i>Acestorhynchus falcirostris</i></p>	 <p><i>Lycengraulis batesii</i></p>

Anexo 1- Continuação.



*Pellona castelnaeana*



*Pellona flavipinnis*



*Plagioscion squamosissimus*



*Hoplosternum littorale*



*Hypophthalmus edentatus*



*Hypophthalmus marginatus*



*Trachelyopterus galeatus*

Anexo 2 – Valores do teste “t” (Student) entre os comprimentos médios de machos e fêmeas.

Espécies	Cp médio		t	P
	Fêmea	Macho		
<i>P. latior</i>	17 ± 1,9	16 ± 1,6	2,87	0,005*
<i>A. elongatus</i>	18 ± 2	21 ± 1,7	3,12	0,004*
<i>A. falcistrostris</i>	24 ± 4	21,5 ± 3	2,48	0,012*
<i>L. batesii</i>	15 ± 2	16 ± 1	2,43	0,015*
<i>P. castelnaeana</i>	25 ± 9	23 ± 9,5	1,72	0,048*
<i>P. flavipinnis</i>	19 ± 3	18 ± 2	2,27	0,019*
<i>H. edentatus</i>	25,4 ± 4	24 ± 2,7	2,77	0,008*
<i>T. galeatus</i>	13,6 ± 1,9	12,5 ± 1	1,88	0,038*

\*Diferença significativa, ao nível de significância de 5%.

Anexo 3 - Correlações de Pearson entre as variáveis ambientais medidas nos lagos Jaitêua e São Lourenço no ciclo hidrológico, de julho de 2006 a junho de 2007. Valor crítico de 50%.

Variáveis Ambientais	OD (mg/l)	pH	Cond. µS/cm	Transp. (m)	Temp. (°C)	Prof. (m)	Chuvas (mm)	Água (m)
<b>OD (mg/l)</b>	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>pH</b>	-0,398	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Cond. (µS/cm)</b>	-0,494	<b>0,764</b>	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Transp. (m)</b>	<b>-0,611</b>	<b>0,503</b>	<b>0,508</b>	1	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Temp. (°C)</b>	0,417	-0,433	-0,181	-0,102	1	0,000	0,000	0,000
<b>Prof. (m)</b>	<b>-0,669</b>	<b>0,611</b>	<b>0,517</b>	<b>0,624</b>	<b>-0,719</b>	1	0,000	0,000
<b>Chuvas (mm)</b>	0,247	0,462	0,341	-0,143	-0,164	0,118	1	0,000
<b>Água (m)</b>	<b>-0,709</b>	<b>0,535</b>	<b>0,510</b>	<b>0,825</b>	<b>-0,514</b>	<b>0,908</b>	0,008	1

*Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância alfa=0,05*

OD= Oxigênio dissolvido; pH= potencial hidrogeniônico; Cond.= condutividade elétrica; Transp.= transparência; Temp.= temperatura; Prof.= profundidade; Chuvas= precipitação pluviométrica e Água= nível da água no rio Solimões-Amazonas.

**Anexo 4** - Correlação de Pearson entre a época de desova (fêmeas maduras e esvaziadas) das espécies no ciclo hidrológico. Valor crítico de 50%.

Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
<b>Jan</b>	<b>1</b>	0,342	0,370	0,471	-0,056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Fev</b>	0,342	<b>1</b>	<b>0,578</b>	0,160	<b>0,541</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Mar</b>	0,370	<b>0,578</b>	<b>1</b>	-0,059	-0,092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Abr</b>	0,471	0,160	-0,059	<b>1</b>	<b>0,596</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Mai</b>	-0,056	<b>0,541</b>	-0,092	<b>0,596</b>	<b>1</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Jul</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>1</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>Ago</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>1</b>	-0,135	0,191	0,007	-0,196
<b>Set</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,135	<b>1</b>	0,176	<b>0,574</b>	<b>0,799</b>
<b>Out</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,191	0,176	<b>1</b>	0,257	0,462
<b>Nov</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	<b>0,574</b>	0,257	<b>1</b>	<b>0,664</b>
<b>Dez</b>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,196	<b>0,799</b>	0,462	<b>0,664</b>	<b>1</b>

*Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância  $\alpha=0,05$*



**Anexo 5** - Correlação de Pearson entre a época de desova (fêmeas maduras e esvaziadas) das espécies de peixes. Valor crítico de 50%.

<b>Espécies</b>	<i>P.lator(m)</i>	<i>A.elongatus(m)</i>	<i>Hemiodus sp(m)</i>	<i>P.nattereri(m)</i>	<i>A.falcirostris(m)</i>	<i>L.battesi(m)</i>	<i>S.spilopleura(m)</i>	<i>S.altispinis(m)</i>	<i>P.castelnaeana(m)</i>	<i>P.flavipinnis(m)</i>	<i>quamosissimus</i>	<i>H.litoralle(m)</i>	<i>H.edentatus(m)</i>	<i>H.marginatus(m)</i>	<i>T.galeatus(m)</i>
<i>P.lator(m)</i>	<b>1</b>	-0.236	-0.075	<b>0.764</b>	<b>0.766</b>	0.469	<b>0.788</b>	<b>0.679</b>	0.147	<b>0.627</b>	-0.275	<b>0.736</b>	<b>0.672</b>	0.149	0.096
<i>A.elongatus(m)</i>	-0.236	<b>1</b>	0.499	-0.083	-0.065	0.132	-0.199	0.112	0.041	0.248	-0.127	-0.241	0.146	<b>0.646</b>	-0.196
<i>Hemiodus sp(m)</i>	-0.075	0.499	<b>1</b>	0.094	0.190	<b>0.752</b>	0.003	0.303	<b>0.843</b>	0.594	0.116	0.211	-0.049	0.336	-0.105
<i>P.nattereri(m)</i>	<b>0.764</b>	-0.083	0.094	<b>1</b>	<b>0.973</b>	<b>0.631</b>	<b>0.977</b>	<b>0.964</b>	0.304	<b>0.837</b>	-0.157	<b>0.953</b>	0.528	0.297	0.231
<i>A.falcirostris(m)</i>	<b>0.766</b>	-0.065	0.190	<b>0.973</b>	<b>1</b>	<b>0.686</b>	<b>0.963</b>	<b>0.972</b>	0.369	<b>0.850</b>	-0.119	<b>0.966</b>	0.455	0.403	0.185
<i>L.battesi(m)</i>	0.469	0.132	<b>0.752</b>	<b>0.631</b>	<b>0.686</b>	<b>1</b>	0.595	<b>0.739</b>	<b>0.838</b>	<b>0.892</b>	-0.085	<b>0.737</b>	0.404	0.347	0.135
<i>S.spilopleura(m)</i>	<b>0.788</b>	-0.199	0.003	<b>0.977</b>	<b>0.963</b>	0.595	<b>1</b>	<b>0.919</b>	0.220	<b>0.762</b>	-0.170	<b>0.950</b>	0.534	0.316	0.347
<i>S.altispinis(m)</i>	<b>0.679</b>	0.112	0.303	<b>0.964</b>	<b>0.972</b>	<b>0.739</b>	<b>0.919</b>	<b>1</b>	0.430	<b>0.912</b>	-0.154	<b>0.929</b>	0.497	0.459	0.138
<i>P.castelnaeana(m)</i>	0.147	0.041	<b>0.843</b>	0.304	0.369	<b>0.838</b>	0.220	0.430	<b>1</b>	<b>0.658</b>	0.193	0.488	0.007	-0.028	-0.175
<i>P.flavipinnis(m)</i>	<b>0.627</b>	0.248	0.594	<b>0.837</b>	<b>0.850</b>	<b>0.892</b>	<b>0.762</b>	<b>0.912</b>	<b>0.658</b>	<b>1</b>	-0.168	<b>0.837</b>	0.476	0.407	0.133
<i>P.squamosissimus(m)</i>	-0.275	-0.127	0.116	-0.157	-0.119	-0.085	-0.170	-0.154	0.193	-0.168	<b>1</b>	-0.087	-0.300	-0.257	-0.278
<i>H.litoralle(m)</i>	<b>0.736</b>	-0.241	0.211	<b>0.953</b>	<b>0.966</b>	<b>0.737</b>	<b>0.950</b>	<b>0.929</b>	0.488	<b>0.837</b>	-0.087	<b>1</b>	0.393	0.214	0.231
<i>H.edentatus(m)</i>	<b>0.672</b>	0.146	-0.049	0.528	0.455	0.404	0.534	0.497	0.007	0.476	-0.300	0.393	<b>1</b>	0.292	0.056
<i>H.marginatus(m)</i>	0.149	<b>0.646</b>	0.336	0.297	0.403	0.347	0.316	0.459	-0.028	0.407	-0.257	0.214	0.292	<b>1</b>	0.190
<i>T.galeatus(m)</i>	0.096	-0.196	-0.105	0.231	0.185	0.135	0.347	0.138	-0.175	0.133	-0.278	0.231	0.056	0.190	<b>1</b>

*Os valores em negrito são diferentes de 0 com um nível de significância  $\alpha=0,05$ .*

**Anexo 6** - Valores médios mensais das variáveis ambientais nos lagos Jaitêua e São Lourenço no ciclo hidrológico, de julho de 2006 a junho de 2007. (Fonte: Banco de dados BASPA)

Meses	Períodos do ciclo hidrológico	OD (mg/l)	pH	Cond. $\mu$ S/cm	Transp. (m)	Temp. ( $^{\circ}$ C)	Prof. (m)	Chuvas (mm)	Água (m)
Julho/2006	Cheia	2,8	6,1	77,0	1,8	30,1	6,5	84,4	17,2
Agosto/2006	Vazante	1,7	6,1	114,0	1,3	30,1	3,0	42,5	13,4
Setembro/2006	Seca	5,2	6,2	95,5	1,0	33,2	1,2	172,4	8,9
Outubro/2006		4,1	6,0	91,5	0,2	31,8	1,3	138,8	5,8
Novembro/2006		4,2	6,1	78,7	0,4	29,6	2,1	490,5	8,1
Dezembro/2006	Enchente	3,3	6,3	55,5	0,4	29,2	3,3	219,9	10,4
Janeiro/2007		3,2	6,7	217,7	0,9	28,4	5,0	153,2	12,7
Fevereiro/2007		2,1	6,7	381,9	1,4	30,9	4,8	340,3	13,4
Março/2007		2,9	6,5	220,0	1,0	29,5	5,2	299,3	15,8
Abril/2007		2,7	6,3	188,5	0,7	29,2	5,8	275,0	17,2
Maio/2007	Cheia	2,1	6,7	232,0	1,9	29,5	5,8	413,2	18,4
Junho/2007		-	-	-	-	-	6,2	36,6	18,5

OD= Oxigênio dissolvido; pH= potencial hidrogeniônico; Cond.= condutividade elétrica; Transp.= transparência; Temp.= temperatura; Prof.= profundidade; Chuvas= precipitação pluviométrica e Água= nível da água no rio Solimões-Amazonas.