

ELETROBRAS FURNAS

Departamento de Engenharia Ambiental – DEAE

Programa de
Monitoramento da
Ictiofauna da UHE
Itumbiara

4º Relatório Parcial
1º Relatório Anual Final
2010/2011



4º Relatório Parcial – 1º Relatório Anual Final

PETCON – Planejamento em Transporte e Consultoria Ltda.
70.070-904 • SBS Qd. 02 Ed. Empire Center, Sala 1303 (Cobertura) • Brasília-DF
Tel.: (61) 3212-2713 • Fax: 3212-2727
www.petcon.com.br - petcon@petcon.com.br

Sumário

APRESENTAÇÃO	4
1. INTRODUÇÃO	7
2. EQUIPE DE CAMPO	9
2.1 Equipe Executora das Atividades de Campo.....	9
2.2 Apoio da Atividade de Campo.....	9
2.3 Cronograma de Campo.....	9
3. ÁREA DE TRABALHO E METODOLOGIA	10
3.1. Origem e características do reservatório.....	10
3.2. Descrição das Localidades.....	10
3.3. Metodologia de amostragem em campo e laboratório	16
3.4. Análise de dados	18
4. RESULTADOS.....	24
4.1. Caracterização dos Aspectos Básicos da Estrutura da Comunidade Ictíca .	24
4.2. Biologia reprodutiva.....	53
4.3. Ovos e larvas de peixes	100
4.4. Biologia Alimentar	103
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
6. BIBLIOGRAFIA.....	124

APRESENTAÇÃO

Os países crescem economicamente à custa da utilização de seus recursos naturais para produção de matéria prima, energia e etc. No entanto, diante das crescentes preocupações ambientais, sobretudo as climáticas, é cada vez mais importante conciliar tal expansão com a utilização do ambiente de forma sustentável, a fim de evitar desequilíbrios e desperdícios (Brasil, 2007). O Brasil se destaca dentro deste paradigma tanto pelos recursos naturais que contém, pela incrível biodiversidade que apresenta, bem como pela utilização de fontes renováveis para geração de energia. Entre as fontes de energia renováveis, o principal meio gerador de energia do país é a força hídrica, que é transformada em energia através das usinas hidrelétricas (Carneiro-Junho, 2008).

Se por um lado o Brasil colabora para cumprir acordos internacionais com a utilização de “energia limpa” (baixa emissão de gases de efeito estufa) (Brasil, 2007), a construção de barragens para fins hidrelétricos ocasiona grandes distúrbios ambientais, locais ou regionais, sobretudo sobre as comunidades aquáticas e terrestres das suas áreas de influência, devido as modificações na dinâmica fluvial dos rios e até mesmo nas bacias hidrográficas como um todo. O represamento de rios é responsável por modificações físicas, químicas e geomorfológicas que causam perturbações na produtividade primária, na disponibilidade de alimentos e de outros recursos, acarretando alterações nas assembléias de invertebrados e peixes (Agostinho *et al.*, 2007).

Em relação às alterações na comunidade de peixes, pode-se dizer que logo após o enchimento do reservatório, a ictiofauna na região alagada é muito similar à preexistente naquela localidade. Contudo, com as novas características deste ambiente, alterado de lótico para lêntico, nota-se uma reestruturação da composição ictiofaunística, onde as espécies generalistas, que possuem maior flexibilidade adaptativa (menores exigências com relação à alimentação e reprodução), são mais bem sucedidas. Devido ao fato da maioria das espécies de peixes neotropicais apresentarem elevada plasticidade comportamental (com relação à alimentação e reprodução), não ocorrem extinções na maioria dos represamentos. A situação mais comumente relatada nos reservatórios é a alteração na composição e estrutura da assembléia de peixes (Agostinho *et al.*, 2007).

Há um consenso entre os cientistas de que a construção de represas em rios altera de forma significativa a estrutura das comunidades. Essa alteração é muitas vezes referida como um impacto. No entanto não há uma definição consensual entre os autores que utilizam a palavra “impacto”, de forma que neste trabalho utilizaremos o termo “distúrbio” que já foi incorporado à teoria ecológica através da hipótese do distúrbio intermediário, na qual se considera que a diversidade aumenta em áreas sujeitas a distúrbios intermediários, enquanto que áreas sujeitas a distúrbios fortes ou muito fracos teriam baixa diversidade, sendo que áreas completamente estáveis são inexistentes no mundo real.

O sistema FURNAS é, hoje, responsável por 40% da energia gerada no país onde a Usina Hidrelétrica de Itumbiara é a sua maior usina com seis unidades geradoras e uma capacidade instalada de 2.082 MW de capacidade de geração. Localizada no rio Paranaíba, entre os municípios de Itumbiara, no Estado de Goiás e Araporã, no Estado de Minas Gerais, a barragem transformou parte do rio Paranaíba em um reservatório com uma área inundada de 778 Km², que abrange outros 10 municípios de Goiás e outros três de Minas Gerais.

Apesar da magnitude do empreendimento, não houve, na época, a exigência de licenciamento ambiental já que a UHE foi construída em período anterior à promulgação da Política Nacional de Meio Ambiente, de 31/08/81. Contudo, a Resolução nº 006 de 1987, emitida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA prevê regularização ambiental, mediante a obtenção da Licença de Operação (L.O.) das obras de grande porte, como as de geração de energia elétrica. Diante da regularização legal, FURNAS iniciou, em novos moldes, o Programa de Monitoramento da Ictiofauna na área do reservatório de Itumbiara e rios tributários, já que o estudo da ictiofauna submetida a distúrbios de tal magnitude, é uma das principais medidas geradoras de informação que direcionam para decisões mitigadoras, de manejo, conservação da ictiofauna e da manutenção da vida útil do reservatório para geração de energia elétrica.

Sendo assim o presente estudo tem como objetivo principal gerar informações complementares e relevantes sobre a ictiofauna local, de maneira que essas informações auxiliem na tomada de decisões referentes às ações mitigadoras causadas na região sob influência da UHE Itumbiara e tentar prover de forma eficiente, propostas de conservação e manejo das populações ali residentes.

Objetivos Específicos

- Descrever a composição e distribuição das espécies de peixes nas localidades sob influência do empreendimento em questão;
- Acompanhar a reestruturação das comunidades de peixes nas áreas de influência da UHE mencionada, após 10 anos do último monitoramento;
- Complementar o inventário da ictiofauna e definir padrões para as comunidades de peixes na área de influência da UHE Itumbiara;
- Avaliar o ciclo reprodutivo, tamanho de primeira maturação sexual, proporção sexual, “bem estar fisiológico” local e período de desova para as espécies mais abundantes e as exploradas através da pesca amadora;
- Detectar locais de recrutamento das espécies dentro e fora do reservatório através das análises espaço-temporal do ictioplâncton;
- Descrever a diversidade das espécies no tempo e espaço;
- Determinar espécies indicadoras das localidades em estudo;
- Determinar as fontes alimentares das principais espécies de peixes nas localidades sob influência do empreendimento em questão e tentar detectar padrões no espaço e no tempo;
- Fornecer subsídios para a indicação de implantação ou não do mecanismo de transposição de peixes;
- Propor e avaliar ações de conservação e manejo para a ictiofauna na área de influência das UHE em questão;
- Detectar a presença de pescadores artesanais e esportivos e buscar informações que ajudem na manutenção desta prática nas imediações do empreendimento, além de enriquecer as informações ao final de dois anos de trabalho.

1. INTRODUÇÃO

A matriz energética brasileira é predominantemente hidrelétrica. Apesar dos avanços na produção de energia elétrica por fontes alternativas, elas não possuem escala para atender as crescentes necessidades do país, tornando imprescindível a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos a curto e médio prazo (Carneiro-Junho 2008).

Devido à demanda de energia elétrica do país, um grande número de UHEs foram construídas a partir de 1960. O plano nacional de Energia 1987/2010, da Eletrobrás, previa a construção de mais de 47 UHEs de geração superior a 30 MW entre 1980 e 1999, das quais 10 no estado de Minas Gerais (ELETROBRÁS, 1991).

Apesar dos incontestáveis benefícios energéticos a que os aproveitamentos hidrelétricos estão associados, associam-se também impactos ambientais com destaque para a interferência nas populações de peixes, especialmente de espécies migratórias. Este fato assume importância ainda maior quando se leva em conta a alta diversidade de espécies de peixes nos rios brasileiros, e que os peixes migradores são componentes importantes da economia e cultura da pesca de subsistência das populações humanas e da água doce Neotropical (Carolsfeld & Harvey, 2003).

A implantação de barragens em rios pode causar a interrupção das rotas migratórias destes peixes, e atualmente os sistemas para transposição de peixes constituem solução clássica, mas nem sempre definitiva, na tentativa de restaurar a conectividade longitudinal entre sítios de alimentação e desova em rios.

Nas últimas décadas, a ictiofauna neotropical vem sendo submetida a severas restrições por Usinas Hidrelétricas (UHEs) que alteram o fluxo original do rio bloqueando sua migração.

Como consequência importante disso, a redução da diversidade de peixes (Agostinho *et al.*, 2003; Mérona *et al.*, 2001) e até mesmo a extinção local (Godinho & Godinho, 1994), principalmente das espécies migratórias.

O conhecimento de parâmetros ecológicos básicos como riqueza, diversidade e a abundância da ictiofauna de reservatórios, bem como a detecção dos fatores que influenciam as variáveis destes parâmetros é fundamental para o manejo adequado das populações residentes (Santos, 1995). Apesar do grande número de reservatórios existentes no Brasil, estudos relativos às comunidades de peixes nestes ambientes ainda são insuficientes para o entendimento da dinâmica de comunidades e populacionais da ictiofauna.

2. EQUIPE DE CAMPO

2.1 Equipe Executora das Atividades de Campo

- Rafael Moreira Campos Paiva (PETCON). MSc Zoologia;
- André Luis Moraes de Castro (UFRJ). MSc Ecologia.

2.2 Apoio da Atividade de Campo

- Diego de Oliveira Borges (Pescador Profissional). Carteira nº 57.2383/2009

2.3 Cronograma de Campo

O trabalho de campo da quarta campanha do presente programa desenvolveu-se entre os dias 12 a 16 de maio de 2011 de acordo com o seguinte roteiro:

Tabela I - Cronograma de coleta das quatro campanhas do “PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA DA UHE ITUMBIARA” realizada de julho de 2010 a maio de 2011.

Primeiro dia	Saída de Brasília	Chegada em Itumbiara às 17:00
Segundo dia	Reconhecimento de área Coleta qualitativa em ARG10 e PIR10	Instalação das redes em ARG10 e PIR10
Terceiro dia	Vistoria e recolhimento das redes em ARG10 e PIR10 Coleta qualitativa em PNB80 e CRB60	Instalação em das redes em PNB80 e CRB60
Quarto dia	Vistoria e recolhimento das redes nos pontos PNB80 e CRB60 Coleta qualitativa nos pontos PNB40 e PNB70	Instalação das redes nos pontos PNB40 e PNB70
Quinto dia	Vistoria e recolhimento das redes em PNB40 e PNB70 Coleta qualitativa em PNB90	Instalação de redes no ponto PNB90
Sexto dia	Vistoria e recolhimento das redes em PNB90 Preparação para transporte do material	Descanso
Sétimo dia	Retorno para Brasília	Chegada da equipe em Brasília Preparação para o envio do material para laboratório

3. ÁREA DE TRABALHO E METODOLOGIA

3.1. Origem e características do reservatório

A UHE de Itumbiara está localizada no rio Paranaíba, entre os municípios de Itumbiara (GO) e Araporã (MG), sendo a maior do sistema Furnas. Está em operação desde 1981, e o seu reservatório possui uma área inundada de 778 Km² e um volume total de 17 bilhões de m³ de água, sendo que o nível máximo de operação é de 521,10 e o nível mínimo de 495m.

3.2. Descrição das Localidades

Os locais de amostragem utilizados nesta campanha, bem como a localização e códigos dos mesmos são apresentados a seguir. Os mesmos estão detalhados na Tabela I.

PIR10 (0726669 / 7992255 UTM): Rio Piracanjuba. O rio Piracanjuba, na época em que o reservatório está mais seco, apresenta margens são compostas por barrancos de argila e o rio fica bem encaixado em sua calha principal. Entretanto, quando o reservatório está cheio, o rio torna-se margeado pela vegetação terrestre, devido à invasão da água em suas margens (figuras 01 e 02).



Figuras 01 e 02. PIR10. Comparação entre as campanhas: reservatório na época da cheia (julho de 2010 e maio de 2011) influenciando no rio Piracanjuba e reservatório na época da seca (outubro de 2010 e fevereiro de 2011), mostrando o riocorrendo na calha principal. Detalhe da ponte ao fundo, dando uma boa noção da diferença entre os períodos.

CRB60 (0754041 / 8000910 UTM): Rio Corumbá. O rio Corumbá, no período de águas baixas é basicamente margeado por barrancos, tornando o rio mais encaixado, enquanto que no período de águas altas as margens são compostas por vegetação seca apresenta inundação das áreas com vegetação arbórea (Figuras 03 e 04).



Figuras 03 e 04. Comparação entre as campanhas: reservatório no período de cheia (julho de 2010 e maio de 2011) influenciando no rio Corumbá e reservatório no período da seca (outubro de 2010 e fevereiro de 2011), mostrando o rio correndo na calha principal. Detalhe da ponte ao fundo, dando uma boa noção da diferença entre os períodos..

ARG10 (0760544 / 7942150 UTM): Rio Araguari. O rio Araguari, assim como as duas outras localidades de rio, apresenta-se de maneira semelhante: quando o reservatório está seco o rio fica bem encaixado margeado principalmente por barranco, enquanto que na época de cheia, a vegetação marginal é invadida pelas águas (figuras 05 e 06).



Figuras 05 e 06. Comparação entre as campanhas: reservatório no período da cheia (julho de 2010 e maio de 2011) influenciando no rio Araguari e o reservatório no período da seca (outubro de 2010 e fevereiro de 2011), mostrando o rio bem encaixado. Detalhe do alagamento da vegetação marginal na cheia e o barranco de argila exposto no período da seca.

PNB40 (0757407 / 7971776 UTM): Área de reservatório do rio Paranaíba. Margens compostas por vegetação alta e inundada no período da cheia, enquanto que na seca apresenta as margens nuas e paisagem típica de paliteiros na seca na seca (Figuras 07 e 08).



Figuras 07 e 08. Comparação entre as campanhas: reservatório no período da cheia (julho de 2010 e maio de 2011) e o reservatório no período da seca (outubro de 2010 e fevereiro de 2011). Detalhe do nível da água na ponte na cheia com 75% dos seus pilares submersos enquanto que na seca praticamente toda a ponte encontra-se fora d'água.

PNB70 (0711001 / 7970894 UTM): Reservatório do rio Paranaíba. Acesso através da sede da “Associação de Aquicultura e Pesca de Itumbiara” (API). Vegetação marginal alagada na cheia e margens nuas durante a seca (figuras 09 e 10).



Figuras 09 e 10. Comparação entre as campanhas: reservatório no período da cheia (julho de 2010 e maio de 2011) e reservatório no período da seca (outubro de 2010 e fevereiro de 2011). Detalhe da distância da faixa marginal com árvores para a linha d'água na seca, sendo comparada com a cheia.

PNB80 (0700471 / 7957094 UTM): Reservatório do rio Paranaíba. Durante a cheia as margens são compostas por árvores e gramíneas, enquanto que na seca o reservatório é margeado por barrancos e árvores secas, com início de colonização vegetal (Figuras 11 e 12).



Figuras 11 e 12. Comparação entre as campanhas: reservatório no período da cheia (julho de 2010 e maio de 2011) e reservatório no período da seca (outubro de 2010 e fevereiro de 2011). Detalhe das margens submersas na cheia e vegetação seca com recolonização vegetal no período seco.

PNB90 (0700902 / 7963952 UTM): Área à jusante da Barragem no rio Paranaíba, a 1 km da represa. No período de maior geração a água fica muito turva, enquanto que no período de menor geração a água fica mais límpida e transparente (Figuras 13 e 14).



Figuras 13 e 14. PNB90. Detalhe da modificação da coloração da água entre as campanhas de cheia (julho de 2010 e maio de 2011) e seca (outubro de 2010 e fevereiro de 2011).

Tabela II - Descrição das localidades de coleta amostradas durante as quatro campanhas do “PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA DA UHE ITUMBIARA” realizada de julho de 2010 a maio de 2011.

Localidade	Tipo de ambiente	Tipo de Corrente	Coordenadas das Redes (UTM)	Tipo de fundo	Inclinação da margem	Vegetação seca/submersa	Vegetação marginal	Observações
ARG10	Lótico	Forte	0760544 7942150	Silte, cascalho e folhoso	Abrupta. Rio contido em seu leito.	Submersa	Presente no barranco fora da água (<i>Eichornia</i> sp)	Rio com pouco volume d'água e encaixado com forte correnteza. Banco de macrófitas seco. Perdemos muito tempo dentro do matagal formado pela seca.
PNB80	Lêntico	Imperceptível	0700471 7957094	Lodo	Abrupta	Seca	Ausente	Presença de vegetação seca do tipo “paliteiro”. Grande extensão do reservatório perdida pela seca.
PIR10	Lótico	Forte	0726669 7992255	Silte/cascalho	Suave	Ausente	Presente	Foi o ponto amostral que mais sofreu com a seca, o rio aumentou o nível em relação a campanha passada mas continuava muito seco . A argila seca ao redor do rio virou um banco de gramíneas.
CRB60	Lótico	Forte	0754041 8000910	Areia/Cascalho	Suave	Submersa	Presente	Foi o nível mais baixo deste ponto em relação às campanhas anteriores. Retirada de areia bem próximo ao ponto.
PNB40	Lêntico	Imperceptível	0757407 7971776	Cascalho/silte	Abrupta	Ausente	Pouca	Local com moradores a beira do rio Uma moradora estimou que o nível do rio recuou 1000 metros.
PNB90	Lótico (jusante)	Forte	0700902 7963952	Areia/lodo	Suave	Submersa	Presente (gramíneas)	Não observamos diferenças em relação às campanhas anteriores em relação ao volume. Água muito turva.
PNB70	Lêntico	Imperceptível	0711001 7970894	Cascalho/silte	Suave	Ausente	Ausente	Poucos pescadores nos arredores do ponto, fato raro de acontecer, provavelmente tem relação com a época de defeso.

(Mapa Pontos Amostrais no Reservatório de Itumbiara/GO)

3.3. Metodologia de amostragem em campo e laboratório

Coleta dos peixes

Para as sete localidades (ARG10, PNB80, PIR10, CRB60, PNB40, PNB90 e PNB70), os peixes foram coletados com tarrafa, peneira, picaré e redes de espera visando coletas quantitativas e qualitativas. O esforço amostral para as coletas quantitativas foi padronizado, visando comparações espaciais e temporais, e essas coletas foram realizadas com redes de espera de 20 m de comprimento (com malhas de 20, 30, 40, 50 e 60 mm entrenós).

Cada rede foi colocada em cada um dos pontos de amostragem ao entardecer e retiradas pela manhã, permanecendo por um período de aproximadamente 12 a 14 horas. Para as coletas qualitativas foram utilizados puçás com tela de 0,5 cm, redes de arrasto manuais com malha de 05 e 15 mm, além de tarrafas com malhagens de 10, 15, 20 mm.

Os peixes foram imediatamente fixados em campo com formol a 10%. Nos peixes de médio e grande porte (com mais de 12 cm de comprimento do focinho até a base da nadadeira caudal), foi aplicado formol a 10% com uma seringa, objetivando uma fixação mais eficiente. Foi feita uma pré-triagem dos peixes, baseada em tipos morfológicos. Em seguida, o conjunto de peixes coletados em cada localidade foi acondicionado em sacos plásticos, contendo um rótulo com indicações de procedência, data e coletor.

Após a identificação com auxílio de literatura especializada, os peixes foram lavados e preservados em etanol a 70%, e posteriormente medidos (comprimento padrão, em milímetros) e pesados (em gramas). Aqueles destinados aos estudos reprodutivos e de conteúdo estomacal foram dissecados. As gônadas foram identificadas e classificadas macroscopicamente, segundo a escala de maturação baseada em Vazzoler (1996). Quando o estágio de maturação foi duvidoso, a gônada foi integralmente extraída e fixada, para posterior análise histológica.

O estado de enchimento dos estômagos (grau de repleção gástrica) foi qualificado macroscopicamente em categorias. Posteriormente, os estômagos foram extraídos e fixados em formalina a 10%, para identificação e quantificação de seus conteúdos. A identificação e contabilização dos itens estomacais foram realizadas no laboratório, por meio de exame em

microscópio óptico e estereoscópico. Os itens alimentares foram agrupados em grandes categorias taxonômicas ou ecológicas, de acordo com suas origens (autóctones ou alóctones).



Figuras 15 e 16. Montagem da bateria de redes de espera, amostragem quantitativa



Figuras 17 e 18. Coleta qualitativa com tarrafa



Figuras 19 e 20. Fixação e medição de espécime de peixe

Ictioplâncton

Nas sete localidades foram utilizadas redes de plâncton do tipo cônico-cilíndrica, com malha de 0,5 mm, arrastadas na superfície da água, e fluxômetro acoplado à boca para a obtenção do volume de água filtrada. No rio (ambiente lótico) as redes foram arrastadas na superfície, em três compartimentos de habitat diferentes: margem esquerda, margem direita e centro do rio e uma de fundo, todas expostas por 10 minutos. No reservatório a rede foi arrastada na superfície por 10 minutos em cada um dos pontos. As amostras foram preservadas em formalina a 4 %, tamponada com carbonato de cálcio (1g de CaCO_3 para 1000 ml de solução de formalina).



Figuras 21 e 22. Rede e coleta de ictioplâncton

3.4. Análise de dados

Para definição das principais espécies na área de abrangência do Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara, foi utilizado o Índice de Importância Ponderal (IP) para estabelecer as espécies de maior representatividade durante o período amostral considerado. Visto tratar-se de um índice que associa a abundância numérica à biomassa específica, nem sempre as espécies mais numerosas são classificadas como as mais importantes. O IP segue o modelo:

$IP = \frac{N_i P_i}{\sum N_i P_i}$, onde:

N_i = número de exemplares da espécie i e

P_i = peso dos exemplares da espécie i

Para obter o Cálculo da Abundância Total e Relativa de cada espécie foram calculadas por meio dos dados das capturas com redes de malha, com a equação da Captura por Unidade de Esforço (CPUE), em número e biomassa. O cálculo da CPUE foi efetuado, para cada ponto de coleta, por meio das seguintes fórmulas:

$$CPUE (n) = \left(\sum_{m=1}^n N_m / EP_m \right)$$

e

$$CPUE (b) = \left(\sum_{m=1}^n B_m / EP_m \right)$$

onde:

CPUE_n = captura em número por unidade de esforço;

CPUE_b = captura em biomassa (peso corporal) por unidade de esforço;

N_m = número total dos peixes capturados na malha m;

B_m = biomassa total capturada na malha m;

EP_m = esforço de pesca, que representa a área em m² das redes;

m = tamanho da malha.

Distância de Manhattan (análoga ao índice métrico de Canberra), e o agrupamento da associação média não ponderada (UPGMA) como método de ligação, para verificar a dissimilaridade entre as localidades por campanhas, com base nos dados de CPUE em número de indivíduos e biomassa; a distância de Manhattan corresponde à soma da diferença entre dimensões ($D(x,y) = \sum |x_i - y_i|$), tendo seu uso justificado pelo amortecimento do efeito de outliers;

Análise de Correspondência (CA), com os dados de CPUE em número de indivíduos por espécies capturadas nas localidades e campanhas. Esta análise é uma técnica exploratória, que converte um conjunto de dados brutos em uma matriz de contingência, a partir da qual é gerado um tipo particular de representação gráfica onde a proximidade entre as localidades indica uma maior similaridade entre as mesmas no que diz respeito à composição e abundância de espécies, e espécies mais próximas são características das mesmas localidades;

Coefficiente de similaridade de Jaccard, aplicada aos dados de presença e ausência das espécies nas coletas, de modo a verificar a similaridade na composição de espécies entre localidades por campanhas. Trata-se de um coeficiente binário que varia de 0 (não similares) a 1 (muito similares);

Índice de diversidade de Shannon-Wiener (Pielou 1975), representado pela equação $H' = -\sum(n_i/N) \cdot \ln(n_i/N)$, onde n_i é o número de indivíduos da i -ésima espécie e N é o número total de indivíduos;

Equitabilidade de Pielou (Pielou 1975), representada pela equação $E = H'/\log S$, onde H' é o índice de diversidade de Shannon-Wiener e S é o número de espécies;

Riqueza de espécies (d) (Odum 1985), representada pela equação $d = (S-1)/\log N$, onde S é o número de espécies e N é o número de indivíduos;

Constância das espécies na comunidade amostrada (por região e na área de influência como um todo), baseada no percentual de número de amostras em que a espécie foi registrada em relação ao número total de amostras. Se este percentual for maior que 50%, a espécie é considerada constante, entre 25% e 50% acessória e menor que 25% acidental;

Análise de Espécies Indicadoras (Dufrene-Legendre). O valor de indicação é obtido multiplicando-se a frequência relativa pela frequência de ocorrência vezes 100. O valor de indicação varia de 0 (não indicadora) a 100 (perfeita indicadora). O teste de Monte Carlo verifica a significância do valor de indicação;

Testes de média - Teste t e Análise de Variância (ANOVA), ou seus análogos não paramétricos (Mann-Whitney e Kruskal-Wallis, respectivamente) foram utilizados quando as médias (ou medianas, no caso dos testes não paramétricos) foram comparadas entre períodos (Águas Altas e Águas Baixas) e entre regiões (Rio, Reservatório e Jusante).

A Relação Gonadossomática (RGS) estima o comportamento reprodutivo das espécies que se mostrarem mais frequentes ao longo do estudo, bem como das espécies migradoras, de valor comercial, e consideradas vulneráveis. Esta estimativa será calculada por meio do cálculo do RGS, ou seja, da análise da contribuição relativa do peso das gônadas no peso total de cada

indivíduo, objetivando a quantificação do seu estágio de maturação gonadal (Vazzoler, 1996). Para tanto, a seguinte fórmula deverá ser empregada:

$$RGS = Wg/WcX100,$$

onde:

Wg = peso da gônada;

Wc = peso corporal.

Os principais eventos do ciclo reprodutivo foram avaliados por meio da análise das curvas de variação mensal do RGS absoluto e da frequência mensal dos estágios de maturação gonadal (Isaac-Nahum & Vazzoler, 1983; Vazzoler, 1996).

A análise da estrutura em tamanho dos indivíduos de cada espécie consistiu no agrupamento dos exemplares em classes de Ct-cm, e posteriormente as distribuições de frequências percentuais foram representadas para cada sexo. A proporção entre os sexos foi determinada independentemente para machos e fêmeas de cada espécie por área e fase de coleta (Águas altas: Jul/10 e Mai/11; Águas baixas: Out/10 e Fev/11) e comparada à proporção esperada (1:1, macho-fêmea) e a diferença testada pelo qui-quadrado (X^2 ; $p < 0,05$) (ZAR, 1996).

A relação entre o peso total e o comprimento total (PT/CT) foi estimada para os sexos combinados, pois, por ser um caráter espécie-específico viabiliza a obtenção dos parâmetros necessários para o cálculo do peso a partir do comprimento e/ou peso conhecido. A curva atende à seguinte expressão matemática: $P = a \times C_b$, sendo os parâmetros “a” e “b”, respectivamente, o coeficiente linear e alométrico da relação ajustada pelo método dos mínimos quadrados para a regressão linear na forma de função potencial.

O período reprodutivo foi estabelecido com base na variação dos valores individuais do índice gonadossomático (IGS), o qual descreve a proporção do peso das gônadas em relação ao peso total do peixe, de acordo com a seguinte expressão: $IGS = Pg/Pt*100$, sendo: IGS= índice gonadossomático; Pg= peso da gônada; Pt= peso total do peixe. Ainda para caracterizar o período de desova, foram considerados os fatores de condição total (Le Cren, 1951) e a frequência de indivíduos imaturos (juvenis), reprodutivos e não reprodutivos (adultos). O fator de condição foi calculado de acordo com a expressão: $K = Pt/Ct^b$; sendo: K= fator de condição; PT= peso total, CT= comprimento total; b = coeficiente de alometria, obtido da relação peso-comprimento. Os valores calculados para o fator de condição (K) foram

multiplicados por 100 para melhor visualizar os resultados. Para as análises de IGS e K foram considerados apenas os indivíduos classificados como reprodutivos e não-reprodutivos, de acordo com o seguinte critério de classificação:

Reprodutivos:

Fêmeas -Maturação avançada, Maduro e Semi-desovado

Machos - Maturação, Maduro e Semi-esgotado

Não reprodutivos:

Fêmeas - Maturação inicial, Desovado e Repouso.

Machos - Repouso e Esgotado

Para análise do hábito alimentar e estrutura trófica da ictiofauna o conteúdo estomacal deve ser analisado em estereomicroscópio e microscópio óptico. Os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível. Os itens alimentares foram agrupados em grandes categorias taxonômicas ou ecológicas, de acordo com suas origens (autóctones ou alóctones) (cf. Castro & Casatti, 1997). O estado de enchimento dos estômagos (grau de repleção gástrica) foi qualificado macroscopicamente em categorias (1, vazio; 2, parcialmente cheio; 3, totalmente cheio). Essa verificação foi realizada no laboratório.

Para cada item foram calculados a frequência de ocorrência ($F_i = n^\circ$ de estômagos em que ocorre o item i / total de estômagos com alimento) e seu peso relativo ($P_i =$ peso do item i /peso total de todos os itens), combinados no Índice Alimentar (IA_i) modificado de Kawakami & Vazzoler (1980):

$$IA_i = (F_i \cdot P_i) / \sum F_i \cdot P_i, \text{ onde: } i=1$$

IA_i = índice alimentar do item i ,

F_i = frequência de ocorrência do item i ,

P_i = peso proporcional do item i .

Também foi caracterizada a Frequência Relativa (FR%) para cada item, correspondendo à razão entre $F_i\%$ e $\sum F_i\%$. O cálculo da $F_i\%$ e FR%, por espécie, permitiu definir a qual guilda que cada uma pertence. Para espécies com poucos indivíduos coletados, a guilda deverá ser confirmada na literatura ou comparada com outras espécies do mesmo gênero. As abundâncias em número e biomassa das guildas tróficas (hábito alimentar das espécies) serão

estimadas com base na captura por unidade de esforço (CPUE), expressas em suas respectivas frequências de ocorrência e apresentadas na escala temporal, considerando as fases pré e pós-enchimento.

Para o ictioplâncton, o material coletado foi encaminhado ao laboratório, onde os ovos e larvas de peixes foram separados do restante do plâncton e de detritos sob microscópio estereoscópico, sobre placa do tipo Bogorov. A identificação dos ovos e larvas foi feita nos níveis genéricos e específicos, mediante análise morfométrica e merística utilizando chaves e ilustrações publicadas na literatura especializada. A abundância dos organismos capturados foi padronizada para um volume de 10 m³ de água filtrada, de acordo com Tanaka (1973), modificado por Nakatani (1994).

Para o ictioplâncton, o volume de água filtrada pela rede de plâncton foi estimado através da expressão: $V = A \cdot \text{rot} \cdot f$; onde: V = Volume de água filtrada (m³); A = Área da boca da rede (m²); rot. = n° de rotações do fluxômetro; f = Fator de calibração do fluxômetro.

A abundância dos indivíduos por 10 m³ (ovos/10m³, larvas/10m³ e juvenis/adultos) (Tanaka, 1973), foi estimada através da expressão: $Y = X / V \cdot 10$; onde: Y = Indivíduos/10m³; X = Número coletado; V = Volume de água filtrado pela rede.

4. RESULTADOS

4.1. Caracterização dos Aspectos Básicos da Estrutura da Comunidade Ictíca

Os impactos da existência de represas sobre a ictiofauna variam de acordo com diversos fatores, sendo dois pontos muito importantes com o empreendimento estabelecido: a existência de afluentes que funcionem como rotas alternativas para a migração reprodutiva de espécies que apresentam tal comportamento e a frequência e intensidade de modificações no nível de água no reservatório e, conseqüentemente, da vazão e qualidade da água à jusante, dois pontos muito importantes quando o empreendimento já se encontra estabelecido. Nesse contexto, as principais influências sobre a comunidade de peixes dizem respeito a alterações na riqueza de espécies e valores de índices de diversidade da comunidade na área de influência do reservatório, bem como a extinção das espécies migradoras, especialmente em função do rompimento de suas dinâmicas reprodutivas.

Neste relatório esses efeitos serão avaliados a partir dos dados obtidos nas quatro primeiras campanhas do monitoramento da ictiofauna realizadas entre julho de 2010 e maio de 2011. Para avaliar as variações espaciais e temporais na estrutura da comunidade de peixes serão realizadas comparações entre períodos de Águas Altas (julho de 2010 e maio de 2011) e Águas Baixas (outubro de 2010 e fevereiro de 2011) e entre regiões da área de influência da UHE (Rio – ARG10, CRB60 E ARG10; Reservatório – PNB40, PNB70 E PNB80; e Jusante – PNB90).

Índice de importância ponderal (IP)

Um total de 821 indivíduos foi coletado durante as quatro campanhas referentes ao primeiro ano do Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara. De acordo com o IP, as

espécies mais representativas estão representadas na figura 23. As demais análises serão baseadas nestas espécies determinadas pelo IP.

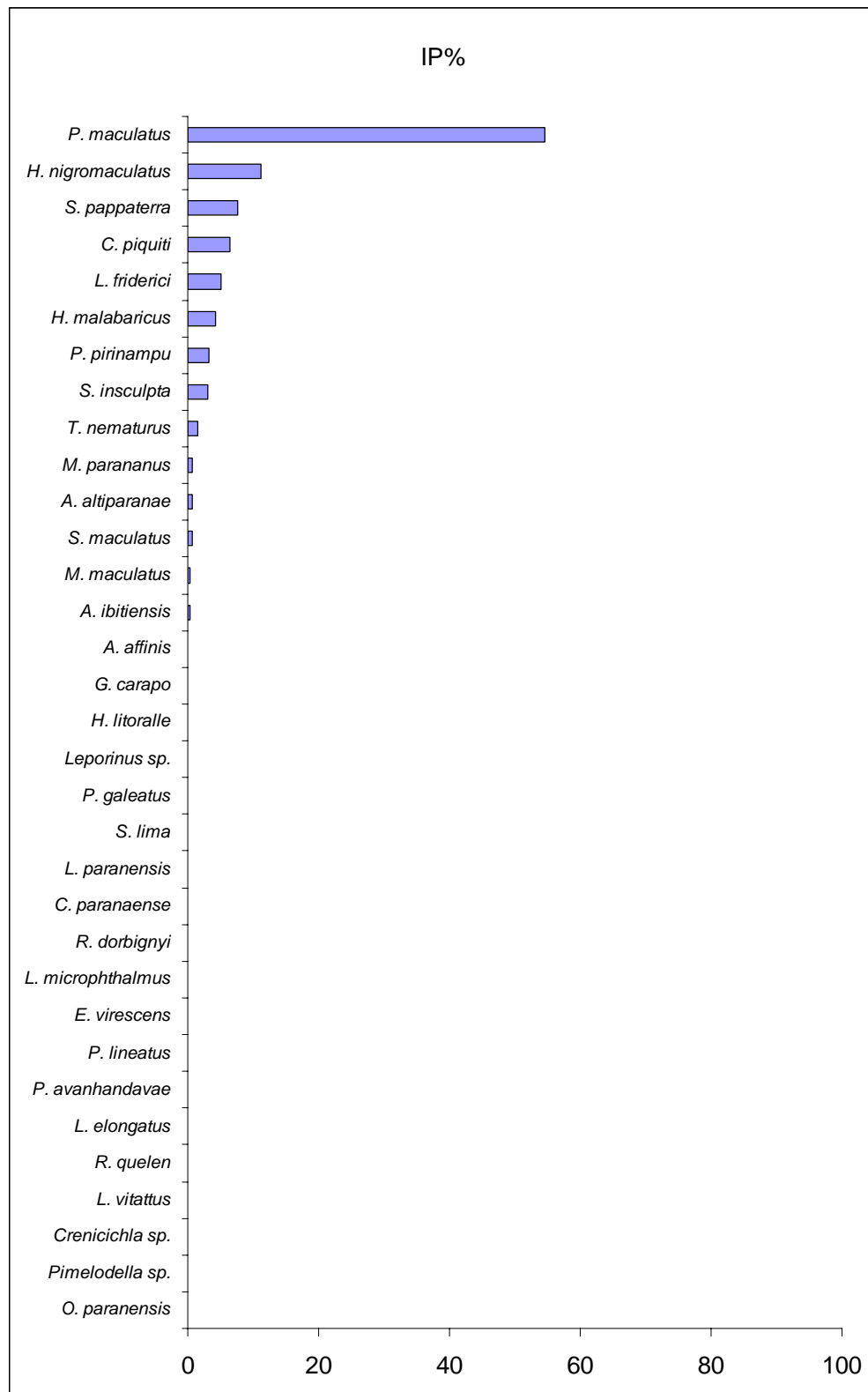


Figura 23 – Índice de Importância Ponderal (IP) para as principais espécies coletadas em quatro campanhas trimestrais (um ano) durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

As nove espécies mais representativas (IP acima de 1%) foram *Pimelodus maculatus*, *Hypostomus nigromaculatus*, *Satanoperca pappaterra*, *Cichla piquiti*, *Leporinus friderici*, *Hoplias malabaricus*, *Pinirampus pirinampu*, *Steindachnerina insculpta*, *Triportheus nematurus* (figuras 24 a 32).



Figuras 24, 25, 26 – *Satanoperca pappaterra*; *Hypostomus nigromaculatus* e *Pimelodus maculatus* respectivamente.



Figuras 27, 28, 29 – *Hoplias malabaricus*; *Leporinus friderici* e *Cichla piquiti* respectivamente.



Figuras 30, 31, 32 – *Triportheus nematurus*; *Steindachnerina insculpta*; *Pinirampus pirinampu* respectivamente.

Composição, Abundância e Similaridade de Espécies

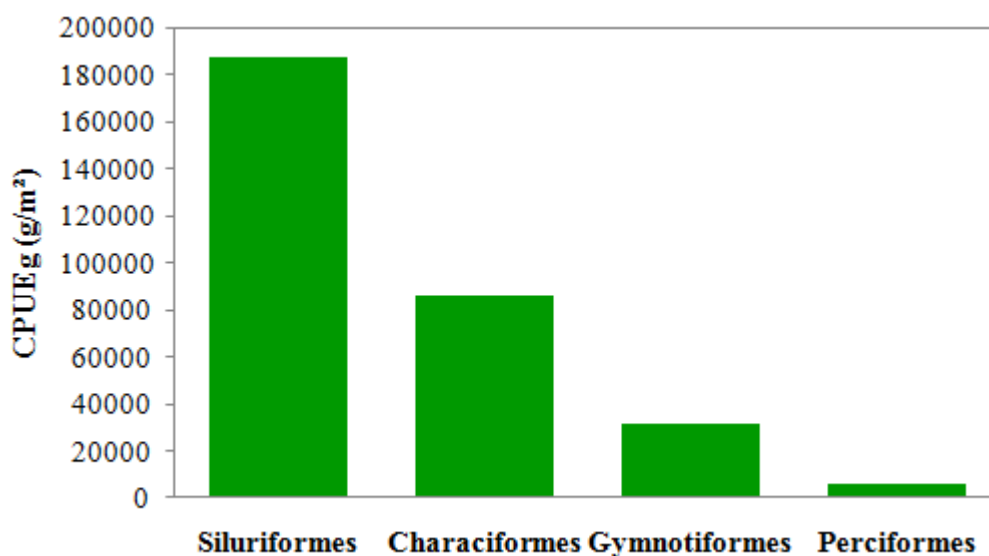
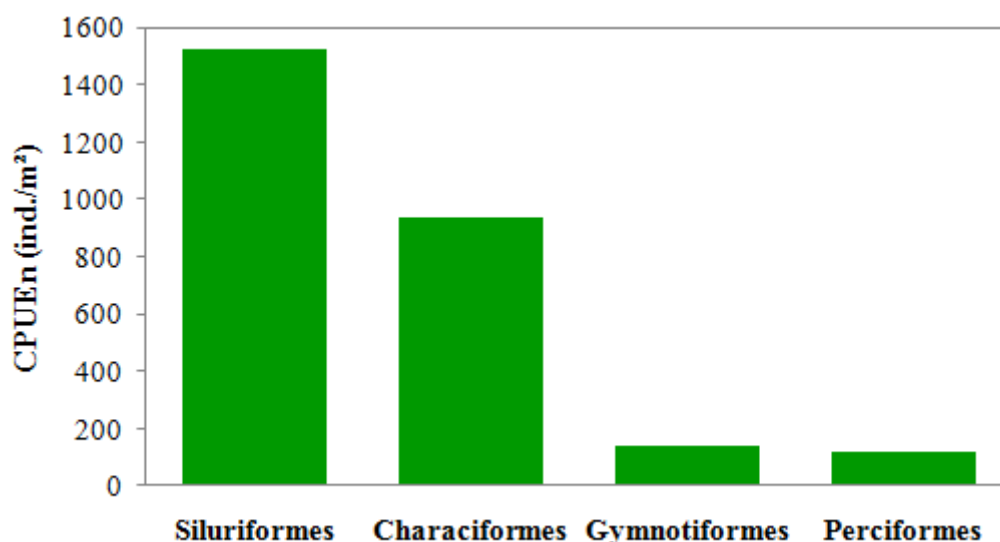
Durante a primeira etapa do monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara, foram capturadas 821 indivíduos e destes, 37 espécies, pertencentes a 15 famílias e 4 ordens (Tabela III). Destas espécies 14 são migradoras e 7 exóticas, dentro das quais 3 são migradoras e exóticas (Tabela III).

Tabela III – Lista de espécies, e suas respectivas ordens e famílias coletadas na área de influência da UHE Itumbiara nas 4 campanhas realizadas na primeira etapa do Programa de Monitoramento da Ictiofauna, entre 2010 e 2011..

Taxons	Migradoras	Exóticas
CHARACIFORMES		
Anostomidae		
<i>Leporellus vittatus</i>	X	
<i>Leporinus elongatus</i>	X	
<i>Leporinus friderici</i>	X	
<i>Leporinus microphthalmus</i>	X	
<i>Leporinus paranensis</i>	X	
<i>Leporinus</i> sp.	X	
<i>Leporinus</i> sp2.	X	
Characidae		
<i>Astyanax altiparanae</i>		
<i>Astyanax fasciatus</i>		
<i>Metynnis maculatus</i>	X	X
<i>Oligosarcus paranensis</i>		
<i>Serrasalmus maculatus</i>		
<i>Triportheus nematurus</i>	X	X
Curimatidae		
<i>Steindachnerina insculpta</i>	X	
Erythrinidae		
<i>Hoplias malabaricus</i>		
Parodontidae		
<i>Apareiodon affinis</i>	X	
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	X	
Prochilodontidae		
<i>Prochilodus lineatus</i>		
GYMNOTIFORMES		
Gymnotidae		
<i>Gymnotus carapo</i>		
Sternopygidae		
<i>Eigenmannia trilineata</i>		
<i>Eigenmannia virescens</i>		
PERCIFORMES		
Cichlidae		
<i>Astronotus</i> sp.		X
<i>Cichla piquiti</i>		X
<i>Cichlasoma paranaense</i>		
<i>Crenicichla</i> sp.		
<i>Satanoperca pappaterra</i>		X
SILURIFORMES		

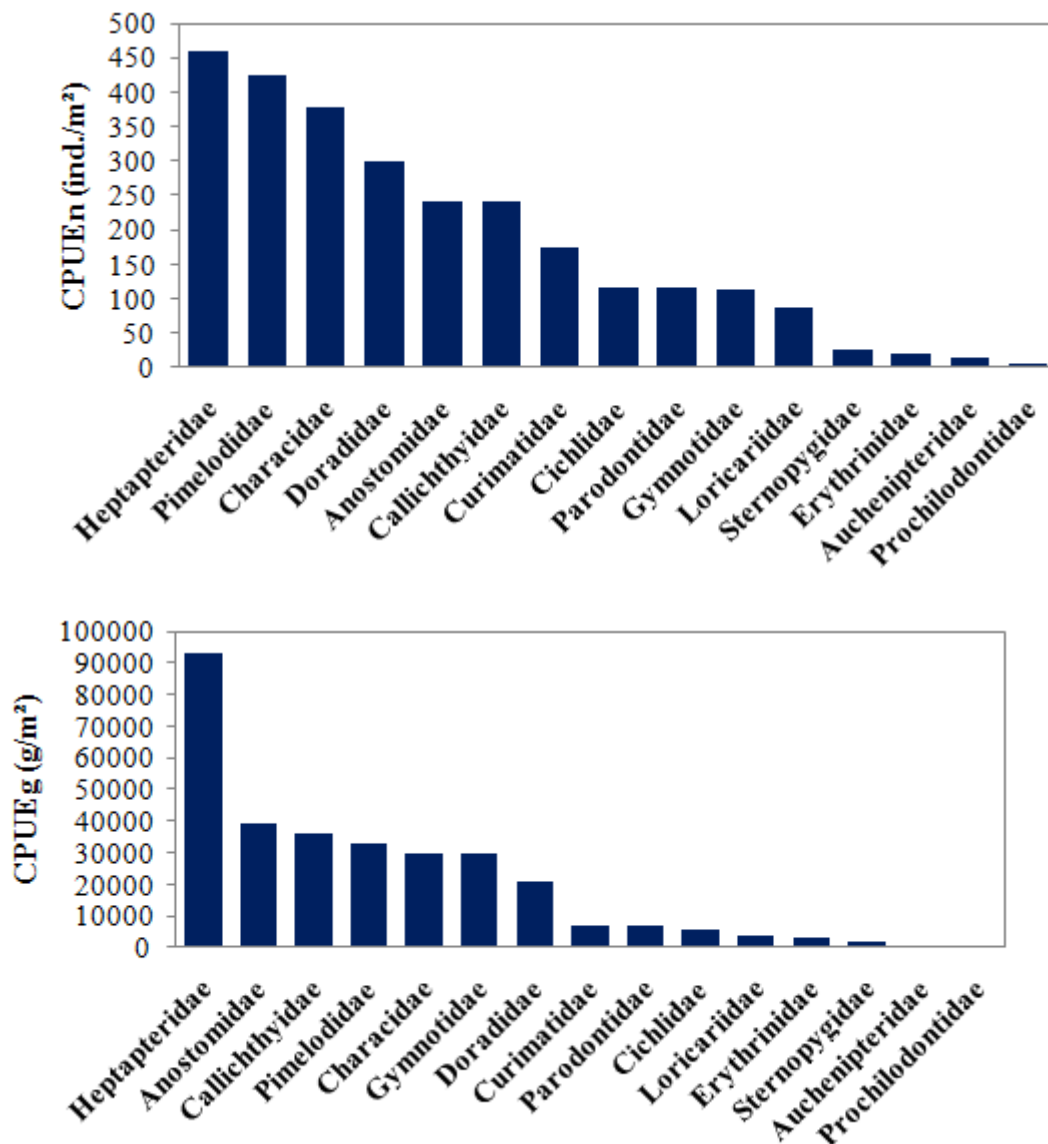
Taxons	Migradoras	Exóticas
Auchenipteridae		
<i>Parauchenipterus galeatus</i>		X
Callichthyidae		
<i>Hoplosternum litoralle</i>		
Doradidae		
<i>Rhinodoras dorbignyi</i>		
Heptapteridae		
<i>Pimelodella avanhandavae</i>		
<i>Pimelodella sp.</i>		
<i>Rhamdia quelen</i>		
Loricariidae		
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>		
<i>Megalancistrus aculeatus</i>		
Pimelodidae		
<i>Pimelodus maculatus</i>		
<i>Pirirampus pirinampu</i>	X	
<i>Sorubim lima</i>	X	X

A ordem mais representativa em termos de abundância numérica e biomassa foi Siluriformes, seguida por Characiformes, Gymnotiformes e Perciformes (Figuras 33 e 34). Entretanto, embora o padrão geral de dominância das ordens tenha sido o mesmo para os dois tipos de abundâncias consideradas (número de indivíduos e biomassa), foi possível verificar um sutil maior diferença entre as abundâncias em biomassa de Characiformes (menor) e Siluriformes (maior) (Figuras 33 e 34). Ao mesmo tempo, também foi possível verificar que embora Gymnotiformes e Perciformes tenham tido basicamente a mesma participação na abundância total em número de indivíduos, houve uma maior diferenciação entre estas ordens em termos de biomassa, com Gymnotiformes apresentando uma maior biomassa de indivíduos do que Perciformes (Figuras 33 e 34).



Figuras 33 e 34 – Abundância, em número de indivíduos coletados e em biomassa (em gramas) por área amostrada (CPUE), das ordens coletadas na área de influência da UHE Itumbiara nas 4 campanhas realizadas na primeira etapa do Programa de Monitoramento da Ictiofauna.

Considerando as famílias, as diferenças entre as dominâncias em termos de número de indivíduos e biomassa foram mais evidentes. A família Heptapteridae foi a mais representativa em relação as dois tipos de abundância (Figuras 35 e 36), entretanto, o padrão verificado para as demais famílias foi diferente de acordo com o tipo de abundância considerado. Em termos de abundância em número de indivíduos, Heptapteridae, Pimelodidae, Characidae e Doradidae, em ordem decrescente, foram as famílias mais representativas, concentrando mais da metade da abundância total (Figuras 35 e 36). Já em termos de biomassa, Heptapteridae, Anostomidae e Callichthyidae, em ordem decrescente, foram as famílias mais representativas, concentrando mais da metade da abundância total (Figuras 35 e 36).



Figuras 35 e 36 – Abundância, em número de indivíduos coletados e em biomassa (em gramas) por área amostrada (CPUE), das famílias coletadas na área de influência da UHE Itumbiara nas 4 campanhas realizadas durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011..

Em termos de similaridade de composição de espécies, foi verificado que, de modo geral, as regiões Rio e Reservatório apresentaram maior similaridade entre si, do que com a região Jusante (Tabela IV). Porém, não foi possível verificar nenhuma influência temporal no panorama averiguado, uma vez que as regiões se mostraram mais ou menos similares entre si independentemente do nível da água no reservatório (Tabela IV).

Tabela IV – Valores da similaridade de Jaccard para a composição de espécies entre regiões pelas 4 campanhas realizadas, com base na presença e ausência das espécies. Os valores destacados correspondem às maiores similaridades verificadas.

Coletas	Jus(jul10)	Res(jul10)	Rio(jul10)	Jus(out10)	Res(out10)	Rio(out10)	Jus(fev11)	Res(fev11)	Rio(fev11)	Jus(mai11)	Res(mai11)	Rio(mai11)
Jus(jul10)	1,0	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Res(jul10)		1,0	0,4	0,1	0,1	0,3	0,1	0,5	0,3	0,1	0,3	0,3
Rio(jul10)			1,0	0,3	0,3	0,5	0,2	0,3	0,5	0,1	0,5	0,4
Jus(out10)				1,0	0,4	0,3	0,4	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3
Res(out10)					1,0	0,5	0,4	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3
Rio(out10)						1,0	0,2	0,2	0,5	0,1	0,6	0,5
Jus(fev11)							1,0	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
Res(fev11)								1,0	0,3	0,0	0,3	0,2
Rio(fev11)									1,0	0,1	0,4	0,5
Jus(mai11)										1,0	0,1	0,1
Res(mai11)											1,0	0,5
Rio(mai11)												1,0

A similaridade de acordo com a composição e abundância de espécies foi avaliada considerando as abundâncias em número de indivíduos e biomassa. Em ambos os casos, não foram verificados agrupamentos muito evidentes, porém algumas tendências gerais em termos espaciais e temporais puderam ser observadas. Em termos de número de indivíduos por espécie foi possível verificar, a partir da formação de um grande grupo, uma maior similaridade na composição e abundância de espécies entre todas as coletas realizadas na Jusante e as realizadas na região Rio no período de Águas Baixas (Figura 37). Também foi possível verificar que as coletas realizadas no Reservatório (com exceção da campanha de julho de 2010) formaram um grande grupo, demonstrando uma maior similaridade entre si. As coletas realizadas na região Rio no período de Águas Altas, bem como no Reservatório em julho de 2010 (Águas Altas), se mostraram isoladas das demais, demonstrando uma menor similaridade em termos de composição e abundância numérica de espécies (Figura 37). Considerando a composição e abundância de espécies em biomassa, os padrões de similaridade entre localidades em termos espaciais e temporais foram ainda menos evidentes. Ainda assim foi possível verificar a formação de três grupos: coletas na região Rio no período de Águas Baixas e Jusante em julho de 2010; Jusante em outubro de 2010 e Reservatório em maio de 2011; e Reservatório no período de Águas Altas (Figura 38).

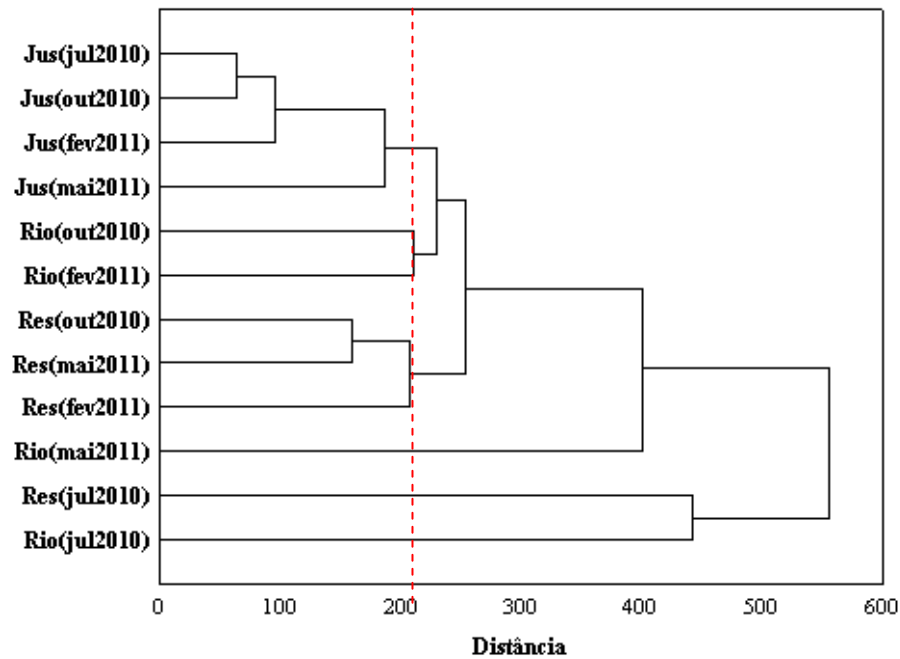


Figura 37 – Dendrograma feito com base na distância de Manhattan, utilizando o método de ligação a associação por médias não ponderadas, a partir da abundância em número de indivíduos de espécies nas regiões coletadas nas 4 campanhas realizadas na primeira etapa do Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

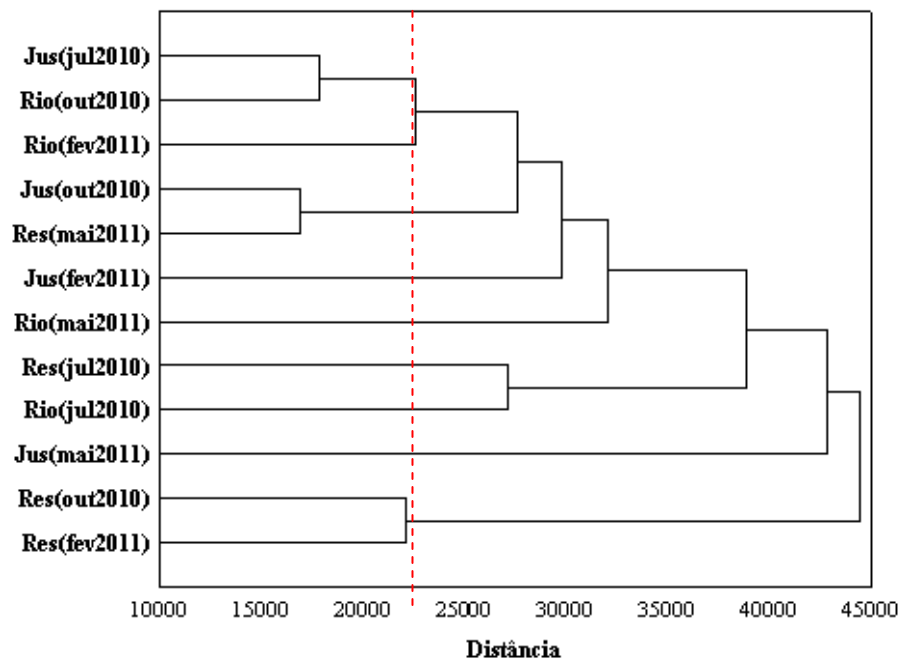


Figura 38 – Dendrograma feito com base na distância de Manhattan, utilizando o método de ligação a associação por médias não ponderadas, a partir da abundância em biomassa de espécies nas regiões coletadas nas 4 campanhas realizadas na primeira etapa do monitoramento.

De forma exploratória complementar à análise de agrupamento feita com base na abundância de espécies em número de indivíduos, foi realizada uma Análise de Correspondência (CA), aplicando-se a mesma matriz de dados. Foi possível verificar que, de modo geral, as espécies e localidades formaram um aglomerado, demonstrando uma homogeneização espaço-temporal na composição abundância de espécies (Figura 39). Apenas as regiões Jusante no período de Águas Altas (julho de 2010 e maio de 2011) e Reservatório em julho de 2010 (Águas Altas) e fevereiro de 2011 (Águas Baixas), se mostraram mais dispersas, demonstrando uma maior diferenciação na composição e abundância numérica de espécies (Figura 39). No caso da região Jusante no período de Águas Altas, as espécies que influenciaram nessa diferenciação foram *Leporinus* sp., *L. paranaensis*, *R. dorbignyi* e *Pimelodella* sp., enquanto que no caso do Reservatório em julho de 2010 e fevereiro de 2011, as espécies que influenciaram na diferenciação foram *P. avanhandavae*, *Leporinus* sp., *Leporinus* sp2., *R. quelen* e *M. maculatus* (Figura 39).

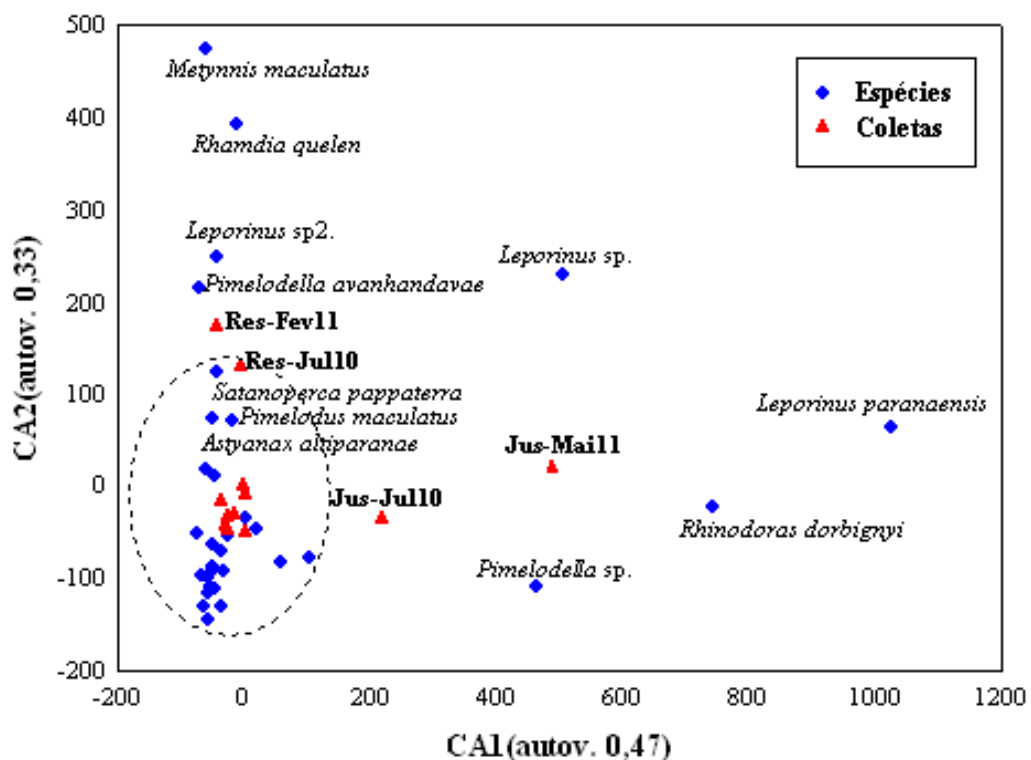
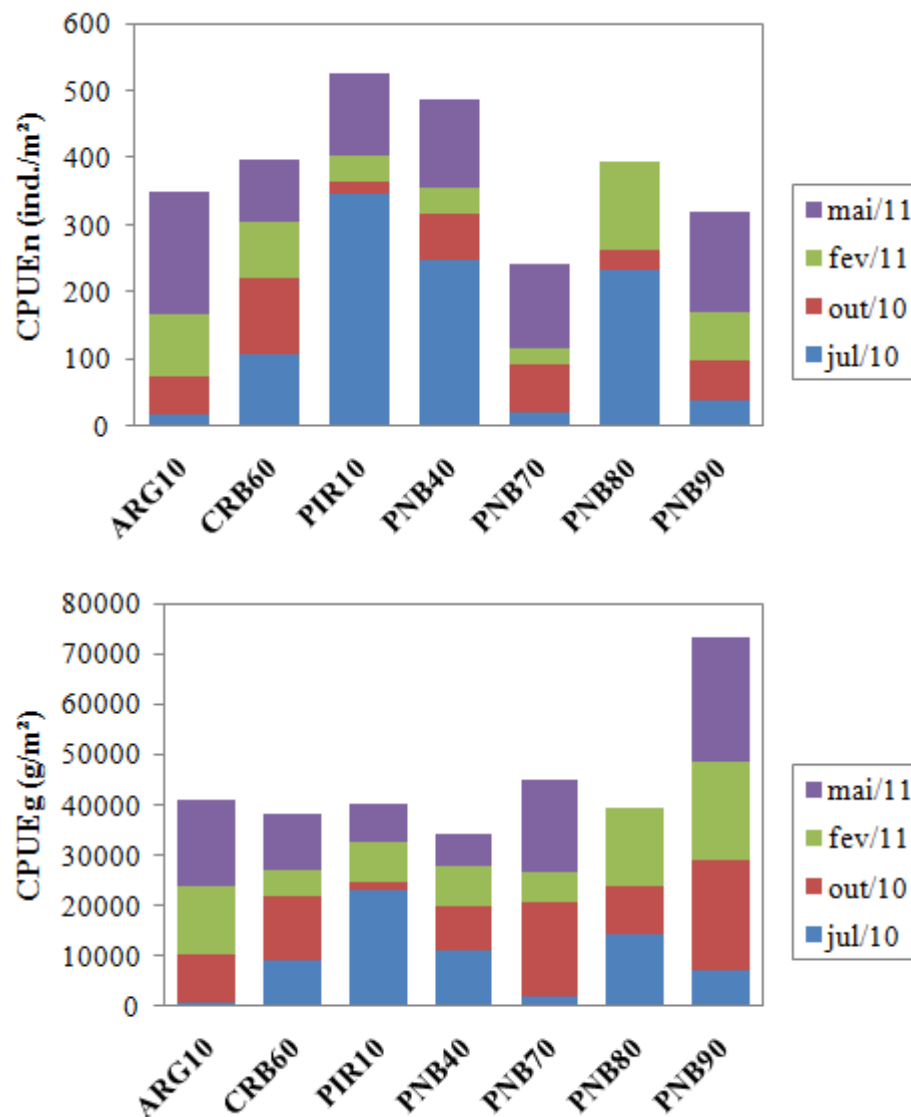


Figura 39 – Gráfico de dispersão das amostras das 4 coletas realizadas nas regiões na área de influência da UHE Itumbiara, durante o Programa de monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara

De modo geral, considerando a CPUE total, em número de indivíduos e biomassa, por localidades e coletas, foi possível verificar uma maior diferença entre localidades em termos de número de indivíduos (Figuras 40) do que de biomassa (Figura 41), bem como uma maior abundância em termo de número de indivíduos na campanha de julho de 2010, enquanto que

em termos de biomassa, a abundância se mostrou mais igualmente dividida entre as campanhas (Figura 41). As localidades com maior abundância numérica foram PIR10 e PNB40 (Figura 40), enquanto que a localidade com maior abundância em biomassa foi PNB90 (Figura 41). Temporalmente, não foi possível verificar um padrão de abundância por coleta, numérica e biomassa, compartilhado entre localidades pertencentes às mesmas regiões. Em PNB90, único ponto na região Jusante, foi verificada uma correspondência entre os valores de abundância numérica e em biomassa por coletas, demonstrando a existência de uma forte associação entre o incremento numérico e em biomassa de espécies (Figs 40 e 41).

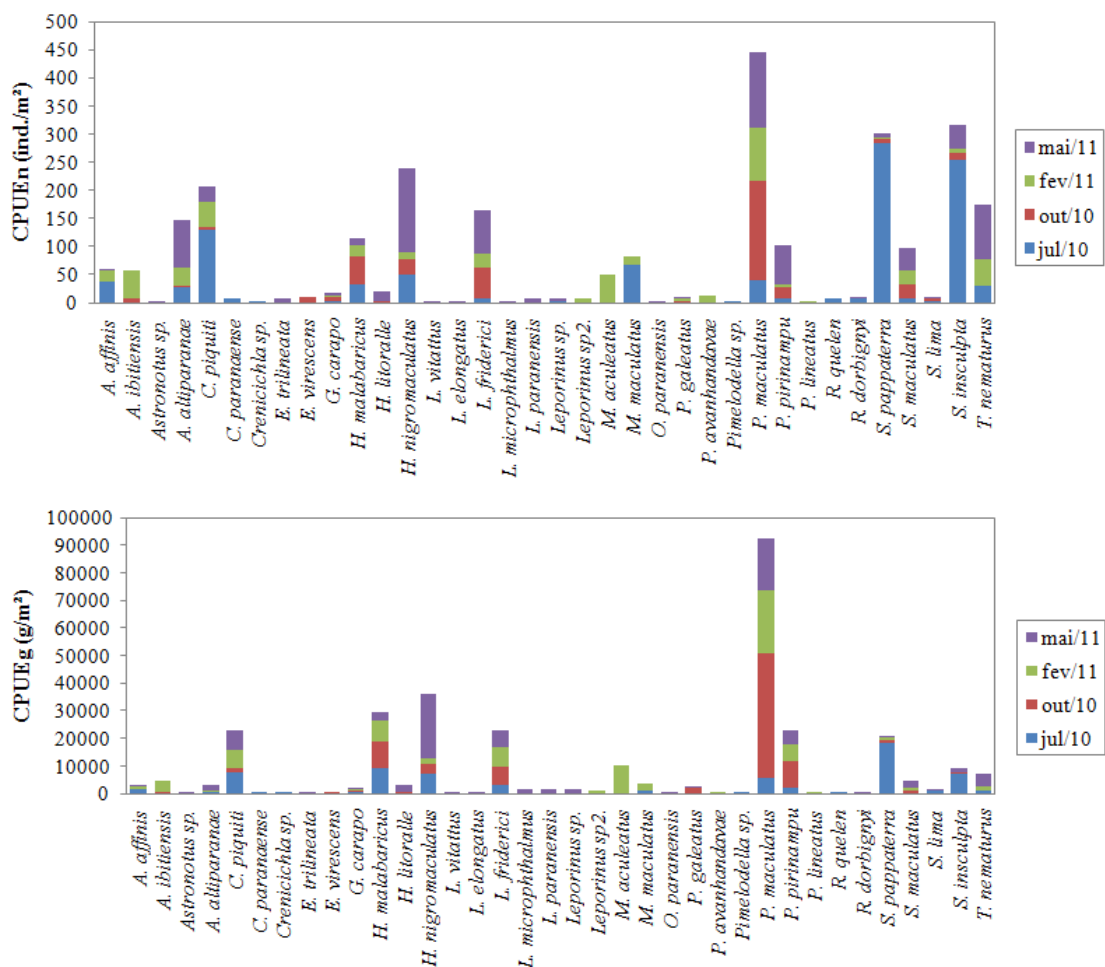


Figuras 40 e 41 – Captura por unidade de esforço total em número de indivíduos e biomassa, respectivamente por campanha realizada durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Considerando a participação das espécies na CPUE em número de indivíduos, em todas as campanhas realizadas, foi verificada uma maior abundância, em ordem decrescente, para as

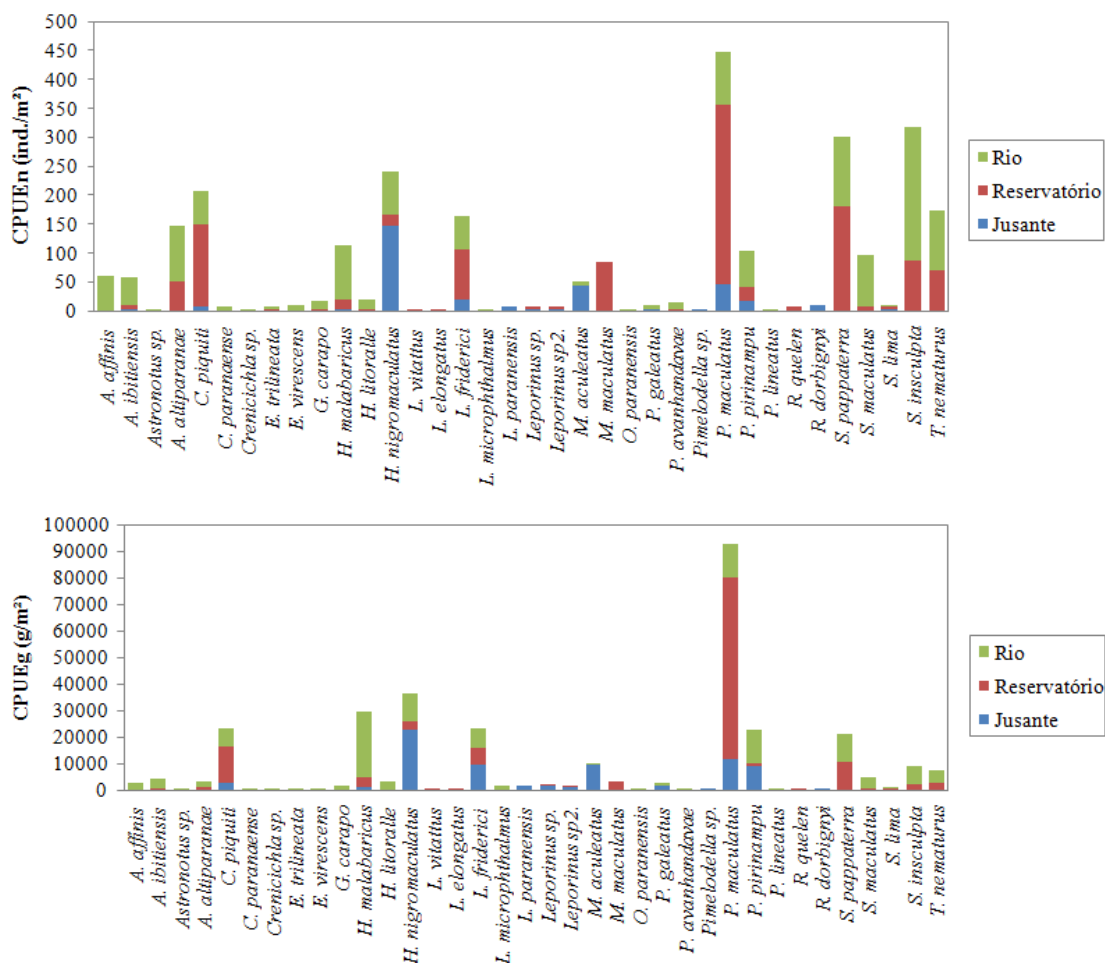
espécies *P. maculatus*, *S. insculpta*, *S. pappaterra*, *H. nigromaculatus* e *C. piquiti*, que juntas concentraram mais de 50% da CPUE total (Figura 42). Já em termos da CPUE total em biomassa, foi verificada uma maior abundância, em ordem decrescente, para as espécies *P. maculatus*, *H. nigromaculatus* e *H. malabaricus*, que juntas concentraram mais da metade da CPUE total (Figura 43).

Em termos temporais, considerando coletas isoladas, foi verificado para as espécies mais representativas em todas as campanhas que, em termos de abundância numérica, *C. piquiti*, *S. pappaterra* e *S. insculpta* foram mais abundantes em julho de 2010, enquanto que *H. nigromaculatus* foi mais abundante em maio de 2011 e *P. maculatus* apresentou uma abundância mais equitativa entre coletas, embora sutilmente mais abundante em outubro de 2010 e maio de 2011 (Figura 42). Já em termos de biomassa, *P. maculatus* foi mais abundante em outubro de 2010, embora também tenha apresentado abundâncias representativas nas demais coletas (Figura 43). Ao mesmo tempo, *H. malabaricus* apresentou abundâncias equitativas entre coletas, embora visivelmente menor em maio de 2011, enquanto que *H. nigromaculatus* apresentou uma maior biomassa em maio de 2011.



Figuras 42 e 43 – Captura por unidade de esforço em número de indivíduos e biomassa, respectivamente por espécie e campanha realizada durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Em regiões isoladas, foi verificado para as espécies mais representativas em todas as campanhas que, em termos de abundância numérica, apenas *H. nigromaculatus* apresentou a maior parte de sua abundância na Jusante (Figura 44). Já *P. maculatus*, *C. piquiti* e *S. pappaterra* apresentaram maiores abundâncias no Reservatório, embora (especialmente no caso de *S. pappaterra*) também tenham apresentado uma proporção expressiva de suas abundâncias totais no Rio (Figura 45). Em contrapartida, *S. insculpta* apresentou uma maior abundância na região Rio, embora também tenha apresentado uma proporção expressiva de sua abundância total no Reservatório (Figura 44). Já em termos de biomassa, *P. maculatus* foi mais abundante no Reservatório, enquanto *H. malabaricus* foi mais abundante no Rio e *H. nigromaculatus* foi mais abundante na Jusante (Figura 45).



Figuras 44 e 45 – Captura por unidade de esforço em número de indivíduos e biomassa, respectivamente por espécie e região amostrada durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara

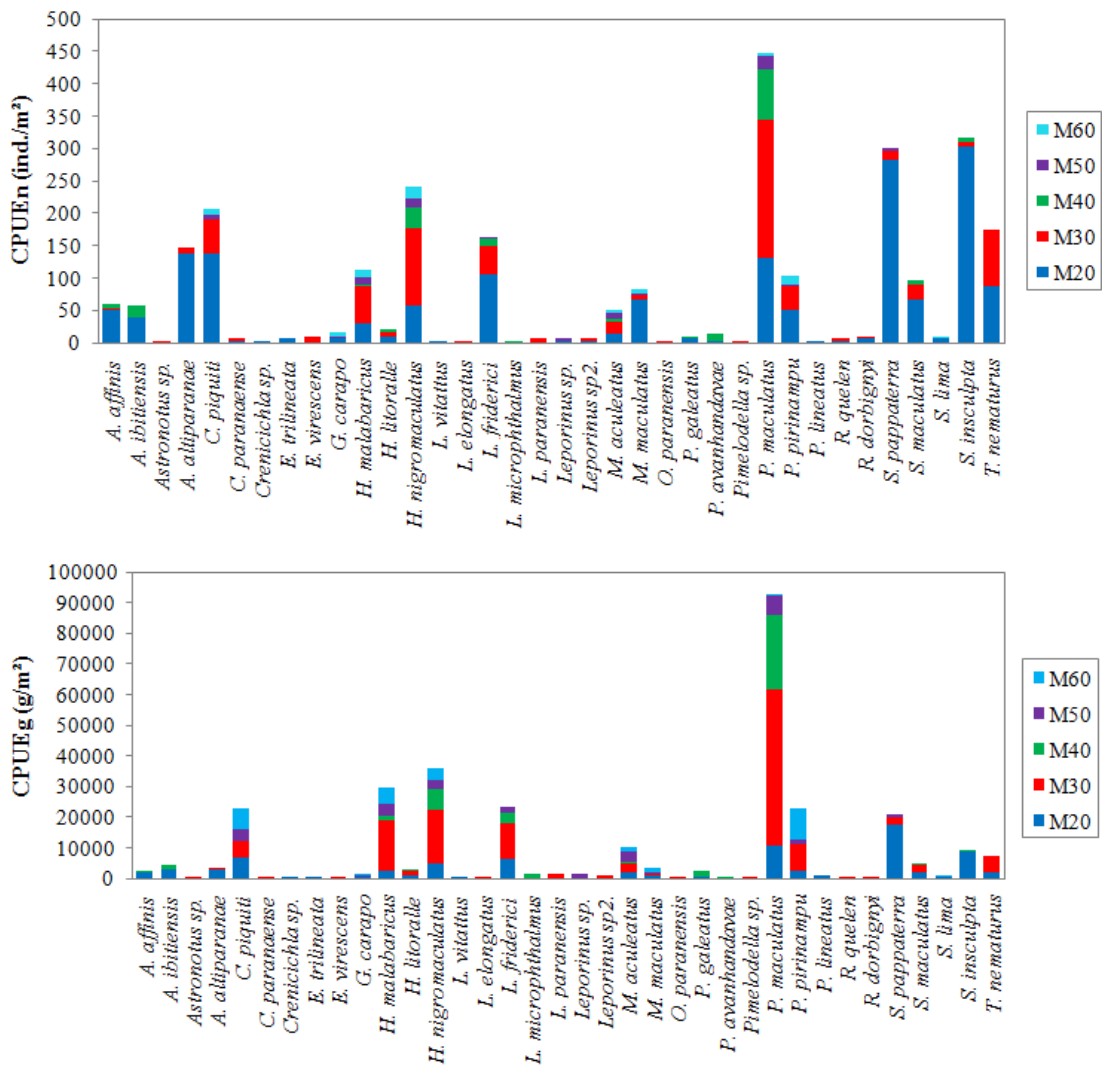
Em termos da capturabilidade de espécies por tamanho de malha de rede utilizada, foi verificado que mais da metade da CPUE total em número de indivíduos foi realizada pela malha 20, e em seguida, pelas malhas 30, 40, 50 e 60, em ordem decrescente de capturabilidade (Figura 46). Este padrão demonstra a existência de uma relação inversamente proporcional do tamanho da malha com a CPUE total em número de indivíduos.

Considerando espécies isoladas, foi possível observar que a maioria das espécies em termos de número de indivíduos foi coletada majoritariamente pela malha 20 (Figura 46). Entretanto, as espécies *P. maculatus*, *H. nigromaculatus*, *C. paranaense*, *Leporinus* sp.2. e *R. quelen* foram mais capturadas pela malha 30 (Figura 46). A espécie *P. avanhandavae* foi majoritariamente capturada pela malha 40, embora não exclusivamente, e *P. maculatus*, *A. ibitiensis* e *H. nigromaculatus* apresentaram CPUE expressiva por esta malha em relação as suas abundâncias numéricas totais (Figura 46).

Nesse sentido, mas considerando a abundância em biomassa, foi verificada uma maior importância da malha 30, que concentrou cerca de 41% da CPUE total (Figura 47). A malha 20 foi a segunda mais importante em capturabilidade em termos de biomassa, seguida pelas redes 40, 60 e 50 (Figura 47). Ao contrário do que foi verificado para a CPUE em número de indivíduos, não foi observado um padrão de comportamento da biomassa com o aumento da malha utilizada (Figura 47).

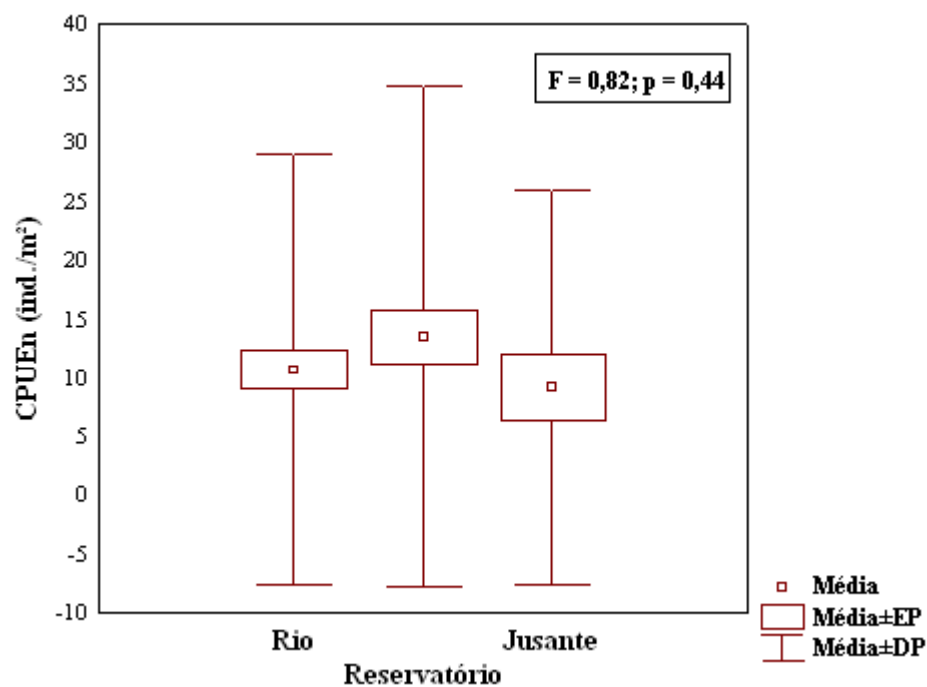
Considerando espécies isoladas, foi possível observar que a maioria das espécies em termos de biomassa foi coletada majoritariamente ou exclusivamente pela malha 30 (Figura 47). Entretanto, as espécies *A. affinis*, *A. ibitiensis*, *S. pappaterra* e *S. insculpta* foram coletadas majoritariamente pela malha 20, e *P. maculatus*, *H. nigromaculatus*, *L. friderici*, *A. ibitiensis*, *P. galeatus* e *P. avanhandavae*, apresentaram uma proporção expressiva de suas biomassas capturada pela malha 40 (sendo a maioria no caso de *P. avanhandavae*) (Figura 47). As espécies *C. piquiti*, *H. malabaricus*, *H. nigromaculatus* e *P. pinirampu*, apresentaram uma proporção expressiva de suas biomassas capturada pela malha 60, enquanto que *M. acuelatus* e *Leporinus* sp. tiveram grande parte de suas biomassas capturadas pela malha 50 (Figura 47).

As espécies *L. vitattus* e *P. lineatus* foram capturadas exclusivamente pela malha 20, enquanto que *Astronotus* sp., *E. virescens*, *L. elongatus*, *L. paranaensis*, *O. paranaensis* e *Pimelodella* sp. foram capturadas exclusivamente pela malha 30, e *L. microphthalmus* foi capturada apenas pela malha 40 (Figura 47).

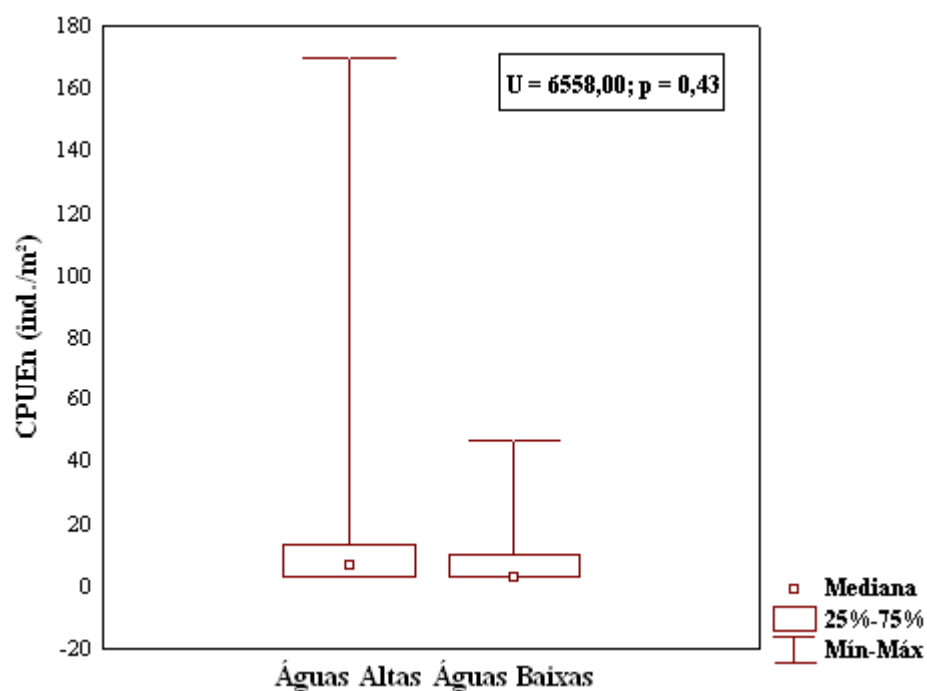


Figuras 46 e 47 – Captura por unidade de esforço em número de indivíduos e biomassa, respectivamente por espécie e tamanho de malha utilizado durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Não foram verificadas diferenças significativas entre as médias da CPUE total em número de indivíduos por período ou região em que as coletas foram realizadas (Figura 48).

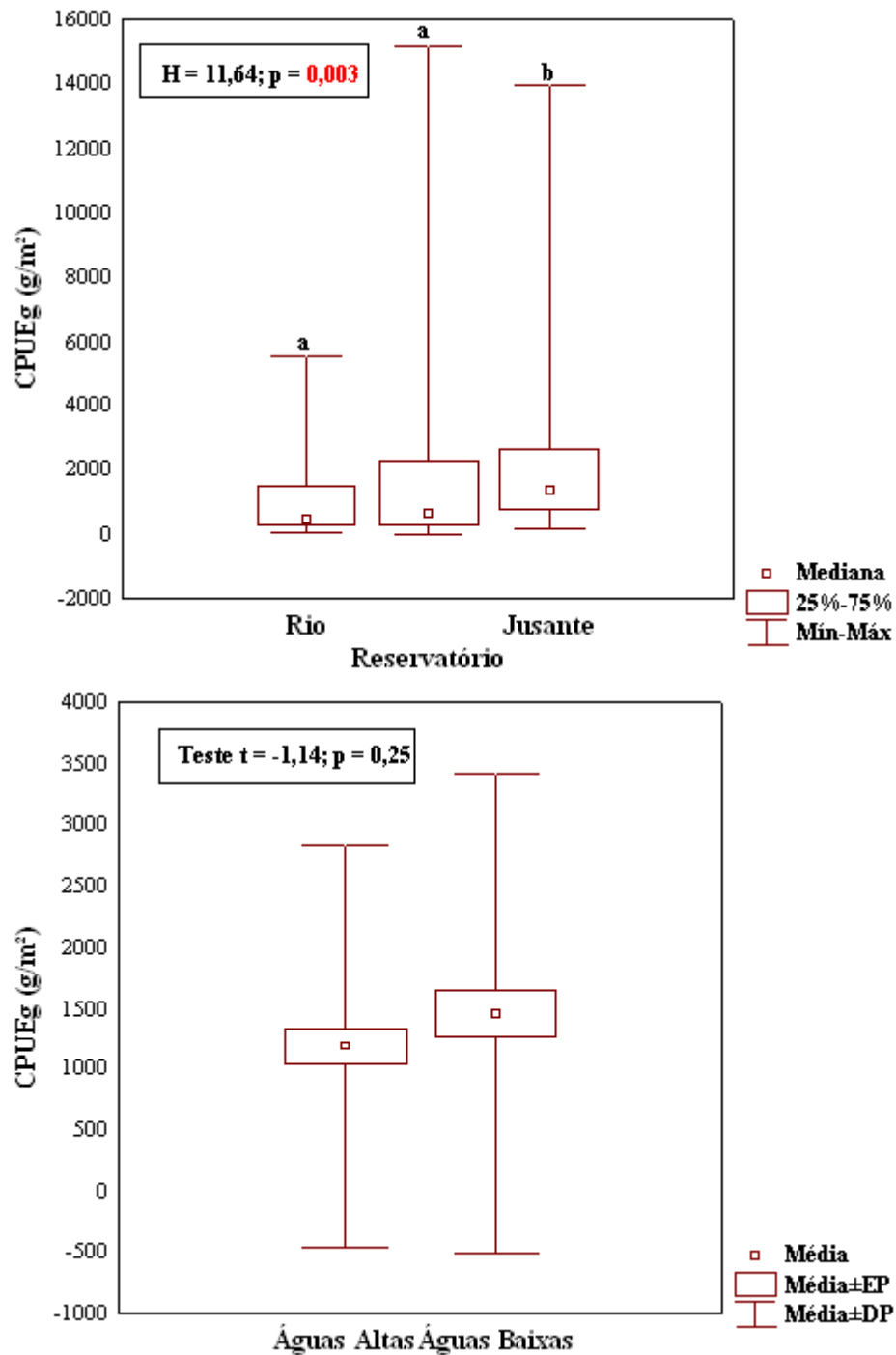


Figuras 48 – Captura por unidade de esforço em número de indivíduos representado pela média, desvio padrão e erro padrão por região durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.



Figuras 49 – Captura por unidade de esforço em número de indivíduos representado pela mediana, percentual onde se encontra de 25 a 75% dos valores de valores mínimos e máximos para períodos, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Não foram verificadas diferenças significativas entre as médias da CPUE total em biomassa por período, entretanto, foram verificadas diferenças por região, com a Jusante apresentando maiores valores de CPUE do que Rio e Reservatório (Figuras 50 e 51).



Figuras 50 e 51 – Captura por unidade de esforço em biomassa representado pela mediana, percentual onde se encontra de 25 a 75% dos valores de valores mínimos e máximos por região e média, desvio padrão e erro padrão para períodos durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Descritores da Comunidade (Diversidade, Equitabilidade e Riqueza de Espécies)

Diversidade

Considerando a diversidade de espécies por região, é possível verificar que, de modo geral, Rio apresentou os maiores valores de diversidade, com exceção da coleta de julho de 2010, quando todas as regiões apresentaram basicamente a mesma diversidade (Figura 52). Em contrapartida, a Jusante apresentou os menores valores de diversidade, exceto para a coleta de outubro de 2010, quando o menor valor de diversidade foi verificado para a região Reservatório (Figura 52).

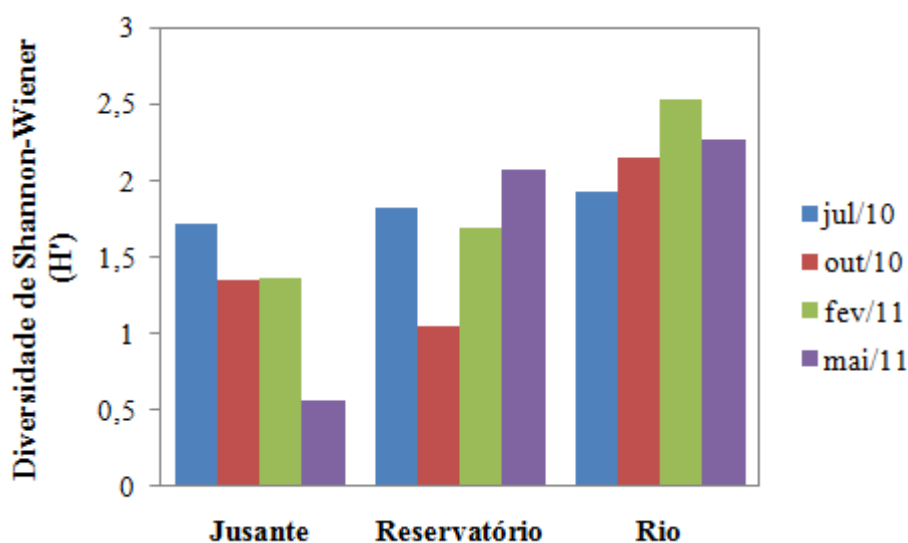
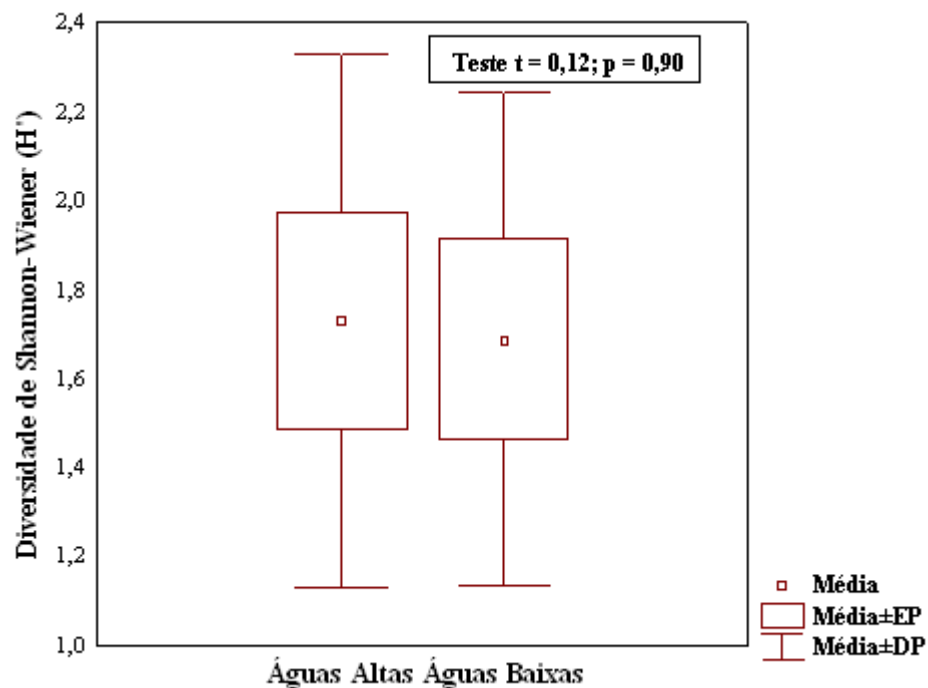
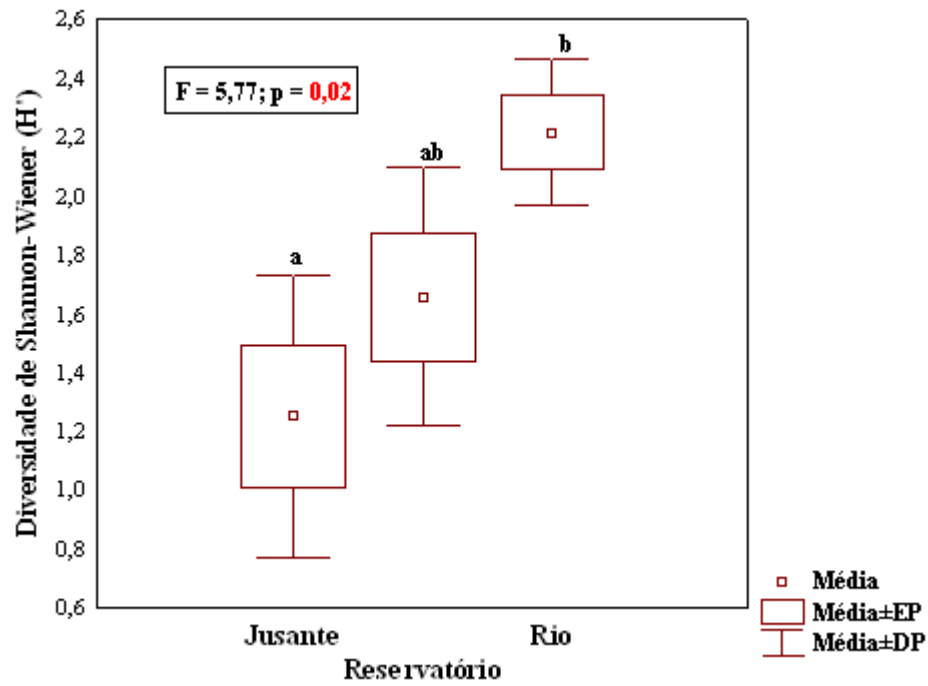


Figura 52 – Diversidade de espécies por região e coletas realizadas durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

O padrão supracitado se mostrou significativo para regiões, com a diversidade de espécies verificada na região Rio sendo significativamente superior aos valores verificados para a Jusante (Figura 52). O Reservatório apresentou valores de diversidade similares aos verificados para Jusante e Rio (Figura 52). Em contrapartida, não foram verificadas diferenças significativas na diversidade de espécies entre os períodos de Águas Baixas e Águas Altas para as coletas realizadas em todas as regiões (Figuras 53 e 54).



Figuras 53 e 54 – Diversidade de espécies representada pela média, desvio padrão e erro padrão para regiões (a) e períodos (b), durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Equitabilidade

De modo geral, a equitabilidade de espécies se mostrou similar entre regiões, embora maiores valores tenham sido verificados para Jusante em julho de 2010, e para Rio em outubro de 2010 e fevereiro de 2011 (Figura 55).

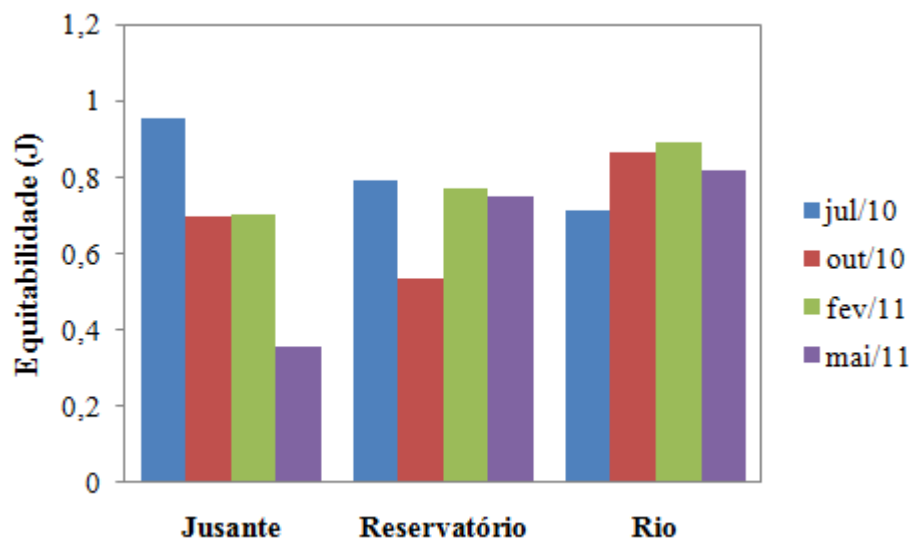
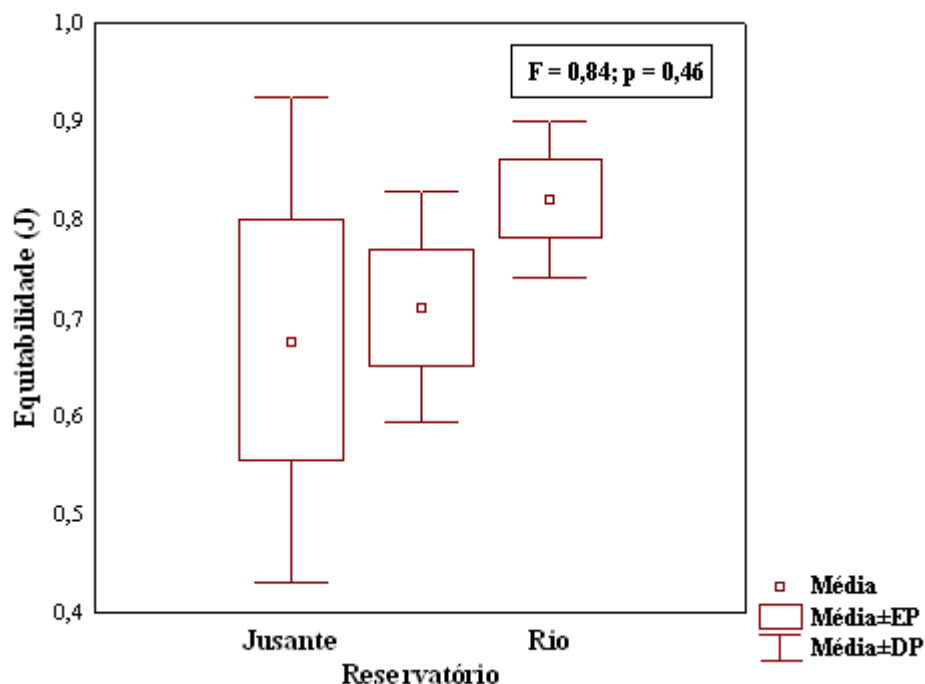
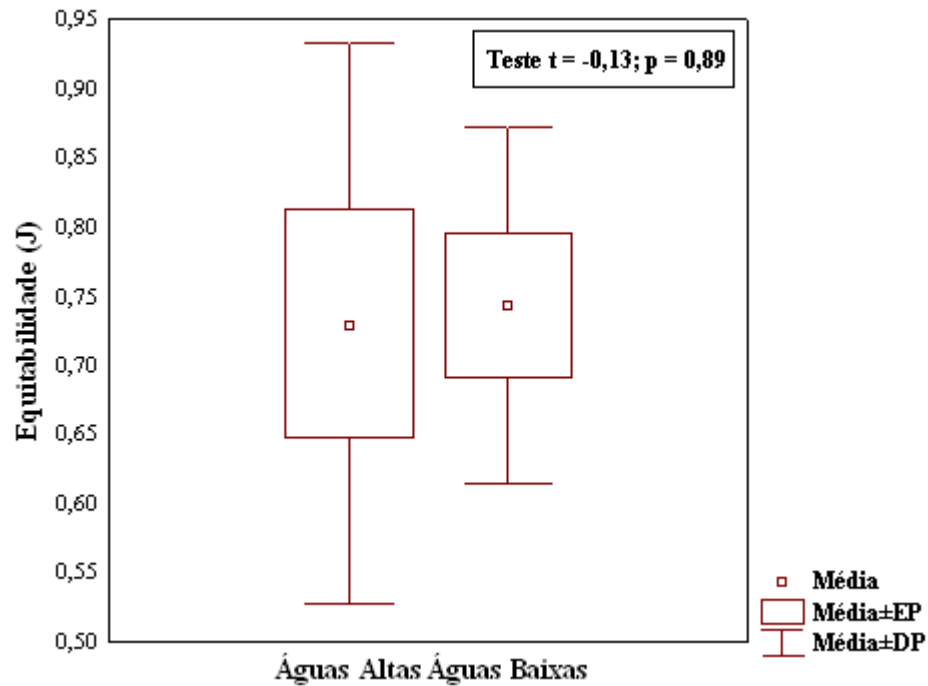


Figura 55 – Equitabilidade de espécies por região e coletas realizadas durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Apesar do padrão supracitado, não foram verificadas diferenças significativas para equitabilidade entre regiões (Figuras 56 e 57). Também não foram verificadas diferenças significativas na equitabilidade entre os períodos de Águas Baixas e Águas Altas para as coletas realizadas em todas as regiões (Figuras 56 e 57).





Figuras 56 e 57 – Equitabilidade de espécies representada pela média, desvio padrão e erro padrão para regiões (a) e períodos (b), durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Riqueza

De modo geral, a riqueza de espécies se mostrou maior na região Rio e menor na Jusante (Figura 58). A única exceção foi verificada para a coleta de maio de 2011, na qual a maior riqueza de espécies foi verificada no Reservatório (Figura 58).

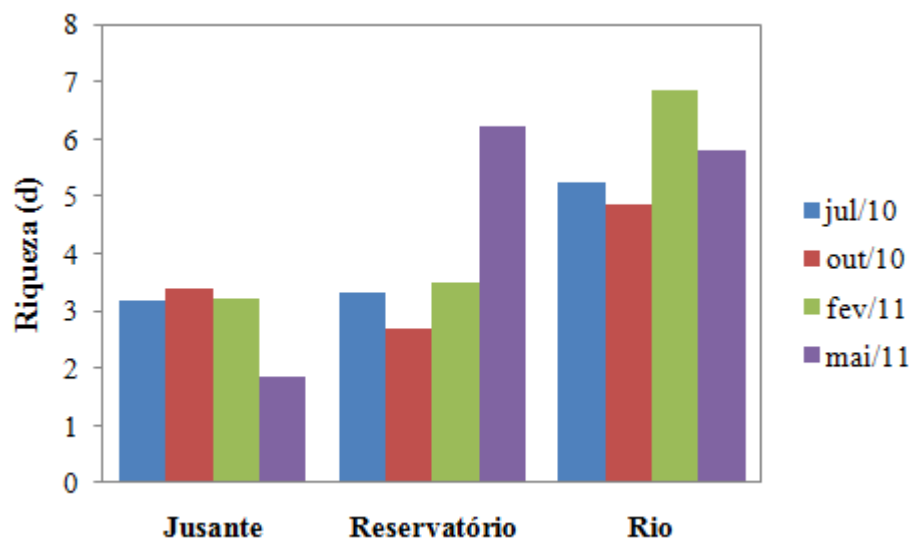
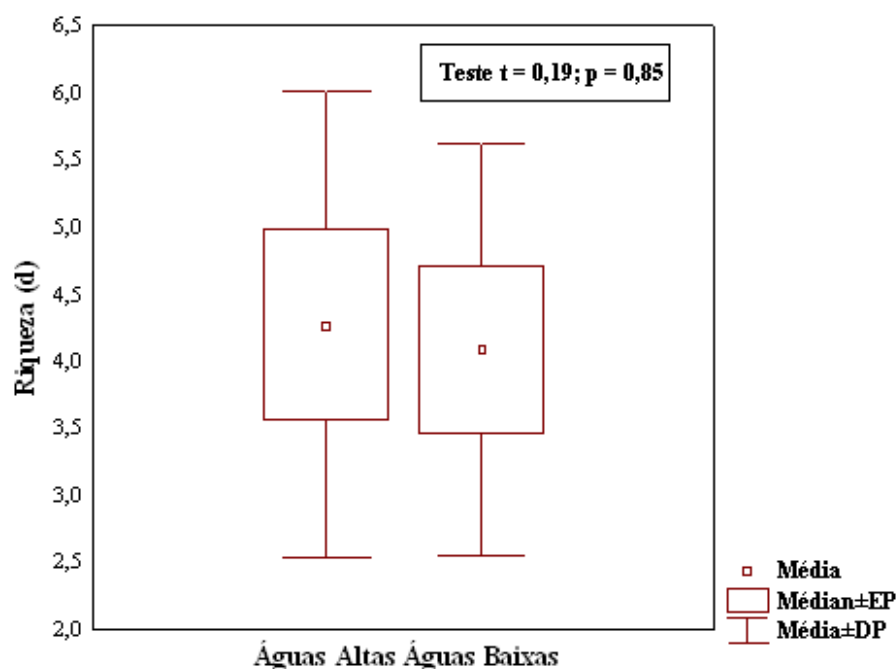
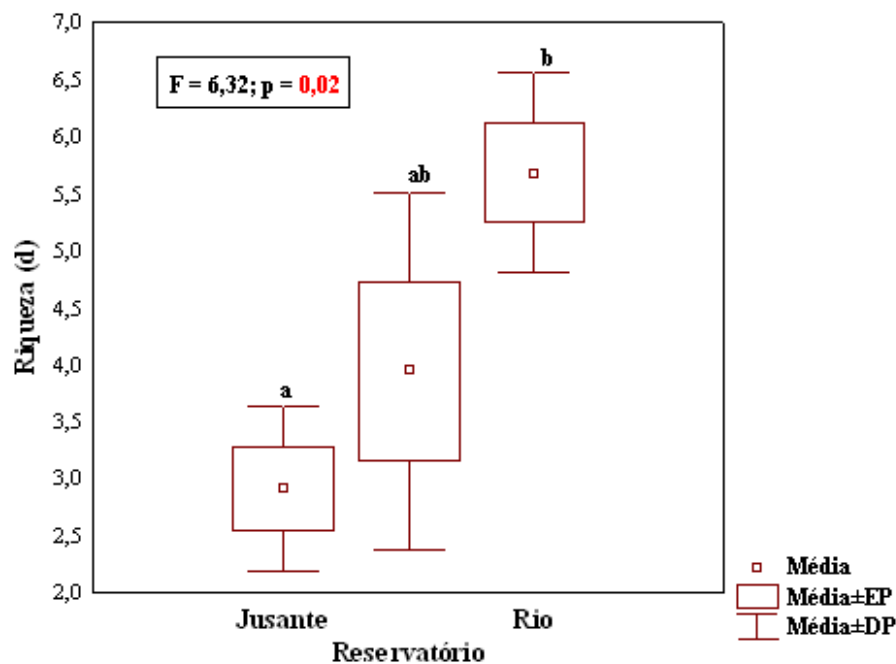


Figura 58 – Riqueza de espécies por região e coletas realizadas durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Essa diferença entre regiões se mostrou significativa, com Jusante diferindo significativamente de Rio, que apresentou a maior riqueza de espécies (Figura 58). O Reservatório apresentou valores de riqueza similares aos verificados para Jusante e Rio. Não foram verificadas diferenças significativas na riqueza de espécies entre os períodos de Águas Baixas e Águas Altas para as coletas realizadas em todas as regiões (Figura 59 e 60).



Figuras 59 e 60 – Riqueza de espécies representada pela média, desvio padrão e erro padrão para regiões (a) e períodos (b) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Constância das Espécies

Avaliando a constância das espécies dentro da área de influência da UHE Itumbiara, conjuntamente para todas as localidades amostradas dentro de sua área de influência, foi possível verificar que 54% das espécies foram acidentais, 35% foram constantes e 16% acessórias (Tabela V). Entretanto, considerando as regiões separadamente, foram observadas diferenças em relação a este panorama geral. Na região Rio a maioria das espécies foi constante (40%), enquanto que 35% foram acessórias e 24% foram acidentais. Já no Reservatório, 39% das espécies foram acidentais, 32% foram constantes e 30% acessórias, enquanto que na Jusante, 59% das espécies foram acidentais, 24% acessórias e 16% constantes.

Apenas as espécies *C. piquiti*, *H. nigromaculatus*, *L. friderici*, *P. maculatus* e *P. pinirampu* foram constantes em todas as regiões amostradas, enquanto que *Astyanax altiparanae* foi constante ao mesmo tempo apenas nas regiões Rio e Reservatório (Tabela V). As demais espécies foram constantes apenas em uma região, sendo *A. affinis* e *P. galeatus* constantes no Rio, *M. maculatus* constante no Reservatório e *R. dorbignyi* constante na Jusante. Em relação às espécies acessórias, foi verificado que apenas *A. ibitiensis* e *S. lima* foram acessórias em todas as regiões, enquanto que *E. trilineata* e *P. avanhandavae* foram acessórias nas regiões Rio e Reservatório apenas, e *H. malabaricus*, *Leporinus* sp. e *Leporinus* sp2. foram acessórias no Reservatório e na Jusante. As demais espécies foram acessórias em apenas uma região, sendo *Astronotus* sp., *A. fasciatus*, *C. paranaense*, *Crenicichla* sp., *E. viresvens*, *L. microphthalmus*, *M. aculeatus*, *O. paranaensis* e *P. lineatus* acessórias na região Rio, *G. carapo*, *H. litoralle*, *L. elongatus*, *L. vitattus* e *R. quelen* no Reservatório e *L. paranaensis*, *P. galeatus* e *Pimelodella* sp. foram acessórias na Jusante.

De modo geral, é possível verificar que, dentre as espécies exóticas as que se mostraram estabelecidas de forma mais consistente (sendo constantes ou acessórias) em toda a área de influência do reservatório foram *C. piquiti* (constante) e *S. lima* (acessória). *Parauchenipterus galeatus* também apresentou uma distribuição consistente na área de influência, embora tenha sido mais importante apenas na região Rio (constante) e na Jusante (acessória). Já *Astronotus* sp. e *M. maculatus* foram importantes, respectivamente, apenas na região Rio e no Reservatório. As demais espécies exóticas (*T. nematurus* e *S. pappaterra*) foram de ocorrência rara (ou acidental) em todas as regiões amostradas.

Dentre as espécies migradoras, é possível verificar que as que se mostraram estabelecidas de forma mais consistente (sendo constantes ou acessórias) em toda a área de influência do reservatório foram *L. friderici* e *P. pinirampu* (constantes) e *A. ibitiensis* e *S. lima* (acessórias). As demais espécies foram mais importantes apenas em uma região, sendo as mais importantes no Rio *A. affinis* (constante) e *L. microphthalmus* (acessória), as mais importantes no Reservatório *M. maculatus* (constante) e *L. vitattus*, *L. elongatus*, *Leporinus* sp. e *Leporius* sp2. (acessórias), e a mais importante na Jusante *L. paranaensis* (acessória).

Tabela V – Constância das espécies dentro da área de influência da UHE como um todo e por regiões durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Espécie	Área de influência		Rio		Reservatório		Jusante	
	FO(%)	Constância	FO(%)	Constância	FO(%)	Constância	FO(%)	Constância
<i>Apareiodon affinis</i>	25	Acessória	75	Constante	0	Acidental	0	Acidental
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	25	Acessória	25	Acessória	25	Acessória	25	Acessória
<i>Astronotus</i> sp.	8	Acidental	25	Acessória	0	Acidental	0	Acidental
<i>Astyanax altiparanae</i>	58	Constante	100	Constante	75	Constante	0	Acidental
<i>Astyanax fasciatus</i>	8	Acidental	25	Acessória	0	Acidental	0	Acidental
<i>Cichla piquiti</i>	67	Constante	75	Constante	75	Constante	50	Constante
<i>Cichlasoma paranaense</i>	8	Acidental	25	Acessória	0	Acidental	0	Acidental
<i>Crenicichla</i> sp.	8	Acidental	25	Acessória	0	Acidental	0	Acidental
<i>Eigenmannia trilineata</i>	17	Acidental	25	Acessória	25	Acessória	0	Acidental
<i>Eigenmannia virescens</i>	8	Acidental	25	Acessória	0	Acidental	0	Acidental
<i>Gymnotus carapo</i>	33	Acessória	75	Constante	25	Acessória	0	Acidental
<i>Hoplias malabaricus</i>	50	Constante	100	Constante	25	Acessória	25	Acessória
<i>Hoplosternum litoralle</i>	25	Acessória	50	Constante	25	Acessória	0	Acidental
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	83	Constante	100	Constante	50	Constante	100	Constante
<i>Leporinus elongatus</i>	8	Acidental	0	Acidental	25	Acessória	0	Acidental
<i>Leporinus microphthalmus</i>	8	Acidental	25	Acessória	0	Acidental	0	Acidental
<i>Leporinus paranensis</i>	8	Acidental	0	Acidental	0	Acidental	25	Acessória
<i>Leporellus vittatus</i>	8	Acidental	0	Acidental	25	Acessória	0	Acidental
<i>Leporinus friderici</i>	75	Constante	75	Constante	75	Constante	75	Constante
<i>Leporinus</i> sp.	17	Acidental	0	Acidental	25	Acessória	25	Acessória
<i>Leporinus</i> sp2.	17	Acidental	0	Acidental	25	Acessória	25	Acessória
<i>Megalancistrus aculeatus</i>	17	Acidental	25	Acessória	0	Acidental	25	Acessória
<i>Metynnis maculatus</i>	17	Acidental	0	Acidental	50	Constante	0	Acidental
<i>Oligosarcus paranensis</i>	8	Acidental	25	Acessória	0	Acidental	0	Acidental
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	25	Acessória	50	Constante	0	Acidental	25	Acessória

Espécie	Área de influência		Rio		Reservatório		Jusante	
	FO(%)	Constância	FO(%)	Constância	FO(%)	Constância	FO(%)	Constância
<i>Pimelodella avanhandavae</i>	17	Acidental	25	Acessória	25	Acessória	0	Acidental
<i>Pimelodella sp.</i>	8	Acidental	0	Acidental	0	Acidental	25	Acessória
<i>Pimelodus maculatus</i>	83	Constante	100	Constante	100	Constante	50	Constante
<i>Pinirampus pirinampu</i>	75	Constante	100	Constante	50	Constante	75	Constante
<i>Prochilodus lineatus</i>	8	Acidental	25	Acessória	0	Acidental	0	Acidental
<i>Rhamdia quelen</i>	8	Acidental	0	Acidental	25	Acessória	0	Acidental
<i>Rhinodoras dorbignyi</i>	17	Acidental	0	Acidental	0	Acidental	50	Constante
<i>Satanoperca pappaterra</i>	50	Constante	50	Constante	100	Constante	0	Acidental
<i>Serrasalmus maculatus</i>	50	Constante	100	Constante	50	Constante	0	Acidental
<i>Sorubim lima</i>	25	Acessória	25	Acessória	25	Acessória	25	Acessória
<i>Steindachnerina insculpta</i>	50	Constante	100	Constante	50	Constante	0	Acidental
<i>Triportheus nematurus</i>	50	Constante	75	Constante	75	Constante	0	Acidental

FO% = Frequência de Ocorrência

Espécies Indicadoras

Nenhuma espécie se mostrou exclusiva de apenas um período (Águas Altas ou Águas Baixas). Já em termos espaciais, algumas poucas espécies se mostraram indicadoras, sendo elas *A. affinis*, *H. malabaricus* e *S. insculpta* para Rio, e *S. pappaterra* para o reservatório (Tabela VI).

Tabela VI – Espécies indicadoras de períodos e regiões amostradas, com seus respectivos valores de indicação (VI) e significância (p). As espécies destacadas são as indicadoras para as regiões também destacadas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Espécies	Período	VI	p	Localidade	VI	p
<i>Apareiodon affinis</i>	AA	25	0,71	Rio	75	0,04
<i>Apareiodon ibitiensis</i>	AA	25	0,72	Rio	12,5	1,00
<i>Astronotus</i> sp.	AB	16,7	1,00	Rio	25	1,00
<i>Astyanax altiparanae</i>	AA	37	0,89	Rio	55,6	0,18
<i>Astyanax fasciatus</i>	AA	16,7	1,00	Rio	25	1,00
<i>Cichla piquiti</i>	AA	53,6	0,37	Rio	37,5	0,49
<i>Cichlasoma paranaense</i>	AA	16,7	1,00	Rio	25	1,00
<i>Crenicichla</i> sp.	AA	16,7	1,00	Rio	25	1,00
<i>Eigenmannia trilineata</i>	AB	33,3	0,46	Reservatório	12,5	1,00
<i>Eigenmannia virescens</i>	AB	16,7	1,00	Rio	25	1,00
<i>Gymnotus carapo</i>	AA	20	1,00	Rio	60	0,16
<i>Hoplias malabaricus</i>	AA	41,7	0,51	Rio	75	0,03
<i>Hoplosternum litoralle</i>	AB	50	0,19	Rio	37,5	0,52
<i>Hyostomus nigromaculatus</i>	AB	54,5	0,47	Rio	45,5	0,52
<i>Leporinus elongatus</i>	AB	16,7	1,00	Reservatório	25	1,00
<i>Leporinus microphthalmus</i>	AB	16,7	1,00	Rio	25	1,00
<i>Leporinus paranensis</i>	AB	16,7	1,00	Jusante	25	1,00
<i>Leporellus vittatus</i>	AB	16,7	1,00	Reservatório	25	1,00
<i>Leporinus friderici</i>	AB	45,5	0,87	Rio	34,1	0,79
<i>Leporinus</i> sp.	AA	8,3	1,00	Jusante	12,5	1,00
<i>Leporinus</i> sp2.	AA	33,3	0,47	Jusante	12,5	1,00
<i>Megalancistrus aculeatus</i>	AA	33,3	0,46	Rio	16,7	1,00
<i>Metynnis maculatus</i>	AA	33,3	0,47	Reservatório	50	0,28
<i>Oligosarcus paranensis</i>	AB	16,7	1,00	Rio	25	1,00
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	AB	22,2	1,00	Rio	33,3	0,69
<i>Pimelodella avanhandavae</i>	AA	33,3	0,47	Reservatório	12,5	1,00
<i>Pimelodella</i> sp.	AA	16,7	1,00	Jusante	25	1,00
<i>Pimelodus maculatus</i>	AA	43,7	1,00	Reservatório	52,4	0,09
<i>Pinirampus pirinampu</i>	AB	72,7	0,12	Rio	54,5	0,34
<i>Prochilodus lineatus</i>	AA	16,7	1,00	Rio	25	1,00
<i>Rhamdia quelen</i>	AA	16,7	1,00	Reservatório	25	1,00
<i>Rhinodoras dorbignyi</i>	AA	8,3	1,00	Jusante	50	0,28
<i>Satanoperca pappaterra</i>	AA	30	0,85	Reservatório	70	0,04

Espécies	Período	VI	p	Localidade	VI	p
<i>Serrasalmus maculatus</i>	AB	38,1	0,57	Rio	71,4	0,07
<i>Sorubim lima</i>	AB	22,2	1,00	Jusante	8,3	1,00
<i>Steindachnerina inculpta</i>	AB	30	0,88	Rio	80	0,02
<i>Triportheus nematurus</i>	AA	29,6	0,74	Rio	41,7	0,45

Espécies Migradoras

De modo geral, foi verificado que as espécies migradoras foram bem representadas em termos de composição e abundância de espécies, apresentando abundância numérica e em biomassa expressivas em relação à abundância total. Entretanto, apenas as espécies *L. friderici*, *P. pinirampu* e *S. lima*, se apresentaram bem distribuídas dentro da área de influência da UHE Itumbiara como um todo, demonstrando uma menor influência da barragem na dinâmica de suas populações. Entretanto, nesse contexto, vale ressaltar que *S. lima* é uma espécie exótica que demonstrou boa adaptabilidade ao ambiente formado.

Um panorama similar pode ser descrito para as espécies *Leporinus* sp. e *Leporinus* sp2. uma vez que, embora não tenham sido coletadas em todas as regiões, se mostraram presentes na Jusante e no Reservatório, demonstrando a existência de mecanismos para burlar o efeito da barragem sobre sua distribuição espacial. De forma comparativa, pode-se dizer que *S. inculpta* e *T. nematurus* (presentes no Reservatório e no Rio), *A. affinis* e *L. microphthalmus* (presentes no Rio) e *M. maculatus* (presente no reservatório) são menos vulneráveis ao efeito do barramento do que *L. paranaensis*, que foi coletada apenas na Jusante em todo o período amostrado. Em outras palavras, considerando a necessidade dessas espécies de migrarem para trechos superiores de rios no momento de sua reprodução, é provável que *L. paranaensis*, restrito a região abaixo da barragem tenha uma menor probabilidade de sucesso, visto que não existem afluentes que possam estar sendo utilizados como rotas alternativas para a migração reprodutiva dessas espécies a jusante da barragem.

Em termos temporais, *L. friderici*, *S. lima*, *S. inculpta* e *T. nemanurus* foram às espécies que ocorreram em todas as coletas, tendo sido, de modo geral, mais abundantes no período de Águas Altas, ou na coleta imediatamente posterior ao período em que o nível da água estava elevado no reservatório. As demais espécies foram capturadas em apenas uma ou mais coletas, tendo sido mais abundantes no período de Águas Altas, ou tendo sido coletadas apenas neste período, quando presentes apenas em uma coleta. Este padrão demonstra a existência de uma não dependência entre a dinâmica das populações e a intensidade

pluviométrica, uma vez que as espécies se mostraram mais concentradas na área de influência do reservatório nas coletas em que o nível de água estava elevado.

4.2. Biologia reprodutiva

As dúvidas sobre os estágios reprodutivos na campanha de águas altas de maio de 2011 foram encaminhadas para laboratório de Histologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro a fim de resolver tais questões.

Fragmentos das gônadas foram submetidos às técnicas histológicas de rotina para impregnação em parafina e obtenção de cortes histológicos de 5µm em micrótomo. Posteriormente os cortes foram corados pela Hematoxilina e Eosina.

Através de análise histológica das gônadas, estabeleceram-se os seguintes estádios do ciclo reprodutivo para machos e fêmeas, de acordo com Vazzoler (1996).

- **Estádio 1 (repouso)** - Quando os animais entram pela primeira vez no ciclo reprodutivo ou vão reiniciar um novo ciclo. Neste estágio, os ovários possuem ovócitos I e II com predominância dos últimos. Nos testículos são encontrados espermatogônias primárias e espermatogônias secundárias.
- **Estádio 2 (em maturação)** - Ovários - O estágio de *maturação inicial* é caracterizado pela presença de ovócitos I e ovócitos pré-vitelogênicos. O estágio de *maturação avançada* é caracterizado por ovários com a presença de ovócitos em todos os estádios de desenvolvimento ovocitário, sendo que os ovócitos vitelogênicos estão em maior proporção e com diâmetro mais aumentado.
O testículo em maturação apresenta nos seus lóbulos seminíferos vários cistos de células germinativas. Cada cisto é constituído por células germinativas na mesma fase de desenvolvimento. Assim, enquanto em um cisto são verificados espermatócitos I; no outro, espermatócitos II, ou espermátides. Estas também podem ser identificadas na luz dos lóbulos seminíferos, ao lado dos espermatozóides.
- **Estádio 3 (maduro)** - Ovários no estágio maduro possuem, praticamente, só ovócitos maduros. Nos peixes de **desova parcelada**, ao lado dos ovócitos maduros são também encontrados outros tipos de ovócitos. Nos peixes com **desova total**, os ovários maduros apresentam ovócitos nas fases de cromatina-nucléolo e perinucleolar, os

quais se localizam nos interstícios deixados pelos ovócitos maduros que constituem o tipo celular mais frequente.

Nos *testículos*, os lóbulos seminíferos ficam repletos de espermatozóides.

- **Estádio 4 (desovado – fêmea / espermiado - macho)** - Os *ovários* apresentam-se em fase de desorganização ou de reorganização, são observados muitos folículos vazios, folículos atresícos, alguns ovócitos maduros não liberados e inúmeros ovócitos em maturação e imaturos.

Nos *testículos* no estágio espermiado, são evidentes as células intersticiais ou de Leyding e os espermatozóides não liberados, que permanecem na luz dos lóbulos seminíferos. Muitas espermatogônias e inúmeros capilares sanguíneos são duas características do testículo neste estágio do ciclo reprodutivo.

Para a totalidade das nove principais espécies a média de comprimento total e peso foi de 18,94 cm e 122,56 g, sendo as amplitudes de variação de 2,2 / 54 cm e 0,11 / 1476 g. Tais dados permitem caracterizar as populações das principais espécies como sendo essencialmente de pequeno e médio porte.

Os resultados são apresentados separadamente para as nove principais espécies por ordem de importância relativa (IP%). A tabela abaixo ilustra os parâmetros obtidos na relação peso-comprimento para as nove principais espécies.

Tabela VII. Parâmetros da relação peso total-comprimento padrão das 09 principais espécies na área de influência do Reservatório de Itumbiara (a, b = constantes; r² = coeficiente de determinação), durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Espécies	n	b	a	r ²	CT-m
<i>Pimelodus maculatus</i>	134	3.1532	0.0063	0.93	25.65
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	73	2.9897	0.0125	0.84	22.29
<i>Satanoperca papaterra</i>	90	3.0789	0.0141	0.97	14.83
<i>Cichla piquiti</i>	62	3.4057	0.0038	0.98	18.04
<i>Leporinus friderici</i>	49	3.0497	0.0117	0.91	19.66
<i>Hoplias malabaricus</i>	34	3.1464	0.0068	0.98	26.11
<i>Pinirampus pinirampu</i>	31	3.5785	0.0009	0.98	26.51
<i>Triportheus nematurus</i>	52	3.3796	0.0032	0.92	15.64
<i>Steindachnerina insculpta</i>	122	3.2971	0.0069	0.99	10.36

Pimelodus maculatus

Foram coletados um total 134 exemplares, sendo 45 machos, 62 fêmeas e 27 juvenis. As amplitudes de comprimento e peso para machos foram de 15.5 / 31.6 cm e 36 / 397 g, respectivamente, e para fêmeas foram de 14.3 /36.2 cm e 36 / 530 g.

Razão sexual

A análise de *P. maculatus* por classes de comprimento revelou a ocorrência de variação significativa entre os sexos (Tabela VIII), sendo o comprimento das fêmeas, significativamente, superior para apenas uma das classes de tamanho analisadas (30,33 cm) (figura 61).

Tabela VIII. Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Pimelodus maculatus* analisada por classes de Ct-cm para todo o período e áreas amostrada, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Classes de CT	Total	Machos	Fêmeas	χ^2	Machos / Fêmeas
12,15	3	0	2	-	-
15,18	20	6	7	0,07	0,9
18,21	10	5	2	1,29	2,5
21,24	11	7	3	1,60	2,3
24,27	20	4	11	3,27	0,4
27,30	34	16	13	0,31	1,2
30,33	28	7	17	4,17*	0,4
33,36	7	0	6	-	-
36,39	1	0	1	-	-

* = *Variação significativa*

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

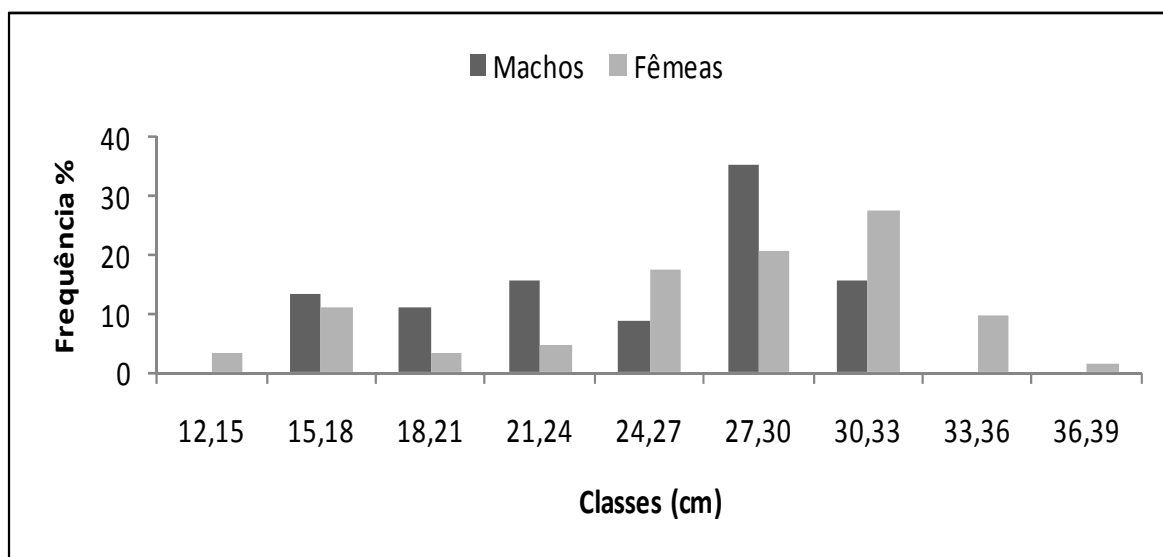


Figura 61. Distribuição de classes de comprimento total para machos e fêmeas de *Pimelodus maculatus* durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

Para a totalidade de machos e fêmeas analisados de *Pimelodus maculatus*, a razão sexual não foi significativa ($\chi^2 = 2.70$; $p < 0,05$). Na Tabela IX são apresentados os números de machos e fêmeas, por fase em cada área de coleta. Em relação às variações significativas detectadas, a razão sexual favoreceu os machos na Jusante na fase de “Águas baixas” ($\chi^2 = 7.36$) e considerando as fases agrupadas ($\chi^2 = 9.31$). No reservatório a razão sexual favoreceu as fêmeas considerando as fases agrupadas ($\chi^2 = 10.22$).

Tabela IX. Número de machos (F), fêmeas (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Pimelodus maculatus* analisada, nas áreas jusante do reservatório, reservatório e rio nas fases de águas altas e águas baixas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Localidade	Jusante				Reservatório				Rio				Total			
	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2
Água Alta	0	2	2	-	16	8	24	2.67	6	7	13	0.08	22	17	39	0.64
Água Baixa	1	10	11	7.36*	33	14	47	7.68	7	4	11	0.82	41	28	69	2.45
Total	1	12	13	9.31*	49	22	71	10.22*	13	11	24	0.17	62	45	108	2.70

* = Variação significativa

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

A figura 62 abaixo ilustra a frequência percentual de machos e fêmeas de *P. maculatus* nas áreas de coleta entre diferentes fases do reservatório.

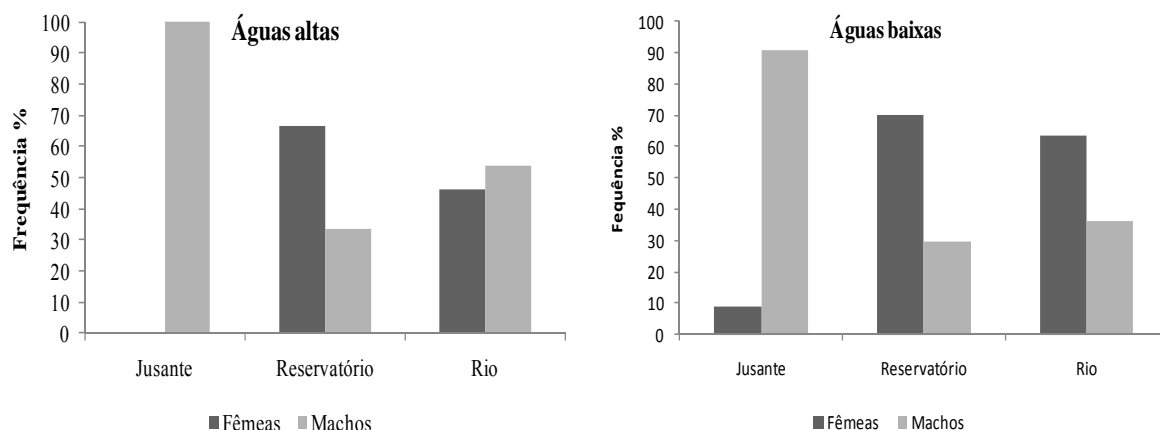


Figura 62. Frequência percentual de machos e fêmeas de *Pimelodus maculatus* amostrados na Jusante, Reservatório e Rio nas fases de “Águas baixas” e “Águas altas” durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

Variações nos valores de IGS, K e de ocorrência de indivíduos reprodutivos

Para *P. maculatus* o maior valor médio de IGS foi registrados em fev/11 (IGS= 0.61) e menores valores registrados em Out/10 (IGS=0.25). Os valores registrados para as campanhas de Jul/10 e Mai/11 foram aproximados (IGS=0.39 e 0.40, respectivamente).

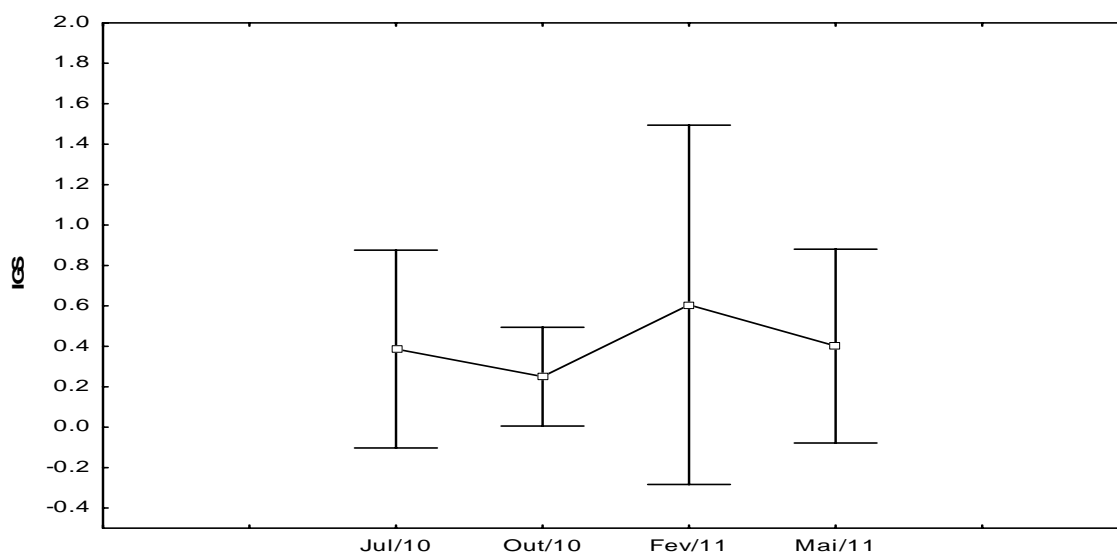


Figura 63. Variação dos valores médios de IGS de *Pimelodus maculatus* nas campanhas de amostragem, durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para o fator de condição maior valor médio foi registrado a campanha de Out/10 (K=0.67) e baixos valores nas campanhas de Jul/10 e Fev/11 (K=0.58 E 0.59, respectivamente). Os resultados apresentados revelam que o pico de IGS não correspondeu ao pico de K.

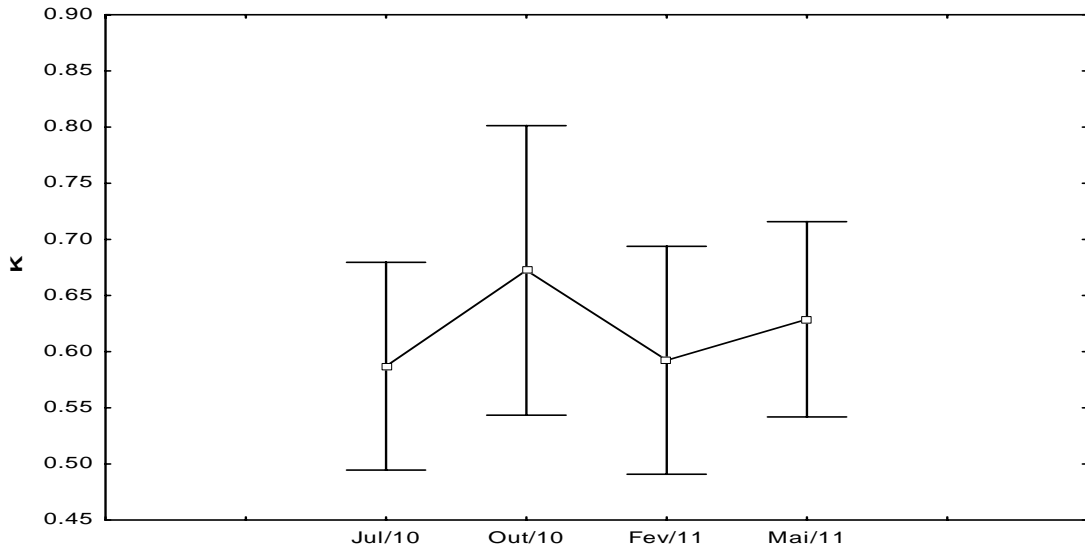


Figura 64. Variação dos valores médios de K de *Pimelodus maculatus* nas campanhas de amostragem, durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

Para *P. maculatus* indivíduos imaturos, reprodutivos e não reprodutivos foram amostrados em ambas as fases do reservatório, porém as proporções foram maiores na fase “Águas baixas” (figura 65).

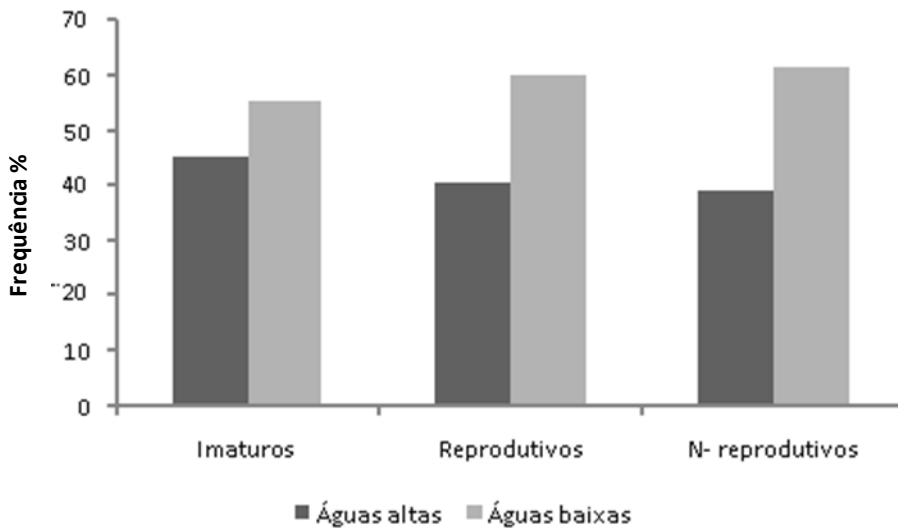


Figura 65. Variação temporal da proporção de imaturos, não reprodutivos e reprodutivos de indivíduos de *Pimelodus maculatus* capturados em jul/10 e mai/11 (águas altas) e out/10 e fev/11 (águas baixas) à jusante do reservatório, no reservatório e no rio.

Hypostomus nigromaculatus

Foi coletado um total de 73 exemplares, sendo 18 machos, 38 fêmeas e 17 sem definição de sexo. As amplitudes de comprimento e peso para machos foram de 11.7/26.7 cm e 16 / 256 g, respectivamente, para fêmeas foram de 15 / 29.7 cm e 43 / 340 g.

Razão sexual

A análise de *H. nigromaculatus* por classes de comprimento revelou a ocorrência de variação significativa entre os sexos (Tabela X), sendo o comprimento das fêmeas significativamente superior para apenas uma das classes de tamanho analisadas (20,23 cm) (figura 66).

Tabela X. Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie Hypostomus nigromaculatus analisada por classes de Ct-cm para todo o período e áreas amostradas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Classes de CT	Total	Machos	Fêmeas	χ^2	Machos / Fêmeas
11,14	2	2	0	-	-
14,17	4	2	1	0.33	2
17,20	15	5	8	0.69	0.6
20,23	17	2	11	6.23*	0.18
23,26	19	5	11	2.25	0.45
26,29	13	2	5	1.29	0.4
29,32	2	0	2	-	-
32,35	1	0	0	-	-

* = *Varição significativa*

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

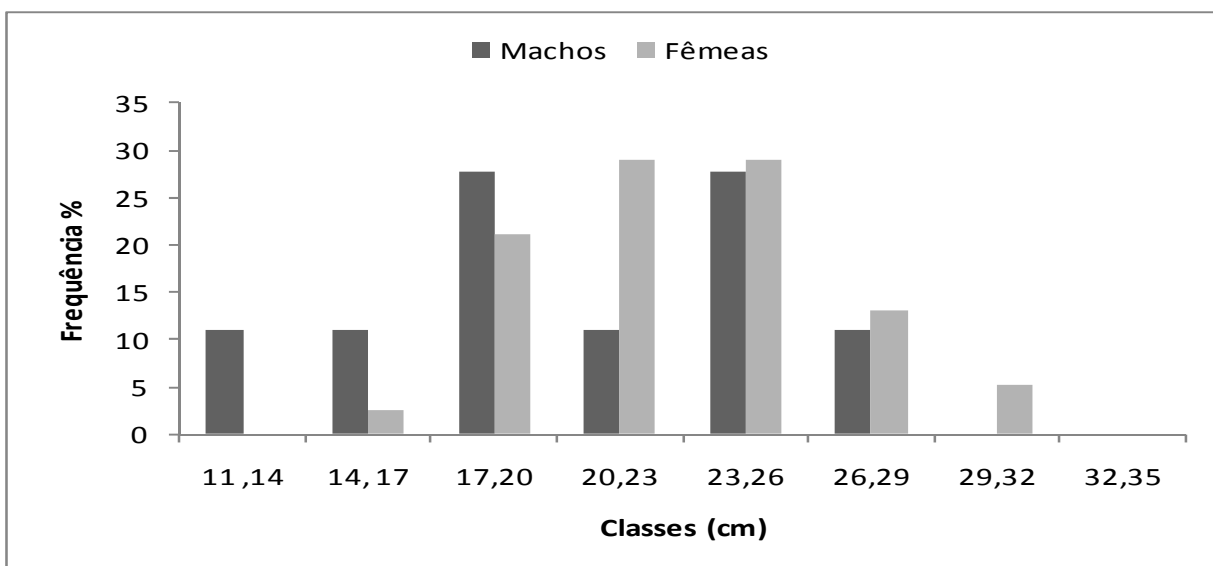


Figura 66. Distribuição de classes de comprimento total para machos e fêmeas de *Hypostomus nigromaculatus* durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para a totalidade de machos e fêmeas analisados de *Hypostomus nigromaculatus*, a razão sexual favoreceu as fêmeas ($\chi^2 = 7.14$; $p < 0,05$). Na Tabela XI são apresentados os números de machos e fêmeas, por fase em cada área de coleta. Em relação às variações significativas detectadas, a razão sexual favoreceu as fêmeas na área de rio na fase de “Águas baixas” ($\chi^2 = 4.50$), considerando as fases agrupadas nesta mesma localidade ($\chi^2 = 3.86$) e considerando as localidades agrupadas na fase “Águas baixas” ($\chi^2 = 5.33$).

Tabela XI. Número de machos (F), fêmeas (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Hypostomus nigromaculatus* analisada, nas áreas jusante do reservatório, reservatório e rio nas fases de águas altas e águas baixas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Localidade	Jusante				Reservatório				Rio				Total			
	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2
Água Alta	18	9	27	3.01	1	2	3	0.33	8	5	13	0.69	27	16	43	2.81
Água Baixa	2	1	3	0.33	1	0	1	-	7	1	8	4.50*	10	2	12	5.33*
Total	20	10	30	3.33	2	2	4	0.0	15	6	21	3.86*	38	18	56	7.14*

* = Variação significativa

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

A figura 67 abaixo ilustra a frequência percentual de machos e fêmeas de *H. nigromaculatus* nas áreas de coleta entre diferentes fases do reservatório.

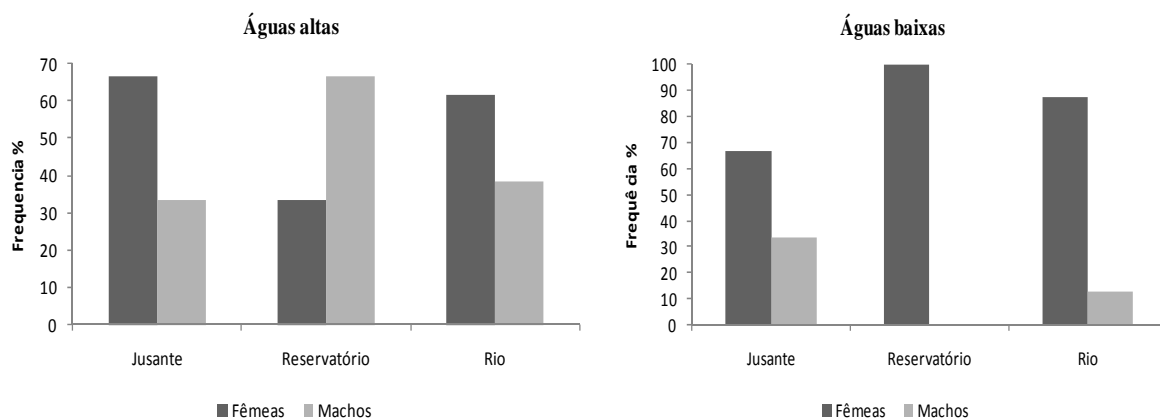


Figura 67. Frequência percentual de machos e fêmeas de *Hypostomus nigromaculatus* amostrados na Jusante, Reservatório e Rio nas fases de “Águas baixas” e “Águas altas”, durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

Variações nos valores de IGS, K e de ocorrência de indivíduos reprodutivos

Para *H. nigromaculatus* altos valores médios de IGS foram registrados em Jul/10 e Out/10 (IGS = 1.06 e 1.87, respectivamente) e menores valores registrados em Fev/11 e Mai/11 (IGS = 0.35 e 0.21, respectivamente).

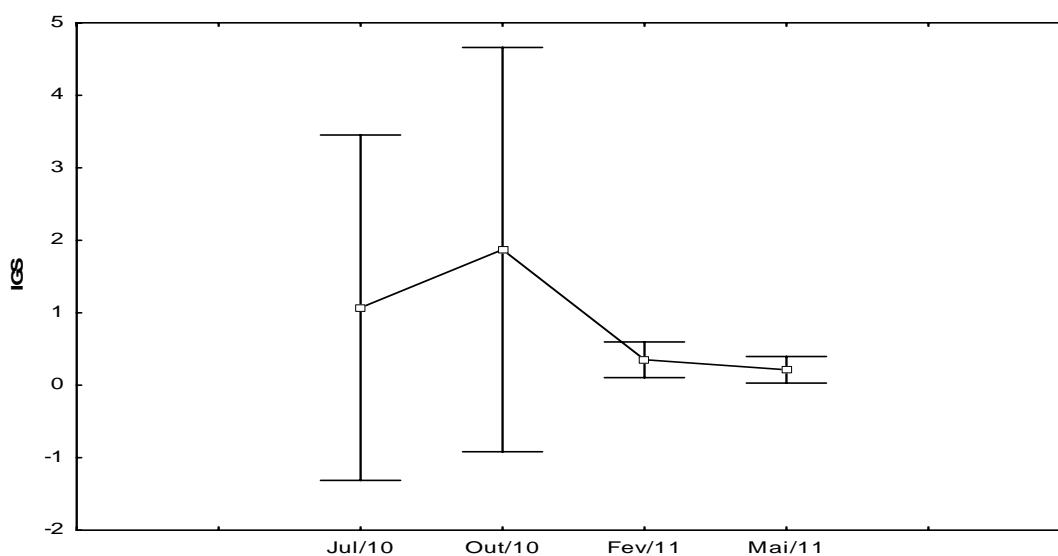


Figura 68. Variação dos valores médios de IGS de *Hypostomus nigromaculatus* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

Para o fator de condição, valores médios relativamente altos foram registrados nas campanhas de Jul/10, Out/10 e Mai/11, sendo o maior valor registrado em Mai/11 (K=1.37) e menor em Fev/11 (K=0.95). Os resultados apresentados revelam que o pico de atividade reprodutiva coincidiu em maior condição fisiológica para a espécie.

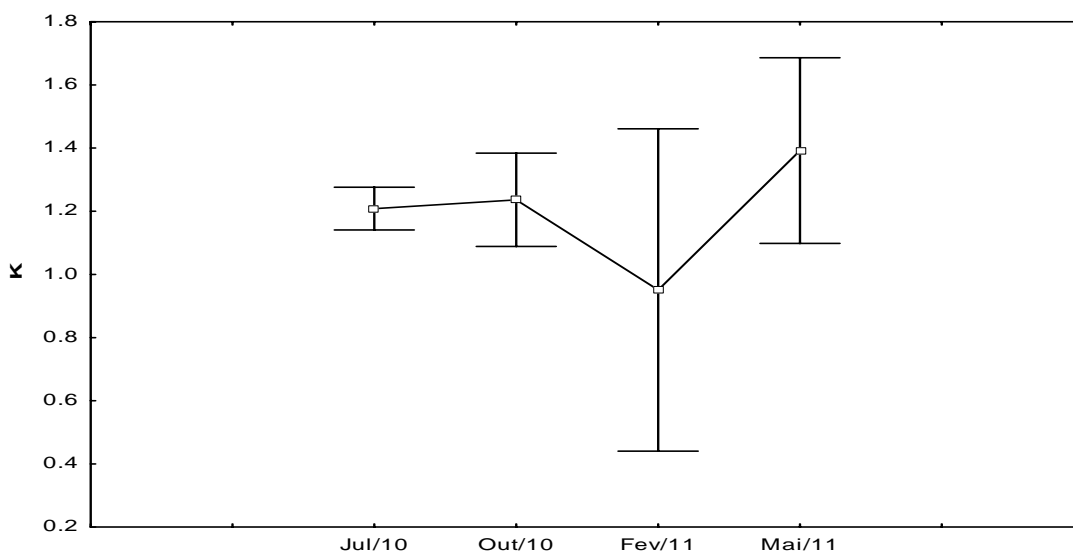


Figura 69. Variação dos valores médios de K de *Hypostomus nigromaculatus* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para *H. nigromaculatus* indivíduos imaturos não foram registrados em nenhuma das fases de amostragem, indivíduos reprodutivos foram amostrados na mesma proporção em ambas as fases e indivíduos não reprodutivos foram capturados em maior proporção na fase “Águas altas”.

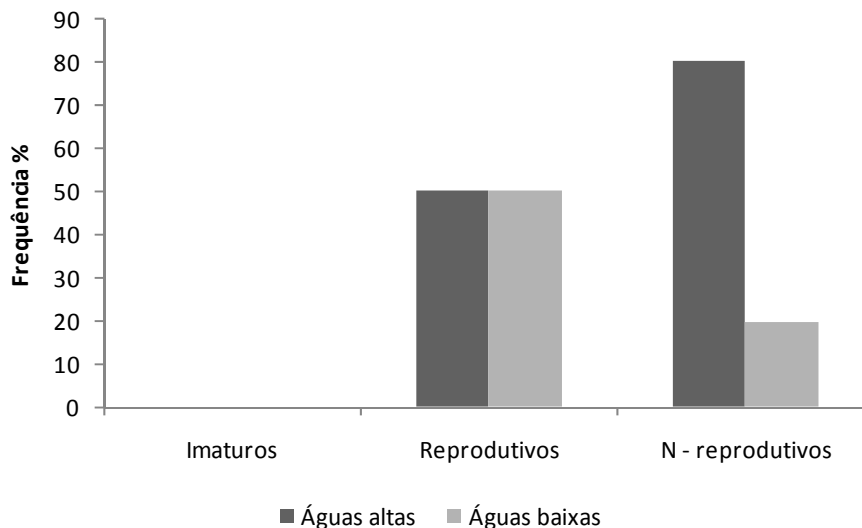


Figura 70. Variação temporal da proporção de imaturos, não reprodutivos e reprodutivos de indivíduos de *Hypostomus nigromaculatus* capturados em jul/10 e mai/11 (água alta) e out/10 e fev/11 (água baixa) à jusante do reservatório, no reservatório e no rio durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

Satanoperca papaterra

Foram coletados um total de 90 exemplares, sendo 48 machos, 39 fêmeas e 03 para os quais o sexo não pôde ser definido. As amplitudes de comprimento e peso para machos foram de 9.3 / 25.5cm e 18 / 285 g, respectivamente, para fêmeas foram de 10.7 / 21.4 cm e 21 / 203 g.

Razão sexual

A análise de *S. papaterra* por classes de comprimento não revelou a ocorrência de variação significativa entre os sexos para nenhuma das classes testadas (Tabela XII), no entanto, machos alcançaram os maiores tamanhos (figura 71).

Tabela XII. Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Satanoperca papaterra* analisada por classes de Ct-cm para todo o período e áreas amostradas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Classes de CT	Total	Machos	Fêmeas	χ^2	Machos / Fêmeas
9,12	27	17	10	1.81	1.7
12,15	19	5	12	2.88	0.41
15,18	25	15	10	1.00	1.5
18,21	13	8	5	0.69	1.6
21,24	4	2	2	0.0	1
24,27	2	1	0	-	-

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

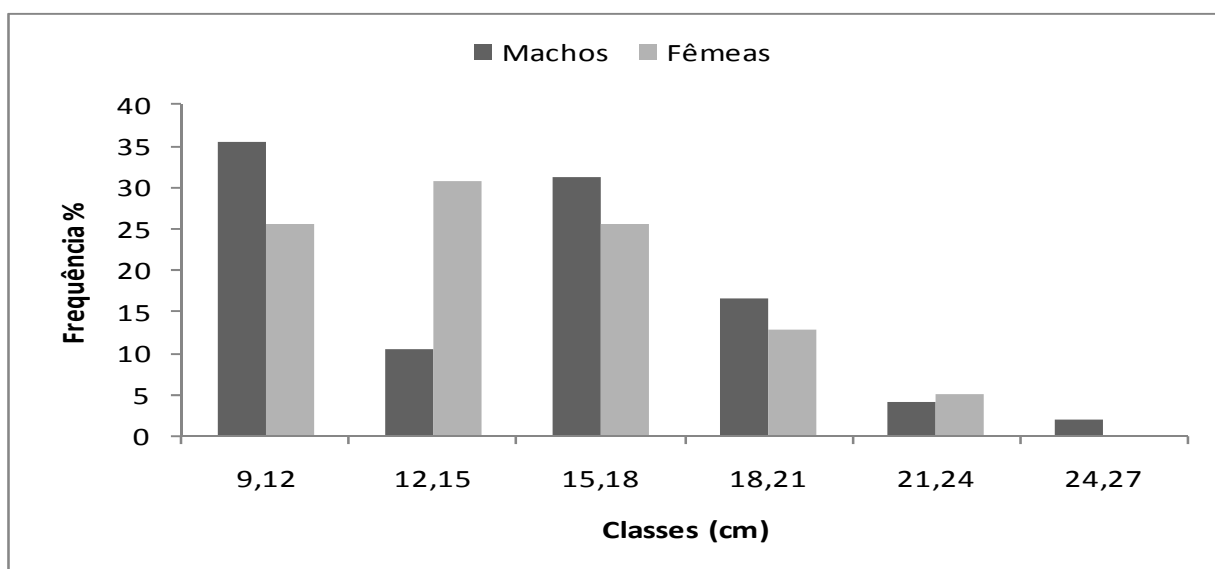


Figura 71. Distribuição de classes de comprimento total para machos e fêmeas de *Satanoperca papaterra* durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

Para a totalidade de machos e fêmeas analisados de *S. papaterra* a razão sexual não foi significativa ($\chi^2 = 0.93$; $p < 0,05$). Na tabela XIII são apresentados os números de machos e fêmeas, por fase em cada área de coleta. Para a espécie não foram amostrados indivíduos na área à jusante. Não ocorreram variações significativas para a razão sexual da espécie nas áreas de amostragem em nenhuma das fases.

Tabela XIII. Número de machos (F), fêmeas (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Satanoperca papaterra* analisada, nas áreas jusante do reservatório, reservatório e rio nas fases de águas altas e águas baixas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Localidade	Jusante				Reservatório				Rio				Total			
	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2
Água Alta	-	-	-	-	21	29	50	1.28	18	17	35	0.03	39	46	85	0.58
Água Baixa	-	-	-	-	0	1	1	1.00	0	1	1	-	0	2	2	-
Total	-	-	-	-	21	30	51	1.59	18	18	36	0.0	39	48	87	0.93

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

A figura 72 abaixo ilustra a frequência percentual de machos e fêmeas de *S. papaterra* nas áreas na fase de “Águas altas”. Para a fase “Águas baixas” fêmeas não foram amostradas, sendo representada somente por dois exemplares machos, 01 no reservatório e 01 no rio.

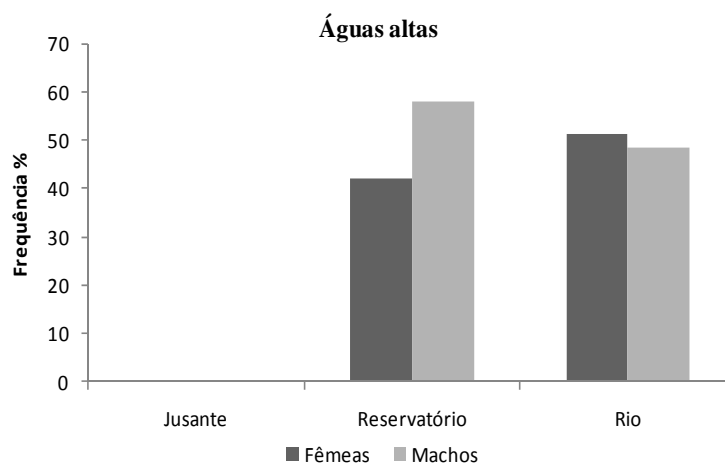


Figura 72. Frequência percentual de machos e fêmeas de *Satanoperca papaterra* amostrados na Jusante, Reservatório e Rio nas fases de “Águas altas” durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Variações nos valores do IGS, K e de ocorrência de indivíduos reprodutivos

Para *S. papaterra* a amostragem se limitou basicamente a campanha realizada em Jul/10 (IGS = 0.11), não foram amostrados indivíduos em fevereiro e para as campanhas Out/10 e Mai/11 o IGS foi representado por valores individuais (IGS=0.16 e 0.18, respectivamente).

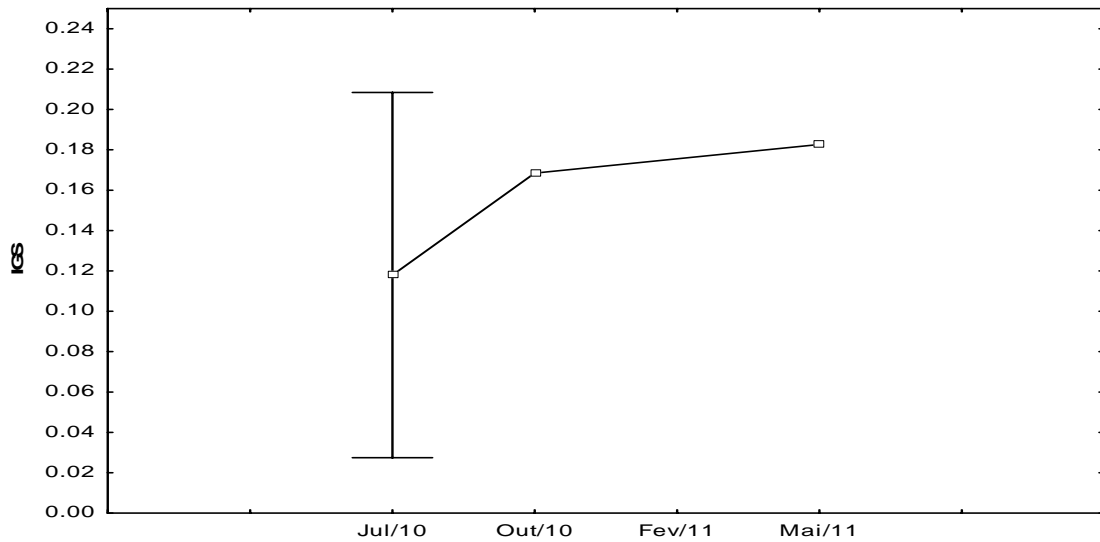


Figura 73. Variação dos valores médios de IGS de *Satanoperca papaterra* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para o fator de condição, os valores registrados para a espécie foram semelhantes nas campanhas Jul /10, Out/10 e Mai/11 (K=1.41, 1.40 e 1.42, respectivamente).

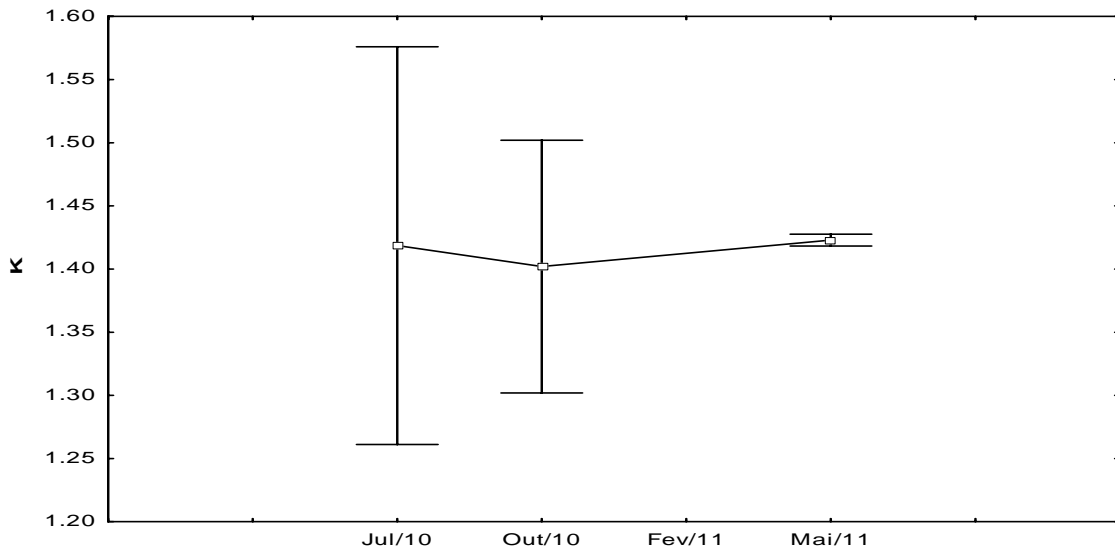


Figura 74. Variação dos valores médios de K de *Satanoperca papaterra* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

Para *S. papaterra* foram amostrados altas proporções de indivíduos reprodutivos e não reprodutivos na fase “Águas altas” e baixas proporções na fase “Águas baixas”.

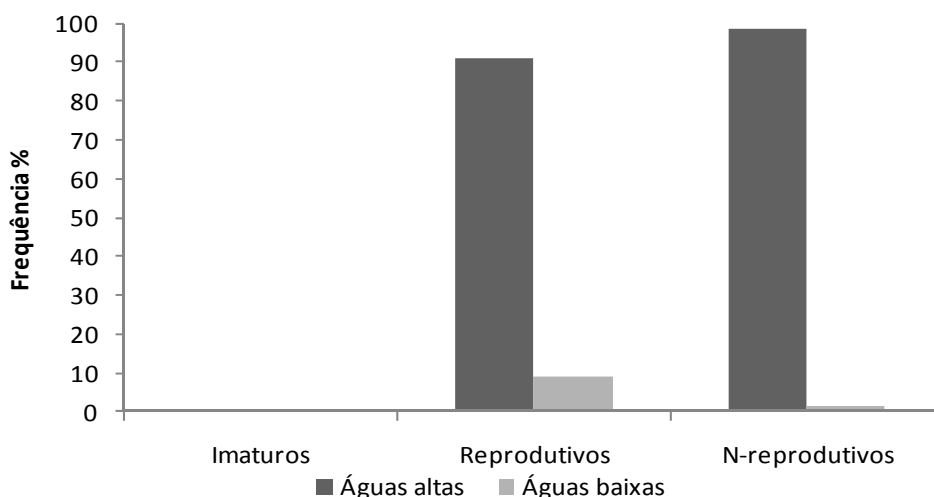


Figura 75. *Varição temporal da proporção de imaturos, não reprodutivos e reprodutivos de indivíduos de *Satanoperca papaterra* capturados em jul/10 e mai/11 (água alta) e out/10 e fev/11 (água baixa) à jusante do reservatório, no reservatório e no rio.*

Cichla piquiti

Foi coletado um total de 62 exemplares, sendo 21 machos, 27 fêmeas, 11 juvenis e 3 com sexo indeterminado. A amplitude de comprimento e peso para machos foi de 9.3 / 25.5 cm e 31 / 439 g, respectivamente, para fêmeas foi de 10.7 / 21.4 cm 26 / 895 g.

Razão sexual

A análise de *Cichla piquiti* por classes de comprimento não revelou a ocorrência de variação significativa na razão sexual para nenhuma das classes testadas (Tabela XIV), no entanto fêmeas alcançaram as maiores classes (Figura 76).

Tabela XIV. Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Cichla piquiti* analisada por classes de Ct-cm para todo o período e áreas amostradas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Classes de CT	Total	Machos	Fêmeas	χ^2	Machos / Fêmeas
12,15	21	4	9	1.92	0.44
15,18	23	9	10	0.05	0.9
18,21	7	3	4	0.14	0.75
21,24	5	2	3	0.20	0.66
24,27	0	0	0	-	-
27,30	2	2	0	-	-
30,33	1	1	0	-	-
33,36	1	0	0	-	-
36,39	2	0	1	-	-

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

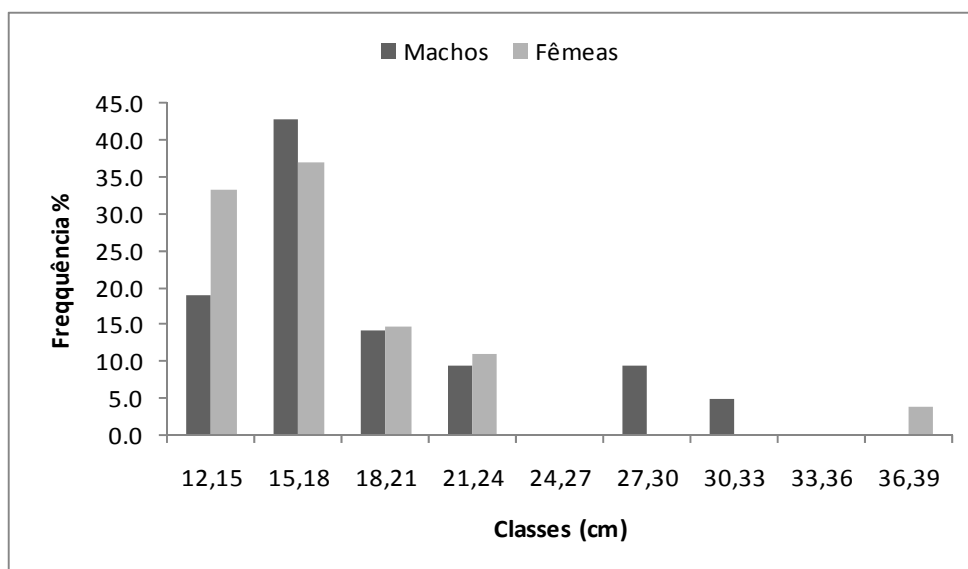


Figura 76. Distribuição de classes de comprimento total para machos e fêmeas de *Cichla piquiti* durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

Para a totalidade de machos e fêmeas analisados de *C. piquiti* a razão sexual não foi significativa ($\chi^2 = 0.75$; $p < 0,05$). Na Tabela XV são apresentados os números de machos e fêmeas, por fase em cada área de coleta. Não ocorreram variações significativas para a razão sexual da espécie nas áreas de amostragem em nenhuma das fases.

Tabela XV. Número de machos (F), fêmeas (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Cichla piquiti* analisada, nas áreas jusante do reservatório, reservatório e rio nas fases de águas altas e águas baixas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Localidade	Jusante				Reservatório				Rio				Total			
Fase	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2
Água Alta	0	1	1	-	18	14	32	0.50	9	3	12	3.01	27	18	45	1.80
Água Baixa	0	1	1	-	0	0	0	-	0	2	2	-	0	3	3	-
Total	0	2	2	-	18	14	32	0.50	9	5	14	1.14	27	21	48	0.75

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

A figura 77 abaixo ilustra a frequência percentual de machos e fêmeas de *C. piquiti* nas áreas da amostragem na fase de “Águas altas”. Para a fase “Águas baixas” fêmeas não foram amostradas, sendo amostrados apenas três exemplares machos, um na área de jusante e dois na área de rio.

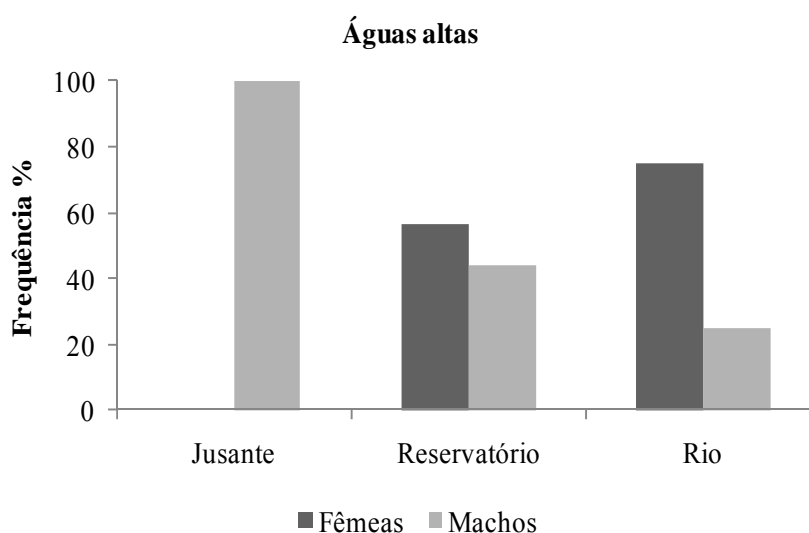


Figura 77. Frequência percentual de machos e fêmeas de *Cichla piquiti* amostrados na Jusante, Reservatório e Rio nas fases de “Águas altas” durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

Variações nos valores de IGS, K e de ocorrência de indivíduos reprodutivos

Para *C. piquiti* os maiores valores de IGS foram registrados nas campanhas de Fev/10 e Mai/11 (IGS=0.12 e 0.10, respectivamente), e menor valor na campanha de Jul/10 (IGS=0.08).

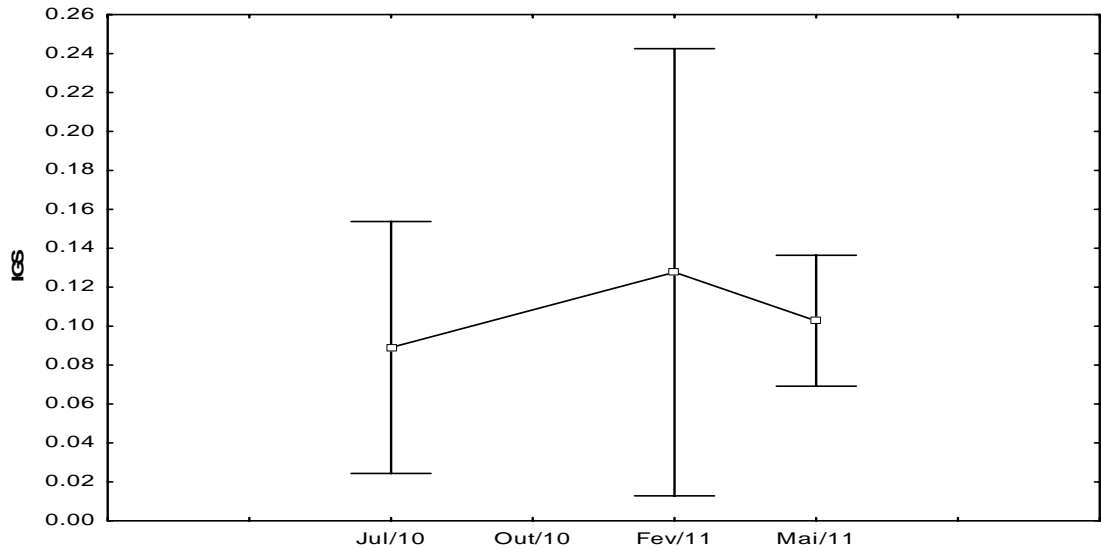


Figura 78. Variação dos valores médios de IGS de *Cichla piquiti* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para o fator de condição os maiores valores médios também ocorreram nas campanhas Fev/11 e Mai/11 ($K=0.42$ e 0.43 , respectivamente) e menor valor na campanha Jul/11 ($K=0.36$).

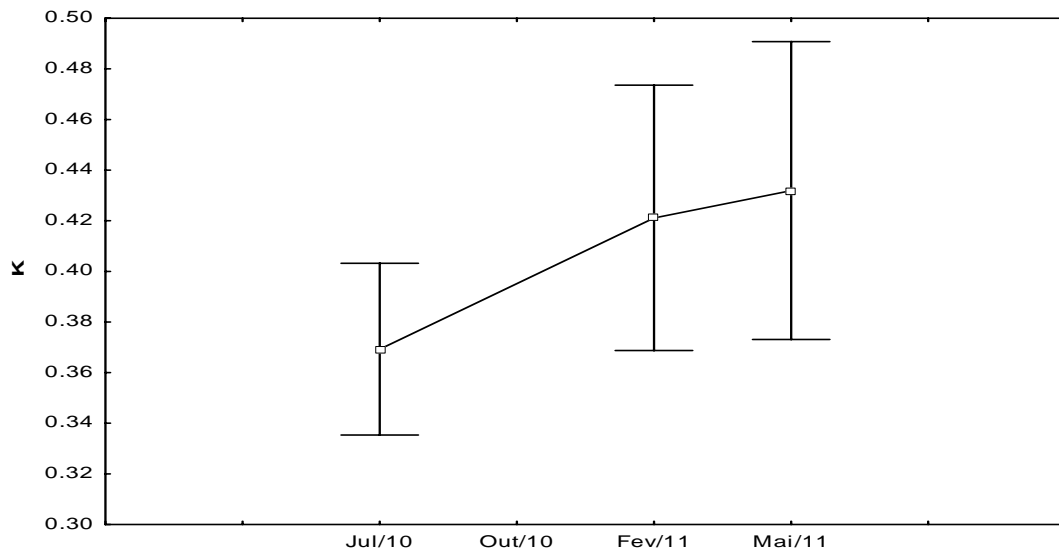


Figura 79. Variação dos valores médios de K de *Cichla piquiti* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

Para *C. piquiti* indivíduos imaturos, reprodutivos e não reprodutivos foram amostrados em ambas as fases. As proporções de reprodutivos e não reprodutivos foram semelhantes em ambas as fases, no entanto a proporção de imaturos foi relativamente alta na fase “Águas baixas”.

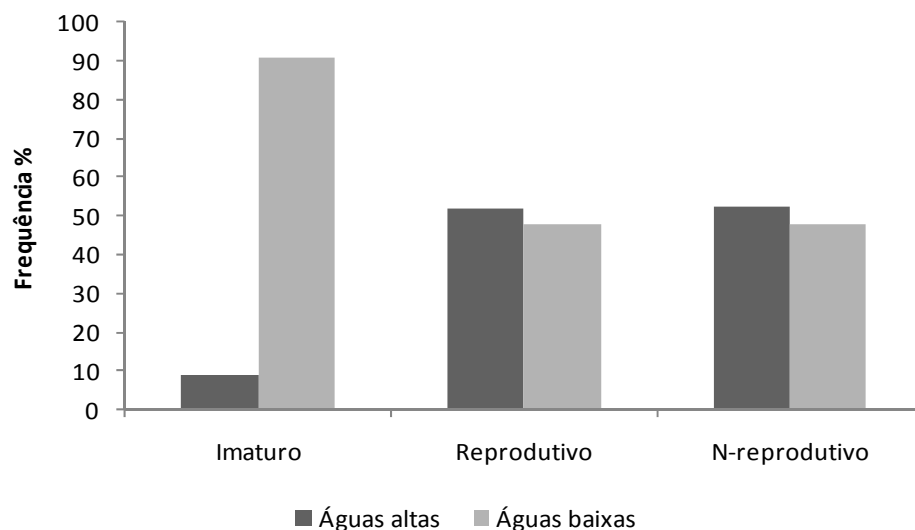


Figura 80. *Varição temporal da proporção de imaturos, não reprodutivos e reprodutivos de indivíduos de Cichla piquiti capturados em jul/10 e mai/11 (água alta) e out/10 e fev/11 (água baixa) à jusante do reservatório, no reservatório e no rio durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011*

Leporinus friderici

Foi coletado um total de 49 exemplares, sendo 07 machos, 13 fêmeas, 08 juvenis e 19 exemplares com sexo indeterminado. A amplitude de comprimento e peso para machos foi de 14.3/33 cm e 43/459 g, respectivamente, e para fêmeas, foi de 15.2/35.5cm e 50/552 g.

Razão sexual

A análise de *L. friderici* por classes de comprimento não revelou a ocorrência de variação significativa na razão sexual para nenhuma das classes testadas (Tabela XVI), no entanto, fêmeas alcançaram os maiores tamanhos (Figura 81).

Tabela XVI. Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Leporinus friderici* analisada por classes de Ct-cm para todo o período e áreas amostradas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Classes de CT	Total	Machos	Fêmeas	χ^2	Machos / Fêmeas
14,17	22	1	2	0.33	0.5
17,20	11	2	6	2.00	0.3
20,23	5	0	3	-	-
23,26	4	2	1	0.33	2
26,29	2	0	0	-	-
29,32	0	0	0	-	-
32,35	3	1	0	-	-
35,38	2	0	1	-	-

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

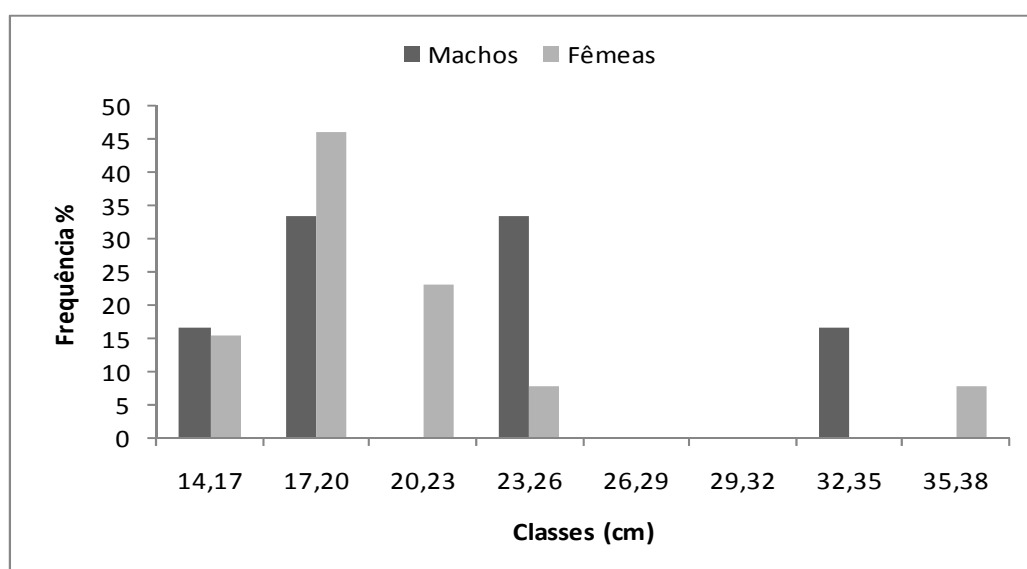


Figura 81. Distribuição de classes de comprimento total para machos e fêmeas de *Leporinus friderici* durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para a totalidade de machos e fêmeas analisados de *L. friderici* a razão sexual não diferiu significativamente ($\chi^2 = 1.80$; $p < 0,05$). Na tabela XVII são apresentados os números de machos e fêmeas, por fase em cada área de coleta. Em relação às variações significativas detectadas, a razão sexual favoreceu as fêmeas na fase “Águas baixas” na área de rio ($\chi^2 = 4.45$; $p < 0,05$) e para as áreas agrupadas na nesta mesma fase ($\chi^2 = 6.25$; $p < 0,05$).

Tabela XVII. Número de machos (F), fêmeas (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Leporinus friderici* analisada, nas áreas jusante do reservatório, reservatório e rio nas fases de águas altas e águas baixas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Localidade	Jusante				Reservatório				Rio				Total			
	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2
Água Alta	0	1	1	-	0	0	0	-	0	3	3	-	0	4	4	-
Água Baixa	1	0	1	-	3	1	4	1.01	9	2	11	4.45*	13	3	16	6.25*
Total	1	1	2	0.0	3	1	4	1.01	9	5	14	1.14	13	7	20	1.80

* = *Varição significativa*

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

A figura 82 abaixo ilustra a frequência percentual de machos e fêmeas de *L. friderici* nas áreas de amostragem na fase “Águas baixas”. Para a fase “Águas altas” fêmeas não foram amostradas, sendo amostrados apenas um macho na área jusante e três na área de reservatório.

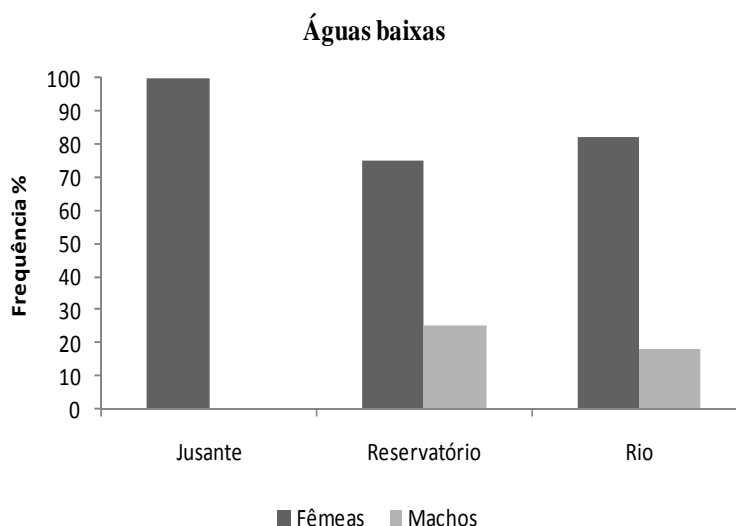


Figura 82. Frequência percentual de machos e fêmeas de *Leporinus friderici* amostrados na Jusante, Reservatório e Rio nas fases de “Águas baixas” durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Variações nos valores de IGS, K e de ocorrência de indivíduos reprodutivos

Para *L. friderici* o IGS foi representado apenas por valores individuais nas campanhas Jul/10 e Fev/11 (IGS = 0.95 e 0.61, respectivamente) devido à baixa amostragem nessas campanhas. Foi registrado baixo valor médio de IGS para a campanha Out/10 (IGS=0.23).

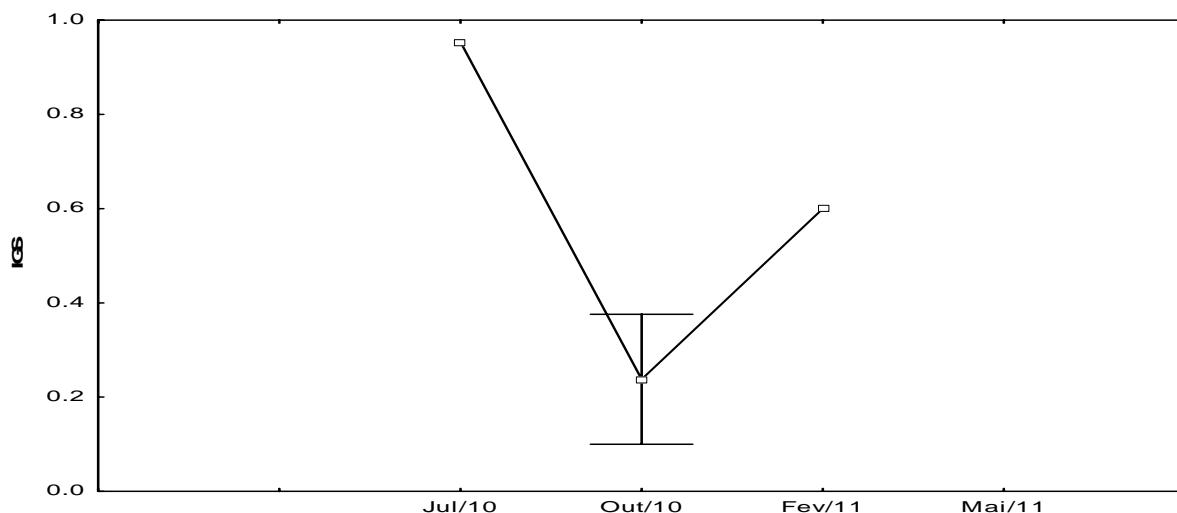


Figura 83. Variação dos valores médios de IGS de *Leporinus friderici* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para o fator de condição maiores valores médios foram registrados nas campanhas Out/10 e Mai/11 ($K = 1.01$ e 1.25 , respectivamente). O menor valor médio de K foi registrado para a campanha Jul/10 ($K = 0.29$).

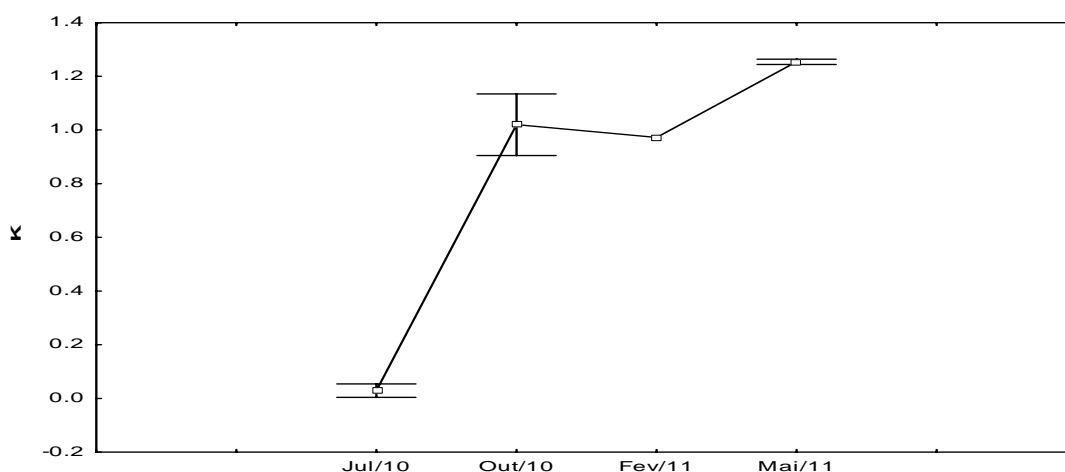


Figura 84. Variação dos valores médios de K de *Leporinus friderici* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para *L. friderici* indivíduos imaturos, reprodutivos e não reprodutivos foram amostrados na fase “Águas altas”. A fase “Águas baixas” foi representada apenas por indivíduos não reprodutivos.

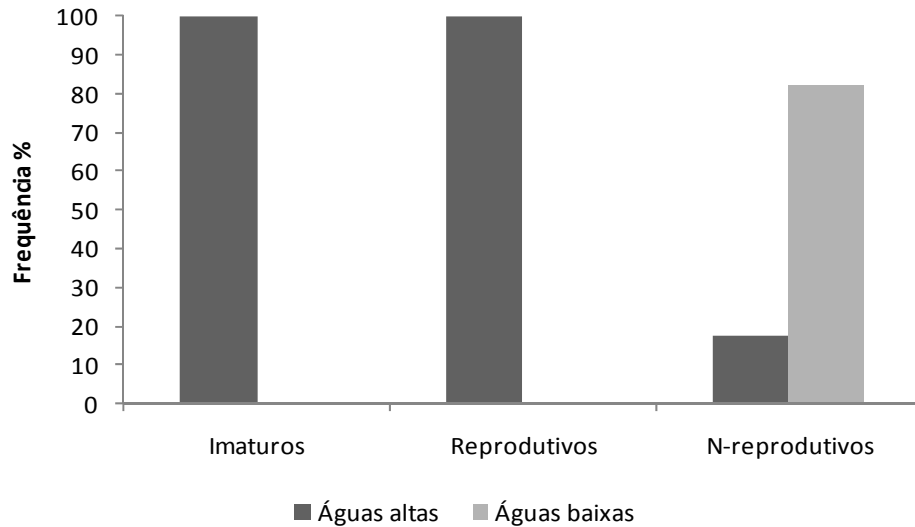


Figura 85. *Varição temporal da proporção de imaturos, não reprodutivos e reprodutivos de indivíduos de Leporinus friderici capturados em jul/10 e mai/11 (água alta) e out/10 e fev/11 (água baixa) à jusante do reservatório, no reservatório e no rio durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011*

Hoplias malabaricus

Foram coletados um total de 39 exemplares, sendo 16 machos, 13 fêmeas e 05 juvenis. As amplitudes de comprimento e peso para machos foram de 17.3 / 40.7 cm e 48 / 852 g, respectivamente, para fêmeas foram de 17.8 / 39 cm e 57 / 596 g.

Razão sexual

A análise de *H. malabaricus* por classes de comprimento não revelou a ocorrência de variação significativa para nenhuma das classes testadas (Tabela XVIII), no entanto os machos alcançaram os maiores tamanhos (Figura 86).

Tabela XVIII. Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Hoplias malabaricus* analisada por classes de Ct-cm para todo o período e áreas amostradas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Classes de CT	Total	Machos	Fêmeas	χ^2	Machos / Fêmeas
13,16	1	0	0	-	-
16,19	7	5	1	2.67	5
19,22	5	2	2	0.00	1
22,25	1	1	0	-	-
25,28	4	0	4	-	-
28,31	6	2	2	0.00	1
31,34	6	4	2	0.67	2
34,37	2	1	1	0.00	1
37-40	1	0	1	-	-
40-43	1	1	0	-	-

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

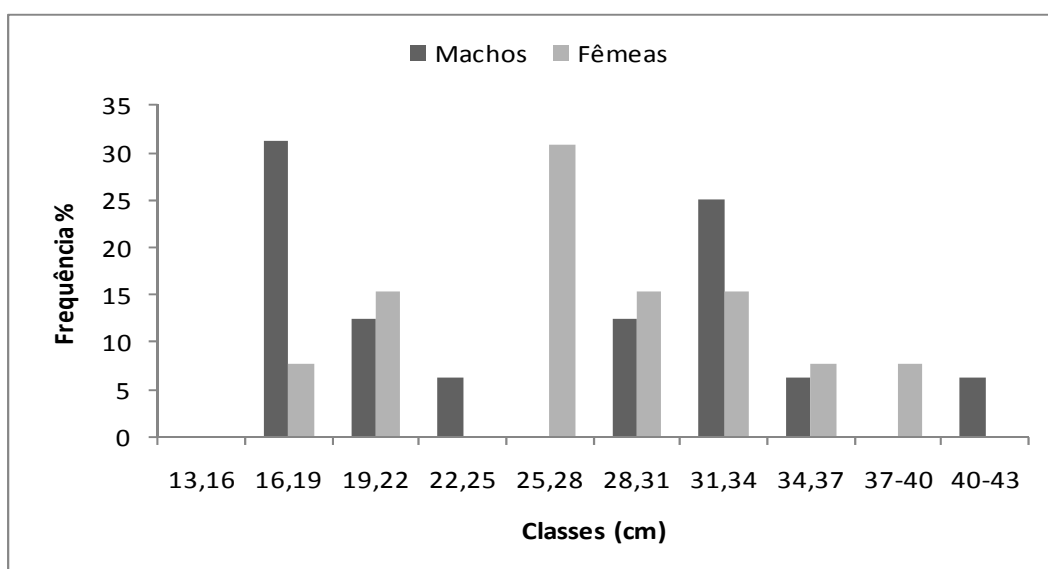


Figura 86 Distribuição de classes de comprimento total para machos e fêmeas de *Hoplias malabaricus* durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para a totalidade de machos e fêmeas analisados de *H. malabaricus* a razão sexual não diferiu significativamente ($\chi^2 = 0.31$; $p < 0,05$). Na Tabela XIX são apresentados os números de machos e fêmeas, por fase em cada área de coleta. Para a espécie não foram amostrados indivíduos na área de jusante. A razão sexual não diferiu significativamente nas áreas de amostragem e em ambas as fases.

Tabela XIX. Número de machos (F), fêmeas (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Hoplias malabaricus* analisada, nas áreas jusante do reservatório, reservatório e rio nas fases de águas altas e águas baixas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Localidade	Jusante				Reservatório				Rio				Total			
	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2
Água Alta	-	-	-		2	2	4		3	3	6		5	5	10	0.0
Água Baixa	-	-	-		0	0	0		8	11	19		8	11	19	0.47
Total	-	-	-		2	2	4		11	14	25		13	16	29	0.31

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

A figura 87 abaixo ilustra a frequência percentual de machos e fêmeas de *H. malabaricus* nas áreas de coleta entre diferentes fases.

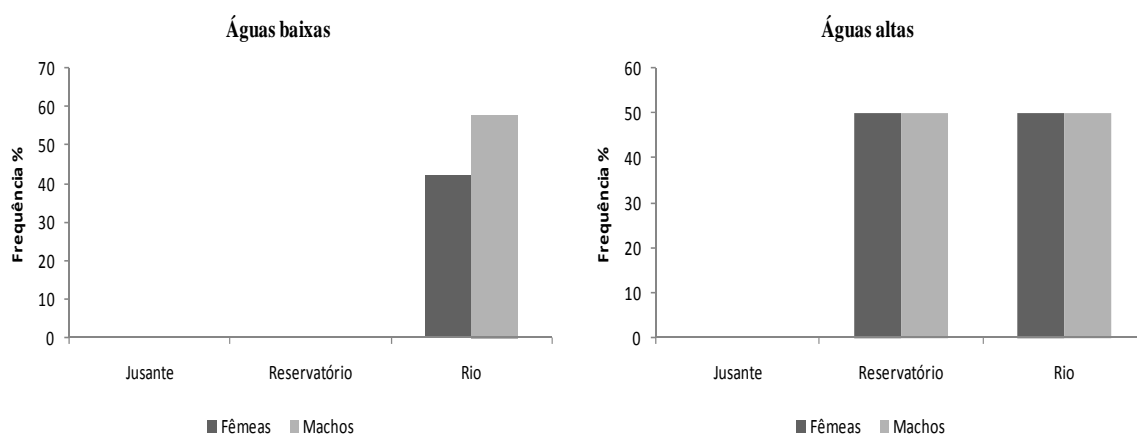


Figura 87. Frequência percentual de machos e fêmeas de *Hoplias malabaricus* amostrados na Jusante, Reservatório e Rio nas fases de “Águas baixas” e “Águas altas” durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Variações nos valores de IGS, K e de ocorrência de indivíduos reprodutivos

Para *H. malabaricus* os maiores valores médios de IGS foram registrados nas campanhas Out/10 e Fev/11 (IGS = 0.71 e 0.73, respectivamente) e menores nas campanhas Jul/10 e Mai/11 (IGS = 0.16 e 0.10, respectivamente)

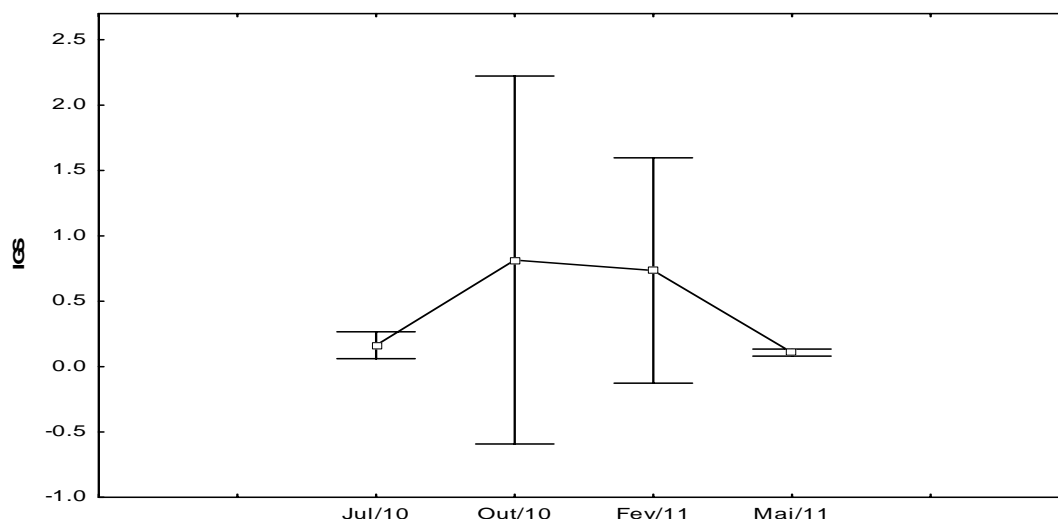


Figura 88. Variação dos valores médios de IGS de *Hoplias malabaricus* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011.

Para o fator de condição o maior valor médio foi verificado na campanha Jul/10 ($K = 0.82$) e menor na campanha Mai/11 ($K = 0.64$). Os resultados apresentados revelam que os valores médios de K são decrescentes ao longo do período de amostragem e que os picos de IGS e K não coincidiram.

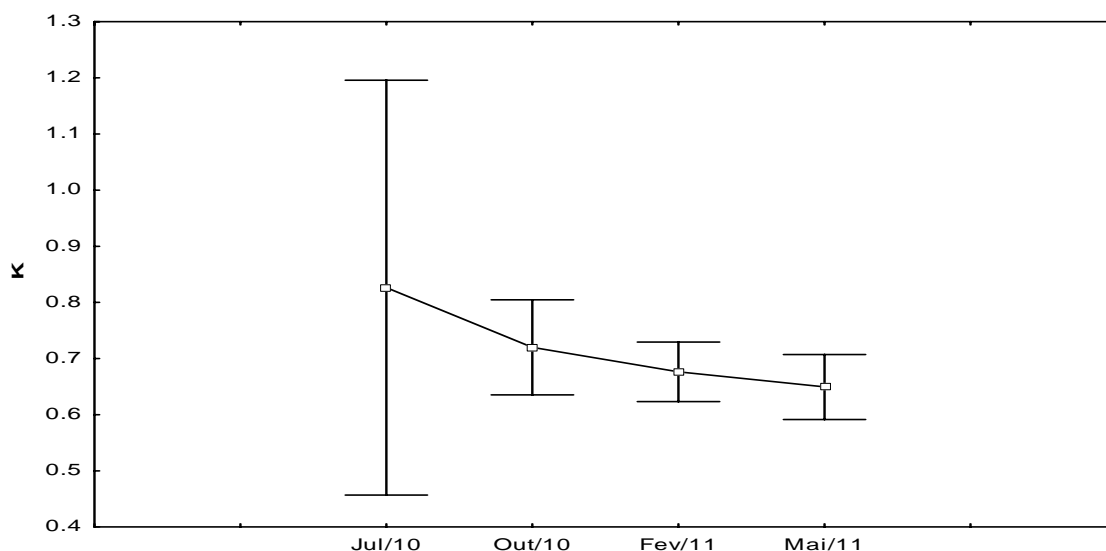


Figura 89. Variação dos valores médios de K de *Hoplias malabaricus* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para *H. malabaricus* indivíduos imaturos e não reprodutivos foram amostrados em ambas as fases e indivíduos reprodutivos apenas na fase “Águas baixas” (figura 90).

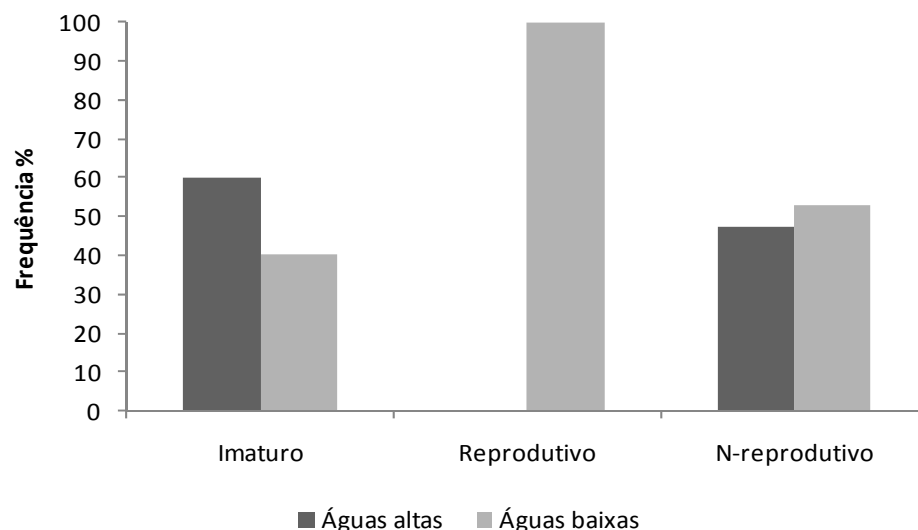


Figura 90. Variação temporal da proporção de imaturos, não reprodutivos e reprodutivos de indivíduos de *Hoplias malabaricus* capturados em jul/10 e mai/11 (água alta) e out/10 e fev/11 (água baixa) à jusante do reservatório, no reservatório e no rio durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Pinirampus pirinampu

Foi amostrado um total de 31 exemplares, sendo 05 machos, 04 fêmeas, 19 juvenis e 03 com sexo indenfinido. As amplitudes de comprimento e peso para machos foram de 19.8 / 54 cm e 42 / 1476 g, respectivamente, para fêmeas foram de 19.5 / 49.5 cm e 31 / 904 g.

Razão sexual

A análise de *P. pirinampu* por classes de comprimento não revelou a ocorrência de variações significativas na razão sexual para as classes testadas (Tabela XX), no entanto os machos alcançaram maiores tamanhos (figura 91).

Tabela XX. Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Pinirampus pirinampu* analisada por classes de Ct-cm para todo o período e áreas amostradas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Classes de CT	Total	Machos	Fêmeas	χ^2	Machos / Fêmeas
18,21	13	1	1	0.0	1.0
21,24	10	0	0	-	-
24,27	0	0	0	-	-
27,30	0	0	0	-	-
30,33	1	0	1	-	-
33,36	1	1	0	-	-
36,39	1	0	0	-	-
39,42	2	1	1	0.0	1.0

Classes de CT	Total	Machos	Fêmeas	χ^2	Machos / Fêmeas
42,45	0	0	0	-	-
45,48	0	0	0	-	-
48,51	1	0	1	-	-
51,54	2	2	0	-	-

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

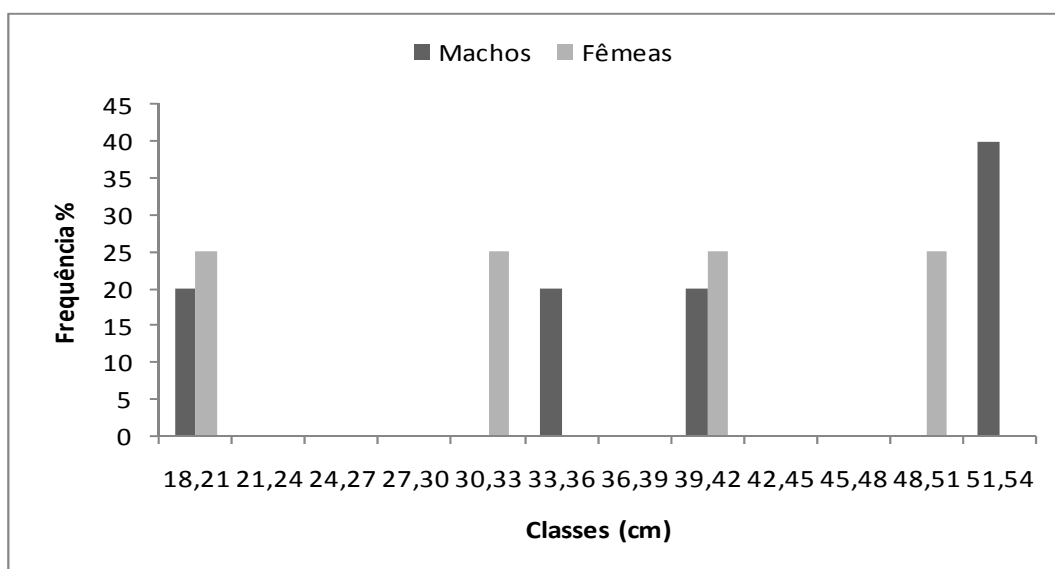


Figura 91. Distribuição de classes de comprimento total para machos e fêmeas de *Pinirampus pirinampu* durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para a totalidade de machos e fêmeas analisadas de *P. pirinampu* a razão sexual não diferiu significativamente ($\chi^2 = 0.11$; $p < 0.05$). Na Tabela XXI são apresentados os números de machos e fêmeas, por fase em cada área de coleta. A razão sexual não diferiu significativamente nas áreas de amostragem e para ambas as fases.

Tabela XXI. Número de machos (F), fêmeas (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Pinirampus pirinampu* analisada, nas áreas jusante do reservatório, reservatório e rio nas fases de águas altas e águas baixas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Localidade	Jusante				Reservatório				Rio				Total			
	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2
Água Alta	1	1	2	0.0	0	0	0	-	1	0	1	-	2	1	3	0.33
Água Baixa	0	2	2	-	1	1	2	0.0	1	1	2	0.0	2	4	6	0.67
Total	1	3	4	1.00	1	1	2	0.0	2	1	3	0.33	4	5	9	0.11

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

A figura 92 abaixo ilustra a frequência percentual de machos e fêmeas de *P. pirinampu* nas áreas de coleta nas diferentes fases.

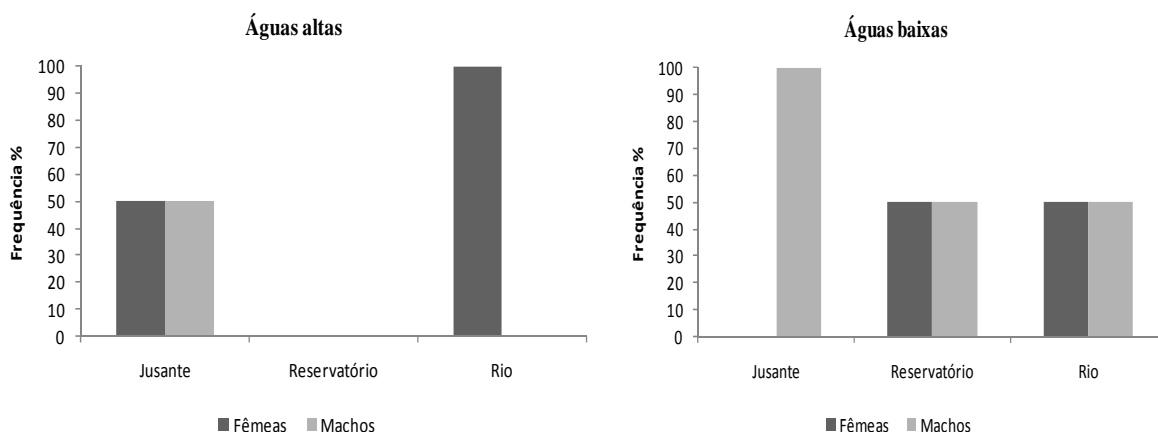


Figura 92. Frequência percentual de machos e fêmeas de *Pinirampus pirinampu* amostrados na Jusante, Reservatório e Rio nas fases de “Águas baixas” e “Águas altas” durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Variações nos valores de IGS, K e de ocorrência de indivíduos reprodutivos

Para *P. pirinampu* o maior valor médio de IGS foi verificado na campanha Mai/11 (IGS=0.35) e menor na campanha Out/10 (IGS=0.24), sendo as campanhas Jul/10 e Fev/11 representadas por valores individuais de IGS, devido a baixa amostragem nestas campanhas (IGS=0.40 e 0.16, respectivamente).

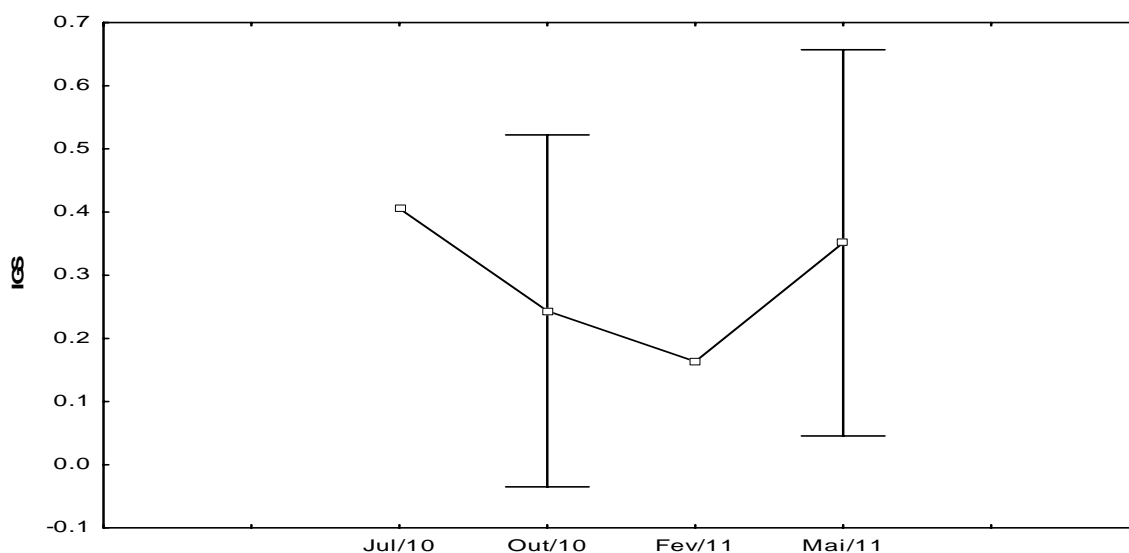


Figura 93. Variação dos valores médios de IGS de *Pinirampus pirinampu* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para o fator de condição os maiores valores médios foram registrados nas campanhas Out/10 e Mai/11 (K=0.83 e 0.10, respectivamente) e menores nas campanhas Jul/10 e Fev/11 (K=0.008 e 0.009, respectivamente). Os resultados apresentados revelam que para a espécie os picos dos valores médios de IGS e K se corresponderam.

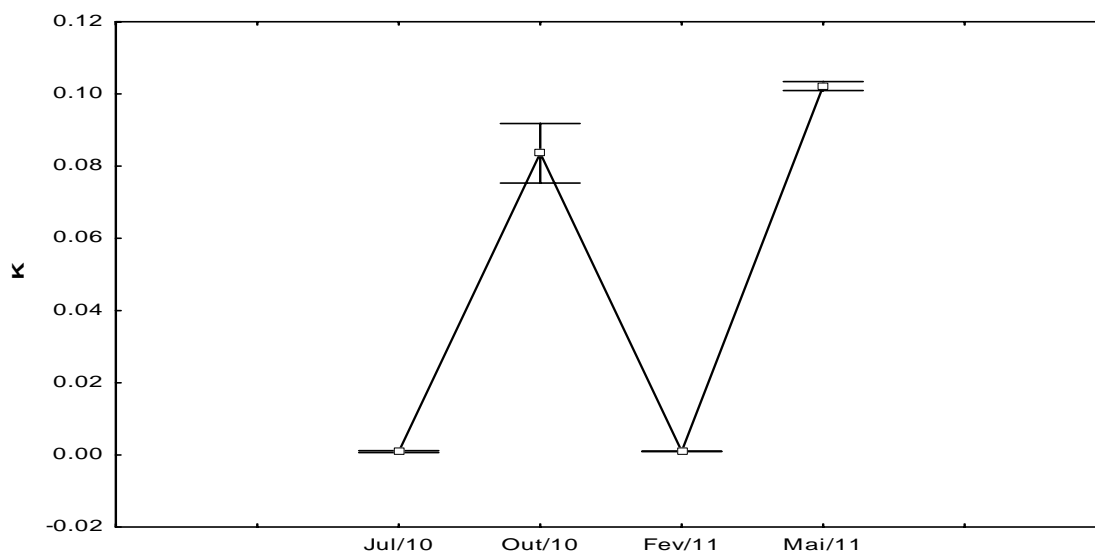


Figura 94. Variação dos valores médios de K de *Pinirampus pirinampu* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para *P. pirinampu* não foram amostrados indivíduos reprodutivos em nenhuma das fases de amostragem, indivíduos imaturos foram amostrados apenas na fase “Águas altas” e indivíduos não reprodutivos em ambas as fases.

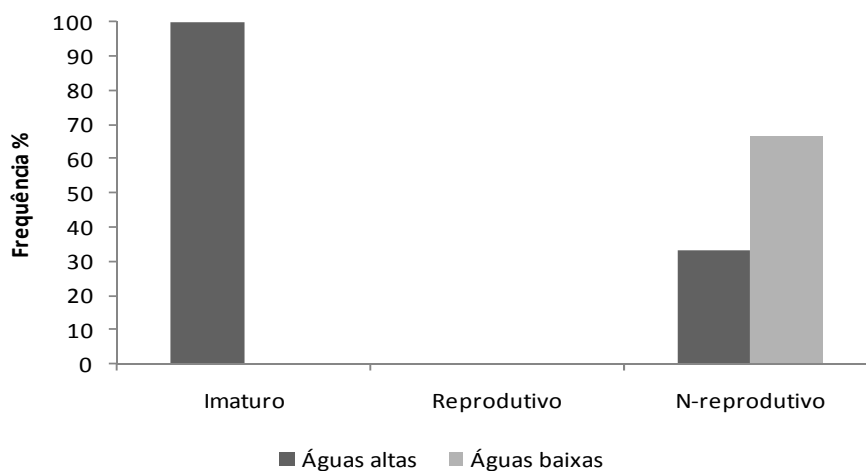


Figura 95. Variação temporal da proporção de imaturos, não reprodutivos e reprodutivos de indivíduos de *Pinirampus pirinampu* capturados em jul/10 e mai/11 (água alta) e out/10 e fev/11 (água baixa) à jusante do reservatório, no reservatório e no rio durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Triportheus nematurus

Foram amostrados um total de 52 exemplares, sendo 16 machos, 14 fêmeas, 11 juvenis e 09 para os quais o sexo não pôde ser determinado. As amplitudes de comprimento e peso para machos foram de 12.6 / 21.9 cm e 17/97 g, respectivamente, para fêmeas foram de 11.3 / 22.9 cm e 10 / 125 g.

Razão sexual

A análise de *T. nematurus* por classes de comprimento revelou a ocorrência de variação significativa entre os sexos, para uma das classes testadas (13,15 cm) (Tabela XXII), na qual a razão sexual favoreceu os machos (figura 96).

Tabela XXII. Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Triportheus nematurus* analisada por classes de Ct-cm para todo o período e áreas amostradas. , durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Classes de CT	Total	Machos	Fêmeas	χ^2	Machos / Fêmeas
11,13	4	1	3	1.00	0.33
13, 15	26	16	5	5.76*	3.2
15,17	10	4	2	0.67	2.0
17,19	3	2	1	0.33	2.0
19,21	3	1	2	0.33	0.5
21,23	6	2	3	0.20	0.66

* = *Varição significativa*

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

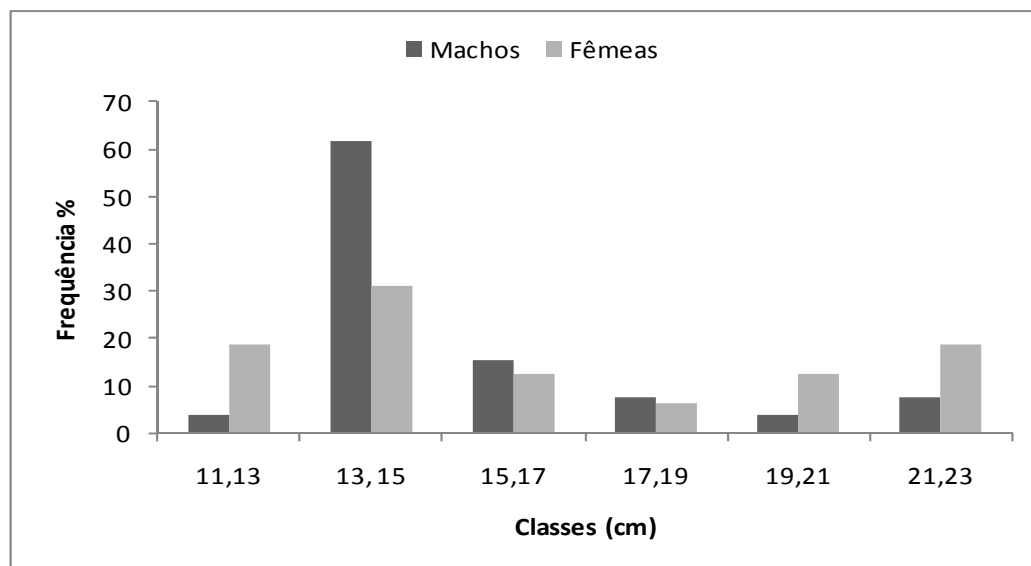


Figura 96. Distribuição de classes de comprimento total para machos e fêmeas de *Triportheus nematurus* durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para a totalidade de machos e fêmeas analisados de *T. nematurus*, a razão sexual não foi significativa ($\chi^2 = 0.13$; $p < 0.05$). Na tabela XXIII são apresentados os números de machos e fêmeas por fase em cada área de coleta. A razão sexual não diferiu nas áreas da amostragem e para ambas as fases.

Tabela XXIII. Número de machos (F), fêmeas (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Triportheus nematurus* analisada, nas áreas jusante do reservatório, reservatório e rio nas fases de águas altas e águas baixas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Localidade	Jusante				Reservatório				Rio				Total			
Fase	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2
Água Alta	-	-	-		2	3	5	0.20	6	8	14	0.29	8	11	19	0.47
Água Baixa	-	-	-		6	4	10	0.40	0	1	1	-	6	5	11	0.09
Total	-	-	-		8	7	15	0.07	6	9	15	0.60	14	16	30	0.13

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

A figura 97 abaixo ilustra a frequência percentual de machos e fêmeas de *T. nematurus* nas áreas de amostragem entre diferentes fases.

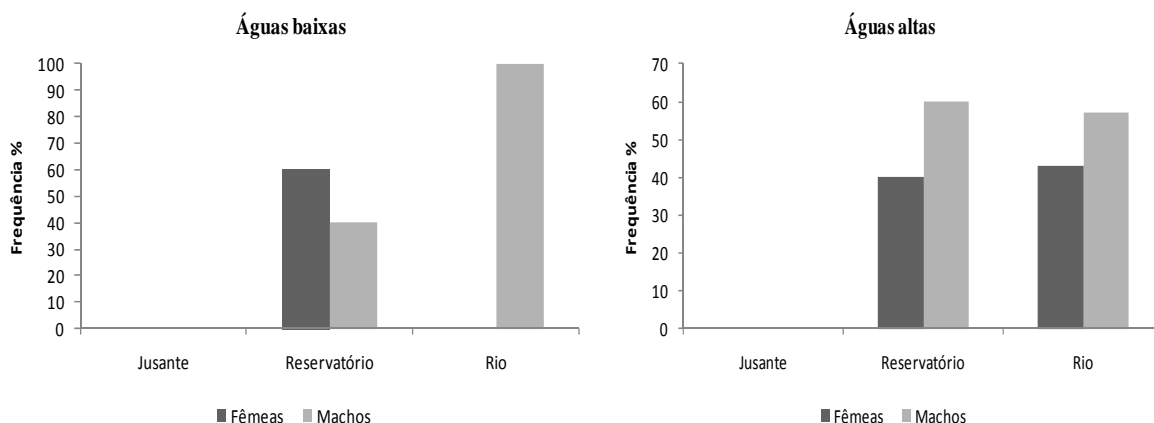


Figura 97. Frequência percentual de machos e fêmeas de *Triportheus nematurus* amostrados na Jusante, Reservatório e Rio nas fases de “Águas baixas” e “Águas altas” durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Variações de IGS, K e de ocorrência de indivíduos reprodutivos

Para *T. nematurus* os maiores valores médios foram registrados nas campanhas Jul/10 e Mai/11 (IGS=0.22 e 0.26, respectivamente) e menor valor na campanha Fev/11 (IGS=0.14).

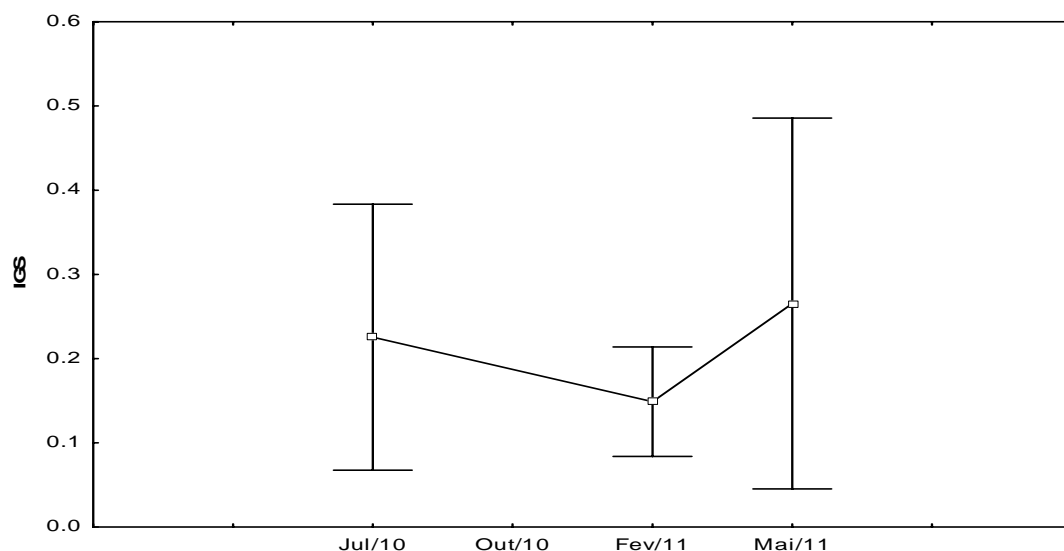


Figura 98. Variação dos valores médios de IGS de *Triportheus nematurus* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para o fator de condição os maiores valores médios foram registrados nas campanhas Fev/11 e Mai/11 ($K=0.34$ e 0.33 , respectivamente) e menor na campanha Jul/10 ($K=0.27$). Os resultados apresentados revelam que o maior valor de IGS na campanha Mai/11 coincidiu com um alto valor de K , no entanto, o mesmo não ocorreu para a campanha Jul/10.

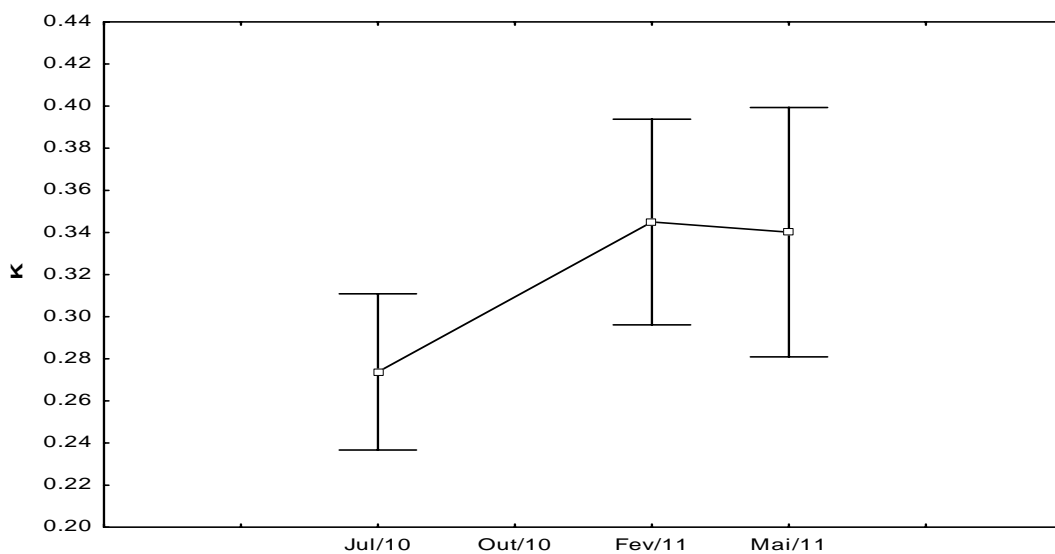


Figura 99. Variação dos valores médios de K de *Triportheus nematurus* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para *T. nematurus* indivíduos não reprodutivos foram amostrados em ambas as fases e indivíduos imaturos e reprodutivos foram amostrados apenas na fase “Águas altas”

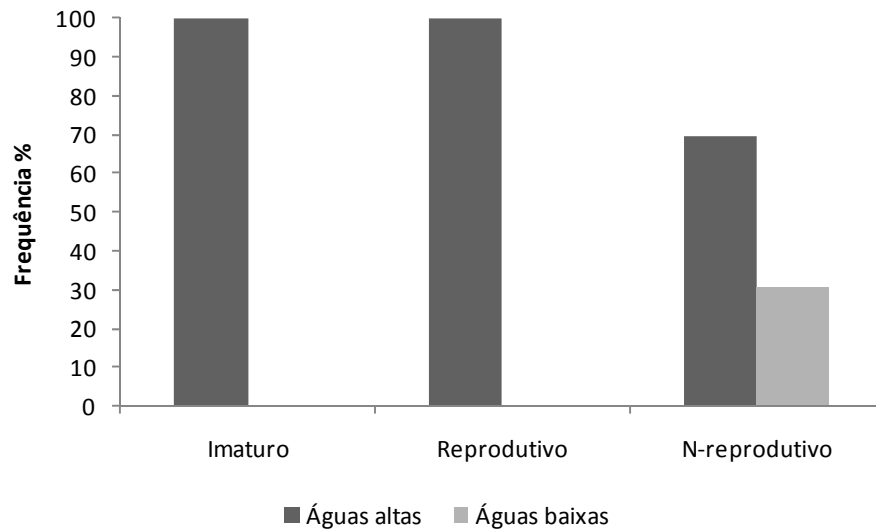


Figura 100. Variação temporal da proporção de imaturos, não reprodutivos e reprodutivos de indivíduos de *Triportheus nematurus* capturados em jul/10 e mai/11 (água alta) e out/10 e fev/11 (água baixa) à jusante do reservatório, no reservatório e no rio, durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Steindachnerina insculpta

Foram coletados um total de 122 exemplares, sendo 21 machos, 63 fêmeas, 19 juvenis e 19 para os quais o sexo não pôde ser determinado. As amplitudes de comprimento e peso para machos foram de 11 / 15.7 cm e 18 / 46 g, respectivamente, para fêmeas foram de 10.7 / 15.3 cm e 20 / 57 g.

Razão sexual

A análise de *S. insculpta* por classes de comprimento revelou a ocorrência de variação significativa entre os sexos (Tabela XXIV), sendo o comprimento das fêmeas superior para duas das classes testadas (10,12 e 12,14 cm) (figura 101).

Tabela XXIV. Número de fêmeas (F), de machos (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Steindachnerina insculpta* analisada por classes de Ct-cm para todo o período e áreas amostradas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Classes de CT	Total	Machos	Fêmeas	χ^2	Machos / Fêmeas
02,04	26	0	0	-	-
04,06	2	0	0	-	-
06,08	0	0	0	-	-
08,10	0	0	0	-	-
10,12	25	5	17	6.55*	0.29

Classes de CT	Total	Machos	Fêmeas	χ^2	Machos / Fêmeas
12,14	62	14	43	14.75*	0.32
14,16	7	2	3	0.20	0.66

* = *Varição significativa*

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

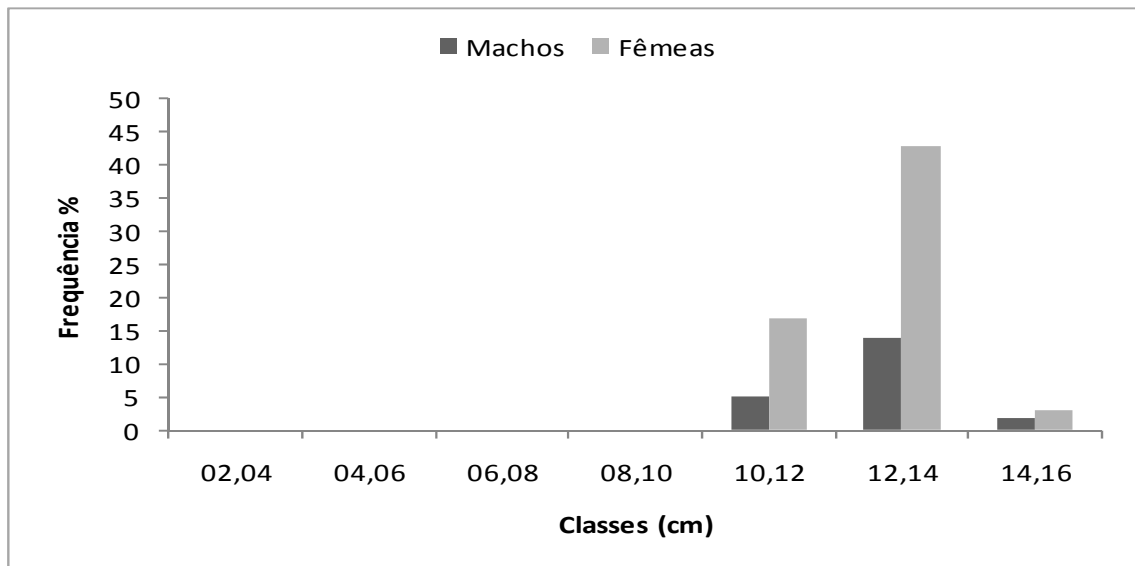


Figura 101. Distribuição de classes de comprimento total para machos e fêmeas de *Steindachnerina insculpta* durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para a totalidade de machos e fêmeas analisados de *S. insculpta* a razão sexual favoreceu as fêmeas ($\chi^2=21.01$; $p<0.05$). Na Tabela XXV são apresentados os números de machos e fêmeas, por fase em cada área de coleta. A espécie não foi amostrada na área à jusante. Em relação às variações significativas detectadas, a razão sexual favoreceu as fêmeas na área de rio na fase “Águas altas” ($\chi^2=10.59$; $p<0.05$) e para as fases agrupadas ($\chi^2=11.57$; $p<0.05$); na área de reservatório na fase “Águas altas” ($\chi^2=10.71$; $p<0.05$) e nesta mesma fase para as áreas amostradas agrupadas ($\chi^2=20.01$; $p<0.05$).

Tabela XXV. Número de machos (F), fêmeas (M) e valores do qui-quadrado (χ^2) para a espécie *Steindachnerina insculpta* analisada, nas áreas jusante do reservatório, reservatório e rio nas fases de águas altas e águas baixas, durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Localidade	Jusante				Reservatório				Rio				Total				
	Fase	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2	F	M	TT	χ^2
Água Alta	-	-	-			18	3	21	10.71*	42	17	59	10.59*	60	20	80	20.01*
Água Baixa	-	-	-			0	0	0	-	3	1	4	1.01	3	1	4	1.01
Total	-	-	-			18	3	21	10.71*	45	18	63	11.57*	63	21	84	21.01

* = *Varição significativa*

Obs: Imaturos não considerados nos cálculos

A figura 102 abaixo ilustra a frequência percentual de machos e fêmeas de *S. insculpta* nas áreas de coleta entre diferentes fases.

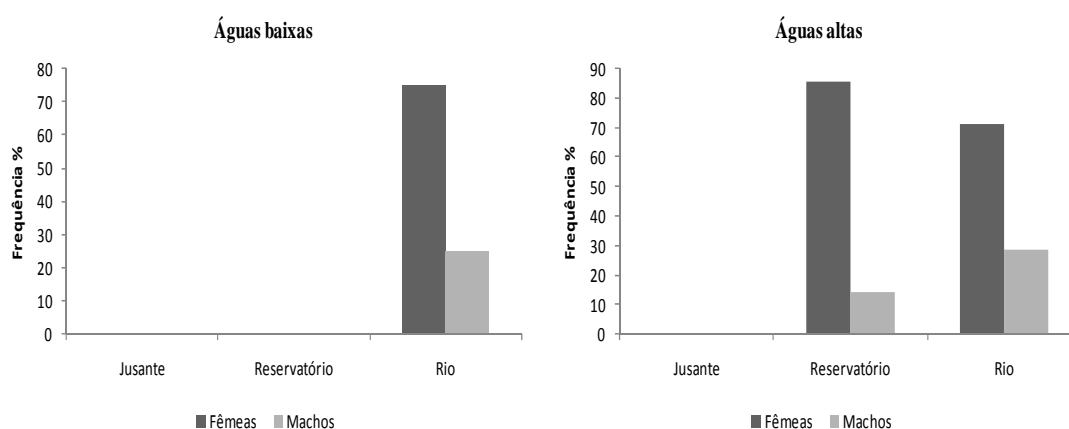


Figura 102. Frequência percentual de machos e fêmeas de *Steindachnerina insculpta* amostrados na Jusante, Reservatório e Rio nas fases de “Águas baixas” e “Águas altas”, durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Variações nos valores de IGS, K e de ocorrência de indivíduos reprodutivos

Para *S. insculpta* o maior valor médio de IGS foi registrado em Mai/11 (IGS=2.56) e menores valores nas campanhas Jul/10 e Out/10 (IGS=0.35 e 0.25, respectivamente). O IGS foi representado por valor individual na campanha Fev/11 devido à baixa amostragem (IGS=9.4).

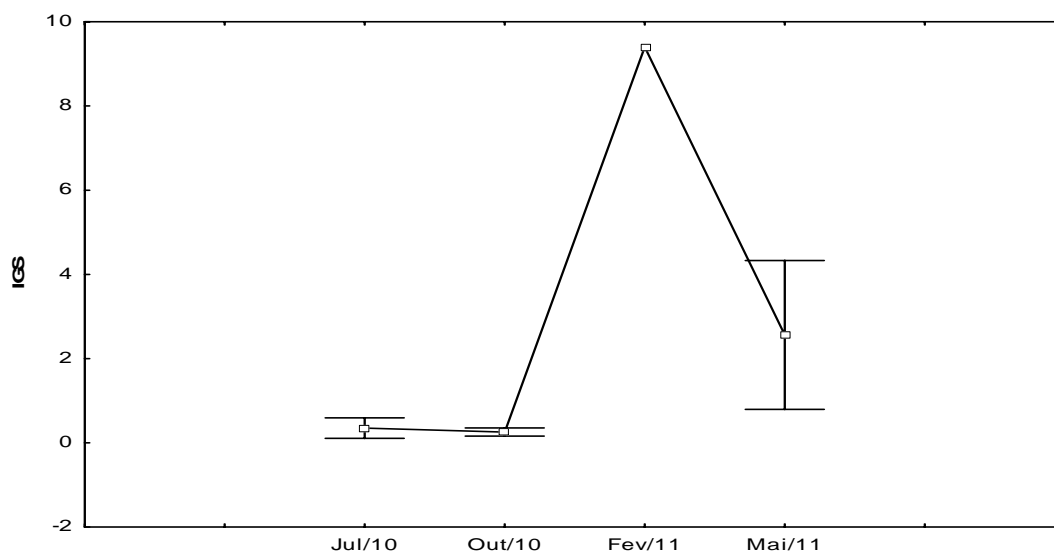


Figura 103. Variação dos valores médios de IGS de *Steindachnerina insculpta* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para o fator de condição, assim como o IGS o maior valor médio foi verificado na campanha Mai/11 ($K=0.79$) e menores nas campanhas Jul/10 e Out/10 ($K=0.67$ e 0.64 , respectivamente).

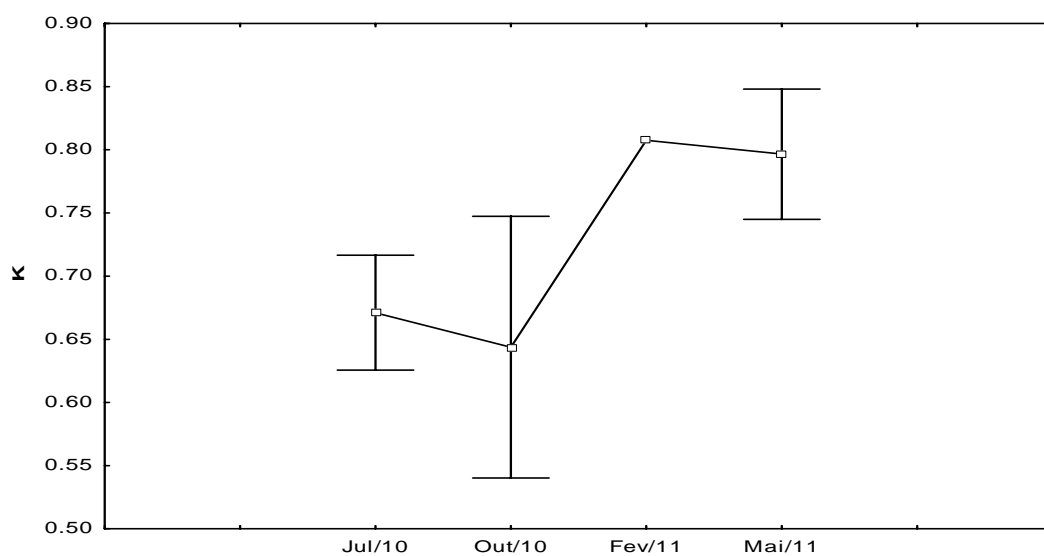


Figura 104. Variação dos valores médios de K de *Steindachnerina insculpta* nas campanhas de amostragem durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Para *S. insculpta* indivíduos reprodutivos e não reprodutivos foram amostrados em ambas as fases, porém em maiores proporções na fase “Águas altas”. Indivíduos imaturos foram registrados somente na fase “Águas altas”.

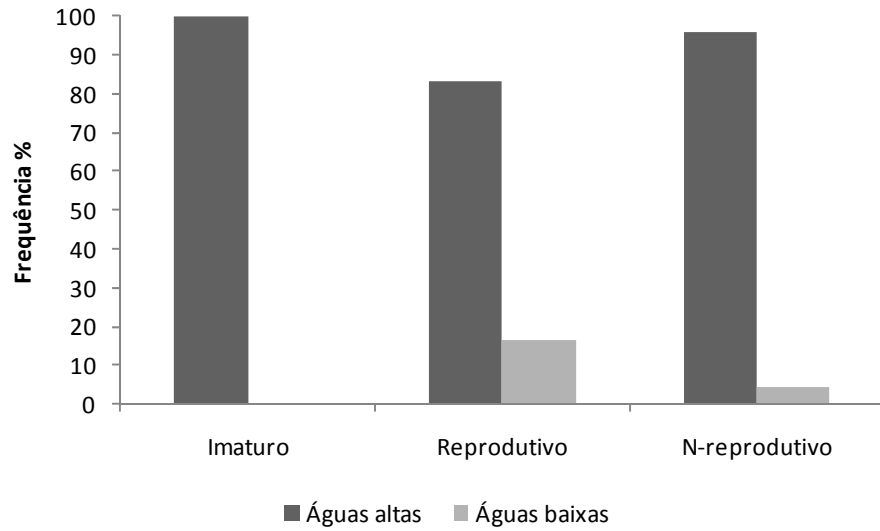


Figura 105. Variação temporal da proporção de imaturos, não reprodutivos e reprodutivos de indivíduos de *Steindachnerina inculpta* capturados em jul/10 e mai/11 (água alta) e out/10 e fev/11 (água baixa) à jusante do reservatório, no reservatório e no rio durante o Programa de Monitoramento da ictiofauna da UHE Itumbiara 2010/2011

Abreviaturas Utilizadas:

ov I – Ovócito I

ov II – Ovócito II

ov III – Ovócito

ov IV – Ovócito IV

ov V – Ovócito V

LO – Lamelas ovígeras

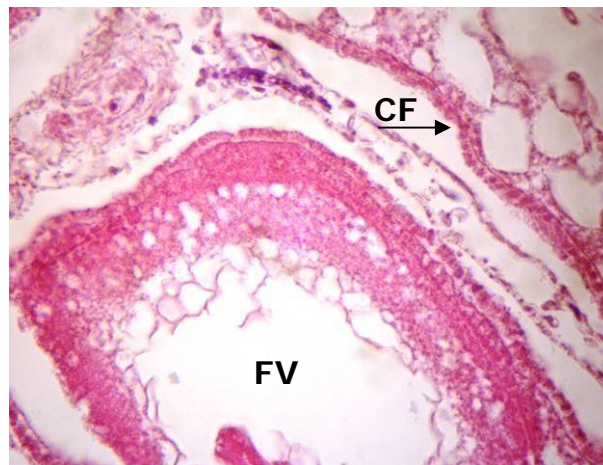
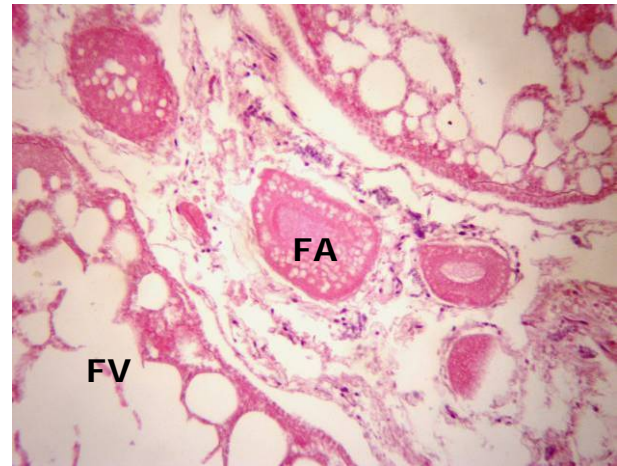
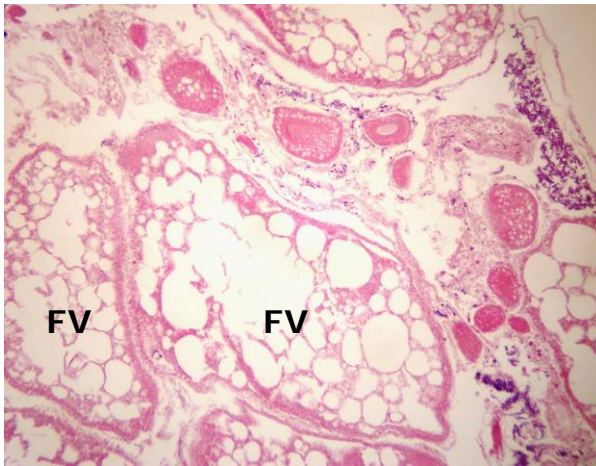
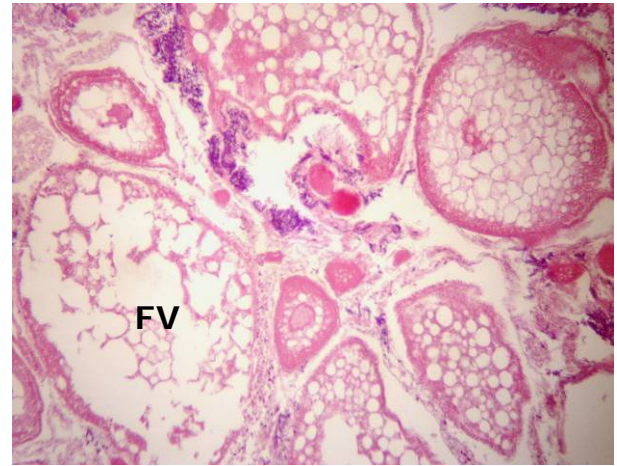
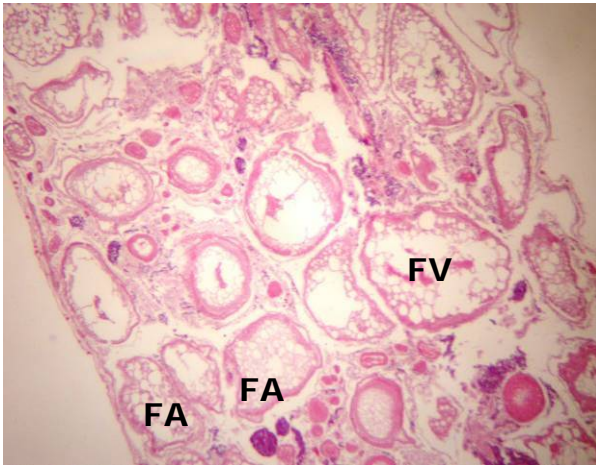
CF – Células foliculares

FV – Folículo vazio

FA – Folículo

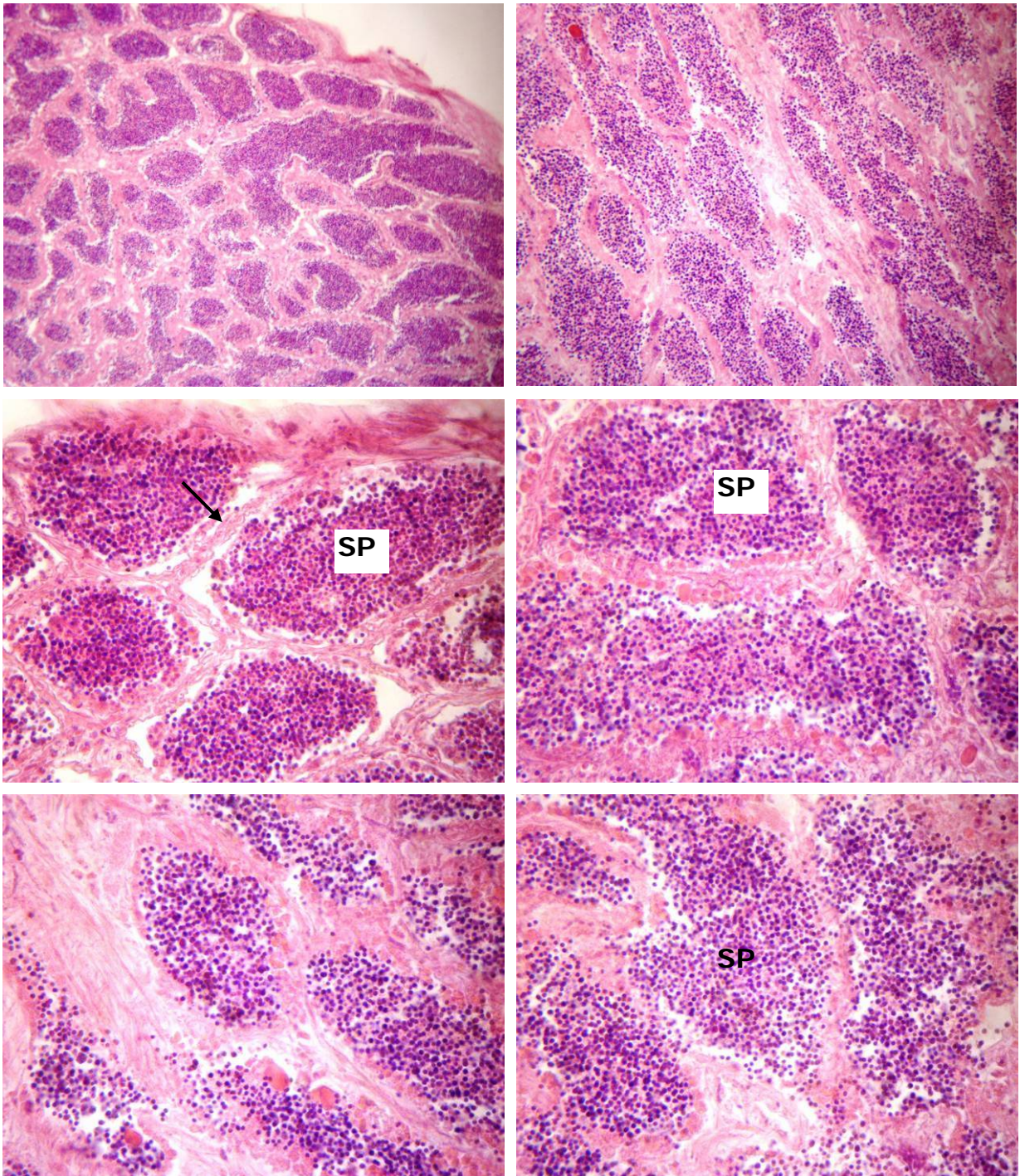
LS – Lóbulo seminífero

SP – Espermatozóide



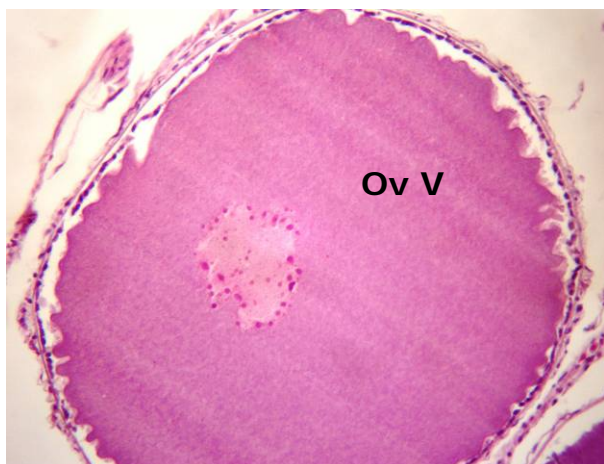
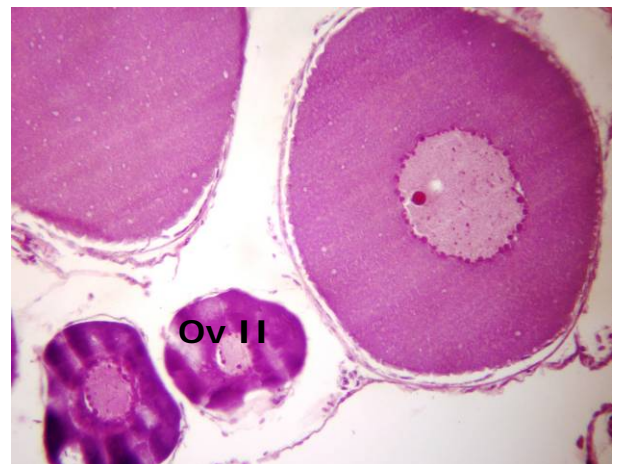
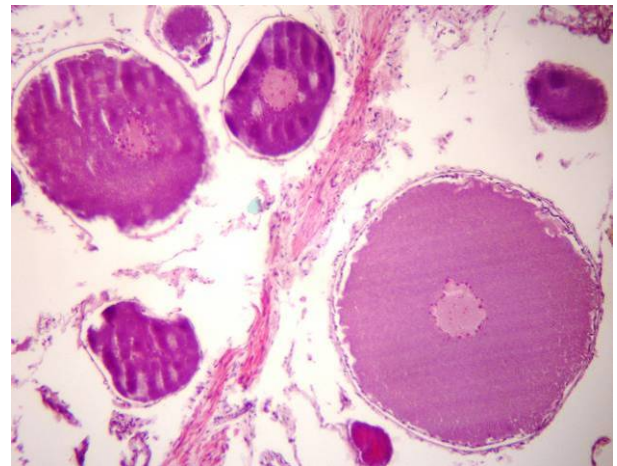
Identificação: *Satanoperca pappaterra* – PNB70

Diagnóstico: Fotomicrografias de ovário, apresentando desova parcelada, no **estádio maduro do ciclo reprodutivo**. Foram observados vários folículos vazios (FV) e atresicos (FA) e ovócitos maduros não liberados.



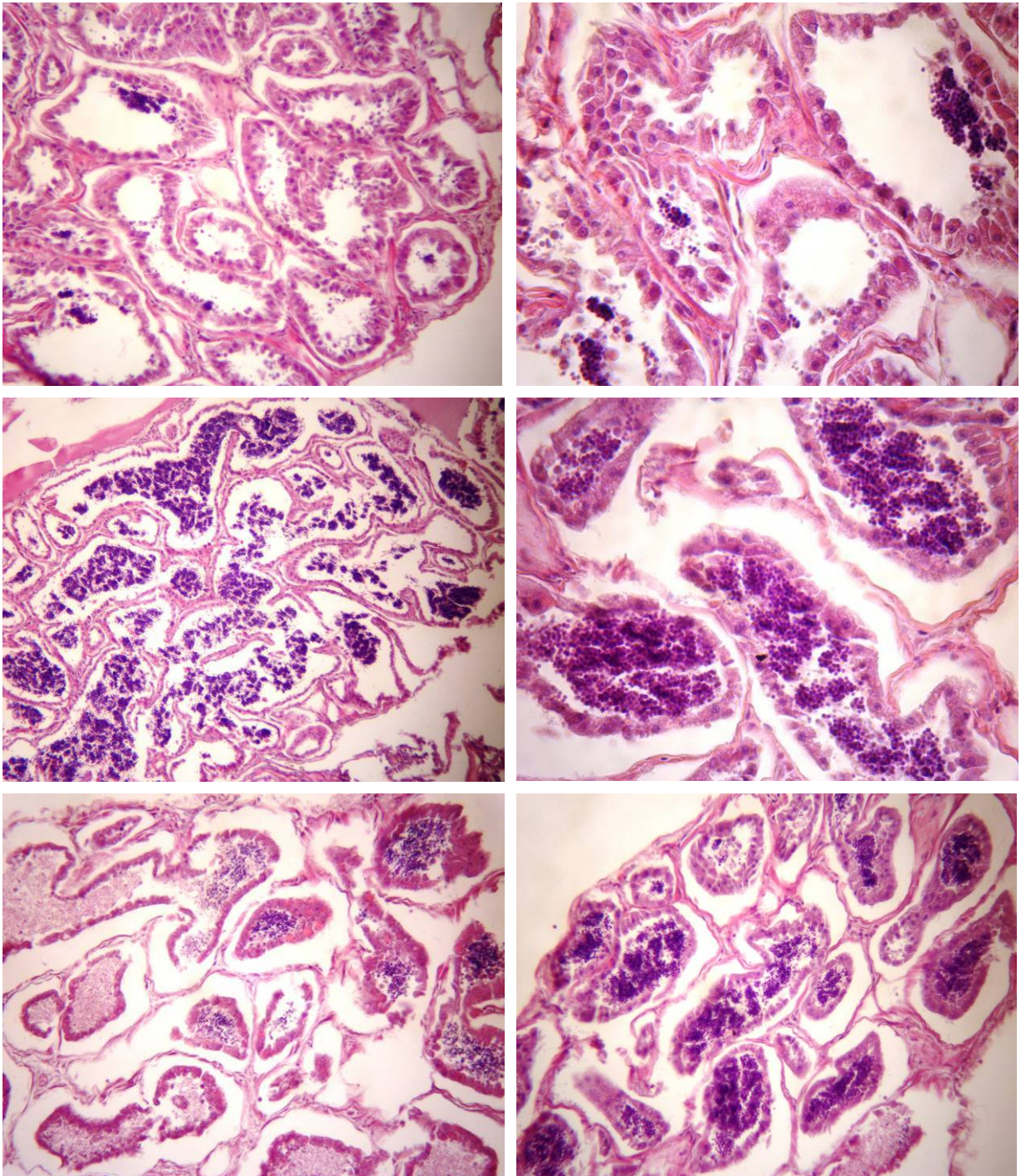
Identificação: 06 – *Hoplosternum littorale* – ARG10

Diagnóstico: Fotomicrografias de testículo, em **estádio de maturação do ciclo reprodutivo**, no qual foi observada a presença de espermatozoides (SP) no lúmen dos lóbulos seminíferos. Verifica-se parede interlobular bastante delgada (seta) e não se observa a presença de cistos na parede dos lóbulos.



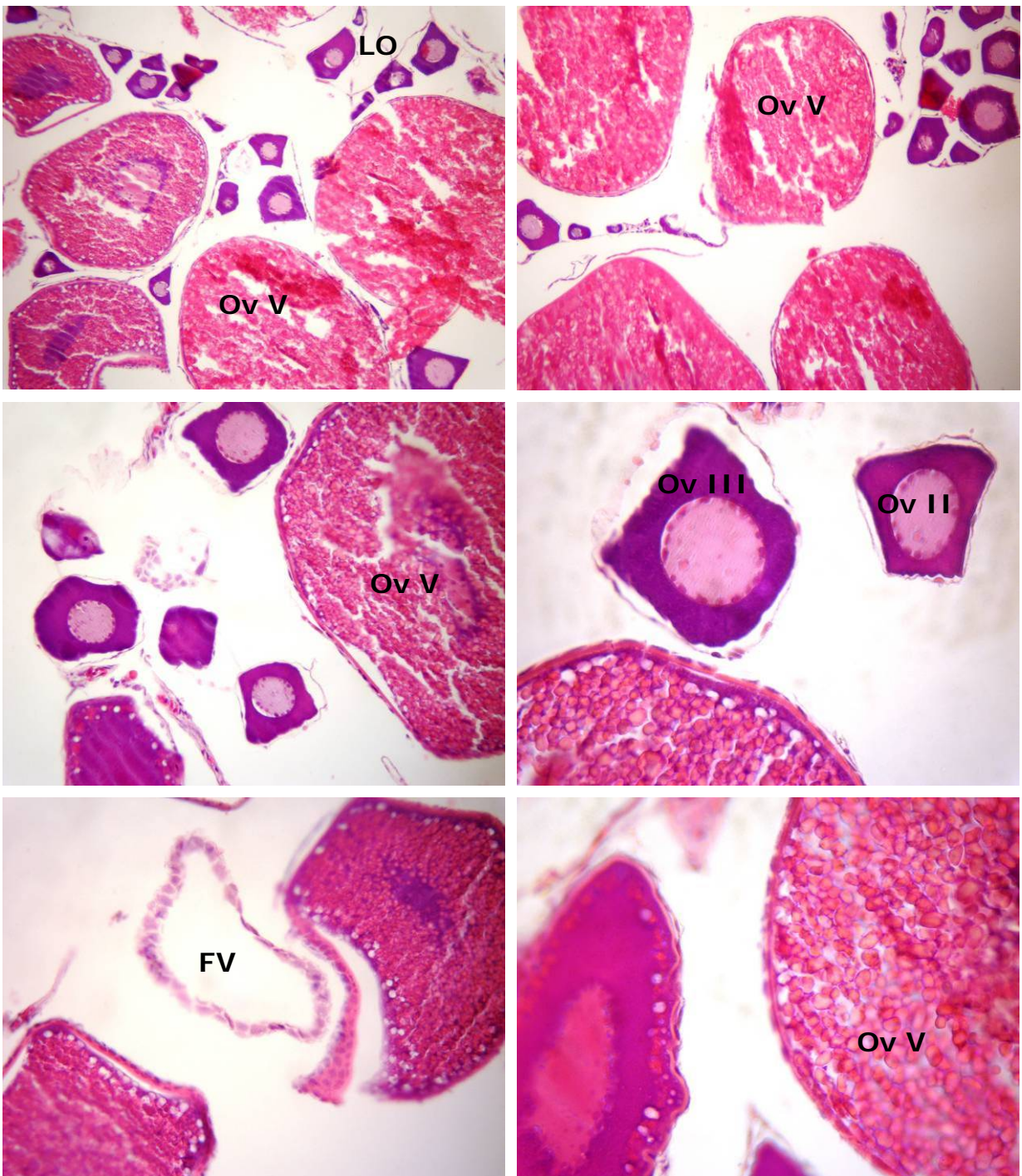
Identificação: *Hypostomus nigromaculatus* - PNB 90

Diagnóstico: Fotomicrografias de ovário, apresentando desova parcelada, no **estádio maduro do ciclo reprodutivo**. Foram observados ovócitos maduros não liberados e inúmeros ovócitos em diferentes estádios de maturação nas lamelas ovígeras (LO) e vários folículos vazios. Nas duas ultimas imagens - Detalhe da parede de ovócitos vitelogênicos →: células foliculares; ←: membrana vitelínica.



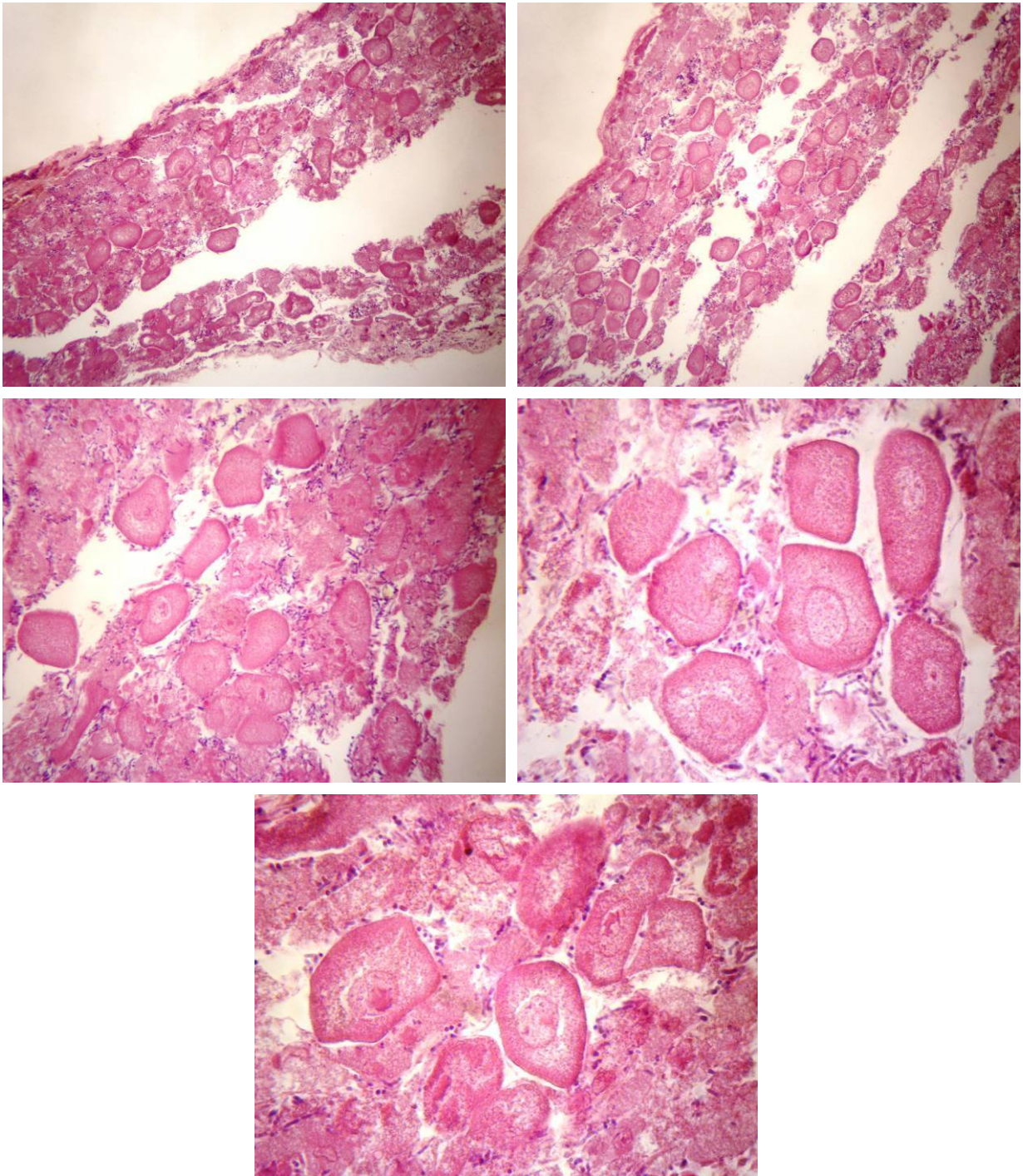
Identificação: *Pimelodus maculatus* - PNB 70

Diagnóstico: Fotomicrografias de testículo, em **estádio espermiado do ciclo reprodutivo**, no qual se verifica muitos lóbulos seminíferos dilatados e vazios (*) e poucos lóbulos com espermatozóides (SP) residuais.



Identificação: *Steindachnerina insculpta* - ARG 10

Diagnóstico: Fotomicrografias de ovário, apresentando desova parcelada, no **estádio maduro do ciclo reprodutivo**. Foram observados vários folículos vazios (FV) e ovócitos maduros não liberados.

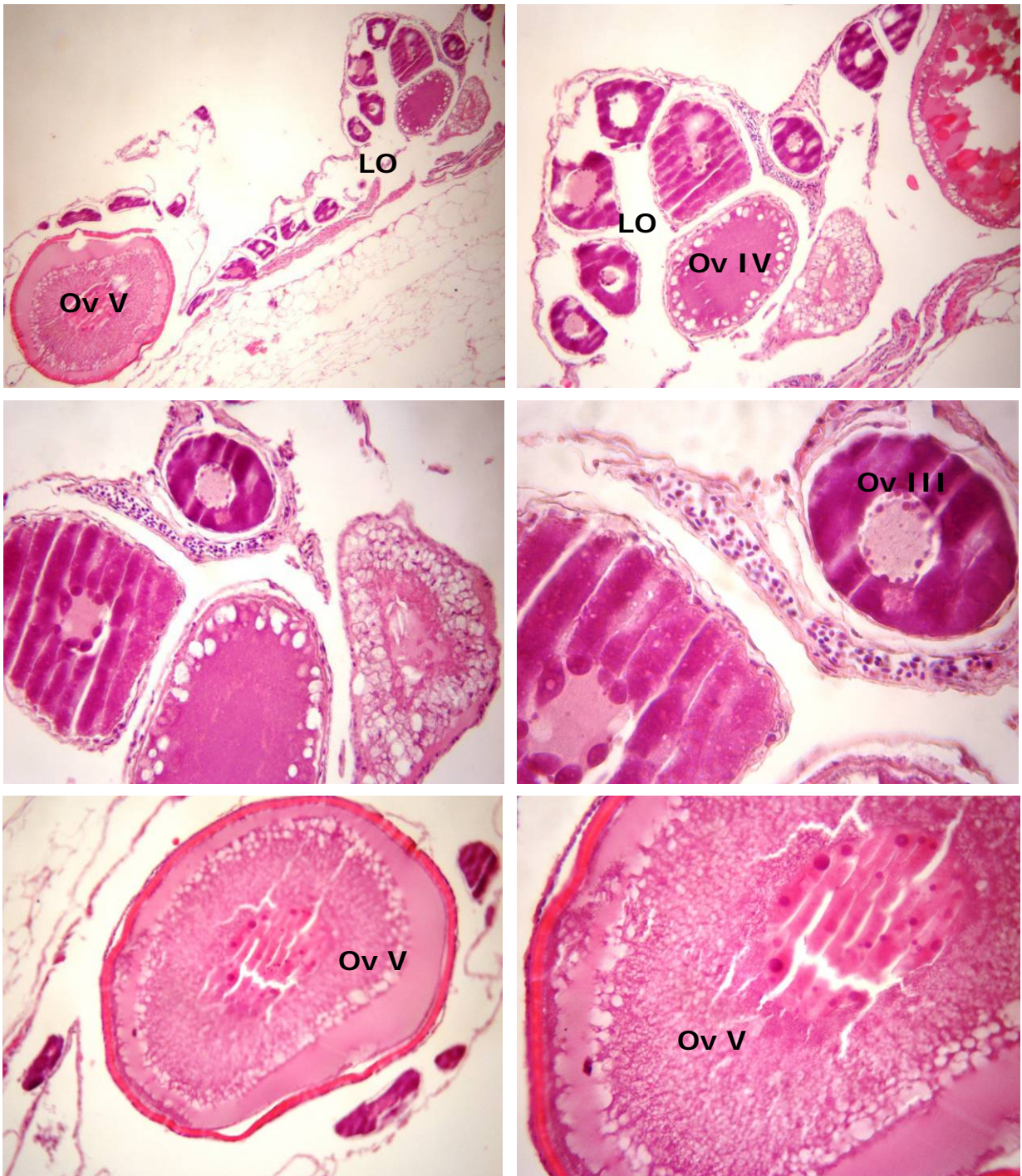


Identificação: *Pimelodus maculatus* - ARG 10

Diagnóstico: Fotomicrografias de ovário no **estádio de maturação do ciclo reprodutivo**.

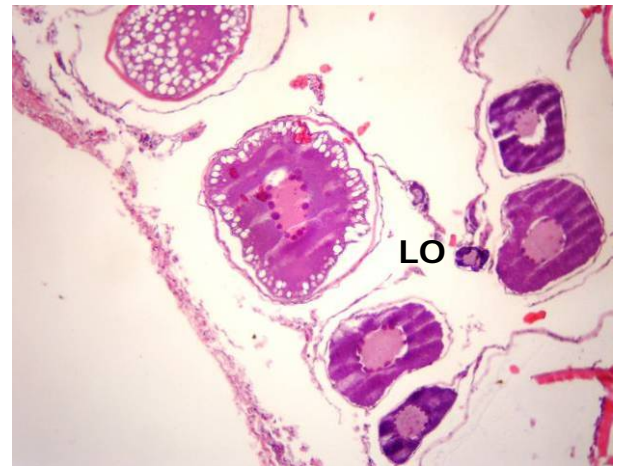
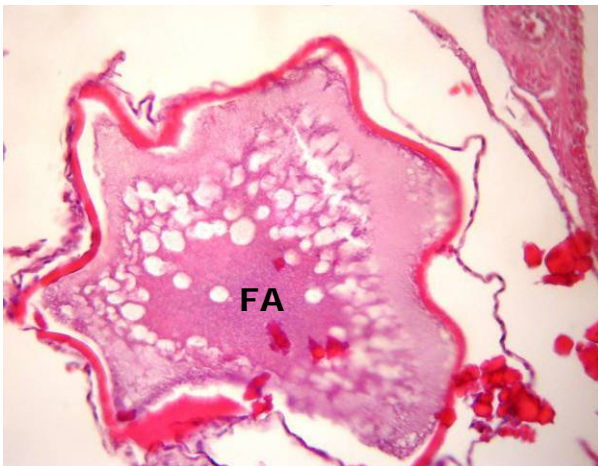
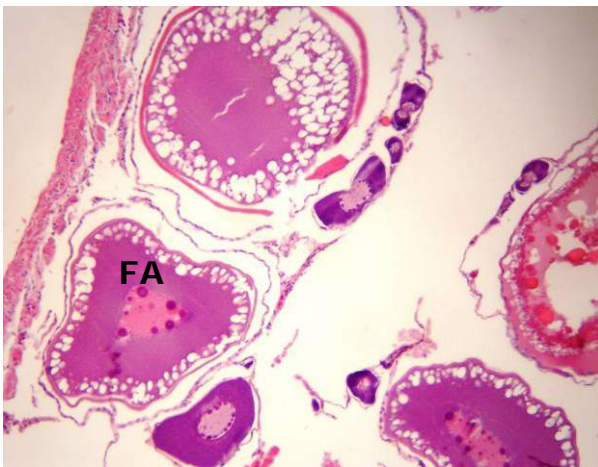
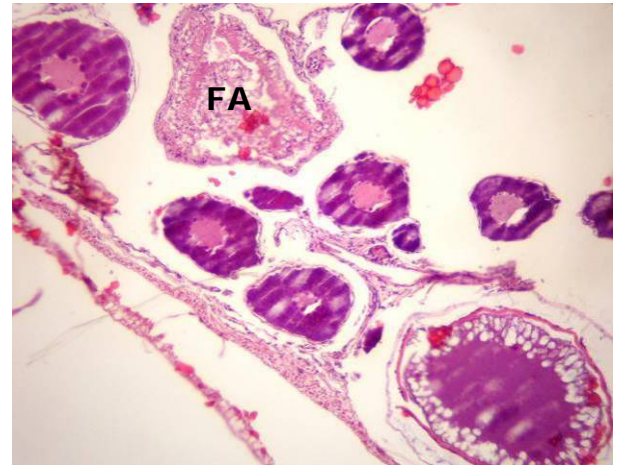
Foram observados lamelas com ovócitos em diferentes fases de desenvolvimento.

OBS.: Este material não foi devidamente fixado, por isso o tecido não ficou preservado, conforme demonstrado nas figuras acima.



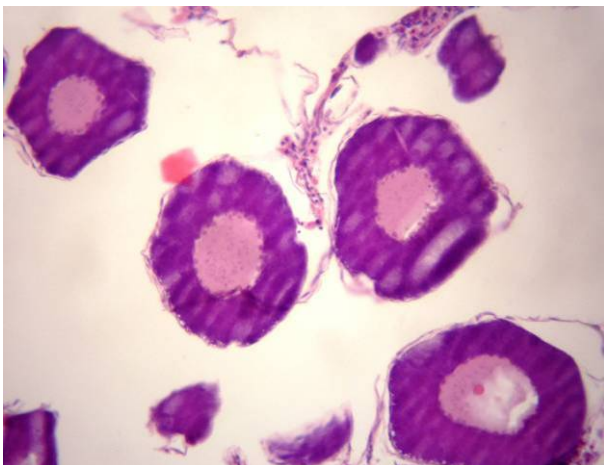
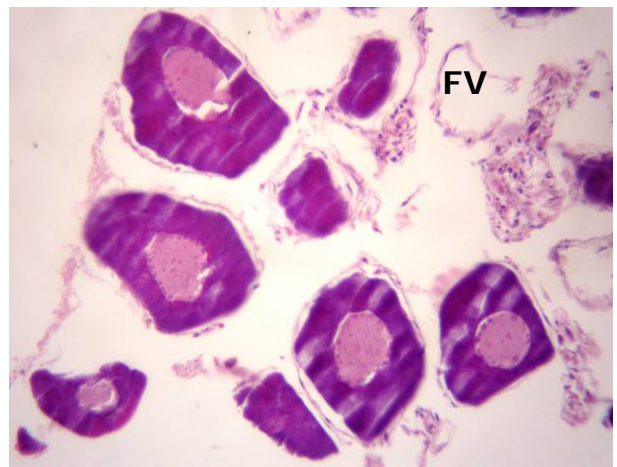
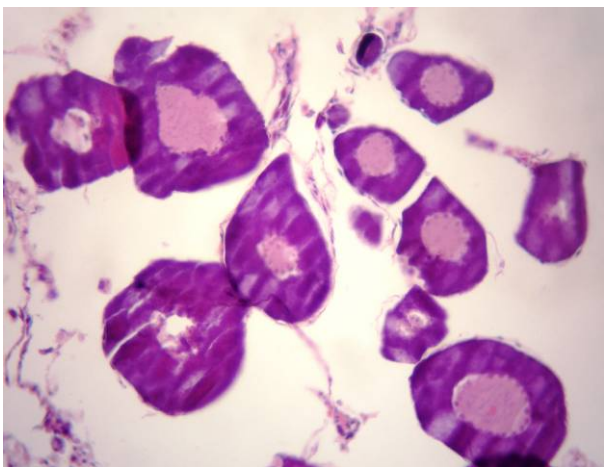
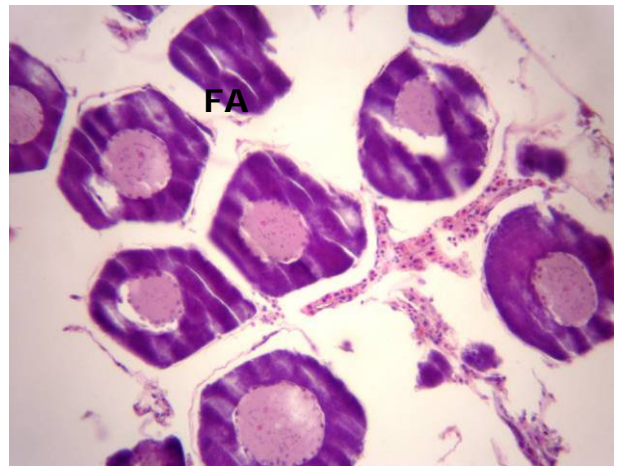
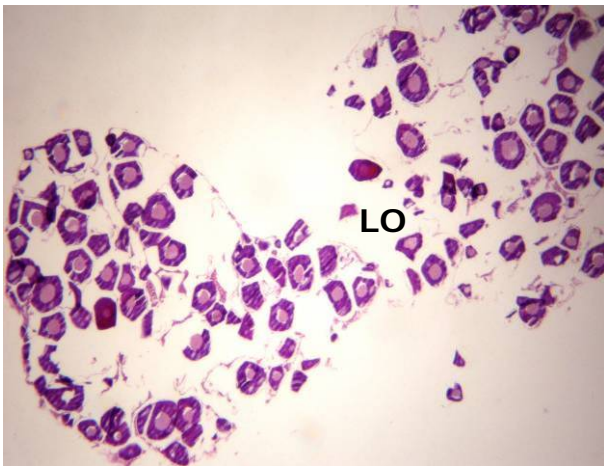
Identificação: *Serrasalmus maculatus* - CRB 60

Diagnóstico: Fotomicrografias de ovário, apresentando desova parcelada, no **estádio maduro do ciclo reprodutivo**. Observa-se a presença de túnica albugínea sub-epitelial de natureza conjuntiva que emite septos (seta) para o interior do órgão, formando lamelas ovíferas, nas quais se encontram ovogônias e ovócitos em diferentes fases de desenvolvimento.



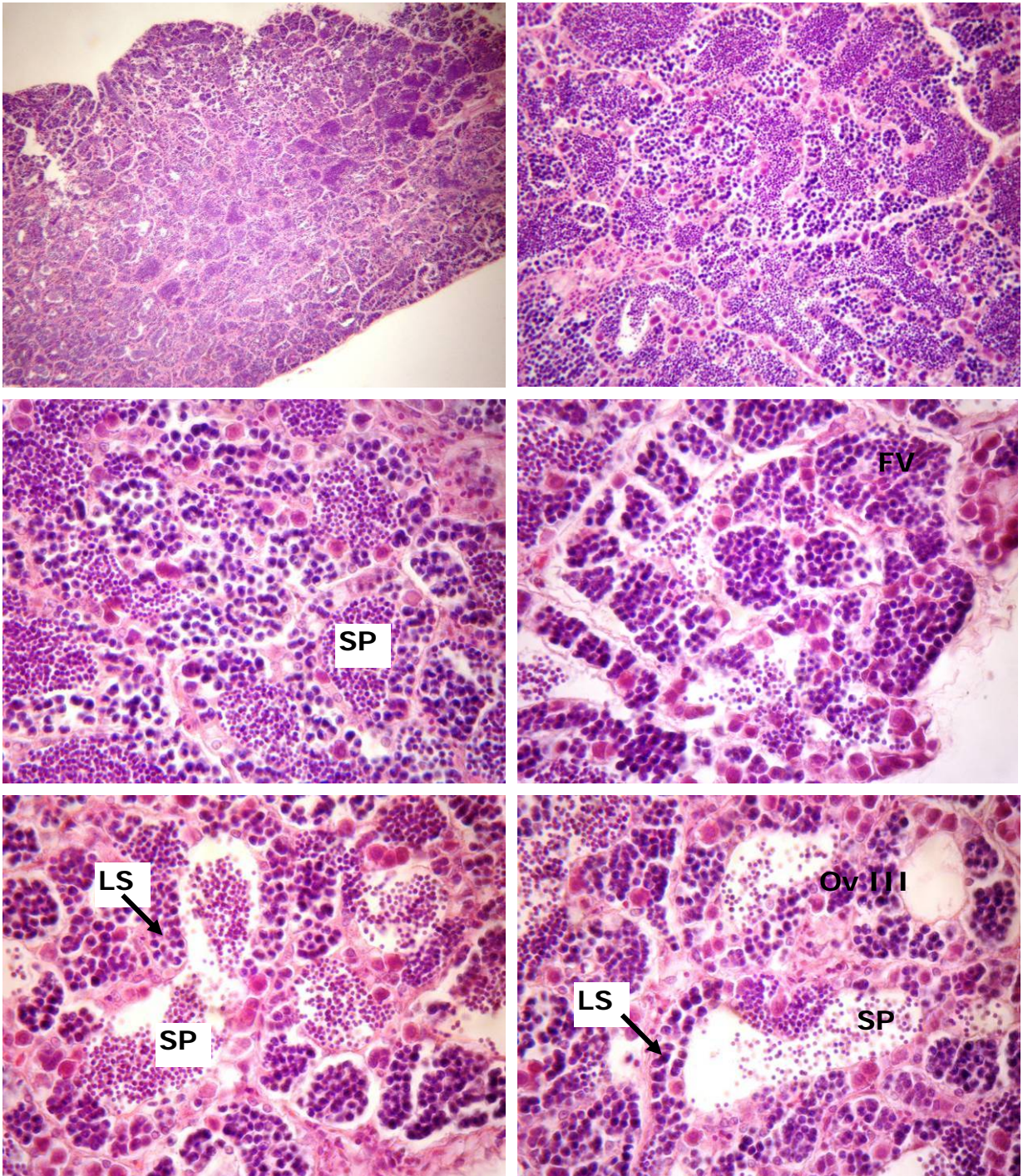
Identificação: *Serrasalmus maculatus* - CRB 60

Diagnóstico: Fotomicrografias de ovário, apresentando desova parcelada, no **estádio maduro do ciclo reprodutivo**. Foram observadas lamelas ovígeras (LO) com ovócitos em diferentes fases de desenvolvimento e folículos atrésicos (FA).



Identificação: *Astyanax altiparanae* - ARG/10

Diagnóstico: Fotomicrografias de ovário, apresentando desova total, no **estádio maduro do ciclo reprodutivo**. Foram observadas lamelas com ovócitos em diferentes fases de desenvolvimento nos interstícios de folículos vazios (FV).



Identificação: *Astyanax altiparanae* - ARG

Diagnóstico: Fotomicrografias de testículo, em **estádio de maturação do ciclo reprodutivo**, no qual verifica-se a presença de cistos (*) com células da linhagem germinativa em diferentes fases de desenvolvimento na parede dos lóbulos seminíferos (LS) e espermatozoides (SP) no lúmen de alguns destes lóbulos dilatados.

4.3. Ovos e larvas de peixes

Em áreas represadas, o estudo das variações na abundância e composição de ovos e larvas, permite observar as espécies que foram sendo excluídas, e as que melhor se adaptaram às novas condições resultantes do represamento do rio, como alteração na temperatura da água (Ward & Stanford, 1979; Petts, 1984), criação de obstáculos que impedem a movimentação longitudinal e lateral da biota fluvial (Petts, 1984), assim como mudanças na forma com que a matéria particulada e os organismos são transportados a jusante (Ward & Stanford, 1979; Petts, 1984).

O estudo de ovos e larvas é uma ferramenta que fornece dados precisos da reprodução dos peixes num determinado ambiente. Áreas de desova e de crescimento íntegras asseguram o recrutamento de juvenis para as populações e, conseqüentemente, a diversidade e abundância da ictiofauna de uma bacia hidrográfica. Por outro lado, o conhecimento da ecologia de larvas de peixes é valioso porque sua distribuição e os requisitos de habitats são frequentemente diferentes daqueles dos adultos e juvenis. Por serem mais sensíveis aos distúrbios ambientais, as larvas de peixes podem atuar como indicadores.

Monitoramentos conduzidos em áreas sob influência de represamentos demonstraram oferecer dados valiosos sobre o comportamento de espécies migradoras, ameaçadas pela interrupção do fluxo e sobre espécies pré-adaptadas a ambientes lênticos, que passam a proliferar na área represada.

Neste relatório são apresentados os resultados parciais do estudo de ovos e larvas de peixes na UHE Itumbiara, cujos objetivos foram: (1) quantificar os ovos e larvas em diferentes pontos do reservatório, de rio natural e jusante da barragem, (2) identificar locais de maior densidade de ovos e larvas de peixes e (3) inferir sobre as espécies que usam a área de estudo como local de reprodução.

Durante o período de coleta, 12 larvas e três ovos foram obtidos. Para as larvas de peixes, três grupos taxonômicos pertencentes a duas ordens foram identificados, além de quatro as quais não foi possível a identificação. O enquadramento taxonômico, e a quantidade de larvas capturadas serão apresentados a seguir (Tab. XXVI), segundo Reis *et al.* (2003).

Tabela XXVI - Grupos taxonômicos de larvas de peixes capturadas na área de influência da UHE Itumbiara no período de julho de 2010 a maio de 2011.

Grupo taxonômico	Larva
Characiformes	
Characidae	
Incertae Sedis	
<i>Astyanax</i> sp.	4
Parodontidae	
<i>Apareiodon affinis</i>	2
Perciformes	
Cichlidae	
<i>Satanoperca pappaterra</i>	2
Não identificadas	3
Recém eclodidas	1

Temporalmente as larvas foram coletadas nos meses de julho de 2010, fevereiro e maio de 2011. Já os ovos foram capturados apenas no mês de julho de 2011, como demonstrado abaixo (Tab. XXVII).

Tabela XXVII – Quantidade de ovos e larvas capturados por amostragem na área de influência da UHE Itumbiara no período de julho de 2010 a maio de 2011.

	Jul/10	Out/10	Fev/11	Mai/11
Larva	8	0	3	1
Ovo	3	0	0	0

Espacialmente, separando as localidades de acordo com suas características fisiográficas (lóticas, lênticas e jusante), pode-se observar, ao tirar as médias de capturas (ovo-larva/número de amostras total de cada um dos três ambientes analisados), que reservatório e rio contribuíram com a mesma quantidade relativa de larvas, enquanto os ovos só aparecem no trecho de rio, como apresentado a seguir (Tab. XXVIII).

Tabela XXVIII – Número de ovos e larvas capturados e suas médias amostradas nos diferentes tipos de ambiente.

	Jusante	Reservatório	Rio
Ovo	0	0	3
Larva	0	3	9
Média captura- ovo	0	0	0,083
Média captura- larva	0	0,25	0,25

Ao calcular a densidade das larvas e ovos nota-se que há uma maior abundância de larvas no ponto PIR10, trecho lótico, na amostra superficial, em relação ao outro ponto onde se capturou esses organismos, PNB40, que é lântico, e maior também que nos outros dois extratos desse mesmo ponto, meio e fundo. Com relação ao local onde os ovos foram encontrados, houve uma maior densidade no trecho de corredeira, ARG10, em comparação ao trecho de represa, PNB40, como apresentado na tabela XXIX a seguir.

Tabela XXIX – Densidade de ovos e larvas/10m³ em cada amostragem efetiva.

	PIR10(sup)	PIR10(meio)	PIR10(fundo)	PNB40	ARG10
Densidade/ovo	0	0	0	0,14	0,44
Densidade/larva	1,66	0,27	0,38	0,36	0

Todas as capturas de larvas no trecho de rio foram no ponto PIR10, assim como no reservatório todas foram capturadas na localidade PNB40. Já para os ovos, dois foram encontrados no ponto ARG10 na amostra de superfície e outro em PNB40.

PONTO PIR10:

Foram capturados três táxons de larvas neste ponto. Na coleta de superfície em julho de 2010 foram amostradas sete larvas, quatro de *Astyanax* sp., duas de *Satanoperca pappaterra*, e uma de *Apareiodon affinis*. Na amostragem de meio do canal foi encontrada uma larva de *Apareiodon affinis*.

Em maio de 2011 novamente houve uma larva neste ponto, na amostragem de fundo, porém devido ao fato da larva ser recém eclodida, não foi possível sua identificação.

PONTO PNB40:

Nesta localidade considerada como parte do reservatório, foram encontradas três larvas em fevereiro de 2011, que não puderam ser identificadas por falta de literatura/material de coleção, que nos permitiria uma identificação acertada desses organismos.

Em relação aos ovos, este foi um dos pontos onde obteve-se resultado positivo, onde, em julho de 2010 foi coletado um exemplar.

PONTO ARG10:

Assim como o PIR10, este ponto também está localizado em trecho de rio, e em julho de 2010 foram encontrados dois ovos na amostragem de superfície.

4.4. Biologia Alimentar

Para a análise da alimentação as localidades de coleta foram agrupadas em três áreas: Rio (ARG10, CRB60, PIR10), Reservatório (PNB40, PNB70, PNB80) e Jusante (PNB90). Para cada uma das áreas e localidades, foram examinados 5 estômagos por espécie, ou o número disponível, mesmo que inferior a 5. Exceção feita a *Hypostomus emarginatus* e *Steindachnerina insculpta*, que tiveram um máximo de 3 tratos digestivos analisados partir da campanha de out/2011. Foram consideradas as espécies que obtiveram um índice ponderal (IP%) superior a 1% no conjunto das 4 campanhas de jul/2010 a mai/2011, totalizando, na presente, 10 espécies e 187 estômagos. O método utilizado para caracterização da dieta foi o índice alimentar (IAi) modificado de Kawakami e Vazzoler (1980), combinando frequência de ocorrência e peso relativo. Itens alimentares que apresentaram valores acima de 10% foram considerados principais. Os resultados dessa análise são apresentados nas tabelas XXVI a XXXVII, sendo uma para cada espécie. Esse índice também foi utilizado para verificar a importância dos itens alimentares segundo sua natureza (autóctone ou alóctone). Os resultados dessa análise são apresentados nas figuras 105 a 113, sendo uma para cada espécie, com exceção de *Hoplias malabaricus*, cujo gráfico era desnecessário (ver texto).

Adicionalmente foi avaliada a atividade alimentar das espécies acima mencionadas. No laboratório de campo foi feita uma estimativa visual do grau de repleção de cada estômago, ou intestino, no caso das espécies que não possuem estômago definido, e anotado conforme segue: 1 (vazio), 2 (parcialmente cheio) e 3 (totalmente cheio). A porcentagem de cada categoria foi calculada por espécie para cada uma das localidades consideradas acima. Os resultados são apresentados na Tabela XXXVI.

A determinação das guildas tróficas se deu a partir do cálculo da frequência relativa, com exceção das espécies com poucos estômagos analisados (*Hoplias malabaricus* e *Pinirampus pirinampu*, ambas piscívoras) cuja guilda foi confirmada na literatura. As contribuições de cada guilda trófica para a produção total, em biomassa e número de indivíduos, são apresentadas nas Figuras 114 e 115.

Tabela XXVI. Dieta de *Cichla piquiti* nas áreas Rio, Reservatório e Jusante nos períodos de águas altas (A.altas – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (A.baixas-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Itens alimentares	Rio		Reservatório		Jusante
	A.altas	A.baixas	A.altas	A.baixas	A.baixas
Camarão	4,907		92,547	0	
Ciclídeo	0		2,722	0	
Escama	0,074		0	0	
<i>Hoplias</i> sp	0		0	16,316	
Larva Chironomidae	0		0,065	0	
Ninfa Ephemeroptera	22,007		0,648	0	
Ninfa Odonata	0,149		0,454	7,368	
Peixe não identificado	72,862	100	3,564	76,316	100
n analisado	5	1	6	3	1

Para cada item alimentar é apresentado o Índice Alimentar (IA_i). Nas situações em que somente um indivíduo foi analisado, é apresentado o valor de PESO%. Valores em negrito representam itens alimentares considerados como principais, de acordo com a escala proposta

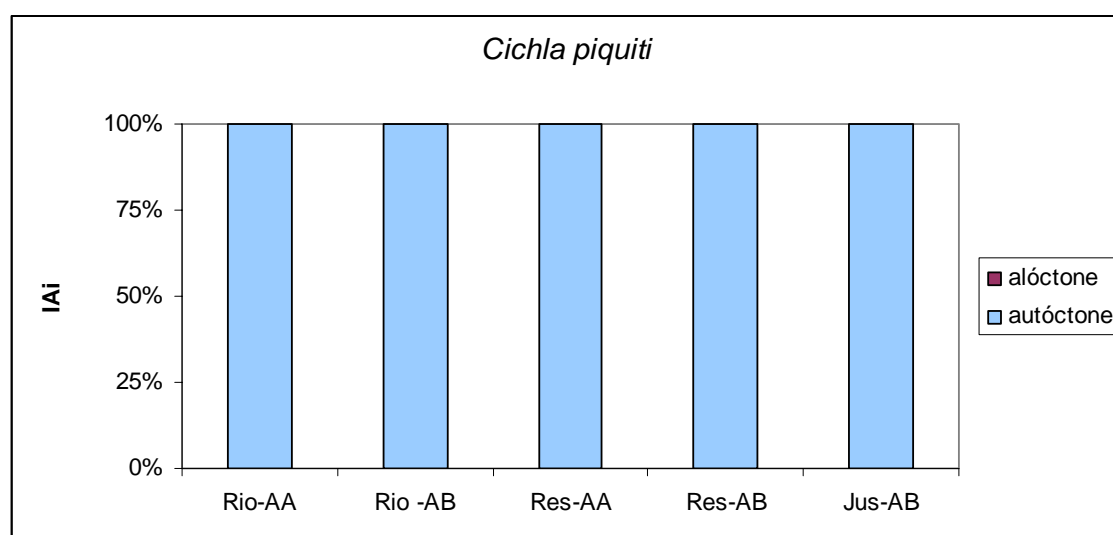


Figura 105. Proporção de itens autóctones e alóctones na dieta de *Cichla piquiti* nas áreas Rio, Reservatório e Jusante nos períodos de águas altas (AA – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (AB-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Tabela XXVII. Dieta de *Hoplias malabaricus* na área Rio, no período de águas altas (A.altas – jul/2010 e mai/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Itens alimentares	Rio
	A.baixas
Lambari	53,835
MOS	0,558
Peixe não Identificado	45,467
Restos de Peixe	0,139
n analisado	4

Para cada item alimentar é apresentado o Índice Alimentar (IA_i). Valores em negrito representam itens alimentares considerados como principais, de acordo com a escala proposta.

Tabela XXVIII. Dieta de *Hypostomus nigromaculatus* nas áreas Rio, Reservatório e Jusante nos períodos de águas altas (A.altas – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (A.baixas-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara

Itens alimentares	Rio		Reservatório		Jusante
	A.altas	A.baixas	A.altas	A.baixas	A.altas
Alga Filamentosa	0	1,476	0		0
Larva Chironomidae	0	1,476	0		0
MOS	99,923	92,989	95,385	92	77,938
Material Vegetal	0,077	3,690	4,163	4	22,062
Sementes e Frutos	0	0,369	0	4	0
Ninfa Ephemeroptera	0	0	0,090		0
Restos de Inseto	0	0	0,362		0
n analisado	4	3	2	1	3

Para cada item alimentar é apresentado o Índice Alimentar (IA_i). Nas situações em que somente um indivíduo foi analisado, é apresentado o valor de PESO%. Valores em negrito representam itens alimentares considerados como principais, de acordo com a escala proposta

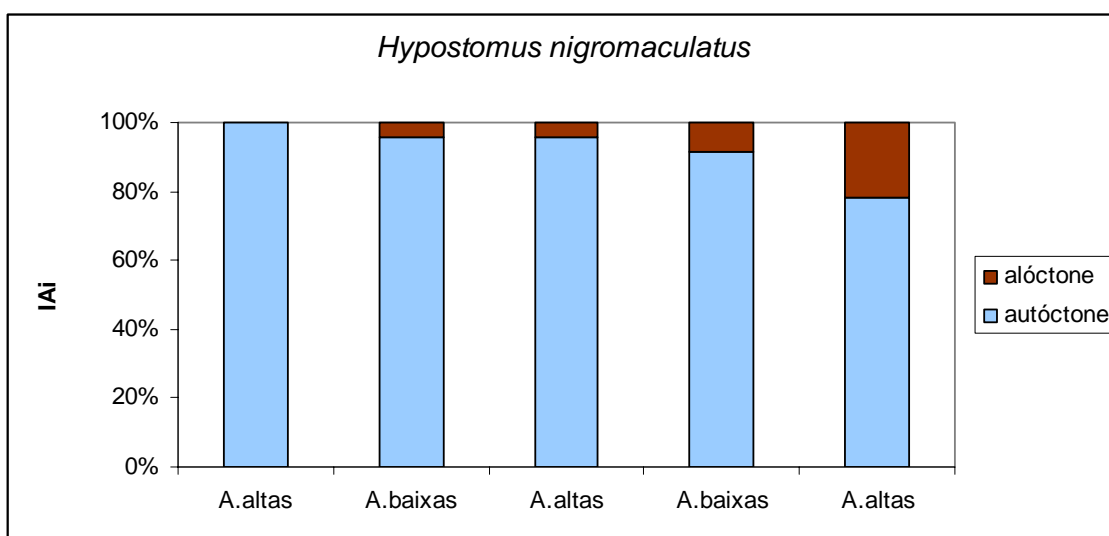


Figura 106. Proporção de itens autóctones e alóctones na dieta de *Hypostomus nigromaculatus* nas áreas Rio, Reservatório e Jusante nos períodos de águas altas (AA – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (AB-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Tabela XXIX. Dieta de *Leporinus friderici* nas área Rio e Reservatório nos períodos de águas altas (A.altas – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (A.baixas-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Itens alimentares	Rio		Reservatório
	A.baixas	A.altas	A.baixas
Escama	0	0	0,166
Larva Chironomidae	0	0,409	0
Larva Pyralidae	0	0	0,021
Larva Trichoptera	0	0	0,083
Matéria Orgânica	0	0,953	0,373
Material Vegetal	4,582	0,136	0
Resto de Peixe	0	0	0,912
Semente e Fruto	95,418	98,502	98,446
n analisado	3	5	3

Para cada item alimentar é apresentado o Índice Alimentar (IA_i). Valores em negrito representam itens alimentares considerados como principais, de acordo com a escala proposta.

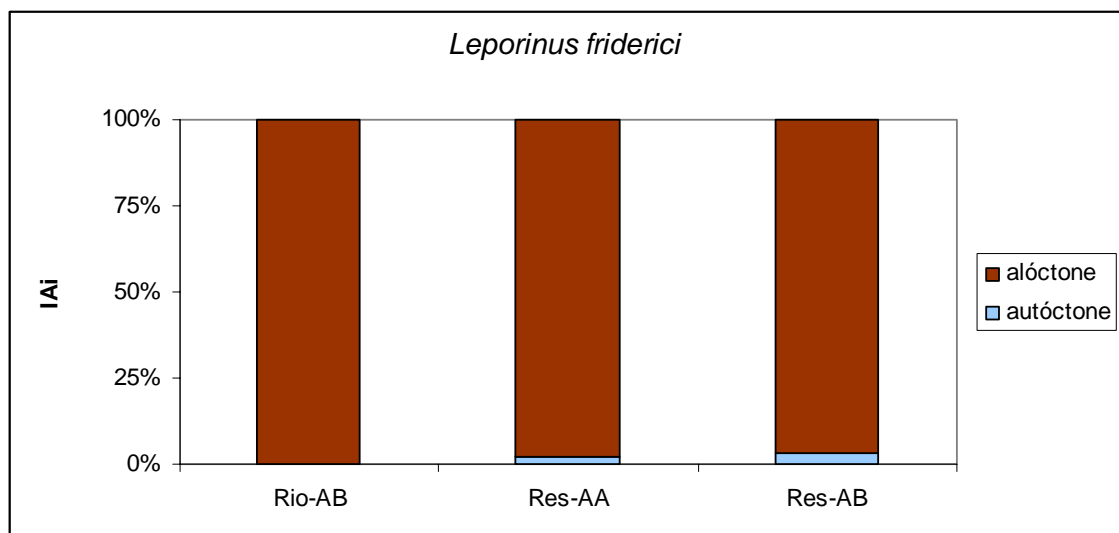


Figura 107. Proporção de itens autóctones e alóctones na dieta de *Leporinus friderici* nas área Rio, Reservatório e Jusante nos períodos de águas altas (AA – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (AB-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Tabela XXX. Dieta de *Pimelodus maculatus* nas área Rio, Reservatório e Jusante nos períodos de águas altas (A.altas – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (A.baixas-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Itens alimentares	Rio		Reservatório		Jusante
	A.altas	A.baixas	A.altas	A.baixas	A.altas
Acari	0	0	0	0,001	0
Aranae	0	0,005	0	0,003	0
Bivalve	1,389	31,723	0,101	0,075	0
Cladocera	0	0	0,013	0	0
Coleoptera	0,087	7,069	0	0,082	0
Decapoda	0	0	0,403	0	0
Diptera (adulto)	0	0	0,025	0,022	0
Escama	0	0	0,151	0,003	0
Firmicidae	0,087	6,054	0,075	0,296	0
Gastropoda	0,608	17,465	0,252	0,163	0
Gymnotiformes	1,910	37,244	0	0	0
Hemiptera	0	0	0,025	0,011	0
Hirudinea	0	0	0	0,003	0
Hymenoptera	0	0,005	0	0,025	0
Isoptera	0,087	0,002	0	0,022	0
Larva Chironomidae	38,542	0,029	46,916	4,308	72,574
Larva Coleoptera	0	0	0,025	0	0
Larva Diptera	0	0	0	0,011	0
Larva Muscidae	0	0	0,629	0,384	0
Larva Pyralidae	0	0	0	0,003	0
Larva Trichoptera	0,087	0	4,756	0,482	0
Milho	0	0	0	0,216	0
Matéria Orgânica	2,083	0,084	3,623	0,219	4,219
MOS	0	0,024	25,968	51,216	0
Material Vegetal	9,896	0	4,655	10,245	0
Ninfa Ephemeroptera	0	0	0,292	0,877	0
Ninfa Odonata	0,521	0	0,654	1,808	12,658
Notonectidae	0	0	0,025	0,003	0
Oligochaeta	0	0	0	0,003	0
Ooteca	2,083	0	0	0	0
Ostracoda	0,347	0	0,566	0,230	8,439
Pupa Chironomidae	3,385	0,002	1,510	0,016	2,110
Pupa Diptera	1,563	0,001	0,503	0,159	0
Pupa Muscidae	0	0	0,906	0	0
Restos de Insetos	2,604	0,102	1,761	2,205	0
Restos de Peixes	0	0,022	0,025	0	0
Sedimento	0	0,024	0	0,090	0
Sementes e Frutos	34,722	0,145	6,140	26,819	0
n analisado	11	5	13	25	2

Legenda: MOS: Matéria Orgânica e Sedimento

Para cada item alimentar é apresentado o Índice Alimentar (IA_i). Valores em negrito representam itens alimentares considerados como principais, de acordo com a escala proposta.

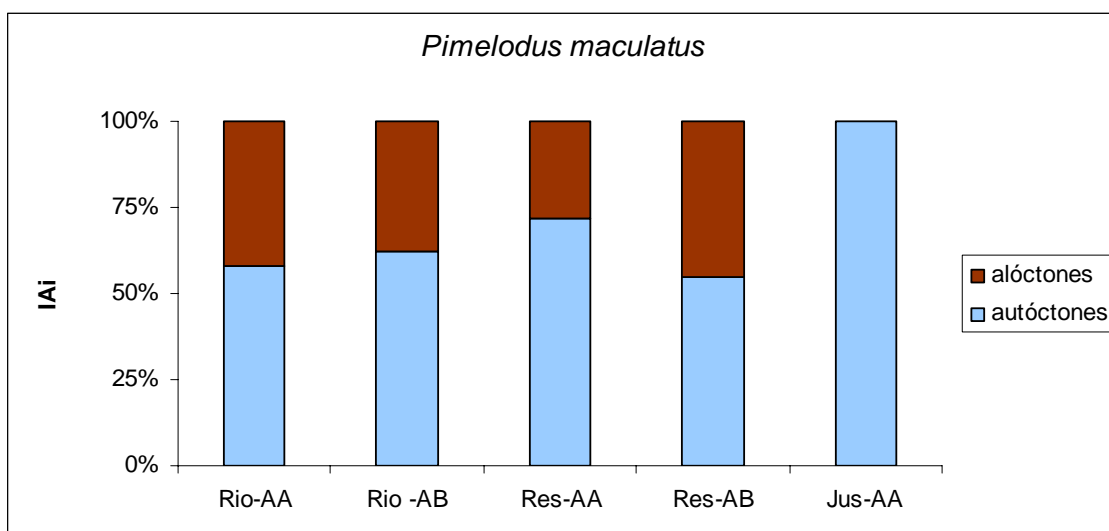


Figura 108. Proporção de itens autóctones e alóctones na dieta de *Pimelodus maculatus* nas áreas Rio, Reservatório e Jusante nos períodos de águas altas (AA – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (AB-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Tabela XXXI. Dieta de *Pinirampus pirinampu* nas áreas Rio e Reservatório nos períodos de águas altas (A.altas – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (A.baixas-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Itens alimentares	Rio	Reservatório
	A.altas	A.baixas
Camarão	75	55
Pupa Diptera	25	
Isoptera		40
Hymenoptera		2
Restos de Inseto		2
n analisado	1	1

Para cada item alimentar é apresentado o PESO%, pois somente um indivíduo foi analisado em cada situação. Valores em negrito representam itens alimentares considerados como principais, de acordo com a escala proposta.

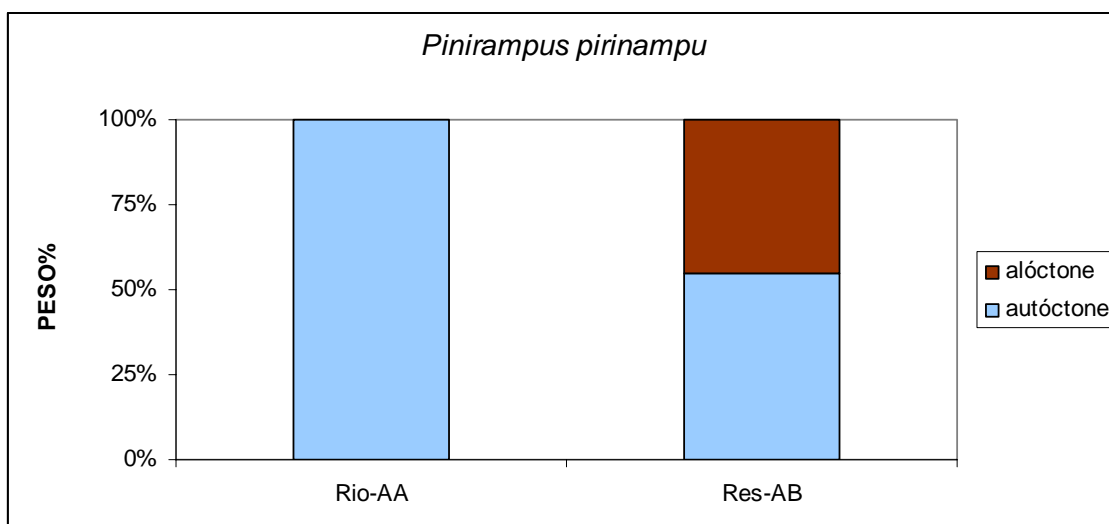


Figura 109. Proporção de itens autóctones e alóctones na dieta de *Pinirampus pirinampu* nas áreas Rio, Reservatório e Jusante nos períodos de águas altas (AA – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (AB-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Tabela XXXII. Dieta de *Satanoperca pappaterra* nas áreas Rio e Reservatório nos períodos de águas altas (A.altas – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (A.baixas-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Itens Alimentares	Rio		Reservatório
	A.altas	A.altas	A.baixas
Copepoda	0,124	0	
Diptera (adulto)	0	0,051	
Escama	0	0,101	
Gastropoda	0	1,624	
Hemiptera	0,373	0	
Larva Ceratopogonidae	0,124	0	
Larva Chironomidae	0,994	20,294	3
Larva Trichoptera	0,745	0,609	
MOS	18,634	54,693	84
Material Vegetal	1,988	1,015	3
Ninfa Ephemeroptera	0,745	2,029	
Ninfa Odonata	0,373	0,203	3
Ostracoda	0,124	0,101	
Pupa Chironomidae	0,124	0,101	
Pupa Diptera	0	0	
Restos de Insetos	0,497	0,406	8
Sementes e Frutos	75,155	18,772	
n analisado	13	11	1

Para cada item alimentar é apresentado o Índice Alimentar (IA_i). Nas situações em que somente um indivíduo foi analisado, é apresentado o valor de PESO%. Valores em negrito representam itens alimentares considerados como principais, de acordo com a escala proposta.

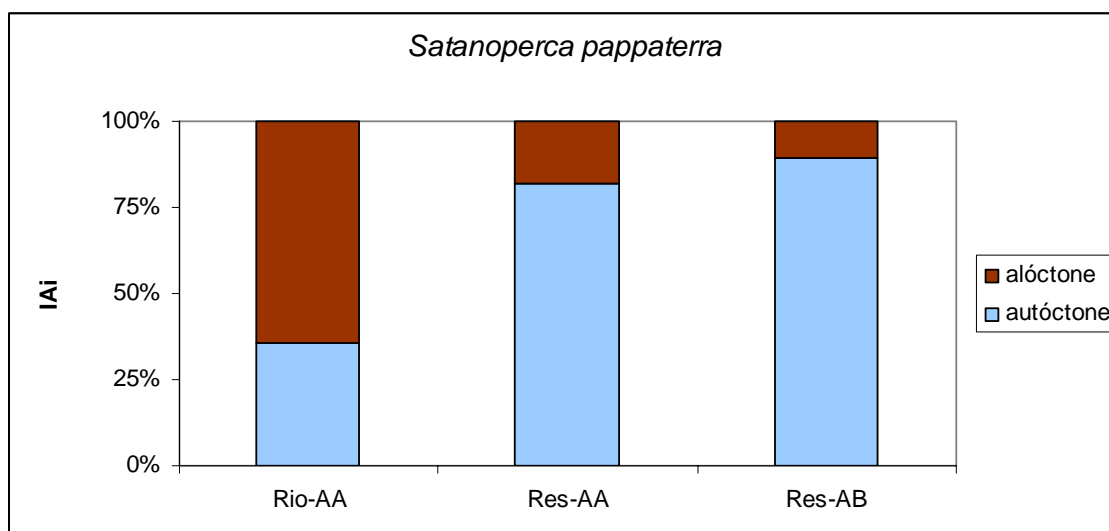


Figura 110. Proporção de itens autóctones e alóctones na dieta de *Satanoperca pappaterra* nas área Rio, Reservatório e Jusante nos períodos de águas altas (AA – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (AB-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Tabela XXXIII. Dieta de *Serrasalmus maculatus* na área do Rio e Reservatório nos períodos de águas altas (A.altas – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (A.baixas-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Itens alimentares	Rio		Reservatório
	A.altas	A.baixas	A.baixas
Camarão	17,055	0	
Escama	0	0,401	
Material Vegetal	1,251	0,562	
Peixe não Identificado	0	0	100
Raio de Nadadeira	0	7,544	
Restos de Inseto	0,057	0	
Restos de Peixe	65,947	91,493	
Siluriforme	6,879	0	
Sementes e Frutos	8,812	0	
n analisado	6	7	1

Para cada item alimentar é apresentado o Índice Alimentar (IA_i). Nas situações em que somente um indivíduo foi analisado, é apresentado o valor de PESO%. Valores em negrito representam itens alimentares considerados como principais, de acordo com a escala proposta.

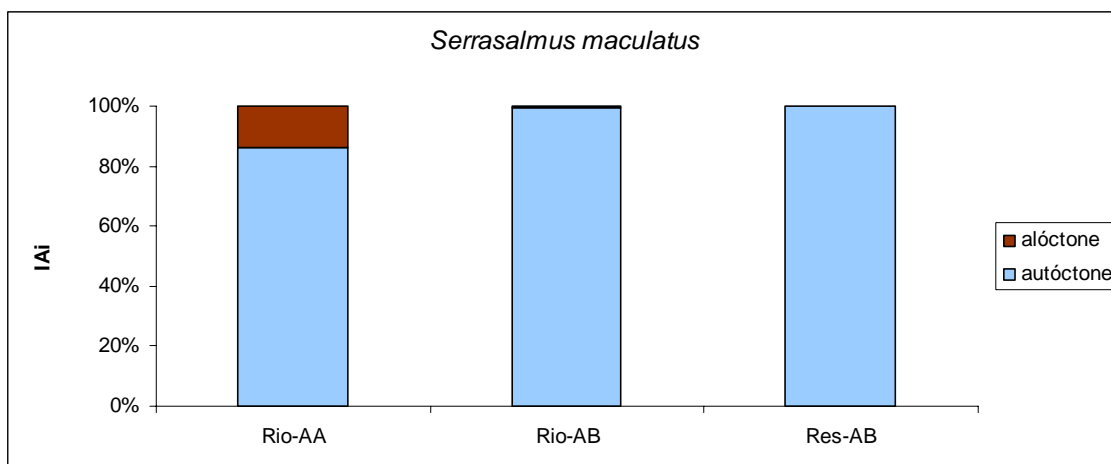


Figura 111. Proporção de itens autóctones e alóctones na dieta de *Serrasalmus maculatus* nas área Rio, Reservatório e Jusante nos períodos de águas altas (AA – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (AB-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Tabela XXXIV. Dieta de *Steindachnerina insculpta* nas área Rio, Reservatório nos períodos de águas altas (A.altas – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (A.baixas-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Itens alimentares	Rio		Reservatório	
	A.altas	A.baixas	A.altas	A.baixas
Alga	0,077	0	0,189	0
Larva Ceratopogonidae	0	0	0,189	0
MOS	99,769	100,000	98,485	100,000
Material Vegetal	0	0	0,189	0
Ostracoda	0,077	0	0	0
Restos de Inseto	0	0	0,189	0
Sementes e Frutos	0,077	0	0,758	0
n analisado	13	3	5	3

Para cada item alimentar é apresentado o Índice Alimentar (IA_i). Valores em negrito representam itens alimentares considerados como principais, de acordo com a escala proposta.

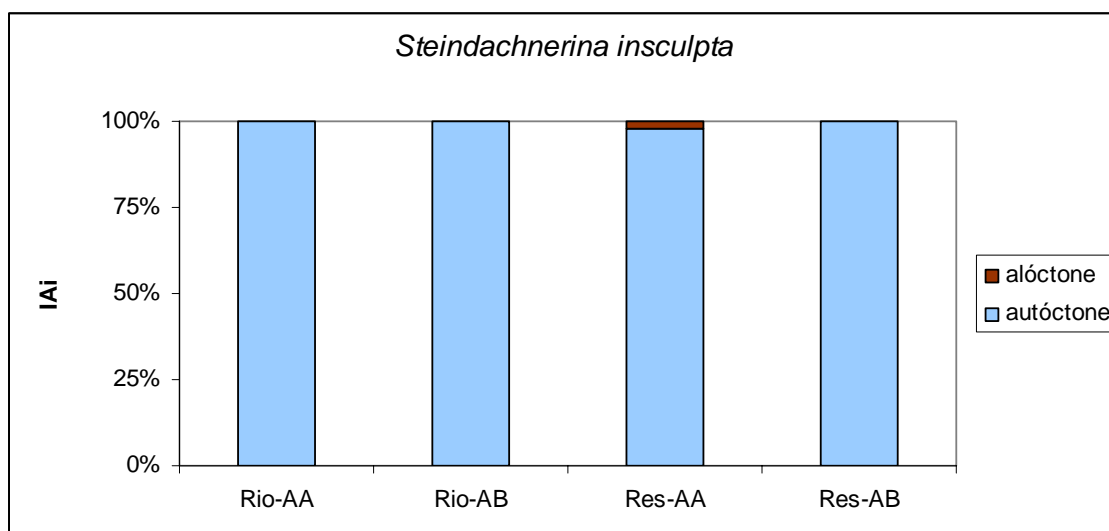


Figura 112. Proporção de itens autóctones e alóctones na dieta de *Steindachnerina insculpta* nas área Rio, Reservatório e Jusante nos períodos de águas altas (AA – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (AB-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Tabela XXXV. Dieta de *Triporthesus nematurus* nas área Rio e Reservatório nos períodos de águas altas (A.altas – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (A.baixas-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Itens alimentares	Rio		Reservatório
	A.altas	A.altas	A.baixas
Acari	0	1,092	0
Alga	0	0,091	0
Blattodea	0	0	0,182
Coleoptera	0,142	2,184	1,456
Diptera (adulto)	0,152	0	0,728
Escama	0	0,182	0,182
Forficulidae	0,019	0	0
Formicidae	0,019	2,912	1,456
Gastropoda	0	23,658	0,728
Hemiptera	0	6,187	0,182
Homoptera	0	0	0,182
Hymenoptera	0,019	0	0
Larva Chironomidae	0,019	0,728	0
Larva Coleoptera	0	0,182	0
MO	0,019	0	0
MV	15,646	0,182	0
Ninfa Ephemeroptera	2,323	0	0,546
Ninfa Libellulidae	0	0	2,002
Ninfa Odonata	0,228	0,728	7,279
Pupa Chironomidae	0,417	0	0
Pupa Diptera	2,902	0	0
Restos de Insetos	0,341	60,419	51,683
Semente e Fruto	77,755	1,456	6,187
n analisado	14	5	5

Para cada item alimentar é apresentado o Índice Alimentar (IA_i). Valores em negrito representam itens alimentares considerados como principais, de acordo com a escala proposta.

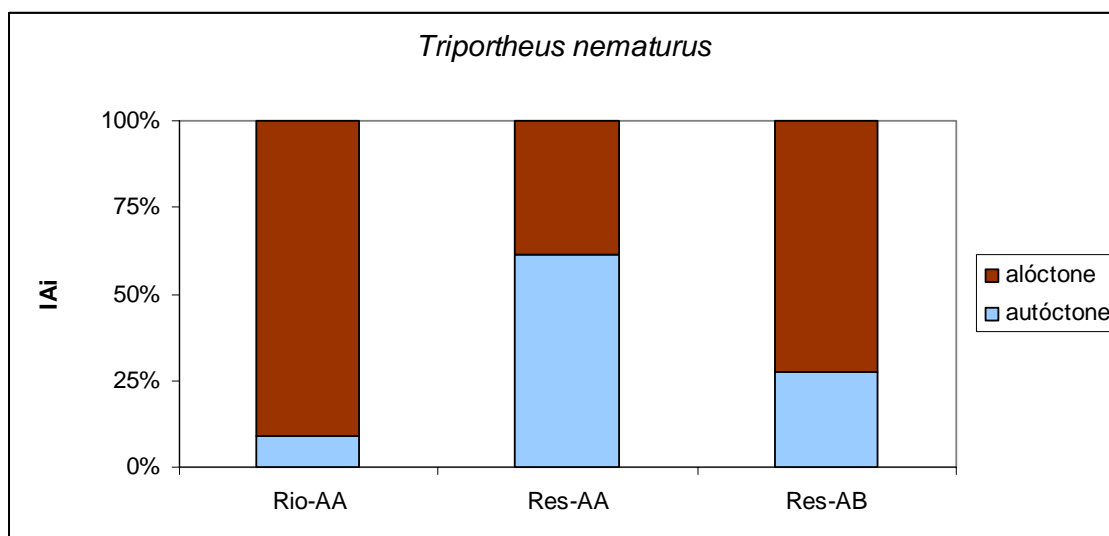


Figura 113. Proporção de itens autóctones e alóctones na dieta de *Triportheus nematurus* nas área Rio, Reservatório e Jusante nos períodos de águas altas (AA – jul/2010 e mai/2011) e águas baixas (AB-out/2010 e fev/2011) durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Tabela XXXVI. Porcentagem de estômagos por espécie com cada grau de repleção estomacal durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Grau de Repleção	Rio				Reservatório				Jusante			
	1	2	3	N total	1	2	3	N total	1	2	3	N total
<i>Cichla piquiti</i>	21%	64%	14%	14	6%	83%	11%	35	0	0	100%	1
<i>Hoplias malabaricus</i>	19%	71%	10%	21	0	100%	0	4	0	0	0	0
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	0	55%	45%	20	0	100%	0	3	0	93%	7%	15
<i>Leporinus friderici</i>	14%	86%	0	14	9%	64%	27%	11	0	100%	0	2
<i>Pimelodus maculatus</i>	29%	63%	8%	24	6%	81%	13%	67	8%	85%	8%	13
<i>Pinirampus pirinampu</i>	75%	19%	6%	16	57%	43%	0	7	67%	33%	0	3
<i>Satanoperca pappaterra</i>	0%	89%	11%	36	0	63%	35%	50	0	0	0	0
<i>Serrasalmus maculatus</i>	16%	63%	21%	19	50%	50%	0%	2	0	0	0	0
<i>Steindachnerina insculpta</i>	1%	43%	55%	67	0	33%	67%	21	0	0	0	0
<i>Triportheus nematurus</i>	23%	77%	0	26	0	100%	0	12	0	0	0	0

Tabela XXXVII. Frequência relativa das categorias alimentares das espécies principais da área de estudo, com respectivas guildas tróficas durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

Espécies	Insetos	M. Vegetal	MOS	Invertebrados	Peixe	S&F	Guilda Trófica
<i>Cichla piquiti</i>	0,24			0,33	0,43		Carnívora
<i>Hoplias malabaricus</i> *			0,50		0,50		Piscívora
<i>Hypostomus nigromaculatus</i>	0,14	0,31	0,48			0,07	Detritívora
<i>Leporinus friderici</i>	0,21	0,11	0,11		0,05	0,53	Onívora-Frugívora
<i>Pimelodus maculatus</i>	0,33	0,11	0,20	0,18	0,04	0,14	Onívora
<i>Pinirampus pirinampu</i> *	0,50			0,50			Piscívora
<i>Satanoperca pappaterra</i>	0,31	0,09	0,24	0,07		0,29	Onívora
<i>Serrasalmus maculatus</i>	0,05	0,15		0,15	0,60	0,05	Piscívora
<i>Steindachnerina insculpta</i>	0,06	0,09	0,73	0,03		0,09	Detritívora
<i>Triportheus nematurus</i>	0,43	0,14	0,02	0,10	0,04	0,27	Onívora-insetívora

*espécies cujo número de estômagos analisados foi insuficiente para determinação da guilda trófica. M. Vegetal – Material Vegetal; MOS – matéria orgânica e sedimento; Invertebrados – invertebrados diferentes de insetos; S&F – sementes e frutos

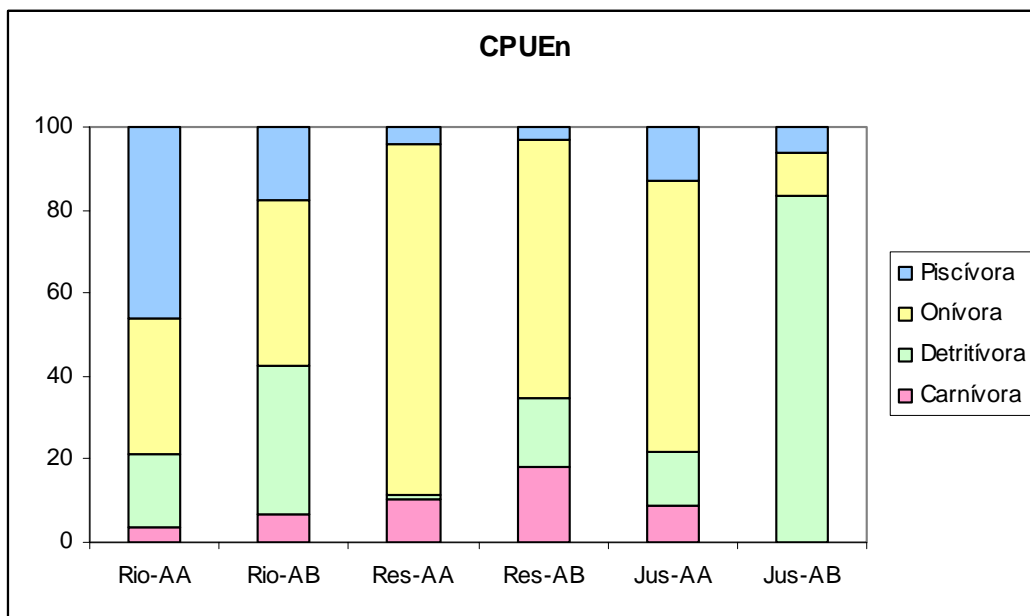


Figura 114. Distribuição do número de indivíduos nos grupos tróficos em cada localidade durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

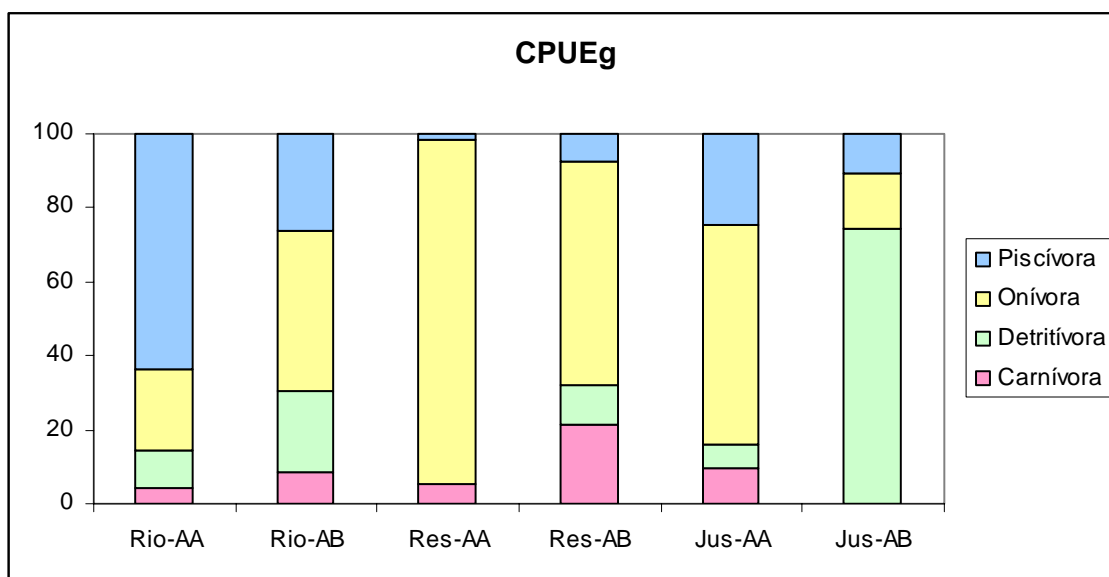


Figura 115. Distribuição da biomassa nos grupos tróficos em cada localidade durante o Programa de Monitoramento da Ictiofauna da UHE Itumbiara.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesar de dentre as nove espécies principais, três espécies serem exóticas à bacia do alto rio Paraná, no geral, dentre estas espécies existe uma variedade de grupos funcionais expressiva, onde temos espécies generalistas e de fácil adaptação (*P. maculatus*, *S. pappaterra*), espécies de ambientes lótico de corredeira (*H. nigromaculatus*, *S. insculpta*), espécies migradoras (*L. friderici*, *S. insculpta*, *T. nematurus*, *P. pirinampu*) e predadores de topo (*P. pirinampu*, *C. piquiti*, *H. malabaricus*). Podemos afirmar de forma preliminar, que as regiões sob influência da UHE Itumbiara, onde foram executados os trabalhos, apresentam um grande potencial para colonização de espécies de diferentes grupos funcionais, já que o acesso aos grandes rios Piracanjuba, Araguari e Corumbá, possibilitam que espécies menos tolerantes ao ambiente artificial, consigam migrar para áreas mais favoráveis, quando não encontram condições adequadas ao seu desenvolvimento e manutenção. Isso pode ser corroborado pelos resultados do presente trabalho em que a captura de espécies, mesmo que menos frequentes em relação às principais supracitadas foi bastante praticada ao longo das campanhas, indicando que elas não estão sempre presentes no corpo do reservatório, ocorrendo ali ocasionalmente, talvez quando as condições estejam mais favoráveis.

De modo geral, podemos afirmar ainda, que as tendências espaciais foram superiores as tendências temporais, demonstrando a pouca influência relativa das variações ambientais ao longo do tempo na dinâmica da comunidade de peixes dentro da área de influência da UHE Itumbiara. Esta falta de correspondência entre fatores temporais e a ictiofauna é um padrão comum em reservatórios, onde o volume e, conseqüentemente, a vazão de água é regulada especialmente em função da demanda energética. Assim, em muitos casos as espécies não são capazes de interiorizar a dinâmica do ambiente, e gerar uma correspondência fisiológica e ecológica.

O decréscimo dos valores dos descritores da comunidade (diversidade, equitabilidade e riqueza) do Rio em direção a Jusante já era algo previsível e bem relatado em outros estudos. Esse padrão é justificado pela existência de um gradiente de distanciamento das condições naturais do ambiente, de lótico e menos profundo para lêntico e mais profundo, da região Rio e ao Reservatório, o que representa poucos tipos de habitat por parte do Reservatório em relação ao Rio, e limita a permanência de muitas espécies nessa região. Adicionalmente, Jusante, que apresenta os menores valores para os descritores da comunidade, é a região que apresenta condições mais adversas para a comunidade de peixes dentro da área de influência da UHE, já que tem sua vazão altamente influenciada pelo reservatório, comprometendo a permanência de espécies mais sensíveis a variações rápidas, e frequentemente recebe uma água com qualidade inferior (menores níveis de oxigênio dissolvido), o que compromete a permanência de espécies menos tolerantes a tais condições.

Ainda em relação à Jusante, além do panorama já explicitado, dada à existência de uma barreira à migração das espécies que realizam a piracema, há a dominância de algumas espécies desse grupo. Essa previsão é justificada pela maior contribuição em CPUE em termos de biomassa verificada na Jusante, explicando-se pela concentração de algumas espécies migradoras de grande porte relativo às demais nessa região, e que, provavelmente, não conseguem transpor a barreira representada pela barragem, mas mesmo assim persistem na região.

Apesar do panorama bem característico explicitado, esses resultados devem ser interpretados com cautela, visto que dizem respeito apenas a 4 campanhas, dentro das quais aspectos importantes da dinâmica da ictiofauna associada à área de influência da UHE Itumbiara podem não ter sido captados.

Em relação aos aspectos reprodutivos, dentre as nove principais espécies, quatro apresentaram dimorfismo sexual em relação à razão sexual nas classes de tamanho (*Pimelodus maculatus*, *Hypostomus nigromaculatus*, *Triportheus nematurus* e *Steindachnerina insculpta*), para as quais fêmeas alcançaram maiores tamanhos. Embora não tenham ocorrido diferenças significativas para a razão sexual de *Cichla piquiti* e *Leporinus friderici*, para ambas as espécies, fêmeas alcançaram os maiores tamanhos. Essa é uma característica comum em espécies nas quais os machos não adotam comportamento de defesa do território, sendo estes geralmente menores (SUZUKI, 1998), como uma tendência geral das fêmeas atingirem

tamanhos maiores e, assim, produzirem maior número de gametas (BARBIERI *et al.*, 2004) aumentando a chance de sucesso da prole.

Em relação às variações na razão sexual para todo o período amostral, diferenças significativas foram detectadas apenas para *Hypostomus nigromaculatus* e *Steindachnerina insculpta*. Tal fato indica que possivelmente ocorre variação ao longo dos meses e um comportamento diferencial dos indivíduos ao longo do ciclo de vida, como comportamentos gregários ou segregações para a reprodução (VAZZOLER, 1996) bem como uma maior susceptibilidade de um dos sexos a fatores ambientais estressores (NASCIMENTO & GURGEL, 2000).

Através da análise do IGS e do fator de condição das fêmeas, pôde-se perceber que todas as espécies apresentaram algum tipo de investimento reprodutivo nos meses analisados. Os resultados apresentados revelam que o período reprodutivo das espécies pode, em determinados casos, estar associado ou não com as fases “Águas altas” e “Águas baixas”, que não estão diretamente relacionadas aos períodos naturais de seca e cheias, mas sim a processos operacionais na barragem. Nesse cenário é de suma relevância o acompanhamento da reprodução das espécies de peixes a fim de verificar a manutenção delas nas áreas de influência da barragem em resposta aos processos operacionais e naturais.

Dentre as principais, espécies quatro delas se caracterizam como migradoras de grandes distâncias e ocorrem nas principais bacias hidrográficas brasileiras: *Pimelodus maculatus*, *Leporinus friderici*, *Pirirampus pirinampu* e *Triportheus nematurus* (Sensu CAROSFELD *et al.*, 2003). As análises de proporção de indivíduos imaturos, reprodutivos e não reprodutivos para estes migradores revelaram a ocorrência desses grupos para *P. maculatus*, *L. friderici* e *T. nematurus*, variando as proporções entre as fases em alguns casos. Esse fato indica que esses migradores continuam realizando todas as etapas reprodutivas nas áreas estudadas, no entanto, indivíduos reprodutivos não foram amostrados para *P. pirinampu*.

De modo geral, a reprodução, pelo caráter mais conservador de suas estratégias em relação às de outras atividades vitais, impõe relevantes limitações a continuidade das espécies em ambientes alterados. A primeira e mais evidente é o requerimento de grandes áreas livres para os migradores, e principalmente, sobre esse aspecto é imprescindível a continuidade dos monitoramentos para acompanhar a resposta dessas espécies frente às alterações impostas.

Considerando que a representatividade dessas espécies tende a ser substituída por espécies sedentárias mais generalistas.

Para ecologia trófica das espécies, a espécie que apresentou o maior espectro alimentar foi *Pimelodus maculatus* e *Hoplias malabaricus* foi a espécie que apresentou o menor espectro, com dieta composta basicamente por peixes. Os itens de origem autóctone foram os mais importantes pra maioria das espécies com exceção de *Leporinus friderici* e *Triportheus nematurus*, principalmente devido à importância de sementes, frutos e insetos terrestres. Vale destacar a presença de milho na dieta dessas duas espécies, refletindo, provavelmente, a influência antrópica nas áreas de coleta.

De forma geral, “peixe” foi o item mais importante para *Cichla piquiti*, com exceção da área de reservatório no período de águas altas, quando o item mais importante foi “camarão”. Isso reflete o tamanho dos indivíduos analisados, uma vez que nesse local e período de coleta predominaram indivíduos pequenos. Indivíduos menores de *C. piquiti* costumam se alimentar de insetos e outros invertebrados e vão adicionando peixes em suas dietas à medida que vão crescendo. A dieta indicou não uma diferença na disponibilidade, mas variação ontogenética no hábito alimentar, sendo composta apenas por itens de origem autóctone. Apresentou maior riqueza de itens no período de águas altas. Embora isso indique uma maior disponibilidade de seus itens preferenciais nessas condições, também reflete a menor captura de indivíduos com estômagos com conteúdo no período de águas baixas.

Para *Hoplias malabaricus* apenas nas localidades de rio, no período de águas baixas, foram observados estômagos com conteúdo, refletindo a maior ocorrência nessas condições. Todos os itens observados são de origem autóctone, em função do tipo de alimentação dessa espécie que é um piscívoro predador.

A espécie *Hypostomus nigromaculatus* também apresentou predominância de itens autóctones, entretanto, sua dieta é composta basicamente por matéria orgânica misturada ao sedimento. Essa espécie tem hábito detritívoro e se alimenta na região bentônica, consumindo também, em menores proporções, itens associados à essa região, tais como formas imaturas de insetos. “Material vegetal” é um item que assumiu especial importância na região de jusante, no período de águas altas, sendo composto por restos de folhas e outras partes de

plantas terrestres, estando totalmente associado ao fundo do corpo d'água, sendo consumido juntamente com matéria orgânica e sedimento.

A espécie *L. friderici* apresentou maior riqueza de itens consumidos no período de águas baixas, na região de reservatório. Entretanto, o único item consumido de forma consistente foi “Sementes & Frutos”, composto de itens como milho até sementes de gramíneas.

Pimelodus maculatus mostrou-se um onívoro generalista, consumindo de peixes, formas imaturas de insetos e outros invertebrados, até sementes, frutos e outros itens de origem vegetal. Foi a espécie que teve a maior variação na dieta, assim como maior número de estômagos analisados, estando esses dois fatos provavelmente interligados. Nos períodos de águas altas, o item principal na dieta foi “Larva de Chironomidae”, tanto nas localidades de rio, como reservatório e jusante. Nessa última, consumiu apenas itens de natureza autóctone e apresentou a menor riqueza de itens consumidos, porém esse fato reflete o pequeno número de estômagos analisados.

A espécie *Pinirampus pinirampu* teve apenas 2 estômagos analisados, devido à grande proporção de estômagos vazios, fato comum entre as espécies piscívoras. Isso prejudicou a caracterização da dieta, mas indicou a capacidade dessa espécie de consumir outros itens além de peixes. Porém, assim com *C. piquiti*, isso também está relacionado ao tamanho dos indivíduos analisados, pois normalmente possuem uma taxa maior de estômagos com conteúdo, por não serem estritamente piscívoros.

A espécie *Satanoperca pappaterra*, apresentou características semelhantes a *P. maculatus* com uma grande riqueza de itens consumidos e hábito onívoro e generalista. No período de águas altas, na região de rio, o item mais importante foi “Sementes & Frutos”. Já no mesmo período, mas na região de reservatório, o item mais importante foi “matéria orgânica” associada ao sedimento, seguido por “Larva de Chironomidae”, cuja proliferação é favorecida pela pouca ou nenhuma correnteza das áreas de reservatório. Essa mudança se reflete na proporção de itens autóctones e alóctones consumidos, uma vez que a origem dos itens principais muda. A maior proporção de alóctones é maior na área de reservatório, tanto no período de águas altas, quanto de águas baixas, sendo que no último, em função da grande importância da matéria orgânica associada ao sedimento.

A espécie de piranha *Serrasalmus maculatus* consumiu principalmente peixes, apresentando outros itens na dieta, porém com importância menor e às vezes consumido acidentalmente, como material vegetal. Isso se reflete na proporção entre itens autóctones e alóctones, havendo predominância dos itens autóctones em função da importância dos peixes na dieta dessa espécie. Os estômagos analisados foram predominantemente da região de rio, refletindo os valores de CPUE.

A espécie *Steindachnerina insculpta*, assim como *H. nigromaculatus*, consumiu praticamente matéria orgânica associada ao sedimento por ser também uma espécie detritívora. Entretanto, os outros itens observados no trato digestório dessa espécie foram todos considerados acidentais, devido à baixa importância. Com exceção da área de reservatório, no período de águas altas, quando houve consumo de sementes & frutos, os itens consumidos eram 100% de natureza autóctone.

Triportheus trifurcatus, assim como *L. friderici*, consumiu predominantemente itens de origem alóctone. Porém, nesse caso, além das sementes e frutos, esse resultado reflete a importância do item “Restos de Insetos”, composto principalmente por fragmentos de insetos terrestres, cuja identificação não é possível. Apresenta grande riqueza de itens consumidos, assim como os outros onívoros, *P. maculatus* e *S. pappaterra*. Na região de rio há um consumo predominante de itens de origem vegetal, enquanto na região de reservatório há o domínio de itens de origem animal, sendo a única espécie que apresenta variação tão drástica entre uma área e outra. Entretanto, isso não parece interferir no sucesso da espécie, uma vez que foi capturada em números semelhantes nos dois ambientes.

Quanto à atividade alimentar, o percentual de estômagos parcialmente cheios foi o mais comum para a maioria das espécies em todas as áreas, com exceção de *P. pirinampu*, que apresentou muitos estômagos vazios. Alguns números não são muito representativos em função do pouco número de estômagos considerados, como no caso da *S. pappaterra* na área de reservatório e *C. piquiti* na jusante. A atividade alimentar não variou muito entre as regiões, o que indica que as espécies conseguem se alimentar nos diferentes ambientes. Isso é esperado, uma vez que peixes neotropicais apresentam grande plasticidade alimentar, conseguindo se adaptar a diferentes situações ambientais. No caso, mesmo as espécies mais especialistas apresentam atividade alimentar semelhante nos diferentes ambientes.

Das 10 espécies analisadas, uma foi considerada carnívora (*C. piquiti*), duas detritívoras (*H. nigromaculatus* e *S. insculpta*), três piscívoras (*H. malabaricus*, *P. pirinampu* e *S. maculatus*) e quatro onívoras (*L. friderici*, *P. maculatus*, *S. pappaterra* e *T. nematurus*).

Em relação à distribuição das guildas tróficas, houve predomínio dos onívoros, tanto em número, quanto em biomassa. Essa dominância resulta, provavelmente, do maior número de espécies nessa guilda e da maior capacidade desses organismos em explorar os recursos diferentes em situações variadas. Porém, na região de rio, no período de águas altas houve predomínio dos piscívoros, devido à contribuição de *H. malabaricus* e *S. maculatus*, porém com contribuição de onívoros apenas um pouco mais baixa quanto ao número de indivíduos. Quanto à biomassa, o domínio dos piscívoros é mais acentuado. Na região de jusante, no período de águas baixas, houve predomínio de detritívoros em número e biomassa, sugerindo uma maior disponibilidade de microhábitats para que esses organismos se alimentem. Normalmente, na região de reservatório é esperada uma abundância maior de piscívoros, pois há uma disponibilidade muito grande de recursos (os peixes) em função do processo de formação do reservatório que promove um enriquecimento em termos de recursos alimentares, favorecendo a proliferação dos peixes. Entretanto, esses processos podem ser influenciados pela ictiofauna pré-existente e a capacidade de proliferação das espécies.

Os padrões de distribuição espacial do ictioplâncton são influenciados por uma combinação de fatores bióticos (por exemplo, épocas e áreas de desova, abundância sazonal de adultos e larvas, preferências ambientais, disponibilidade de alimento adequado, predadores e comportamento larval) e abióticos (como hidrografia, climatologia, temperatura, estratificação e direção de fluxo) (Norcross & Shaw, 1984), que visam aumentar as chances de sobrevivência da prole.

Diversos estudos em diferentes bacias hidrográficas brasileiras têm demonstrado que a deriva do ictioplâncton apresenta alta sazonalidade, com maiores densidades na primavera e verão (Oldani, 1990; Bialezki *et al.*, 2005; Reynalte-Tataje *et al.*, 2008b; Ziober, 2008). Porém o encontrado neste trabalho foi uma maior presença de larvas e ovos no inverno (julho), o que pode ser reflexo das alterações sazonais de reservatórios no ambiente, que por sinal, são bastante acentuadas na área do presente estudo, uma vez que a época de cheia e seca nas áreas sob influência de algumas usinas não ocorrem no verão e inverno respectivamente, e sim

quando as comportas são abertas, geralmente fazendo com que ocorra o contrário, cheia no inverno e menor volume de água no verão.

Outro gatilho importante para a reprodução de peixes em águas tropicais é a temperatura da água (Nakatani *et al.*, 1993; Vazzoler, 1996; Baumgartner *et al.*, 1997; Bialecki *et al.*, 2004). Pode ter ocorrido nesse período de coleta um inverno menos rigoroso, em que as temperaturas da água se mantiveram adequadas à reprodução e alguns peixes se aproveitaram deste fato.

De maneira geral, a composição taxonômica observada neste estudo confirma um padrão que é comum em reservatórios, visto que em detrimento de algumas populações que são afetadas diretamente pelas novas condições ambientais, existe um favorecimento de espécies de pequeno a médio porte, de baixos valores comercial e geralmente oportunistas, sedentárias e com alto potencial reprodutivo e baixa longevidade (Agostinho, 1992).

Analisando como um todo, a captura foi baixa, e, em algumas localidades como CRB60, PNB70, PNB80 e PNB90, nula tanto para ovos como para larvas. O reduzido número de indivíduos em estágios iniciais de desenvolvimento encontrados nas diferentes localidades amostradas pode ser reflexo do tipo de estratégia reprodutiva utilizada pelos adultos. Além disso, problemas amostrais também devem ser considerados.

A dificuldade na identificação é o principal problema encontrado em estudos de ovos e larvas de peixes. Para uma bacia hidrográfica que ainda tem poucos estudos sobre o ictioplâncton, faz-se necessário cada vez mais inventariar os primeiros estágios de desenvolvimento dos peixes para que se possa avançar e ampliar os estudos de ecologia do ictioplâncton e os levantamentos de áreas críticas ao recrutamento.

6. Bibliografia

- Agostinho, A. A. 1992. **Manejos de recursos pesqueiros em reservatórios**. In: Agostinho, A. A.; Benedito-Cecílio, E. (Eds.). *Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil*: documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá: UEM. pp. 106-121.
- Agostinho, C. S.; Hahn, N. S. & Marques, E. E. 2003. **Patterns of food resources use by two congeneric species of piranhas (*Serrasalmus*) on the upper Parana river floodplain**. Brazilian Journal of Biology, São Carlos, 63 (2):177-182.
- Agostinho, A. A., Gomes, L.C., Pelicice, F.M., 2007. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem. 501p.
- Barbieri, G.; Salles F. A.; Cestarolli, M. A. & Teixeira-Filho, A. R. **Estratégias reprodutivas do dourado, *Salminus maxillosus* e do curimatá, *Prochilodus lineatus* no rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, com ênfase nos parâmetros matemáticos da dinâmica populacional**. *Acta Scientiarum*, 26(2): p.169-174. 2004.
- Baumgartner, G., K. Nakatani & M. C. Makrakis. 1997. **Some aspects of the ecology of fishes larvae in the floodplain of the high Paraná River, Brasil**. *Revista Brasileira de Zoologia*, 14: 551-563.
- Bialetzki, A., K. Nakatani, P. V. Sanches & G. Baumgartner. 2004. **Eggs and larvae of the “curvina” *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae) in the Baía River, Mato Grosso do Sul State, Brazil**. *Journal of Plankton Research*, 26(II): 1327-1336.
- Bialetzki, A., Nakatani, K., Sanches, P.V., Baumgartner, G. & Gomes, L. C. 2005. **Larval fish assemblage in the Baía River (Mato Grosso do Sul State, Brazil): temporal and spatial patterns**. *Env. Biol. Fish.* 73:37-47.
- Brasil. Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Energia 2030**. / Ministério de Minas e Energia ; colaboração Empresa de Pesquisa Energética . _ Brasília : MME : EPE, 2007. 12 v. : il.
- Carneiro-Junho, R. A., 2008 – **Migrações ascendentes de peixes neotropicais e hidrelétricas: Proteção a jusante de turbinas e vertedouros e sistemas de transposição**. Tese de Doutorado. São Paulo.
- Carolsfeld, Y. & B. Harvey. 2003. **Introduction: fishes of the floods**. Pp. 1–18. In: Carolsfeld, Y., B. Harvey, C. Ross & A. Baer (Eds.). *Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status*. Ottawa, International Development Centre/The World Bank, 372p
- Castro, R. M. C. & Casatti, L. 1997. **The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, Southeastern Brasil**. *Ichthyol. Explor. Freshwaters* 7:337-352.

ELETROBRAS. 1991. Plano **Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico 1991/1993**. Rio de Janeiro. 115p. Disponível em <http://www.eletronbras.com/elb/data/Pages/LUMIS867DAA0EPTBRIE.htm>.

Godinho, H. P. & Godinho, A. L. 1994. **Ecology and Conservation of Fish in Southeastern Brazilian river basins submitted to hydroelectric impoundments**. Acta Limnologica Brasiliensia, Rio de Janeiro, 5: 187-197.

Isaac-Nahum, V. J., Vazzoler, A. E. A. M. 1983. Biologia reprodutiva de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1893) (Teleostei, Sciaenidae). 1. Fator de condição como indicador do período de desova. *Bol. Inst. Oceanogr. São Paulo*, v.32, p.63-69.

Kawakami, E. & G. Vazzoler. 1980. **Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes**. Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo, 29 (2): 205-207.

LE Cren, E. D **The length-weight relation and seasonal cycle in gonad weight and condition in Perch (*Perca fluviatilis*)**. Journal of Animal Ecology, 20: 201-219, 1951

Makrakis, M. C.; Pavanelli, C. S. 2001. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. EDUEM. Maringá. 378 p.

Mérona, B.; Santos, G. M.; Almeida, R. G. 2001. **Short term effects of Tucuruí Dam (Amazonia, Brazil) on the trophic organization of fish communities**. Environmental Biology of Fishes, v. 60, p. 375-392

Nakatani, K.; Agostinho, A. A.; Baumgartner, G.; Bialecki, A.; Sanches, P. V.; Norcross, B. L.; Shaw, R. F. 1984. **Oceanic and estuarine transport of fish eggs and larvae: a review**. *Transactions of the American Fisheries Society*, v. 113, p. 153-165.

Nakatani, K., J. D. Latini, G. Baumgartner & M. S. T. Baumgartner. 1993. **Distribuição espacial e temporal das larvas de curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Osteichthyes, Sciaenidae), no reservatório de Itaipu**. *Revista Unimar*, 15:191-209.

Nascimento, R.S.S. & Gurgel, H.C.B. **Estrutura populacional de *Poecilia vivipara* Bloch & Schneider, 1801 (Atheriniformes, Poeciliidae) do rio Ceará-Mirim - Rio Grande do Norte**. Acta Scientiarum, 22(2): 415-422, 2000.

Norcross, B. L. and Shaw, R. F. 1984, **Oceanic and Estuarine Transport of Fish Eggs and Larvae: A Review**. *Transactions of the American Fisheries Society*, 113, 153-165.

Odum, E.P. 1985. **Ecologia**; trad. Cristopher J. Tribe - Ed. Guanabara (RJ).

Oldani, N. O. 1990. **Variaciones de la abundancia de peces del valle del río Paraná (Argentina)**. *Revista de Hydrobiologia Tropical*, 23: 67-76.

Petts, G. E. **Impounded Rivers. 1984. London: John Wiley & Sons. 305 p.**

Pielou, E. C. 1975. **Ecological diversity**. New York: Wiley, 1975. 165 p.

Reis, R. E.; Kullander, S. O.; Ferraris Jr., C. J. 2003. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. EDPUCRS. Porto Alegre. 729p.

Reynalte-Tataje D. A.; Hermes-Silva S.; Silva, M. M. C.; Abbud, F. M.; Correa, R. N.; Zaniboni-Filho E. 2008a. **Distribuição e de ovos e larvas de peixes na área de influência do reservatório de Ita (Alto Rio Uruguai).** In: Zaniboni-Filho E., Nuñez A. P. O. (Eds.). **Reservatório de Ita: estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna.** Editora UFSC: Florianópolis, pp. 127-158.

Reynalte-Tataje, D. A., Silva, S. H.; Silva, P. A.; Bialetzki, A.; Zaniboni-Filho, E. 2008b. **Locais de crescimento de larvas de peixes na região do Alto rio Uruguai, (BRASIL).** In: ZANIBONI-FILHO, E.; & NUÑER, A. P. O. (orgs) (2008) *Reservatório de Itá: Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna* (p.159-193). Florianópolis-SC: ED. UFSC.

Santos, G. M. 1995. **Impactos da hidrelétrica Samuel sobre as comunidades de peixes do Rio Jamari (Rondônia, Brasil).** *Acta Amazonica* 25: 247-280.

Shannon, C. E., and W. Weaver. 1949. **The Mathematical Theory of Communication.** Urbana, University of Illinois Press, 117 pp

Suzuki, I. S. **Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do Rio Iguaçu, Pr, Brasil.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 1998.

Tanaka, S. 1973. **Stock assessment by means of ichthyoplankton surveys.** *FAO Fisheries Technical Paper*, v. 122, p. 33-51.

Vazzoler, A. E. A de M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** EDUEM, Maringá. 169p.

Ward, J. V.; Stanford, J. A. 1979. **Ecology of regulated streams.** New York: Plenum Press. 398 p.

Zar, J. H. **Biostatistical analysis.** Third editions Prentice-Hall International Editions, New Jersey, 1996.

Ziober, S.R., Bialetzki, A.; Gomes, L.C.; Kipper, D. 2008. **The importance of a marginal lagoon as a fish nursery in the upper Paraná River floodplain.** *Acta Limnologia Brasiliensia*