

James Raúl García Ayala

**Avaliação Espaço-Temporal da
Ictiofauna na Área de Influência do
Reservatório de Tucuruí, PA.**



Botucatu

2014

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CENTRO DE AQUICULTURA DA UNESP
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**Avaliação Espaço-Temporal da Ictiofauna na Área de Influência
do Reservatório de Tucuruí, PA.**

Aluno: James Raul Garcia Ayala

Orientador: Prof. Dr. Rafael Nobrega

Co- orientador: Dr. Sandro Geraldo de Castro Britto

Dissertação apresentada ao Centro de
Aqüicultura da UNESP, como parte dos
requisitos para a obtenção do Título de
Mestre em Aqüicultura.

Jaboticabal
São Paulo - Brasil

2014

*CAPA: Barragem da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Baixo Rio Tocantins, Pará, Brasil.
(Fonte:<http://oglobo.globo.com/economia/hidreletricas-polemica-envolve-volta-reservatorios-5764763>).

G216a Garcia Ayala, James Raul
Avaliação espaço-temporal da ictiofauna na área de influência do
Reservatório de Tucuruí, PA / James Raul Garcia Ayala. –
Jaboticabal, 2014
vi, 58 p. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Centro
de Aquicultura, 2014

Orientador: Rafael Henrique Nóbrega

Co-orientador: Sandro Geraldo de Castro Britto

Banca examinadora: Gianmarco Silva David, Antonio Fernando
Monteiro Camargo

Bibliografia

1. Atributos ecológicos. 2. Bacia baixo Rio Tocantins. 3.
Distribuição espacial. 4. *Plagioscion squamosissimus*. 5. Peixes de
água doce I. Título. II. Jaboticabal-Centro de Aquicultura.

CDU 639.31

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

“Porque estar sob a sua ira é [apenas] por um instante, Estar sob a sua boa vontade é para toda uma vida. À noitinha talvez tome pousada o choro, mas de manhã há um clamor jubilante.”SALMOS 30:5

DEDICO A:

Catalina Ayala de Garcia (mãe)
Santiago Garcia Paima (pai)
Marily, Sandra, Liz, Katia, Vicky (irmãs)
Fernando e Angelica (bubu) (sobrinhos).

Que sempre acreditaram em mim!

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização desta dissertação.

Ao Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”-CAUNESP, campus JABOTICABAL-SP, pela oportunidade de estudo, juntamente ao Laboratório de Ecologia de Peixes, pela estrutura e condições de trabalho oferecidas.

A Capes pela bolsa concedida.

Com muito respeito e carinho ao Prof. Dr. Edmir Daniel Carvalho, pela grande oportunidade de aceitar-me como parte de sua equipe de trabalho, pela orientação e amizade que levarei ao longo da vida.

Ao Dr. Sandro Geraldo de Castro Britto, pela co-orientação, pelo tempo dedicado em compartilhar seus conhecimentos.

A Dra. Jaciara Krüger Paes, pelas críticas, sugestões, paciência e tempo dedicado pertinentes na elaboração desse trabalho.

Agradeço a boa disponibilidade do Prof. Dr. Rafael Nobrega pela Orientação nestes últimos meses.

Agradeço aos funcionários da seção de pós-graduação da Caunesp: Davi e Veralice, por tirarem minhas dúvidas, me ajudarem e me orientar com as condutas da pós.

Aos grandes e eternos amigos que conquistei em Botucatu, que pela união se tornaram uma segunda família durante essa fase importante de minha vida: William Pereira, Valdemir Ramires, Vlademir Rodrigues, Sidney, Isaura Rodrigues, Amanda Gamito, Jose Gamito, Klever Araujo e Vitor Dessoti.

Aos eternos amigos: Gabriel Valles, Jorge Mori, Marlon Chota e Shirley Lazaro, pelas palavras de apoio e boas energias transmitidas que tenho certeza que interferiam no progresso desse trabalho.

Agradeço a todos os amigos do laboratório de Biologia e Ecologia de Peixes: André Nobile, Eduardo Brambilla, Felipe Pontieri de Lima, Diogo Freitas de Souza, Isabelle Perez, Ottilie C. Forster, Jamile Queiroz, Ana Carolina Souto, Silas Jesus P. de Souza e ao técnico Ricardo Teixeira.

Enfim, obrigado a todos por participarem da realização de mais uma etapa em minha vida.

SUMÁRIO

RESUMO	2
ABSTRACT	3
1. INTRODUÇÃO	4
2. OBJETIVOS	7
3. ÁREA DE ESTUDO	8
3.1. Locais de amostragens	9
4. MATERIAL E MÉTODOS	10
4.1. Periodicidade e padronização das amostragens.....	10
4.2. Pluviometria e cota altimétrica da represa de Tucuruí.....	11
4.3. Análise da ictiofauna	12
4.3.1.Frequência relativa de captura	13
4.3.2. Constância de Captura das espécies	13
4.3.3. Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (KREBS, 1989).....	13
4.3.4. Equitabilidade de Pielou (KREBS, 1989)	14
4.3.5. Dominância de Simpson (KREBS, 1989).....	14
4.3.6. Índice Ponderal de Dominância	14
4.4. Análises estatísticas.....	15
5. RESULTADOS.....	15
5.1. Composição e estrutura da comunidade de peixes.....	15
5.2.Atributos ecológicos.....	21
6. DISCUSSÃO	24
7. CONCLUSÃO.....	33
8. BIBLIOGRAFIA	34
ANEXO	43

Avaliação espaço-temporal da ictiofauna na área de influência do Reservatório de Tucuruí, PA

RESUMO

Grandes reservatórios foram construídos no Brasil, para geração de hidroeletricidade. Esses empreendimentos causam diversos impactos ambientais, principalmente nos ambientes aquáticos, com grande perda de biodiversidade da ictiofauna. Um dos maiores reservatórios brasileiros é o de Tucuruí, localizado na bacia do rio Tocantins. Os estudos de avaliação espaço – tempo são fundamentais para melhor compressão das comunidades de peixes. O objetivo geral deste trabalho foi verificar a composição e atributos ecológicos das comunidades de peixes em trechos à montante e à jusante da barragem do reservatório da UHE de Tucuruí, Rio Tocantins, Pará, Brasil. Os dados analisados referem-se a coletas trimestrais realizadas por técnicos da Eletronorte S/A nos anos 2003, 2006 e 2009, nas quais foram capturadas 19.293 espécimes de 171 táxons, pertencentes à 12 ordens, 33 famílias e 128 gêneros. Deste total, 10.389 peixes foram obtidos a montante da barragem e outros 8.904 à jusante da mesma. A espécie mais abundante em ambos os trechos foi *Plagioscion squamosissimus*. Houve diferenças estatisticamente significativas em relação à abundância de espécies e biomassa para os trechos da Montante/2006 e Jusante/2009. O padrão de distribuição dos atributos ecológicos possivelmente pode ser atribuído às características peculiares dos trechos analisados: ambientes lacustres, presença de importantes tributários e condição trófica. A distribuição das abundâncias e a organização espaço temporal nas comunidades de peixes, apresentou nos primeiros anos do estudo (2003 e 2006) certo equilíbrio, o mesmo não sendo constatado para o ano de 2009, onde foi registrado um declínio nas abundâncias, particularmente na jusante do reservatório de Tucuruí.

Palavras-chave: Atributos ecológicos, Bacia baixo Rio Tocantins, distribuição espacial, *Plagioscion squamosissimus*, peixes de água doce.

**Spatial and temporal evaluation of fish populations in the influence area of the reservoir
Tucuruí, PA**

ABSTRACT

Large reservoirs were built in Brazil for hydropower generation. These developments cause different environmental impacts, especially in aquatic environments, with great loss of biodiversity of ichthyofauna. One of the biggest Brazilian reservoirs is Tucuruí, located on the Tocantins River basin. Evaluation studies space - time are key to better comprehension of fish communities. The aim of this study was to investigate the composition and ecological attributes of fish communities in stretches upstream and downstream of the reservoir dam HPP Tucuruí, Rio Tocantins, Pará, Brazil. The data analyzed refer to quarterly surveys carried out by technicians of ELETRONORTE S / A in the years 2003, 2006 and 2009 , in which 19,293 specimens of 171 taxa, belonging to 12 orders , 33 families and 128 genera were captured . Of this total, 10,389 fish were collected upstream of the dam and the other 8,904 downstream from it. The most abundant species in both sections was *Plagioscion squamosissimus*. There were statistically significant differences in the abundance of species and biomass for stretches of Montante/2006 and Jusante/2009. The distribution pattern of ecological attributes may possibly be attributed to the peculiar characteristics of the analyzed sections: lacustrine environments, the presence of important taxa and trophic condition. The distribution of abundances and the timeline organization of fish communities , presented in the first years of the study (2003 and 2006) right balance , it not being featured in for the year 2009 , which registered a decline in abundances , particularly in the downstream Tucuruí.

Keywords: Ecological attributes, Low Tocantins River Basin, Spatial distribution, *Plagioscion squamosissimus*, freshwater fish.

1. INTRODUÇÃO

A construção de barragens em cursos hídricos constitui uma alteração antrópica muito antiga. Vestígios de barragens para armazenamento de água foram constatados no oriente Médio há cerca de 3000 a.C. As barragens para fins de produção de energia hidrelétrica começaram a ser construídas somente no início do século XX, e a partir daí aumentaram rapidamente, atingindo o número de 45.000 grandes barragens em todo o mundo (WCD, 2000).

No Brasil, os grandes reservatórios foram construídos, em sua maioria na segunda metade do século XX com a finalidade primária de geração de hidroeletricidade (ANEEL, 2002). Nas últimas décadas grandes rios e bacias hidrográficas estão sendo regulados com a construção de usinas hidroelétricas, conforme as diretrizes governamentais, para suprir a crescente demanda de energia oriunda de esta fonte (TUNDISI, 1988).

Dentre inúmeros fatores que levam à degradação dos ecossistemas ribeirinhos, as barragens constituem as maiores ameaças, pois fragmentam e transformam os ecossistemas aquáticos e terrestres, com uma amplitude de efeitos variando em duração, escala e grau de reversibilidade (MÉRONA *et al.*, 2010). Por exemplo, a criação de novos habitats, como bancos de areia, galhadas submersas, banco de macrófitas e, principalmente, o surgimento de uma extensão de zona pelágica, com ou sem a destruição de outros compartimentos como as lagoas marginais, canais, poções e corredeiras (AGOSTINHO *et al.*, 2007). Por tudo isso, esses habitats são considerados

ecossistemas complexos, pois expressam um somatório dos usos múltiplos da sua bacia hidrográfica (TUNDISI, 2003).

O represamento de um rio altera toda a biocenose local do reservatório, causando grandes mudanças na composição e biodiversidade da ictiofauna, cujo grau de influência sobre, esta varia conforme a sua localização (montante ou jusante da barragem), e a distância distribuição/interação com outras espécies (OBENG, 1969; BALON & COCHE, 1974; VAN DER HEIDE, 1982; LOWE-MCCONNELL, 1999).

Efeitos comumente observáveis quando do represamento de um rio são as alterações na composição e abundância da ictiofauna, com proliferação massiva de algumas espécies e redução ou eliminação local de outras (AGOSTINHO, 1992; AGOSTINHO *et al.*, 1992; AGOSTINHO *et al.*, 1999).

À jusante das barragens, por exemplo, as enchentes são geralmente reduzidas, o que diminui a acessibilidade dos peixes as áreas marginais e essas são fundamentais para a desova e desenvolvimento dos juvenis de algumas espécies (WELCOME, 1979). Outro aspecto é que a presença física da barragem interrompe os ciclos dos migradores de algumas espécies de peixes reofílicas (CASTRO, 1987). Além disso, as alterações no fluxo d'água fazem com que no corpo do reservatório, o ambiente outrora lótico, seja rapidamente transformado em um ambiente lêntico, e as espécies ajustadas à água corrente são “forçadas” a procurar outros ambientes ou podem sofrer drásticas reduções em suas populações, até mesmo a extinção local (AGOSTINHO, 1992, 2007; MÉRONA *et al.*, 2010).

Nesses novos ambientes, as atividades de pesca, adicionalmente a outros fatores (ambientais, hidrológicos até culturais), também podem exercer forte pressão negativa sobre uma ou mais espécies da ictiofauna. Assim, de modo similar a qualquer outra atividade extrativista, devem-se considerar diferentes aspectos como econômicos, tecnológicos, culturais e políticos, norteadores e mitigadores de seus impactos (MÉRONA, 1995).

Nos rios amazônicos, alta heterogeneidade espacial, características ambientais e interações bióticas e abióticas poderiam favorecer o desenvolvimento de elevada diversidade específica ao longo da história da Amazônia (ARRINGTON *et al.*, 2005), tendo em conta que é uma bacia de mais de sete milhões de quilômetros quadrados (MACARTHUR, R.H; WILSON, 1967). Além de isso, os períodos fluviais e interpluviais que levam a expansões e retrações dos ambientes de água doce, longe de restringir as populações de peixes, poderiam ter auxiliado dispersões de peixes de água doce. Essas flutuações climáticas podem ter contribuído para a especiação, dividindo e recombinaando populações de peixes (LOWE-McCONNELL, 1999). Nesse contexto importante conhecer os aspectos ecológicos que nos ajudaram a diferenciar a distribuição das comunidades e a biodiversidade dos organismos em um determinado local, de forma a relacionar as características do habitat aquático e as espécies presentes (MÉRONA *et al.*, 2010).

A ictiofauna da bacia do Rio Tocantins pode ser considerada hoje relativamente bem conhecida quando comparada à ictiofauna dos outros subsistemas neotropicais, particularmente de pequenos riachos e rios (CASTRO, 2003). Apesar de o Rio Tocantins ser geográfica e espacialmente independente da bacia amazônica (IBGE *in* AGOSTINHO *et al.*,

2005), devido a alta similaridade entre suas faunas de peixes, este é considerado como parte integrante desta bacia (AGOSTINHO *et al.*, 2003).

Alguns estudos ictiológicos e ecológicos que descrevem a composição e distribuição da ictiofauna no rio Tocantins estão sendo realizados os últimos anos, assim como investigações relacionadas a aspectos limnológicos da UHE Tucuruí (RIBEIRO, 1996; MÉRONA *et al.*, 2001); aspectos ecológicos da ictiofauna (MÉRONA, 1985, 1986, 1987); estudos sobre dois peixes migratórios (MÉRONA, 1986); desembarque de pescado (JURAS *et al.*, 2004); relação peso-comprimento da pescada branca, *Plagioscion squamosissimus* (SILVA *et al.*, 2005).

2. OBJETIVOS

Sabendo-se da importância deste reservatório para a manutenção e conservação de inúmeras espécies de peixes neotropicais e da fauna brasileira, o presente estudo teve por objetivo geral comparar a diversidade de espécies e a estrutura das comunidades de peixes à montante e à jusante da barragem do reservatório da UHE de Tucuruí, Rio Tocantins, Pará, Brasil. Para tanto foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar a composição das assembleias de peixes na área de estudo, em termos de número (abundância) e biomassa (total e relativa), das espécies, número de ordens, gêneros, famílias e subfamílias.
- Caracterizar os principais atributos ecológicos das comunidades de peixes a montantes e a jusante do reservatório, tais como: índice de diversidade de

Shannon-Wiener (H') e diversidade máxima, riqueza de espécies, índice ponderal de dominância (IP%) e Dominância de Simpson (d).

3. ÁREA DE ESTUDO

A UHE Tucuruí é gerenciada pelas Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A – Eletronorte, subsidiária da Eletrobrás. Localiza-se no Estado do Pará ($03^{\circ}45'03''$ S e $49^{\circ}40'03''$ W), Baixo Tocantins, a 13 km do município de Tucuruí (MÉRONA *et al.*, 2010).

Os estudos de viabilidade e inventário da UHE Tucuruí iniciaram-se em 1972, contudo sua construção iniciou-se em 1976, com sua inauguração em 1984. O fechamento da barragem inundou uma área de 2430 km^2 , tendo um perímetro de 6400 km, profundidade média de 17,5 m, com valores máximos de 75 m nas proximidades da barragem. O tempo de residência médio é de 51 dias, entretanto, nas regiões marginais este período pode ser superior a 130 dias (Eletronorte, 1989).

Essa bacia, de maneira similar à bacia Amazônica, não possui um número expressivo de hidrelétricas em operação, apenas cinco: Tucuruí, Serra da Mesa, Lajeado, Cana Brava, Izamu Ikeda, correspondendo a 5.400 km^2 de área alagada e 15% de toda a área alagada por reservatórios em território brasileiro (AGOSTINHO *et al.*, 2007).

Tanto do ponto de vista do relevo como das características geológicas e hidrológicas, MÉRONA *et al.*, 2010 divide esta região em três seções distintas:

1. **Seção norte:** Compreendida da foz do Tocantins até a cidade de Tucuruí. De relevo monótono, pouco acidentado e assentado sobre sedimentos terciários. O leito do rio é

largo, com numerosas ilhas de diversos tamanhos. Terrenos de solos amarelos, recobertos de solos aluviais indiscriminados, mas nas proximidades da foz, sofre forte influência da maré, com inversão diária da direção do fluxo e grandes variações de nível. O fundo do rio é lamoso e existem locais profundos. Rio acima, a influência da maré é mínima, somente marcada na estação seca por pequenas variações do nível d'água. A profundidade é baixa, o fundo é arenoso e ocorrem extensos bancos de areia.

2. **Seção central:** Atual corpo do reservatório da UHE Tucuruí, entre as cidades de Tucuruí e Itupiranga. Seção de relevo pronunciado, leito relativamente estreito e bem delimitado, cortado por numerosas quedas, formando corredeiras e cachoeiras esta porção está sobre estruturas do escudo brasileiro pré-cambriano e os solos são vermelho-amarelos, particularmente na margem direita.
3. **Seção Sul: Região de Itupiranga.** Consiste de uma planície de pequena aonde o rio se torna mais largo e as margens menos abruptas. Há também numerosos lagos isolados do rio, por pelo menos, nove meses do ano. Solo de aluviões e a vegetação típica de igapó são observados.

3.1. Locais de amostragens

A área de amostragem (Figura 1) compreende a área de influência a montante e a jusante da UHE Tucuruí, estando localizadas na região central do Estado do Pará (Jusante 03°43' S / 05° 15' S e Montante 49°12' W / 50°00' W) (Eletronorte, 1989).

- a) Jusante da hidrelétrica: Primeiras cidades que estão situadas nos arredores de esse ponto são Cameta e Mocajuba, onde o rio é influenciado pelos marés, e a segunda, rio acima (zona Icangui), onde a maré é sensível apenas na estações seca. Os pontos nesse trecho são: Açaizal (baião), Cameta, Mocajuba, Limoneiro de Ajuru e Linha de transmissão.
- b) Montante: foi considerada até no que corresponde hoje ao atual reservatório e alguns pontos na área acima do limite superior entre as cidades de Itupiranga e de Marabá. Os pontos nesse trecho são: Altamira, Breu branco, Caraipe, Funai e Marabá.

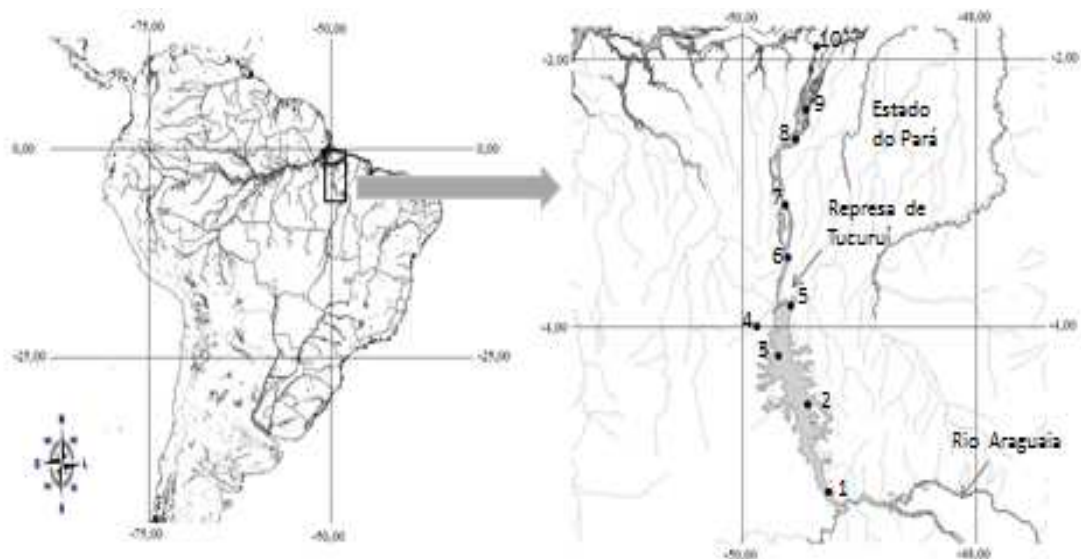


Figura1. Mapa da localização da represa Tucuruí, Estado do Pará, Brasil, com destaque para os trechos a montante e jusante da barragem. Montante: 1.Marabá;2.Funai; 3.Caraipe;4.Breu Branco;5.Altamira; e Jusante: 6.Mocajuba;7.Linha de transmissão; 8. Limoeiro de Ajuru; 9.Cametá;10. Açaizal.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Periodicidade e padronização das amostragens

As coletas foram realizadas trimestralmente, abrangendo períodos de inverno/chuva (dezembro a março) e verão/seca (junho a novembro), pela equipe do Programa de Pesca e Ictiofauna da ELETRONORTE, no período compreendido entre 2003, 2006 e 2009.

Para a captura dos peixes, foram utilizadas redes de espera (malhadeiras), dispostas em baterias com redes de 80 m de comprimento com malhagens de 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 mm entre nós não adjacentes expostas por 24 horas, com revistas a cada 3 horas, em dois locais diferentes por área amostral. Os peixes capturados foram colocados em sacos plásticos devidamente identificados quanto o local de captura e data, acondicionados em caixas térmicas com gelo e transportados para análise no Laboratório do Programa de Pesca e Ictiofauna, do Centro de Proteção Ambiental, da UHE Tucuruí.

Exemplares de testemunhos encontram-se tombados na Coleção de Peixes do INPA (Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia), com consulta disponível em *Species Link* (<http://splink.cria.org.br/>). A lista das espécies foi identificada com base na bibliografia específica (chaves de identificação) tais como Santos *et al.* (1984; 2004).

4.2. Pluviometria e cota altimétrica da represa de Tucuruí

Dados de pluviosidade mensal acumulada e a da variação mensal acumulada do nível fluviométrico do reservatório para os anos de 2003, 2006 e 2009 foram obtidos junto a Agência Nacional das Águas (ANA) e ao Operador Nacional do Sistema (ONS).

Com base na pluviosidade mensal acumulada, observaram-se períodos sazonalmente bem definidos de seca e chuva para a região e anos de estudo, compreendidos de abril a setembro e outubro a março, respectivamente. Para o ano de 2003, a pluviosidade variou de 0 mm (set.) a 550 mm (fev. e mar.); em 2006 de 0 mm (ago. e set.) a 600 mm (abr.); e 2009, de 0 mm (jun. a set.) a 750 mm de chuva. A cota altimétrica do reservatório apresentou grandes oscilações, sendo constatado valores inferiores a 40 m no período de seca (especialmente nos meses de set. a dez.)(Fig. 2).

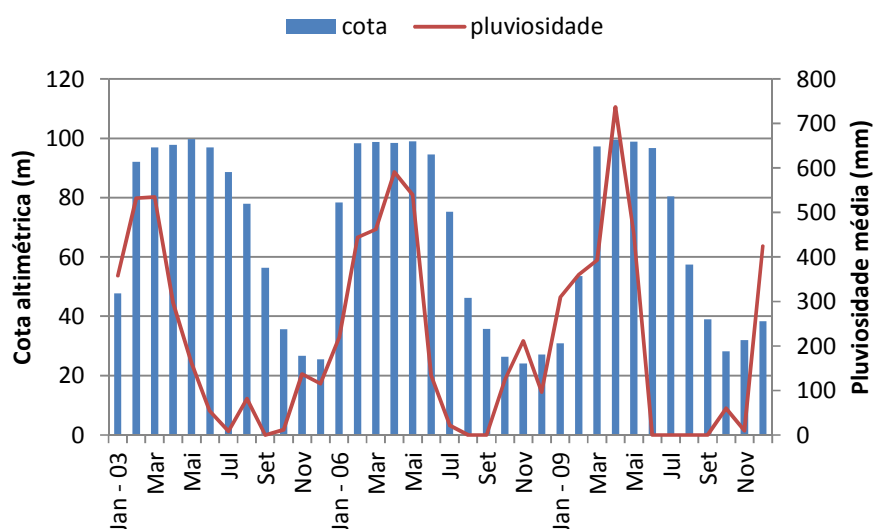


Figura 2. Variação mensal do nível altimétrico e a pluviosidade mensal acumulada para o reservatório de Tucuruí – Pará, durante o período de estudo (Fonte: ANA e ONS).

4.3. Análise da ictiofauna

Os atributos ecológicos da fauna de peixes foram determinados por meio das seguintes análises:

4.3.1.Frequência relativa de captura

Para número de espécies, famílias e ordens, por estações de amostragem e apresentadas em gráficos.

4.3.2. Constância de Captura das espécies

Indica à frequência de ocorrência (em porcentagem) em que a espécie esteve presente nas amostragens a montante e jusante. Foi calculada segundo DAJOZ (1972):

$$C = (n / N) \times 100$$

Onde: C = constância; n = número de vezes em que a espécie foi registrada nas coletadas;

N = número total de coletas.

Foram atribuídas as seguintes categorias para as espécies coletadas: Espécie constante = constância maior que 50%; Espécie acessória = constância entre 25% e 50%; e Espécie acidental ou rara = constância inferior a 25%.

4.3.3. Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (KREBS, 1989)

Utilizado para medir a ordem ou desordem contida num dado sistema, sendo atribuído peso maior às espécies raras e é relativamente independente do tamanho da amostra.

$$H' = - \sum (p_i) \cdot \log(p_i)$$

Onde: H' = diversidade de espécies (bits/indivíduo); p_i = proporção da espécie i na comunidade em relação ao total da amostra.

4.3.4. Equitabilidade de Pielou (KREBS, 1989)

Derivada do Índice de Shannon-Wiener, a equitabilidade é determinada pela seguinte fórmula (KREBS, 1989): $E = H' / H'_{\text{máx}}$

Onde: E = equitabilidade (variando entre 0 e 1); H' = diversidade de Shannon-Wiener; $H'_{\text{máx}}$ = máximo valor de $H' = \log(S)$.

4.3.5. Dominância de Simpson (KREBS, 1989)

Sugere que a diversidade de espécies de uma comunidade está inversamente relacionada à probabilidade de que dois indivíduos coletados aleatoriamente pertençam à mesma espécie. Este índice atribui peso maior às espécies comuns, pois pequenas proporções elevadas ao quadrado resultam em valores muito pequenos.

$$D = \sum (p_i)^2$$

Onde: D = índice de Simpson;

p_i = proporção da espécie i na comunidade.

4.3.6. Índice Ponderal de Dominância

Esta análise pondera os dados numéricos e de biomassa num índice, calculado de acordo com NATARAGAM & JHINGIAN (1961, *in* BEAUMORD & PETRERE Jr., 1994),

seguindo a seguinte fórmula: $(n_i \cdot b_i) \cdot 100 / \sum (n_i \cdot b_i)$, onde: n_i = abundância numérica da espécie i e b_i = biomassa da espécie i .

4.4. Análises estatísticas

O teste estatístico não paramétrico (Kruskal-Wallis) foi aplicado para a variável dependente (abundância), no intuito de verificar possíveis diferenças estatísticas entre a variável independente (estação de amostragem), para outra variável dependente (biomassa), análises de variância foi ANOVA, a escolha dos testes foi determinada pelo pressuposto de normalidade (Kolmogorov-Smirnov). Para os dados não paramétricos foi usado o teste *a posteriori* de múltiplas comparações (Dunn). Para dados paramétricos foi usado o teste *a posteriori* de Tukey. Para realização desses testes foi utilizado o programa Statistica 7.

5. RESULTADOS

5.1. Composição e estrutura da comunidade de peixes

Nos anos de 2003, 2006 e 2009 foram registradas 19.293 espécimes de 171 táxons, pertencentes a 12 ordens, 33 famílias e 128 gêneros. Deste total, 10.389 peixes foram capturados a montante da barragem e outros 8.904 a jusante da mesma (ANEXO I). De modo geral, percebe-se que Characiformes foi a ordem mais representativa, contribuindo com 45% da abundância total, seguida pelos Siluriformes e Perciformes. Juntas, estas ordens corresponderam a mais de 94% da abundância total em toda a área de estudo.

(Fig.3). Este mesmo padrão pôde ser percebido em ambos os trechos, com destaque para Characiformes e Siluriformes (Fig. 4).

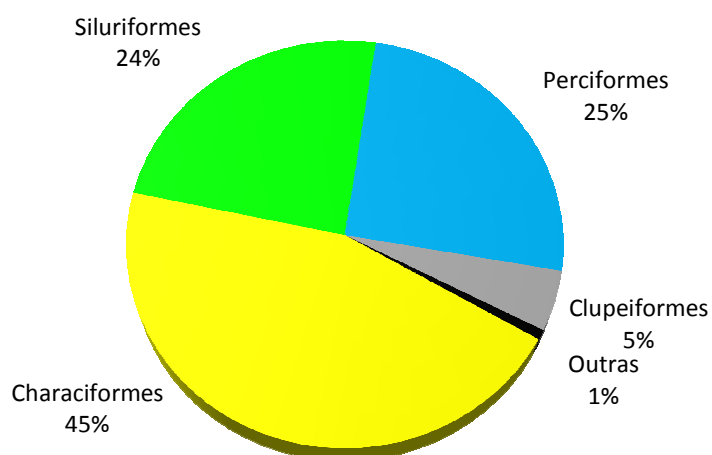


Figura 3. Composição percentual das assembleias, por ordem taxonômica, na área de influência do reservatório de Tucuruí, Pará, no período de estudo.

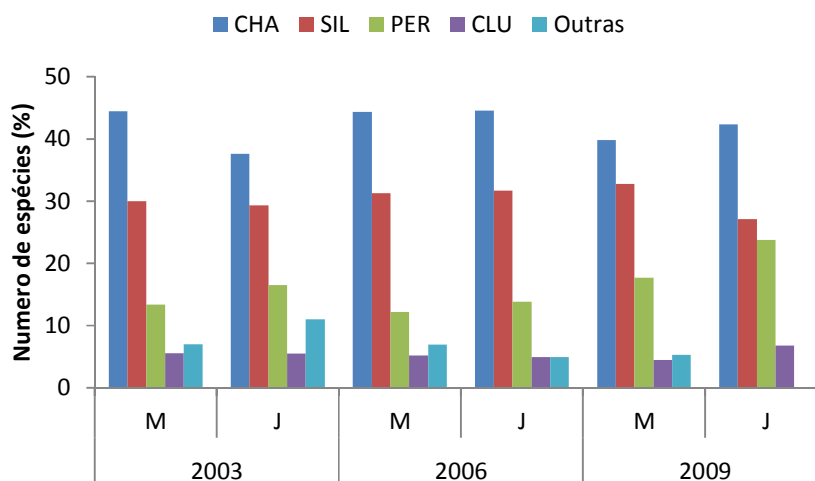


Figura 4. Frequência relativa (%) das ordens nos trechos montante e jusante da barragem do reservatório de Tucuruí, durante o período de estudo (anos).

Para os três anos de estudo em ambos os trechos nove famílias representaram 81% da abundância total. Dentre os Characiformes quatro famílias (*Curimatidae*, *Characidae*, *Hemiodontidae* e *Cynodontidae*) representaram 38,6% da abundância total, enquanto que, entre os Perciformes (23,6%) e Siluriformes (18,5%) destacaram-se duas (*Sciaenidae* e *Cichlidae*) e três famílias (*Loricariidae*, *Pimelodidae* e *Auchenipteridae*), respectivamente (Fig.5).

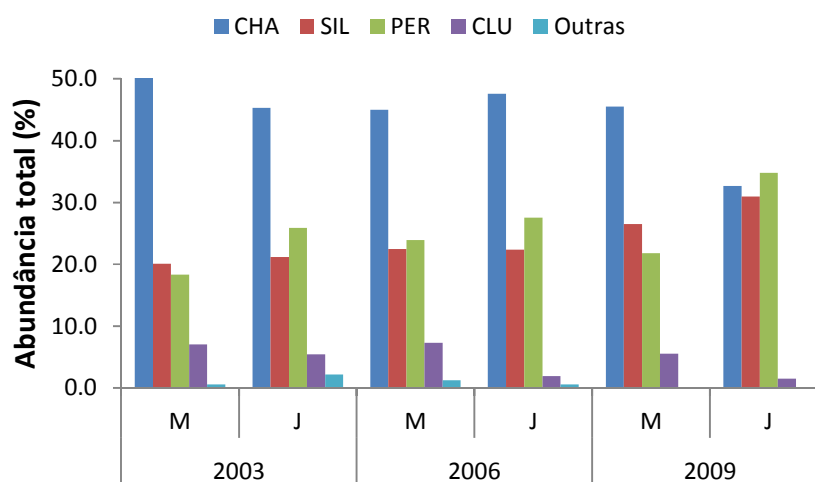
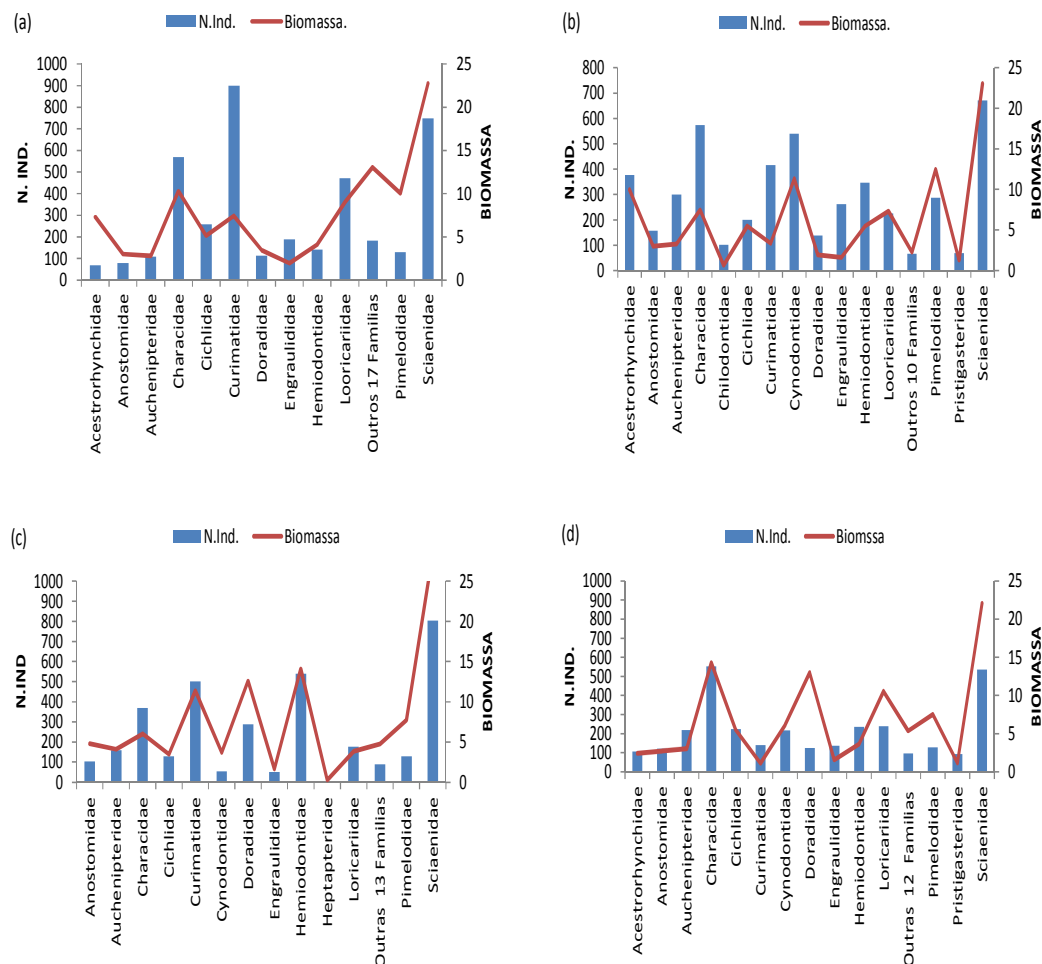


Figura 5. Frequência relativa (%) das ordens baseados na abundância das famílias pelos trechos de amostragens no reservatório de Tucuruí, durante o período de estudo (anos).

A montante, os 10.386 peixes capturados representaram 1.707 kg em biomassa, com *Plagioscion squamosissimus*, *Hypophthalmus marginatus* e *Hemiodus unimaculatus* sendo as espécies mais representativas em biomassa. No caso da jusante, os 8.904 peixes capturados expressaram em biomassa 1.535 kg, com destaque para *Ageneiosus ucayalensis*, *Hassar wilderi*, *P. squamosissimus*, *H. marginatus* e *H. unimaculatus* (Anexo II).

Quanto à composição em abundância, por famílias, nos trechos montante e jusante, Sciaenidae, Characidae, Cynodontidae, Cichlidae, Hemiodontidae e Curimatidae foram às famílias mais representativas em abundância numérica nos três anos (2003, 2006, 2009) (Anexo II). No caso da biomassa, destaque para as famílias Sciaenidae, Characidae e Pimelodidae. Cabe ressaltar que a família Pimelodidae embora não tenha sido muito representativa em número, foi a mais expressiva em biomassa, em ambos trechos (Fig.6).



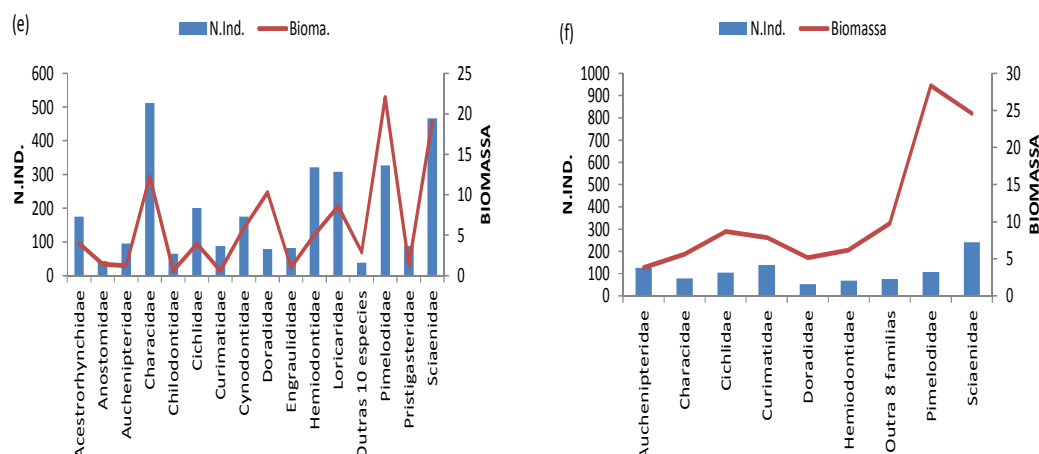


Figura 6. Composição da ictiofauna, por família, em abundância numérica e biomassa (Kg) dos trechos montante e jusante da área de influencia do reservatório de Tucuruí. Sendo: (a) montante/2003; (b) jusante/2003; (c) montante/2006; (d) jusante/2006; (e) montante/2009; e (f) jusante/2009.

Quanto à constância de captura, na montante ocorreram 46 espécies constantes, 48 acessórias e 48 raras. Já na jusante, houve 33 espécies constantes, 51 acessórias e 63 raras (Fig. 7). A lista completa de espécies com suas devidas constâncias de captura em cada estação de amostragem estão apresentadas no Anexo - III.

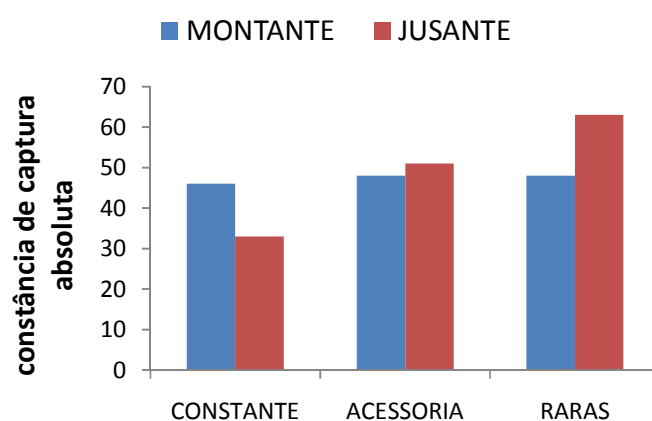
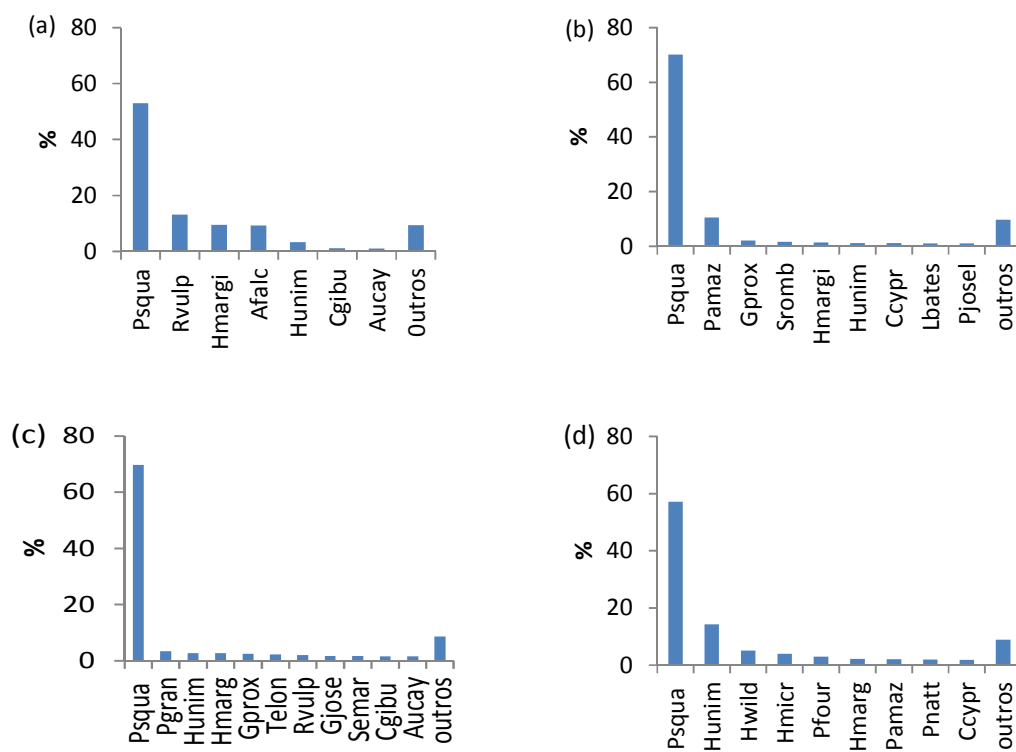


Figura 7. Constâncias de captura (%) das espécies para cada estação de amostragem no reservatório de Tucuruí, no período estudado.

Das 4740 espécies capturadas na montante 2003, sete representam 90% do total da amostra, segundo o Índice Ponderal (Fig. 8 A). Na jusante 2003, nove das 3940 espécies capturadas, representam aproximadamente 91% (Fig. 8 B). Das 3168 espécies capturadas na montante 2006, onze perfaziam aproximadamente 90 % (Fig. 8 C). Nove espécies representam 91% das 3399 espécies capturadas na jusante 2006 (Fig. 8 D). Na montante 2009, cinco espécies representam juntas aproximadamente 92% das 3061 espécies capturadas (Fig. 8 E). Oito espécies das 994 totalizaram 91% das capturas na jusante 2009 (Fig. 8 F).



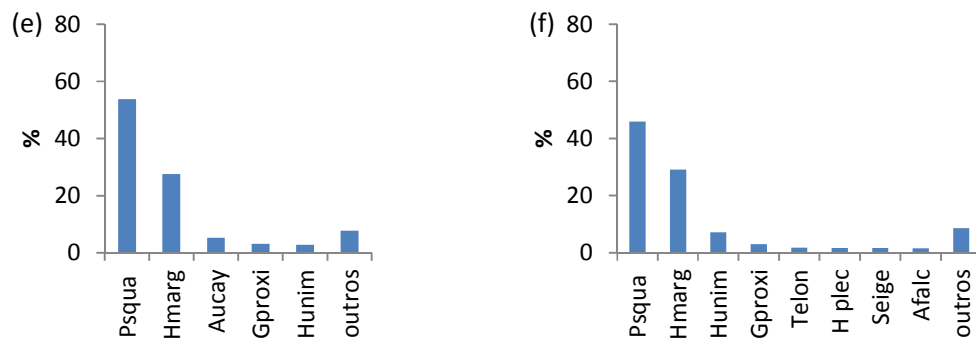


Figura 8. Índice Ponderal (%) de dominância das espécies para os trechos estudados do rio Tocantins, da área de influencia do reservatório de Tucuruí: (a) montante/2003; (b) jusante/2003; (c) montante/2006; (d) jusante/2006; (e) montante/2009; (f) jusante/2009.

5.2. Atributos ecológicos

Com riqueza específica representada por 171 táxons, os valores na montante e de 118 táxons (26 famílias), e 54 táxons (15 famílias) para a jusante respectivamente, conforme exibido na figura 9.

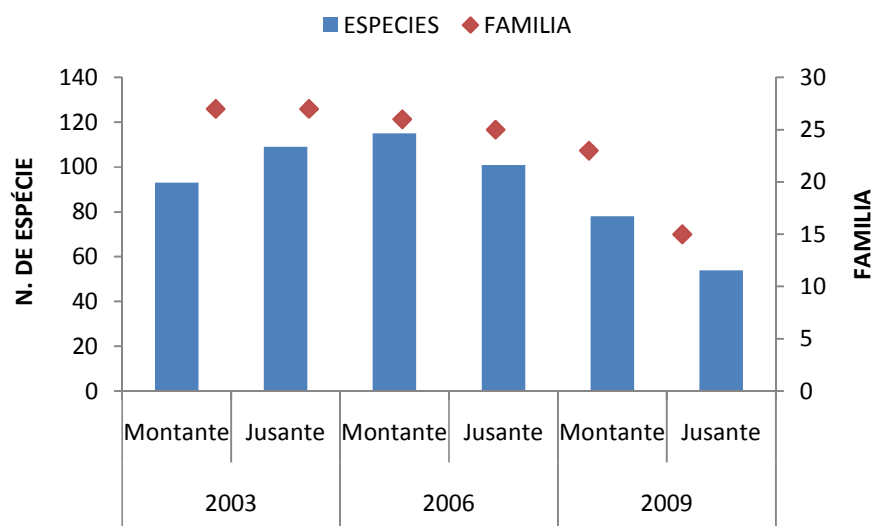


Figura 9. Número de espécies capturadas em cada ponto ao longo do estudo no reservatório de Tucuruí/PA

A diversidade de Shannon-Wiener (H') se percebeu valores mais baixos para o trecho da jusante 2009 ($H=2,98$), enquanto maiores valores ocorreram no trecho da montante em 2006 ($H=3,7$) e em 2003 ($H=3,5$). (Figura 10). Com maior variação entre os trechos, a Equitabilidade de Pielou (E') foi inversamente proporcional a Dominância de Simpson (D'), que oscilou menos entre os pontos amostrais, sendo o maior valor de equitabilidade verificado na montante 2006 e o menor na jusante 2006, já a maior dominância foi observada na jusante 2009 e a menor na montante 2003 (Figura 10).

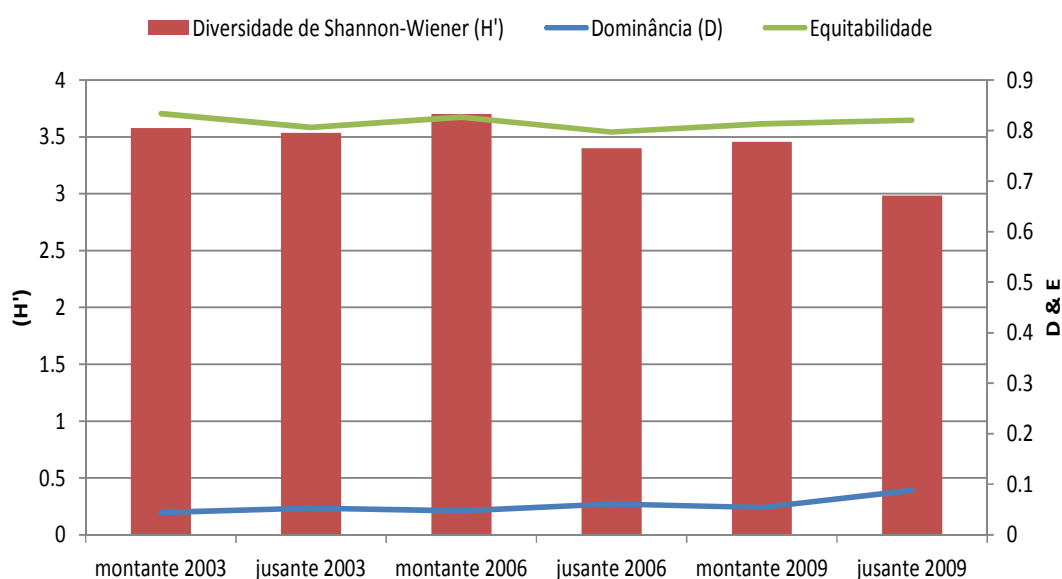
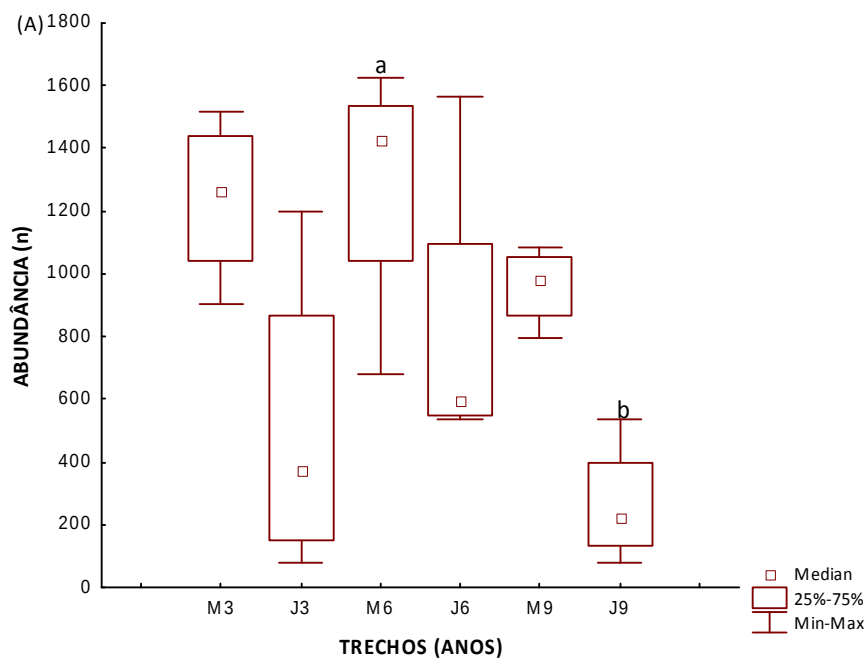


Figura 10. Atributos Ecológicos de diversidade de Shannon-Wiener(H), equitabilidade(E)e dominância(D), nos trechos montantes e jusante na área de influência do reservatório de Tucuruí, no período estudado.

Os valores de abundância numérica variaram amplamente entre os trechos amostrados. A montante 2006 apresentaram maior abundância numérica, com diferença

estatística significativa ($p < 0,05$) (Kruskal-Wallis) (Figura 11 A). Já na jusante 2003 foi a de menor valor de abundância numérica, também apresentaram diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) (Kruskal-Wallis). As letras na figura indicam quais foram os pontos que diferiram entre a captura (teste *a posteriori* de Múltiplas Comparações, Dunn). Valores de biomassa apresentaram variação entre os trechos com diferença estatística significativa ($p < 0,05$) (ANOVA) (Figura 11 B). As maiores biomassas foram observadas na montante 2003 e 2006, e a menor biomassa na jusante 2009. O teste *a posteriori* de Tukey demonstrou que para Biomassa também os trechos diferem entre si. A planilha com os valores dos testes de normalidade, teste significância e o teste *a posteriori* de ambas as análises são apresentados no Anexo IV.



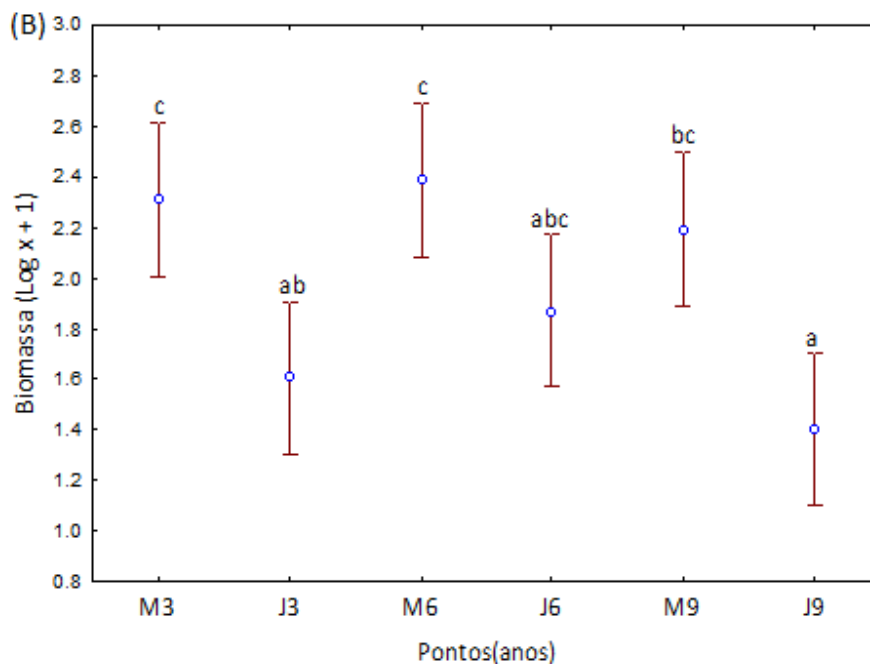


Figura 11. Valores absolutos de $(\log x + 1)$ em número (A) e biomassa (B) ao longo dos pontos amostrais no Rio Tocantins/PA - Brasil. As letras no gráfico (A) mostram diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Comparações Múltiplas de médias, no gráfico (B) mostram diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

6. DISCUSSÃO

As informações ecológicas sobre a fauna de peixes da bacia amazônica e em áreas adjacentes a esta são escassas, enfocando apenas alguns aspectos e em curtos períodos de tempo. Desta forma, o presente trabalho foi discutido com base nesses poucos trabalhos e de reservatórios de outras bacias brasileiras.

Nos ambientes estudados no baixo Tocantins (a montante e jusante da barragem de Tucuruí) a riqueza de espécie obtida foi de 171 táxons. Na barragem de Peixe Angical SOARES *et al.* (2009) também da bacia do rio Tocantins, registrou 189 espécies na zona do reservatório, o qual são relativamente alta em comparação as 140 espécies relatadas no lago rei, lago de várzea de Amazônia central (MERONA & BITTENCOURD, 1993), ou as 61

em locais do rio de Sinnary na Guiana Francesa (MERONA, 2002). Outros autores que trabalharam em rios caudalosos registraram uma baixa riqueza de espécies como, por exemplo, BEHR (2005), que registrou a ocorrência de 111 espécies distribuídas em 29 famílias.

No geral, um maior número de espécies foi registrado em todos os trechos a Montante onde segundo AGOSTINHO *et al.* (2007), a homogeneização de habitats e a perda dos gradientes de diversidade devem contribuir para o aumento da riqueza local, além de isso que reservatórios com maior riqueza específica são fenômenos recorrentes em aqueles que possuem maior área e/ou localizados em bacias mais especiosas, como acontece no caso do reservatório de Tucuruí (2.875 km²), um dos maiores em dimensão no Brasil.

De acordo com Araújo *et al.* (2001), o estudo do reservatório de Lajes o grupo Ostariophisy representado pelas ordens Characiformes e Siluriformes contribuiu com mais de 70% das espécies. No presente trabalho a dominância das ordens Characiformes, Siluriformes e Perciformes observados, nos seis pontos dos dois trechos analisados (montante e jusante), concordam com o descrito para os ambientes neotropicais (LOWE-McCONNELL, 1999). Os resultados mostram um predomínio da ordem Characiformes em diversidade de espécies de 40% e 31% para Siluriformes, um resultado similar foi registrado por ARAÚJO *et al.* (2001) no reservatório de Lajeado com 40% e 33%, respectivamente. No geral, a proporção destas ordens, Characiformes/Siluriformes em reservatórios são, geralmente equilibradas, como registradas nas represas de Itaipu

(AGOSTINHO & GOMES, 1997), de Segredo e de Foz de Areia (BENEDITO-CECÍLIO *et al.*, 1997), respectivamente.

À ictiofauna registrada mostrou-se diversificada e todas são autóctones da bacia do Tocantins. A família mais representativa nos trechos estudados durante todo o período de estudo foi Sciaenidae, dos Perciformes, particularmente a espécie *Plagioscion squamosissimus*. A maioria dos trabalhos realizados em outras bacias sul-americanas difere destes resultados, onde se destacam o predomínio de espécies da família Characidae conforme sintetizado no trabalho de AGOSTINHO *et al.* (2007). Dentre as famílias registradas, Characidae foi a segunda mais importante em número de espécies e abundância para os três anos, enquanto que, para Pimelodidae percebe-se um incremento em número de biomassa somente os dois últimos anos do estudo (2006 e 2009). Segundo BRITSKI (1972), Characidae é a família que inclui a maioria das espécies de peixes de águas interiores no Brasil, o que vai de acordo a nossos resultados obtidos.

A espécie *P. squamosissimus* foi a mais representativa para o trecho da montante, de acordo ao índice de Dominância ou Ponderal. Da mesma forma, a espécie aparece como uma das mais importantes em todos os trechos analisados, seguidas de algumas espécies migradoras como, *Rhaphiodon vulpinus*. Resultado diferente registrou MARQUES *et al.* (2009), referente ao reservatório de Peixe Angical localizado na mesma bacia, o estudo registra como dominantes as sete espécies migradoras de longa distância como *Pseudorasbora parva*, *Prochilodus nigricans*. Outras espécies como *Hemiodus unimaculatus* e *Rhaphiodon vulpinus* foram as mais expressivas. AGOSTINHO *et al.* (2007) mencionam que o aumento no rendimento das muitas espécies dominantes após o represamento

pode estar relacionado a capacidade de adaptação as novas condições. Possivelmente, nesse sentido, houve aumento nas capturas de espécies sedentárias, no caso, *P. squamosissimus*. Além de isso, MÉRONA *et al.* (2010) explica que este trecho da montante se caracteriza por ambientes lênticos, além da presença de lagoas marginais, canais, remansos, poções e corredeiras. Por se tratar de uma espécie piscívora, porém com elevada plasticidade alimentar (HAHN, 1991), é capaz de se ajustar ao ambiente em que habita. A espécie apresenta, muitas vezes, sucesso na colonização de reservatórios, especialmente nos trechos tipicamente lacustres (BRAGA, 1997). Essa vertente concorda com nosso resultado sobre a abundância da espécie para o trecho da montante, tornando-se uma hipótese plausível para explicar a ampla ocorrência de *P. squamosissimus*.

Nossos resultados de forma geral verificam a estreita relação entre o habitat aquático e as comunidades de peixes, assim como o papel fundamental das estratégias das espécies nesta relação. MÉRONA *et al.* (2010) registrou a dominância da pescada (*P. squamosissimus*), com predominância de indivíduos de maior porte e biomassa próximos a Cametá, junto a zona estuarina, o que também foi observado no presente estudo na jusante, na qual Cametá foi um dos pontos de amostragem. Este trecho do rio está submetido à influência da maré, e essa espécie, similarmente a outras espécies de sua família, que habitam águas oceânicas, mostrou-se bem sucedida a nesse tipo de ambiente (CHAO, 1978).

Hypophthalmus marginatus apresentou uma abundância considerável em alguns trechos e períodos, não alcançando maior representatividade em comparação a *P.*

squamosissimus. Dentre as espécies zooplancívoro, *H. marginatus* foi à espécie de maior destaque no reservatório de Tucuruí, sendo a principal espécie comercializada, representando, em 2005, 36,1% do total nos desembarques da pesca na região (CINTRA *et al.*, 2007). No entanto, apesar da grande captura de peixes nessa área, tem-se observado em nossos resultados, um aumento gradativo na sua ocorrência nos trechos montante e jusante. De acordo com CARVALHO & MÉRONA (1986), *H. marginatus* tem a sua população explorada à jusante de Tucuruí, onde a espécie completaria o seu ciclo de vida neste trecho do rio. Além disso, esta espécie tem hábito alimentar zooplancívoro, obtendo partículas alimentares através da filtração da água pelos seus finos rastros branquiais. Assim, o aumento do *H. marginatus* nesses ambientes pode ter ocorrido devido às condições da montante e jusante que as favoreceram tornando-a bem sucedida, como observado em Itaipu, fazendo com que esta se tornasse um importante recurso pesqueiro (CARVALHO & MÉRONA, *op. cit.*).

Uma tendência observada em diferentes reservatórios brasileiros são valores mais elevados em biomassa em trechos a montante dos reservatórios pelas capturas de espécies de grande porte (AGOSTINHO *et al.*, 1997; BRITTO & CARVALHO, 2006). Isto é corroborado com nosso resultado onde o trecho Montante-2003 concentra o máximo de número de indivíduos, percebendo-se espécies oportunistas que se adaptam aos ambientes de represa, como acontece no caso de este trecho estudado. Inversamente, para a Jusante-2009 corresponderam os valores mais baixos. BHUKASWAN (1980) relaciona a redução da turbidez e o excesso de pesca como causas prováveis que provocam a diminuição de indivíduos nesses locais. Neste contexto, pode-se supor que

esta redução no trecho da Jusante, possivelmente aconteceu devido à demanda crescente pelos mercados da região à jusante da barragem. As comunidades de peixes apresentaram uma diminuição da captura, confirmando a queda significativa do volume dos estoques de peixes (JURAS, 2008).

Percebem-se nestes resultados, que espécies piscívoras são as mais abundantes para os dois trechos estudados. Isto está de acordo com AGOSTINHO *et al.* (2007), comentando que a elevada frequência de piscívoros é um padrão recorrente em reservatórios e que essa alta participação tem estimulado o aparecimento de hipóteses acerca da dinâmica e funcionamento desses sistemas, nos quais a predação poderia, em alguns casos, exercer um decisivo papel na determinação da riqueza total de espécies, além de exercer controle na biomassa.

Quanto as constância de capturas, percebe-se que uma porcentagem muito elevada de espécies raras no trecho da jusante, comparando com o trecho da montante, onde se percebe certo equilíbrio, em quantos a distribuição das espécies, com um declínio para o ultimo ano no trecho da jusante. VIERA *et al.* (2000), também registraram uma elevada ocorrência de espécies raras(46%) na parte da jusante do reservatório de Curuá-Uma (Rio Amazonas), com baixa captura das demais, os quais eles atribuem estes resultados ao ambiente impactado daquela zona. No presente trabalho as características de esse trecho e a seletividade do aparato de captura (malhas de espera) pode ter influenciado na constância de captura de algumas espécies na jusante.

Muitos autores sustentam que a diversidade para muitas comunidades de peixes, tanto africanos como da América do sul, variam entre 1 e 3 (DAGET, 1966; MÉRONA,

1981; AGOSTINHO *et al.*, 1999, 2007) Em ambos os trechos estudados constatou-se elevados valores dos atributos ecológicos de diversidade, riqueza e equitabilidade, quando comparados com outras comunidades de peixes. O índice de diversidade médio para todos os trechos estudos foi de $H=3,45$. Corroborando com nossos resultados, no lago do REI, um lago de várzea da Amazônia central, a diversidade média atingia 4,214 (MÉRONA & BITTENCOURT, 1993). No rio Sinnamary na Guiana francesa, valores de até 4,20 foram observados (MÉRONA, 2005). Estes maiores valores de nossos resultados em quanto à equitabilidade e menores valores na dominância foram obtidos em todos os trechos, demonstrando que apesar de maiores valores na riqueza, abundâncias foram melhores distribuídas entre as espécies, indicando possivelmente um ambiente mais equilibrado para os dois primeiros anos de amostragem (2003 e 2006). Esses resultados diferem de VIERA (2000), que mostrou índices elevados de similaridades faunísticas com maiores amplitudes de oscilação, respondendo com maior nitidez a variação do ambiente na bacia do rio Curuá-Uma.

A alta diversidade parece ser característica de ambientes amazônicos, particularmente a montante do reservatório, região que apresenta espécies mais adaptadas aos ambientes lênticos e lacustres, o que está de acordo com CASTRO & ARCIFA, (1987). Áreas geograficamente próximas apresentam ictiofauna mais similar do que áreas mais distantes e, de acordo com HARREL *et al.* (1967), o aumento da diversidade de espécie ao longo do rio pode ocorrer devido ao aumento da disponibilidade de habitats e ao decréscimo das flutuações ambientais. Em contraste com

OLIVEIRA *et al.*(2005), encontrou similaridade ictiofaunística em trechos inferiores dos pequenos tributários e nas calhas principais da montante do rio do alto Paraná.

Menor diversidade foi constatada para o ano 2009 no trecho da Jusante ($H=2,98$), onde foram capturadas apenas 59 espécies, todavia, sem alterações na equitabilidade. São raros os estudos situados em áreas tropicais a respeito dos efeitos de barragens sobre as comunidades de peixes na área à jusante de reservatórios. Entretanto, os poucos casos estudados evidenciam a diminuição da riqueza específica (indicada pelo número de espécies ou táxons) acompanhadas de alterações na composição específica (BERNARCSEK, 1984; MÉRONA *et al.*, 2005).

SANTOS (1995) observou uma redução na diversidade de espécies à jusante da barragem da hidrelétrica Samuel, no rio Jamari (RO). ALBINO (1987), ao contrário, encontrou maior número de espécies no local de jusante do reservatório de Gavião Peixoto no rio Jacaré-Guaçú (SP) e atribuiu o fato à expansão dos habitats nos períodos de cheia.

Considerando-se que os autores tomaram a decisão de agrupar todos os pontos de cada trecho (montante e jusante), o trecho montante de Tucuruí tenha características semelhantes às da área Jusante, é provável que a proximidade das áreas de corredeiras e montante, bem como a ausência de barreiras naturais entre elas, permite que ocorram muitas espécies em comum. Da mesma maneira, PELICICE *et al.*(2009)em seu estudo no reservatório Peixe Angical, na fase Rio e a fase do reservatório da mesma bacia, apresentarem certa semelhança na estrutura da ictiofauna entre as zonas Fluvial e Lacustre. Nesse contexto, pode-se observar que as características ambientais e como as

características do reservatório de Tucuruí nos dos trechos estudado como um todo podem definir a composição e distribuição de espécies, observando-se que os trechos estudados a complexidade e distribuição das espécies.

O tempo para que uma comunidade de peixes alcance alguma estabilidade temporal em um reservatório é, entretanto, variável. McCONNELL (1999) relata períodos de 6 a 10 anos para reservatórios russos de latitude menor que 55°N, e de 25 a 30 anos naquelas maiores. BALON (1974) concluiu que o reservatório de Kariba, no rio Zambezi, alcançou certa estabilidade nos 10 anos após o fechamento. No reservatório de Itaipu, baseado na queda da dissimilaridade entre amostras da ictiofauna obtidas em diferentes anos, esse tempo foi estimado em 15 anos (AGOSTINHO *et al.*, 1999). Com base no observado para outros ecossistemas e com os dados temporais da ictiofauna de Tucuruí, parece que as espécies presentes próximas à zona de influência da barragem encontram-se ajustadas a estas condições, o que pode ser inferido analisando-se as suas abundâncias, especialmente nos primeiros anos do estudo. Porém, o mesmo não é verdadeiro para a jusante, onde se constatou declínio nas abundâncias de algumas espécies no último ano do estudo, o que pode ser atribuído as condições de maior instabilidade deste trecho.

7. CONCLUSÃO

De forma geral, podemos concluir que as comunidades de peixes apresentaram oscilações na abundância, sendo que *P. squamosissimus* é uma das espécies mais abundante no Baixo rio Tocantins, devido a sua capacidade de adaptação a condições lacustres. Esta conseguiu se estabelecer encontrando condições favoráveis para completar seu ciclo de vida, o que fez que esta espécie fosse bem sucedida nos trechos analisados no presente trabalho.

Nos primeiros dois anos de estudo percebeu-se um aumento nas abundancias das principais espécies e no último ano um acentuado declínio, indicando que mesmo após 29 anos do fechamento deste reservatório, está ainda ocorrendo uma (re)organização espaço-temporal nas suas comunidades de peixes, mostram que o ambiente ainda não atingiu uma estabilidade em termos de composição e estrutura de espécies, e ainda encontra-se submetido a diversas pressões antrópicas.

8. BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Relatório Estatístico dos Índices de Continuidade DEC e FEC.**, p. 19, 2002. Disponível em <http://www.aneel.gov.br>. Acesso em: 11 Out. 2004.

AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JÚNIOR, H. F.; BORGHETTI, J. R. Considerações sobre os impactos dos represamentos na ictiofauna e medidas para sua atenuação. Um estudo de caso: reservatório de Itaipu. **Revista UNIMAR**, Maringá, v.14(Suplemento), p. 89-107, 1992.

AGOSTINHO, A. A.; MIRANDA, L.E.; BINI, L. M; GOMES, L. C.; THOMAZ, S. M.; SUZUKI, H. I. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J. G.; STRASKRABA, M. (Eds.). **Theoretical reservoir ecology and its applications**. São Carlos: International Institute of Ecology, p. 227-265, 1999.

AGOSTINHO, A. A. Manejo 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, Editora da UEM, p. 107-120, 1992.

AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C., SUZUKI, H.I. & JÚLIO, H.F. Migratory Fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil. In **Migratory fishes of South America: biology, fisheries and conservation status** (J. Carolsfeld, B. Harvey, C. Ross & A. Baer, eds.). The International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank, Washington, p. 19-98, 2003.

AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JÚNIOR, H. F. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: LOWEMCCONNEL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Tradução: Anna Emília A. de M. Vazzoler, Angelo Antônio Agostinho, Patrícia T. M. Cunningham. São Paulo: EDUSP, cap. 16, p. 374-400, 1999.

AGOSTINHO, A. A.; FERRETTI, C. M. L.; GOMES, L. C.; HAHN, N. S.; SUZUKI, H. I.; FUGI, R.; ABUJANRA, F. Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguaçu em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz do Areia. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Ed.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, cap.15, p. 275-292, 1997.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C; PELICICE, F. M. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatório do Brasil. **Maringá: EDUEM**, pag.501, 2007.

ALBINO, A.L.D. **Estudo sobre a fauna de peixes da bacia do rio Jacaré-Guaçu (Estado de São Paulo) com uma avaliação preliminar dos efeitos de dois barramentos.** Tese (Mestrado) – UFSCAR, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 1987.

ARAÚJO, F. G.; SANTOS, L. N. **Distribution of fish assemblages in Lajes reservoir, Rio de Janeiro, Brazil.** Brazilian Journal of Biology, v.61, n.4, p. 563-576, 2001.

ARRINGTON, D.A.; WINEMILLER, K.O.; LAYMAN, C.A. **Community assembly at the patch scale in a species rich tropical river.** *Oecologia*, v.144, p. 157-167, 2005.

AZEVEDO, C.L.O.; PESSANO, E.F.C.; TOMASSONI, D.S.; QUERO, M.V.M. ; QUEROL, E.C. **Diversidade específica, densidade e biomassa da ictiofauna da nascente do arroio Felizardo, bacia do rio Uruguai Médio, Uruguaiana, RS, Brasil.** Biodiversidade Pampeana, n.1, p. 35-45, 2003.

BALON, E. K.; COCHE, A. G. **lake Kariba: A man-made Ecosystem in Central Africa.** The Hague, netherlands: dr. W. Junk publishers, p. 767, 1974.

BARBIERI, G., JUNIOR, V.H.; CAMARA, J.J.D.; CAMPOS, E.C.; GIAMAS, M.T.D. A ictiofauna da represa de ponte nova, Salesópolis (São Paulo) - bacia do alto Tietê. **B. Inst. Pesca**, n. 18, p. 25-34, 2004.

BEAUMORD, A. C; PETRERE Jr., M. Comunidades de peces del rio Manso, Chapada dos Guimaraes, MT, Brasil. **Acta Biol. Venez.**, v.2, n.15, p. 21-35, 1994.

BEHR, E.R. **Estrutura da comunidade e alimentação da ictiofauna dominante do rio Ibicui, RS.** Tese (Doutorado)– PUCRS, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

BERNACSEK, G. M. Guidelines for dam design and operation to optimize fish production in impounded river basins. **CIFA Technical papers**, v. 11, p. 98, 1984.

BIANCHINI JR., I. Aspectos do processo de decomposição nos ecossistemas aquáticos continentais. PPGERN (UFSCar). Perspectivas na Limnologia do Brasil. São Carlos (SP), **Pompêo, M. L. M. (Ed.)**, p. 12-16, 1994.

BHUKASWAN, T. **Management of Asian Reservoir Fisheries**. Rome, FAO Fish. Tech. Pap., 207, p. 69, 1980.

BRAGA, F. M. S.; GOMIERO, L. M. Análise da pesca experimental realizada no reservatório de Volta Grande, rio Grande (MG-SP). **Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo**, v.24, p. 131-138, 1997.

BRANDÃO, H.; VIDOTTO-MAGNONI, A. P.; RAMOS, I. P.; CARVALHO, E. D. **Assessment of the ichthyofauna in stretches under the influence of Salto Grande reservoir (Middle Paranapanema river, SP/PR, Brazil)**. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v.21, n.4, p.451-463, 2009.

BRITTO, S. G. C. & CARVALHO, E. D. Ecological attributes of fish fauna in the Taquaruçu reservoir, Paranapanema river (Upper Paraná, Brazil): composition and spatial distribution. *Acta Limnol. Bras.*, v 8 n.4, p.377-388, 2006.

BROWN, J.H. **On the relationship between abundance and distribution of species**. *Am. Nat.*, p.255-279, 1984.

CHAO, L.N. A basis for classifying western Atlantic Sciaenidae (Teleostei: Perciformes). NOAA Tech. Rep.NMFS Circ. (415): p.64, 1978.

CINTRA, I.H.A.; JURAS, A.A.; ANDRADE, J.A.C.; OGAWA, M. Caracterização dos desembarques pesqueiros na área de influenciada Usina Hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPNOR**, Belém, 7(1), p. 135-152, 2007.

CAMARGO, S.A. F. DE; PETRERE JR., M. Análise de risco aplicada ao manejo precaucionário das pescarias artesanais na região do reservatório da UHE-Tucuruí (Pará, Brasil). *Acta amazônica*, v.34, p. 473-485, 2004.

CARVALHO, E. D.; SILVA, V. F. B.; FUJIHARA, C. Y.; HENRY, R; FOREST, F. Diversity of fish species in the river Paranapanema – Jurumirim Reservoir transition region (São Paulo, Brazil). *Italian Journal of Zoology*, n.54, p. 325-330, 1998.

CASATTI, L.; CASTRO, R.M.C; LANGEANI, F. **Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, SP**. *Biota Neotropical*, v1, n.1, 2001. Disponível em:<<http://www.biotaneotropica.org.br/>>. Acesso em: 22de Nov. 2013.

CASTRO, R. M. C.; ARCIFA, M. S. **Comunidades de peixes de reservatórios no sul do Brasil**. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro., v.47, n.4, p. 493-500, 1987.

CASTRO, R. M.; CASATTI, L. SANTOS, H. F.; FERREIRA, K. M.; RIBEIRO, A. C.; BENINE, R. C.; DARDIS, G. Z. P.; MELO, A. L. A.; STOPIGLIA, R.; ABREU, T. X.; BOCKMANN, F. A. CARVALHO, M.; GIBRAN, F. Z.; LIMA, F. C. T. **Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, Sudeste e Sul do Brasil**. Biota Neotropica., v.3, n.1, p. 1 - 20, 2004.

CASTRO, J.R.; FOREST, F.; CARVALHO, D.E. **Composição e abundância da ictiofauna na zona litorânea de um tributário, na zona de sua desembocadura no reservatório de Jurumirim, Estado de São Paulo, Brasil**. Acta Scient., v.25, n.1, p. 63-70, 2003.

CECILIO, E. B., AGOSTINHO, A. A., JÚLIO JR., H. F. & PAVANELLI, C. S. **Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes**. Rev. Brasil. Zool., v.14, n.1, p. 1-14, 1997.

DAGET, J. **Diversité des faunes dans les cours d'eau du Portugal**. Arquivo do Museo Bocage, v.2, p. 21-26, 1968.

DAJOZ, R. **Ecologia geral**. Petrópolis: Vozes, Edusp, 1972. 2p. 471

DIAS, J. H. P.; GARAVELLO, J. C. Ecological studies on the fish community of Salto Grande Reservoir, Paranapanema River Basin, São Paulo, Brazil. **Verh Int – Verein.Limnol.**, v.26, p. 2228-2231, 1998.

ELETRONORTE. **UHE-Tucuruí. Relatório Síntese de Ictiofauna (TUC-10-26511-RE)**. Centrais Elétricas do Norte do Brasil, S/A, Brasília. Pag 81p. (Relatório), 1987a.

ELETRONORTE. **UHE-Tucuruí. Plano de Utilização do Reservatório: Programa Especial de Avaliação dos Problemas Referentes à Pesca e ao Pescado no Trecho de Jusante da UHE-Tucuruí. (TUC-10-26321-RE)**. Centrais Elétricas do Norte do Brasil, S/A, Brasília., Não Paginado. (Relatório), 1987b.

FEARNSIDE, P. M. **Social Impacts of Brasil's tucuruí dam**. Environmental Management, v. 24, p. 483-495, 1999.

FERREIRA, A. G.; VERANI, J. R.; PERET, A. C.; CASTRO, P. F. Caracterização de comunidades ícticas de lagoas marginais do rio Mogi Guaçu: composição abundância e biomassa de

peixes. In: SANTOS, J. E. & PIRES, J. S. R. (Eds.). **Estudos integrados em ecossistemas**. São Carlos: RIMA, 2000. p. 791-804.

GAUCH JR., H.G. **Multivariate analysis in community ecology**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. 297p.3

HAHN, N. S. **Alimentação e dinâmica da nutrição da curvina *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Pisces, Perciformes) e aspectos da estrutura trófica da ictiofauna acompanhante no rio Paraná**. 1991. 287f. Tese (Doutorado) - Faculdade em Ciências Biológicas, Área de Zoologia, Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Rio Claro, 1991.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. RYAN, P. D. **PAST - Paleontological Statistics**. 1.28., 2004. Disponível em: <<http://palaeo-eletronica.org/>>. Acesso em: 25 Nov. 2013.

HARREL, R.C.; BILLY, J. D.; TROY C. D. **Stream Order and Species Diversity of Fishes in an Intermittent Oklahoma**. Stream American: Midland Naturalist, v. 78, n.2, p. 428-436, 1967.

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

JUNK, W.J.; ROBERTSON, B.A.; DARWICH, A.J.; VIEIRA, I. Investigações limnológicas e ictiológicas em Curuá-Una, a primeira represa hidroelétrica na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, Manaus, INPA-FUA, v.11,n.4: p. 689-716, 1981.

JURAS, A. A.; CINTRA, I. H. A.; LUDOVINO, R. M. R. A pesca na área de influência da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, 2001-2005. **Boletim Técnico científico CEPNOR**, Belém, v.4, p. 77-88, 2004.

LEITE, R. A. N. **Efeitos da usina hidrelétrica de tucuruí sobre a composição da ictiofauna das pescarias experimentais de malhadeiras realizadas no baixo rio tocantins (Pará)**. 1993. 133f. Tese (Mestrado) - INPA/FUA, Manaus, 1993.

LIMA, F.C.T.; CAIRES, R.A. Fishes from the Serra Geral do Tocantins Ecological Station, Rio Tocantins and Rio São Francisco basins, with remarks on the biogeographical implications of the common headwater between the Rio Sapão and Rio Galheiros. **Biota Neotropical**, 2011.

LOWE-McCONNELL, R.H. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Trad. VAZZOLER, A.E.A.de M.; A.A., AGOSTINHO, P.T.M. CUNNINGHAM. **EDUSP, São Paulo**, p. 550, 1999.

LUIZ, E. A.; PETRY, A. C.; PAVANELLI, C. S.; JÚLIO JR., H. F.; LATINI, J. D.; DOMINGUES, V. M. As assembleias de peixes de reservatórios hidrelétricos do estado do Paraná e bacias limítrofes. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Org.) **Biocenose em reservatórios: padrões espaciais e temporais**. São Carlos: RIMA, 2005. p. 17-37.

MACARTHUR, R.H.; WILSON, E. O The theory of island Biogeography. Princeton, New Jersey: **Princeton University press**, 1967.

MARQUES, E.E.; SILVA, R.M.; SILVA, D.S. Variações espaciais na estrutura das populações de peixes aneste e após a formação do reservatório de Peixe Angical. In: AGOSTINHO, C. S., PELICICE, F. M., MARQUES, E. E. (ORGS.). **Reservatório de Peixe Angical: bases ecológicas para o manejo da ictiofauna**. São Carlos: RIMA, 2009, p. 51-59.

MÉRONA, B. de; JURAS, A.A.; SANTOS, G.M.; CINTRA, I. H.A. **Os Peixes e a Pesca no Baixo Rio Tocantins: vinte anos depois da UHE Tucuruí**, p. 208, 2010.

MÉRONA, B.de. Les Peuplements de Poissons et la Pêche dans le Bas Tocantins (Amazonie Brésilienne) avant la fermeture du barrage de Tucuruí. **Verh internat Verein limnol**, v.22, p. 2698-2703, 1985.

MÉRONA, B.de; SANTOS, G.M. DOS; ALMEIDA, R.G. de. Short term effects of tucuruí dam (Amazônia, Brazil) on the trophic organization of fish communities. **Environmental Biology of Fishes**, v.60, p. 375-392, 2001.

MÉRONA, B.de. Aspectos ecológicos da ictiofauna no Baixo Tocantins. **Acta amazônica**, v. 16/17, p. 109-124, 1986/87.

MÉRONA, B.de. **Le fleuve, le barrage et les poissons**. France : Ird, Montpellier, 2005.

MÉRONA, B. de; BITTENCOURT, M.M. Fator set de constraints de la pêche de marché dans le lago do rei, un lac d'inondation d'Amazonie Centrale. **Amazoniana**, v.12, n.3/4, p. 443-466, 1993.

MÉRONA, B. de; VIGOUROUX, R.; TEJERINA-GARRO, F. L. Alteration of fish diversity downstream from petit-Saut dam in French Guiana. Implication of ecological strategies of fish species.**Hydrobiologia.**, v.551, p. 33-47, 2005.

MÉRONA, B. DE. Zonation ichtyologique du bassin du Bandama (Côte d'Ivoire).**Revue d'Hydrobiologie tropicale**, v.14, p. 63-75, 1981.

OBENG, L. E. **Man-Made lakes**. Ghana: Universities press: Accra, 1969.398p.

OLIVEIRA, E. F.; MINTE-VERA, C. V.; GOULART, E. Structure of fish assemblages along spatial gradients in a deep subtropical reservoir (Itaipu Reservoir, Brazil-Paraguay border).**Environmental Biology of Fishes.**, v. 72, pag. 283-304, 2005.

OLIVEIRA, A. K.; GARAVELLO, J. C. Fish assemblage composition in a tributary of the Mogi-Guaçu river basin, southern Brazil.**Inheringia Série Zoologia**, v.93, n.2, p. 127-138, 2003.

PELICICE, F.M.; AKAMA, A.; OLIVEIRA, R.J.; SILVA, D.S. Padrões espaciais e temporais na distribuição da ictiofauna, antes e após a formação do reservatório de Peixe Angical. In: AGOSTINHO, C. S., PELICICE, F. M., MARQUES, E. E. (ORGS.). **Reservatório de Peixe Angical: bases ecológicas para o manejo da ictiofauna**. São Carlos: RIMA, 2009, p. 29-39.

PIANKA, E.R. **Evolutionary ecology**. New York: Harper Collins, 1994. 5p.

KREBS, C. J. **Ecological Metodology**. New York: Harper Collins Publishers, 1989. 654p.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS Jr., C. J. (Orgs.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 742p.

RIBEIRO, J.S.B. Aspectos limnológicos da UHe Tucuruí. In: MAGALHÃES, S.B.; BRITTO, R. DE C.; CASTRO, E.R.DE (ORG.).**Energia na amazônia**. V.I, Belém MPEG/Univ. p. 259-281, 1996.

RIBEIRO, M. C. L.; PETRERE JR., M.; JURAS, A. A. Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia-Tocantins river Basin, Brazil. **Regulated Rivers: Research & Management**, v.11, p. 325-350, 1995.

SANTOS, G. M. DOS; JÉGU, M.; MÉRONA, B. DE. **Catálogo de peixes comerciais do baixo Rio Tocantins**. Manaus: Eletronorte/Cnpq/Inpa, 1984. 83p.

SANTOS, G. M. Impactos da hidrelétrica Samuel sobre as comunidades de peixes do rio Jamari (Rondônia, Brasil). **Acta Amazonica**, Manaus, v.25, n.3/4, pag. 247-280, set./dez 1995.

SILVA, K. C. DE A.; CINTRA, I. H. A.; MUNIZ, A. P. M. **Aspectos** Bioecológicos de *Macrobrachium amazonicum* (Heller,1862) à jusante do reservatório da Hidrelétrica de tucuruí – Pará. Boletim Técnico científico do ceptnor/ibama., Belém, v.5, pag. 51-71, 2005.

SOARES, A. B., PELICICE, F. M., LUCINDA, P. H. F., AGOSTINHO, C. S. Diversidade de peixes na área de influência da barragem de Peixe Angical, antes e após a formação do reservatório. In: AGOSTINHO, C. S., PELICICE, F. M., MARQUES, E. E. (ORGS.). **Reservatório de Peixe Angical: bases ecológicas para o manejo da ictiofauna**. São Carlos: RIMA, 2009, p. 15-27.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; HENRY, R.; ROCHA, O.; HINO, K. Comparação do estado trófico de 23 reservatórios do Estado de São Paulo: eutrofização e manejo. In: TUNDISI, J. G. (Ed.). **Limnologia e manejo de represas**. São Carlos: EESC USP/CHREA/ACIESP, v.1, t.1, p. 165-204, 1988. (Série: Monografias em Limnologia).

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M.; RODRIGUES, S. L. **Gerenciamento e Recuperação das Bacias Hidrográficas dos Rios Itaquerí e do Lobo e da UHE Carlos Botelho (Lobo-Broa)**. São Carlos: IIE, IIEGA, pag. 72, 2003.

VIEIRA, I. Frequência, constância, riqueza e similaridade da ictiofauna da bacia do rio Curuá-Una, Amazônia. **Revista Brasileira de zoociencias**, v11, pag 51 – 76, 2000.

VAN DER HEIDE, J. **LAKE BROKOPONDO: Filling phase Limnology of a man-made lake in the humid tropics**. Phd Thesis. Vrije Universiteitte Amsterdam, Alblasterdam: Offsetdrukkerij Kanters B.V., pag.428, 1982.

VAL, A. L.; ALMEIDA-VAL, V. M. F. **Fishes of the Amazon and their environment**. Physiological and Biochemical aspects. Berlin Hidelberg new York: Springer-Verlag, 1995 224p.

WORLD COMMISSION OF DAMS. **Case study: Tucuruí Hydropower Complex - Brasil**. London and Sterling, VA: EARTHSCAN PUBLICATIONS, 2000.195p.

WELCOMME, R. L. **Fisheries ecology of floodplain rivers**. New York: Longman London, 1979.

ANEXO

ANEXO I

Tabela I. Posição taxonômica das espécies de peixes registradas no reservatório de Tucuruí, número de tombo (voucher) e acrônimo.

Táxons		
OSTEICHTHYES		
ACTINOPTERYGHI		
OSTARIOPHYSY		
CHARACIFORMES		
Hemiodontidae	Voucher	Acr.
<i>Argonectes robertsi</i> Langeani 1999	INPA 7734	<i>Arob</i>
<i>Anodus elongatus</i> Agassiz 1829	INPA 16848	<i>Aelo</i>
<i>Anodus orinocensis</i> (Steindachner 1887)		<i>Aori</i>
<i>Bivibranchia notata</i> Vari & Goulding 1985	INPA 3346	<i>Bnot</i>
<i>Hemiodus amazonum</i> (Humboldt 1821)		<i>Hama</i>
<i>Hemiodus argenteus</i> Pellegrin 1909		<i>Harg</i>
<i>Hemiodus microlepis</i> Kner 1858	INPA 21200	<i>Hmic</i>
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch 1794)	INPA 415	<i>Huni</i>
Acestrorhynchidae		
<i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Bloch 1794)	INPA 5258	<i>Afal</i>
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> (Cuvier 1819)	INPA 5194	<i>Afal</i>
<i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Jardine 1841)	INPA 5165	<i>Amic</i>
Anostomidae		
<i>Anostomoides laticeps</i> (Eigenmann 1912)	INPA 1611	<i>Alat</i>
<i>Laemolyta pettiti</i> Fernandez- yepes, 1949	INPA 15350	<i>Lfer</i>
<i>Laemolyta taeniata</i> (Kner 1858)	INPA 1598	<i>Ltae</i>
<i>Leporinus steindachneri</i> Eigenmann 1907	INPA 13612	<i>Lste</i>
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	INPA 1563	<i>Ltae</i>
<i>Cont. Tab. I</i>		
<i>Leporinus taeniatus</i> Lütken 1875*	INPA 6907	<i>Ltae</i>
<i>Schizodon vittatus</i> (Valenciennes 1850)	INPA 1543	<i>Svit</i>
Curimatidae		
<i>Curimata cyprinoides</i> (Linnaeus 1766)	INPA 11278	<i>Ccyp</i>
<i>Curimata inornata</i> Vari 1989	INPA 30921	<i>Cinor</i>
<i>Curimatella dorsalis</i> (Eigenmann & Eigenmann 1889)	INPA 21197	<i>Cdor</i>
<i>Curimatopsis macrolepis</i> (Steindachner 1876)	INPA 21066	<i>Cmac</i>
<i>Curimata vittata</i> (Kner 1858)	INPA 12490	<i>Cvit</i>
<i>Cyphocharax notatus</i> (Steindachner 1908)	INPA 30242	<i>Cnot</i>
<i>Cyphocharax gouldingi</i> Vari 1992	INPA 30782	<i>Cgou</i>
<i>Cyphocharax plumbeus</i> (Eigenmann & Eigenmann 1889)		<i>Cplu</i>

<i>Psectrogaster amazonica</i> Eigenmann & Eigenmann 1889		<i>Pama</i>
<i>Steindachnerina bimaculata</i> (Steindachner 1876)	INPA 10162	<i>Sbim</i>
<i>Curimata acutirostris</i> Vari & Reis 1995	INPA 21196	<i>Cacu</i>
CHARACIDAE		
<i>Myleus asterias</i> (Müller & Troschel 1844)	INPA 27447	<i>Mast</i>
<i>Metynnis hypsauchen</i> (Müller & Troschel, 1844)	INPA 26827	<i>Mhyp</i>
<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870)	INPA 760	<i>Mlip</i>
<i>Metynnis maculatus</i> (Kner 1858)	INPA 28228	<i>Mmac</i>
<i>Moenkhausia jamesi</i> Eigenmann 1908		<i>Mjam</i>
<i>Mylesinus schomburgkii</i> Valenciennes 1850	INPA 2162	<i>Msch</i>
<i>Mylesinus paucisquamatus</i> Jégu & Santos 1988		<i>Mpau</i>
<i>Myleus torquatus</i> (Kner 1858)		<i>Mtor</i>
<i>Tometes trilobatus</i> Valenciennes 1850	INPA 767	<i>Ttri</i>
<i>Myleus rubripinnis</i> (Müller & Troschel 1844)	INPA 3850	<i>Mrub</i>
<i>Myleus setiger</i> Müller & Troschel 1844	INPA 31152	<i>Mset</i>
<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier 1818)	INPA 3793	<i>Mdur</i>
<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier 1818)	INPA 3814	<i>Pbra</i>
<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner 1858	INPA 2532	<i>Pnat</i>
<i>Serrasalmus eigenmanni</i> Norman 1929	INPA 2529	<i>Seig</i>
<i>Serrasalmus gibbus</i> Castelnau 1855	INPA 2530	<i>sgib</i>
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner 1858		<i>smac</i>
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus 1766)		<i>Srho</i>
<i>Serrasalmus spilopleura</i> Kner 1858	INPA 1029	<i>Sspi</i>
<i>Agoniates anchovia</i> Eigenmann 1914	INPA 1029	<i>Aanc</i>
<i>Agoniates halecinus</i> Müller & Troschel 1845	INPA 1024	<i>Ahal</i>
<i>Triportheus albus</i> Cope 1872	INPA 5839	<i>Talb</i>
<i>Triportheus angulatus</i> (Spix & Agassiz 1829)	INPA 5837	<i>Tang</i>
<i>Triportheus rotundatus</i> (Jardine 1841)	INPA 16237	<i>Trot</i>
<i>Triportheus trifurcatus</i> (Castelnau 1855)	INPA 16238	<i>Ttri</i>
<i>Roeboides myersii</i> Gill 1870		<i>Rmye</i>
<i>Roeboides affinis</i> (Günther 1868)	INPA 16240	<i>Raff</i>
<i>Charax gibbosus</i> (Linnaeus 1758)	INPA 16239	<i>Cgib</i>
<i>Tetragonopterus chalcus</i> Spix & Agassiz 1829	INPA 16238	<i>Tcha</i>
<i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier 1816	INPA 32290	<i>Targ</i>
<i>Brycon falcatus</i> Müller & Troschel 1844	INPA 15748	<i>Bfal</i>
<i>Brycon pesu</i> Müller & Troschel 1845	INPA 30772	<i>Bpes</i>
<i>Bryconops caudomaculatus</i> (Günther 1864)	INPA 30769	<i>Bcau</i>
<i>Bryconops alburnoides</i> Kner 1858	INPA 30771	<i>Balb</i>
Ctenoluciidae		
<i>Boulengerella cuvieri</i> (Spix & Agassiz 1829)	INPA 30770	<i>Bcuv</i>

<i>Boulengerella maculata</i> (Valenciennes 1850)	INPA 30772	<i>Bmac</i>
Chilodontidae		
<i>Caenotropus labyrinthicus</i> (Kner 1858)	INPA 32362	<i>Clab</i>
Cynodontidae		
<i>Cynodon gibbus</i> (Agassiz 1829)	INPA 32381	<i>Cgib</i>
<i>Hydrolycus tatauaia</i> Toledo-Piza, Menezes & Santos 1999	INPA 13275	<i>Htat</i>
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz 1829	INPA 5332	<i>Rvul</i>
Prochilodontidae		
<i>Prochilodus nigricans</i> Spix & Agassiz 1829	INPA 5334	<i>Pnig</i>
<i>Semaprochilodus brama</i> (Valenciennes 1850)	INPA 5349	<i>Sbra</i>
Erythrinidae		
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz 1829)	INPA 5330	<i>Huni</i>
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch 1794)	INPA 5329	<i>Hmal</i>
SILURIFORMES		
Auchenipteridae		
<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus 1766)	INPA 33060	<i>Aine</i>
<i>Ageneiosus ucayalensis</i> Castelnau 1855	INPA 30231	<i>Auca</i>
<i>Auchenipterus osteomystax</i> (Miranda Ribeiro 1918)	INPA 30196	<i>Aost</i>
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix & Agassiz, 1829)	INPA 28334	<i>Anuc</i>
<i>Pseudoauchenipterus nodosus</i> (Bloch 1794)		<i>Pnod</i>
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus 1766)	INPA 30144	<i>Tgal</i>
Loricariidae		
<i>Ancistrus hoplogenyus</i> (Günther, 1864)	INPA 6243	<i>Ahop</i>
<i>Baryancistrus niveatus</i> (Castelnau 1855)	INPA 30707	<i>Bniv</i>
<i>Dekeyseria amazonica</i> Rapp Py-Daniel 1985	INPA 2484	<i>Dama</i>
<i>Leporacanthicus galaxias</i> Isbrücker & Nijssen 1989	INPA 1781	<i>Lgal</i>
<i>Pseudacanthicus hystrix</i> (Valenciennes 1840)	INPA 31779	<i>Phis</i>
<i>Pseudacanthicus spinosus</i> (Castelnau 1855)	INPA 4502	<i>Pspi</i>
<i>Farlowella smithi</i> Fowler 1913	INPA 7069	<i>Fsmi</i>
<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i> (Kner 1853)	INPA 32279	<i>Haci</i>
<i>Loricaria cataphracta</i> Linnaeus 1758	INPA 32436	<i>Lcat</i>
<i>Loricariichthys nudirostris</i> (Kner 1853)	INPA 32262	<i>Lnud</i>
<i>Pseudoloricaria laeviuscula</i> (Valenciennes 1840)	INPA 32526	<i>Plae</i>
<i>Sturisoma rostratum</i> (Spix & Agassiz 1829)	INPA 2970	<i>Sros</i>
<i>Hypostomus wuchereri</i> (Günther 1864).		<i>Hwuc</i>
<i>Peckoltia oligospila</i> (Günther 1864)	INPA 25714	<i>Poli</i>
<i>Pterygoplichthys joselimaianus</i> (Weber 1991)		<i>Pjos</i>
<i>Squaliforma emarginata</i> (Valenciennes 1840)		<i>Sema</i>
Pimelodidae		
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (Lichtenstein, 1819)	INPA 8421	<i>Bfil</i>

<i>Brachyplatystoma vailantii</i> (Valenciennes 1840.)	INPA 3527	<i>Brou</i>
<i>Hypophthalmus marginatus</i> Valenciennes 1840.	INPA 32330	<i>Hmar</i>
<i>Pimelodina flavipinnis</i> Steindachner 1876	INPA 32431	<i>Pfla</i>
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes 1840	INPA 8420	<i>Pblo</i>
<i>Pinirampus pirinampu</i> (Spix & Agassiz 1829)	INPA 32328	<i>Ppir</i>
<i>Platystomatichthys sturio</i> (Kner 1858)	INPA 10256	<i>Pstu</i>
<i>Platynematachthys notatus</i> (Jardine 1841)		<i>Pnot</i>
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus 1766)	INPA 2169	<i>Pfas</i>
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider 1801)	INPA 13868	<i>Slim</i>
<i>Zungaro zungaro</i> (Humboldt 1821)	INPA 22878	<i>Zzun</i>
Cetopsidae		
<i>Cetopsis coecutiens</i> (Lichtenstein 1819)	INPA 7167	<i>Ccoe</i>
Doradidae		
<i>Hassar wilderi</i> Kindle 1895	INPA 5270	<i>Hwil</i>
<i>Lithodoras dorsalis</i> (Valenciennes 1840)		<i>Ldor</i>
<i>Leptodoras acipenserinus</i> (Günther 1868)		<i>Laci</i>
<i>Megalodoras uranoscopus</i> (Eigenmann & Eigenmann 1888)		<i>Mura</i>
<i>Oxydoras niger</i> (Valenciennes 1821)	INPA 7176	<i>Onig</i>
<i>Platyodoras costatus</i> (Linnaeus 1758)	INPA 29795	<i>Pcos</i>
<i>Platyodoras armatulus</i> (Valenciennes 1840)		<i>Parm</i>
<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes 1821)	INPA 5266	<i>Pgra</i>
Callichthyidae		
<i>Megalechis thoracata</i> (Valenciennes 1840)		<i>Mtho</i>
Heptapteridae		
<i>Pimelodella cristata</i> (Müller & Troschel 1849)	INPA 26113	<i>Pcri</i>
Aspredinidae		
<i>Platystacus cotylephorus</i> Bloch 1794		<i>Pcot</i>
PERCIFORMES		
Sciaenidae		
<i>Plagioscion auratus</i> (Castelnau 1855)	INPA 605	<i>Paur</i>
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel 1840)	INPA 4048	<i>Psgu</i>
<i>Pachypops fourcroyi</i> (Lacepède 1802)	INPA 10455	<i>Pfou</i>
<i>Pachyurus schomburgkii</i> Günther 1860	INPA 32250	<i>Psch</i>
<i>Pachyurus junki</i> Soares & Casatti 2000	INPA201145	<i>Pjun</i>
Cichlidae		
<i>Acaronia nassa</i> (Heckel 1840)	INPA 5332	<i>Anas</i>
<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel 1840)	INPA 29235	<i>Atet</i>
<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz 1831)	INPA 26472	<i>Aoce</i>
<i>Biotodoma cupido</i> (Heckel 1840)	INPA 6679	<i>Bcup</i>

<i>Caquetaia spectabilis</i> (Steindachner 1875)	INPA 25720	<i>Cspe</i>
<i>Chaetobranchius flavescens</i> Heckel 1840	INPA 7084	<i>Cfla</i>
<i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz 1831	INPA 2143	<i>Cmon</i>
<i>Crenicichla strigata</i> Günther 1862	INPA 7285	<i>Cstr</i>
<i>Crenicara punctulatum</i> (Günther 1863)		<i>Cpun</i>
<i>Crenicichla marmorata</i> Pellegrin 1904	INPA 2951	<i>Cmar</i>
<i>Crenicichla labrina</i> (Spix & Agassiz 1831)	INPA 1471	<i>Clab</i>
<i>Crenicichla adspersa</i> Heckel 1840	INPA 2067	<i>Cads</i>
<i>Crenicichla johanna</i> Heckel 1840	INPA 2068	
<i>Crenicichla lugubris</i> Heckel 1840	INPA 7161	<i>Clug</i>
<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau 1855)	INPA 36318	<i>Gpro</i>
<i>Geophagus surinamensis</i> (Bloch 1791)	INPA 775	<i>Gsur</i>
<i>Heros severus</i> Heckel 1840		<i>Hsev</i>
<i>Heros efasciatus</i> Heckel 1840		<i>Hefa</i>
<i>Hypselecara temporalis</i> (Günther 1862)	INPA 7715	<i>Htem</i>
<i>Retroculus lapidifer</i> (Castelnau 1855)		<i>Rlap</i>
<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel 1840)	INPA 6972	<i>Sjur</i>
<i>Satanoperca acuticeps</i> (Heckel 1840)	INPA 1417	<i>Sacu</i>

CLUPEIFORMES**Engraulidae**

<i>Anchovia surinamensis</i> (Bleeker 1865)	INPA 5061	<i>Asur</i>
<i>Anchoviella guianensis</i> (Eigenmann 1912)	INPA 3777	<i>Agui</i>
<i>Lycengraulis batesii</i> (Günther 1868)	INPA 5004	<i>Lbat</i>
<i>Pterengraulis atherinoides</i> (Linnaeus 1766)	INPA 5030	<i>Path</i>

Pristigasteridae

<i>Pellona castelnaeana</i> Valenciennes 1847	INPA 2141	<i>Pcas</i>
<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes 1837)	INPA 3411	<i>Pfla</i>
<i>Pristigaster cayana</i> Cuvier 1829	INPA 4596	<i>Pcay</i>

OSTEOGLOSSIFORMES**Osteoglossidae**

<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier 1829)	INPA 15145	<i>Obic</i>
---	------------	-------------

GYMNOTIFORMES**Sternopygidae**

<i>Eigenmannia limbata</i> (Schreiner & Miranda Ribeiro 1903)	INPA 6457	<i>Elim</i>
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes 1836)	INPA 33021	<i>Evir</i>
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider 1801)	INPA 32797	<i>Smac</i>

Gymnodidae

<i>Gymnotus garapo</i>	INPA 6380	<i>Ggar</i>
------------------------	-----------	-------------

Rhamphichthyidae

<i>Rhamphichthys marmoratus</i> Castelnau 1855	INPA 9349	<i>Rmar</i>
--	-----------	-------------

<i>Rhamphichthys rostratus</i> (Linnaeus 1766)	INPA 9357	<i>Rros</i>
Apteronotidae		
<i>Sternarchorhynchus oxyrhynchus</i> (Müller & Troschel 1849)	INPA 32322	<i>Soxi</i>
MYLIOBATIFORMES		
Potamotrygonidae		
<i>Paratrygon aiereba</i> (Walbaum 1792)	INPA 30808	<i>Paje</i>
<i>Potamotrygon henlei</i> (Castelnau 1855)	INPA 1748	<i>Phen</i>
<i>Potamotrygon hystrix</i> (Müller & Henle 1841)		<i>Phys</i>
<i>Potamotrygon motoro</i> (Müller & Henle 1841)	INPA 1772	<i>Pmot</i>
<i>Potamotrygon orbignyi</i> (Castelnau 1855)	INPA 31420	<i>Porb</i>
TETRADONTIFORMES		
Tetraodontidae		
<i>Colomesus asellus</i> (Müller & Troschel 1849)	INPA 21176	<i>Case</i>
PLEUONECTIFORMES		
Achiridae		
<i>Hypoclinemus mentalis</i> (Günther 1862)	INPA 32449	<i>Hmen</i>
MUGILIFORMES		
Mugilidae		
<i>Mugil incilis</i> Hancock 1830	INPA 11102	<i>Minc</i>
BELONIFORMES		
Belonidae		
<i>Pseudotylorus microps</i> (Günther 1866)	INPA 21322	<i>Pmic</i>
SYNBANCHIFORMES		
Synbranchidae		
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch 1795	INPA 6955	<i>Smar</i>

ANEXO II

Tabela II. Frequência absoluta (N) e relativa (%) das famílias, capturadas no reservatório de Tucuruí.

Familia	2003				2006				2009			
	Jusante		Montante		Jusante		Montante		Jusante		Montante	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Acestrorhynchidae	69	1.8	377	8.0	17	0.5	106	3.3	15	1.51	175	5.7
Achiridae	25	0.6	3	0.1	5	0.1	16	0.5		0.00	3	0.1
Anostomidae	79	2.0	157	3.3	103	3.0	121	3.8	18	1.81	43	1.4
Apteronotidae		0.0	1	0.0		0.0		0.0		0.00	2	0.1
Aspredinidae		0.0		0.0	1	0.0		0.0		0.00		0.0
Auchenipteridae	108	2.7	300	6.3	159	4.7	219	6.9	126	12.68	95	3.1
Belonidae	1	0.0		0.0		0.0	1	0.0		0.00		0.0
Callichthyidae		0.0		0.0		0.0	1	0.0		0.00		0.0
Ceptosidae		0.0		0.0	1	0.0		0.0		0.00	1	0.0
Characidae	569	14.4	574	12.1	369	10.9	552	17.4	79	7.95	512	16.7
Chilodontidae	8	0.2	102	2.2		0.0	24	0.8		0.00	65	2.1
Cichlidae	259	6.6	200	4.2	129	3.8	225	7.1	105	10.56	201	6.6
Ctenoluciidae	3	0.1	3	0.1	8	0.2	18	0.6		0.00	6	0.2
Curimatidae	900	22.8	416	8.8	501	14.7	140	4.4	139	13.98	88	2.9
Cynodontidae	13	0.3	540	11.4	54	1.6	218	6.9	5	0.50	175	5.7
Doradidae	113	2.9	139	2.9	288	8.5	126	4.0	52	5.23	79	2.6
Engraulididae	188	4.8	263	5.5	52	1.5	137	4.3	6	0.60	82	2.7
Erythrinidae	6	0.2	18	0.4	11	0.3	10	0.3	1	0.10	8	0.3
Gymnngnotidae	1	0.0	1	0.0		0		0.0		0.00		0.0
Hemiodontidae	140	3.6	347	7.3	540	15.9	236	7.4	68	6.84	321	10.5
Heptapteridae	12	0.3	2	0.0	5	0.1	1	0.0	6	0.60	1	0.0
Loricariidae	472	12.0	225	4.7	177	5.2	238	7.5	17	1.71	308	10.1
Mugilidae	32	0.8		0.0	9	0.3		0.0		0.00		0.0
Osteoglossidae		0.0	18	0.4	3	0.1	15	0.5		0.00	13	0.4
Pimelodidae	128	3.2	288	6.1	129	3.8	128	4.0	107	10.76	327	10.7
Potamotrygonidae	8	0.2	3	0.1		0.0	5	0.2		0.00	2	0.1
Pristigasteridae	25	0.6	69	1.5	12	0.4	93	2.9	9	0.91	87	2.8
Prochilodontidae	5	0.1	13	0.3	14	0.4	3	0.1		0.00	1	0.0
Rhamphichthyidae	6	0.2	3	0.1	2	0.1		0.0		0.00	1	0.0
Sciaenidae	758	19.2	671	14.2	807	23.7	534	16.9	241	24.25	465	15.2
Sinchiбриdae		0.0	1	0.0	1	0.0		0.0		0.00		0.0
Sternopygidae	11	0.3	6	0.1	2	0.1	1	0.0		0.00		0.0
Tetraodontidae	1	0.0		0.0		0.0		0.0		0.00		0.0
Total	3940	100	4740	100	3399	100	3168	100	994	100	3061	100

Tabela III. Biomassa(Kg) e frequência relativa (%) das famílias, capturadas no reservatório de Tucuruí.

Familia	2003				2006				2009			
	Jusante		Montante		Jusante		Montante		Jusante		Montante	
	B(kg)	FR%	B(kg)	FR%	B(kg)	FR%	B(kg)	FR%	B(kg)	FR%	B(kg)	FR%
Acestrorhynchidae	730	7	670	10	26	1	130	2	13	1	194	4
Achiridae	23	0	4	0	7	0	25	0			5	0
Anostomidae	301	3	159	2	246	6	147	3	27	2	68	1
Apterontidae			3	0							2	0
Aspredinidae					0.3	0						
Auchenipteridae	280	3	220	3	174	4	163	3	42	4	58	1
Belontiidae	1	0										0
Callichthyidae							1	0				
Ceptostridae					2	0					2	0
Characidae	1032	10	501	7	256	6	771	14	63	6	594	12
Chilodontidae	52	1	45	1			10	0			29	1
Cichlidae	515	5	368	6	147	3	295	5	97	9	190	4
Ctenopomidae	4	0	13	0	26	1	54	1			9	0
Curimatidae	745	7	226	3	483	11	60	1	88	8	30	1
Cynodontidae	771	8	760	11	158	4	332	6	12	1	285	6
Doradidae	345	3	130	2	267	6	701	13	58	5	498	10
Engraulidae	193	2	109	2	70	2	84	2	3	0	49	1
Erythrinidae	193	2	34	1	32	1	35	1	3	0	21	0
Gymnnotidae	34	0	1	0								
Hemiodontidae	409	4	368	6	598	14	195	4	69	6	247	5
Heptapteridae	11	0	2	0	13	0	1	0	6	1	1	0
Loricariidae	902	9	491	7	162	4	568	11	11	1	416	9
Mugilidae	38	0			8	0						
Osteoglossidae			56	1	16	0	101	2			86	2
Pimelodidae	1005	10	835	12	327	8	407	8	316	28	1070	22
Potamotrygonidae	73	1	13	0			49	1			14	0
Pristigasteridae	147	1	87	1	23	1	63	1	35	3	64	1
Prochilodontidae	43	0	21	0	42	1	11	0			0	0
Rhamphichthyidae	21	0	6	0		0	1	0			1	0
Sciaenidae	2280	22	1546	23	1206	28	1190	22	274	25	925	19
sinchibridae		0	5	0								
Sternopygidae	7	0	10	0	5	0	3	0				
Tetraodontidae	1	0										
TOTAL	10158	100	6683	100	4294	100	5397	100	1116	100	4858	100

ANEXO III

Tabela IV. Constância de captura das espécies na montante (M) e jusante (J), do reservatório de Tucuruí.

Táxons	ANO 2003		ANO 2006		ANO 2009	
	J	M	J	M	J	M
<i>Acaronia nassa</i> (Heckel 1840)	**				**	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Bloch 1794)	*	***	**	**	**	**
<i>Acestrorhynchus falcirostris</i> (Cuvier 1819)	***	***	***	***		**
<i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Jardine 1841)	*		***	***		
<i>Aequidens tetramerus</i> (Heckel 1840)						*
<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus 1766)	*		**			
<i>Ageneiosus ucayalensis</i> Castelnau 1855	***	***	***	***	***	***
<i>Agoniatas anchovia</i> Eigenmann 1914		***				
<i>Agoniatas halecinus</i> Müller & Troschel 1845		***	***	***		***
<i>Anchovia surinamensis</i> (Bleeker 1865)	***	***	*	***	**	**
<i>Anchoviella guianensis</i> (Eigenmann 1912)			**			***
<i>Ancistrus hoplogenyis</i> (Günther, 1864)			**			*
<i>Anodus elongatus</i> Agassiz 1829		***				
<i>Anodus orinocensis</i> (Steindachner 1887)				***		**
<i>Anostomoides laticeps</i> (Eigenmann 1912)			**	**		
<i>Argonectes robertsi</i> Langeani 1999		***		***		**
<i>Astronotus ocellatus</i> (Agassiz 1831)	*		**	***		
<i>Auchenipterus osteomystax</i> (Miranda Ribeiro 1918)			*	**		*
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix & Agassiz, 1829)	***	***	**	***		***
<i>Baryancistrus niveatus</i> (Castelnau 1855)						*
<i>Biotodoma cupido</i> (Heckel 1840)	**		**		**	
<i>Bivibranchia notata</i> Vari & Goulding 1985			**			
<i>Boulengerella cuvieri</i> (Spix & Agassiz 1829)		*	**	***		***
<i>Boulengerella maculata</i> (Valenciennes 1850)	**		**	***		**
<i>Brachyplatystoma vailantii</i> (Valenciennes 1840.)			*			
<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (Lichtenstein, 1819)	***		**		**	
<i>Brycon falcatus</i> Müller & Troschel 1844			**		*	
<i>Brycon pesu</i> Müller & Troschel 1845				**		
<i>Bryconops alburnoides</i> Kner 1858			**		**	
<i>Bryconops caudomaculatus</i> (Günther 1864)		*	**			
<i>Caenotropus labyrinthicus</i> (Kner 1858)		*		***		***
<i>Caquetaia spectabilis</i> (Steindachner 1875)		*		***	**	
<i>Cetopsis coecutiens</i> (Lichtenstein 1819)			**			**
<i>Chaetobranchius flavescens</i> Heckel 1840	*		**			
<i>Charax gibbosus</i> (Linnaeus 1758)	**		**			

Cont. Tab. IV

<i>Cichla monoculus</i> Spix & Agassiz 1831	***	**	**	***	**	***
<i>Colomesus asellus</i> (Müller & Troschel 1849)	*					
<i>Crenicara punctulatum</i> (Günther 1863)						*
<i>Crenicichla adspersa</i> Heckel 1840		*				
<i>Crenicichla johanna</i> Heckel 1840	*					
<i>Crenicichla labrina</i> (Spix & Agassiz 1831)			**	***	**	
<i>Crenicichla lugubris</i> Heckel 1840	*	**		***		
<i>Crenicichla marmorata</i> Pellegrin 1904					**	
<i>Crenicichla strigata</i> Günther 1862						*
<i>Curimata acutirostris</i> Vari & Reis 1995	*	**	**	***	**	**
<i>Curimata cyprinoides</i> (Linnaeus 1766)	***	***	**	***		
<i>Curimata inornata</i> Vari 1989	*		***	***	***	**
<i>Curimata vittata</i> (Kner 1858)	**		***	**	**	**
<i>Curimatella dorsalis</i> (Eigenmann & Eigenmann 1889)					**	
<i>Curimatopsis macrolepis</i> (Steindachner 1876)						**
<i>Cynodon gibbus</i> (Agassiz 1829)		***	***	***	**	***
<i>Cyphocharax gouldingi</i> Vari 1992			**	***	**	**
<i>Cyphocharax notatus</i> (Steindachner 1908)	***	***	***	**	**	**
<i>Cyphocharax plumbeus</i> (Eigenmann & Eigenmann 1889)	***	***	**	**		
<i>Dekeyseria amazonica</i> Rapp Py-Daniel 1985	**	*	**	***		
<i>Eigenmannia limbata</i> (Schreiner & Miranda Ribeiro 1903)			**			
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes 1836)	**					
<i>Farlowella smithi</i> Fowler 1913						*
<i>Geophagus proximus</i> (Castelnau 1855)	***	***	***	***	**	***
<i>Geophagus surinamensis</i> (Bloch 1791)	*					
<i>Gymnotus garapo</i>						*
<i>Hassar wilderi</i> Kindle 1895	***	**	***	***	**	**
<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i> (Kner 1853)			*			
<i>Hemiodus amazonum</i> (Humboldt 1821)						**
<i>Hemiodus argenteus</i> Pellegrin 1909	***	***				
<i>Hemiodus microlepis</i> Kner 1858			***	***		***
<i>Hemiodus unimaculatus</i> (Bloch 1794)	***	***	***	***	***	***
<i>Heros efasciatus</i> Heckel 1840						**
<i>Heros severus</i> Heckel 1840	*	**		***		
<i>Hoplerythrinus unitaeniatus</i> (Spix & Agassiz 1829)					**	
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch 1794)	***	***	***	***		***
<i>Hydrolycus tatauaia</i> Toledo-Piza, Menezes & Santos 1999		*		**		
<i>Hypoclinemus mentalis</i> (Günther 1862)	***	**	**	***		***
<i>Hypophthalmus marginatus</i> Valenciennes 1840.	***	***	***	***		***
<i>Hypostomus wuchereri</i> (Günther 1864).			***	***		***
<i>Hypselecara temporalis</i> (Günther 1862)		*	**	*	**	
<i>Laemolyta pettiti</i> Fernandez- yeppez, 1949	**	***	**	***		**

Cont. Tab. IV

<i>Laemolyta taeniata</i> (Kner 1858)	*	*	**	***		**
<i>Leporacanthicus galaxias</i> Isbrücker & Nijssen 1989		**		*		*
<i>Leporinus steindachneri</i> Eigenmann 1907		***				*
<i>Leporinus taeniatus</i> Lütken 1875	*					***
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	***	**	***	***	**	
<i>Leptodoras acipenserinus</i> (Günther 1868)			*			
<i>Lithodoras dorsalis</i> (Valenciennes 1840)						*
<i>Loricaria cataphracta</i> Linnaeus 1758	*		**	***		
<i>Loricariichthys nudirostris</i> (Kner 1853)	***	***	**	***		***
<i>Lycengraulis batesii</i> (Günther 1868)	***	***	***	***	**	***
<i>Megalechis thoracata</i> (Valenciennes 1840)				***		**
<i>Megalodoras uranoscopus</i> (Eigenmann & Eigenmann 1888)	**	**	**	***	**	***
<i>Metynnis maculatus</i> (Kner 1858)	***					*
<i>Metynnis hypsauchen</i> (Müller & Troschel, 1844)				**		**
<i>Metynnis lippincottianus</i> (Cope, 1870)			***	***	**	**
<i>Moenkhausia jamesi</i> Eigenmann 1908	**					
<i>Mugil incilis</i> Hancock 1830	**					
<i>Mylesinus paucisquamatus</i> Jégu & Santos 1988			**			***
<i>Mylesinus schomburgkii</i> Valenciennes 1850	*					
<i>Myleus asterias</i> (Müller & Troschel 1844)					*	
<i>Myleus rubripinnis</i> (Müller & Troschel 1844)		*	***	**	**	**
<i>Myleus setiger</i> Müller & Troschel 1844						*
<i>Myleus torquatus</i> (Kner 1858)					**	**
<i>Mylossoma duriventre</i> (Cuvier 1818)	*		*	**	**	
<i>Osteoglossum bicirrhosum</i> (Cuvier 1829)		***	**	**		***
<i>Oxydoras niger</i> (Valenciennes 1821)	***	***	**	***	**	**
<i>Pachypops fourcroyi</i> (Lacepède 1802)	***	*	***	***	**	***
<i>Pachyurus junki</i> Soares & Casatti 2000			***	**		***
<i>Pachyurus schomburgkii</i> Günther 1860	**	**	***	*		
<i>Paratrygon aiereba</i> (Walbaum 1792)		*				
<i>Peckoltia oligospila</i> (Günther 1864)			**	**		***
<i>Pellona castelnaeana</i> Valenciennes 1847	**	**		***	**	**
<i>Pellona flavipinnis</i> (Valenciennes 1837)	***		**	**	**	
<i>Piaractus brachypomus</i> (Cuvier 1818)				**		*
<i>Pimelodella cristata</i> (Müller & Troschel 1849)	***	**	**	**	**	**
<i>Pimelodina flavipinnis</i> Steindachner 1876	***			*	**	***
<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes 1840	***	***	***	***	**	***
<i>Pinirampus pirinampu</i> (Spix & Agassiz 1829)	**	***	**	***	**	***
<i>Plagioscion auratus</i> (Castelnau 1855)	**		**		**	
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel 1840)	***	***	***	***	***	***
<i>Platydoras armatulus</i> (Valenciennes 1840)			***	**		***
<i>Platydoras costatus</i> (Linnaeus 1758)				*		

<i>Platynemachthys notatus</i> (Jardine 1841)			**		*	
<i>Platystacus cotylephorus</i> Bloch 1794			**			
<i>Platystomatichthys sturio</i> (Kner 1858)			*			
<i>Potamotrygon henlei</i> (Castelnau 1855)	*					
<i>Potamotrygon hystrix</i> (Müller & Henle 1841)	***	**		**		
<i>Potamotrygon motoro</i> (Müller & Henle 1841)	*			**		
<i>Potamotrygon orbignyi</i> (Castelnau 1855)				**		
<i>Pristigaster cayana</i> Cuvier 1829	*	**	**	***		***
<i>Prochilodus nigricans</i> Spix & Agassiz 1829	**	***	**	**		**
<i>Psectrogaster amazonica</i> Eigenmann & Eigenmann 1889	***	**	***	**	***	***
<i>Pseudacanthicus hystrix</i> (Valenciennes 1840)		*		**	**	*
<i>Pseudacanthicus spinosus</i> (Castelnau 1855)	*	*	**	**		
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i> (Bloch 1794)					*	*
<i>Pseudoloricaria laeviscula</i> (Valenciennes 1840)		*				
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> (Linnaeus 1766)	**			**		
<i>Pseudotyloturus microps</i> (Günther 1866)				**		
<i>Pterengraulis atherinoides</i> (Linnaeus 1766)	**			**		
<i>Pterodoras granulosus</i> (Valenciennes 1821)				***		
<i>Pterygoplichthys joselimaianus</i> (Weber 1991)	***					
<i>Pygocentrus nattereri</i> Kner 1858			***	***	**	
<i>Retroculus lapidifer</i> (Castelnau 1855)	*				**	
<i>Rhamphichthys marmoratus</i> Castelnau 1855	**	*				
<i>Rhamphichthys rostratus</i> (Linnaeus 1766)	*			**		**
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> Spix & Agassiz 1829	***		***	***	**	***
<i>Roeboides affinis</i> (Günther 1868)		*	**			
<i>Roeboides myersi</i> Gill 1870	**		**	**		
<i>Satanoperca acuticeps</i> (Heckel 1840)			**	**	**	**
<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel 1840)	**	***	*	***		**
<i>Schizodon vittatus</i> (Valenciennes 1850)	***	***	***	***	**	***
<i>Semaprochilodus brama</i> (Valenciennes 1850)		*		**		
<i>Serrasalmus eigenmanni</i> Norman 1929	***	***	***	***	**	***
<i>Serrasalmus gibbus</i> Castelnau 1855			***	***	**	***
<i>Serrasalmus maculatus</i> Kner 1858				**		**
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus 1766)	***	***		***		***
<i>Serrasalmus spilopleura</i> Kner 1858	*	***		**		
<i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider 1801)	*	***			*	
<i>Squaliforma emarginata</i> (Valenciennes 1840)	***	***	***	***	**	***
<i>Steindachnerina bimaculata</i> (Steindachner 1876)		*				
<i>Sternarchorhynchus oxyrhynchus</i> (Müller & Troschel 1849)						***
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider 1801)	***			**		
<i>Sturisoma rostratum</i> (Spix & Agassiz 1829)		*		*		***
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch 1795		*				

Cont. Tab. IV

<i>Tetragonopterus argenteus</i> Cuvier 1816	*						
<i>Tetragonopterus chalcus</i> Spiox & Agassiz 1829	*						
<i>Tometes trilobatus</i> Valenciennes 1850	*		*		**		
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus 1766)			**	***		***	
<i>Triportheus albus</i> Cope 1872	***	***					
<i>Triportheus angulatus</i> (Spix & Agassiz 1829)	***	***		*			
<i>Triportheus rotundatus</i> (Jardine 1841)	*	**	***	***	***	***	
<i>Triportheus trifurcatus</i> (Castelnau 1855)			**	***	***	***	
<i>Zungaro zungaro</i> (Humboldt 1821)				***			

ANEXO IV

Tabela V: Dados retirados do Programa “Statistica 7” demonstrando a não normalidade dos dados de Abundância (Log x + 1).

Tests of Normality						
VARIABLE	N	max D	K-S p	Lilliefors p	W	p
ABUN	24	0.208179	p > .20	p > .01	0.854244	0.002628

Tabela VI: Dados retirados do programa “Statistica 7” demonstrando o resultado do teste de significância (Kruskal-Wallis) para a Abundância (Log x + 1).

Kruskal-Wallis ANOVA by Ranks; abun (Spreadsheet59) Independent (grouping) variable: pontos Kruskal-Wallis test: H (5, N= 24) =13.67344 p =.0178			
Depend.: ABUN	Code	Valid N	Sum of Ranks
M3	101	4	71.00000
J3	102	4	31.50000
M6	103	4	76.00000
J6	104	4	49.50000
M9	105	4	57.00000
J9	106	4	15.00000

Tabela VII: Dados retirados do Programa “Statistica 7” demonstrando o teste a *posteriori* de múltiplas comparações do teste de significância da abundância.

Multiple Comparisons z' values; abun (Spreadsheet59) Independent (grouping) variable: pontos Kruskal-Wallis test: H (5, N= 24) =13.67344 p =.0178						
Depend.: ABUN	M3 R:17.750	J3 R:7.8750	M6 R:17.000	J6 R:12.375	M9 R:14.250	J9 R:3.7500
M3		1.975000	0.250000	1.075000	0.700000	2.800000
J3	1.975000		2.225000	0.900000	1.275000	0.825000
M6	0.250000	2.225000		1.325000	0.950000	3.050000
J6	1.075000	0.900000	1.325000		0.375000	1.725000
M9	0.700000	1.275000	0.950000	0.375000		2.100000
J9	2.800000	0.825000	3.050000	1.725000	2.100000	

ANEXO IV

Tabela VIII: Dados retirados do Programa “Statistica 7” demonstrando a normalidade dos dados de Biomassa (Log x + 1).

Tests of Normality						
VARIABLE	N	max D	K-S p	Lilliefors p	W	p
BIOMASSA	24	0.159771	p > .20	p < .15	0.924430	0.073236

Tabela IX: Dados retirados do programa “Statistica 7” demonstrando o resultado do teste de significância (Tukey) para a Biomassa (Log x + 1).

Univariate Results for Each DV (Spreadsheet2) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	Degred of Freedom	bms SS	bms MS	bms F	bms P
Interced	1	92.47162	92.47162	1120.463	0.000000
ponto	5	3.24580	0.64916	7.866	0.000445
Erro	18	1.48554	0.08253		
total	23	4.73134			

Tabela X: Dados retirados do Programa “Statistica 7” demonstrando o teste a *posteriori* deTukey do teste de significância da Biomassa.

Tukey HSD test; variable bms (Spreadsheet2) Approximate Probabilities for Post Hoc Tests Error: Between MS = .08253, df = 18.000							
Cell N	ponto	{1} 2.3167	{2} 1.6052	{3} 2.3903	{4} 1.8720	{5} 2.1962	{6} 1.4069
1	M3		0.027181	0.998786	0.298625	0.991676	0.003376
2	J3	0.027181		0.012340	0.774171	0.084149	0.910149
3	M6	0.998786	0.012340		0.161100	0.926106	0.001567
4	J6	0.298625	0.774171	0.161100		0.611310	0.236933
5	M9	0.991676	0.084149	0.926106	0.611310		0.011118
6	J9	0.003376	0.910149	0.001567	0.236933	0.011118	