

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM CONSERVAÇÃO E  
MANEJO DE RECURSOS NATURAIS – NÍVEL MESTRADO

DHONATAN OLIVEIRA DOS SANTOS

ESTRUTURAÇÃO LONGITUDINAL DA ICTIOFAUNA A JUSANTE DAS  
CATARATAS DO IGUAÇU

CASCADEL-PR

Agosto/2013

DHONATAN OLIVEIRA DOS SANTOS

ESTRUTURAÇÃO LONGITUDINAL DA ICTIOFAUNA A JUSANTE DAS  
CATARATAS DO IGUAÇU

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Conservação e Manejo de Recursos Naturais – Nível Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais

Área de Concentração: Conservação e Manejo de Recursos Naturais

Orientador: Dr<sup>a</sup>. Maristela Cavicchioli Makrakis

CASCADEL-PR

Agosto/2013

DHONATAN OLIVEIRA DOS SANTOS

ESTRUTURAÇÃO LONGITUDINAL DA ICTIOFAUNA A JUSANTE DAS  
CATARATAS DO IGUAÇU

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação stricto sensu em Conservação e Manejo de Recursos Naturais-Nível de Mestrado, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, pela comissão Examinadora composta pelos membros:

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Maristela Cavicchioli Makrakis

Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaqui

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

---

Prof. Dr. Sergio Makrakis

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

*À minha mãe Aparecida Oliveira dos Santos, pelos exemplos de vida e pela ajuda emocional!*

*Dedico*

*“A suprema felicidade da vida é a convicção de ser amado por aquilo que você é;  
ou mais corretamente, de ser amado apesar daquilo que você é.”*

(Victor Hugo)

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por me dar a vida e por cada dia vivido nela!

A minha mãe Aparecida Oliveira dos Santos, pela ajuda emocional e financeira durante os anos de mestrado!

A minha orientadora Maristela Cavicchioli Makrakis pela paciência, pelos conselhos e lições!

A professora Elaine Antoniassi Luiz Kashiwaqui pela ajuda nas análises e pelos conselhos, obrigado por ajudar em minha formação!

Ao Professor Sergio Makrakis, agradeço pelos conselhos!

Aos integrantes do grupo de pesquisa GETECH: Lucileine de Assumpção, Patricia Sarai da Silva, Elaine Fernandes Celestino, Leandro Fernandes Celestino, Fábio Luiz Paetzholdt, Tiago Vitor Chlusewicz e Regis Piana, pelos conselhos e ajuda nas coletas e a outros amigos que de alguma forma contribuíram para essa conquista!

Ao ICMBio, Parque Nacional do Iguaçu, pela oportunidade da pesquisa e todo o apoio logístico fornecido!

A Ilha do Sol Agência de Viagens, Macuco Safari, pelo apoio financeiro e logístico a pesquisa!

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de mestrado!

## SUMÁRIO

ESTRUTURAÇÃO LONGITUDINAL DA ICTIOFAUNA A JUSANTE DAS CATARATAS DO IGUAÇU.....	7
RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
<i>Área de estudo e amostragens</i> .....	11
<i>Características físico-químicas</i> .....	13
<i>Atributos da assembleia</i> .....	14
RESULTADOS.....	15
<i>Características físico-químicas</i> .....	15
<i>Levantamento Ictiofaunístico</i> .....	18
<i>Distribuição espacial</i> .....	25
DISCUSSÃO.....	33
REFERÊNCIAS.....	36

## ESTRUTURAÇÃO LONGITUDINAL DA ICTIOFAUNA A JUSANTE DAS CATARATAS DO IGUAÇU

Dhonatan Oliveira dos Santos<sup>1</sup>, Maristela Cavicchioli Makrakis<sup>2</sup>, Lucileine de Assumpção<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Rua Universitária 2069, Jardim Universitário, 85819-110 Cascavel, PR, Brasil. santos\_dho@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, GETECH. Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca. Rua da Faculdade, 645. Jardim Santa Maria. 85903-000 Toledo, PR, Brasil. mcaviccm@hotmail.com.

<sup>3</sup>Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Grupo de Pesquisas em Tecnologia de Produção e Conservação de Recursos Pesqueiros e Hídricos (GETECH). Rua da Faculdade, 645. Jardim Santa Maria. 85903-000 Toledo, PR, Brasil. lucileinea@hotmail.com.

### Resumo

Este estudo avaliou a distribuição e estrutura da ictiofauna do rio Iguaçu, no trecho entre à jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná. Foram realizadas amostragens mensais durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2012, utilizando redes de espera e espinhel. As variáveis ambientais não apresentaram diferenças estatísticas entre os pontos amostrados. Foram coletados 10.996 peixes pertencentes a 124 espécies, os Siluriformes tiveram os maiores valores de riqueza, enquanto que Characiformes foram os mais abundantes. Foram registradas 17 espécies migradoras de longa distância. Na porção inferior foram registrados altos valores de abundância relativa para espécies de pequeno porte, enquanto que na porção superior foram registrados altos valores de biomassa para espécie de grande porte. A Equitabilidade e o índice de diversidade de *Shannon* apresentaram diferenças significativas entre os pontos da porção inferior e os pontos da porção superior, indicando que pode

haver dominância de algumas espécies. O padrão de incremento longitudinal na riqueza não foi detectado, e os pontos da porção superior foram separados dos demais no teste de comparações múltiplas, sugerindo uma estruturação por zonas ao longo da área amostrada. Esses resultados indicam que no trecho do rio Iguaçu compreendido entre as Cataratas do Iguaçu até a sua foz com o rio Paraná, a ictiofauna apresenta estrutura diferenciada ao longo do gradiente espacial, o que pode estar relacionado às diferenças na estruturação física da área amostrada.

### **Abstract**

This study evaluated the distribution and structure of the ichthyofauna of the Iguaçu River, in the stretch between downstream of the Iguaçu Falls to the mouth of the Paraná River. Were sampled monthly during the period of October 2010 to September 2012 using gillnets and longlines. Environmental variables showed no statistical differences between the sampled points. Were collected 10,996 fish belonging to 124 species, the Siluriformes had the greater values of richness, while Characiformes were the most abundant. Were recorded 17 species of long-distance migratory. In the lower portion were recorded high values of relative abundance for small species, while the upper portion, were recorded high values of biomass for large species. The evenness and Shannon diversity index showed significant differences between the points of the lower and upper portion, indicating that there could be some dominant species. The pattern increment longitudinal in richness was not detected, and the points of the upper portion were separated from others in multiple comparison test, suggesting a structuring for areas along the stretch sampled. These results indicate that the stretch of Iguaçu river, between Iguaçu Falls to the mouth with the Paraná River, the ichthyofauna presents differentiated structure along the spatial gradient, which may be related to differences in the physical structure of the sampled area.

**Key Words:** Fish assemblage; Iguaçu River; Iguaçu Waterfalls; distribution.

## Introdução

O rio Iguaçu é, entre os rios paranaenses, o de maior bacia hidrográfica, abrangendo uma área de aproximadamente 72.000 km<sup>2</sup>, da qual 79% pertencem ao Estado do Paraná, 19% ao de Santa Catarina e 2% a Argentina (Júlio-Júnior et al., 1997). Este rio percorre 1.060 km, com direção geral leste-oeste, desde as suas nascentes na vertente ocidental da Serra do Mar, nas proximidades de Curitiba, até sua foz no rio Paraná (Eletrosul, 1978).

Na área que abrange o Parque Nacional do Iguaçu, encontram-se as Cataratas do Iguaçu que representam uma barreira natural para a ictiofauna desde sua formação a 22 milhões de anos atrás (Kantek et al., 2007), essa barreira causou o isolamento da ictiofauna da bacia do rio Iguaçu, permitindo um considerável endemismo à montante das Cataratas (Baumgartner et al, 2012, Garavello *et al.*, 1997). No entanto, a ictiofauna do trecho á jusante das Cataratas até a foz com o rio Paraná é constituída principalmente por peixes da bacia do Paraná/Paraguai.

Neste trecho, o rio Iguaçu é caracterizado por correr em um profundo cânion, apresentando margens com formações rochosas e vegetação ciliar do tipo floresta estacional semidecidual (observação pessoal). Além disso, o rio apresenta uma série de corredeiras, o que gera forte turbulência (observação pessoal). Segundo Agostinho et al. (2007) esses ambientes caracterizam-se como um local de desova de migradoras de elevado valor comercial, como o dourado, a piapara, a piraicanjuba, o pintado, entre outras, que procuram lançar seus gametas em águas movimentadas, que facilitam o contato entre eles e a fecundação.

A fauna de peixes de água doce da América do Sul é a mais rica e diversificada ictiofauna continental do planeta, reunindo aproximadamente 4.475 espécies válidas e 1.550 espécies não descritas, que totalizam mais de 6.000 espécies nessa região (Graça & Pavanelli, 2007).

Vários fatores parecem influenciar na variação de composição, estrutura e distribuição das espécies de peixes, como mudanças na morfologia do canal (Schlosser 1982), profundidade, tipo de substrato e corrente (Gorman & Karr 1978), a estruturação da vegetação marginal (Jones III et al., 1999, Barrela et al.

2001) e aspectos químicos da água, como concentrações de nutrientes, oxigênio dissolvido (Silva 1995, Honnen et al. 2001). Assim as alterações nas condições do ambiente podem promover uma reestruturação das assembleias de peixes, o que reflete as condições vigentes da bacia hidrográfica em que estas se encontram (Fausch et al. 1990).

Para efetivar sua conservação o valor da ictiofauna precisa ser rapidamente melhor apreciado, em termos econômicos, científicos e ecológicos (Agostinho et al., 2007). A falta de conhecimentos sobre a distribuição geográfica e os ambientes ecológicos dos peixes de água doce da América do Sul constitui um sério obstáculo aos estudos de comunidades bióticas. Muitos são os estudos realizados na porção do alto rio Iguaçu (Abilhoa et al., 2008; Oliveira et. al., 2008). No entanto, a área do Parque Nacional do Iguaçu, compreendendo o rio Iguaçu e tributários a partir da jusante das Cataratas do Iguaçu a sua foz com o rio Paraná, carece de estudos Ictiofaunísticos, abordando aspectos da composição e diversidade das espécies, sendo o presente trabalho de caráter inédito neste sentido para este trecho do rio Iguaçu.

Pesquisas sobre a associação entre características ambientais e a distribuição e abundância de espécies de peixes através do espaço têm contribuído enormemente para a compreensão da importância relativa dos fatores abióticos e bióticos locais (Jackson et al., 2001). Essas informações são essenciais para melhor compreender a estrutura da assembleia e as consequências da variabilidade ambiental na diversidade da ictiofauna, e subseqüentemente, a variabilidade do recrutamento, com reflexos nos estoques das espécies.

Assim este trabalho teve como objetivo analisar a estrutura e composição da assembleia de peixes no rio Iguaçu, trecho compreendido entre à jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná, abordando aspectos de distribuição, abundância, riqueza, diversidade e equitabilidade da assembleia de peixes assim como a influência das características físico-químicas da área de estudo sobre esses atributos.

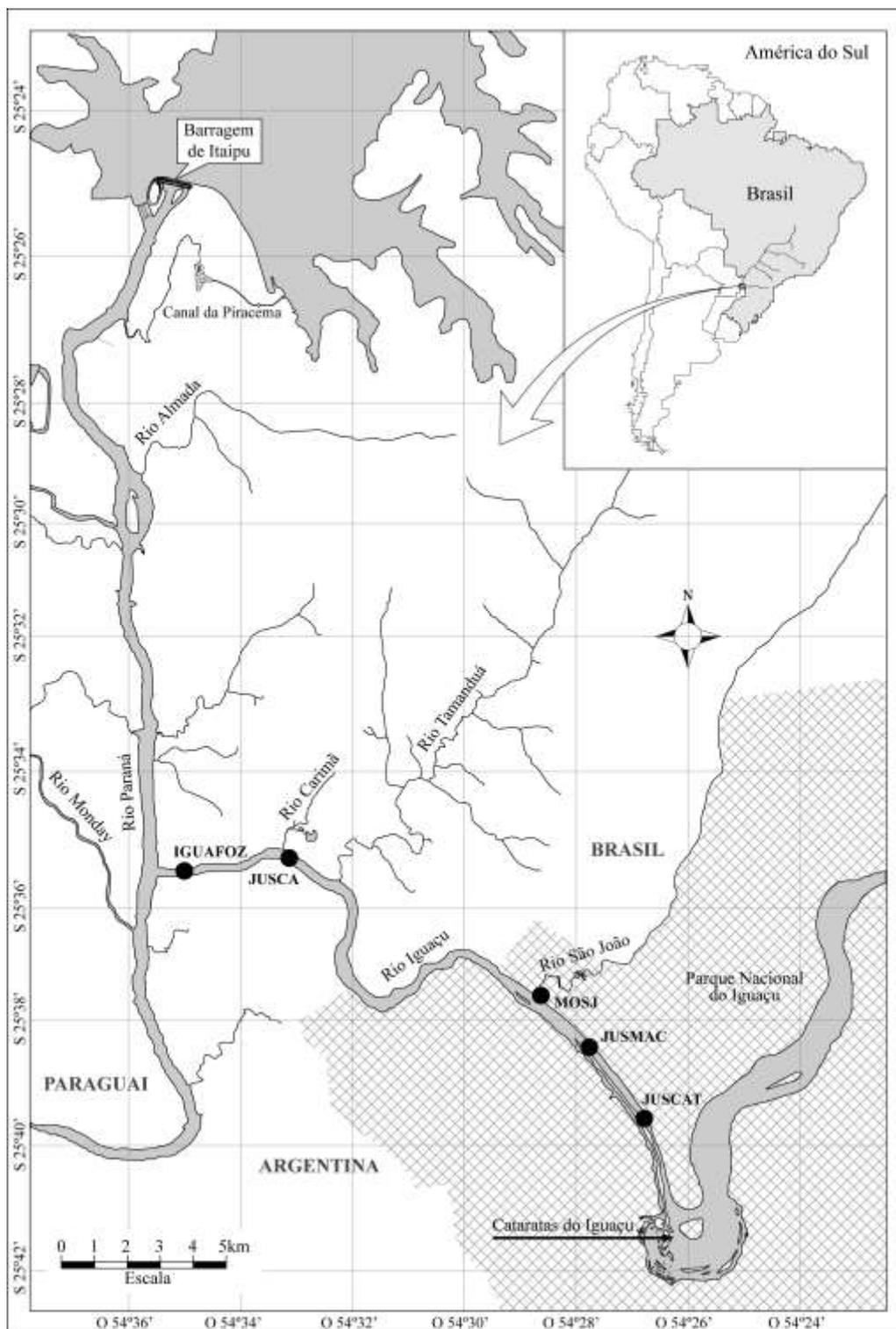
## Material e Métodos

- *Área de estudo e amostragens*

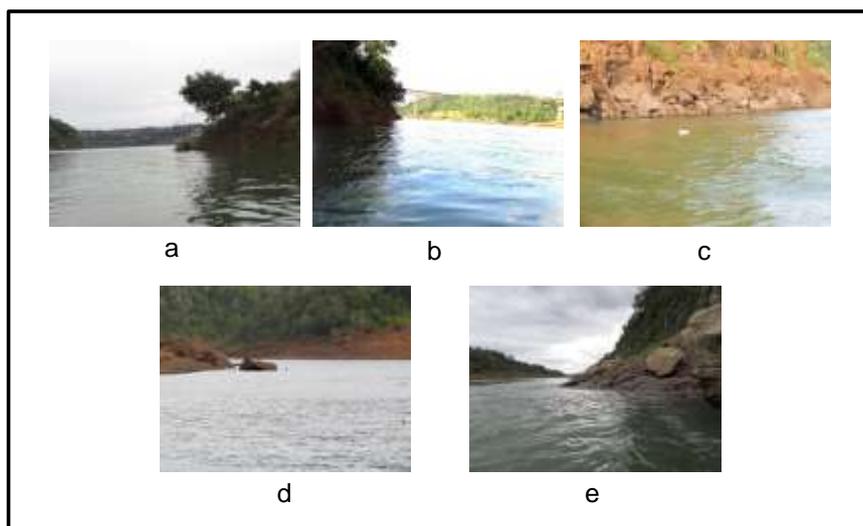
A área de estudo abrange o trecho do rio Iguaçu compreendido entre a jusante das Cataratas do Iguaçu à sua foz com o rio Paraná (Fig 01). Este trecho do rio Iguaçu possui extensão de 20 km e caracteriza-se por apresentar margens com formações rochosas e mata ciliar do tipo estacional semidecidual, a profundidade média é de 10 metros e a largura tem em torno de 150 metros.

Para o levantamento ictiofaunístico, foram realizadas amostragens mensais durante o período de outubro/2010 a setembro/2012 em 05 pontos ao longo da área de estudo (Fig 02). As capturas seguiram o esforço amostral padronizado, utilizando espinheis com 20 anzóis 9/0, redes de espera compostas por 13 redes de 10 metros de comprimento com malhas variando de 2,5 a 18 cm, e três feiticeiras com malha de 30 cm, e malhas menores variando entre 6, 7 e 8 cm entre nós não adjacentes. Os aparelhos permaneceram expostos pelo período de 18 horas, instaladas as 16:00 hs e revistadas a intervalos de 6:00 hs, ou seja, as 22:00 hs, as 04:00 e as 10:00 hs do dia seguinte.

Os peixes capturados foram etiquetados quanto ao local de coleta, data, horário, tipo de aparelho, e acondicionados em caixas para transporte ao laboratório do Parque Nacional do Iguaçu para identificação.



**Figura 01** – Localização dos pontos amostrados no rio Iguazu, trecho à jusante das Cataratas do Iguazu, durante o período de amostragem. Siglas dos locais descritas no Quadro I.



**Figura 02** – Pontos amostrados no rio Iguaçu, trecho à jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná, durante o período de amostragem; a) IGUAFOZ; b) JUSCA; c) MOSJ; d) JUSMAC; e) JUSCAT. Siglas dos locais descritas no Quadro I. Imagens por Lucileine de Assumpção.

**Quadro I** – Descrição dos locais amostrados no rio Iguaçu, trecho à jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná.

Locais	Código	Descrição do ponto
Rio Iguaçu a jusante das Cataratas	JUSCAT	Ponto de amostragem na margem direita do rio Iguaçu a montante do Cais do Macuco
Rio Iguaçu a jusante do Cais do Passeio do Macuco	JUSMAC	Ponto de amostragem na margem direita do rio Iguaçu a jusante do Cais do Macuco
Rio Iguaçu a jusante da foz do rio São João	MOSJ	Ponto de amostragem na margem direita do rio Iguaçu a montante da foz do rio São João
Foz do rio Iguaçu	JUSCA	Ponto de amostragem na margem direita do rio Iguaçu a jusante da foz do rio Carimã
Foz do rio Iguaçu	IGUAFOZ	Ponto de amostragem na margem direita do rio Iguaçu próximo a foz do rio

• *Características físico-químicas*

Concomitantemente às coletas, foram amostrados os seguintes fatores abióticos na área de estudo: temperatura do ar (°C); temperatura da água (°C); oxigênio dissolvido na água (mg/l); oxigênio dissolvido na água (%); pH; condutividade elétrica da água ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) e turbidez (NTU). Os dados obtidos foram

transformados em uma matriz de valores a qual foi aplicado o teste de *Shapiro-Wilk* para testar a normalidade e posteriormente foram aplicados testes de análises de variância (ANOVA Unifatorial ou *Kruskal Wallis*), para qual foi utilizado o *software* Statistica™ versão 7.0 (StatSoft 1998).

Também foram realizadas observações nos locais de coleta a fim de caracterizar a estruturação física da área de estudo.

• *Atributos da assembleia*

A identificação das espécies foi realizada de acordo com Garavello et al. (1997), Britski et al. (1999) e Graça & Pavanelli (2007). Exemplares das diferentes espécies de peixes amostrados serão depositados na Coleção do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina-PR.

As espécies foram caracterizadas de acordo com as estratégias reprodutivas segundo Suzuki et al. (2004 e 2005) e Agostinho et al. (2007), a saber: MIG = migradoras de longas distâncias; SSC = sedentárias sem cuidado parental; SCC = sedentárias com cuidado parental; SFIE = sedentárias com fecundação interna e desenvolvimento externo; SFII = sedentárias com fecundação e desenvolvimento interno. O estado de conservação segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Machado 2004), também foi utilizado na caracterização das espécies registradas a saber: RE = regionalmente extinta; EX = extinta; EW = extinta na natureza; CR = criticamente em perigo; EM = em perigo; VU = vulnerável; NT = quase ameaçada; LC = preocupação menor; DD = dados insuficientes; NE = não disponível. As espécies foram caracterizadas ainda quanto à bacia de origem de acordo com Grassa & Pavanelli (2007), sendo: IN = indígena nativa; NI = não indígena.

O levantamento das espécies capturadas foi visualizado pela composição e ocorrência em tabela. Os padrões espaciais da estrutura da assembleia de peixes (distribuição e abundância) foram explorados graficamente, em complemento, a diversidade específica em cada local foi analisada através do índice de diversidade de *Shannon* (Pielou, 1975), expresso pela equação:

$$H' = - \sum ( n_i / N ) . \log ( n_i / N )$$

onde:

$H'$  = índice de diversidade

$N_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$

$N$  = número total de indivíduos

A equitabilidade, um dos componentes do índice de Shannon, foi determinada pela utilização da fórmula:

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

onde:

$H'$  = índice de diversidade

$S$  = número de espécies

Para verificar se existiam diferenças na riqueza, índice de diversidade e equitabilidade entre os ambientes amostrados foram aplicados testes de análises de variância (ANOVA Unifatorial ou *Kruskal Wallis*) considerando como fonte de variação os meses de coleta e os ambientes amostrados. Para as análises foi utilizado o *software* Statistica™ versão 7.0 (StatSoft 1998).

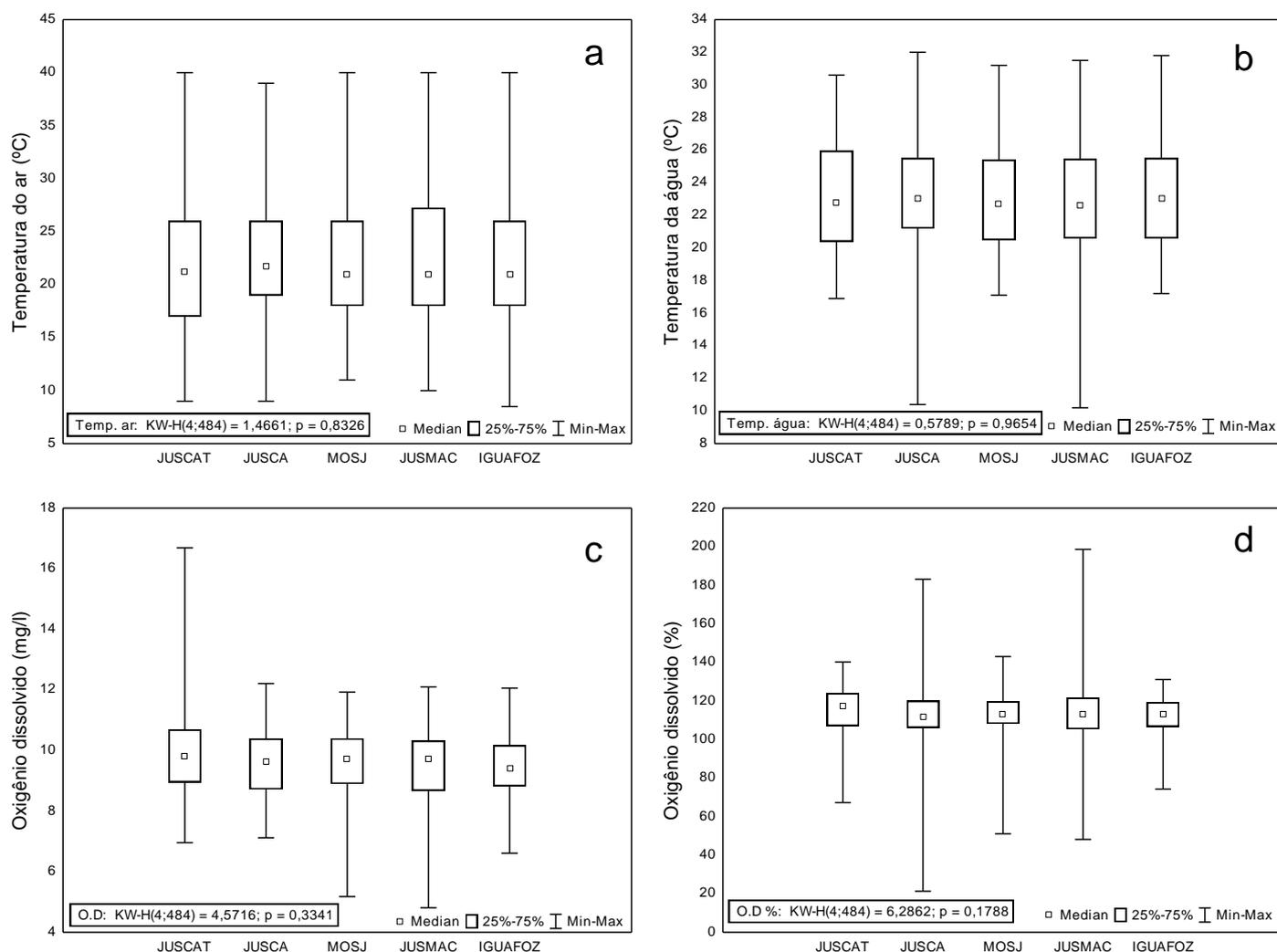
Para comparar os padrões da estrutura da ictiocenose entre as diferentes regiões amostradas, foi usada a matriz das capturas, em valores absolutos. Em seguida, essa matriz de dados da assembleia de peixes foi dimensionalizada (*software* PC-ORD 4.0 McCune & Mefford, 1999) pela análise de correspondência (AC) (Gauch, Jr., 1986; Ludwig & Reynolds, 1986).

E para testar as tendências encontradas, foi aplicado o teste não paramétrico *Kruskal Wallis* sobre o eixo 1 da AC. O teste a posteriori de comparações múltiplas ( $p$ ) foi aplicado para evidenciar os postos (*rank*) diferenciados. O programa Statistica™ versão 7.0 (StatSoft 1998) foi utilizado nas análises e o nível de significância estatística adotado foi  $p \leq 0,05$ .

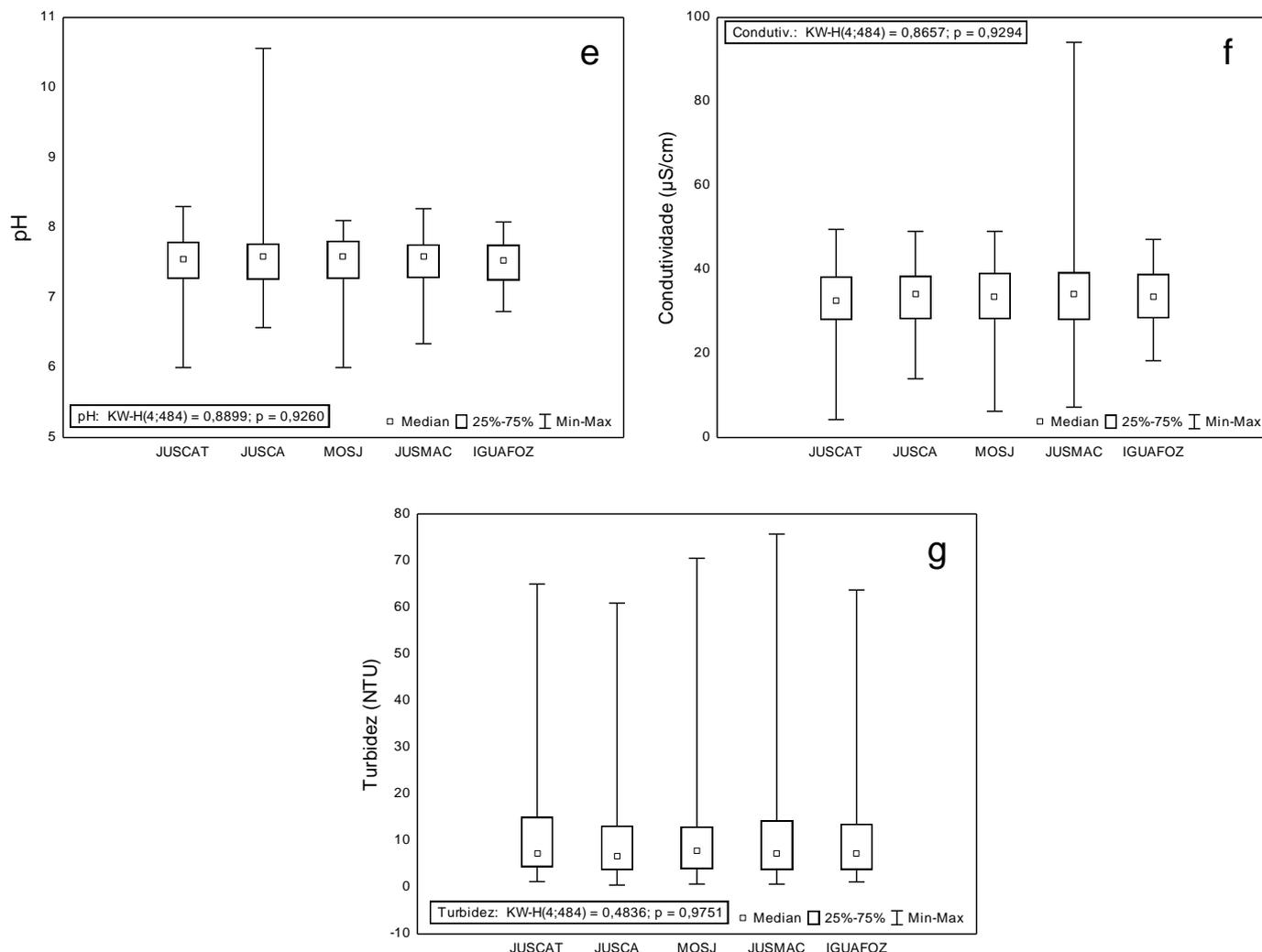
## Resultados

### • Características físico-químicas

O teste *Kruskal-Wallis* mostrou que as sete variáveis testadas não diferem estatisticamente entre os pontos amostrados.



**Figura 03:** Resultado do teste Kruskal-Wallis aplicado sobre os valores de fatores abióticos amostrados durante o período de amostragem no rio Iguaçu, trecho à jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná: a): temperatura do ar (°C); b) temperatura da água (°C); c) oxigênio dissolvido (mg/l); oxigênio dissolvido (%).



**Figura 03 (continuação):** Resultado do teste *Kruskal-Wallis* aplicado sobre os dados de fatores abióticos amostrados durante o período de amostragem no rio Iguaçu, trecho à jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná. e): pH; f): condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ); g): Turbidez (NTU).

Apesar de não ter sido evidenciado diferença significativa dos fatores abióticos analisados entre os pontos de amostragem, foi possível observar uma clara diferença das características físicas entre os pontos.

A porção superior mais próxima das Cataratas do Iguaçu apresenta uma série de corredeiras, nesta região o rio caracteriza-se por correr em um profundo cânion e as margens apresentam formações rochosas (Fig. 2c-d-e), o que faz com que o rio tenha velocidade de fluxo elevada. No entanto, a parte inferior, próximo à foz com o rio Paraná, apresenta velocidade do fluxo reduzida em relação à parte superior (Fig. 2a-b), e embora ainda mantenha o fluxo sentido a

foz, as águas são mais lentas neste trecho. Vale dizer ainda que a porção inferior sofre maior ação antrópica como a pesca (amadora e profissional) e a mineração de areia que existe na região.

• *Levantamento Ictiofaunístico*

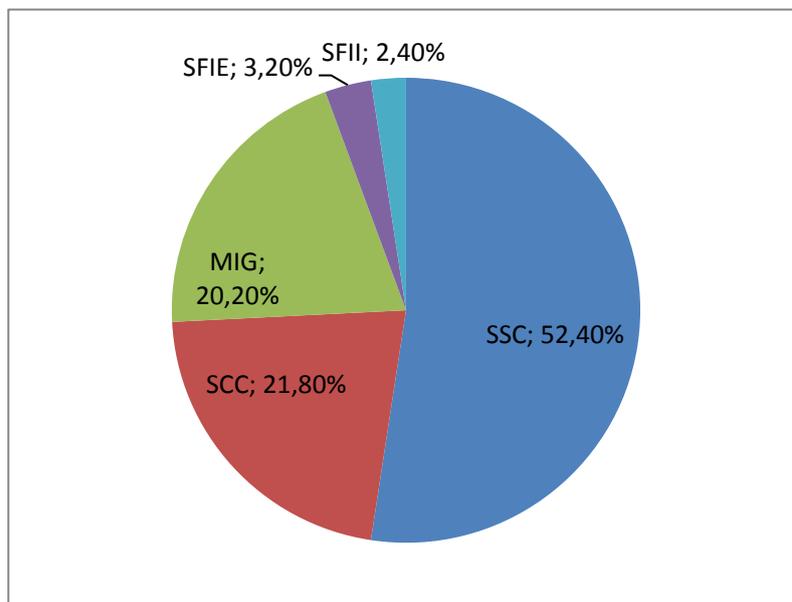
O levantamento ictiofaunístico resultou na captura de 10.996 peixes totalizando 124 espécies, distribuídas em 26 famílias pertencentes a 08 ordens (Tabela II). As ordens registradas foram Siluriformes (51 espécies), Characiformes (50 espécies), Perciformes (10 espécies), Gymnotiformes (07 espécies), Myliobatiformes (03 espécies), Clupeiformes (01 espécie), Pleuronectiformes (01 espécie) e Symbranchiformes (01 espécie). A relação das espécies registradas e suas posições taxonômicas estão de acordo com BRITSKI et al. (1999) e REIS et al. (2003).

Das 124 espécies capturadas, 17 são consideradas migradoras de longa distancia, sendo elas: *Brycon hilarii*, *Brycon orbignyanus*, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Leporinus elongatus*, *Pimelodus maculatus*, *Pimelodus ornatus*, *Pinirampus pirinampu*, *Prochilodus lineatus*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Pseudoplatystoma reticulatum*, *Pterodoras granulosus*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Rhinelepis aspera*, *Salminus brasiliensis*, *Sorubim lima*, *Steindachneridion scriptum* e *Zungaro jahu* (Fig. 05).

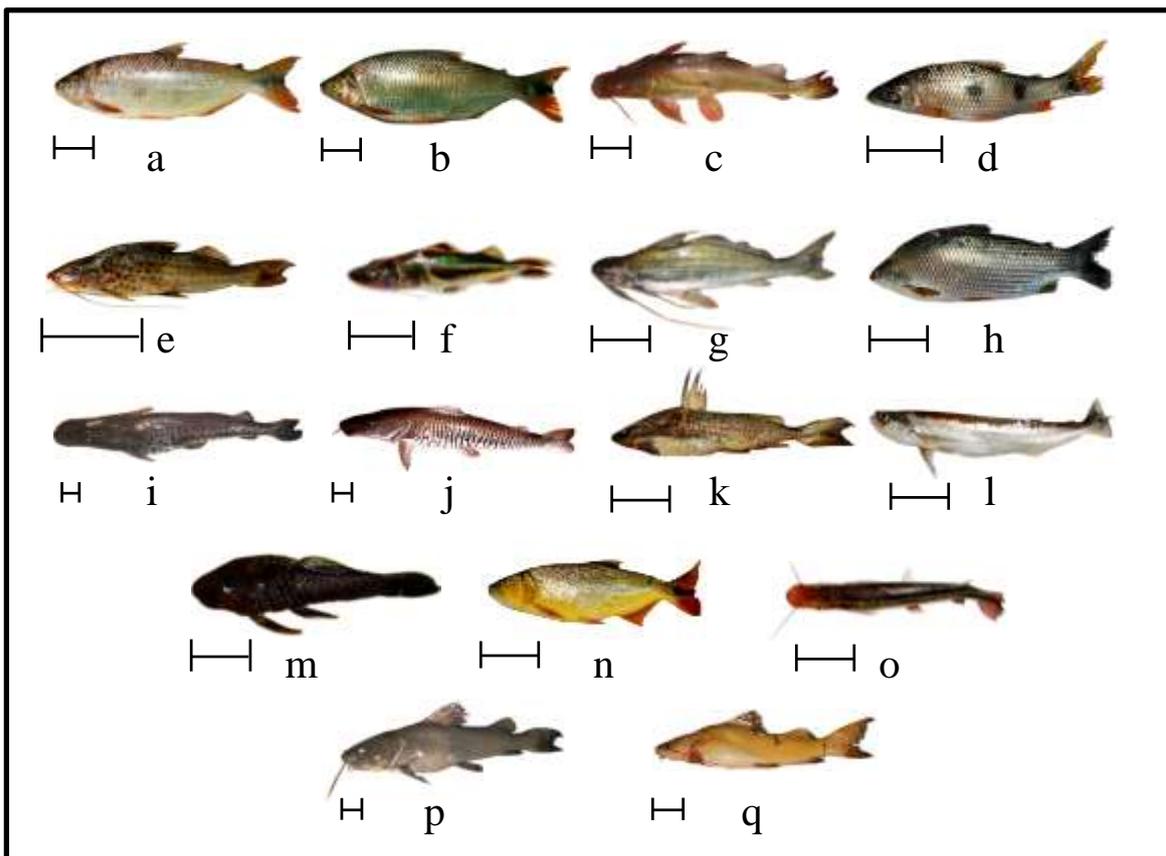
Dos 10.996 indivíduos coletados, a espécie numericamente mais abundante nas capturas foi *Moenkhausia dichroua*, com elevada participação também de *Apareiodon affinis* e *Hypostomus* spp. Em relação à origem, nove espécies totalizando 7,3%, são consideradas não indígenas (Tabela I). Quanto à estratégia reprodutiva, 65 espécies (52,4%) foram aquelas do tipo sedentárias sem cuidado parental, seguida daquelas classificadas como sedentárias com cuidado parental 27 (21,8%), 25 (20,2%) são migradoras, quatro (3,2%) são do tipo sedentárias com cuidado parental com fecundação interna e três (2,4%) são do tipo sedentárias sem cuidado parental com fecundação interna (Fig. 04).

Foram registradas espécies vulneráveis, de acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IAP, 2004), como é o caso de *Steindachneridion scriptum* e *Zungaro jahu*. *Pseudoplatystoma corruscans* é

considerada quase ameaçada e *Brycon orbignyianus* é considerada em perigo (Tabela I).



**Figura 04** – Proporção das estratégias reprodutivas entre as espécies registradas durante o período de amostragem no rio Iguaçu, trecho à jusante das Cataratas até a foz com o rio Paraná. ; MIG = migradoras de longas distâncias; SSC = sedentárias sem cuidado parental; SCC = sedentárias com cuidado parental; SFIE = sedentárias com fecundação interna e desenvolvimento externo; SFII = sedentárias com fecundação e desenvolvimento interno.



**Figura 05** – Espécies migradoras de longa distância capturadas durante o período de amostragem no rio Iguazu, trecho à jusante das Cataratas do Iguazu até a foz com o rio Paraná. a) *Brycon hilarii*, b) *Brycon orbignyanus*, c) *Hemisorubim platyrhynchos*, d) *Leporinus elongatus*, e) *Pimelodus maculatus*, f) *Pimelodus ornatus*, g) *Pinirampus pirinampu*, h) *Prochilodus lineatus*, i) *Pseudoplatystoma corruscans*, j) *Pseudoplatystoma reticulatum*, k) *Pterodoras granulosus*, l) *Rhaphiodon vulpinus*, m) *Rhinelepis áspera*, n) *Salminus brasiliensis*, o) *Sorubim lima*, p) *Steindachneridion scriptum*, q) *Zungaro jahu*. Escala: 10 centímetros. Imagens por Lucileine de Assumpção.

**Tabela I** – Enquadramento taxonômico das espécies coletadas no Rio Iguazu trecho à jusante das Cataratas do Iguazu até a foz com o Rio Paraná. Espécies migradoras em negrito. IG = IGUAFOZ; JU = JUSCA; MO = MOSJ; JM = JUSMAC; JC = JUSCAT; ER = estratégia reprodutiva; MIG = migradoras de longas distâncias; SSC = sedentárias sem cuidado parental; SCC = sedentárias com cuidado parental; SFIE = sedentárias com fecundação interna e desenvolvimento externo; SFII = sedentárias com fecundação e desenvolvimento interno; OR = origem;  $\diamond$  = indígena nativa;  $\blacklozenge$  = não indígena; EC = estado de conservação; NT = quase ameaçada, VU = vulnerável; EM = em perigo; NE = não disponível.

<u>Ordem</u>	Locais amostrados					ER	OR	EC
	IG	JU	MO	JM	JC			
<u>Família</u>								
<u>Espécies</u>								
<u>Myliobatiformes</u>								
Potamotrygonidae								
<i>Potamotrygon cf. motoro</i>	X	X		X		SFII	$\diamond$	NE

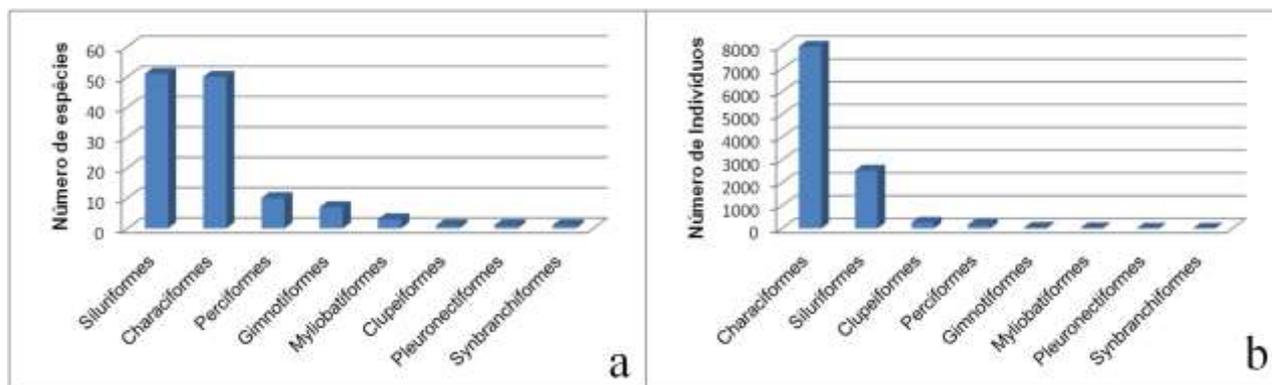
<u>Ordem</u>	<u>Locais amostrados</u>					ER	OR	EC
	<u>Família</u>	IG	JU	MO	JM			
	<b>Espécies</b>							
	<i>Potamotrygon cf. falkneri</i>	X		X		X	SFII	◇ NE
	<i>Potamotrygon sp.</i>					X	SFII	◇ NE
	<u>Characiformes</u>							
	<u>Anostomidae</u>							
	<i>Abramites hypselonotus</i>	X	X				SSC	◇ NE
	<i>Leporellus vittatus</i>	X		X	X	X	SSC	◇ NE
	<b><i>Leporinus elongatus</i></b>	X	X	X	X	X	MIG	◇ NE
	<i>Leporinus friderici</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Leporinus octofasciatus</i>	X	X	X	X	X	SSC	◆ NE
	<i>Leporinus striatus</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Leporinus sp.</i>	X					SSC	◇ NE
	<i>Schizodon borellii</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Schizodon nasutus</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Schizodon isognathus</i>				X	X	SSC	◇ NE
	<u>Characidae</u>							
	<i>Astyanax abramis</i>		X	X	X		SSC	◇ NE
	<i>Astyanax aff. fasciatus</i>		X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Astyanax aff. paranae</i>				X		SSC	◇ NE
	<i>Astyanax altiparanae</i>	X	X		X	X	SSC	◇ NE
	<i>Astyanax asuncionensis</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Astyanax bockmanni</i>			X		X	SSC	◆ NE
	<i>Astyanax correntinus</i>		X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Astyanax schubarti</i>	X	X	X	X	X	SSC	◆ NE
	<i>Astyanax spp.</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<b><i>Brycon hilarii</i></b>				X	X	MIG	◇ NE
	<b><i>Brycon orbignyanus</i></b>			X		X	MIG	◇ EN
	<i>Bryconamericus exodon</i>	X					SSC	◇ NE
	<i>Cynopotamus kincaidi</i>				X	X	SSC	◇ NE
	<i>Galeocharax humeralis</i>	X		X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Galeocharax kneri</i>	X		X	X		SSC	◇ NE
	<i>Hemigrammus marginatus</i>			X			SSC	◇ NE
	<i>Moenkhausia dichroua</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Mylossoma orbignyanum</i>	X					SSC	◇ NE
	<i>Oligossarcus paranensis</i>		X				SSC	◇ NE
	<i>Pygocentrus nattereri</i>	X			X		SCC	◇ NE
	<i>Roeboides bonariensis</i>	X	X				SSC	◇ NE
	<i>Roeboides descavadensis</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Roeboides paranensis</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Roeboides prognathus</i>	X	X				SSC	◇ NE
	<i>Roeboides spp.</i>		X		X		SSC	◇ NE
	<b><i>Salminus brasiliensis</i></b>	X	X	X	X	X	MIG	◇ VU
	<i>Serrasalmus marginatus</i>	X	X	X	X	X	SCC	◇ NE
	<i>Serrasalmus maculatus</i>	X			X		SCC	◇ NE
	<i>Tetragonopterus argenteus</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE

<u>Ordem</u>	Locais amostrados					ER	OR	EC
	Família	IG	JU	MO	JM			
	<b>Espécies</b>							
	Curimatidae							
	<i>Cyphocharax gillii</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Potamorhina squamoralevis</i>	X	X	X			SSC	◇ NE
	<i>Psectrogaster curviventris</i>	X	X		X	X	SSC	◇ NE
	<i>Steindachnerina brevipinna</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Steindachnerina nigrotaenia</i>			X			SSC	◇ NE
	Cynodontidae							
	<b><i>Rhaphiodon vulpinus</i></b>	X	X	X	X	X	MIG	◇ NE
	Erythrinidae							
	<i>Hoplias</i> spp.	X	X	X	X	X	SCC	◇ NE
	Hemiodontidae							
	<i>Hemiodus orthonops</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	Parodontidae							
	<i>Apareiodon affinis</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Apareiodon</i> spp.	X					SSC	◇ NE
	Prochilodontidae							
	<b><i>Prochilodus lineatus</i></b>	X	X	X	X	X	MIG	◇ NE
	<u>Clupeiformes</u>							
	Engraulidae							
	<i>Lycengraulis olidus</i>	X	X	X	X	X	SSC	◆ NE
	<u>Siluriformes</u>							
	Cetopsidae							
	<i>Cetopsis gobioides</i>				X	X	SSC	◇ NE
	Doradidae							
	<i>Doras eigemanni</i>		X				SSC	◇ NE
	<i>Platydoras armatulus</i>			X	X	X	SSC	◇ NE
	<b><i>Pterodoras granulosus</i></b>	X	X	X	X	X	MIG	◇ NE
	<i>Trachydoras paraguayensis</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Trachydoras</i> spp.		X				SSC	◇ NE
	Callichthyidae							
	<i>Corydoras ellisae</i>		X				SSC	◇ NE
	<i>Hoplosternum littorale</i>	X					SSC	◇ NE
	Auchenipteridae							
	<i>Ageneiosus inermis</i>	X	X				SFIE	◇ NE
	<i>Ageneiosus ucayalensis</i>	X	X	X	X	X	SFIE	◇ NE
	<i>Auchenipterus osteomystax</i>	X	X	X	X	X	SFIE	◇ NE
	<i>Parauchenipterus galeatus</i>	X	X	X	X	X	SFIE	◇ NE
	Heptapteridae							
	<i>Pimelodella gracilis</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE
	<i>Pimelodella griffini</i>	X	X	X		X	SSC	◇ NE
	<i>Pimelodella</i> spp.				X		SSC	◇ NE
	<i>Pimelodella taenioptera</i>				X		SSC	◇ NE
	Trychomictoridae							
	<i>Paravandellia oxiptera</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇ NE

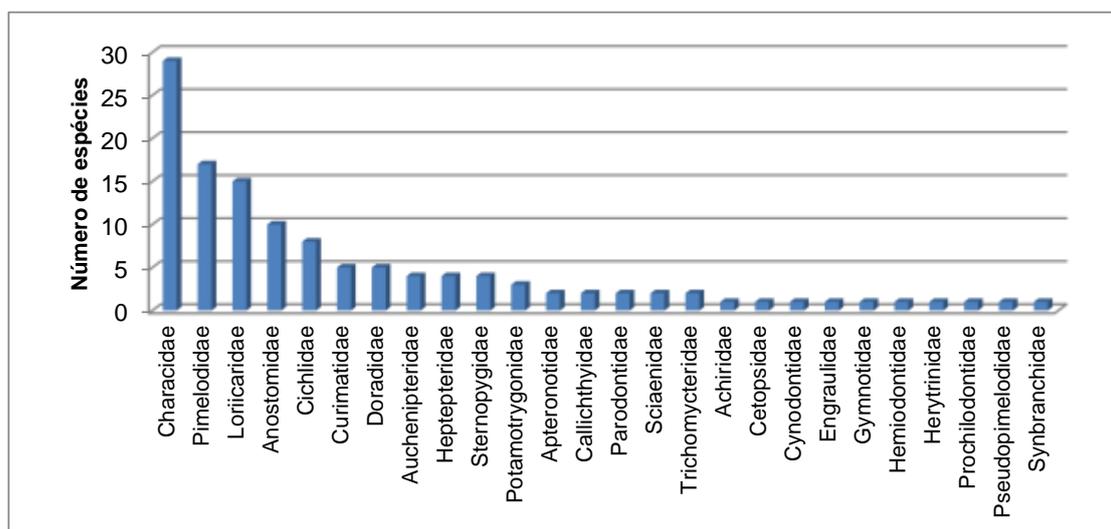
<u>Ordem</u>	Locais amostrados					ER	OR	EC
<u>Família</u>	IG	JU	MO	JM	JC			
<u>Espécies</u>								
<i>Trychomycterus</i> sp.		X				SSC	◇	NE
<u>Loricariidae</u>								
<i>Ancistrus</i> sp.					X	SCC	◇	NE
<i>Hypostomus albopunctatus</i>		X	X	X	X	SCC	◇	NE
<i>Hypostomus</i> cf. <i>strigaticeps</i>	X	X	X	X	X	SCC	◇	NE
<i>Hypostomus cochliodon</i>	X	X	X	X		SCC	◇	NE
<i>Hypostomus commersoni</i>	X	X				SCC	◇	NE
<i>Hypostomus paulinus</i>	X	X	X	X	X	SCC	◇	NE
<i>Hypostomus</i> spp.	X	X	X	X	X	SCC	◇	NE
<i>Loricaria</i> sp.	X	X				SCC	◇	NE
<i>Loricariichthys labialis</i>	X	X				SCC	◇	NE
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	X	X				SCC	◇	NE
<i>Loricariichthys rostratus</i>	X	X	X	X		SCC	◇	NE
<i>Megalancistrus parananus</i>				X		SCC	◇	NE
<i>Pterygoplichthys ambrosettii</i>	X	X				SCC	◇	NE
<b><i>Rhinelepis aspera</i></b>	X		X			MIG	◇	VU
<i>Loricaria</i> cf. <i>cataphracta</i>		X				SCC	◇	NE
<u>Pseudopimelodidae</u>								
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>			X	X	X	MIG	◇	VU
<u>Pimelodidae</u>								
<b><i>Hemisorubim platyrhynchos</i></b>	X	X	X		X	MIG	◇	NE
<i>Hypophthalmus edentatus</i>	X					MIG	◇	NE
<i>Iheringichthys labrosus</i>	X	X	X	X	X	SSC	◇	NE
<i>Pimelodus absconditus</i>			X			MIG	◇	NE
<i>Pimelodus</i> cf. <i>argenteus</i>			X			MIG	◇	NE
<i>Pimelodus heraldoi</i>			X			MIG	◆	NE
<b><i>Pimelodus maculatus</i></b>	X	X	X	X	X	MIG	◇	NE
<i>Pimelodus mysteriosus</i>				X		MIG	◇	NE
<b><i>Pimelodus ornatus</i></b>	X	X	X	X	X	MIG	◇	NE
<i>Pimelodus paranensis</i>	X					MIG	◆	NE
<i>Pimelodus</i> spp.	X	X	X	X	X	MIG	◇	NE
<b><i>Pinirampus pirinampu</i></b>	X		X			MIG	◇	NE
<b><i>Pseudoplatystoma corruscans</i></b>	X		X	X	X	MIG	◇	NT
<b><i>Pseudoplatystom reticulatum</i></b>		X	X			MIG	◇	NE
<b><i>Sorubim lima</i></b>		X	X	X	X	MIG	◇	NE
<b><i>Steindachneridion scriptum</i></b>			X	X	X	MIG	◇	VU
<b><i>Zungaro jahu</i></b>		X	X	X	X	MIG	◇	VU
<u>Gymnotiformes</u>								
<u>Gymnotidae</u>								
<i>Gymnotus paraguensis</i>		X				SSC	◇	NE
<u>Sternopygidae</u>								
<i>Eigenmannia</i> spp.		X	X	X	X	SSC	◇	NE
<i>Eigenmannia trilineata</i>					X	SSC	◇	NE
<i>Eigenmannia virescens</i>	X					SSC	◇	NE

<u>Ordem</u>	Locais amostrados					ER	OR	EC
	Família							
	IG	JU	MO	JM	JC			
<b>Espécies</b>								
			X	X	X	SSC	◇	NE
<i>Sternopygus macrurus</i>								
Aptereronotidae								
			X		X	SSC	◇	NE
<i>Aptereronotus spp.</i>								
			X			SSC	◇	NE
<i>Porotergus ellisi</i>								
<u>Perciformes</u>								
Cichlidae								
		X				SCC	◆	NE
<i>Cichla kelberi</i>								
		X						
<i>Crenicichla lepidota</i>								
	X		X	X		SCC	◇	NE
<i>Crenicichla mandelburgeri</i>								
	X	X	X	X	X	SCC	◇	NE
<i>Crenicichla niederleini</i>								
	X	X	X	X	X	SCC	◇	NE
<i>Crenicichla spp.</i>								
					X	SCC	◇	NE
<i>Crenicichla vittata</i>								
			X			SCC	◇	NE
<i>Geophagus brasiliensis</i>								
					X	SCC	◇	NE
<i>Geophagus cf. proximus</i>								
Scianidae								
	X	X		X		SSC	◆	NE
<i>Pachyurus bonariensis</i>								
	X	X	X			SSC	◆	NE
<i>Plagioscion squamosissimus</i>								
<u>Pleuronectiformes</u>								
Achiridae								
		X				SSC	◇	NE
<i>Catathyridium jenynsii</i>								
<u>Synbranchiformes</u>								
Symbranchidae								
	X					SCC	◇	NE
<i>Synbranchus marmoratus</i>								

Das oito ordens registradas houve o predomínio de Siluriformes em termos de número de espécies (Fig. 06a). No entanto quando se considerou a abundância de espécies amostradas, observou-se o predomínio de Characiformes (Fig. 06b). Quanto ao número de espécies por famílias, Characidae teve os maiores valores, seguida de Pimelodidae e Loricaridae (Fig. 07).



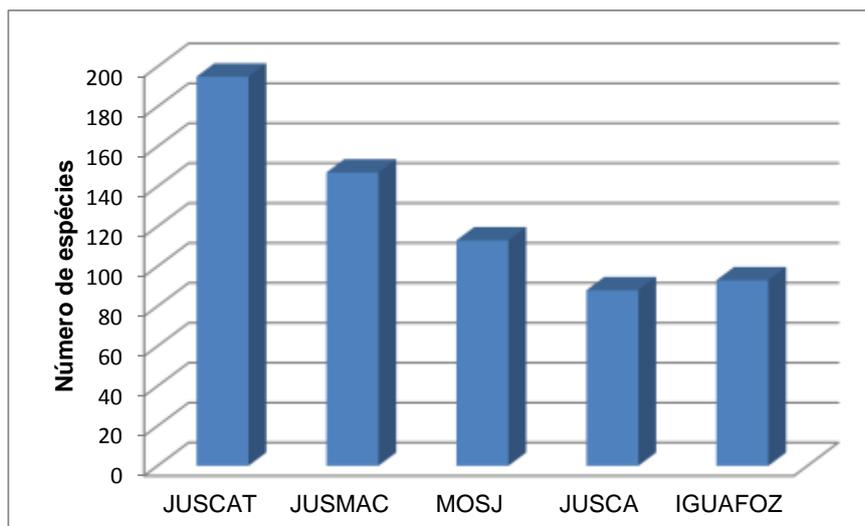
**Figura 06 –** Número de espécies (a) e número de indivíduos (b) por ordens, verificado durante o período de amostragem no rio Iguaçu, trecho à jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná.



**Figura 07 –** Número de espécies por famílias, verificado durante o período de amostragem no rio Iguaçu, trecho à jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná.

#### • *Distribuição espacial*

Com relação aos locais amostrados, o ponto onde foi capturado o maior número de indivíduos de espécies migradoras de longa distancia foi JUSCAT com 195 indivíduos, seguido de JUSMAC com 147 e MOSJ com 113 (Fig. 08).



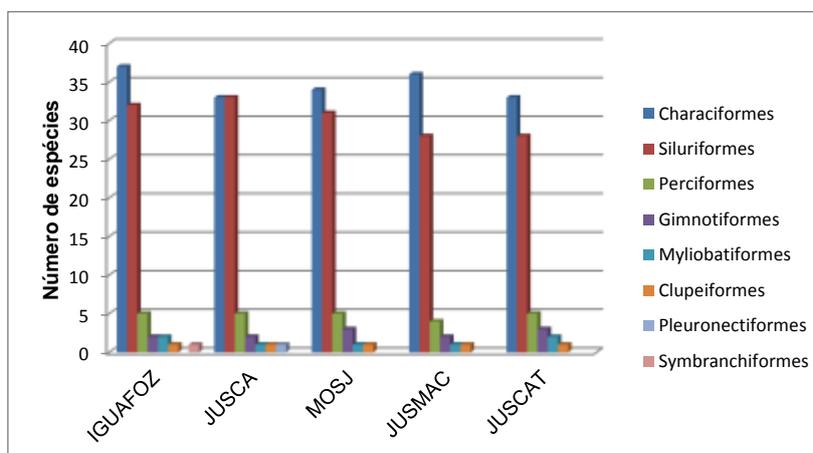
**Figura 08** – Número de indivíduos migradores de longa distância capturados em cada ponto durante o período de amostragem no rio Iguazu, trecho à jusante das Cataratas do Iguazu a sua foz com o rio Paraná.

O ponto amostrado com o maior número de espécies foi IGUAFOZ, onde foi registrado um total de 80 espécies, sendo que a ordem Characiformes foi a mais numérica em número de espécies com 37, seguida de Siluriformes com 32 (Fig. 09), as famílias com maior número de espécies foram Characidae e Loricaridae. Nove espécies, representando 7,2 % do total, ocorreram exclusivamente no ponto IGUAFOZ, sendo elas: *Apteronotus* spp., *Bryconamericus exodon*, *Eigenmannia virescens*, *Hoplosternum littorale*, *Hypophthalmus edentatus*, *Leporinus* sp., *Mylossoma orbignyanum*, *Pimelodus paranaenses*, e *Synbranchus marmoratus*.

Em seguida temos o ponto JUSCA com 76 espécies, sendo as ordens Characiformes e Siluriformes as mais numéricas, ambas com 33 espécies registradas (Fig. 09), as famílias com maior número de espécies foram Characidae e Loricaridae. Neste ponto amostral foram registradas oito espécies exclusivas (6,4 % do total), sendo: *Catathyridium jenynsii*, *Cichla kelberi*, *Corydoras ellisae*, *Doras eigenmanni*, *Gymnotus paraguensis*, *Oligosarcus paranensis*, *Spatuloricaria* sp. e *Trichomycterus* spp. No ponto MOSJ foram registradas 75 espécies, onde a ordem mais numérica foi Characiformes com 34 espécies, seguida de Siluriformes com 31 espécies (Fig. 09), neste ponto amostral as famílias com maior número de espécies foram Characidae e Pimelodidae. Seis espécies exclusivas (4,8%) ocorreram neste ponto, sendo elas:

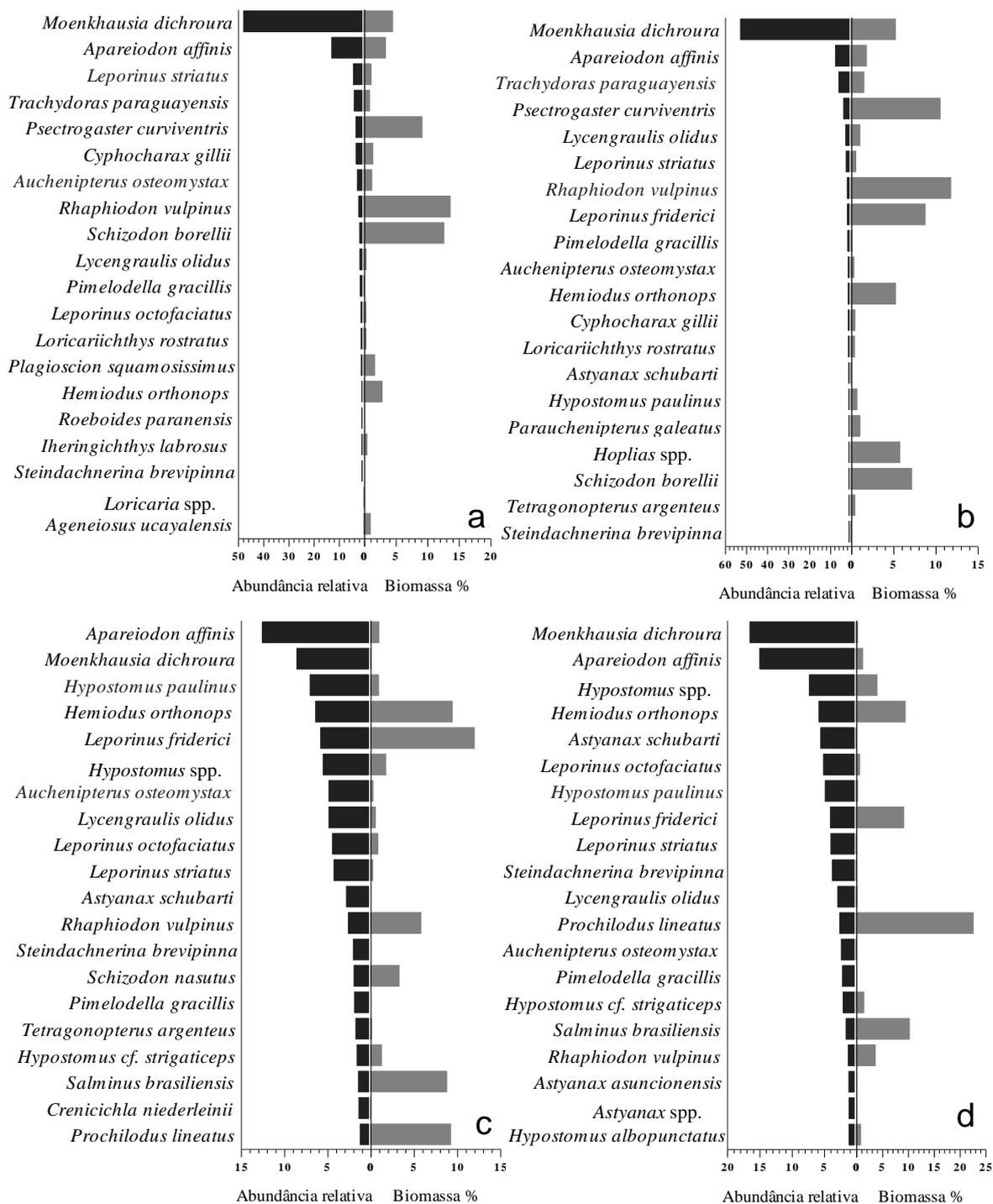
*Geophagus brasiliensis*, *Hemigrammus marginatus*, *Pimelodus absconditus*, *Pimelodus heraldoi*, *Porotergus ellisi*, e *Steindachnerina nigrotaenia*. Nos pontos JUSMAC e JUSCAT foram registrados os menores valores em número de espécies, 72 em ambos (Fig. 09), sendo que Characiformes foi a ordem e Characidae a família com maior número de espécies. Quatro espécies (3,2%) foram registradas apenas no ponto JUSMAC sendo: *Astyanax aff. paranae*, *Megalancistrus parananus*, *Pimelodella* spp. e *Pimelodus misteriosus*. No JUSCAT foram registradas seis espécies exclusivas desse ponto (4,8%), sendo: *Ancistrus* sp., *Crenicichla lepidota*, *Crenicichla vittata*, *Eigenmannia trilineata*, *Geophagus* cf. *proximus* e *Potamotrygon* sp.

Foram registradas 37 espécies (45,8%) comuns a todos os pontos, sendo elas: *Apareiodon affinis*, *Ageneiosus ucayalensis*, *Astyanax schubarti*, *Astyanax* spp., *Auchenipterus osteomystax*, *Crenicichla niederlinii*, *Crenicichla* spp., *Cyphocharax gilli*, *Hemiodus orthonops*, *Hoplias* spp., *Hypostomus cf strigaticeps*, *Hypostomus paulinus*, *Hypostomus* spp., *Iheringichthys labrosus*, *Leporinus elongatus*, *Leporinus friderici*, *Leporinus octofasciatus*, *Leporinus striatus*, *Lyncengraulis olidus*, *Parauchenipterus galeatus*, *Paravandellia oxiptera*, *Pimelodella gracillis*, *Pimelodus maculatus*, *Pimelodus ornatus*, *Pimelodus* spp., *Prochilodus lineatus*, *Pterodoras granulatus*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Roeboides descavadensis*, *Roeboides paranaenses*, *Salminus brasiliensis*, *Schizodon borelli*, *Schizodon nazutus*, *Serrasalmus marginatus*, *Steidachnerina brevipina*, *Tetragonopterus argenteus*, *Trachydoras paraguayensis*.

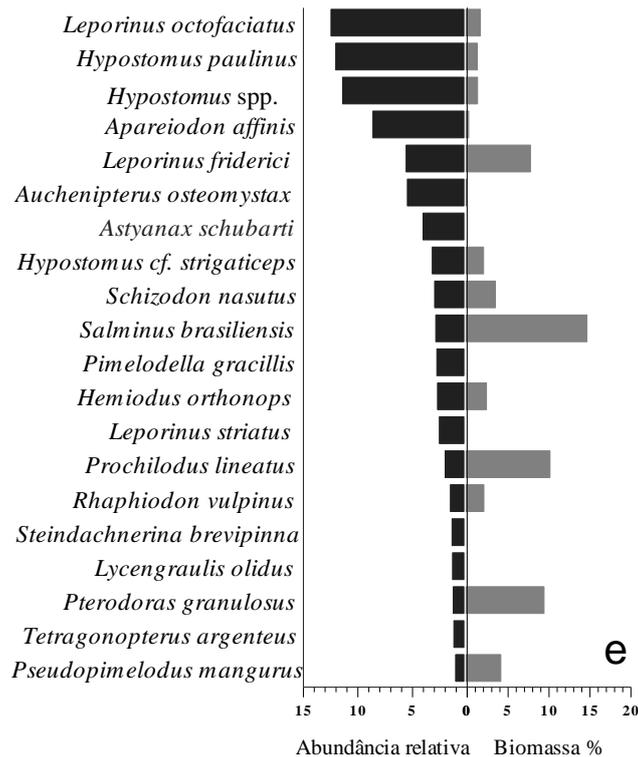


**Figura 09** – Número de espécies capturadas por ordem em cada ponto, durante o período de amostragem no rio Iguaçu, trecho à jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná.

*Moenkhausia dichroura* foi a espécie com maior abundância relativa nos pontos IGUAFOZ, JUSCA e JUSMAC, *Apareiodon affinis* no ponto MOSJ, e *Leporinus octofaciatus* no ponto JUSCAT. *Rhaphiodon vulpinus* teve os maiores valores em biomassa nos pontos IGUAFOZ e JUSCA, enquanto que *Leporinus friderici*, *Salminus brasiliensis* e *Prochilodus lineatus* tiveram os maiores valores em biomassa nos pontos MOSJ, JUSMAC, e JUSCAT respectivamente. (Fig. 10).

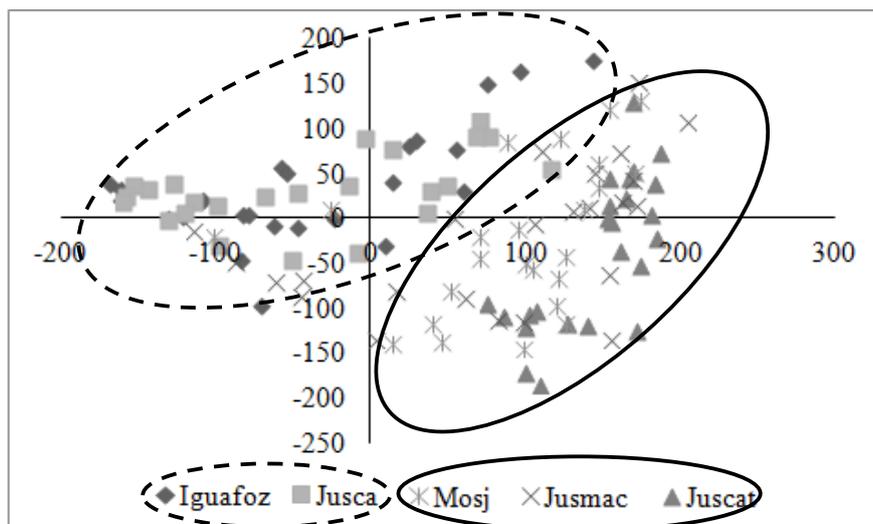


**Figura 10** – Abundância relativa e biomassa das espécies de peixes capturadas durante o período de amostragem no rio Iguazu, trecho à jusante das Cataratas do Iguazu até a foz com o rio Paraná: a) IGUAFOZ, b) JUSCA, c) MOSJ, d) JUSMAC.



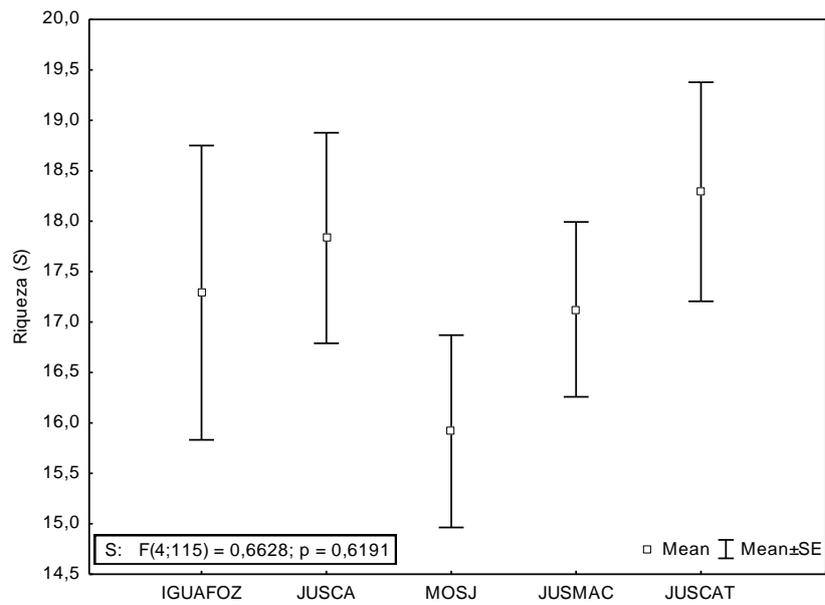
**Figura 10 (continuação)** – Abundância relativa e biomassa das vinte espécies de peixes mais abundantes registradas em cada ponto durante o período de amostragem no rio Iguaçu, trecho à jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná: e) JUSCAT.

A análise de Correspondência (AC) aplicada sobre os dados de composição, distribuição e abundância, foi graficamente representada pelos eixos 1 e 2. Esses foram escolhidos de acordo com os seus autovalores, sendo que o valor do eixo 1 foi somente retido para fins de análise estatística e interpretação (Gauch, Jr., 1986; Ludwig & Reynolds, 1988). A Kruskal-Wallis aplicada sobre esse eixo demonstrou dissimilaridade espacial entre as regiões amostradas ( $H=62.71$ ;  $p<0.0001$ ). (Fig. 11).

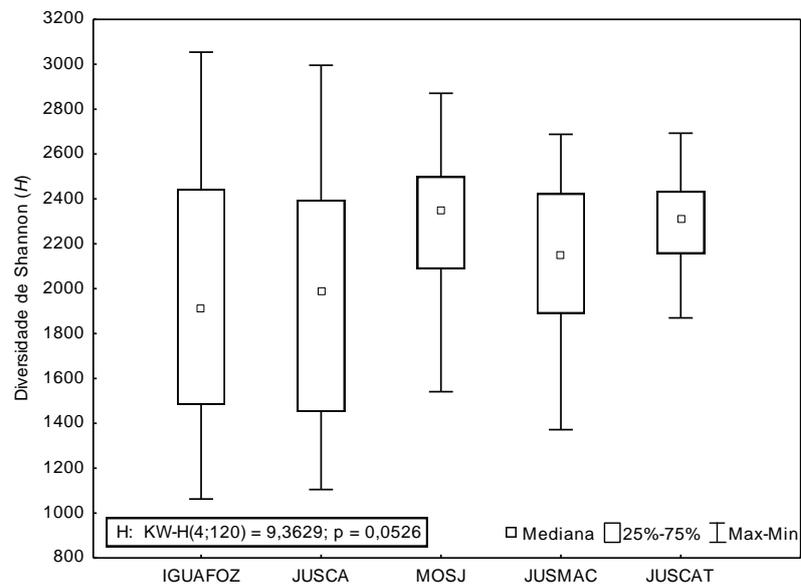


**Figura 11** – Resultado da AC (Análise de Correspondência) entre os pontos amostrados no rio Iguazu, trecho à jusante das Cataratas do Iguazu até a foz com o rio Paraná.

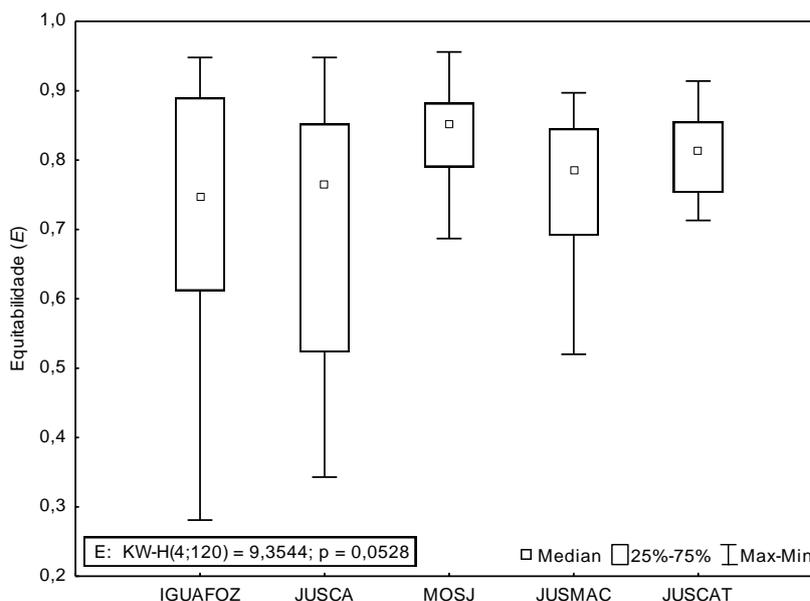
Para os dados de riqueza foi aplicado o teste one-way (ANOVA unifatorial) (Fig. 12). Para os resultados de diversidade e equitabilidade foram aplicados o teste *Kruskal-Wallis*. Ambos os testes aplicados mostraram diferenças significativa de riqueza equitabilidade e no índice de Diversidade de Shannon entre os dois pontos próximos da foz e os três próximos das Cataratas (Fig. 13-14).



**Figura 12** – Riqueza (S) entre os pontos amostrados no rio Iguaçu, trecho à jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná.



**Figura 13** – Diversidade de *Shannon* (H) entre os pontos amostrados no Rio Iguaçu, trecho a jusante das Cataratas do Iguaçu à sua foz com o rio Paraná.



**Figura 14** – Equitabilidade (E) entre os pontos amostrados no rio Iguaçu, trecho à jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná.

## Discussão

A ictiofauna de água doce da América do Sul caracteriza-se por uma maior variedade de Characiformes e Siluriformes, que juntos, constituem mais de 85% de todas as espécies de peixes Lowe-McConnell (1999). Tal informação pode explicar o predomínio de Characiformes e Siluriformes em número de espécies e de indivíduos registrados durante o período de realização deste trabalho.

*Moenkhausia dichroua* foi a espécie com maior abundância relativa em toda área de estudo e também em três dos cinco pontos amostrados. Outras espécies de pequeno porte também apresentaram altos valores de abundância relativa sendo que a maioria é considerada como típica de áreas marginais como relatado por DELARIVA et al. (1994). De acordo com esses autores, esses biótopos marginais disponibilizam abrigo e alimento para espécies de pequeno porte, constituindo-se em ambientes onde esses peixes completam todo o seu ciclo de vida. Assim a maior abundância relativa de espécies de pequeno porte observada no presente estudo, pode ser atribuída ao fato das redes de espera serem dispostas em áreas marginais.

Num ambiente estável estão presentes indivíduos de grande porte, que representam pouco da abundância total, mas bastante em termos de biomassa.

No entanto, quando existem distúrbios ambientais, aquelas espécies ditas conservativas são desfavorecidas e espécies oportunistas de pequeno porte tornam-se dominantes (Magurran, 2004). Essa informação pode justificar a maior abundância relativa de espécies de pequeno porte, como *Moenkhausia dichroua*, encontrada nos pontos inferiores (IGUAFOZ e JUSCA) e sugere que esses pontos podem apresentar maiores distúrbios ambientais visto que nesses há maior ação antropogênica. A maior abundância de espécies migradoras, que são geralmente de grande porte Agostinho et al. (2007), foi registrada nos três pontos superiores (MOSJ, JUSMAC e JUSCAT), que estão localizados dentro dos limites do Parque Nacional do Iguaçu, sugerindo que nestes, os distúrbios ambientais são menos acentuados.

Foram registradas 17 espécies migradoras de longa distância, entre elas algumas de elevado valor comercial e esportivo como *Salminus brasiliensis*, *Pseudoplatystoma corruscans* e *Zungaro jahu*. Resultados semelhantes foram encontrados por Oldani (1990), que avaliando a variação da abundância de peixes do vale do rio Paraná (Argentina), também registrou diversas espécies migradoras de longa distância.

Os pontos MOSJ, JUSMAC e JUSCAT, onde foi registrada a maior abundância de espécies migradoras de longa distância, são os três pontos mais próximos das Cataratas. Segundo Agostinho et al. (2007), as espécies migradoras lançam seus gametas em águas movimentadas, que facilitam o contato entre eles e a fecundação. Assim, a maior concentração de espécies migradoras nesses pontos, poderia ser explicada pelo fato deste trecho do rio apresentar velocidade de corrente mais elevada e alta turbulência, caracterizando-se assim como ambiente propício a desova destas espécies.

Algumas das espécies registradas neste estudo, foram caracterizadas como vulneráveis ou em perigo, é o caso de *S. scriptum*, *Z. jahu* e *B. orbignyanus*. Esse fato ressalta a importância da preservação deste trecho do rio Iguaçu, uma vez que este abriga tais espécies ameaçadas.

O número de espécies ao longo do gradiente espacial (longitudinal) foi praticamente constante, variando de 72 a 80 espécies, no entanto não foi verificado um incremento longitudinal na riqueza, o que segundo Naiman et al.

(1988), é esperado em sistemas onde existem, naturalmente, zonas bem definidas ou em sistemas que passaram por alterações antropogênicas.

Várias espécies foram restritas a apenas um ponto, enquanto outras foram comuns a todos os pontos. Evidências demonstram que as espécies exploram habitats específicos, determinando padrões de distribuição característicos conforme as condições locais (Gatz 1979).

A presença de distúrbios e a dominância de espécies tolerantes em detrimento em relação às mais sensíveis estabelecem diferenças marcantes na estrutura e distribuição da fauna de peixes (Jackson et al. 2001). Nos pontos analisados se evidenciaram tais diferenças, ocorrendo tendência de separação entre a porção superior e inferior com relação à estruturação da assembleia.

Os resultados mostraram diferenças significativas no índice de riqueza, diversidade de *Shannon* e na Equitabilidade entre os pontos amostrados, indicando que o número de indivíduos não está igualmente distribuído entre as espécies, além disso, os pontos da porção superior (JUSCAT, JUSMAC e MOSJ) foram claramente separados (teste de comparações múltiplas) dos demais. Isso pode ser decorrente da dominância de algumas espécies em certos pontos, como é o caso de *M. dichroua*, que teve maior abundância nos pontos da porção inferior, assim como a ocorrência de espécies exclusivas nos pontos amostrados.

Esses resultados indicam uma clara diferença na estrutura da ictiofauna da área amostrada, o que pode estar relacionado às diferenças na estruturação física deste trecho do rio Iguaçu, e sugerem que este segue uma estruturação por zonas.

### **Agradecimentos**

A Universidade Estadual do Oeste do Paraná, ao Macuco Safari, ao Parque Nacional do Iguaçu pelo apoio logístico e financeiro e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pelo apoio financeiro.

## Referências

- Abilhoa, V., Duboc, L.F., & Filho, D.P. A. 2008. A comunidade de peixes de um riacho de Floresta com Araucária, alto rio Iguaçu, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25: 238 – 236.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C; & Pelicice. F.M. 2007. *Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil*. Maringá: EDUEM: 501pp.
- Barrela, W., Petrere Júnior M., Smith W.S. & Montag, L.F.A. 2001. As relações entre matas ciliares, os rios e os peixes, In: Rodrigues R.R. & Leitão Filho H.F., eds. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, pp. 187-208.
- Britski, H.A., Silimon, K.S., & Lopes, B.S. 1999. *Peixes do Pantanal: manual de identificação*. Brasília: Embrapa: 184 pp.
- Delariva, R.L., Agostinho, A.A., Nakatani, K. & Baumgartner G. 1994. Ichthyofauna associated to aquatic macrophytes in the upper Paraná River floodplain. *Revista Unimar* 16: 41-60.
- Delariva, R.L.; Canteri, F.C.. Sanches, P.V.; & Baumgartner, G. 2009. Composição e Estrutura da Ictiofauna da Área Marginal da Lagoa Xambrê, Parque Nacional de Ilha Grande, PR, Brasil. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente* 2: 141-153.
- Eletrosul. 1978. *O impacto ambiental da ação do homem sobre a natureza – rio Iguaçu, Paraná, Brasil – reconhecimento da ictiofauna, modificações ambientais e usos múltiplos dos reservatórios*. Florianópolis. 33.
- Galves, W., Shibatta, O.A., & Jerep, F.C. 2009. Estudos sobre diversidade de peixes da bacia do alto rio Paraná: Uma revisão histórica. Londrina: SEMINA 30 141-154.
- Garavello, J.C., Pavanelli, C.S. & Suzuki, H.I. 1997. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.) *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: EDUEM 62-84.
- Gatz Júnior, A.J. 1979. Ecological morphology of freshwater stream fishes. *Tulane Studies in Zoology and Botany*, New Orleans 21: 91-124.
- Gauch Jr, H.G. 1986. *Multivariate analysis in community ecology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982 (reprinted 1986). (Cambridge studies in ecology; 1) 298.
- Gorman, O.T. & Karr, J.R. 1978. *Habitat structure and stream fish communities*. Ecology, New York 59: 507-515.
- Graça, W.J. & Pavanelli, C.S. 2007. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: EDUEM 241 pp.

- Honnen, W., Rath, K., Schlegel, T., Schwinger A. & Frahne, D. 2001. Chemical analyses of water, sediment and biota in two small streams in southwest Germany. *Journal of Aquatic Ecosystem Stress and Recovery*, Dordrecht 8: 195-213.
- Jackson, D.A., Peres Neto P.R. & Olden J.D. 2001. What controls who is where in freshwater fish communities: the roles of biotic, abiotic and spatial factors? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Ottawa 58: 157-170.
- Jones III, E.B.D., Helfman, G.S. Harper, J.O. & Bolstad P.V. 1999. Effects of riparian forest removal on fish assemblages in southern Appalachian streams. *Conservation Ecology*, Washington 13: 1454-1465.
- Júlio Júnior, H.F., Bonecker, C.C. & Agostinho, A. A. 1997. Reservatório de Segredo e sua inserção na bacia do rio Iguaçu. In: Agostinho, A.A., & Gomes, L.C., eds. *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: EDUEM, pp.1-17.
- Kantek, D.L.Z., Cipriano, R.R., Abilhoa, V., Artoni, R.F., & Cestari, M.M. 2007. Cytotaxonomic and Evolutionary Considerations about Karyotypic Data of Fishes from the Iguaçu River Basin in South of Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 50: 793-802,
- Lowe-McConnel, R.H. 1999. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo, SP: Editora da Universidade de São Paulo: 534 pp.
- Machado, A.B.M., Drummond, G.M., & Paglia, A.P. 2008. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas 2: 1420 pp.
- Magurran, A.E. 2004. *Measuring biological diversity*. USA: Blackwell Science Ltd 256 pp.
- McCune, B. & Mefford, M.J. 1999. *PC-ORD – Multivariate analysis of ecological data, Version 4*. MjM Software Design, Gleneden Beach.
- Naiman, R.J., Décamps H., Pastor, J. & Johnston C.A.. 1988. The potential importance of boundaries to fluvial ecosystems. *Journal of the North American Benthological Society*, Lawrence 7: 289-306,
- Oldani, N.O. 1990. Variaciones de la abundancia de peces del valle del río Paraná (Argentina). *Revista Hydrobiologia Tropical* 23: 67-76.
- Oliveira, E.C., Santos, L.E. S. Fávaro, L.F., & Abilhoa, V. 2008. Caracterização da assembleia de peixes em um reservatório recém-formado no Sul do Brasil. *Estudos Biológicos* 72: 125 – 132.
- Pielou, E.C. 1975. *Ecological diversity*. New York: J. Wiley: 165 pp.

Reis, R.E., S.O., Kullender, & C.J. Ferraris Jr. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, EDIPUCRS: 729 pp.

Schlosser, I.J. 1982. Fish community structure and function along two hábitat gradients in headwater stream. *Ecological Monographs*, Washington 52: 395-414.

Silva, C.P.D. 1995. Community structure of in urban and natural streams in the Central Amazon. *Amazoniana*, Kiel 8: 221-236.

Statsoft INC. 1999. *Statistica versão 7.0 Statistics for Windows (Computer program manual)*. StatSoft, Inc, Tulsa-OK.

Suzuki, H.I., Vazzoler A.E.A.M. (In Memoriam), Marques, E.E., Lizama, M.L.A.P & INADA, P. 2004. Reproductive ecology of fish assemblages. In: Thomaz, S.M., Agostinho A.A. & Hahn N.S. eds. *The Upper Paraná River Floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden: Backhuys Publishers, pp. 271-292.

Suzuki, H.I., Bulla, C.K., Agostinho, A.A., Gomes, L.C. 2005. Estratégias reprodutivas das assembléias de peixes de reservatórios do Estado do Paraná e bacias limítrofes. In: Rodrigues, L., Thomaz, S.M., Agostinho, A.A., Gomes, L.C. eds. *Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais*. São Carlos: EDITORA RIMA, pp. 223 – 240.

**Anexos (Normas da Revista Ecology of Freshwater Fish)**

Edited By: Javier Lobón-Cervia, Asbjørn Vøllestad and David C. Heins

Impact Factor: 1.935

ISI Journal Citation Reports © Ranking: 2012: 13/49 (Fisheries); 37/100 (Marine & Freshwater Biology)

Online ISSN: 1600-0633

**Author Guidelines****Online submission**

To submit an article, please visit Ecology of Freshwater Fish – ScholarOne Manuscripts (S1M). Preference is given to articles of not more than 10 printed pages. Submit the manuscript in English. Prepare your manuscript using a word processing program and save it as a .doc, .rtf or .ps file. Non-pdf files will automatically be converted to .pdf format. Image files such as .gif, .eps and .tif may be uploaded. These will be converted to small .jpg files. The converted .pdf and .jpg files will be the files evaluated during the review process. The original files that you upload will be saved and can be accessed by the journal office if necessary. Please be prepared to submit names and email addresses of up to 4 potential reviewers. Information may also be given to avoid potential conflicts of interests. All manuscripts should have line numbers and page numbers for ease of reviewing.

If you have any questions you can contact the Editor-in-Chief at:

Javier Lobón-Cervia

Department of Evolutionary Ecology

National Museum of Natural Sciences, C.S.I.C.

C/. José Gutierrez Abascal, 2

E-28006 Madrid, Spain

Tel. +34-91-41-11-328/26-18-607

Fax +34-91-564-5078

email: [mcnl178@mncn.csic.es](mailto:mcnl178@mncn.csic.es)

or

David C. Heins

Professor & Chair

Dept. of Ecology and Evolutionary Biology

310 Dinwiddie Hall

Tulane University

New Orleans, LA 70118

Tel: 504-865-5191

Fax: 504-862-8706

e-mail: [heins@tulane.edu](mailto:heins@tulane.edu)

or

Leif Asbjørn Vøllestad

Professor

Center for Ecological and Evolutionary Synthesis CEES

Department of Biology

University of Oslo

Post Office Box 1066 Blindern

NO-0316 Oslo

Norway

Tel: +47 22854640

Fax: +47 22854605

e-mail: asbjorn.vollestad@bio.uio.no

**With the submission of any MS, authors are requested to submit:**

(1) A covering letter indicating succinctly why the manuscript is novel and of general interest for an international audience. Authors are encouraged to refer to other studies recently published and comment their contents including short abstracts. Authors should state that the manuscript is not currently under consideration in another journal and that all authors agree with the contents of the manuscripts. Only the senior author will be sent an acknowledgment of submission.

(2) Several suitable reviewers (with e-mail addresses) may be suggested. Ecology of Freshwater Fish recognizes conflict of interest. Therefore, authors may also indicate referees they would prefer not to review their manuscripts. Such suggestions will be considered guidelines only and the Editors are under no obligation to follow them. The Editors will select the most appropriate reviewers for each manuscript.

**IMPORTANT!** All manuscripts sent to authors for review should be returned to editors within 30 days. Otherwise the manuscript will be considered as a new submission unless justified reasons.

### **Authorship**

Ecology of Freshwater Fish is concerned with the matter of scientific misconduct, and although it might seem a matter of course to authors, the importance of adhering to all ethical guidelines in connection with scientific publishing must be stressed.

Papers submitted to Ecology of Freshwater Fish should conform to established guidelines for authorship (cf. <http://www.icmje.org>). Authorship of a paper carries with it both the responsibility and credit for the report. All those persons whose

names appear as authors should have had substantial involvement in the conception, design, data acquisition, data analysis or interpretation, drafting or revising the manuscript, or providing extensive guidance critical for the completion of the study. They should be able to present and defend appropriate portions of the work in a public forum. Honorary authorship is not appropriate, nor is authorship solely for obtaining or providing funding, data collection, or general supervision of the research. All authors must agree on both the submission and entire content of any article bearing their names.

When an article is submitted for consideration by Ecology of Freshwater Fish, the corresponding author must provide a statement that the manuscript conforms to these guidelines and that all authors agree to the submission and content of the article. In cases where there are five (5) authors or more, the corresponding author must state the involvement each author had in the preparation of the manuscript.

#### Author material archive policy

Please note that unless specifically requested, Wiley Blackwell will dispose of all hardcopy or electronic material submitted two months after publication. If you require the return of any material submitted, please inform the editorial office or production editor as soon as possible if you have not yet done so.

#### **Types of articles**

Letters should express new ideas, new and controversial perspectives on major areas of research or topics of current interest for a broad international audience, clearly presented and documented. They should contain no abstract, have no keywords or subheadings, have a maximum of 15 references and should not exceed 1900 words.

Articles should not exceed 9000 words in length and have no more than 8 figures and/or tables and 80 references. Word count is for the main text body (excluding title, abstract acknowledgements, references, table and figure legends).

Reviews have no length limit but those no longer than 20 printed pages would be preferable. Reviews should express an overall contribution to the discipline, novel principles emerging over the past years, and indications of new venues for future research. For the submission of a Review, authors should first contact one of the editors and submit an abstract no longer than 300 words. Invited Reviews may be

solicited by the editors.

**Crossheads** - Use no more than 3 levels of crossheads, clearly indicating the level of each.

**Title page** - The title page should contain the title and authors names, e-mail address for the nominated corresponding author, telephone and telefax numbers and full postal address, including any postcode. Provide a short title to be used as a running headline, up to six keywords and an abstract no longer than 250 words.

**Introduction** - State the purpose, give only strictly pertinent references and do not review the subject extensively.

**Material and methods and study area** - Material and methods should be concise but allow confirmation of observations and repetition of the study. The study area may be described under a separate heading before Material and methods.

**Results** - Present your results in a logical sequence in the text, tables and figures. Do not repeat in the text all data in the tables and figures; emphasise or summarise only important observations.

**Discussion** - Summarise the findings without repeating in detail the data presented in Results. Relate your observations to other relevant studies; point out the implications of the results and their limitations and place them in the context of other work.

**Acknowledgements** - Acknowledge only people who have substantially contributed to the study and sources of financial support.

**References in articles** - We recommend the use of a tool such as EndNote or Reference Manager for reference management and formatting.

EndNote reference styles can be searched for here:  
<http://www.endnote.com/support/enstyles.asp>

Reference Manager reference styles can be searched for here:  
<http://www.refman.com/support/rmstyles.asp>

Text citations should quote the surnames of the authors in one of two ways:

1) with the year in parentheses: 'Fox (1991) has shown ...'

2) with the names and year in parentheses: 'According to recent findings (Fox 1991), ...'

For text citations with 2 authors, use both surnames separated by &. For 3 or more authors, use the first surname plus et al. For citations of several articles by the same authors with the same year, place a, b, c, etc. after the year. Include only references cited in the text. Check that the text citations correspond exactly with the reference list. Verify the references against the original documents. Do not abbreviate the titles of journals. Do not include unpublished material, including theses, in the references. List the references in alphabetical order at the end of the manuscript. For publications with one author, arrange them chronologically. For 2 authors, arrange alphabetically and then chronologically. For 3 or more authors, arrange chronologically.

#### Examples

Heggenes, J. & Traaen, T. 1988. Daylight responses to overhead cover in stream channels for fry of four salmonid species. *Holarctic Ecology* 11: 194-201.

Tesch, F.-W. 1977. The eel. Biology and management of anguillid eels. London: Chapman & Hall. xii + 434 pp.

Le Cren, E.D. 1969. Estimates of fish populations and production in small streams in England. In: Northcote, T.G., ed. Symposium on salmon and trout in streams. H.R. MacMillan lectures in fisheries. Vancouver: University of British Columbia, pp. 269-280.

**Scientific names** - Cite the scientific name, genus and species for every organism at first mention. The generic name may then be abbreviated as an initial capital except if intervening references to other genera would cause confusion. Common names of organisms must be accompanied by the correct scientific name at first mention. Latin names should be italicised (or underlined).

**Abbreviations and units** - Give the full name of abbreviations at first mention. Invent new abbreviations only for unwieldy names mentioned frequently. Identify abbreviations in the title and abstract and use them sparingly in the introduction and discussion. Use SI and metric units. Use no roman numerals. In decimals use the decimal point, not the comma.

**Tables** - Number tables consecutively in Arabic numerals following their order in the text. Type each table on a separate sheet and provide a title that makes the table self-explanatory. Give due regard to the proportions of the printed page. Indicate the approximate location desired in the text.

**Illustrations** - Number all figures consecutively with Arabic numerals. Identify each with a label indicating the author's name at the top. Figures should clarify the text and must be professionally drawn. The details must be large enough to retain clarity after reduction. Half-tones should exhibit high contrast. Avoid using tints if possible; if shading is essential to the understanding of the figure, try to make it coarse. High-quality (laser or equivalent) computer-generated figures are acceptable. Select photographs only to illustrate something that cannot otherwise be adequately shown. Photographs should be original half-plate, glossy, black-and-white prints. Type the legends on a separate page at the end of the manuscript. Give due regard to the proportions of the printed page. Indicate the approximate location desired in the text. Line graphs: please place tick marks outside the axes of the graph. Please do not include a border or grid around your figure.

More detailed illustration guidelines for authors can be found at <http://authorservices.wiley.com/bauthor/illustration.asp>

Supporting Information – Publication of a research article in *Ecology of Freshwater* dictates that all materials described in the paper will be made available freely (or at a nominal price) to the academic scientific community for their own use any materials (e.g. strains, clones, antibodies, etc.) used in the experiments described. An investigator who feels that reasonable requests have not been met by the authors should correspond with the Editors. Authors must use the appropriate database to deposit detailed information supplementing submitted papers, and quote the accession number in their manuscripts.

In addition to regular journal material, *Ecology of Freshwater Fish* offers the opportunity to publish extra material via its website. Examples of Supporting

Information include additional tables, data sets, figures, movie files, audio clips, 3D structures, and other related nonessential multimedia files. Supporting Information should be cited within the article text, and a descriptive legend should be included. Please note however that only relevant, good quality and material of particular interest will be published on the internet. The material published on the internet cannot be used as sole evidence for the print version of the article.

Authors are responsible for the preparation of supporting information. It is published as supplied by the author, and a proof is not made available prior to publication; for these reasons, authors should provide any Supporting Information in the desired final format. For further information on recommended file types and requirements for submission, please visit: <http://authorservices.wiley.com/bauthor/suppinfo.asp>

Authors are encouraged to place all species distribution records in a publicly accessible database such as the national Global Biodiversity Information Facility (GBIF) nodes ([www.gbif.org](http://www.gbif.org)) or data centers endorsed by GBIF, including BioFresh ([www.freshwaterbiodiversity.eu](http://www.freshwaterbiodiversity.eu)).

### **Proofs**

The corresponding author will receive an email alert containing a link to a web site. A working e-mail address must therefore be provided for the corresponding author. Acrobat Reader will be required in order to read this file. This software can be downloaded (free of charge) from the following web site:

<http://www.adobe.com/products/acrobat/readstep2.html>.

Further instructions will be sent with the proof.

### **Offprints**

Free access to final PDF offprint of the published article will be provided to the corresponding author, and available via Wiley Blackwell Author Services only. Please register for free access by visiting Author Services and enjoy the many other benefits the service offers. PDF offprint may be distributed subject to the Publisher's terms and conditions. Paper offprints of the printed published article may be purchased if ordered via the method stipulated on the instructions that will accompany the proofs. Printed offprints are posted to the correspondence address given for the paper unless a different address is specified when ordered. Note that it is not uncommon for printed offprints to take up to eight weeks to arrive after publication of the journal.

## Author Services

Author Services enables authors to track their article - once it has been accepted - through the production process to publication online and in print. Authors can check the status of their articles online and choose to receive automated e-mails at key stages of production. The author will receive an e-mail with a unique link that enables them to register and have their article automatically added to the system. Please ensure that a complete e-mail address is provided when submitting the manuscript. Visit Author Services for more details on online production tracking and for a wealth of resources including FAQs and tips on article preparation, submission and more.

## Copyright

Within a few days of receipt of the accepted paper by the publisher from the Editorial Office, corresponding author will receive an email via Wiley's Author Services asking them to log in and presenting them with the appropriate license for completion. Corresponding author should complete the license agreement on behalf of all authors on the paper.

For authors signing the copyright transfer agreement:

(a) If the OnlineOpen option is not selected, the corresponding author will be presented with the copyright transfer agreement (CTA) to sign. The terms and conditions of the CTA can be previewed in the samples associated with the Copyright FAQs at CTA Terms and Conditions

(b) If the OnlineOpen option is selected, the corresponding author will have a choice of the following Creative Commons License Open Access Agreements (OAA):

- Creative Commons Attribution License OAA
- Creative Commons Attribution-NonCommercial License OAA
- Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs License OAA

For authors funded by The Wellcome Trust and members of the Research Councils UK (RCUK):

If you choose OnlineOpen, you will be given the opportunity to publish your article under a CC-BY license, which means that you will comply with Wellcome Trust and Research Councils UK requirements. For more information on this policy and the Journal's compliant self-archiving policy, please visit: <http://www.wiley.com/go/funderstatement> and view this video.

To preview the terms and conditions of these open access agreements, please visit the Copyright FAQs hosted on Wiley Author Services.

For more information regarding Creative Commons License, please visit Copyright & License hosted on Wiley Open Access.

Authors who did not select OnlineOpen when they originally accessed the copyright form via Author Services but who subsequently wish to make their articles open access should see the section OnlineOpen. Similarly, authors who wish to switch to the OnlineOpen selection after their article is published online as Early View should see the section OnlineOpen.

#### **Note to NIH Grantees:**

Pursuant to NIH mandate, Wiley Blackwell will post the accepted version of contributions authored by NIH grant-holders to PubMed Central upon acceptance. This accepted version will be made publicly available 12 months after publication. For further information, see [www.wiley.com/go/nihmandate](http://www.wiley.com/go/nihmandate).

#### **OnlineOpen**

With OnlineOpen, the author, the author's funding agency, or the author's institution pays a fee to ensure that the article is made available to non-subscribers upon publication via Wiley Online Library, as well as deposited in the funding agency's preferred archive.

For the full list of terms and conditions, see [http://wileyonlinelibrary.com/onlineopen#OnlineOpen\\_Terms](http://wileyonlinelibrary.com/onlineopen#OnlineOpen_Terms). Any authors wishing to send their paper OnlineOpen will be required to complete the payment form available from our website at: [https://authorservices.wiley.com/bauthor/onlineopen\\_order.asp](https://authorservices.wiley.com/bauthor/onlineopen_order.asp).

Prior to acceptance there is no requirement to inform an Editorial Office that you intend to publish your paper OnlineOpen if you do not wish to. All OnlineOpen articles are treated in the same way as any other article. They go through the journal's standard peer-review process and will be accepted or rejected based on their own merit.

### **Colour Work Agreement (CWA) Form**

It is the policy of Ecology of Freshwater Fish for authors to pay the full cost for the reproduction of their colour artwork. The cost of colour printing for the first figure is 150 GBP and all subsequent figures 50 GBP each. Therefore, please complete and return a CWA form to the Production Editor. This form can be downloaded as a PDF [here](#). If you are unable to download the form, please contact the Production Editor at: [eff@wiley.com](mailto:eff@wiley.com) and they will be able to email or fax a form to you.

The Colour Work Agreement Form is only required for colour figures to be processed in colour for print and must be returned by post **ONLY**.

Production Editor:

Sue Tok

Wiley

Journal Content Management

1 Fusionopolis Walk,

#07-01 Solaris South Tower,

Singapore 138 628

DID: (65) 6643 8442

Fax: (65) 6643 8008/6643 8599

Email:[eff@wiley.com](mailto:eff@wiley.com)

**Early View**

Ecology of Freshwater Fish is covered by Wiley Blackwell's Early View service. Early View articles are complete full-text articles published online in advance of their publication in a printed issue. Articles are therefore available as soon as they are ready, rather than having to wait for the next scheduled print issue. Early View articles are complete and final. They have been fully reviewed, revised and edited for publication, and the authors' final corrections have been incorporated. Because they are in final form, no changes can be made after online publication. The nature of Early View articles means that they do not yet have volume, issue or page numbers, so Early View articles cannot be cited in the traditional way. They are therefore given a Digital Object Identifier (DOI), which allows the article to be cited and tracked before it is allocated to an issue. After print publication, the DOI remains valid and can continue to be used to cite and access the article. More information about DOIs can be found at: <http://www.doi.org/faq.html>.