



Espécies de Peixes Ameaçadas de Extinção no Parque Nacional do Iguaçu

Lucileine de Assumpção¹, Sergio Makrakis², Patrícia Sarai da Silva¹ & Maristela Cavicchioli Makrakis²

Recebido em 28/05/2015 – Aceito em 07/04/2016

RESUMO – Avaliamos a ocorrência e a distribuição de espécies de peixes ameaçadas de extinção em uma das 326 unidades de conservação (UC) federais brasileiras, o Parque Nacional do Iguaçu – PARNA do Iguaçu. As coletas foram realizadas mensalmente, no período de outubro de 2010 a setembro de 2014, no trecho do rio Iguaçu entre a jusante das Cataratas do Iguaçu (na foz com o rio Paraná) e a montante das Cataratas do Iguaçu. Foram coletados 549 peixes pertencentes a nove espécies ameaçadas: quatro categorizadas como Em Perigo (EN): (*Brycon orbignyanus*, *Steindachneridion scriptum*, *Gymnogeophagus setequedas* e *Steindachneridion melanodermatum*); quatro categorizadas como Vulneráveis (VU): (*Pseudopimelodus mangurus*, *Rhinelepis strigosa*, *Salminus brasiliensis* e *Zungaru jahu*); e uma espécie categorizada como Quase Ameaçada (NT) (*Pseudoplatystoma corruscans*). Foi registrada maior abundância de peixes nos locais amostrados dentro do PARNA do Iguaçu. Das espécies amostradas a jusante das Cataratas do Iguaçu, duas foram constantes, duas acessórias e três acidentais. O trecho a jusante e montante das Cataratas do Iguaçu demonstraram ser de grande importância para a conservação dessas espécies. Os resultados encontrados neste estudo poderão auxiliar na revisão futura das listas nacional e estadual de espécies de peixes ameaçadas e subsidiar a elaboração de estratégias de manejo e conservação para essas espécies, tanto dentro como fora dos limites do PARNA do Iguaçu.

Palavras-chave: Áreas de preservação; espécies ameaçadas; peixes migradores; rio Iguaçu.

ABSTRACT – The occurrence and distribution of endangered fish species in one of the 326 Brazilian federal Conservation Units (UC), the Iguaçu National Park – PARNA do Iguaçu, were evaluated. Samplings were conducted monthly, from October 2010 to September 2014, in the downstream stretch the Iguaçu Falls to the mouth with the Paraná River, and upstream the Iguaçu Falls. In total were collected 549 fish belonging to nine threatened species: four categorized as Endangered (EN) (*Brycon orbignyanus*, *Steindachneridion scriptum*, *Gymnogeophagus setequedas*, and *Steindachneridion melanodermatum*), four categorized as Vulnerable (VU) (*Pseudopimelodus mangurus*, *Rhinelepis strigosa*, *Salminus brasiliensis*, and *Zungaru jahu*), and one categorized as Near Threatened (NT) (*Pseudoplatystoma corruscans*). Greater abundance of fish was registered in the sampled locations inside the PARNA do Iguaçu. Of the species sampled downstream the Iguaçu Falls, two species were constant, two were accessory and three were accidental. The downstream

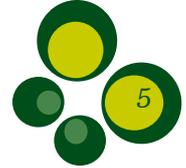
Afiliação

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE, Campus de Toledo/PR, Grupo de Pesquisa em Tecnologia em Ecohidráulica e Conservação de Recursos Pesqueiros e Hídricos/GETECH, Instituto Água Viva de Pesquisa e Extensão em Aquicultura/INSTITUTO ÁGUA VIVA, Toledo/PR, Brasil. CEP: 85.960-000.

² Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE, Campus de Toledo/ PR, Grupo de Pesquisa em Tecnologia em Ecohidráulica e Conservação de Recursos Pesqueiros e Hídricos/GETECH, Toledo/PR, Brasil. CEP: 85.903-000.

E-mails

lucileinea@hotmail.com, saraipatricia@gmail.com, sergio.makrakis@unioeste.br, maristela.makrakis@unioeste.br



and upstream stretch the Iguaçu Falls are very important to the conservation of these species. The results of this study will assist in future revision of the national and state lists of endangered fish species, and support the development of management and conservation strategies for these species, both inside and outside of the PARNA do Iguaçu boundaries.

Keywords: Protected areas; threatened species; migratory fish; Iguaçu river.

RESUMEN – Se evalúa la presencia y la distribución de las especies de peces en peligro en una de las unidades 326 de conservación (UC) brasileñas federales, el Parque Nacional de Iguazú – PARNA do Iguaçu. Se realizaron muestreos mensuales entre octubre de 2010 septiembre de 2014, en el tramo del río Iguazú entre aguas abajo de las Cataratas de Iguazú (en la desembocadura con el río Paraná) y aguas arriba de las Cataratas de Iguazú. Hemos recogido 549 peces pertenecientes a nueve especies amenazadas: Cuatro categorizadas como En Peligro (EN): (*Brycon orbignyanus*, *Steindachneridion scriptum*, *Gymnogeophagus setequedas* y *Steindachneridion melanodermatum*); cuatro categorizada como Vulnerable (VU): (*Pseudopimelodus mangurus*, *Rhinelepis strigosa*, *Salminus brasiliensis* y *Zungaru jahu*); y categorizado como la especie Casi Amenazada (NT) (*Pseudoplatystoma corruscans*). mayor abundancia de peces se registró en los sitios de muestreo dentro del Iguazú PARNA. De las especies muestreadas aguas abajo de las Cataratas de Iguazú, dos eran constantes, dos y tres accesorios accidental. El paso aguas arriba y aguas abajo de las Cataratas de Iguazú demostraron ser de gran importancia para la conservación de estas especies. Los resultados de este estudio ayudarán a futura revisión de las listas nacionales y estatales de especies de peces en peligro y apoyar el desarrollo de estrategias de manejo y conservación para estas especies, tanto dentro como fuera de los límites de Iguazú Parna.

Palabras clave: Áreas de conservación; especies en peligro; Las poblaciones de peces migratorios; Río Iguazú.

Introdução

As unidades de conservação (UCs) brasileiras começaram a ser estabelecidas a partir de 1930. O primeiro parque brasileiro, o Parque Nacional de Itatiaia, foi instituído em 1937. O intuito de criação das UCs foi preservar e conservar áreas geográficas com características naturais e culturais, difundindo para a sociedade brasileira a necessidade da conservação ambiental dessas áreas de preservação (Gonçalves & Hoeffel 2012), pela Lei Federal n. 6.938/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). As UCs compreendem territórios geográficos definidos para a conservação e preservação da diversidade biológica, das espécies raras, endêmicas, vulneráveis e ameaçadas de extinção, dos recursos naturais e culturais associados, na busca da sustentabilidade ambiental e da geração de serviços ambientais (Medeiros 2006, Mussi & Motta 2006). Esses territórios são fundamentais para a conservação in situ da biodiversidade (Soulé & Terborgh 1999, De Fries *et al.* 2005) e podem ser estabelecidas pelo poder público, em suas esferas federal, estadual e municipal. Para garantir a conservação de espécies ameaçadas de extinção, é necessário que existam UCs em número e tamanho suficientes para a manutenção de suas populações (Paglia *et al.* 2004).

Na esfera federal, a atribuição de realizar estudos para a criação e implementação de novas UCs, bem como de monitorar e administrar as já existentes, pertence ao Instituto Chico Mendes de Conservação e Biodiversidade (ICMBio). O Brasil possui atualmente 326 UCs Federais, distribuídas por todo seu território, ocupando uma área total de 75.973.500 hectares (Giovanelli *et al.* 2016). Esse conjunto é considerado o maior sistema de áreas protegidas no mundo, com a maior biodiversidade do planeta distribuída nos biomas Caatinga, Amazônia, Pantanal, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Marinho (Drummond, Franco & Oliveira 2010).

No Estado do Paraná, as 13 UCs federais existentes são a Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, Área de Proteção Ambiental Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, Estação Ecológica de Guaraqueçaba, Reserva Biológica das Araucárias, Reserva Biológica das Perobas, Reserva Extrativista Mandira, Floresta Nacional de Irati, Refúgio de Vida Silvestre



dos Campos de Palmas, Parque Nacional de Ilha Grande, Parque Nacional do Superagui, Parque Nacional Saint Hilaire-Lange, Parque Nacional dos Campos Gerais e o Parque Nacional do Iguaçu.

O Parque Nacional do Iguaçu – PARNA do Iguaçu, com fragmentos remanescentes do bioma de Mata Atlântica, é a segunda UC mais antiga do Brasil. O PARNA do Iguaçu foi criado pelo Decreto nº 1.035, em 1939, com área de 3.300 hectares, que incluía as Cataratas do Iguaçu e a floresta que a cercava. Com a preocupação dos riscos da devastação da floresta que cobria a região oeste do Paraná e da importância de incluir a Floresta Ombrófila Mista na região centro-sul do Paraná (Barbado 2008), o Parque ganhou novos limites com o Decreto nº 86.676, de dezembro de 1981, tendo sua área ampliada para 185.262,5 hectares, que representam hoje a maior área protegida da Floresta Estacional Semidecídua do Paraná e da Mata Atlântica brasileira.

Em 1986, o PARNA do Iguaçu foi reconhecido como Patrimônio Natural da Humanidade pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) (ICMBio 2015). Atualmente o PARNA é tido como uma das UCs mais bem administradas do Brasil (Silva 2014), responsável por manter a integridade das florestas, da rica biodiversidade de fauna e flora e da beleza cênica das Cataratas do Iguaçu. Em meio à biodiversidade do PARNA do Iguaçu, estão 17 espécies da fauna (entre aves, mamíferos e insetos) consideradas oficialmente ameaçadas de extinção (Nascimento & Campos 2011). Porém, quanto à ictiofauna as informações são inexistentes.

Este estudo tem por objetivo avaliar a ocorrência e a distribuição longitudinal de espécies de peixes ameaçadas de extinção no PARNA do Iguaçu, especificamente em um trecho do rio Iguaçu, compreendido entre a jusante e montante das Cataratas do Iguaçu. As informações obtidas são fundamentais para o manejo desta importante UC, bem como para revisões futuras das listas estadual e nacional de espécies de peixes ameaçadas de extinção no Brasil.

Materiais e Métodos

Área de estudo

A área de estudo compreendeu um trecho do rio Iguaçu a jusante das Cataratas do Iguaçu de, aproximadamente, 20 quilômetros até a foz com o rio Paraná, e imediatamente a montante das Cataratas do Iguaçu com um trecho de aproximadamente três quilômetros (Figura 1). No trecho a jusante, o rio Iguaçu escoia por um cânion estreito com margens íngremes, sem a presença de áreas alagáveis. A porção superior, mais próxima às Cataratas, caracteriza-se por uma série de corredeiras e correntezas com velocidade de fluxo elevada, e encontra-se bastante preservada, por estar situada dentro da área do PARNA do Iguaçu, onde foram estabelecidos três pontos de amostragem (J1, J2 e J3). Outros dois pontos de amostragem, J4 e J5, foram estabelecidos fora da área do PARNA do Iguaçu, em trecho caracterizado por águas mais calmas em áreas de remansos e por intensa urbanização em ambas as margens do rio Iguaçu (Figura 1). No trecho a montante das Cataratas do Iguaçu, a amostragem foi realizada em dois pontos de coleta (M1 e M2), localizados dentro da área do PARNA do Iguaçu (local conhecido como Poço Preto), caracterizados pela presença de poços profundos e de corredeiras com fundo pedregoso de rocha basáltica.

Coleta de dados

Durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2014, foram realizadas amostragens mensais de peixes, totalizando 48 coletas nos pontos J1 a J5, e 24 coletas nos pontos M1 e M2). Os métodos de captura utilizados foram redes de espera e espinheis, os quais foram instalados às 16 horas e revistados em intervalos de 6 horas (22:00, 04:00 e 10:00 horas). As autorizações para a coleta dos peixes foram emitidas pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO (número: 25648-1, 25648-2, 25648-3 e 25648-4; <http://www.icmbio.gov.br/sisbio/>).

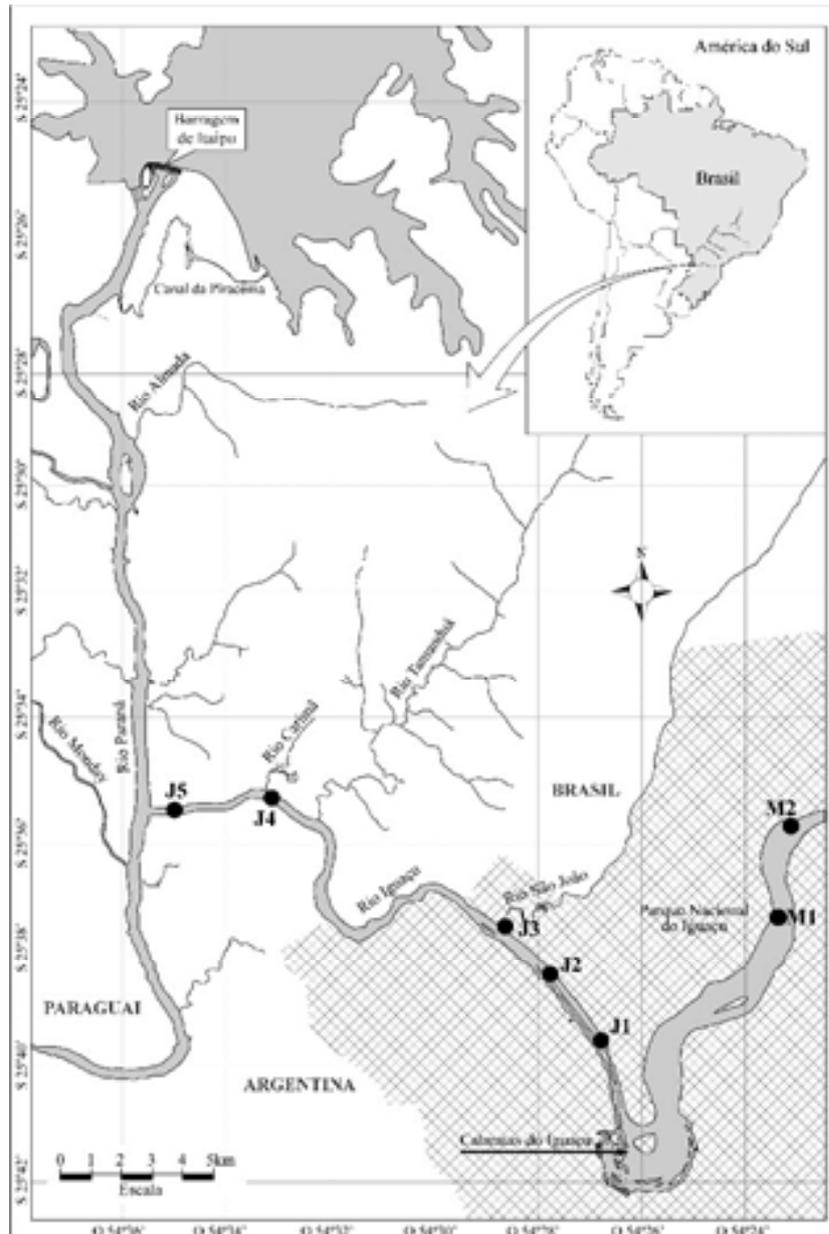
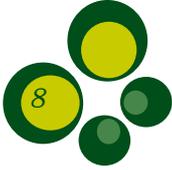


Figura 1 – Locais amostrados durante o período de outubro/2010 a setembro/2014 no rio Iguaçu, em trecho a montante e a jusante das Cataratas do Iguaçu (na foz com o rio Paraná). M= locais a montante; J= locais a jusante.

Os peixes capturados foram submetidos à eutanásia, em solução contendo benzocaína (250mg/l), conforme protocolo aprovado pelo Comitê de Ética da Unioeste. Posteriormente, os peixes foram etiquetados quanto ao local de coleta, data, horário, tipo de aparelho, e acondicionados em caixas para transporte ao laboratório do PARNA do Iguaçu para análise. Em laboratório, os peixes capturados foram identificados, medidos (comprimento total e padrão). Espécimes testemunho foram depositados no Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina – UEL (Tabela 1).

A classificação das espécies de peixes em categorias de ameaça foi realizada de acordo com a Portaria do Ministério do Meio Ambiente – MMA no 445, de 17 de dezembro de 2014, e com o Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná (Abilhoa & Duboc 2004).



Análise dos dados

Os padrões espaciais na composição de espécies de ocorrência a jusante das Cataratas do Iguaçu foram avaliados por meio da Análise Hierárquica de Cluster (Clarke & Warwick 2001) utilizando o software PRIMER v.6 (Clarke & Gorley 2006) para comparar os locais amostrados dentro e fora do PARNA do Iguaçu. Uma matriz de similaridade foi construída utilizando o índice de Bray-Curtis, a partir dos dados de abundância numérica das espécies transformados em raiz quadrada. Um teste de perfil (SIMPROF) foi conduzido para identificar a estrutura natural de grupos nas amostras (Clarke *et al.* 2008). A rotina SIMPROF conduz a uma série de testes de permutações para encontrar clusters de amostras com estrutura interna significativa ($p < 0,05$; Clarke & Warwick 2001). A rotina SIMPER também foi usada para identificar as espécies que mais contribuíram para a similaridade dentro dos grupos e a dissimilaridade entre grupos. Nessas análises, os dois pontos de montante não foram considerados, devido ao fato de as Cataratas do Iguaçu exercerem isolamento geográfico do rio Iguaçu e, conseqüentemente, a ictiofauna de montante ser distinta daquela de jusante.

A fim de estabelecer a constância de ocorrência das espécies ameaçadas durante o período estudado, a jusante e montante das Cataratas do Iguaçu, aplicou-se o Índice de Constância (C) (Dajoz 1983). Esse índice é expresso pelo percentual de amostras em que uma espécie ocorre em relação ao número total de amostras, representando as seguintes categorias: espécies constantes ($C \geq 50\%$); (ii) espécies acessórias ($C > 25 < 50\%$); e (iii) espécies acidentais ($C \leq 25\%$).

A Constância é expressa por:

$$C = (p_i \times 100)/P$$

Onde:

C = é o valor de Constância de cada espécie

p_i = é o número de amostras contendo a espécie i

P = é o número total de amostras realizadas

Resultados

Durante o período de estudo foram amostradas quatro espécies ameaçadas de extinção categorizadas como Em Perigo (EN) em nível Nacional, constantes no Anexo 1 da Portaria MMA no 445, de 17 de dezembro de 2014: *Brycon orbignyanus* (Valenciennes, 1850), *Gymnogeophagus setequedas* Reis, Malabarba & Pavanelli, 1992, *Steindachneridion melanoderdatum* Garavello, 2005 e *Steindachneridion scriptum* (Miranda Ribeiro, 1918). No nível Estadual, considerando o Livro Vermelho de Fauna Ameaçada do Paraná (Abilhoa & Duboc 2004), quatro das espécies capturadas são categorizadas como Vulneráveis (VU): *Pseudopimelodus mangurus* (Valenciennes, 1835), *Rhinelepis strigosa* Valenciennes, 1840 (previamente conhecida como *Rhinelepis aspera* Agassiz, 1829), *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) e *Zungaru jahu* (Ihering, 1898), e uma espécie é categorizada como Quase Ameaçada (NT): *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829).

Foram amostrados 321 peixes a jusante das Cataratas do Iguaçu e 228 peixes a montante (Tabela 1). As espécies mais abundantes a jusante foram *S. brasiliensis*, seguido de *P. mangurus* e *Z. jahu*, e a espécie *S. melanoderdatum* destaca-se como a mais abundante a montante das Cataratas do Iguaçu.

Tabela 1 – Comprimento padrão médio e número de indivíduos das espécies de peixes amostrados, durante o período de outubro de 2010 a setembro de 2014, a jusante e a montante das Cataratas do Iguaçu.

Espécies	Número de depósito (MZUEL)	Comprimento padrão (cm)			Número de Indivíduos	Localização
		Médio	Mínimo	Máximo		
<i>Brycon orbignyanus</i>	13330	45,9	38,0	56,5	15	Jusante
<i>Gymnogeophagus setequedas</i>	17091	8,2	5,7	11	59	Montante
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	13356	33,2	23,0	57,5	64	Jusante
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	15648	71,7	24,0	99,0	11	Jusante
<i>Rhinelepis strigosa</i>	13361	25,0	17,5	32,5	2	Jusante
<i>Salminus brasiliensis</i>	13363	45,1	21,5	90,0	166	Jusante
<i>Steindachneridion scriptum</i>	15649	63,7	50,0	74,0	18	Jusante
<i>Steindachneridion melanodermatum</i>	15705/17094	52,5	18,5	88,0	02/170	Jusante/ Montante
<i>Zungaro jahu</i>	15646	59,8	36,5	96,0	45	Jusante

Em relação à distribuição temporal a jusante das Cataratas do Iguaçu, houve maior abundância de indivíduos amostrados (49,5%) na primeira etapa de amostragem (2010-2011), seguida pelas terceira e quarta etapas (2012-2013 e 2013-2014), ambas com 18,0%, e pela segunda etapa (2011-2012), com 15,0% das capturas.

As espécies *S. brasiliensis*, *P. mangurus* e *Z. jahu* estiveram presentes em todas as etapas, com maiores ocorrências em relação às demais espécies (Tabela 2). Maiores abundâncias foram para *S. brasiliensis*, com maiores registros para a primeira e quarta etapa (58,5 e 48,3%, respectivamente), seguido de *P. mangurus* com 20,8% para a primeira e 31,6% para terceira etapa, e de *Z. jahu* com maiores registros para a terceira e quarta etapa, com 24,6 e 19,0%, respectivamente. A espécie *S. scriptum* ocorreu com maiores registros na segunda etapa (10,6%) (Tabela 2), não havendo captura na terceira etapa. Ressaltamos que na literatura não existem registros da ocorrência da espécie no médio/baixo rio Paraná. A espécie *R. strigosa* ocorreu somente nas duas primeiras etapas.

Tabela 2 – Percentagem de indivíduos das espécies de peixes por etapa de amostragem, no período de outubro de 2010 a setembro de 2014, no trecho a jusante das Cataratas do Iguaçu, na foz com rio Paraná.

Espécies	2010- 2011	2011- 2012	2012- 2013	2013- 2014
<i>Brycon orbignyanus</i>	3,8	6,4	1,8	8,6
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	20,8	12,8	31,6	12,1
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	3,1	2,1	1,8	6,9
<i>Rhinelepis strigosa</i>	0,6	2,1	0,0	0,0
<i>Salminus brasiliensis</i>	58,5	46,8	40,4	48,3
<i>Steindachneridion scriptum</i>	6,3	10,6	0,0	5,2
<i>Zungaro jahu</i>	6,9	19,1	24,6	19,0

Cabe ressaltar que durante a etapa 2013-2014 no trecho a jusante das Cataratas do Iguaçu foram feitos os primeiros registros da ocorrência de espécies que compõem a ictiofauna de montante das Cataratas do Iguaçu, em especial a espécie endêmica e migradora da bacia do rio Iguaçu, o surubim do Iguaçu, *S. melanodermatum* (dois indivíduos, um exemplar depositado em museu,

conforme a Tabela 1). Durante os quatro anos de amostragem, não houve registros dessa espécie a jusante das Cataratas do Iguaçu, provavelmente em decorrência das elevadas vazões ocorridas na etapa de 2013-2014. Devido à elevada incidência de chuva, a espécie desceu as Cataratas do Iguaçu, sendo capturada a jusante nos meses em que houve essa elevada precipitação.

Em relação à distribuição longitudinal a jusante das Cataratas do Iguaçu, maior abundância de peixes capturados (95%) ocorreu nos locais amostrados dentro do PARNA do Iguaçu, nos pontos J1 a J3. Conforme padrão espacial evidenciado na Análise de Cluster, houve a formação de dois grupos (I e II), mostrando que a ordenação das espécies mais abundantes é diferenciada entre as áreas amostradas (Figura 2). O grupo I é composto pelos pontos J1, J2 e J3, situados no interior do PARNA do Iguaçu. Esse grupo é composto por dois subgrupos, sendo um formado pelo ponto J1, localizado mais próximo às Cataratas do Iguaçu, que apresentou as maiores abundâncias (49% dos indivíduos amostrados); e o outro, formado pelos pontos J2 e J3, ambos com 23% dos indivíduos capturados (Figura 2). O grupo II é composto pelos pontos J4 e J5, situados fora do PARNA do Iguaçu, que apresentaram espécies menos abundantes (3% e 2% dos indivíduos, respectivamente, Figura 2). Esses resultados revelam que espécies ameaçadas de extinção ocorrem ao longo de todo o trecho amostrado, da jusante das Cataratas do Iguaçu até a foz com o rio Paraná, porém com maiores abundâncias no interior do PARNA do Iguaçu, especialmente nos locais que se encontram próximos às Cataratas do Iguaçu.

Na análise de similaridade entre os locais de amostragem, a rotina SIMPER mostrou que o grupo I apresentou similaridade de 80,4%, caracterizado pelas espécies *P. mangurus*, *P. corruscans*, *S. brasiliensis*, *S. scriptum* e *Z. jahu*; e o grupo II, com similaridade de 60,6%, caracterizado pelas espécies *P. corruscans* e *S. brasiliensis* (Tabela 3). A dissimilaridade (SIMPER) de 66,9% entre os grupos (I e II) apontou maior contribuição percentual para tais dissimilaridades decorrente da maior abundância das espécies *S. brasiliensis*, *P. mangurus*, *Z. jahu*, *S. scriptum* e *B. orbignyanus* (Tabela 3).

Quanto à abundância das espécies, a análise de similaridade indicou que, no trecho a jusante das Cataratas do Iguaçu, as espécies se distribuem de forma diferenciada nas áreas da unidade de conservação e fora dela. A Análise de Cluster resultou na formação de quatro grupos (I, II, III e IV) (Figura 3). O grupo I foi representado pela espécie *R. strigosa*, sendo a menos abundante. O grupo II foi constituído de dois subgrupos, um formado pela espécie *S. brasiliensis* e outro pelas espécies *P. mangurus* e *Z. jahu*. As espécies que formaram o grupo II ocorreram em todos os locais de amostragem. O grupo III, constituído pela espécie *P. corruscans*; e o grupo IV, representado pelas espécies *B. orbignyanus* e *S. scriptum* (Figura 3).

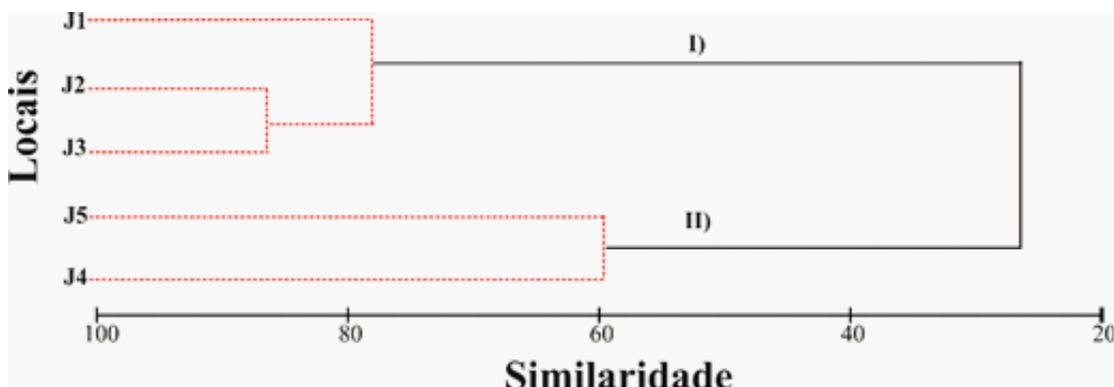


Figura 2 – Dendrograma de similaridade entre os pontos de amostragem (Análise de Cluster e SIMPROF) a partir da matriz de dados de abundância numérica das espécies transformados em raiz quadrada por locais de amostragem, usando o índice de similaridade de Bray-Curtis. Grupos significantes ($p < 0,05$) mostrados em vermelho, e amostras não agrupadas, em preto.

Tabela 3 – Percentagem de contribuição da abundância das espécies de peixes amostradas a jusante das Cataratas do Iguaçu para a similaridade (S) e dissimilaridade (D) dos grupos de pontos de amostragem (Grupos I e II).

Espécies	I	II	I e II
	S=80,4	S=60,6	D=66,9
<i>Brycon orbignyanus</i>	-	-	8,5
<i>Pseudopimelodus mangurus</i>	24,5	-	26,8
<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>	8,31	36,6	-
<i>Rhinelepis strigosa</i>	-	-	-
<i>Salminus brasiliensis</i>	35,1	63,4	28,5
<i>Steindachneridion scriptum</i>	11,5	-	13,9
<i>Zungaro jahu</i>	18,0	-	17,1

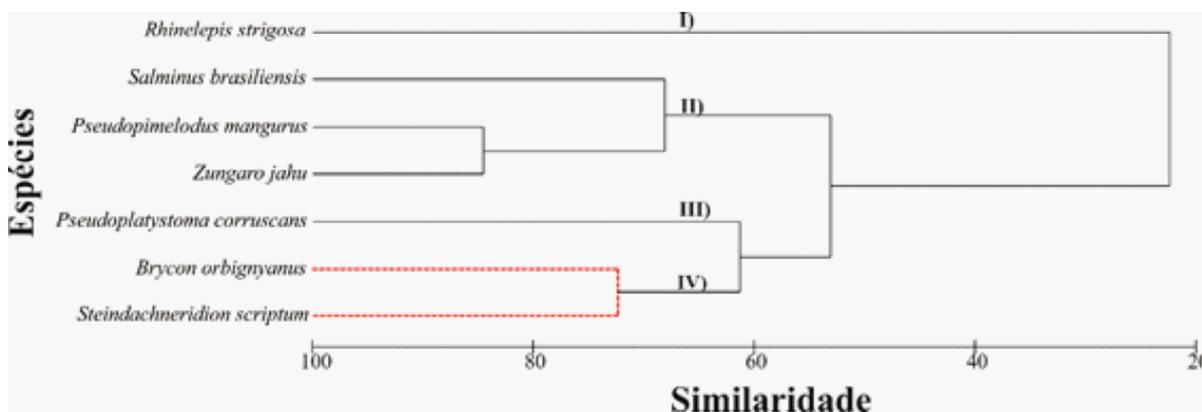


Figura 3 – Dendrograma de similaridade (Análise de Cluster e SIMPROF) a partir da matriz de dados de abundância numérica das espécies por pontos de amostragem transformados em raiz quadrada usando o índice de similaridade de Bray-Curtis. Grupos significantes ($p < 0,05$) mostrados em vermelho, e amostras não agrupadas, em preto.

Constância de ocorrência das espécies a jusante das Cataratas do Iguaçu e a montante

De acordo com a classificação de Constância das espécies analisadas a jusante das Cataratas do Iguaçu, duas foram enquadradas como constantes (*S. brasiliensis* e *Z. jahu*), duas acessórias (*P. mangurus* e *S. scriptum*) e três acidentais (*B. orbignyanus*, *P. corruscans* e *R. strigosa*). Segundo a classificação de Odum (1985), as espécies *B. orbignyanus* (4,7%), *P. corruscans* (3,4%), *R. strigosa* (0,6%) e *S. scriptum* (5,6%) podem ser consideradas raras, representando 10% do total da abundância, com baixa frequência de ocorrência e abundância do total de peixes observados. Já a montante das Cataratas do Iguaçu, a espécie *S. melanodermatum* foi enquadrada como constante, e *G. setequedas*, como acessória.

Discussão

Uma das estratégias de conservação da biodiversidade é preservar a fauna mediante a proteção de ecossistemas e paisagens em que esta se encontra (Hassler 2005). Sendo assim, a criação de unidades de conservação é um meio importante de proteção da biodiversidade,

tanto terrestre como aquática (Agostinho *et al.* 2005), bem como da beleza cênica (Simões 2008). Manter a diversidade biológica existente nas UCs é um dos desafios atuais, e o conhecimento dos organismos *in situ* é imprescindível para a definição de estratégias (Bensusan 2006). A UC PARNA do Iguazu abriga uma importante área remanescente do bioma da Mata Atlântica; porém, a maioria das informações sobre a biodiversidade do bioma vem principalmente de estudos sobre mamíferos e aves (Ferreira & Valdujo 2014). Como destacado por Sarmento-Soares & Martins-Pinheiro (2007), as considerações sobre peixes de água doce são ainda escassas no cenário conservacionista, diferentemente de outros vertebrados.

O conhecimento da biodiversidade de águas continentais no interior de UCs é um desafio (Agostinho *et al.* 2005), porém a consideração de espécies de água doce na definição das áreas de preservação é um passo importante (Cetra *et al.* 2010). Poucas são as informações referentes à ictiofauna do PARNA do Iguazu. Embora nosso estudo seja apenas de um trecho de 20km a jusante das Cataratas até a foz do rio Paraná e três quilômetros a montante, o levantamento da ictiofauna é fundamental para o conhecimento sobre a distribuição dos peixes, principalmente das espécies ameaçadas de extinção com ocorrência na UC. Este estudo pode fornecer informações para a elaboração ou revisão de listas vermelhas oficiais, nacional e estadual, auxiliando na definição do *status* de ameaças das espécies. Dessa forma, estudos intensos de inventários dos organismos aquáticos em áreas protegidas representam um importante esforço para a conservação da biodiversidade.

Maior riqueza e abundância de espécies são esperadas em locais onde a mata ciliar é mais estruturada (Miranda 2012). Assim a ocorrência de maiores abundâncias nos pontos de amostragem dentro do PARNA do Iguazu (J1, J2, J3, M1 e M2) reforça a importância de manter a integridade da vegetação, principalmente a ripária, para a manutenção das espécies aquáticas. Por outro lado, menores abundâncias foram observadas na área de entorno da UC, nos pontos J4 e J5. Esta região é mais susceptível aos impactos devido às ações antrópicas, em ambas as margens do rio, e à maior intensidade de pesca predatória, exercida devido ao grande valor comercial das espécies de peixes estudadas (Uttam *et al.* 2013).

Estudos realizados no rio Gerua na Índia revelaram que a abundância de peixes ameaçados de extinção e vulneráveis foi maior dentro da área de preservação do que fora desta, mostrando que locais protegidos beneficiam a conservação da ictiofauna (Uttam *et al.* 2013). O desaparecimento das espécies é causado pela destruição dos habitats promovida pelas alterações ambientais produzidas pelas atividades humanas, e a proteção da biodiversidade é um dos grandes desafios (Cetra *et al.* 2010). A espécie *R. strigosa*, cuja ocorrência atualmente é rara na bacia do baixo rio Paraná, teve suas populações muito reduzidas devido às alterações ambientais (Rosa & Lima 2008). As espécies *S. brasiliensis*, *P. corruscans* e *R. strigosa* já tiveram um declínio populacional acentuado e são sujeitas a uma elevada pressão de pesca, porém, pelo fato de ocorrerem também na bacia do rio Paraguai, não constam na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção (Rosa & Lima 2008, Bressan *et al.* 2009).

Além de caracterizar a abundância das espécies nas áreas de ocorrências, o índice de constância pode ser utilizado para demonstrar a habilidade das espécies em explorar os recursos disponíveis no ambiente em um determinado período (Lemes & Garutti 2002). O índice pode ainda ser utilizado para determinar quais espécies são permanentes e quais são visitantes (Garutti 1988) na área estudada. Considerando a constância de ocorrência, o número de espécies constantes (residentes) na área de estudo foi baixo – apenas as espécies *S. brasiliensis* e *Z. jahu* –, o que pode indicar que estas utilizam o ambiente para o seu ciclo de vida (Garutti 1988). Logo, as demais espécies consideradas acessórias e acidentais podem estar apresentando apenas uma fase do seu ciclo de vida no ambiente. Ou seja, podem estar presentes na área estudada para se reproduzir, para se alimentar em determinadas épocas, ou por serem localmente raras (pouco abundantes). Estudos realizados pelo Grupo de Pesquisa em Tecnologia em Ecohidráulica e Conservação de Recursos Pesqueiros e Hídricos (GETECH), da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Fundação Universitária de Toledo (Unioeste/Funiversitária 2016) na avaliação da ictiofauna,

comportamento migratório e habitats de reprodução a montante e a jusante das Cataratas do Iguaçu, no Parque Nacional do Iguaçu, revelaram que muitas espécies de peixes se reproduzem ao longo de todo o trecho a jusante.

Os locais amostrados a montante das Cataratas do Iguaçu apresentaram condições naturais mais preservadas, por estarem dentro do PARNA do Iguaçu. Isso contribuiu para a ocorrência e maior abundância de *S. melanodermatum*, considerada endêmica da bacia do rio Iguaçu e migradora (Agostinho & Gomes 1997b, Ludwig *et al.* 2005, Brehm *et al.* 2016), habitante de águas rápidas e locais profundos em trechos do rio em que o fluxo natural da água ainda está preservado (Garavello 2005).

Os habitats de ocorrência de *S. melanodermatum* neste estudo são caracterizados por elevada profundidade, os chamados poços profundos (*deep pools*), como podemos designar o Poço Preto. De acordo com Poulsen & Valbo-Jorgensen (2001) e Chan *et al.* (2003), os poços profundos são habitats de elevada importância ecológica para a conservação de espécies de peixes do Rio Mekong, fornecendo habitats de refúgio na época de seca para espécies sedentárias e migradoras, habitats permanentes para outras, locais de desova e alimentação para determinadas espécies, bem como formam uma importante ligação entre habitats para a migração de peixes. Esse resultado reforça a importância do PARNA do Iguaçu na manutenção dessa espécie.

Estudos realizados por Agostinho & Gomes (1997b) enfatizam que a carência de amostragens apropriadas ao longo da bacia do rio Iguaçu não permitiu estabelecer o limite preciso da distribuição da espécie *S. melanodermatum* a leste do Reservatório de Segredo, com captura na região do reservatório de Salto Caxias. Atualmente, a espécie tem sido registrada no trecho a jusante da barragem de Salto Caxias (Usina Hidrelétrica Governador José Richa), nas amostragens realizadas pelo GETECH da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Fundação Universitária de Toledo/Fundação Universitária de Toledo/ Neoenergia (Getech/Unioeste/Funiversitária/Neoenergia 2010), porém com baixas capturas em relação aos locais no interior do PARNA (M1 e M2). Cabe ressaltar que espécies do gênero *Steindachneridion* comumente apresentam endemismo regional e são categorizadas como ameaçadas de extinção (Rosa & Lima 2008). No PARNA do Iguaçu foi registrada a ocorrência da espécie migradora *S. scriptum* (Zaniboni-Filho & Schultz 2003, Reynalte-Tataje *et al.* 2012), a jusante das Cataratas do Iguaçu, e *S. melanodermatum*, a montante das Cataratas do Iguaçu, ambas ameaçadas de extinção, de acordo com a lista nacional.

Estudos realizados a montante da barragem de Salto Caxias, na bacia do rio Iguaçu, não mencionam a ocorrência do gênero *Gymnogeophagus* (Baumgartner *et al.* 2012, Bifi *et al.* 2006, Garavello, Pavanelli & Suzuki 1997). Desta forma, os primeiros registros da ocorrência da espécie *G. setequedas* no rio Iguaçu são decorrentes das pesquisas realizadas a jusante da UHE Governador José Richa, Salto Caxias, pelo GETECH da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Fundação Universitária de Toledo/Neoenergia (Getech/Unioeste/Funiversitária/Neoenergia 2010), e da presente pesquisa que registrou a ocorrência da espécie a montante das Cataratas do Iguaçu (pontos M1 e M2, localizados no interior do PARNA do Iguaçu).

A espécie *G. setequedas* apresenta ocorrência registrada na Bacia do rio Paraná (Graça & Pavanelli 2007), com distribuição restrita (Abilhoa & Duboc 2004), estando presente nas listas de espécies ameaçadas de extinção nacional e estadual. Durante o período de estudo, a espécie foi capturada somente a montante das Cataratas do Iguaçu. No entanto, Motter *et al.* (2015) mencionam a ocorrência da espécie a jusante das Cataratas do Iguaçu. Abilhoa & Duboc (2004) relatam que *G. setequedas* nunca foi capturada no rio Iguaçu, e que possivelmente sua ocorrência estivesse restrita a trechos mais preservados com presença de vegetação marginal. A elevada abundância de *S. melanodermatum* e *G. setequedas* registradas no interior do PARNA do Iguaçu (pontos M1 e M2) reforça a importância da UC na preservação dessas espécies.

Informações básicas são necessárias para orientar o plano de manejo de espécies endêmicas migradoras, como o surubim do Iguaçu – *S. melanodermatum*. É preciso intensificar estudos sobre a biologia e a ecologia da espécie, ainda pouco conhecidas, bem como monitorar o comportamento migratório e avaliar a diversidade genética e o fluxo gênico das populações remanescentes da espécie, do trecho a jusante da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias até as Cataratas do Iguaçu. Também é necessário estabelecer medida de proteção, como a criação de áreas de proteção focadas nas espécies. A área do Poço Preto, por exemplo, poderia ser estabelecida como Zona de Conservação da Espécie ou Santuário, protegendo o habitat natural de *S. melanodermatum*. Além disso, deve ser realizado mapeamento de todo o trecho a jusante de Salto Caxias e a montante das Cataratas do Iguaçu visando obter informações sobre os habitats críticos da espécie.

Assim, os registros de ocorrência de espécies de peixes ameaçadas de extinção e daquelas com potencial de ameaça evidenciam que o PARNA do Iguaçu exerce fundamental importância para a proteção e conservação, podendo ser considerado um santuário para a ictiofauna, especialmente para as espécies endêmicas da bacia do rio Iguaçu, tanto a montante das Cataratas do Iguaçu, como a jusante das Cataratas, em direção à foz com o rio Paraná. Tendo em vista que todas as espécies registradas no trecho de jusante das Cataratas do Iguaçu são reofílicas, e a destruição dos habitats causada pelas ações antrópicas como a urbanização, bem como pela construção de barragens, reduzem os ambientes lóticos e interferem no sucesso reprodutivo das espécies (Agostinho *et al.* 1997), a manutenção de trechos lóticos e corredeiras, como a preservação de tributários, são de extrema importância para reprodução e ciclo de vida das espécies.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao ICMBio/Parque Nacional do Iguaçu, pelo apoio logístico e pela oportunidade de desenvolverem as pesquisas. Ao Macuco Safari, pelo apoio logístico e financeiro à pesquisa. À equipe técnica do Grupo de Pesquisa em Tecnologia em Ecohidráulica e Conservação de Recursos Pesqueiros e Hídricos/GETECH, pelo auxílio na execução das amostragens. Aos colaboradores de execução a campo, Tiago Vitor Chlusewicz, Dhonatan Oliveira dos Santos e Fabio Luiz Paetzthodt.

Referências Bibliográficas

- Abilhoa, V. & Duboc, L.F. 2004. Peixes, p. 581-677. In: Mikich, S.B. & Bérnils, R.S. (orgs.). **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná**. Instituto Ambiental do Paraná. 764p.
- Agostinho, A.A.; Barbieri, G.; Verani, J.R. & Agostinho, C.S. 1986. Ciclo reprodutivo e primeira maturação de *Rhinelepis aspera* (Agassiz 1829), (Teleostei, Loricariidae) no rio Paranapanema. **Revista Unimar**, 8(1): 17-27.
- Agostinho, A.A.; Júlio Júnior, H.F.; Gomes, L.C.; Bini, L. M. & Agostinho, C.S. 1997. Composição, abundância e distribuição espaço-temporal da ictiofauna, p. 179-208. In: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Hahn, N.S. (eds.). **A Planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. EDUEM. 460p.
- Agostinho, A.A.; Gomes, L.C. 1997b. **Reservatório de Segredo**: bases ecológicas para o manejo. EDUEM. 387p.
- Agostinho, A.A.; Thomaz, S.M. & Gomes, L.C. 2005. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**, 1(1): 70-78.
- Barbado, N. 2008. **Escola Parque: Educação Ambiental na Região do Parque Nacional do Iguaçu**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade do Oeste Paulista. 177p.
- Bensusan, N. 2006. **Conservação da Biodiversidade em áreas protegidas**. Editora FGV. 176p.
- Baumgartner, G.; Pavanelli, C.S.; Baumgartner, D.; Bifi, A.G.; Debona, T. & Frana, V.A. 2012. **Peixes do Baixo rio Iguaçu**. EDUEM. 203p.

- Bifi, A.G.; Baumgartner, C.S.D.; Baumgartner, G.; Frana, V.A. & Debona, T. 2006. Composição específica e abundância da ictiofauna do rio dos Padres, bacia do rio Iguaçu, Brasil. **Acta Scientiarum**, 28(3): 203-211.
- Brehm, M.; Filippin, R.F. & De Moura, R.R. 2016. O impacto ambiental causado à ictiofauna do rio Iguaçu pela exploração do potencial hidrelétrico: o caso do surubim do Iguaçu (*Steindachneridion melanodermatum*). **Revista Brasileira de Energia**, 1(1): 30-47.
- Bressan, P.M.; Kierulff, M.C.M. & Sugieda, A.M. 2009. **Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados**. Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. 645p.
- Cetra, M.; Sarmento-Soares, L.M. & Martins-Pinheiro, R.F. 2010. Peixes de riachos e novas unidades de conservação no sul da Bahia. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 5(1): 11-21.
- Chan, S.; Putrea, S. & Hortle, H.G. 2003. Using local knowledge to inventory deep pools, important fish habitats in Cambodia, p. 57-76. In: Burnhill, T.J. & Hewitt, M.M. (eds.). **Proceedings of the 6th Technical Symposium on Mekong Fisheries** (6th Technical Symposium on Mekong Fisheries, Pakse, Lao PDR, 26th–28th November 2003). Mekong River Commission, Vientiane. 193p.
- Clarke, K.R. & Gorley, R.N. 2006. **PRIMER v.6: User Manual Tutorial**. Primer-E. 192p.
- Clarke, K.R.; Anderson, M.J & Gorley, R.N. 2008. **PERMANOVA+ for PRIMER: guide to software and statistical methods**. Primer-E. 214p.
- Clarke, K.R. & Warwick, R.M. 2001. **Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation**. 2 ed. Primer-E. 172p.
- Costa, R.M.R. & Mateus, L.A.F. 2009. Reproductive biology of pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) (Teleostei: Characidae) in the Cuiabá River Basin, Mato Grosso, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 7(3): 447-458.
- Dajoz, R. 1983. **Ecologia geral**. Vozes. 472p.
- De Fries, R.; Hansen, A.; Newton, A.C. & Hansen, M.C., 2005. Increasing isolation of protected areas in tropical forests over the past twenty years. **Ecological Applications**, 15: 19-26.
- Drummond, J.A.; Franco, J.L.A. & Oliveira, D. 2010. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil, p. 341-385. In: Ganem, R.S. (org.). **Conservação da biodiversidade: legislação e políticas públicas**. Câmara dos Deputados, Edições Câmara. 437p.
- Ferreira, M.N. & Valdujo, P.H. 2014. Observatório de UCs: biodiversidade em unidades de conservação. Relatório Técnico. WWF-Brasil. 64p.
- Garavello, J.C.; Pavanelli, C.S. & Suzuki, H.I. 1997. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu, p. 61-84. In: Agostinho, A.A. & Gomes, L.C. (eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. EDUEM. 387p.
- Garutti, V. 1988. Distribuição longitudinal da ictiofauna em um córrego da região noroeste do estado de São Paulo, bacia do rio Paraná. **Revista Brasileira de Biologia**, 48: 747-759.
- Gonçalves, N.M. & Hoeffel, J.L.M. 2012. Percepção ambiental sobre unidades de conservação: os conflitos em torno do parque estadual de Itapetinga – SP. **Revista Vitas**, 3.
- Hassler, M.L. 2005. A Importância das unidades de conservação no Brasil. **Revista Sociedade & Natureza**, 17: 79-89.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2015. Disponível em: IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. <<http://www.ibama.gov.br>> (Acesso 28/05/2015).
- Lemes, E.M. & Garutti, V. 2002. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do Alto rio Paraná, Brasil. **Iheringia**, 92(3): 69-78.
- Ludwig, L.A.M.; Gomes, E. & Artoni, R.F. 2005. Um método de reprodução induzida para o surubim *Steindachneridion melanodermatum* (Siluriformes: Pimelodidae) do Rio Iguaçu. **Ciências Biológicas e da Saúde**, 11: 23-27.

- Makrakis, S.; Makrakis, M.C.; Kashiwaqui, E.A.L.; Wagner, R.L.; Silva, P.S. & Assumpção, L. Toledo. 2010. **Avaliação da ictiofauna e do ciclo reprodutivo na área de influência da UHE Baixo Iguaçu.** Relatório Técnico Final. Getech/Unioeste/Funiversitária/Neenergia. 150p.
- Makrakis, S.; Makrakis, M.C.; Assumpção, L.; Silva, P.S.; Pini, S.F.R.; Shibatta, O.A & Shibatta, L.S. Toledo. 2016. **Avaliação da ictiofauna, comportamento migratório e habitats de reprodução a montante e a jusante das Cataratas do Iguaçu, no Parque Nacional do Iguaçu.** Relatório Técnico Final. Getech/Unioeste/Funiversitária. 146p.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente), 2004. Instrução Normativa nº5, de 21 de maio de 2004. **Diário Oficial da União**, Seção 1, 102, 28/05/2004: 136-142.
- Medeiros, R. 2006. Evolução das tipologias e categorias de Áreas Protegidas no Brasil. **Ambiente & Sociedade**, 9: 41-63.
- Miranda, J.C. 2012. Ameaças aos peixes de riachos da Mata Atlântica. **Natureza On Line**, 10: 136-139.
- Motter, S.P.B.; Paiz, L.M.; Baumgartner, L.; Graça, W.J.; Pavanelli, C.S. & Margarido, V.P. 2015. Conservation status and cytogenetic of acará *Gymnogeophagus setequedas* Reis, Malabarba & Pavanelli 1992 (cichlidae: geophaginae), a poorly known species from neotropics, p. 34. *In: Anais do XVI Simpósio de Citogenética e Genética de Peixes.* UFMT. 133 p.
- Mussi, S.M. & Motta, P.C.S. 2006. Unidades de conservação: as áreas protegidas mais importantes para a conservação da biodiversidade. Trabalho apresentado no **II Seminário sobre Áreas Protegidas e Inclusão Social.**
- Nascimento, J.L. & Campos, I.B. 2011. **Atlas da fauna brasileira ameaçada de extinção em unidades de conservação federais.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. ICMBio. 276p.
- Paglia, A.; Paese, A.; Bedê, L.; Fonseca, M.L.; Pinto, P & Machado, R. 2004. Lacunas de conservação e áreas insubstituíveis para vertebrados ameaçados da Mata Atlântica. *In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação.* Fundação O Boticário de Proteção à Natureza e Rede Pró-Unidades de Conservação. p. 39-50.
- Poulsen, A.F. & Valbo-Jorgensen, J. 2001. Deep pools in the Mekong River. **Mekong River Catch and Culture**, 7(1): 8-9.
- Reynalte-Tataje, D.A.; Nuñez, A.P.O.; Nunes, M.C.; Garcia, V.; Lopes, C.A. & Zaniboni-Filho, E. 2012. Spawning of migratory fish species between two reservoirs of the upper Uruguay River, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 10: 829-835.
- Rosa, R.S. & Lima, F.C.T. 2008. Os peixes brasileiros ameaçados de extinção. *In: Machado, A.B.M.; Drummond, G.M. & Paglia, A.P. (orgs.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.* MMA. 285p.
- Sarmiento-Soares, L.M. & Martins-Pinheiro, R.F. 2007. A importância da Ictiologia na definição de unidades de conservação. **Boletim Sociedade Brasileira de Ictiologia**, 88: 7-8.
- Silva, M.X. 2014. **Efetividade de áreas protegidas para a conservação da biodiversidade: padrões de ocupação de mamíferos no Parque Nacional do Iguaçu.** Dissertação (Mestrado em Ecologia: Ecossistemas Terrestres e Aquáticos). Universidade de São Paulo. 49p.
- Simões, L.L. 2008. **Unidades de conservação: conservando a vida, os bens os serviços ambientais.** São Paulo. 22p.
- Soulé, M.E. & Terborgh, J. 1999. The policy and science of regional conservation, p. 1-17. *In: Soulé, M.E. & Terborgh, J. (eds.). Continental Conservation: scientific foundations of regional reserve networks.* Island Press. 227p.
- Uttam, K.S.; Ajey, K.P.; Lalit K.T.; Satyendra, M.Sr.; Shri, P.S. & Vineet, K.D. 2013. Biodiversity of freshwater fish of a protected river in India: comparison with unprotected habitat. **Revista de Biologia Tropical**, 61(1): 161-172.
- Vazzoler, A.E.A.M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** EDUEM. 169p.



Zaniboni-Filho, E.; Schulz, U.E. 2003. Migratory Fishes of the Uruguay River, p. 135-168. In: Carolsfeld, J.; Harvey B.; Baer, A. & Ross, E.C. (eds.). **Migratory fishes of the South America: biology, social importance and conservation status**. Victoria, World Fisheries Trust. 372p.

Revista Biodiversidade Brasileira – BioBrasil. 2017, n. 1.

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR/issue/view/44>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886