



CARACTERIZAÇÃO DA ASSEMBLEIA DE PEIXES EM UM RESERVATÓRIO RECÉM-FORMADO NO SUL DO BRASIL

Characterization of the fish assemblage in a recent impoundment in Southern Brazil

Elton Celton de Oliveira^[a], Lucas Eduardo de Souza Santos^[b],
Luís Fernando Fávaro^[c], Vinícius Abilhoa^[d]

^[a] Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Mestre em Ecologia e Conservação (UFPR), Câmpus Campo Mourão, PR - Brasil, e-mail: eltonoliveira@utfpr.edu.br

^[b] Biólogo pela Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR - Brasil, e-mail: lucasess@gmail.com

^[c] Professor Doutor, Laboratório de Reprodução e Comunidade de Peixes - Departamento de Biologia Celular (UFPR), Curitiba, PR - Brasil, e-mail: lufavaro@ufpr.br

^[d] Biólogo, Doutor, Grupo de Pesquisas em Ictiofauna - Museu de História Natural Capão da Imbuía, Prefeitura de Curitiba, Curitiba, PR - Brasil, e-mail: vabilhoa@uol.com.br

Resumo

Foram estudadas a composição e a estrutura da ictiofauna em um reservatório recém-formado localizado nas cabeceiras do Rio Iguaçu, no Paraná. Coletas mensais foram realizadas entre março de 2002 e fevereiro de 2003, com a utilização de redes de espera, redes de arrasto, tarrafas e anzol. Entre as 21 espécies coletadas, duas são introduzidas (*Tilapia rendalli* e *Cyprinus carpio*), e quatro são morfotipos endêmicos da bacia do Rio Iguaçu ainda não descritos (*Astyanax* sp. B; *Astyanax* sp. C; *Astyanax* sp. D e *Astyanax* sp. E). As espécies mais abundantes e que apresentaram proporção de captura total $\geq 1\%$ foram *Astyanax* sp. C, *Geophagus brasiliensis*, *Astyanax* sp. B, *Astyanax altiparanae* e *Oligosarcus longirostris*. As maiores participações na massa corporal por espécie foram observadas para *Astyanax* sp. C, *G. brasiliensis* e *Hoplias malabaricus*, enquanto que *Rhamdia quelen* e *H. malabaricus* apresentaram as maiores massas corporais médias. A diversidade encontrada no reservatório foi baixa, perfazendo 33,6% da diversidade máxima calculada para o ambiente. A comunidade de peixes apresentou dominância de poucas espécies, na sua maior parte oportunistas/generalistas, que encontraram condições favoráveis para o seu desenvolvimento no início do represamento.

Palavras-chave: Diversidade. Dominância. Ictiofauna. Rio Iguaçu.

Abstract

Composition of the fish fauna and the population structure of the most abundant species in the captures were studied in a reservoir recently formed in the upper Iguazu river basin, Paraná State. Standardized and non-standardized monthly samples were done between March (2002) and February (2003). Twenty-one species were collected, two of them considered introduced (alien species) (*Tilapia rendalli* e *Cyprinus carpio*), and four undescribed morfotypes considered endemic (*Astyanax* sp. B; *Astyanax* sp. C; *Astyanax* sp. D e *Astyanax* sp. E). *Astyanax* sp. C, *Geophagus brasiliensis*, *Astyanax* sp. B, *Astyanax altiparanae* and *Oligosarcus longirostris* were the most abundant species, contributing above 1% of the total catches. *Astyanax* sp. C, *G. brasiliensis* and *Hoplias malabaricus* showed the highest contribution of the total biomass, while *Rhamdia quelen* and *H. malabaricus* showed the highest body-size averages. The diversity found was considered low, representing only 33.6% of the maximum diversity calculated for the environment. Fish community was dominated by few species, mostly opportunists/generalists, which encountered favorable conditions in the beginning of the impoundment.

Keywords: Diversity. Dominance. Ichthyofauna. Iguazu River.

INTRODUÇÃO

A construção de um reservatório acarreta mudanças na dinâmica da água, afetando direta ou indiretamente os atributos físicos, químicos e biológicos da região atingida, levando muitas vezes à formação de um novo ecossistema (1, 2). Dentre os impactos produzidos pelos barramentos, a alteração na composição e estrutura da ictiofauna é um dos mais importantes, pois reduz os locais de desova e de berçários para o desenvolvimento de formas jovens, comprometendo muitas vezes a manutenção de espécies no ambiente e/ou modificando a estrutura da comunidade original (3).

No Estado do Paraná, o aumento populacional da região metropolitana de Curitiba gerou a necessidade da construção de reservatórios visando a suprir o déficit no abastecimento público. O reservatório do Iraí, localizado nas cabeceiras do Rio Iguazu, foi projetado para abastecer parte da demanda desta região. Teve sua construção finalizada em 1999 e seu primeiro extravasamento em janeiro de 2001 (4). O reservatório recém-formado foi colonizado pela ictiofauna previamente existente, em sua maioria representada por espécies endêmicas da bacia do Rio Iguazu (5).

Este trabalho objetivou a caracterização da composição e estrutura da ictiofauna neste reservatório recém-formado, analisando a proporção de captura, os aspectos da estrutura em massa corporal, a dominância e a constância de ocorrência das espécies, além da determinação da riqueza específica, a diversidade e a equitabilidade da ictiofauna na área amostrada. Estas informações deverão fornecer

subsídios a novos estudos e monitoramentos da ictiofauna de reservatórios da região.

MATERIAL E MÉTODOS

O reservatório do Iraí está localizado na região do Alto Rio Iguazu, no município de Piraquara, Estado do Paraná (6). Situa-se entre as coordenadas 25° 22' 45" S – 49° 04' 04" W e 25° 25' 35" S – 49° 07' 07" W e apresenta uma área superficial de 14 km² e uma profundidade média de 4,73 m (4). O clima predominante é do tipo subtropical úmido mesotérmico (7).

As coletas foram realizadas mensalmente de março de 2002 a fevereiro de 2003. Os peixes foram capturados com redes de espera, tarrafas, redes de arrasto e anzol, os quais foram utilizados em diferentes áreas do reservatório. Baterias de redes de espera de diferentes malhagens (1,5; 2,5; 3,5; 4,5; 6,5; 8; 10; 12 e 16 cm entre nós adjacentes) foram armadas nas regiões rasas e profundas do reservatório e permaneceram expostas por 24h. Tarrafas (malhas de 1,5 cm e 2,5 cm), redes de arrasto (malha de 0,5 cm) e anzóis foram utilizados de forma aleatória em diferentes áreas do reservatório.

Em laboratório, os peixes foram identificados segundo Severi e Cordeiro (8) e Ingenito et al. (9), medidos (comprimento total em centímetros) e pesados (gramas). A nomenclatura utilizada para os morfotipos do gênero *Astyanax* segue Sampaio (10).

Utilizando somente as coletas realizadas com as redes de espera (esforço padronizado), foi

estimada a proporção de captura (PC) das espécies, calculada pelo número total de indivíduos de uma dada espécie em relação ao número total de peixes capturados, expressa em percentagem. A proporção de captura foi analisada para três abordagens distintas: 1) proporção de captura total (PCT), 2) proporção de captura em cada estação do ano (PCS) e 3) proporção de captura mensal (PCM), somente para as espécies com $PCT \geq 1\%$.

As análises realizadas para massa corporal ocorreram de duas formas: 1) por meio da determinação da massa corporal por espécie (MCE), estimada pelo somatório das massas de todos os indivíduos de cada espécie, considerando apenas os exemplares obtidos em coletas padronizadas, sendo que para as espécies de maior representatividade na MCE realizaram-se análises para cada estação do ano; 2) por meio da determinação da massa corporal média (MCM), obtida a partir da MCE de uma determinada espécie, dividida pelo número de indivíduos desta. A massa corporal total (MCT) foi estimada pelo somatório das MCE, e foi utilizada para analisar a participação em massa das espécies no ambiente.

A análise de dominância, realizada com espécimes obtidos em coletas padronizadas, foi determinada pelo Índice Ponderal, expresso pela fórmula: $ID (\%) = (N_i \cdot P_i) \cdot 100 / \sum (N_i \cdot P_i)$, em que: N_i = número de indivíduos da espécie i e P_i = peso dos indivíduos da espécie i , de acordo com Agostinho e Gomes (2). A partir das coletas padronizadas calculou-se a constância de ocorrência, segundo Dajoz (11), estimada pela fórmula $C = (n_i / N) \times 100$, em que: C = constância de ocorrência, n = número de coletas onde a espécie i ocorreu e N = número total de coletas. As espécies foram agrupadas em: acidentais ($C \leq 25\%$), acessórias ($25\% \leq C \leq 50\%$) e constantes ($C \geq 50\%$). A riqueza específica (S), a diversidade de Shannon-Wiener (H'), a diversidade máxima (H_{max}) e a equitabilidade (J), segundo Pielou (12), foram analisadas para as espécies provenientes das coletas padronizadas e para as espécies obtidas nas coletas padronizadas e não padronizadas.

A riqueza de espécies foi considerada como o número de espécies coletadas na área amostrada. A diversidade de Shannon-Wiener (13) foi estimada pela fórmula: $H' = -\sum (p_i \cdot \log p_i)$, em que p_i = frequência relativa de cada espécie i . A diversidade máxima foi calculada por meio da expressão: $H_{max} = \log S$,

sendo S = riqueza. A equitabilidade foi calculada por meio da expressão: $J = (H' / H_{max}) \times 100$, em que H' = índice de diversidade e H_{max} = diversidade máxima. Estes índices foram aplicados considerando todo o período amostrado.

As estações do ano foram definidas como sendo: primavera, de setembro a novembro; verão, de dezembro a fevereiro; outono, de março a maio e inverno, de junho a agosto.

RESULTADOS

Foram capturados 6.926 indivíduos em coletas padronizadas e 1.689 em coletas não padronizadas realizadas no reservatório do Iraí, totalizando 8.615 indivíduos distribuídos em nove famílias e 21 espécies (Tabela 1). Das 21 espécies coletadas, duas são introduzidas: *Tilapia rendalli* e *Cyprinus carpio*, e quatro são morfotipos ainda não descritos: *Astyanax* sp. B; *Astyanax* sp. C; *Astyanax* sp. D e *Astyanax* sp. E.

A proporção de captura calculada para a pesca realizada com redes de espera, durante o período de estudo, registrou cinco espécies com a proporção $\geq 1\%$, sendo *Astyanax* sp. C (90,5%), *Geophagus brasiliensis* (3,20%), *Astyanax* sp. B (2,50%), *A. altiparanae* (1,70%) e *Oligosarcus longirostris* (1,00%), totalizando 98,90% das capturas (Figura 1).

O lambari *Astyanax* sp. C apresentou a maior proporção de captura no mês de janeiro e a menor no mês de novembro, com 94,5% e 74% do total, respectivamente. As espécies *G. brasiliensis* e *Astyanax* sp. B apresentaram as maiores proporções de captura no mês de novembro, com 12,5% e 8,7%, respectivamente. A maior proporção de captura para *A. altiparanae* deu-se em outubro, com 10,9%, e para *O. longirostris*, em maio, com 3,9% do total capturado. Observou-se que, mesmo durante o período de menor captura de *Astyanax* sp. C, o número de indivíduos capturados desta espécie foi muito superior ao número máximo de indivíduos capturados de outras espécies, em seus períodos de maior captura (Figura 1).

A espécie *Astyanax* sp. C foi a mais capturada em todas as estações, seguida por *G. brasiliensis*, no verão e outono, por *Astyanax* sp. B, no inverno e por *A. altiparanae*, na primavera. A espécie *H. aff. malabaricus* que apresentou $PCT < 1\%$, representou no outono 1,19% do total de peixes capturados (Tabela 2).

TABELA 1 - Famílias e espécies de peixes capturadas no reservatório do Iraí durante o período de estudo, organizadas de acordo com Graça e Pavanelli (14). Número de exemplares coletados por diferentes artes de pesca. (*) espécie introduzida, (♦) espécie endêmica do Rio Iguaçu

Espécies	Padronizada	Não padronizada		
	Rede de Espera	Tarrafa	Anzol	Arrasto
Cypriniformes				
Cyprinidae				
<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758 *	1	-	-	-
Characiformes				
Crenuchidae				
<i>Characidium</i> sp. ♦	-	1	-	-
Characidae				
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	121	38	-	1
<i>Astyanax</i> sp. B ♦	171	4	-	-
<i>Astyanax</i> sp. C ♦	6265	5	-	-
<i>Astyanax</i> sp. D ♦	1	-	-	-
<i>Astyanax</i> sp. E ♦	6	2	-	-
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i> Ellis, 1911	-	99	-	33
<i>Hyphessobrycon griemi</i> Hoedeman, 1957	-	2	-	-
<i>Hyphessobrycon reticulatus</i> Ellis, 1911	-	2	-	-
<i>Oligosarcus longirostris</i> Menezes & Géry, 1985 ♦	66	6	-	2
Erythrinidae				
<i>Hoplias</i> aff. <i>malabaricus</i> (Bloch, 1794)	51	1	1	-
Siluriformes				
Callichthyidae				
<i>Corydoras ebrardti</i> Steindachner, 1910	1	13	-	-
<i>Corydoras paleatus</i> (Jenyns, 1842)	4	92	-	4
Loricariidae				
<i>Hypostomus derbyi</i> (Haseman, 1991) ♦	1	-	-	-
<i>Rineloricaria</i> sp. ♦	4	11	-	1
Heptapteridae				
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	10	1	4	2
Gymnotiformes				
Gymnotidae				
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758	1	-	-	-
Perciformes				
Cichlidae				
<i>Australoheros kaaygua</i> Casciotta, Almirón & Gómez, 2006	3	1	-	-
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	220	1074	2	9
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897) *	4	229	-	45

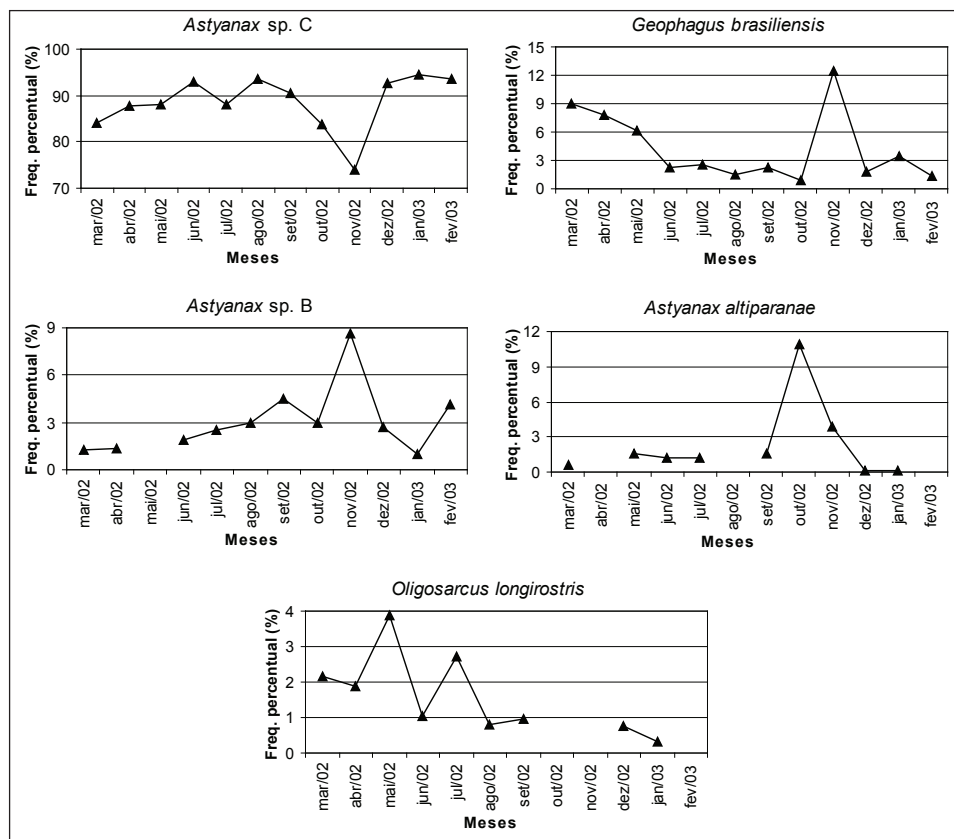


FIGURA 1 - Proporção de captura mensal (PCM) expressa em percentagem (%), para as espécies que apresentaram captura total (PCT) \geq 1%

Fonte: Elaboração dos autores.

TABELA 2 - Proporção de captura em cada estação do ano (PCS) e total (PCT) expressa em percentagem (%), das espécies de peixes do reservatório do Iraí. N = número de indivíduos

Espécies	Outono		Inverno		Primavera		Verão		Total	
	N	PCS (%)	N	PCS (%)	N	PCS (%)	N	PCS (%)	N	PCT (%)
<i>C. carpio</i>	1	0,09	0	-	0	-	0	-	1	0,01
<i>A. altiparanae</i>	7	0,64	13	0,71	99	6,58	2	0,08	121	1,70
<i>Astyanax</i> sp. B	11	1,01	45	2,47	60	3,99	55	2,19	171	2,50
<i>Astyanax</i> sp. C	942	86,3	1677	92,14	1292	85,85	2354	93,82	6265	90,50
<i>Astyanax</i> sp. D	0	-	0	-	1	0,07	0	-	1	0,01
<i>Astyanax</i> sp. E	2	0,18	4	0,22	0	-	0	-	6	0,09
<i>O. longirostris</i>	27	2,47	24	1,32	6	0,4	9	0,36	66	1,00
<i>H. malabaricus</i>	13	1,19	10	0,55	7	0,47	18	0,72	48	0,69
<i>G. carapo</i>	0	-	0	-	1	0,07	0	-	1	0,01
<i>R. quelen</i>	0	-	2	0,11	2	0,13	4	0,16	8	0,12
<i>C. ebrhardti</i>	0	-	1	0,05	0	-	0	-	1	0,01
<i>C. paleatus</i>	1	0,09	1	0,05	2	0,13	0	-	4	0,06
<i>H. derbyi</i>	0	-	0	-	0	-	1	0,04	1	0,01
<i>Rineloricaria</i> sp	0	-	3	0,16	1	0,07	0	-	4	0,06
<i>A. kaaygua</i>	0	-	0	-	0	-	3	0,12	3	0,04
<i>G. brasiliensis</i>	87	7,97	36	1,98	34	2,26	63	2,51	220	3,20
<i>T. rendalli</i>	1	0,09	4	0,22	0	-	0	-	5	0,07

Fonte: elaboração dos autores.

Dos 6926 espécimes capturados, 6884 tiveram a massa corporal determinada, totalizando 104.987,30 g. As espécies com os maiores valores de MCE foram praticamente as mesmas que apresentaram as PCT com valores $\geq 1\%$, com exceção das espécies *H. aff. malabaricus* e *R. quelen* (Tabela 3). Os resultados obtidos para a análise de MCE entre as estações do ano revelaram que *Astyanax* sp. C foi a espécie mais representativa, seguida por *H. aff. malabaricus*. As demais espécies oscilaram temporalmente quanto à importância em massa corporal (Tabela 4). A análise da massa corporal média revelou que as espécies *R. quelen* e *H. aff. malabaricus* apresentaram as maiores participações em massa corporal média, mesmo com um reduzido número de espécimes coletados (Tabela 3).

O índice de dominância das espécies, para o reservatório do Iraí, mostrou que *Astyanax* sp. C é fortemente dominante, seguida das espécies *G. brasiliensis* e *H. malabaricus* (Tabela 3).

A análise da constância de ocorrência demonstrou que seis espécies foram constantes durante o período de coleta, as quais corresponderam a 99,5% de todos os espécimes coletados. As espécies classificadas como acessórias e acidentais

representaram, respectivamente, 0,3% e 0,2% do total de indivíduos coletados.

A partir das análises realizadas, considerando somente as coletas padronizadas, verificou-se uma riqueza de 17 espécies e baixos valores nos índices de diversidade e equitabilidade. Para o conjunto das coletas padronizadas e não padronizadas, os índices também apresentaram valores reduzidos, porém com maior riqueza (Tabela 5).

DISCUSSÃO

O número de espécies registradas neste estudo (21 espécies) correspondeu a cerca de 50% das espécies encontradas na região do alto Rio Iguaçu e a 25% do total de espécies catalogadas para a bacia (9, 15, 16). A ictiofauna do reservatório apresentou o padrão generalizado da ictiofauna da bacia do Rio Iguaçu, e a participação das diferentes ordens refletiu a situação descrita para os rios neotropicais por Lowe-McConnell (17).

A ictiofauna amostrada pode ser dividida basicamente em três categorias de espécies, em função da sua distribuição original:

TABELA 3 - Número absoluto de indivíduos (n), massa corporal por espécie (MCE), massa corporal média (MCM), índice de dominância (ID) e constância de ocorrência (C) das espécies registradas durante o período de estudo no reservatório do Iraí. Os valores de MCE e MCM estão expressos em gramas (g), e os valores de ID e C foram expressos em porcentagem

Espécies	n	MCE (g)	MCM (g)	ID (%)	C	Classificação
<i>Cyprinus carpio</i>	1	29,4	29,4	0,000007	8,3	Acidental
<i>Astyanax altiparanae</i>	121	1299,9	10,7	0,035	66,7	Constante
<i>Astyanax</i> sp. B	170	2059,7	13,3	0,079	91,7	Constante
<i>Astyanax</i> sp. C	6229	71006,1	11,4	99,273	100,0	Constante
<i>Astyanax</i> sp. D	1	13	12,1	0,000003	8,3	Acidental
<i>Astyanax</i> sp. E	6	63,8	10,6	0,000086	33,3	Acessório
<i>Oligosarcus longirostris</i>	62	2702,4	43,6	0,038	75,0	Constante
<i>Hoplias aff. malabaricus</i>	48	14536,5	302,8	0,157	91,7	Constante
<i>Gymnotus carapo</i>	1	300,6	300,6	0,000067	8,3	Acidental
<i>Rhamdia quelen</i>	8	4119,1	514,9	0,007	25,0	Acessório
<i>Corydoras ebrhardtii</i>	1	3,6	3,6	0,000001	8,3	Acidental
<i>Corydoras paleatus</i>	4	34,7	8,7	0,000031	25,0	Acessório
<i>Hypostomus derbyi</i>	1	287,7	287,7	0,000065	8,3	Acidental
<i>Rineloricaria</i> sp.	4	42,9	10,7	0,000039	16,7	Acidental
<i>Australoheros kaaygua</i>	3	64,9	21,6	0,000044	8,3	Acidental
<i>Geophagus brasiliensis</i>	219	8368,8	38,2	0,411	100,0	Constante
<i>Tilapia rendalli</i>	5	54,2	10,8	0,000061	16,7	Acidental

Fonte: Elaboração dos autores.

TABELA 4 - Massa corporal sazonal das espécies de peixes (em gramas) de maior representatividade na massa corporal por espécie (MCE)

Espécies	Out	Inv	Pri	Ver
ASTYANAX ALTIPARANAE	75,30	126,90	1076,30	21,40
<i>Astyanax</i> sp. B	155,20	489,80	650,70	764,00
<i>Astyanax</i> sp. C	10525,30	19037,60	14072,50	27370,70
<i>Oligosarcus longirostris</i>	1009,70	1354,00	137,70	201,00
<i>Hoplias malabaricus</i>	4233,30	2222,90	2237,50	5842,80
<i>Rhamdia quelen</i>	-	1174,00	846,90	2098,20
<i>Geophagus brasiliensis</i>	3158,50	896,00	951,10	3363,20

Fonte: Elaboração dos autores.

TABELA 5 - Índices de Riqueza (S), diversidade de Shannon-Wiener (H'), diversidade máxima (Hmax) e equitabilidade (J) para coletas padronizadas e coletas padronizadas + coletas não padronizadas

Índices	Padronizadas	Padronizadas + Não padronizadas
S	17	21
H'	0,414	0,444
Hmax	1,23	1,32
J (%)	33,6	33,6

Fonte: Elaboração dos autores.

- 1) espécies autóctones, ou seja, aquelas endêmicas da bacia do Rio Iguaçu;
- 2) espécies alóctones, que são aquelas de ocorrência em outras bacias hidrográficas;
- 3) espécies introduzidas, que ocorrem neste ambiente em função da introdução acidental (aquicultura) ou intencional ("peixamento" de represas). Cerca de 40% das espécies registradas são exclusivas dessa bacia hidrográfica (Rio Iguaçu), e essa participação demonstra a importância dos processos locais e regionais na determinação da composição e estrutura das ictiocenoses.

As espécies *Astyanax* sp. C (lambari-de-rabo-amarelo), *Astyanax* sp. B (lambari-de-rabo-vermelho) e *G. brasiliensis* (acarã) destacaram-se pela alta captura e constância nas amostragens, enquanto

que *A. altiparanae* (lambari-relógio), *O. longirostris* (saicanga) e *H. malabaricus* (traíra) não apresentaram contribuições numéricas relevantes, muito embora suas capturas tenham ocorrido durante a maior parte do período amostrado. A importante participação em massa corporal das espécies *H. aff. malabaricus* e *R. quelen* ocorreu em função do maior porte dos indivíduos.

Assim como registrado por Abilhoa (5), a ictiofauna do reservatório do Iraí apresenta-se relativamente diversa, fato este provavelmente relacionado com a idade recente do represamento. Contudo, a redução da riqueza é esperada, como já registrado em outros reservatórios (2, 18, 19).

Os resultados obtidos indicam que a comunidade de peixes do reservatório do Iraí apresenta-se dentro dos padrões esperados para um reservatório jovem, com dominância de poucas espécies. O baixo valor do índice de diversidade demonstra uma distribuição heterogênea entre as diferentes espécies, evidenciando baixo valor de equitabilidade para o ambiente analisado. Os parâmetros analisados demonstraram que *Astyanax* sp. C apresentou altos valores de proporção de captura, de massa corporal, de dominância, sugerindo que a espécie encontrou na fase inicial do represamento do reservatório do Iraí condições favoráveis à sua manutenção como espécie dominante.

A alta abundância do lambari *Astyanax* sp. C e de outros representantes do gênero também foi relatada para os reservatórios de Segredo e Foz do Areia (2), de Alagados (20) e da UHE Nova Avanhandava (21). Estes resultados obtidos permitem inferir que as alterações ocorridas no ambiente em função do represamento, associadas ao

alto nível de oportunismo, a estratégia reprodutiva e o amplo espectro alimentar retratado para a espécie (2, 22) são responsáveis pelo elevado número nas capturas, pois essa encontrou condições favoráveis para seu desenvolvimento neste novo ambiente.

REFERÊNCIAS

- Petrere Jr M. Fisheries in large tropical reservoirs in South América. *Lakes Reserv Res Manag.* 1996;2:111-133.
- Agostinho AA, Gomes LC. Reservatório de segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM; 1997.
- Agostinho AA, Gomes LC, Pelicice FM. Ecologia e Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: EDUEM; 2007.
- Bollmann HA, Carneiro C, Pegorini ES. Qualidade da água e dinâmica de nutrientes. In: Andreoli CV, Carneiro C, editor. Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados. Curitiba: Sanepar; 2005.
- Abilhoa V. Ictiofauna. In: Andreoli CV, Carneiro C, editor. Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados. Curitiba: Sanepar; 2005.
- Andreoli CV, Carneiro C. Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados. Curitiba: Sanepar/FINEP; 2005.
- Maack R. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba: BDT/UFPR/IBPT; 1981.
- Severi W, Cordeiro AAM. Catálogo de peixes da bacia do rio Iguaçu. Curitiba: IAP/GTZ; 1994.
- Ingenito LFS, Duboc LF, Abilhoa V. Contribuição ao conhecimento da ictiofauna da bacia do alto Rio Iguaçu, Paraná, Brasil. *Arq Ciên Vet Zool Unipar.* 2004;7(1):23-36.
- Sampaio FAA. Estudos taxonômicos preliminares dos Characiformes (Teleostei, Ostariophysa) da bacia do rio Iguaçu, com comentários sobre o endemismo dessa fauna [dissertação]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 1988.
- Dajoz R. Princípios de Ecologia. Porto Alegre: Artmed; 2005.
- Pielou EC. The interpretation of ecological data: a primer on classification and ordination. New York: Wiley; 1984.
- Magurran AE. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press; 1988.
- Graça W, Pavanelli CS. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: Eduem; 2007.
- Garavello JC, Pavanelli C, Suzuki H. Caracterização da ictiofauna do rio Iguaçu. In: Agostinho AA, Gomes LC, editor. Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM; 1997.
- Baumgartner D, Baumgartner G, Pavanelli CS, Silva PRL, Frana VA, Oliveira LC, Michelon MR. Fish, Salto Osório Reservoir, Iguaçu River basin, Paraná State, Brazil. *Check List.* 2006;2(1):1-4.
- Lowe-McConnell RH. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge: Cambridge Univ Press; 1987.
- Castro ACL. Aspectos ecológicos da comunidade ictiofaunística do Reservatório de Barra Bonita, SP. *Rev Bras Biol.* 1997;57(4):665-676.
- Agostinho AA, Miranda LE, Bini LM, Gomes LC, Thomaz SM, Suzuki HI. Patterns of colonization in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: Tundisi JG, Straskraba M. (Org.). Theoretical Reservoir Ecology and its Applications. São Carlos: IIE/Backhuys Publishers, 1999.
- Luiz EA, Gomes LC, Agostinho AA, Bulla CK. Influência de processos locais e regionais nas assembleias de peixes em Reservatórios do Estado do Paraná, Brasil. *Acta Sci Biol Sci.* 2003;25(1):107-114.
- Companhia Energética de São Paulo – CESP. Conservação e manejo nos Reservatórios: Limnologia, Ictiologia e Pesca. São Paulo: CESP; 1998.
- Abilhoa V, Agostinho AA. Aspectos biológicos de duas espécies de *Astyanax* (Teleostei, Characidae) em lagoas marginais do alto rio Iguaçu, Paraná, Brasil. *Estud Biol.* 2007;29(66):23-32.

Recebido: 22/03/2008

Received: 03/22/2008

Aprovado: 14/10/2008

Approved: 10/14/2008