

A ICTIOFAUNA DO RIO TATUÍ, SP, BRASIL SOB INFLUÊNCIA DE IMPACTOS AMBIENTAIS

STEFANI, M. S.¹ & SMITH, W. S.^{1,2*}

1- Laboratório de Ecologia Estrutural e Funcional - Universidade Paulista, campus Sorocaba/SP

2- Programa de Mestrado em Processos Tecnológicos e Ambientais - Universidade de Sorocaba

*Corresponding author: welber_smith@uol.com.br

ABSTRACT

Stefani, M. S. & Smith, W. S. (2014). A ictiofauna do rio Tatuí, SP, Brasil sob influência de impactos ambientais. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.* 18(2): 43-52. eISSN 1983-9057. DOI: 10.14210/bjast.v18n2.p43-52 The growth of cities in the state of São Paulo has caused major impacts on aquatic ecosystems, as in Tatuí River, which is part of the Sorocaba River basin and MiddleTietê. Studies on its ichthyofauna are relevant to the conservation and monitoring of the river, under the optics of Tatuí river is one of the largest contributor to the pollution of the river Sorocaba. This study aimed to survey the fish fauna of the Tatuí river and relate them to anthropogenic interference which is submitted. Were collected during the dry and rainy seasons of 2010. Considering all the work already done on the Tatuí river were raised 53 species. This worked identified 18 species of fish, belonging to 9 families and 2 orders. The most representative family was Characidae, with 5 species followed by the family Loricariidae, with 3 species. The most abundant species was *Hypostomus margaritifer*, followed by *Hypostomus ancistroides*. The result corroborates with other studies conducted in Paraná High and Sorocaba River basin. Inverse correlation was obtained between total dissolved solids and diversity. What is explained y the Tatuí river find themselves impacted throughout its length, especially the lack of riparian vegetation, siltation and domestic sewage and industrial.

Key words: assemblage, fish, community, diversity, seasonality, invasive species.

INTRODUÇÃO

Impactos ambientais alteraram significativamente os ecossistemas aquáticos, tais como córregos e rios (Ternus et al., 2011). Estes ecossistemas são altamente suscetíveis às mudanças ambientais, porque eles constituem um ambiente aberto onde bacias hidrográficas interagem com seu entorno (Barrella et al., 2000). Mudanças ambientais podem assim comprometer a biodiversidade e/ou a funcionalidade destes ecossistemas (Zhang, 2007).

As assembléias de peixes em rios são influenciadas por inúmeros fatores entre eles os ambientais, resultantes da urbanização e demais efeitos antrópicos (Angermeier & Schlosser, 1989; Winemiller et al., 2000; Casatti et al., 2006; Takahashi et al. 2013). Rios em todo o mundo têm experimentado mudanças severas, ocasionando alterações na abundância das espécies de peixes, reduzindo as populações e também a biodiversidade (Pringle et al., 2000; Takahashi et al. 2013).

Sendo assim, de acordo com Teixeira et al. (2005) a determinação da biodiversidade das assembléias de peixes além da determinação de seus padrões de variação espaciais e temporais, é de grande relevância para avaliar a qualidade ambiental.

Os rios do estado de São Paulo encontram-se muito impactados (Casatti, 2002) e o crescimento dos municípios do interior tem provocado um aumento na contaminação e no número de trechos de rios poluídos. Isto ocorre no rio Tatuí, um dos mais importantes afluentes do rio Sorocaba (Smith, 2003). Os impactos

que esse rio sofre ocorrem em velocidades maiores do que as adaptações das espécies a essas novas condições, reduzindo sua riqueza ou até mesmo podendo causar a extinção local de determinadas espécies de peixes (Smith, 2003).

O rio Tatuí é composto por vários tipos de ambientes e diferentes condições ecológicas. Atualmente está profundamente alterado devido ao lançamento de esgoto doméstico e industrial, degradação das matas ciliares, assoreamento e presença de agrotóxicos que afetam a qualidade da água (Smith, 2003). As modificações físicas e químicas da água são resultantes principalmente do material orgânico de esgotos domésticos e de curtumes presentes na cidade (Smith, 2003). De acordo com relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo (CETESB, 2011), o Índice de Qualidade da Água (IQA) é considerado regular, devido ao lançamento de esgotos sem tratamento.

A ictiofauna do rio Tatuí e sua bacia vêm sendo estudada desde 1995 e alguns trabalhos podem ser encontrados entre eles Smith et al. (2003), Smith (2003), Smith et al. (2007), Villares Jr. et al. (2007), Smith et al. (2009) e Villares Jr. (2011). A maioria dos trabalhos foi conduzida no rio principal, sendo os pequenos cursos d'água, de 1ª e 2ª ordem, pouco explorados.

Devido às condições em que o rio se encontra, é importante conhecer as espécies de peixes que o habitam e suas relações com o ambiente, pois tais conhecimentos possibilitam ações de manejo, con-

servação e recuperação ambiental do rio Tatuí. Além disso, esses estudos são necessários para fornecer subsídios para a regulamentação dos usos dos recursos hídricos, possibilitando a adoção de ações para prevenir ou mitigar danos ambientais (Teixeira, 2005), sendo importante também a sua divulgação para o público em geral (Smith, 2003).

Este trabalho teve como objetivo principal realizar um inventário das espécies de peixes do rio Tatuí, considerando além das coletas realizadas, dados presentes em outros trabalhos. Além disso, foi verificado com que frequência elas ocorrem em diferentes pontos do rio e relacionar atributos da comunidade com as interferências antrópicas as quais é submetida.

MATERIAL E MÉTODOS

O rio Tatuí está localizado no trecho inferior do rio Sorocaba, em uma das 22 Unidades Hidrográficas do Estado de São Paulo, denominada UGRHI-10 – Sorocaba e Médio Tietê. Sua nascente encontra-se no município de Itapetininga e até sua foz no rio Sorocaba, percorre aproximadamente 33 km de extensão. Sua vazão é de 3,65m³/s na época de estiagem e 11,32m³/s na estação chuvosa (Holtz, 2008). Além da ausência de mata ciliar em alguns trechos, há o uso indiscriminado de agrotóxicos nas plantações em torno do rio e lançamento de esgoto doméstico e industrial o que compromete as condições físicas, químicas e biológicas de suas águas e contribui para sua degradação (Holtz, 2008).

As coletas foram realizadas em 2010 na estação chuvosa (fevereiro e março) e seca (junho e julho), em quatro pontos ao longo do rio Tatuí (Figura 1). A localização e a descrição de cada ponto são apresentadas na Tabela 1.

Para amostrar a ictiofauna, foram utilizadas duas baterias de redes de espera contendo 8 redes com 10 metros de comprimento e 1,5 metro de altura com diferentes tamanhos de malhas entre 3 e 12 cm entre nós opostos e tarrafas. As redes foram posicionadas às margens do rio durante um período de 12 horas (das 18:00 às 06:00 horas do dia seguinte). As tarrafas foram utilizadas em áreas de corredeiras e remansos sendo realizadas 10 repetições por ponto.

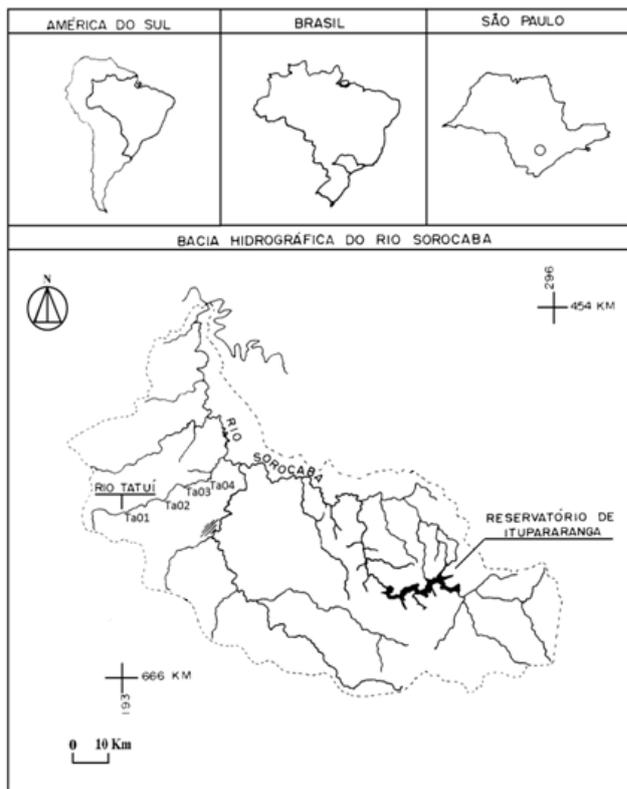


Figura 1 - Mapa indicando os locais de coleta, no rio Tatuí, na bacia hidrográfica do rio Sorocaba (modificado de Smith et al. 2003).

Os peixes capturados foram fixados em formol 10% e depois conservados em álcool 70%, separados em vidros rotulados com informações sobre a data e local. Os peixes foram identificados utilizando os artigos de Smith et al.(2003), Smith (2003) e Villares Jr. (2011) e os espécimes foram depositados na coleção do Laboratório de Biologia da Universidade Paulista, Sorocaba. As coletas foram realizadas sob o registro de licença permanente de coleta de material zoológico n° 24151-1 emitida pelo IBAMA.

Para a caracterização ambiental foram medidos o pH, a temperatura, os sólidos totais dissolvidos, tipo de substrato, e vegetação marginal. O tipo de substrato foi visualmente categorizado em (1) silte, (2) areia, (3) cascalho, (4) seixos, (5) argila e (6) rochas. A vegetação marginal foi caracterizada ao longo das margens de cada transecto, sendo categorizada em (1) ausente, (2) presente e (3) abundante.

Tabela 1 - Coordenadas, altitude, ordem do trecho e descrição fisiográfica de cada trecho do rio Tatuí analisado.

Parâmetros	Ta 01	Ta 02	Ta 03	Ta 04
Coordenadas	23°25'37"S 47°58'82"W	23°22'11,07"S 47°52'10,51"W	23°22'18,71"S 47°50'16,50"W	23°21'57,51"S 47°48'49,62"W
Altitude (m)	587	552	553	536
Ordem do trecho (escala 1:50.000)	2	3	4	4

partir dessas informações foram obtidos o índice de diversidade de Shannon-Wiener para cada ponto nas duas épocas do ano amostrada (seca e chuva) e a constância de ocorrência de cada espécie em cada ponto através da seguinte expressão: $C = (p/P) \times 100$, onde p é o número de amostras nas quais a espécie foi registrada, e P é o número total de amostras. As espécies que apresentaram valores de $C > 50\%$ foram consideradas constantes; quando $25\% \leq C \leq 50\%$ a espécie foi acessória e quando $C < 25\%$ a espécie foi acidental (Dajoz, 1983). Foi utilizada a Correlação de Spearman para testar a correlação entre a variável ambiental (sólidos totais dissolvidos) e as ecológicas (riqueza e diversidade).

RESULTADOS

Os dados físicos e químicos apresentados na Tabela 2 mostram uma variação expressiva da temperatura entre os períodos seco e chuvoso. O pH se manteve entre 6 e 7, sendo ligeiramente inferior na época seca. Os valores de sólidos totais dissolvidos foram mais altos na época chuvosa em comparação com a seca. Os pontos TA01 e TA04 apresentaram maiores valores do que TA02 e TA03. Os quatro trechos avaliados possuem características fisiográficas semelhantes quanto ao tipo de vegetação ripária e marginal em contato com a água. Os primeiros dois pontos (TA01 e TA02) apresentam semelhanças entre si e diferem dos dois últimos (TA03 e TA04) com relação ao tipo de substrato e impactos aos quais são submetidos. Os dois primeiros apresentam assoreamento e os dois últimos além do assoreamento, o lançamento de esgoto. Há o predomínio de substrato rochoso nos pontos a montante e argiloso a jusante.

O ponto TA01 é o mais distante da área urbana, porém apresenta comprometimento de sua mata ciliar.

Os pontos TA02 e TA03 estão situados em locais de transição entre as zonas rural e urbana com presença de mata ciliar, porém em menor grau de preservação. O ponto TA04 está em área rural, apresentando mata ciliar pouco preservada. A porcentagem de cobertura vegetal não ultrapassou 30% em todos os pontos, com grandes áreas abertas com pastagem. Todos os pontos apresentam características lóticis.

Foram registradas 18 espécies de peixes no rio Tatuí, das quais 12 no período seco e 16 no período chuvoso (Tabela 3). Ao todo foram coletados 168 exemplares pertencentes a 2 ordens, 9 famílias e 15 gêneros. Dentre as ordens registradas, Characiformes representou 61,2% das espécies e Siluriformes, 38,8%. As nove famílias em ordem decrescente de representatividade foram: Characidae (27,8%), Pimelodidae (16,8%), Loricariidae (16,8%), Anostomidae (11,1%), Callichthyidae (5,5%), Curimatidae (5,5%), Parodontidae (5,5%), Erythrinidae (5,5%) e Prochilodontidae (5,5%).

A espécie mais abundante foi *Hypostomus margaritifer* (Regan, 1908) com 47 exemplares, seguido por *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1837) *Steindachnerina insculpta* (Fernández-Yepez, 1948) e *Hypostomus ancistroides* (Ihering, 1911) com 22, 21 e 17 exemplares respectivamente (Tabela 3). Deve ser salientado que das 18 espécies, 9 espécies são típicas de ambientes lóticis e sete espécies de ambientes lênticos.

Comparando os quatro pontos avaliados (Tabela 3), a ictiofauna do ponto TA01 foi composta por *Hypostomus margaritifer*, *Hoplias malabaricus*, *Rhamdia quelen* e *Astyanax fasciatus*, o ponto TA02 por *Hypostomus margaritifer* e *Steindachnerina insculpta*, TA03 por *Hypostomus ancistroides*, *Hypostomus margaritifer*, *Steindachnerina insculpta*, *Astyanax sp.* e *Astyanax altiparanae*. Enquanto que o ponto TA04 por *Prochilodus lineatus*, *Hoplias*

Tabela 2 - Descrição ambiental dos pontos amostrados.

Parâmetros	Ta 01	Ta 02	Ta 03	Ta 04
Substrato predominante	Rocha e cascalho	Rocha e cascalho	Argila e rocha	Argila
Vegetação ripária	Presente (Cobertura < 30%)	Presente (Cobertura < 30%)	Presente (Cobertura < 30%)	Presente (Cobertura < 30%)
Vegetação marginal em contato com a água	Presente (gramíneas)	Presente (gramíneas)	Presente (gramíneas)	Presente (gramíneas)
Impactos	Assoreamento	Assoreamento	Lançamento de esgoto e assoreamento	Lançamento de esgoto e assoreamento
T (°C) chuva	22	23	24	22
pH chuva	7	7	7	7
TDS (ppm) chuva	210	94	103	165
T (°C) seca	10,6	12,5	13,5	15
pH seca	6	6	6	6
TDS (ppm) seca	190	82	82	131

Tabela 3 - Espécies e abundância nas estações seca e chuvosa nos 4 pontos amostrados do rio Tatuí. C.O.= constância de ocorrência. Constante = C; Acessória = A; Acidental = AC.

ORDEM/Família/Espécie	C.O.	Ta 01		Ta 02		Ta 03		Ta 04		Total
		Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	Chuvosa	Seca	
CHARACIFORMES										
Characidae										
<i>Astyanax altiparanae</i>	A	—	—	1	—	3	—	—	1	5
<i>Astyanax fasciatus</i>	A	—	3	3	—	—	—	—	—	6
<i>Astyanax</i> spp.	A	—	—	—	—	6	6	—	—	12
<i>Oligosarcus pintoii</i>	AC	—	—	—	—	1	—	—	—	1
<i>Salminus hilarii</i>	AC	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Erythrinidae										
<i>Hoplias malabaricus</i>	A	4	—	—	—	—	—	3	3	10
Prochilodontidae										
<i>Prochilodus lineatus</i>	A	—	—	—	—	—	—	2	20	22
Curimatidae										
<i>Steindachnerina insculpta</i>	A	—	—	—	11	4	5	—	1	21
Anostomidae										
<i>Schizodon nasutus</i>	AC	—	—	2	—	—	—	—	—	2
<i>Leporinus obtusidens</i>	AC	—	—	—	—	1	—	—	—	1
Parodontidae										
<i>Parodon nasus</i>	A	—	—	—	1	—	1	—	—	2
SILURIFORMES										
Callichthyidae										
<i>Hoplosternum littorale</i>	A	—	—	—	—	—	—	7	5	12
Loricariidae										
<i>Hypostomus ancistroides</i>	C	—	1	—	1	9	2	4	—	17
<i>Hypostomus margaritifer</i>	C	3	3	5	29	4	3	—	—	47
<i>Rinelocaria latirostris</i>	AC	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Pimelodidae										
<i>Iheringichthis labrosus</i>	AC	—	—	1	—	—	—	—	—	1
<i>Pimelodella gracillis</i>	AC	—	—	1	—	—	—	—	—	1
<i>Rhamdia quellen</i>	A	4	1	—	—	—	1	—	—	6
TOTAL		11	8	14	43	28	18	16	30	168

malabaricus, *Hypostomus margaritifer* e *Hypostomus ancistroides*.

Das 18 espécies registradas no rio Tatuí, verificou-se que apenas duas são constantes (*Hypostomus margaritifer* e *Hypostomus ancistroides*), ocorrendo ainda 9 acessórias (*Astyanax altiparanae* (Garutti & Britski, 2000), *Astyanax fasciatus* (Cuvier 1809), *Astyanax* sp., *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794), *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828), *Parodon nasus* (Kner, 1859), *Prochilodus lineatus*, *Rhamdia quellen* (Quoy & Gaimard, 1824), e *Steindachnerina insculpta*) e sete acidentais (*Rinelocaria latirostris* (Boulenger, 1900), *Iheringichthis labrosus* (Lütken, 1874), *Leporinus obtusidens* (Valenciennes, 1837), *Oligosarcus pintoii* (Amaral Campos, 1945), *Pimelodella gracillis* (Valenciennes, 1835) e *Schizodon nasutus* (Kner, 1858).

A Figura 2 apresenta a riqueza e diversidade para cada ponto amostrado nas épocas seca e chuvosa. Há nítido aumento da riqueza de espécies tanto

na época chuvosa como na seca no sentido montante-jusante com uma queda no ponto TA04. Além disso, as estações TA02 e TA03 apresentaram maiores valores de riqueza, tanto na época chuvosa como na época seca. A maior diversidade de espécies (H') foi encontrada no ponto TA03 nas duas épocas amostradas, seguido pelos pontos TA01, TA02 e TA04 (Figura 2). Na Tabela 4, pode-se verificar que a diversidade e a riqueza na época chuvosa e riqueza na época seca possuem correlação negativa com sólidos totais dissolvidos, ou seja, o aumento dos sólidos totais dissolvidos reduz a riqueza e a diversidade de espécies. A correlação de Spearman mostrou-se significativa para as análises realizadas. A exceção ficou por conta da diversidade e sólidos totais dissolvidos na época seca não apresentou correlação.

Considerando os dados de todos os trabalhos realizados até o momento, o rio Tatuí possui 54 espécies distribuídas em sete ordens e 16 famílias. Do total de espécies, 27 são Characiformes, 16 são

Tabela 4 - Resultados da correlação de Spearman entre sólidos totais dissolvidos, riqueza e diversidade nas épocas seca e chuvosa nos pontos amostrados no rio Tatuí.

	Parâmetros	Spearman r	p
Riqueza (chuva)	Sólidos totais dissolvidos (chuva)	-0,95	<0,05
Riqueza (seca)	Sólidos totais dissolvidos (seca)	-0,83	<0,16
Diversidade (chuva)	Sólidos totais dissolvidos (chuva)	-0,80	<0,19
Diversidade (seca)	Sólidos totais dissolvidos (seca)	0,11	<0,89

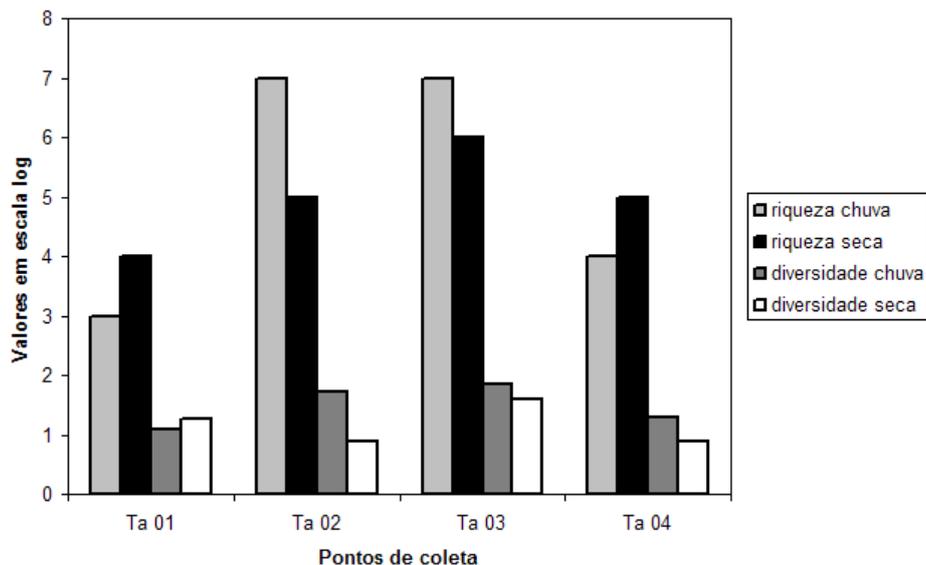


Figura 2 - Comparação dos valores de riqueza e diversidade dos pontos amostrados no rio Tatuí nas épocas chuvosa e seca.

Siluriformes, 5 são Perciformes, 2 Cyprinodontiformes, 2 Cypriniformes, 1 Gymnotiformes e 1 Synbranchiformes (Tabela 5). A maioria das espécies são nativas (88,7%), comuns do Alto Paraná e da bacia do Sorocaba e Médio Tietê. Contudo há algumas não-nativas (*Poecilia reticulata* (Peters, 1859), *Pterygoplichthys anisitsi* (Eigenmann & Kennedy, 1903) *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), *Tilapia rendalli* (Boulenger, 1897), *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) e *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) representando 11,3% das espécies.

DISCUSSÃO

Com relação às variáveis físicas e químicas da água, o pH influencia diretamente na fisiologia dos organismos presentes nos ecossistemas aquáticos (Silva et al., 2008) e pode contribuir para a precipitação de substâncias tóxicas além de interferir na solubilidade de nutrientes (Ferreira & Casatti, 2006). Para a proteção da biota aquática, o valor de pH é estabelecido entre 6 e 9 segundo a Resolução CONAMA 357/2005. Portanto os valores obtidos nos pontos de coleta no rio Tatuí estão dentro dos padrões estabelecidos por essa portaria.

Aspectos importantes da estrutura de habitat incluem morfologia do canal, profundidade, velocidade da água e fluxo, cobertura e composição do substrato (Gorman & Karr, 1978; Barrella et al., 2000). Tais características estão sob forte influência das atividades humanas. No presente estudo foram verificados altos valores de sólidos totais dissolvidos em todos os pontos amostrados. Segundo Barrella et al. (2000), os sólidos presentes na água podem causar danos para

a vida aquática, sedimentando nos rios retendo bactérias e causando assim a decomposição anaeróbia bem como, interferir nos locais de desova dos peixes.

Isso ocorre principalmente devido à erosão nas margens, sendo o carreamento de sedimento, o responsável pelas elevadas concentrações de sólidos nos pontos amostrados. Segundo Silva et al. (2008) valores elevados de sólidos indicam degradação ambiental. A baixa cobertura vegetal do rio Tatuí pode ser citada como o fator determinante nessa degradação, desencadeando o assoreamento. Segundo Elozegi & Díez (2009) a vegetação ripária tem grande influência sobre a forma do rio, pois limita a erosão das suas margens, além de aumentar a complexidade estrutural do rio através de galhos e folhas, criando novos habitats. A perda da vegetação ripária transforma o rio, tornando-o mais encaixado e estreito, o que diminui a área utilizada pela biota, inclusive para os peixes (Sweeney et al., 2004).

O aumento do assoreamento em rios reduz a produtividade secundária e a diversidade de peixes. Os resultados apresentados no presente estudo mostraram correlação negativa entre sólidos totais dissolvidos com riqueza e diversidade de espécies o que ressalta que o aumento dos sólidos totais dissolvidos provenientes de processos de erosão e assoreamento reduz a riqueza e a diversidade. Segundo Karr & Schlosser (1978) a sedimentação está entre os mais importantes impactos associados à perda da diversidade.

Mudanças estruturais na composição das espécies de peixes ocorrem em rios que são impactados por processos erosivos. A estrutura trófica da comunidade de peixes, por exemplo, muda, diminuindo a abundância relativa de insetívoros bentônicos e

Tabela 5 - Inventário das espécies de peixes identificadas no rio Tatuí, considerando todos os trabalhos já realizados.

ESPÉCIES	AUTORES
CHARACIFORMES	
Erythrinidae	
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	Smith et. al. (2003); Villares-Jr (2011); presente estudo
Prochilodontidae	
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1836)	Smith et. al. (2003); Villares-Jr (2011); presente estudo
Curimatidae	
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández-Yépez, 1948)	Villares-Jr (2011); presente estudo
<i>Cyphocharax modestus</i> (Fernández-Yépez, 1948)	Villares-Jr (2011)
Parodontidae	
<i>Parodon nasus</i> Kner, 1859	Villares-Jr (2011); presente estudo
Anostomidae	
<i>Leporinus obtusidens</i> (Valenciennes, 1836)	Villares-Jr (2011); presente estudo
<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)	Villares-Jr (2011)
<i>Leporinus octofasciatus</i> (Steindachner, 1915)	Villares-Jr (2011)
<i>Leporinus lacustris</i> (Campos, 1945)	Villares-Jr (2011)
<i>Leporinus striatus</i> Kner, 1858	Villares-Jr (2011)
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858	Villares-Jr (2011); presente estudo
Characidae	
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	Smith et. al. (2003); Villares-Jr (2011); presente estudo
<i>Astyanax fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	Smith et. al. (2003); Villares-Jr (2011); presente estudo
<i>Astyanax</i> sp.	Villares-Jr (2011); presente estudo
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908	Villares-Jr (2011)
<i>Bryconamericus</i> sp.	Villares-Jr (2011)
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911	Villares-Jr (2011)
<i>Oligosarcus paranensis</i> Menezes e Géry, 1983	Villares-Jr (2011)
<i>Oligosarcus pinto</i> Amaral Campos, 1945	presente estudo
<i>Piaractus mesopotamicus</i> (Holmberg, 1887)	Villares-Jr (2011)
<i>Metynnis maculatus</i> (Kner, 1858)	Villares-Jr (2011)
<i>Serrasalmu smaculatus</i> (Kner, 1858)	Villares-Jr (2011)
<i>Salminus hilarii</i> (Valenciennes, 1850)	Villares-Jr (2011); presente estudo
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	Villares-Jr (2011)
<i>Serrapinnus</i> sp.	Villares-Jr (2011)
<i>Odontostilbe</i> sp.	Villares-Jr (2011)
Acestrorhynchidae	
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	Villares-Jr (2011)
CYPRINODONTIFORMES	
Poecilidae	
<i>Phalloceros caudimaculatus</i> (Hensel, 1868)	Villares-Jr (2011)
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1860	Villares-Jr (2011)

herbívoros, pois o aumento da sedimentação reduz a quantidade de alimentos disponíveis. Além disso, modifica os locais utilizados para as desovas, acarretando em mudanças comportamentais dos peixes e no aumento da mortalidade de ovos e larvas, afetando inclusive o desenvolvimento e a sobrevivência delas (Berkman & Rabeni, 1987; Casatti, 2004).

As zonas ripárias têm um importante papel nos rios e muitas delas exercem ação direta na comunidade de peixes, através de sombreamento, temperatura da água, estabilização das margens e fornecimento de nutrientes (Schiemer & Zalewski, 1992). Os habitats do rio Tatuí apresentam uma alta variedade de condições ambientais com profundas alterações na vegetação ripária e pontos com assoreamento, fatores esses desencadeados por ações antrópicas. Essas intervenções humanas tem provavelmente impactado essas áreas, alterando condições locais através da descarga de esgoto e remoção da vegetação ripária. Vários estudos mostram que a comunidade de peixes responde aos efeitos dessas atividades, afetando as-

sim a diversidade, riqueza de espécies, abundância e organização trófica (Paul & Meyer, 2001).

As afirmações acima reforçam o porquê do elevado número de espécies acessórias e acidentais e o baixo número de constantes. Isso parece estar vinculado às condições ambientais do rio Tatuí. Em todos os pontos estudados há perturbações relevantes já descritas e discutidas no presente trabalho, o que parece interferir na ocorrência das espécies. Oliveira & Tejerina-Garro (2010) obtiveram o mesmo resultado para um rio em Goiás, afirmando que o elevado número de espécies acessórias e ocasionais, está vinculado a presença de um reservatório e também a outras perturbações que o rio sofre.

Entretanto deve-se ter cuidado quando se discute o domínio da comunidade íctica por poucas espécies, já que no rio Tatuí a maioria apresentou menos que 10 indivíduos. Esse mesmo padrão foi encontrado no rio Quilombo tributário do rio Mogi-Guaçu (Apone et al., 2008). Segundo esses autores isso é comum em comunidades tropicais que estão sob influência das

Tabela 5 - Continuação.

SILURIFORMES	
Pimelodidae	
<i>Pimelodus maculatus</i> La Cepede, 1803	Villares-Jr (2011); presente estudo
<i>Iheringichthys labrosus</i> (Lütken, 1874)	
Cetopsidae	
<i>Ceptosis gobioides</i> (Kner, 1858)	Villares-Jr (2011)
Heptapteridae	
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy&Gaimard, 1824)	Villares-Jr (2011); presente estudo
<i>Pimelodella gracillis</i> (Valenciennes, 1835)	Villares-Jr (2011); presente estudo
Pseudopimelodidae	
<i>Pseudopimelodus cf. mangurus</i> (Valenciennes, 1835)	Villares-Jr (2011)
Loricariidae	
<i>Rineloricaria latirostris</i> Boulenger, 1900	presente estudo
<i>Hypostomus cf. regani</i> (Ilhering, 1905)	Villares-Jr (2011)
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ilhering, 1911)	Smith et. al. (2003); Villares-Jr (2011); presente estudo
<i>Hypostomus margaritifer</i> (Regan, 1908)	Smith et. al. (2003); Villares-Jr (2011); presente estudo
<i>Hypostomus</i> sp.A	Villares-Jr (2011)
<i>Hypostomus</i> sp.B	Villares-Jr (2011)
<i>Pterygoplichthys anisitsi</i> Eigenmann and Kennedy, 1903	Villares-Jr (2011)
Callichthyidae	
<i>Callichthys callichthys</i> (Linnaeus, 1758)	Villares-Jr (2011)
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)	Smith et. al. (2003); Villares-Jr (2011); presente estudo
<i>Corydoras aeneus</i> (Gill, 1858)	Villares-Jr (2011)
PERCIFORMES	
Cichlidae	
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Smith et. al. (2003); Villares-Jr (2011)
<i>Australoheros facetus</i> (Jenyns, 1842)	Villares-Jr (2011)
<i>Tilapia rendalli</i> (Boulenger, 1897)	Villares-Jr (2011)
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Villares-Jr (2011)
<i>Crenicichla britskii</i> (Kullander, 1982)	Villares-Jr (2011)
GYMNOTIFORMES	
Gymnotidae	
<i>Gymnotus cf. carapo</i> (Linnaeus, 1758)	Smith et. al. (2003); Villares-Jr (2011)
SYNBRANCHIFORMES	
Synbranchidae	
<i>Synbranchus marmoratus</i> (Bloch, 1795)	Villares-Jr (2011)
CYPRINIFORMES	
Cyprinidae	
<i>Cyprinus carpio</i> (Boulenger, 1897)	Villares-Jr (2011)
<i>Ctenopharyngodon idella</i> (Valenciennes, 1844)	Villares-Jr (2011)

estações seca e chuvosa. Das 18 espécies apenas duas espécies são constantes, a maioria é acessória ou acidental. As constantes (*Hypostomus margaritifer* e *Hypostomus ancistroides*) são típicas de ambientes com alto hidrodinamismo, característica predominante nos pontos amostrados.

As demais são menos abundantes, de captura mais difícil ou ocupam habitats específicos. Deve ser ressaltado ainda que as migradoras foram consideradas no presente estudo, acessória (*Prochilodus lineatus*) ou acidental (*Salminus hilarii*, *Schizodon nasutus* e *Leporinus obtusidens* fato este corroborado por Apone et al. (2007).

Embora tenham sido identificadas apenas 18 espécies pelo presente estudo, acredita-se que muitas espécies acidentais (principalmente raras) não tenham sido coletadas, em virtude de sua menor distribuição, atividade, ocorrência e ausência de outros métodos de captura. Além disso, 6 espécies não possuem seu status taxonômico determinado. Estes dados refletem que mesmo o Alto Paraná sendo bem estudado, com-

parado com outras bacias da América do Sul, muitas espécies podem ser descritas ou identificadas com os avanços dos trabalhos principalmente nas cabeceiras e tributários de rios principais (Langeani et al., 2007). Este fato pode indicar que muitos ambientes ainda não foram estudados, e assim, mais pesquisas devem ser realizadas principalmente nas áreas de cabeceiras do rio Tatuí.

A ictiofauna mostrou predomínio de Characiformes e Siluriformes o que é esperado para rios sul-americanos (Lowe-McConnell, 1999; Langeani et al., 2007; Oyakawa & Menezes, 2011). O presente estudo também verificou o maior número de espécies pertencentes às famílias Characidae, Pimelodidae e Loricariidae. Este resultado também era esperado, sendo obtido por outros autores, realizando inventários, no Alto Paraná como Castro & Casatti (1997) e Langeani et al. (2007); no estado de São Paulo, Oyakawa & Menezes (2011) e na bacia do rio Sorocaba, Smith et al. (2003) e Smith et al. (2007).

No presente predominou espécies típicas de ambientes lóticos como *Hypostomus ancistroides*, *Hypostomus margaritifer*, *Prochilodus lineatus*, *Salminus hilarii* e *Schizodon nasutus*. As espécies do gênero *Hypostomus* se beneficiam de ambientes impactados, e foram capturadas em todos os pontos de coleta (Smith et al., 2009). A composição biótica de rios é fortemente influenciada pelos habitats físicos. Isso explica o grande predomínio no rio Tatuí de espécies típicas de ambientes com alto hidrodinamismo tais como *Hypostomus ancistroides* e *Hypostomus margaritifer*.

A espécie *Salminus hilarii*, coletada no ponto TA 02 onde o rio apresenta correnteza e está a 2Km distante a jusante da área urbana, em um trecho de predomínio de área de pastagem, pode ser considerada como uma boa indicadora de qualidade ambiental devido ao seu alto grau de seletividade e por estar no topo da cadeia alimentar (Villares Jr et al., 2007). Com a presença dessa espécie considerada indicadora, é possível observar que apesar do rio encontrar-se impactado, os peixes continuam presentes e resistem a tais impactos.

Outra espécie, *Prochilodus lineatus*, também presente no rio Tatuí, serve de principal fonte de alimento para ictiófagos e carnívoros criando e mantendo a cadeia trófica do ambiente aquático (Casatti et al., 2001). Duas espécies de peixes que não são mais encontradas no rio Tatuí, a piraicanjuba e o dourado (Smith, 2003), foram soltas há alguns anos no rio pela Secretaria do Meio Ambiente da cidade na tentativa de repovoar o rio com essas espécies. Apesar disso, nenhuma foi capturada pelo presente estudo.

Segundo Lima-Junior (2004) e Honji et al. (2011), a espécie *Salminus hilarii* pode ser utilizada como uma boa indicadora ambiental devido ao seu grau de seletividade ambiental e por estar no topo de cadeia alimentar. Esta espécie é classificada atualmente como “quase ameaçada” no Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008). Tanto *Salminus hilarii* como *Prochilodus lineatus* apresentam ampla distribuição na bacia do rio Sorocaba, ocorrendo no rio Sorocaba e tributários. Sendo assim, o rio Tatuí considerado um tributário importante do rio Sorocaba, pode ser também importante para a realização de migração das espécies reofílicas citadas.

As espécies não-nativas capturadas podem ter atingido o rio Tatuí através de escapes de tanques de piscicultura e introdução por pescadores esportivos. Biagioni et al. (2013) salienta que *Tilapia rendalli* está estabelecida na bacia do rio Sorocaba inclusive no rio Tatuí tendo como causas principais os escapes acidentais ou solturas propositais.

O rio Tatuí apresenta 54 espécies até o presente momento, o que corresponde a 17,4 % do total

de espécies inventariadas para o alto rio Paraná de acordo com Langeani et al. (2007) e 13,8% do total de espécies identificadas para o Estado de São Paulo segundo Oyakawa e Menezes (2011). Comparando com a riqueza da bacia do rio Sorocaba que até o presente momento registra 71 espécies (Smith et al. 2007) a riqueza do rio Tatuí corresponde a 76%.

Considerando os trabalhos já realizados, Smith et al. (2003) identificaram 9 espécies que posteriormente também foram capturadas por Villares Jr (2011) juntamente com outras 43 espécies. Já o presente trabalho adicionou 3 espécies (*Iheringichthys labrosus*, *Oligosarcus pinto* e *Rinelocaria latirostris*) que não haviam sido capturadas pelos trabalhos anteriores. Apenas duas espécies consideradas reofílicas foram capturadas: *Salminus hilarii* (Valenciennes, 1850) e *Prochilodus lineatus* o que indica que tais espécies podem estar se reproduzindo ao longo do rio Tatuí.

Por se tratar de um rio de classe 2 esse número é relevante. No estado de São Paulo existem atualmente 66 espécies sob ameaça de extinção em diferentes graus, além de 16 espécies classificadas como DD, ou seja, deficiente em dados (Bressan et al., 2009). Contudo, no rio Tatuí não há espécies consideradas ameaçadas, de forma que nenhuma espécie capturada se enquadra nas categorias propostas pela International Union for Conservation of Nature- IUCN.

Apesar do exposto acima, o ambiente mais preservado e distante da cidade não é o que apresenta a maior abundância de indivíduos e diversidade de espécies, já que o ponto que apresenta maior diversidade é o ponto que está situado em uma área de transição rural e urbana. Isso pode estar relacionado ao fato dos peixes serem resistentes às condições atuais e também demonstrar que ainda há tempo de reverter a situação sem perdas significativas à comunidade de peixe. Desta maneira, entende-se que medidas urgentes para a recuperação do rio Tatuí, tais como tratamento do esgoto e recuperação da mata ripária é de vital importância para restaurar a integridade física do rio não colocando em risco a ictiofauna ainda presente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Professor André Luis Minghêti Puga pelo auxílio nas coletas.

REFERÊNCIAS

- Apone, F.; Oliveira, A. K. & Garavello, J. C. 2008. Composição da ictiofauna do rio Quilombo, tributário do rio Mogi-Guaçu, bacia do alto rio

- Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 8(1):93-107 <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n1/pt/abstract?article+BN02208012008> (último acesso em 21/01/2014).
- Angermeier, P.L. & Schlosser, I.J.. 1989. Species-Area Relationships for Stream Fishes. *Ecology*, 70: 1450-1462.
- Barrella, W.; Petrere, JR M.; Smith, W.S. & Montag, L.F.A. 2000. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: Rodrigues R.R. & Leitão Filho H.S. (Eds.). *Matas Ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP, 187-207 pp.
- Berkman, H.E. & Rabeni, C.F. 1987. Effect of siltation on stream fish communities. *Environ. Biol. Fishes*, 18 (4): 285-294.
- Biagioni, R.C.; Ribeiro, A.R. & Smith, W.S. 2013. Checklist of non-native fish species of Sorocaba River Basin, in the State of São Paulo, Brazil. *Check List* 9(2):235-239.
- Bressan, P.M.; Kierulff, M.C.M. & Sugieda, A.M. 2009. Fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo: Vertebrados. São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Vários colaboradores, 645p.
- Casatti, L.; Langeani, F.; & Castro, M.C.R. 2001. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, SP. *Biota Neotropica* 1(1):1-15 <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?inventory+BN00201122001> (último acesso em 22/08/2013).
- Casatti, L. 2002. Alimentação dos peixes em um riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do Alto Rio Paraná, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, 2(2): 1-14 <http://www.biotaneotropica.org.br/v2n2/pt/abstract?article+BN02502022002> (último acesso em 22/08/2013).
- Casatti, L. 2004. Ichthyofauna of two streams (silted and reference) in the upper Paraná River Basin, Southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.*, 64(4):757-765.
- Casatti, L., Langeani, F. & Ferreira, C.P. 2006. Effects of physical habitat degradation on the stream fish assemblage structure in a pasture region. *Environ. Manag.*, 38: 974-982.
- Castro, R.M.C. & Casatti, L. 1997. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná river basin, Southeastern Brazil. *Ichthyol. Explor. Fres.* 7(4): 337-352.
- CETESB 2011. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios> (último acesso em 25/08/2012).
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2005. Resolução Conama nº 357. Disponível em: < www.mma.conama.gov.br/conama > Acesso em 31/05/2010.
- Dajoz, R. 1983. *Ecologia Geral*. 4 ed. Vozes, Petrópolis. 472 p.
- Elosegi, A. & Díez, J. 2009. La vegetación terrestre asociada al río: el bosque de ribeira. . In: Elosegi, A. & Sabater, S. (Eds.). *Conceptos y técnicas em ecologia fluvial*. BILBAO: FUNDAÇÃO BBVA, 311-321 pp.
- Ferreira, C.P. & Casatti, L. 2006. Influência e estrutura do hábitat sobre a ictiofauna de um riacho em uma micro-bacia de pastagem, São Paulo, Brasil. *Rev. Bras. Zool.* 23(3):642-651.
- Gorman, O.T. & Karr, J.R. 1978. Habitat structure and stream fish communities. *Ecology*, 59(3):507-15.
- Holtz, H.J. 2008. Atlas Escolar Histórico e Geográfico do Município de Tatuí. Noovha America.
- Honji, R.M.; Mello, P.H.; Araújo, B.C.; Filho, J.A.R.; Hilsdorf, A.W.S. & Moreira, R.G. 2011. Influence of spawning procedure on gametes fertilization success in *Salminus hilarii* Valenciennes, 1850 (Teleostei: Characidae): Implications for the conservation of this species. 650 *Neotrop. Ichthyol.* 9(2): 363-370.
- Karr, J.R. & Schlosser, I. J. 1978. Water resources and the land-water interface. *Science*, Saint Louis, 201:209-234.
- Langeani, F.; Castro, R.M.C.; Oyakawa, O.T.; Shibatta, O.A.; Pavanelli, C.S. & Casatti, L. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectives futures. *Biota Neotropica*, 7(3): 181-197 <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn03407032007> (último acesso em 22/08/2013)
- Lima-Junior, S.E. 2004. A Ictiofauna e a qualidade da água em trechos do rio Corumbataí – SP. 2003. Rio Claro. 232p. (Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista). Disponível em: 663 < <http://www.bv.fapesp.br/pt/dissertacoes-teses/484/ictiofauna-qualidade-agua-trechos-rio/> >
- Lowe-McConnell, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. Edusp, São Paulo, 536p.
- Oliveira, M.P. & Tejerina-Garro, F.L. 2010. Distribuição e Estrutura das Assembléias de Peixes em um rio sob influência antropogênica, localizado no alto da bacia do rio Paraná- Brasil Central. *Bol. Inst. Pesca* 36(3):185-195.
- Oyakawa, O.T. & Menezes, N.A. 2011. Checklist dos peixes de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica* 11(1a) <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n1a/pt/abstract?inventory+bn0021101a2011> (último acesso em 22/08/2013)

- Paul, M.J. & Meyer, J.L. 2001. Streams in the urban landscape. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 32:333-365.
- Pringle, C. M.; Freeman, M. C. & Freeman, B. J. 2000. Regional effects of hydrologic alterations on riverine macrobiota in the New World: Tropical-temperate comparisons. *Bioscience*, 50: 807-823.
- São Paulo. 2008. Decreto Estadual no. 53494 - 2008 de 02 de outubro de 2008. *Diário Oficial do Estado de São Paulo* 118(187). Secretaria do Meio Ambiente.
- Schiemer, F. & Zalewski, M. 1992. The importance of riparian ecotones for diversity and productivity of riverine fish communities. *Neth. J. Zool.* 42: 323-335.
- Smith, W. S. 2003. Os Peixes do Rio Sorocaba: A história de uma bacia hidrográfica. 1ª ed. Sorocaba: TCM – Comunicação 162p.
- Smith, W.S.; Petrere Jr, M. & Barrella, W. 2003. The fish fauna in tropical rivers: The case of the Sorocaba river basin, SP, Brazil. *Rev. Biol. Trop.* 51:769-782.
- Smith, W.S.; Petrere Jr, M. & Barrella, W. 2007. Fish, Sorocaba river sub-basin, state of São Paulo, Brazil. *Check List.* 3(3): 282-286.
- Smith, W.S.; Petrere Jr., M. & Barrella, W. 2009. The fish community of the Sorocaba River Basin in different habitats (State of São Paulo, Brazil). *Braz. J. Biol.* 69(4): 1015-1025.
- Sweeney, B.; Bott, T.; Jackson, J.; Kaplan, L.; Newbold, J.; Standley, L.; Hession, W. & Horwitz, R. 2004. Riparian deforestation, stream narrowing, and loss of ecosystem services. *Proc. N. Am. Acad. Sci.* 101: 14132-14137.
- Takahashi, E. L. H.; Rosa, F. R. T.; Langeani, F. & Nakaghi, L. S. O. 2013. Spatial and seasonal patterns in fish assemblage in Córrego Rico, upper Paraná River basin. *Neotrop. Ichthyol.* 11(1):143-152.
- Teixeira, T. P.; Pinto, B. C. T.; Terra, B. F.; Estiliano, E. O.; Gracia, E. & Araújo, F. G. 2005. Diversidade das assembleias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. *Iheringia.* 95(4):347-357.
- Ternus, R. Z.; Souza-Franco, G.M.; Anselmini, M.E.K.; Mocellin, D.J.C. & Magro, J. D. 2011. Influence of urbanisation on water quality in the basin of the upper Uruguay River in western Santa Catarina, Brazil. *Acta Limnol. Bras.* 23(2):189-199.
- Villares Junior, G.A.; Gomiero, L.M. & Goitein, R. 2007. Relação peso-comprimento e fator de condição de *Salminus hilarii* Valenciennes 1850 (Osteichthyes, Characidae) em um trecho da bacia do rio Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil. *Acta Scient. Biol. Sci.* 29(4):407-412.
- Villares Junior G.A. 2011. Fish, Tatuí river basin, state of São Paulo, Brazil. *Check List.* 7(3):287-289.
- Winemiller, K.O.; Tarim, S., Shormann, D. & Cotner, J. B. 2000. Fish assemblage structure in relation to environmental variation among Brazos River oxbow lakes. *Transac. Am. Fish. Soc.* 129: 451-468.
- Zhang, H. 2007. The orientation of water quality variation from the metropolis river-Huangpu River, Shanghai. *Environ. Monit. Assess.* 127(1-3):429-434. DOI:10.1007/s10661-006-9292-8.

Submetido: Dezembro/2013
Revisado: Janeiro/2014
Aceito: Janeiro/2014