

A Biota Aquática em um Riacho Tropical e suas Relações com Fatores Ambientais

Ariane Almeida Vaz¹, Adriane Almeida Vaz¹, Gisele Pires Pelizari¹,
Renata Cassemiro Biagioni² & Welber Senteio Smith^{1,3}

Recebido em 08/09/2016 – Aceito em 15/02/2017

RESUMO – As unidades de conservação no Brasil carecem de informações que subsidiem os planos de manejo e as tomadas de decisões dos gestores para a conservação de sua biodiversidade. Este trabalho utilizou a biota aquática (zoobentos e peixes), além de parâmetros ambientais como pH, sólidos totais dissolvidos, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e temperatura para a caracterização ambiental de cada trecho estudado, objetivando avaliar a qualidade ambiental do único riacho do Parque Natural Municipal Corredores de Biodiversidade, localizado em Sorocaba, SP. Foram realizadas duas campanhas de amostragem, considerando as épocas seca e chuvosa, com rede “d”, com malha de 500 μ para coleta dos macroinvertebrados e peneira, rede de espera e rede de arrasto para a captura dos peixes. Um total de 373 macroinvertebrados distribuídos em cinco ordens e seis famílias foram amostrados no riacho durante o período de estudo. A família mais abundante coletada foi a Chironomidae, com 138 organismos, sendo oportunistas e tolerantes à variação ambiental, comuns em ambientes alterados e com grandes quantidades de matéria orgânica depositada. Para os peixes, as ordens mais abundantes foram Characiformes e Cyprinodontiformes. Este estudo revelou que o riacho, apesar de estar situado numa unidade de conservação, apresenta perturbações associadas à erosão e sedimentação.

Palavras-chave: Diversidade; fauna aquática; impactos ambientais.

ABSTRACT – Conservation units in Brazil lack information that subsidizes management plans and management decisions for the conservation of their biodiversity. This study used aquatic biota (zoobentos and fish), besides environmental parameters such as pH, total dissolved solids, electrical conductivity, dissolved oxygen and temperature for the environmental characterization of each section studied, aiming to evaluate the environmental quality of the Municipal Natural Park Biodiversity Corridors, located in Sorocaba, SP. Two sampling campaigns were carried out, considering dry and rainy seasons, with “d” net, with a mesh of 500 microns for collection of macroinvertebrates and sieve, waiting net and trawl for catching the fish. A total of 373 macroinvertebrates distributed in 5 orders, 6 families were sampled in the stream during the period of study. The most abundant family collected was Chironomidae with 138 organisms, being opportunistic and tolerant to environmental variation, common in altered environments and with large amounts of deposited organic matter. For fish the most abundant orders were Characiformes and Cyprinodontiformes. This study revealed that the creek, despite being located in a conservation unit, presents disturbances associated with erosion and sedimentation.

Keywords: Diversity; aquatic fauna; environmental impacts.

Afiliação

¹ Universidade Paulista/UNIP, Laboratório de Ecologia Estrutural e Funcional, Universidade Paulista/UNIP, campus Sorocaba, Sorocaba/SP, Brasil, CEP: 18.103-000.

² Programa de Mestrado em Diversidade Biológica e Conservação, Universidade Federal de São Carlos/UFSCar, campus Sorocaba, Sorocaba/SP, Brasil, CEP: 18.052-780.

³ Universidade de São Paulo/USP, Escola de Engenharia de São Carlos/EESC, Centro de Recursos Hídricos e Estudos Ambientais/CRHEA, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Linha de Pesquisa Limnologia, Itirapina/SP, Brasil, CEP: 13.560-970.

E-mails

ariane_alm.vaz@hotmail.com, adrianeunip.bio@hotmail.com, giselepelz@hotmail.com, renata_biagioni@hotmail.com, welber_smith@uol.com.br

RESUMEN – En este estudio se utilizó el monitoreo biológico BMWP-IEF índice de grupo de trabajo para el análisis de zoobentos y mediciones de pH, sólidos totales disueltos, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y temperatura para la caracterización ambiental de cada curso estudiado, para evaluar la calidad ambiental del Parque Natural Municipal corredores de biodiversidad, que se encuentra en Sorocaba, SP. Había dos campañas de muestreo, teniendo en cuenta las estaciones seca y lluviosa, con la red de “D”, con tamaño de malla de 500 μ para la recogida de macroinvertebrados y tamiz, redes de enmalle y de arrastre para la captura de peces. Un total de 373 macroinvertebrados distribuidos en 5 órdenes, 6 familias se tomaron muestras en la corriente durante el período de estudio. La familia más abundante fue recogido Chironomidae con 138 cuerpos que son oportunistas y tolerante a la variación ambiental, común en hábitats perturbados y depositado grandes cantidades de materia orgánica. Para los peces de las órdenes más abundantes fueron Characiformes y Cyprinodontiformes. Este estudio reveló que la corriente pesar de estar situado en una zona protegida, presenta trastornos.

Palabras clave: La diversidad; la fauna acuática; los impactos ambientales.

Introdução

Os ecossistemas aquáticos têm sido transformados de maneira significativa devido a constantes impactos ambientais sobrevividos de atividades antrópicas, tais como: mineração, reutilização e desvio do curso natural de rios, construção de usinas hidrelétricas, lançamento de efluentes domésticos e industriais não tratados, desmatamento e uso inadequado do solo em regiões ripárias e planícies de inundação (Callisto & Goulart 2003, Copatti *et al.* 2010, Coelho *et al.* 2011). De maneira geral, essas atividades são responsáveis por alterar o ambiente físico e químico e a dinâmica natural das comunidades, levando a uma acentuada queda na qualidade e na biodiversidade desses ambientes (Ribeiro *et al.* 2016, Terra *et al.* 2016).

A biodiversidade aquática em uma área de proteção integral está principalmente relacionada aos serviços ecossistêmicos, como o ciclo de nutrientes e a produção primária. A proteção dos corpos d' água é imperativa, pois asseguraria a continuidade dos serviços ambientais relacionados à disponibilidade e à qualidade da água. Isso é relevante para a população humana e a biota que vivem ou dependem dos ambientes aquáticos (Rares & Brandimarte 2014). Abell *et al.* (2007) enfatizam a relevância dos ambientes aquáticos no estabelecimento de áreas protegidas. As tendências decrescentes na integridade dos sistemas de água doce exigem a exploração de todas as possíveis soluções de conservação. Segundo esses autores, as áreas protegidas de água doce têm recebido pouca atenção. Os ecossistemas de água doce foram amplamente ignorados em projetos de criação de áreas protegidas.

Neste contexto, as unidades de conservação podem ser importantes na manutenção das condições naturais dos ecossistemas aquáticos e suas comunidades. A maioria das áreas protegidas tem sido criada para conservar espécies da fauna e flora terrestres, porém elas também atuam na proteção de um número considerável de ecossistemas aquáticos (Agostinho *et al.* 2005). Tais áreas de proteção tornam possível a conservação de sua biota, mas, para que isso aconteça, deve-se primeiramente conhecer quais espécies ocorrem e as condições ambientais dos ecossistemas. Todavia, essa tarefa pressupõe um esforço adequado de coleta e identificação, seguido de avaliação da distribuição das espécies juntamente com a compreensão das relações que tais espécies têm com o ambiente onde estão inseridas (Ferraz *et al.* 2007).

Portanto, conhecer a biota aquática presente torna possível não só o entendimento da relação de tais organismos com o meio que habitam, mas também possibilita a tomada de decisões para a gestão da unidade de conservação em favor da biodiversidade, ajudando assim na preservação e no manejo da área. O objetivo do presente trabalho foi a descrição da assembleia de invertebrados bentônicos e de peixes em um riacho tropical localizado em uma unidade de conservação municipal recente, mostrando sua importância na integridade do ecossistema aquático e permitindo o uso dos dados na adoção de medidas de conservação da biodiversidade estudada.

Materiais e Métodos

Área de estudo

A área de estudo está localizada no Parque Natural Municipal Corredores de Biodiversidade, unidade de conservação no município de Sorocaba, Estado de São Paulo, situado a $23^{\circ} 22' 35''$ S e $47^{\circ} 28' 03''$ W (Figura 1). Estende-se por uma área de 62,42ha, onde há um riacho denominado Campininha. A unidade de conservação possui cerca de 20ha, aproximadamente 200.000m de floresta estacional semidecidual circundada por florestamento homogêneo de *Eucalyptus grandis*, ligado a corredores florestais de matas ciliares do riacho e do rio Sorocaba.

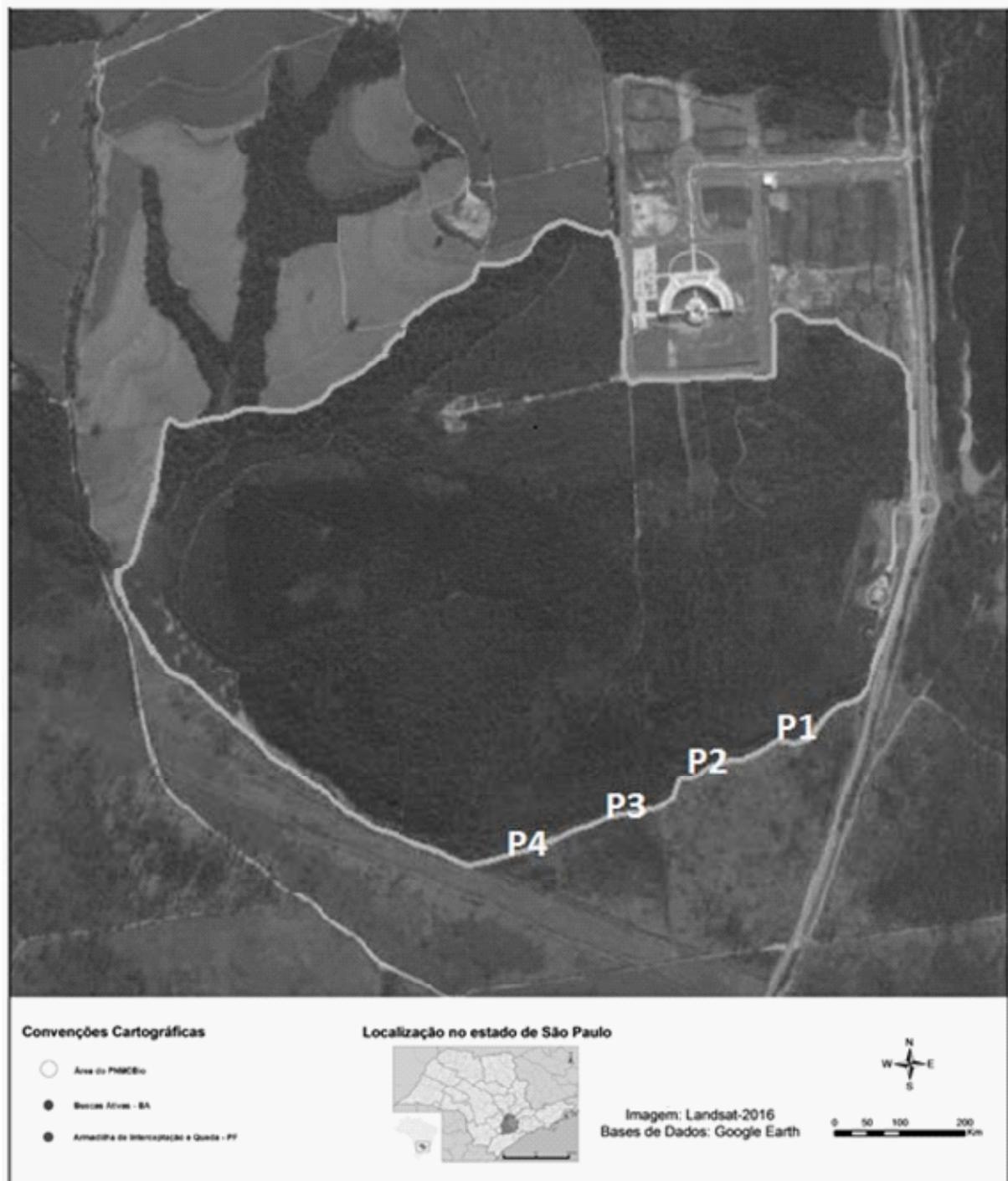


Figura 1 – Parque Natural Municipal Corredores de Biodiversidade, Sorocaba, SP, Brasil. (Google Earth 2012).

Caracterização ambiental

Para caracterização ambiental do riacho, foram obtidos in situ os parâmetros físicos e químicos (temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, condutividade elétrica e sólidos totais dissolvidos) utilizando um multiparâmetro da marca Horiba. Foram caracterizados quatro pontos ao longo do riacho, e as medidas foram realizadas em cada período considerando as épocas seca e chuvosa.

Análise da biota aquática: zoobentos e peixes

Para a caracterização da comunidade de invertebrados e peixes, foram realizadas duas campanhas de coletas nos meses de agosto 2013 (época seca) e janeiro de 2014 (época chuvosa), em quatro pontos amostrais de 400m de extensão do riacho (Figura 2). Para a coleta dos macroinvertebrados bentônicos, foi utilizada a metodologia com rede “d”, com malha de 500 μ , amostrando todos os tipos de substratos presentes nos pontos, num total de 1,5m² de substrato em cada ponto. Para captura dos peixes utilizou-se peneira (30cm de raio e 2mm de malha), rede de espera (malhas 3,0, 4,0, 6,0, 8,0 e 10cm entre nós opostos) e rede de arrasto (5mm). Todas as amostras foram possíveis a partir da licença expedida pelo Sistema de Autorização e Informação da Biodiversidade/SISBIO, autorização para atividades com finalidade científica, número 6017122).

Identificação taxonômica e análise dos dados

Os macroinvertebrados encontrados foram transferidos para sacos plásticos contendo água do próprio local para triagem dos organismos vivos, facilitando, desta forma, a visualização. Cada amostra foi identificada imediatamente, contendo dados como ponto de coleta, tipo de substrato e data. Logo depois, foram identificados com auxílio de chaves taxonômicas. A triagem dos organismos foi realizada no laboratório de Ecologia Estrutural e Funcional da Universidade Paulista, campus Sorocaba. O material recolhido foi lavado em peneira com malha de 500 μ e então colocado sob-bandeja branca em local bem iluminado.

Para análise dos zoobentos, utilizou-se a métrica BMWP/CETEC Biological Monitoring Working Party modificado para riachos brasileiros, descrita por Junqueira & Campos (1998). Esse índice ordena as famílias de macroinvertebrados aquáticos em nove grupos, seguindo um gradiente de menor a maior tolerância a poluição. A cada família foi atribuída uma pontuação que varia em uma escala de 1 a 10, sendo que as famílias mais tolerantes recebem pontuações maiores; enquanto as menos tolerantes, o inverso. Foi obtido ainda para cada ponto e para o conjunto total de dados a riqueza e o índice de diversidade de Shannon-Wiener.

Os peixes capturados foram devidamente anestesiados em solução 4,5mg/ml de cloridrato de lidocaína; em seguida, refrigerados em caixas térmicas, fixados em solução de formalina 10% e, após 48h, transferidos para solução de etanol 70%. A identificação ocorreu em laboratório. O material testemunho foi depositado no Museu de Zoologia da USP, na seção de Ictiologia.

Resultados

Avaliando as características físicas e químicas (Tabela 1) dos pontos de amostragem do riacho estudado, foi possível verificar que a temperatura média da água no período de seca foi de 16,3°C ($\pm 0,1$), enquanto no período de chuvas foi de 24,7°C ($\pm 0,33$). Os valores de oxigênio dissolvido tiveram média de 2,6mg/L ($\pm 0,54$) na época seca e 6,3mg/L ($\pm 0,68$) na chuvosa. Conforme a Resolução CONAMA n. 357/2005, para rios de classe 2, todos os pontos na época seca apresentaram valores abaixo do recomendado (em qualquer amostra, não inferior a 5mg/l O₂).



Figura 2 – Pontos de amostragem ao longo do riacho da Campininha, Parque Natural Municipal Corredores de Biodiversidade.

A condutividade média apresentou um valor de $74,6\mu\text{S}/\text{cm}$ ($\pm 1,81$) na época seca, enquanto no período de chuva foi de $64,2\mu\text{S}/\text{cm}$ ($\pm 1,52$). Todos os valores encontrados estiveram abaixo do valor recomendado para a manutenção da vida aquática, conforme a Resolução CONAMA supracitada (valor máximo – 500 mg/l). O pH médio da água foi de 7,1 ($\pm 0,26$) no período seco e 6,7 ($\pm 0,29$) no período chuvoso. Os valores apresentados durante o estudo estão de acordo com a mencionada Resolução CONAMA para água doce da classe 2, que recomenda pH de 6 a 9. O parâmetro de sólidos totais dissolvidos apresentou valores médios de 37,9 ($\pm 0,34$) e 37,1 ($\pm 0,82$), respectivamente, para a época seca e chuvosa. Os valores obtidos em todos os pontos é muito abaixo do que sugere a Resolução.

Tabela 1 – Características físico-químicas da água dos pontos estudados no riacho da Campininha, Parque Natural Corredores de Biodiversidade.

Parâmetros	Mês	P1	P2	P3	P4	Média	Desvio Padrão
Temperatura (°C)	Agosto/2013	16,2	16,2	16,4	16,2	16,3	0,1
	Janeiro/2014	24,9	24,2	24,9	24,6	24,7	0,33
pH	Agosto/2013	6,8	6,8	7,3	7,3	7,1	0,29
	Janeiro/2014	6,5	6,4	6,7	7,0	6,7	0,26
Condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Agosto/2013	76,1	72,0	75,0	75,4	74,6	1,81
	Janeiro/2014	64,0	62,1	65,1	65,5	64,2	1,52
Oxigênio dissolvido (mg/L)	Agosto/2013	2,34	2,27	2,40	3,41	2,6	0,54
	Janeiro/2014	5,30	6,51	6,90	6,30	6,3	0,68
Sólidos totais dissolvidos (ppm)	Agosto/2013	38,40	37,90	37,70	37,68	37,9	0,34
	Janeiro/2014	36,0	37,0	37,5	37,9	37,1	0,82
Largura (m)	Agosto/2013	4,0	4,0	6,0	7,0	5,3	1,5
	Janeiro/2014	4,0	4,0	6,0	7,0	5,3	1,5
Profundidade (m)	Agosto/2013	1,0	0,90	1,0	2,5	1,35	0,77
	Janeiro/2014	1,5	1,20	1,5	3,0	1,8	0,81

Foram coletados 387 espécimes de macroinvertebrados, distribuídos em cinco ordens e seis famílias. Quanto à comunidade bentônica, foram identificados os táxons Chironomidae, Culicidae, Gomphidae, Calopterygidae, Libellulidae, Philopotamidae, Hirudinae e Mollusca. A família mais abundante foi a Culicidae, seguida por Chironomidae e Gomphidae. A família Gomphidae esteve presente em todos os pontos amostrados, enquanto que Hirudinae e Philopotamidae estiveram presentes em apenas nos pontos 1 e 2 (Tabela 2). A Figura 3 mostra os principais representantes dos macroinvertebrados do riacho estudado.

A maior diversidade de macroinvertebrados foi registrada no ponto 3, na campanha de agosto, e no ponto 2, na campanha de janeiro (Tabela 2). Apesar dos valores altos de diversidade, a avaliação do índice BMWP demonstrou valores que não excederam 31, ficando entre 18 e 31, que é a faixa considerada ruim por Junqueira & Campos (1998). A mesma classificação foi encontrada considerando o conjunto dos dados. Além disso, observando a Tabela 3, os táxons inventariados foram compostos por famílias mais tolerantes (Tabela 3).



Figura 3 – Principais organismos bentônicos capturados no riacho estudado: a (Larva de Chironomidae); b (Gomphidae); c (Larva de Chironomidae); e d (Odonata).

Tabela 2 – Distribuição da abundância relativa (%) de organismos bentônicos nos táxons identificados no riacho da Campininha, e abundância, riqueza e diversidade por ponto nas duas épocas do ano estudadas: agosto/2013 (A) e janeiro/2014 (J).

Táxons	P1A	P2A	P3A	P4A	P1J	P2J	P3J	P4J	Total
Gomphidae	27,08	30,43	35,48	38,77	2,85	8,33	29,16	11,42	20,15
Calopterygidae	18,75	34,78	6,45	12,24	20	29,16	14,58	8,57	17,05
Libellulidae	6,25	4,34	6,45	0	27,14	20,83	0	17,14	12,14
Chironomidae	33,3	26,08	19,35	30,61	7,14	10,41	50	2,85	20,41
Culicidae	12,5	0	22,58	10,20	42,85	27,08	6,25	47,14	25,06
Philopotamidae	0	0	0	0	0	4,16	0	12,85	2,84
Hirudinae	2,08	0	0	0	0	0	0	0	0,25
Mollusca (Bivalve)	0	4,34	9,67	8,16	0	0	0	0	2,07
Total de indivíduos (n)	48	23	31	49	70	48	48	70	387
Riqueza	6	5	6	5	6	6	4	6	8
Diversidade (Shannon)	1,548	1,353	1,601	1,424	1,419	1,643	1,16	1,481	1,748
BWMP	26	25	28	23	23	31	18	31	38

Tabela 3 – Classificação dos grupos tróficos funcionais e suas respectivas pontuações no índice BMWP – CETEC.

TÁXON	Grupo Trófico Funcional	BMWP
Odonata		
Gomphidae	Predador	5
Calopterygidae	Predador	8
Diptera		
Chironomidae	Onívoro	2
Culicidae	Coletor/Filtrador	2
Trichoptera		
Philopotamidae	Coletor/Filtrador	8
Hirudinea		
	Predador/Parasita	3
Bivalvia		
	Rsp	4

A assembleia de peixes foi composta por dez espécies, pertencentes a cinco ordens e oito famílias. A Tabela 4 contém a lista taxonômica das espécies capturadas no Parque Natural Municipal Corredores de Biodiversidade com os respectivos nomes populares e os habitats onde foram capturadas. A Figura 4 apresenta as espécies inventariadas. As ordens mais abundantes foram: Characiformes e Cyprinodontiformes (Figura 5), enquanto que as espécies mais abundantes foram *Astyanax altiparanae* e *Cyphocharax modestus* (Figura 6).

Tabela 4 – Espécies de peixes identificadas no Parque Natural Municipal Corredores de Biodiversidade.

Táxon	Nome popular	Habitats		
		Poção	Rápidos	Brejo
CHARACIFORMES				
Characidae				
<i>Astyanax altiparanae</i>	Tambiú	X		X
<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari	X		
Crenuchidae				
<i>Characidium zebra</i>	Mocinha		X	
Curimatidae				
<i>Cyphocharax modestus</i>	Saguiru			X
Erythrinidae				
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traira	X		X
CYPRINODONTIFORMES				
Poeciliidae				
<i>Phalloceros harpagus</i>	Guaru		X	
GYMNOTIFORMES				
Gymnotidae				
<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira		X	
PERCIFORMES				
Cichlidae				
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará	X		X
<i>Crenicichla britski</i>	Joaninha	X		X
SYNBRANCHIFORMES				
Synbranchidae				
<i>Synbranchnus marmoratus</i>	Mussum		X	

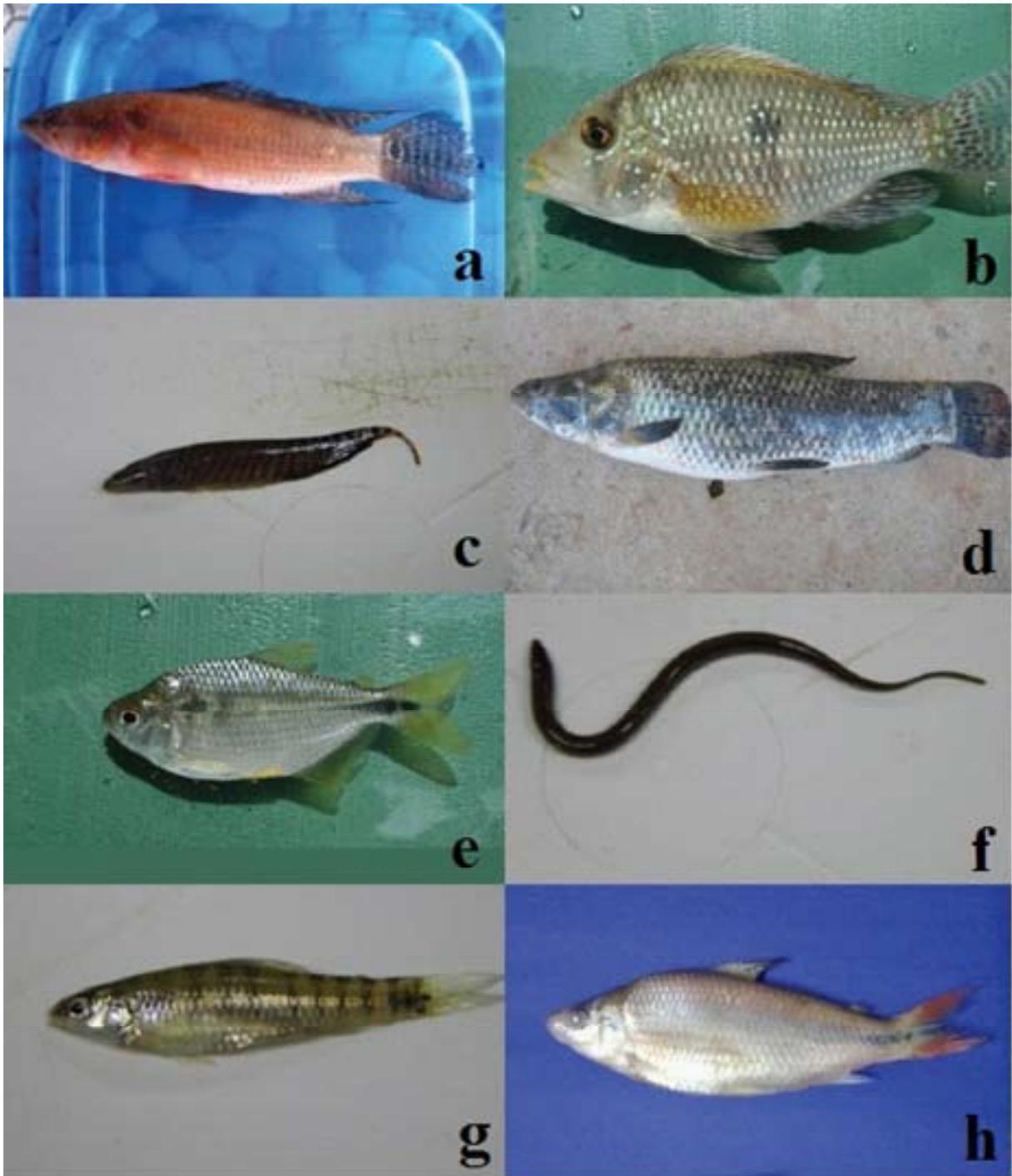


Figura 4 – Representantes da ictiofauna do Parque Natural Municipal Corredores de Biodiversidade: (A) *Crenicichla britski*; (B) *Geophagus brasiliensis*; (C) *Gymnotus carapo*; (D) *Hoplias malabaricus*; (E) *Astyanax altiparanae*; (F) *Synbranchnus marmoratus*; (G) *Characidium zebra*; e (H) *Cyphocharax modestus*.

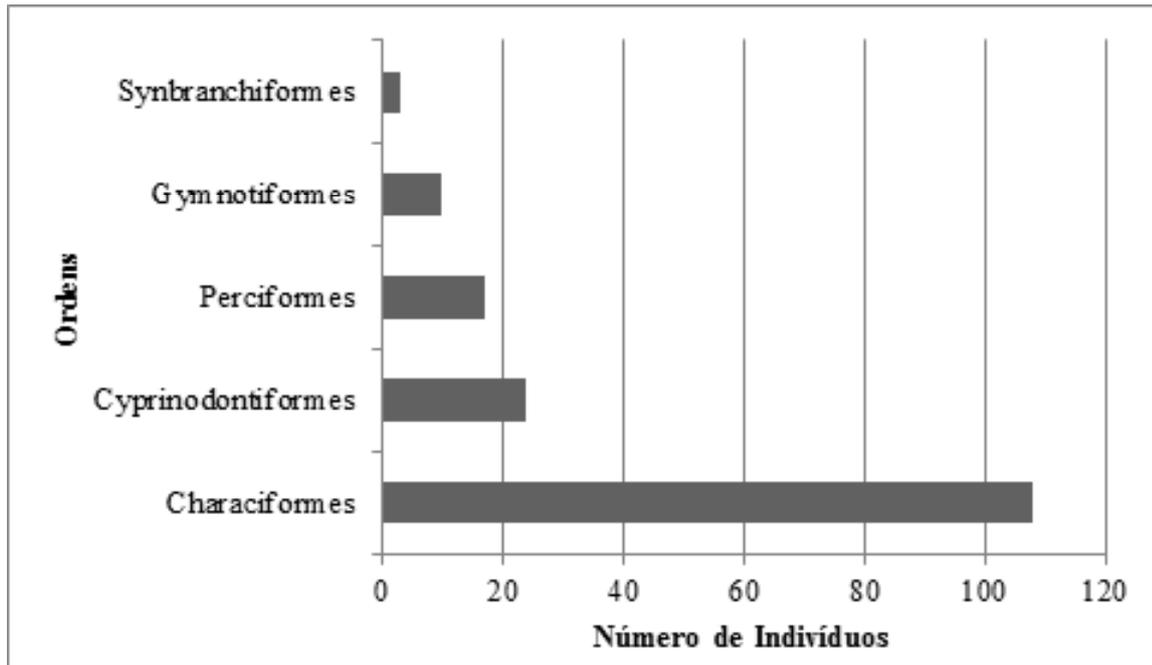


Figura 5 – Número de indivíduos pertencentes a cada uma das cinco ordens amostradas no riacho da Campininha.

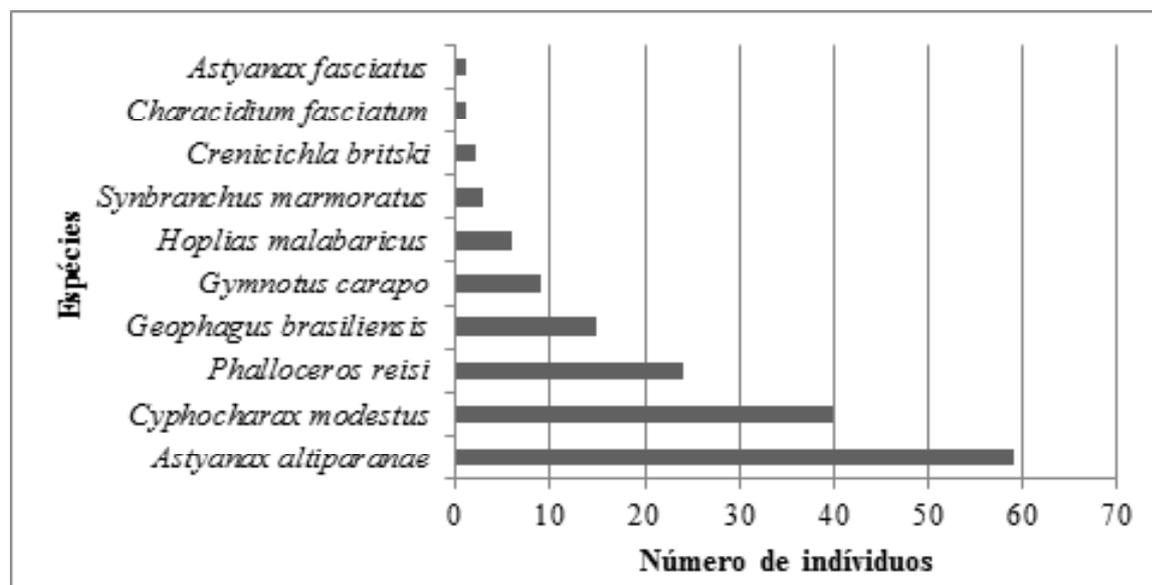


Figura 6 – Número de indivíduos pertencentes a cada uma das 10 espécies amostradas no riacho da Campininha.

Discussão

Os fatores físicos e químicos são de grande importância na estruturação ecológica dos biótopos aquáticos, determinando a ocorrência e distribuição dos organismos (Kleerekoper 1990). Assim como também registrado por Ribeiro (2005), os valores obtidos neste estudo para condutividade, pH e temperatura refletiram diferenças sazonais, com os maiores valores de condutividade e os menores valores de temperatura tendo sido encontrados na estação seca. Essa estação compreende os meses de inverno, caracterizada por prolongados intervalos de estiagem,

o que pode ter influenciado na concentração de íons presentes (Ribeiro 2005). As variáveis de sólidos totais dissolvidos e condutividade elétrica apresentaram valores altos, comparados a outros riachos e rios da bacia (ver Smith & Petre Jr. 2000, Stefani & Smith 2014, Smith *et al.* 2014, Nascimento & Smith 2016), o que não está associado ao lançamento de efluentes, pois não há evidências no presente riacho. Na legislação nacional não há padrões para condutividade em corpos d'água, mas em geral níveis superiores a $100\mu\text{S cm}^{-1}$ indicam ambientes impactados (Araújo & Oliveira 2013).

Embora o riacho estudado não receba entrada direta de esgoto, ele apresenta processos erosivos a montante, o que carrega grande quantidade de material para o seu canal, alterando o seu leito. Isso pode ser constatado in loco e também reforçado pelos valores de condutividade e de sólidos totais dissolvidos, que apresentaram valores altos para um riacho de primeira ordem. Um dos principais impactos que podem ser gerados com o aumento da granulometria fina é a simplificação das comunidades que habitam o sedimento, pois a sua maior quantidade no sedimento pode reduzir a complexidade dos habitats, sua heterogeneidade e estabilidade (Palmer *et al.* 2000, Rawi *et al.* 2013).

Os baixos valores de oxigênio dissolvido são resultados que merecem atenção, podendo estar associados ao aumento dos sedimentos em suspensão e erosão do solo (Negishi *et al.* 2006). Aumentar a quantidade de sólidos em suspensão reduz a penetração de luz, restringindo assim a produção primária, e o resultando é a redução nos níveis de oxigênio dissolvido (Ali & Ahmad 1988). Tal resultado é reforçado por Rawi *et al.* (2013) que, estudando riachos tropicais, obteve correlação entre sedimentação e redução de oxigênio dissolvido.

A família com maior representatividade foi a Chironomidae, que compõe um grupo de grande importância ecológica em riachos, pois tais organismos têm um papel fundamental na trama alimentar desses ambientes, ou seja, são o elo entre os recursos basais (detritos e algas) e os peixes (Carvalho & Uieda 2004). A diversidade e a ocorrência desses insetos aquáticos também são fatores relevantes para o estudo da ecologia de riachos (Brandimarte *et al.* 2004).

Philopotamidae são tricópteros, insetos holometábolos (metamorfose completa) que vivem a maior parte de suas vidas em corpos d'água, principalmente oxigenados (ambientes lóticos). As larvas aquáticas são apnêusticas e, portanto, dependem do oxigênio dissolvido para respiração (Calor 2007). Esse organismo foi amostrado apenas em um ponto, justificando, assim, ter ocorrido apenas na campanha que apresentou a maior concentração de oxigênio.

De forma geral, o riacho estudado apresentou forte influência de processos erosivos. O carreamento de areia foi verificado a partir do trecho a montante da unidade de conservação. As partículas de areia são muito pequenas para que os macroinvertebrados bentônicos se movam e vivam dentro deles (Duan *et al.* 2009). Esses leitos proporcionam uma baixa diversidade de habitats e só podem suportar uma baixa biodiversidade. Apesar disso, alguns pontos avaliados apresentaram condições mais satisfatórias aos macroinvertebrados bentônicos. O ponto 2 apresentou substratos variados, grandes bancos de folhas e vegetação ripária nativa entre 50 e 70%, o que pode estar relacionado com o fato de esse ponto ter apresentando a maior diversidade.

Townsend (2010) afirma que as disponibilidades de diferentes habitats culminam em maior heterogeneidade de habitats e microhabitats. Ambientes espacialmente mais heterogêneos podem acomodar mais espécies, porque possuem mais tipos de habitats e esconderijos aos predadores, além de uma maior gama de microclimas, assim justificando neste estudo o fato de que áreas com substratos mais diversificados (como os pontos P3 e P4) apresentam um número maior de espécies, o que mostra que tais fatores colaboram com o aumento da diversidade estrutural. A composição dos macroinvertebrados depende da estabilidade do habitat, ao passo que ambientes mais estáveis geralmente apresentam alta biodiversidade (Duan *et al.* 2009). Qualquer forma de instabilidade do substrato tem um impacto adverso nos invertebrados. E isso foi constatado no riacho estudado devido à intensa sedimentação sofrida ao longo dos anos 2013 e 2014, o que afetou a comunidade bentônica e as características físicas e químicas da água. As camadas de areia

são instáveis e sujeitas a erosão e deposição rápidas. O aumento da deposição de sedimentos em pequenos riachos tem alta influência sobre as assembleias de macroinvertebrados, mesmo em riachos que não recebem efluentes.

Em relação à assembleia de peixes inventariada, o predomínio de Characiformes apresenta-se de acordo com o encontrado para os riachos não estuarinos da região Neotropical (Lowe-McConnell 1999, Castro 1999). A maioria das espécies coletadas pertence às famílias Characidae, refletindo o padrão encontrado nas águas continentais brasileiras (Reis *et al.* 2003, Buckup *et al.* 2007).

Riachos sul-americanos apresentam ictiofauna composta por peixes de pequeno porte, sendo esse o padrão geral com valor diagnóstico (Castro 1990). O número e a composição das espécies variam muito de acordo com o porte e a porção do riacho, região ou bacia. As espécies de peixes amostradas no riacho em questão são comuns àquelas encontradas em riachos da bacia hidrográfica do rio Sorocaba. A ordem Siluriforme, encontrada em riachos da bacia hidrográfica do rio Sorocaba, não esteve presente neste estudo devido ao comportamento bentônico dessa ordem. Provavelmente pelo efeito da sedimentação, foi o grupo mais prejudicado por tal impacto.

A presença de espécies forrageiras, como lambaris e carás, mostra a importância dentro do sistema, e a manutenção da sua integridade é fundamental para a estabilidade do riacho. Outra espécie abundante, *Cyphocharax modestus*, típica de ambiente lântico, esteve presente devido ao fato de os pontos 3 e 4 – trecho onde o riacho forma uma área brejosa – apresentarem essa característica. A ocorrência da família Poeciliidae (*Phalloceros harpagus*) é um dos principais indicadores de qualidade em riachos, vista sua tolerância às variações nos diversos tipos de habitats, muitos deles impactados (Kennard *et al.* 2005). Outro ponto interessante é a correlação entre a ocorrência de espécies exóticas e descritores de habitats degradados (Casatti *et al.* 2006). Entretanto, nos trechos amostrados do riacho estudado não foi encontrada nenhuma espécie exótica, apesar da ocorrência de tilápia em outros riachos da bacia e a montante do trecho analisado.

O entendimento da composição e distribuição das comunidades aquáticas em ambientes íntegros é premente devido à acelerada degradação ambiental observada em diversos ecossistemas límnicos em todo o mundo (Duncan & Lockwood 2001). As atividades humanas surgem como uma nova contribuição para os processos de estruturação das comunidades biológicas (Hooper *et al.* 2005). Devido à carência de estudos ecológicos utilizando a taxocenose íctica em ecossistemas aquáticos lóticos preservados de cabeceira, os resultados obtidos mostram-se bastante valiosos e servem como referência para a região. Essas informações podem contribuir para o manejo e monitoramento de pequenas bacias em unidades de conservação e, ainda, subsidiar a implementação de políticas públicas para a conservação de nascentes e pequenos mananciais. Sendo assim, a unidade de conservação pode contribuir para a manutenção das características naturais do riacho, impedindo novas perturbações e o estabelecimento de espécies invasoras.

Conclusões

O presente estudo revelou que o riacho, apesar de estar situado numa unidade de conservação, apresenta uma perturbação preocupante, que é a erosão/sedimentação. E as espécies de peixes amostradas são comuns àquelas encontradas em riachos da bacia hidrográfica do rio Sorocaba. Com base nessas informações e no levantamento da fauna de macroinvertebrados, e levando-se em consideração a baixa riqueza de táxons e a predominância das famílias Chironomidae e Culicidae, bastante comuns em ambientes alterados, é possível concluir que a criação da unidade de conservação favorece o controle de potenciais impactos, o que poderá acarretar melhorias futuras na sua integridade, além de reduzir o risco de introdução de espécies invasoras e a deterioração da qualidade de água. Deve ser ressaltada a necessidade de um programa de monitoramento a ser desenvolvido pelo governo local e pelas universidades, para possíveis avaliações e necessidades de ações mais específicas de conservação.

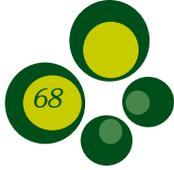


Agradecimentos

Os autores agradecem à Prefeitura Municipal de Sorocaba, especialmente à Secretaria de Meio Ambiente, e à Pró Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa da Universidade Paulista/UNIP pelo apoio a este projeto.

Referências bibliográficas

- Abell, R.; Allanb, J.D. & Lehnera, B. 2007. Unlocking the potential of protected areas for freshwaters. **Biological Conservation**, 134: 48-63.
- Agostinho, A.A.; Thomaz, S.M. & Gomes, L.C. 2005. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. **Megadiversidade**, 1(1): 70-78.
- Araújo, M.C. & Oliveira, M.B.M. 2013. Monitoramento da qualidade das águas de um riacho da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, 8(3): 247-257.
- Brandlmarte A.L.; Shimizu, G.Y.; Anaya, M. & Kuhlmann, M.L. 2004. Amostragem de invertebrados bentônicos, p. 213-230. In: **Amostragem em limnologia**. RiMa. 351p.
- Buckup, P.A.; Menezes, N.A. & Ghazzi, M.S. 2007. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Editora do Museu Nacional. 195p.
- Callisto, M. & Goulart, M.D.C. 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental. Minas Gerais. **Revista da FAPAM**, 2(1): 1-9.
- Calor, A.R. 2006. Trichoptera. In: **Levantamento e biologia de Insecta e Oligochaeta aquáticos de sistemas lóticos do Estado de São Paulo**. Atualização: 17 outubro 2014. http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index_trico.
- Carvalho E.M. & Uieda V.S. 2004. Colonização por macroinvertebrados bentônicos em substrato artificial e natural em um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 22(2): 287-293.
- Casatti, L.; Langeani, F.; Silva, A.M. & Castro, R.M.C. 2006. Streamfish, waterand habitat quality in a pasturedominatedbasin, southeasternBrazil. **Braz. J. Biol.**, 66(2B): 681-696.
- Castro, R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais, p. 139-155. In: E.P. Caramaschi, R. Mazzoni & P.R. Peres-Neto (eds.). **Ecologia de peixes de riachos**. Série Oecologia Brasilienses, vol. 7, PPGE-UFRJ. 260p.
- Coelho, R.C.T.P.; Buffon, I. & Guerra, T. 2011. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade da água: um método para avaliar a importância da zona ripária. **Ambiente e Água**, 6(1): 104-117.
- Copatti, C.E.; Schirmer, F.G. & Machado, J.V.V. 2010. Diversidade de macroinvertebrados bentônicos na avaliação da qualidade ambiental de uma microbacia no sul do Brasil. **Revista Perspectiva**, 34: 79-91.
- Duan, X.; Zhaoyin Wang, Z.; XU, M. & Zhang, K. 2003. Effect of stream bed sedimenton benthic ecology. **International Journal of Sediment Research**, 24(3): 325-338.
- Duncan, J.R. & Lockwood, J.L. 2001. Extinction in a field of bullets: a search for causes in the decline of world's freshwater fishes. **Biol. Conser.**, 102(1):97-105.
- Ferraz, G.; Nichols, J.D.; Hines, J.E.; Stouffer, P.C.; Bierregaard Jr., R.O. & Lovejoy, T.E. 2007. A large-scale deforestation experiment: effects of patch area and isolation on amazon birds. **Science**, 315: 238-241.
- Hooper, D.U.; Chapin III, F.S.; Ewel, J.J.; Hector, A.; Inchausti, P.; Lavorel, S.; Lawton, J.H.; Lodge, D.M.; Loreau, M.; Naeem, S.; Schmid, B.; Setälä, H.; Symstad, A.J.; Vandermeer, J. & Wardle, D.A. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. **Ecol. Monogr.** 75(1):3-35.
- Junqueira, V.M. & Campos, S.C.M. 1998. Adaptationofthe “BMWP” method for waterqualityevaluationto Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). **Acta Limnol. Bras.**, 10: 125-135.



Kennard, M.J.; Arthington, A.H.; Pusey, B.J. & Harch, B.D. 2005. Are alien fish reliable indicators of river health? **Freshwater Biol.**, 50(1): 174-193.

Kleerekoper, H. 1990. **Introdução ao estudo da limnologia**. 2ª ed. DNPA. 329p.

Lowe-McConnell, R.H. 1999. **Estudos ecológicos em comunidades de peixes tropicais**. EDUSP. 534p.

Nascimento, M.B. & Smith, W.S. 2016. A ictiofauna da bacia do rio Sarapuí, sp, Brasil: estrutura das assembleias e a influência de diferentes variáveis ambientais nascimento **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, 20(1): 29-42.

Palmer, M.A.; Covich, A.P.; Lake, S.; Biro, P.; Brooks, J.J.; Cole, T. et al. 2000. Link ages between aquatic sediment biota and life above sediments as potential drivers of biodiversity and ecological process. **Bioscience**, 50: 1062-1075.

Rares, C. de S. & Brandimarte, A.L. 2014. The challenge of aquatic environments conservation and continuity of environmental services in urban green areas: the case of cantareira state park. **Ambiente & Sociedade**, 17(2): 111-126.

Rawi, C.S.M.; Salman, A.A.S.; Madrus, M.R.; Ahmad, A.H. 2013. Local effects of forest fragmentation on diversity of aquatic insects in tropical forest streams: implications for biological conservation. **Aquat Ecol.**, 74: 75-85.

Reis, R.E.; Kullander, S.O. & Ferraris, C. 2003. **Checklist of the freshwater fishes of South and Central America** (CLOFFSCA). EDIPUCRS. 729p.

Ribeiro L. & Uieda V.S. 2005. Estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos de um riacho de serra em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, 22(3): 613-618.

Ribeiro, M.D.; Teresa, F.B. & Casatti, L. 2016. Use of functional traits to assess changes in stream fish assemblages across a habitat gradient. **Neotropical Ichthyology**, 14(1): e140185.

Smith, W.S. & Petrere Jr., M. 2000. Caracterização Limnológica da bacia de drenagem do rio Sorocaba, São Paulo, Brasil. **Acta Limnol. Bras.**, 12: 15-27.

Stefani, M.S. & Smith, W.S. 2014. A ictiofauna do rio Tatuí, SP, Brasil e sua relação com impactos ambientais. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol.**, 18(2): 43-52.

Terra, B.F.; Hughes, R.M. & Araújo, F.G. 2016. Fish assemblages in Atlantic Forest streams: the relative influence of local and catchment environments on taxonomic and functional species. **Ecology of Freshwater Fish**, 25: 527-544.

Townsend C.R.; Begon, M. & Harper, J.L. 2010. **Fundamentos em ecologia**. Artmed. 576p.

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