
Ciências Biológicas

Eric Venturini Ywamoto

**Diversidade de ictiofauna em trecho do riacho
Taquaral no município de Itu, São Paulo**

Eric Venturini Ywamoto

**Diversidade de ictiofauna em trecho do riacho Taquaral no
município de Itu, São Paulo**

Orientador: ROBERTO GOITEIN

Co-orientador: GILBERTO A. VILLARES JÚNIOR

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau
de Bacharel em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2014

597 Ywamoto, Eric Venturini
Y52d Diversidade de ictiofauna em trecho do riacho Taquaral
no município de Itu, São Paulo / Eric Venturini Ywamoto. -
Rio Claro, 2014
34 f. : il., figs., gráfs., tabs., fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências
Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de
Biociências de Rio Claro
Orientador: Roberto Goitein
Coorientador: Gilberto Aparecido Villares Junior

1. Peixe. 2. Ecologia de riachos. 3. Diversidade de
peixes. 4. Água doce. I. Título.

Resumo

Este estudo foi desenvolvido no riacho Taquaral, que integra a Bacia hidrográfica do Pirapitingui, localizado na cidade de Itu, estado de São Paulo. A pesquisa foi conduzida com a finalidade de comparar a diversidade da ictiofauna em três pontos distintos de um trecho do riacho, além de obter variáveis ambientais físicas e químicas que poderiam distinguir as características abióticas e influenciar as particularidades bióticas de cada ponto. As coletas foram realizadas com materiais de pesca que consistiram em redes de espera, peneira e armadilhas de fundo do tipo covó. Uma lista das espécies foi elaborada utilizando-se de cálculo de riqueza, abundância relativa e abundância total por ambiente amostrado para então realizar as análises de diversidade se utilizando do Índice de Shannon por local de coleta, o qual assume que os indivíduos são amostrados ao acaso com origem em uma população indefinidamente grande e que todas as espécies são representadas na amostra. Além desse índice foram considerados os índices de similaridade de Jaccard, que compara a similaridade das espécies de dois locais levando em conta a presença ou ausência das espécies e o Índice de Morisita –Horn que abrange também a abundância dessas espécies.

No total foram capturados 3490 exemplares pertencentes a 5 ordens e 7 famílias, em um total de 15 espécies, sendo que em um dos pontos (ponto1) foi observado menor quantidade de espécies e menor número de exemplares (8 espécies e 49 exemplares). Os demais pontos (pontos 2 e 3) obtiveram igual número de espécies (13), além dos maiores números em exemplares (1447 e 1994, respectivamente). Os resultados apontam a existência de diferenças nas características ambientais, também resultantes de influências antrópicas na região e consequente diferenciação na diversidade dos três pontos amostrados. A diversidade observada no Ponto 1, a partir do Índice de Shannon, foi a maior em relação aos demais, já os índices de Morisita–Horn e Jaccard mostraram maior similaridade entre os pontos 2 e 3 e baixa similaridade entre os Pontos 1 e 2; 1 e 3.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	03
2. OBJETIVOS	05
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	05
3.1 Áreas de estudo	05
3.2 Coleta dos peixes	08
3.3 Coleta de dados ambientais (físico-químicos)	09
3.4 Análise dos dados	09
4. RESULTADOS.....	11
4.1 Dados ambientais	11
4.2 Dados biológicos	16
5. DISCUSSÃO.....	22
6. CONCLUSÃO.....	26
7. REFERÊNCIAS.....	27
8. ANEXOS.....	30

1. Introdução

A grande maioria dos rios sofre a influência da degradação causada por ações antrópicas, especialmente pela não conservação das matas ciliares, o que promove a erosão e o assoreamento, além da poluição e o represamento. Embora o estudo da fauna de peixes de água doce ocorra há bastante tempo, a fauna de água doce brasileira ainda não é bem conhecida. Nos rios da mata ombrófila densa existe uma relação muito próxima entre as espécies de peixes e o meio no entorno do ambiente aquático, porque essas espécies se tornaram dependentes da floresta para seu ciclo de vida, principalmente aquelas que se alimentam de insetos, folhas, frutos e flores, e a dinâmica do ecossistema aquático, portanto, contribui para a dispersão de sementes e frutos e para a manutenção do equilíbrio do sistema aquático (BEGON & HARPER, 2007).

A região neotropical engloba a América do Sul, que apresenta a maior ictiofauna de água doce do planeta, sendo aproximadamente 4.475 espécies válidas, 1550 espécies não descritas, com um total de mais de 6000 espécies para essa região (REIS et al., 2003). O Brasil possui a maior rede hidrográfica do mundo, além de uma das maiores diversidades de peixes de água doce, sendo mais de 2.500 espécies válidas atualmente; no entanto, com o aumento dos estudos e das coletas em ambientes pouco explorados e o acréscimo de outros ainda não pesquisados, esse número com certeza aumentará (GRAÇA & PAVANELLI, 2007). De acordo com Myers et al., (2000) há ainda em torno de 5000 espécies de peixes não descobertas, ou um número aproximadamente maior do que todos os mamíferos até então conhecidos.

De acordo com Esteves & Aranha (1999), os riachos são categorizados como um ambiente aquático em pequena escala com características físicas bem notáveis, o que favorece desta forma as conceitualizações relacionadas à distribuição, abundância e coexistência dos organismos, assim como para avaliar as influências das perturbações sobre as comunidades. Além disso, estes ambientes servem como modelos para avaliar o efeito de ações humanas sobre as comunidades aquáticas. Dentro desses parâmetros deve-se considerar com mais atenção a intensa exclusão da vegetação natural nas

áreas nas quais os riachos estão inseridos, considerando a grande dependência destes em relação à vegetação ripária.

A complexidade dos habitats dos rios é proporcional à diversidade das espécies de peixes, sendo esta complexidade influenciada pela profundidade, tipo de substrato e velocidade de corrente nos rios. Quanto menos modificado o rio, maior e mais estável é a diversidade de espécies durante as estações. A relação entre as características dos habitats e a presença ou a ausência de espécies de peixes, sugerem que a maioria dos peixes de pequenos rios é especialista desses habitats (GORMAN & KARR, 1978).

No entanto, a fauna de peixes dos riachos tem sofrido intenso impacto negativo devido às ações antrópicas, como remoção da mata ciliar, lançamento de efluentes, introdução de espécies e alteração física dos leitos dos riachos (OLIVEIRA & BENNEMANN, 2005).

Na tentativa de se utilizar peixes como indicadores de qualidade ambiental, Vieira *et al*, (2007) empregaram um princípio simples, que seria o do aumento da riqueza de espécies com o aumento dessa qualidade.

É esperado que a comunidade de peixes se modifique conforme os trechos do rio, como resultado dos processos evolutivos e históricos de adaptações peculiares de cada espécie, modulados por influências ambientais, condições de habitat e alteradas por influência de origem antrópica (MARTIN-SMITH, 1998); MEADOR & GOLDSTEIN, (2003).

Partindo deste princípio, estudos desta natureza são importantes contribuições ao conhecimento da diversidade de peixes do estado de São Paulo e podem servir de ferramenta para ações de conservação dos ambientes de ocorrência destas espécies.

2. Objetivos

O objetivo deste trabalho está em comparar a diversidade da ictiofauna em três pontos distintos na primeira metade do riacho Taquaral, (Itu – SP) em função das características de cada ponto. A partir dos dados obtidos pretende-se responder as questões relacionadas com os seguintes objetivos específicos:

- Os três pontos do riacho Taquaral apresentam diferenças referentes à diversidade e à composição – tanto em termos de ocorrência, quanto em termos de abundância das espécies de ictiofauna?
- Quais correlações podem ser estabelecidas entre as características da água de cada ponto do riacho Taquaral, as diferentes estações do ano e as espécies que compõem suas respectivas comunidades de peixes?

3. Materiais e Métodos

3.1 Áreas de Estudo

A área de estudo está localizada no município de Itu (SP) e o trecho corresponde à primeira metade do Riacho Taquaral, conhecido popularmente como Caragome, que desemboca no rio Tietê. O Taquaral está situado na Bacia do Pirapitingui (Figura 1). Os três pontos de coleta selecionados para o estudo (Figura 2) estão situados em três propriedades particulares P1 (23° 23'29.51"S e 47°15'48.04"O), P2 (23°21'7.32"5 e 47°17'43.68"0) e P3 (23° 18'56.59"S e 47°17'12.56"O) da área rural do município, com acesso pela Rodovia Waldomiro Corrêa de Camargo, interior de São Paulo. A região abriga diversos ambientes, sendo que para os pontos selecionados há basicamente 3 ambientes distintos: interior de mata em contato com o riacho (P1), área de ribanceira em contato com pasto na margem esquerda e mata na direita (P2),

área com mata preservada à esquerda e pasto isolado à direita, sendo o relevo mais plano se comparado aos dois primeiros (P3).

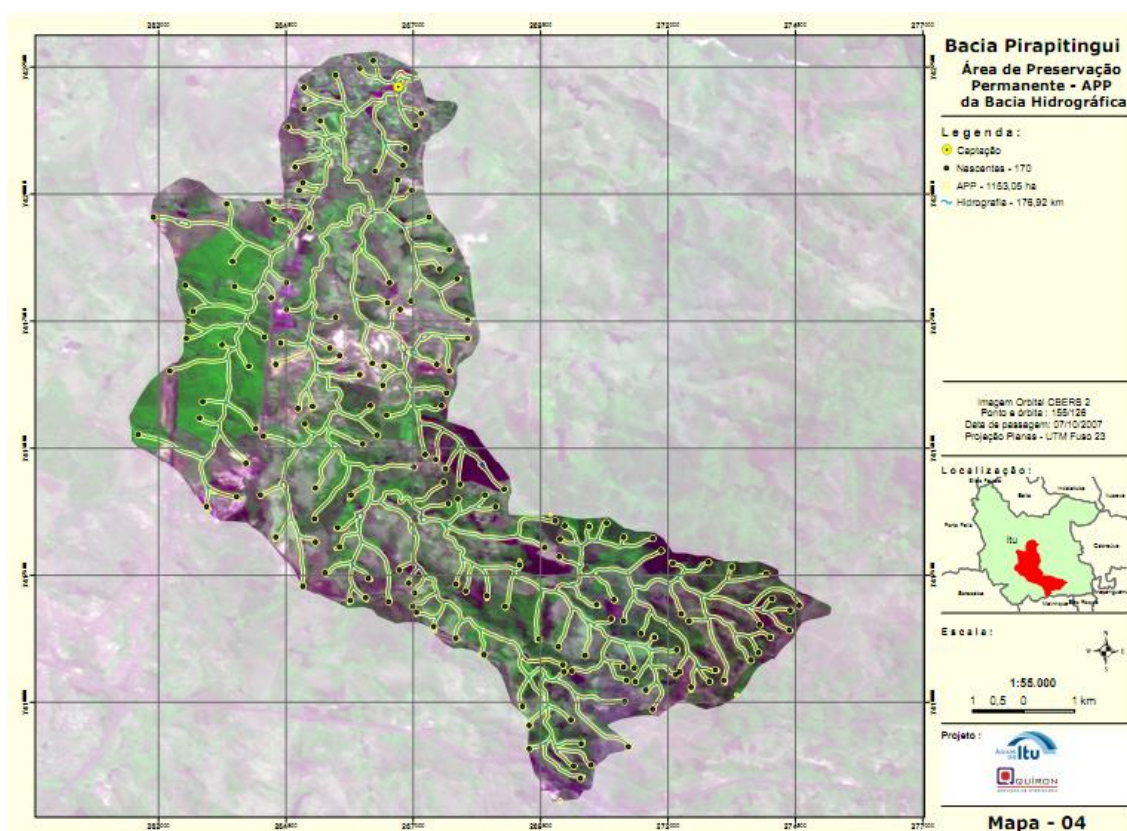


Figura 01. Imagem de satélite da área de estudo, em destaque a bacia do Pirapitingui. Fonte: Águas de Itu (2013).

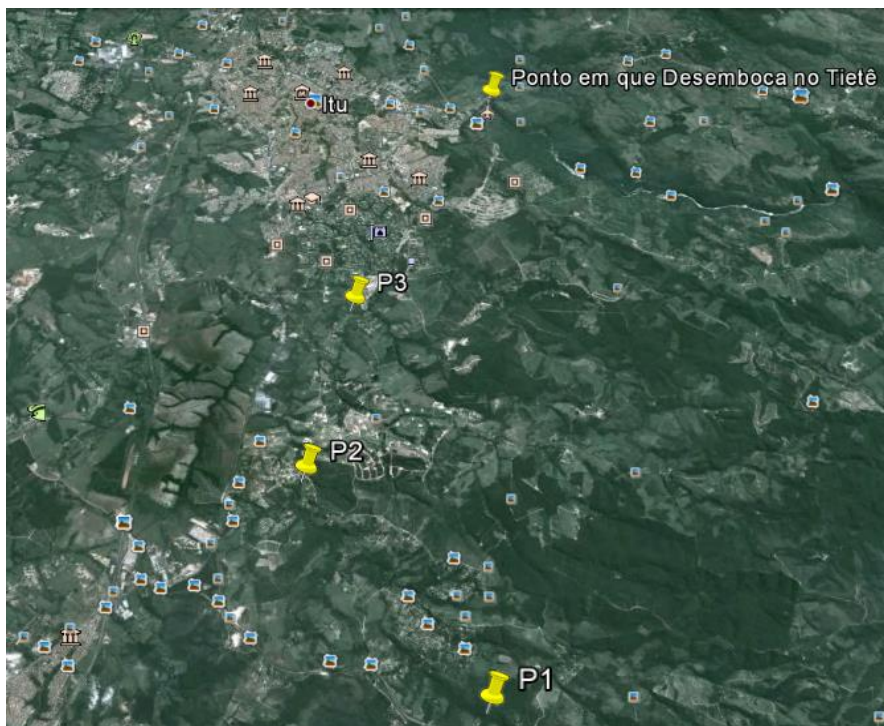


Figura 02. Imagem de satélite da área de estudo, em destaque a área que será estudada neste projeto. Fonte: Google Earth (2012).

A vegetação original da área de estudo é composta por fragmentos de Cerrado e Floresta Estacional Semidecidual. Por tratar-se de uma área próxima ao centro urbano de Itu, apresenta alto índice de fragmentação. Em sua maioria, os remanescentes florestais estão em áreas particulares e circundados por uma matriz de agricultura e pecuária. No caso específico da área de estudo, o Ponto 3 é o mais influenciado por ações antrópicas por estar situado em propriedade rural próxima do trecho represado (Figura 3) do Taquaral, o que se torna evidente quando o volume atual é comparado com o anterior à obra.

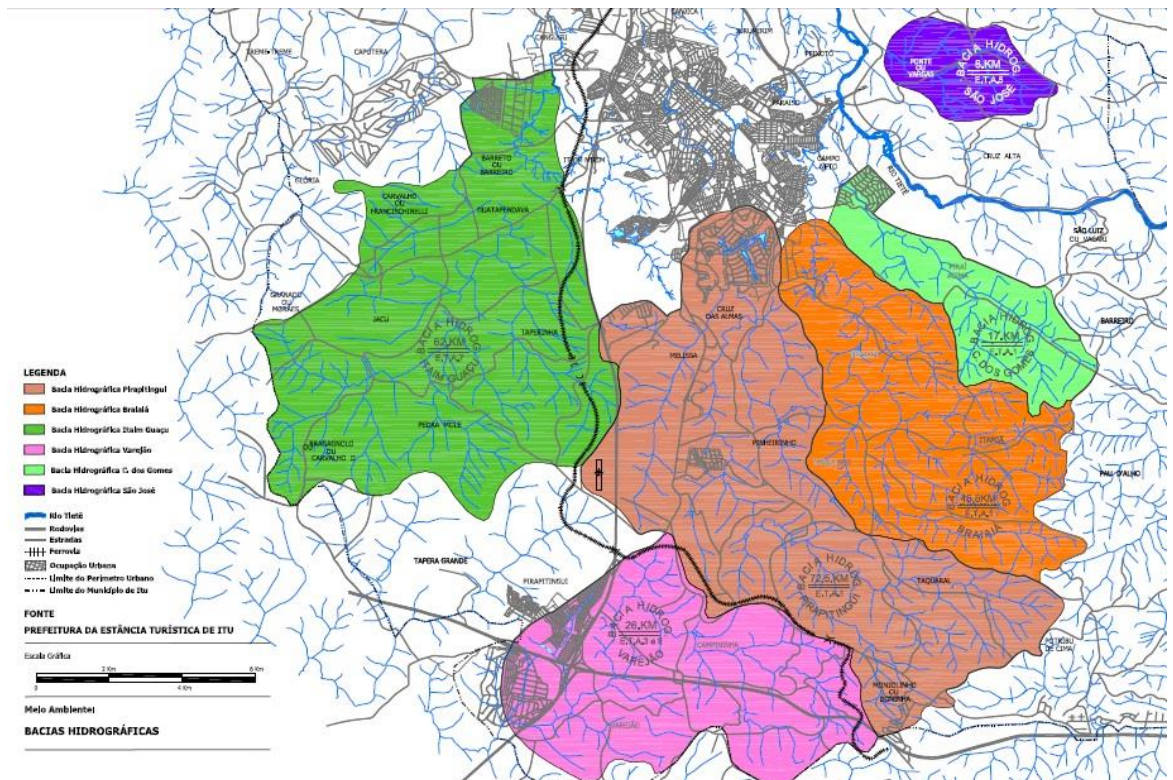


Figura 03. Mapa das Bacias Hidrográficas, em destaque, na cor salmão, a bacia do Pirapitingui, na qual se verifica o trecho represado do riacho Taquaral. Fonte: Prefeitura da Estância Turística de Itu (2013).

3.2 Coleta dos peixes

As coletas foram realizadas mensalmente de Julho de 2013 até Julho de 2014, totalizando 13 coletas. Cada período de coleta abrangeu dois dias. A captura dos peixes foi realizada do final da tarde de um dia até a manhã do dia seguinte, assim amostrando a ictiofauna diurna e noturna. Em cada ponto de coleta (P1, P2 e P3) foi realizada a pesca em diversos locais do curso d'água, com equipamentos e esforço de pesca padronizados com redes de espera de malhas de 1,5 e 2,0 centímetros (uma rede de cada), medidas entre nós adjacentes, com 5 metros de comprimento e 1,5 metro de altura somando um total de 30m². Além das redes foram utilizadas 1 armadilha do tipo covo de plástico número 0 e peneira (malha 0,5cm entre nós adjacentes) em cada ponto.

Os peixes capturados foram acondicionados em recipientes contendo formol 10% para posteriormente serem identificados listados e quantificados no Laboratório de Zoologia da UNESP de Rio Claro.

3.3 Coleta de dados ambientais (físico-químicos)

Nos locais de coleta foram obtidos: pH da água, temperatura (ar e água) e oxigênio dissolvido. Sendo estes dados anotados aproximadamente 8h no Ponto 1, 9h30 no Ponto 2 e 11h no Ponto 3. Além da estrutura fisiológica dos três pontos, nos quais largura, profundidade, substrato, velocidade da corrente e presença de mata ciliar foram registrados.

3.4 Análise dos dados

No início foi elaborada uma lista de espécies para a região, utilizando-se de cálculo de riqueza, abundância relativa e abundância total por ambiente amostrado. Sendo o cálculo de riqueza definido pelo número total de espécies em uma unidade amostral (ponto de coleta). A abundância relativa foi calculada segundo a fórmula: $\% = n.(100/N)$, na qual, “%” é a porcentagem da espécie, “n” é o número de indivíduos da espécie, e N é o número total de indivíduos na amostra (FISHER et al., 1943). Já para o cálculo de abundância total foram somados os números de indivíduos totais de cada espécie nos três pontos.

Em seguida a diversidade foi analisada utilizando-se do Índice de Shannon por local de coleta. O índice de Shannon assume que os indivíduos são amostrados ao acaso com origem em uma população indefinidamente grande e que todas as espécies são representadas na amostra. Este índice (H') é dado por:

$$H' = - \sum P_i \cdot \ln p_i$$

A somatória P_i é a proporção dos indivíduos encontrados dentre essas espécies. A equitabilidade (E) pode ser também calculada, apresentando assim, a relação de abundância das espécies em cada ponto, quanto mais próximo o valor for de 1 maior será a semelhança dessas abundâncias e se for 1 as abundâncias das espécies são iguais. Segundo este teste também foi avaliada a sazonalidade, comparando os períodos de seca e chuvoso. Essa comparação foi feita em cada ponto de coleta utilizando o Teste T de Student (0,05%).

Além desse índice foram considerados os índices de similaridade de Jaccard que leva em conta a presença ou ausência das espécies e de Morisita-Horn que abrange também a abundância dessas espécies (MAGURRAN, 1991).

O índice de Jaccard compara a similaridade das espécies de dois locais. Este índice é dado por:

$$C_j = j / (a + b - j), \text{ onde:}$$

j : número de espécies encontradas em ambos os locais;

a : número de espécies no local A;

b : número de espécies no local B.

Este índice assume que se o valor encontrado for igual a 1, existe completa similaridade de espécies entre os dois locais e se for zero não existe similaridade. Estes índices foram usados para as comparações dos pontos (2 a 2).

Foi feita uma análise da agrupamento entre os três pontos de coleta pelo índice de Morisita – Horn que também compara a similaridade, mas é mais sensível à riqueza de espécies e o tamanho da amostra. Este índice é dado por:

$$CM-H = \frac{2\sum(ani \cdot bni)}{(da+db) na \cdot bN}; da = \frac{\sum ani^2}{aN^2} \text{ e } dB = \frac{\sum bni^2}{bN^2}$$

Sendo:

na: número total de indivíduos no local A; bN: número total de indivíduos no local B; ani: número de indivíduos da espécie (i) no local A; bni: número de indivíduos da espécie (i) no local B.

4. Resultados

4.1 Dados ambientais

O primeiro ponto (P1) apresenta grande proximidade com a nascente (aproximadamente 3km), com substrato rico em cascalho com areia grossa, além da presença de muitos galhos e pequenos troncos. Suas águas sempre tiveram um aspecto limpo e muito corrente, além de serem bem oxigenadas (Figura 7). Este ponto é o de menor profundidade, sendo que os poções mais profundos não passavam de cinquenta centímetros (50 cm), também é o de menor largura, com cerca de um metro (1m). Em seu entorno ocorre vegetação típica de mata ciliar bem preservada, o que proporciona grande sombreamento sobre o riacho e conseqüente temperatura do ar mais baixa (Figura 5). Devido ao isolamento da área não foram observados sinais de influências antrópicas diretas neste ponto (Foto do trecho em Anexo 1)

O segundo ponto (P2) encontra-se a uma distância média entre o ponto 1 e o ponto 3 (aproximadamente 15km de cada), com substrato rico em areia.

Suas águas sempre tiveram um aspecto limpo e muito corrente, sendo também bem oxigenadas (Figura 7). Este ponto apresentou profundidade próxima ao ponto 3, sendo que os poços mais profundos possuíam cerca de um metro (1 m), também é o que apresentou largura intermediária entre o ponto inicial e o final, com cerca de dois metros (2m). Em seu entorno ocorre vegetação típica de mata ciliar na margem esquerda, o que proporciona sombreamento parcial sobre o riacho, com área de pastagem na margem direita e consequente exposição do riacho. Neste ponto também se observaram troncos submersos, maiores em comparação ao ponto 1, no entanto, estes foram menos numerosos (Foto do trecho em Anexo 2).

O terceiro ponto (P3) encontra-se próximo de uma represa. Com substrato rico em matéria orgânica, possuindo aspecto barrento, lodoso. Suas águas sempre tiveram uma aparência de suja e pouco corrente, embora bem oxigenadas (Figura 7). Este ponto apresentou a maior profundidade entre os três pontos, sendo que os poços mais profundos possuíam cerca de um metro e quarenta centímetros (1,4 m), também é o que apresentou maior largura, com cerca de cinco metros (5m). Estas características, no entanto, dependem muito da represa, sofrendo grandes alterações quando esta necessita de mais ou menos água. Em seu entorno ocorre vegetação típica de mata ciliar, muito mais densa na margem esquerda, o que proporciona considerável sombreamento sobre o riacho, com área de pastagem na margem direita, embora possua uma faixa estreita de vegetação ribeirinha e consequente sombreamento da margem direita do riacho. Neste ponto também foi possível observar troncos submersos, no entanto, menos numerosos em comparação aos outros dois pontos amostrados. Além disso, o ponto serve de passagem para Capivaras, sendo notável a presença de fezes nas margens do riacho, por vezes na água (Foto do trecho em Anexo 3).

Na cidade de Itu a temperatura média anual é de 19,5 ° C. A precipitação é 1.279 milímetros por ano, ocorrendo ao longo de todo o ano, inclusive no mês mais seco ainda é possível observar considerável precipitação (Figura 04).

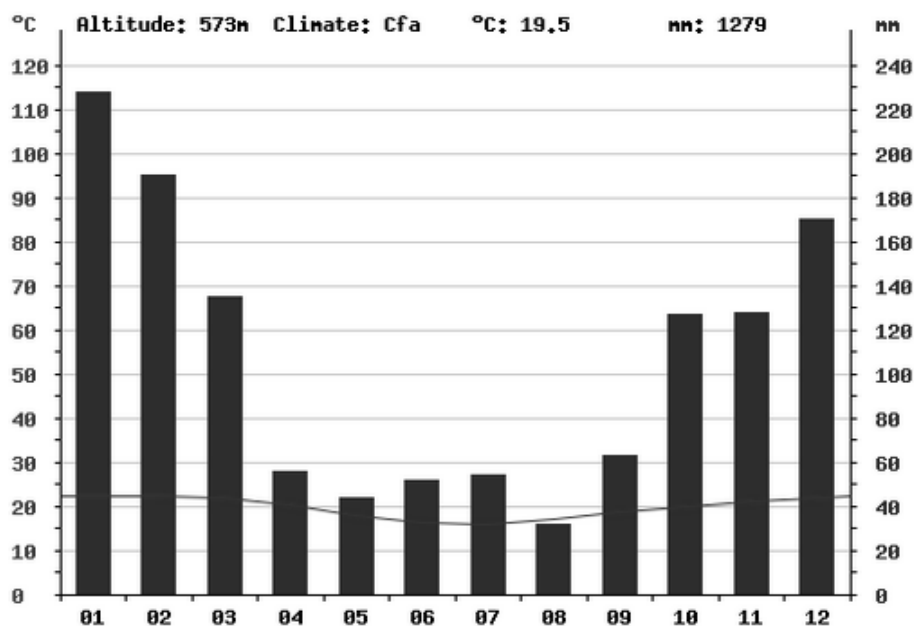


Figura 04. Médias mensais de pluviosidade e temperatura da cidade de Itu – São Paulo (climate-data.org, 2014).

4.1.2 Características Limnológicas

Temperatura do ar: As oscilações encontradas foram as maiores registradas entre todos os parâmetros mensurados durante as coletas (Tabela 04), embora obedeçam as variações sazonais e de clima (Figura 04). Sendo que a menor temperatura foi registrada no ponto 3 (7,5 °C), já a maior temperatura (28,7 °C) foi observada no ponto 2 como visto na figura 05. Portanto, o terceiro ponto foi o que apresentou maior diferença entre máxima e mínima, equivalente a 20,1 °C.

Temperatura da água: Os dados obtidos se mostraram pouco variáveis entre os três pontos amostrados (Tabela 04) e obedeceram as variações sazonais ao longo dos treze meses de coleta. É possível observar a resistência da água às variações encontradas na temperatura do ar, a qual se encontra menos homogênea. Como observado na figura 06, a menor temperatura registrada foi

13 °C (Pontos 2 e 3), já a maior foi 24 °C (Ponto 2), sendo que a maior variação ocorreu no Ponto 2, com uma diferença de 11 °C (entre a máxima e a mínima).

Oxigênio dissolvido: De acordo com os registros obtidos a oxigenação nos três pontos foi bastante elevada e pouco variável (Tabela 01), com exceção do ponto 2, que apresentou três variações pontuais nos meses de Agosto, Novembro e Dezembro (Figura 07). Para o mês de Julho (2013) não foi possível mensurar o valor de oxigênio dissolvido, pois o medidor apresentou problemas.

pH: Como observado na tabela 01, o pH não sofreu variação entre as médias dos pontos amostrados, embora oscilações sejam observadas nos meses de Outubro a Fevereiro, além de isoladamente nos meses de Maio e Julho, com mínimo igual a 7 e máximo de 7,5.

Tabela 01. Média das variáveis ambientais nos 13 meses de coleta.

Variável ambiental	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Temperatura ar	17,75	19,62	22,11
Temperatura água	17,68	18,1	19
pH	7,24	7,24	7,24
Oxigênio Dissolvido	11	10,25	11

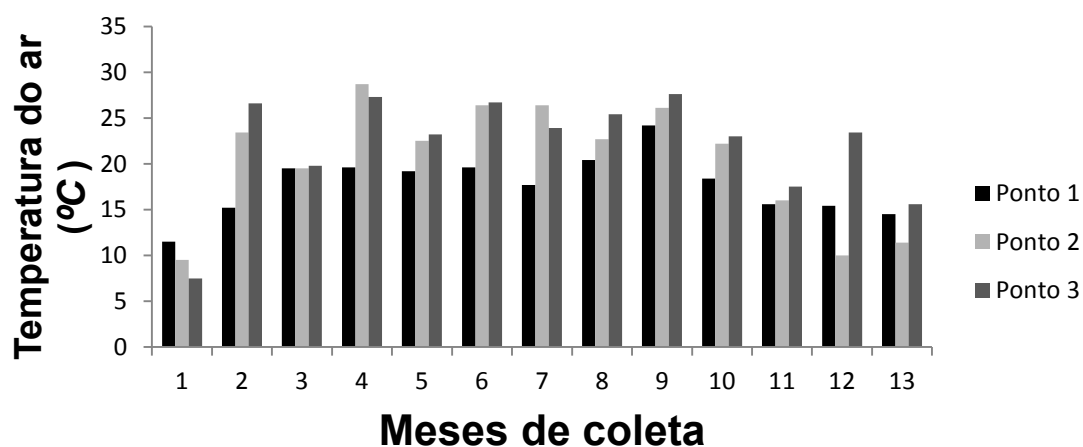


Figura 05. Temperatura do ar (°C) em cada um dos três pontos amostrados ao longo do período de coleta.

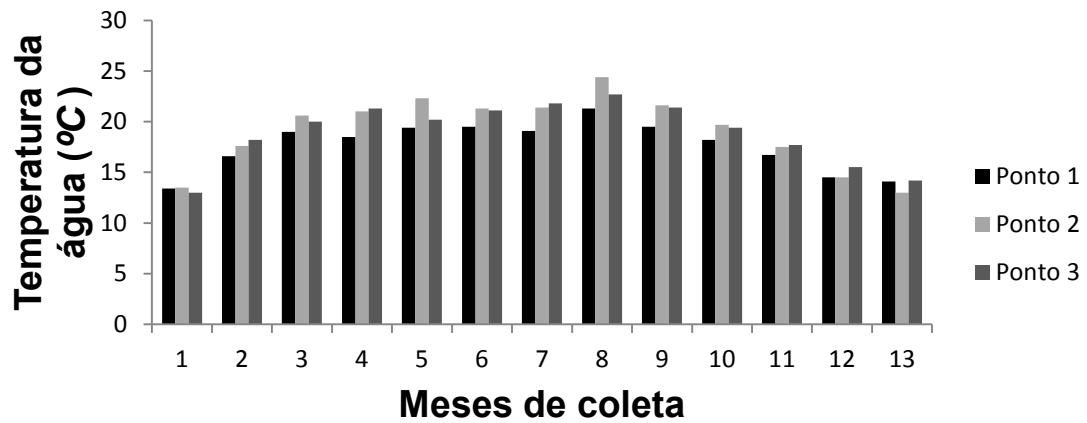


Figura 06. Temperatura da água (°C) em cada um dos três pontos amostrados ao longo do período de coleta.

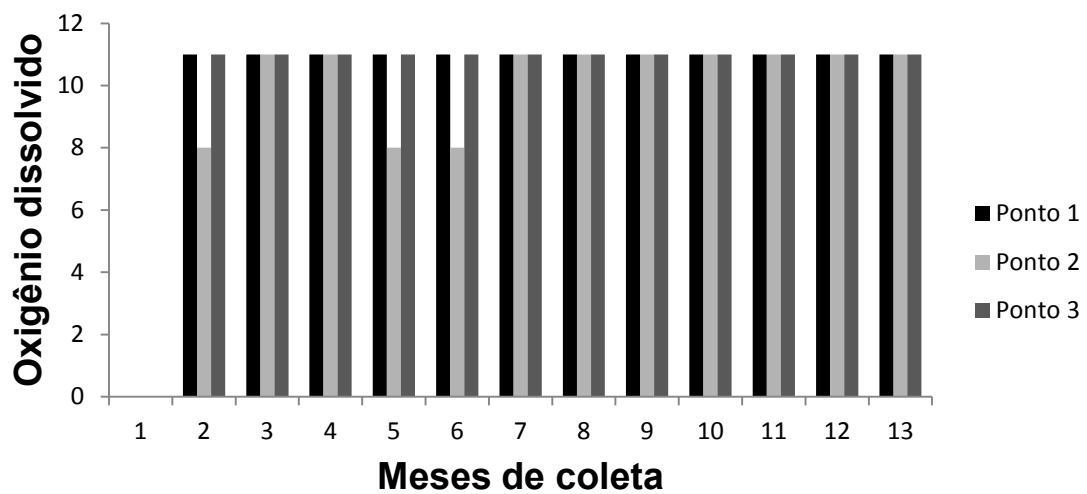


Figura 07. Oxigênio dissolvido (PPM) na água em cada um dos três pontos amostrados ao longo do período de coleta.

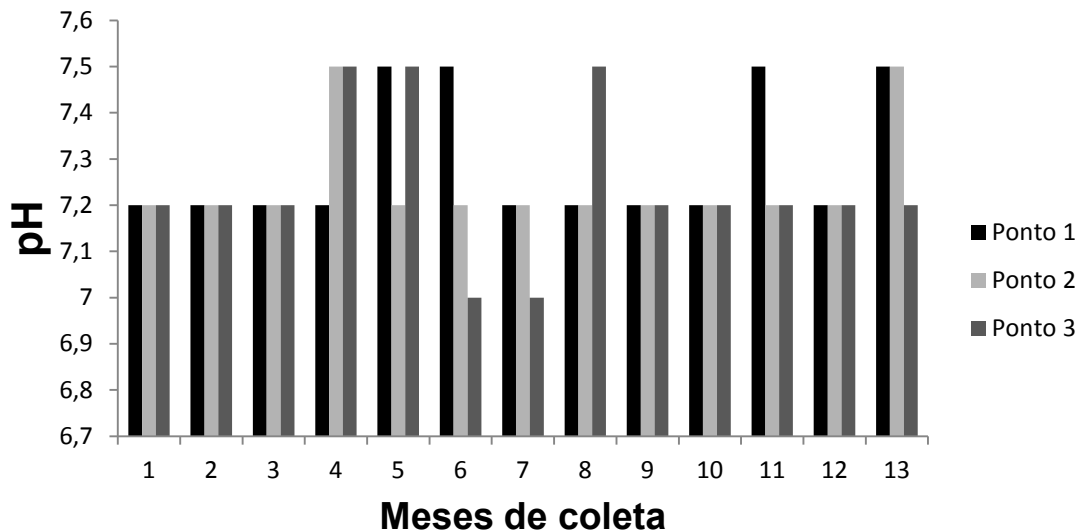


Figura 08. Potencial hidrogeniônico em cada um dos três pontos amostrados ao longo do período de coleta.

4.2 Dados biológicos

Considerando-se as coletas realizadas de Julho de 2013 a Julho de 2014, foram capturados 3490 indivíduos no total, os quais pertencem a 15 espécies de 7 famílias e 5 ordens diferentes (Tabela 02). Sendo Characiformes a ordem com maior número de espécies, contendo 6 espécies de peixes. Os gêneros com maior abundância foram: *Astyanax* e *Phalloceros* (Tabela 03). Observa-se ainda que, 1,40% (49) dos indivíduos totais foram capturados no ponto 1, 41,46% (1447) foram capturados no ponto 2 e 57,13% (1994) no ponto 3.

A partir dos resultados obtidos na Tabela 03, que lista as diferentes espécies encontradas nos três pontos de coleta, é possível observar que 13 espécies ocorreram tanto no Ponto 2, quanto no Ponto 3. Destas, 9 foram comuns aos dois pontos, enquanto no ponto 1 foram coletados 8 exemplares,

dos quais, 6 foram comuns aos pontos 2 e 3, ocorrendo portanto, nos três trechos amostrados.

A diversidade observada no Ponto 1, a partir do Índice de Shannon, foi a maior ($H' = 1.73$), mostrou-se menor para o ponto 2 ($H' = 1.385$) e o ponto de menor diversidade é o Ponto 3, ($H' = 1.243$). Já os índices de Morisita–Horn e Jaccard mostraram maior similaridade entre os pontos 2 e 3 (0,9) e baixa similaridade entre os Pontos 1 e 2 (0,5); 1 e 3 (0,4) (Figura 09).

Além disso, na Figura 10 é possível observar que ao se comparar (utilizando o teste t) o Índice de Shannon entre as estações seca e chuvosa para os pontos amostrados, constatam-se diferenças significativas para os pontos 2 e 3 do riacho ($p < 0,01$), com $H' = 1.72$ na estação seca e 1.128 na chuvosa para o ponto 2 e $H' = 1.427$ na estação seca e 1.107 na chuvosa para o ponto 3. Sendo que o ponto 1 não apresentou diferenças significativas ($p > 0,05$), com $H' = 1.524$ na estação seca e 1.714 na estação chuvosa.

Tabela 02. Lista taxonômica das espécies capturadas nas amostragens de Julho de 2013 a Julho de 2014.

Classe Actinopterygii

Superordem Ostariophysi

Ordem Characiformes

Família Characidae

Astyanax altiparanae (Garutti & Britski, 2000)

Astyanax sp.

Astyanax paranae (Eigenmann, 1914)

Oligosarcus paranensis (Menezes & Géry, 1983)

Bryconamericus sp.

Hemigrammus marginatus (Ellis, 1911)

Família Erythrinidae

Hoplias malabaricus (Bloch, 1794)

Ordem Siluriformes

Família Heptapteridae

Pimelodella lateristriga (Lichtenstein, 1823)

Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)

Família Loricariidae

Hypostomus ancistroides (Ihering, 1911)

Hypostomus regani (Ihering, 1905)

Ordem Ciprinodontiformes

Família Poeciliidae

Phalloceros caudimaculatus (Hensel, 1868)

Poecilia reticulata (Peters, 1859)

Superordem Acantopterygii

Ordem Perciformes

Família Cichlidae

Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)

Ordem Gymnotiformes

Família Gymnotidae

Gymnotus carapo (Linnaeus, 1758)

Tabela 03. Lista de espécies amostradas, somando-se todos os exemplares capturados nas 13 coletas. Sendo “n” o número total de indivíduos coletados da espécie e “%” a porcentagem em relação ao valor total de indivíduos amostrados.

Espécies	P1	P2	P3	n	%
<i>Pimelodella lateristriga</i>	17	2		19	0,55
<i>Rhamdia quelen</i>		1		1	0,03
<i>Astyanax altiparanae</i>	4	35	46	85	2,44
<i>Astyanax sp.</i>		552	232	784	22,53
<i>Astyanax paranae</i>	2	19	24	46	1,32
<i>Oligosarcus paranensis</i>		7	29	36	1,03
<i>Bryconamericus sp.</i>		189	64	253	7,27
<i>Geophagus brasiliensis</i>	3	10	30	43	1,23
<i>Gymnotus carapo</i>		3	2	5	0,144
<i>Hoplias malabaricus</i>	1	4	10	15	0,43
<i>Hypostomus ancistroides</i>	9	35	11	55	1,58
<i>Hypostomus regani</i>		14	2	16	0,46
<i>Hemigrammus marginatus</i>			1	1	0,03
<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	2	576	1289	1857	53,36
<i>Poecilia reticulata</i>	11		254	265	7,61
Total de indivíduos por ponto	49	1447	1994		
			Total	3490	100

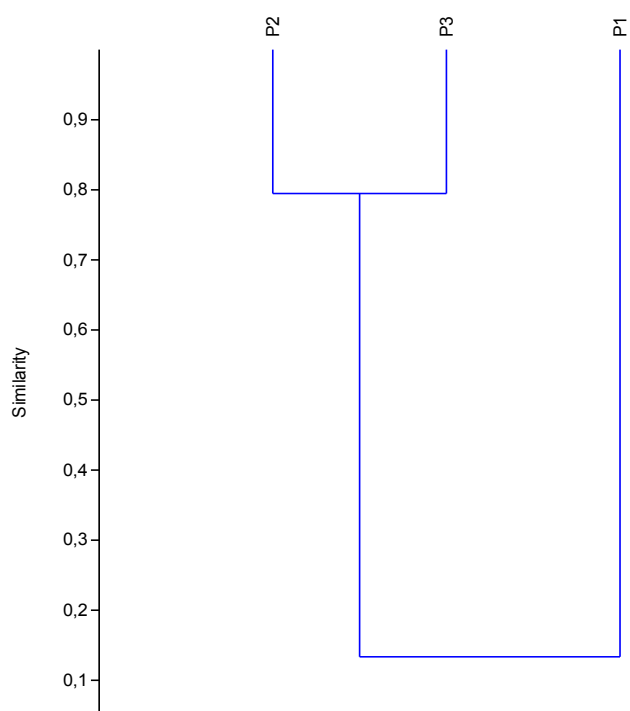


Figura 09. Dendrograma de similaridade de Morisita –Horn entre os pontos P1, P2 e P3, entre Julho de 2013 e Julho de 2014.

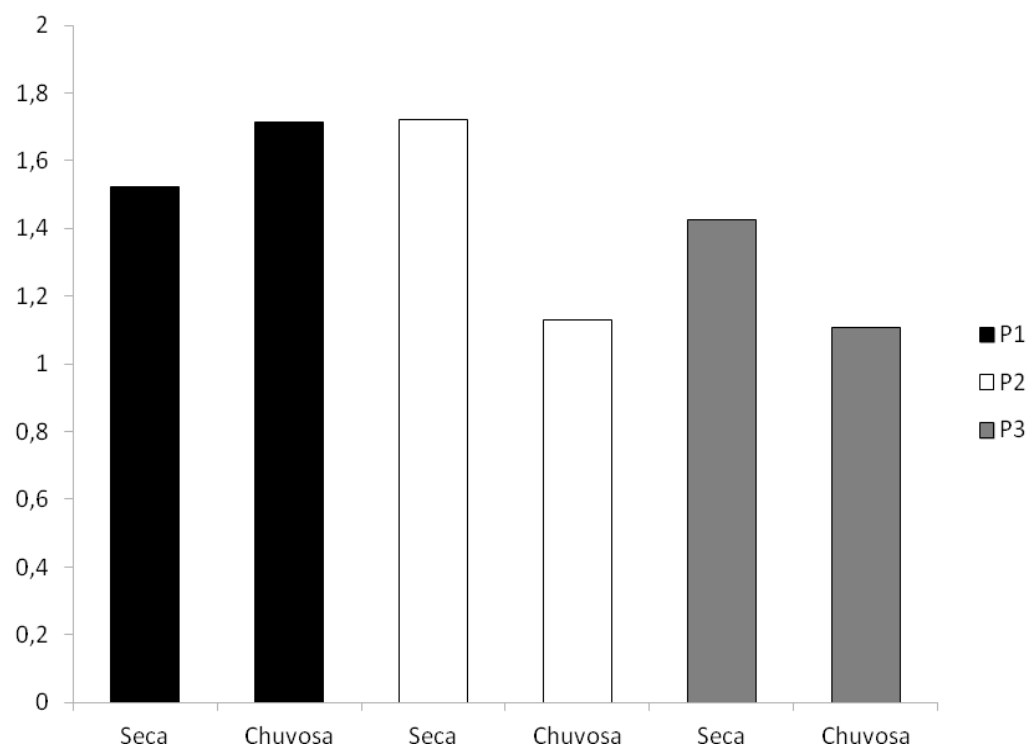


Figura 10. Índice de Shannon (H') correspondentes às épocas de seca e de chuva para cada ponto de coleta, P1, P2 e P3.

5. Discussão

Abrigando a mais diversificada ictiofauna do mundo, a América do Sul contém um rico campo de conhecimento a ser explorado, pois a falta de estudos em áreas como a sistemática, a ecologia; biologia como um todo, afeta negativamente os ambientes que apresentam tamanha riqueza de peixes (MENEZES, 1996). Considerando esses aspectos, os trabalhos de levantamento de fauna são indispensáveis para a conscientização biológica e o manejo dessas áreas, pois servem de base para diversas novas ideias, fornecendo assim, informações essenciais para outros trabalhos científicos.

O riacho estudado neste trabalho, ainda não apresenta literatura conhecida, portanto, as informações levantadas poderão servir de referência para trabalhos futuros, tanto para o próprio riacho, como para comparações em outros riachos da região.

Como mencionado anteriormente, o levantamento foi realizado em um riacho, portanto, um ambiente de dimensões reduzidas e conseqüentemente, mais sensível à ação do homem. Espera-se que a comunidade de peixes observada ao longo de um curso de água corrente seja moldada conforme os trechos analisados se diferenciam. Isso ocorre devido às diversas pressões exercidas nesta comunidade ao longo de diferentes situações históricas, nas quais muitas são particulares de cada espécie ou comunidade, que podem ser influenciadas por questões ambientais, além das antrópicas. Como resultado, ocorrem processos evolutivos que caracterizam as especificidades desta comunidade (MEADOR & GOLDSTEIN, 2003).

Infelizmente as modificações dos habitats geradas por ações antrópicas, como a canalização das margens ou barramentos, a remoção da mata ciliar, além da introdução de espécies exóticas e o lançamento de efluentes, influenciam negativamente os ecossistemas, podendo causar variações na distribuição espaço-temporal das comunidades de peixes (OLIVEIRA & BENNEMANN 2005; WAITE & CARPENTER, 2000).

Além disso, segundo Sabino & Castro (1990), os riachos abrigam espécies de pequeno porte altamente dependentes de matéria orgânica proveniente da vegetação marginal para sobreviverem e que estão suscetíveis as consequências geradas por atividades como o desmatamento e o uso de fertilizantes e pesticidas provenientes da agricultura intensiva. Como visto, os pontos 2 e 3 apresentam uma das margens degradada pela retirada total ou parcial da mata ciliar, substituídas por pastagens.

De acordo com Vannote et al., (1980), a Teoria do Rio Contínuo pressupõe que as variáveis físicas de um rio natural demonstram gradiente contínuo de montante para jusante com as comunidades biológicas moldando-se, através da substituição de espécies, com a finalidade de obter um melhor aproveitamento energético. Os trechos nos quais o contínuo longitudinal é artificialmente alterado, mas que apresentam grande diversidade de estruturas físicas, teoricamente suportam populações viáveis, pois fornecem condições básicas essenciais, como alimento e áreas de reprodução (JUNGWIRTH et al., 2000).

Esse é o caso do riacho Taquaral. Com a implantação de uma represa, logo abaixo do ponto 3 de coleta dos dados, a estrutura original do curso foi modificada. Sendo interessante notar que o local de menor diversidade foi o Ponto 3. É possível, entretanto, que a obra não tenha influenciado a ampla distribuição espacial das espécies abundantes neste trecho do riacho. Pois, constatou-se pelos índices de Morisita–Horn e Jaccard que houve maior similaridade entre os pontos 2 e 3 devido a uma localização mais próxima e mais central ao longo de todo o curso do riacho. As diferenças observadas entre os dois pontos se devem, principalmente pelas consequências geradas pela barragem abaixo do ponto 3, que apresentou água mais parada e turva, maior volume e acúmulo de matéria orgânica em comparação aos demais pontos. O segundo (ponto 2) possuindo substrato arenoso, com partículas não tão reduzidas e menor quantidade de matéria orgânica, além de água pouco turva, com exceção dos dias de coleta que se encontraram próximos ou coincidiram com dias chuvosos. Enquanto o ponto 1 aparentou ser o mais preservado dos três pontos, tanto pelas características bióticas (maior

diversidade), quanto pelas abióticas, mata ciliar bem preservada, água sempre limpa e substrato composto por cascalho grosso. Este ponto é mais próximo do ponto 2 do que o ponto 3, em similaridade. Outra característica que se assemelha é a mata ciliar preservada em uma das margens do ponto 2, o que não se verifica no ponto 3. Há apenas poucas árvores e arbustos, que não compõem uma mata densa. Observa-se que o substrato tende a ter uma redução de tamanho das partículas da cabeceira à foz do rio (UIEDA & CASTRO, 1999). Esperava-se, portanto, encontrar no ponto 3, um substrato semelhante ao ponto 2, arenoso, com partículas não tão reduzidas e menor quantidade de matéria orgânica.

Embora os Índices ignorem a identificação das espécies e conseqüentemente sua importância na comunidade (CETRA, 2003), a composição da comunidade pode variar mais em função dos fatores ambientais do que pela riqueza e complexidade das espécies (MATTHEWS & MATTHEWS, 2000). Como exemplo, sabe-se que há uma tendência crescente ao longo do rio de uma maior riqueza de espécies, devido ao aumento da área transversal, complexidade e heterogeneidade dos habitats (CETRA, 2003). O que se constata neste trabalho, pois 1,40% (49) dos indivíduos totais foram capturados no ponto 1, 41,46% (1447) foram capturados no ponto 2 e 57,13% (1994) no ponto 3. Cabe ressaltar que o Ponto 1 foi o que apresentou maior diversidade e menor número de indivíduos coletados, verifica-se a abundância relativa alta de *Pimelodella lateristriga*, espécie rara ou ausente nos outros pontos, que se encontra num ambiente com riqueza próxima dos pontos 2 e 3.

Destaca-se nas coletas do ponto 3 a presença marcante de *Phalloceros caudimaculatus* (1289 indivíduos), que é uma espécie resistente e indicadora de ambientes degradados (ARAÚJO, 1998), sendo a espécie mais coletada. A grande quantidade de *P. caudimaculatus* neste trecho pode indicar um estado de degradação do local, no entanto, tal constatação se trata apenas de uma hipótese, visto que para afirmações mais concretas, uma pesquisa mais direcionada deve ser realizada no local.

Outra característica ambiental verificada durante o trabalho foi a dessecação parcial, fator determinante à tolerância aos gradientes ambientais

em riachos, sendo que a imigração ativa ajuda as espécies a evitar o confronto adaptativo gerado pelas intolerâncias ao meio (LOWE-MCCONNEL, 1999). Ao longo do período de coleta foi possível observar grandes alterações no volume de água do riacho, se destacando as diferenças acentuadas no ponto 3, devido a proximidade com a comporta da represa. Este trecho é fortemente influenciado pela necessidade de maior ou menor estocagem de água, sofrendo oscilações bruscas em suas características de largura, profundidade, turbidez, velocidade de correnteza, entre outras.

As mudanças significativas de diversidade entre as estações seca e chuvosa nos pontos 2 e 3, provavelmente também são influenciadas pela represa, visto que na época de seca a diversidade é maior do que na chuvosa, uma das possíveis explicações seria a imigração ativa, anteriormente citada. A imigração das populações devido a abertura da barragem aumentaria a quantidade de exemplares que seriam capturados durante o período de coleta na época de seca.

Para este estudo é importante caracterizar o clima quente e temperado de Itu. Onde há precipitação ao longo de todo o ano, no qual, até no mês mais seco ainda ocorre considerável precipitação. Segundo Köppen & Geiger (1928) o clima é classificado como Cfa. No entanto, o ano no qual as coletas foram realizadas pode ser considerado atípico, pois não houve a precipitação esperada em algumas ocasiões, ocasionando em grandes reduções do volume de água do riacho durante o período de seca, principalmente.

Brown (2000) cita que as comunidades não respondem a um aspecto específico da qualidade da água ou habitat, mas à qualidade ambiental geral dos ecossistemas aquáticos. Ao longo do trabalho foi possível constatar a presença de camarões – *Macrobrachium* sp., uma espécie de *Oligosarcus*, geralmente encontrados em ambientes mais preservados, pois são peixes sensíveis às alterações do meio e caranguejos, pelo menos duas espécies do gênero *Trichodactylus* (MAGALHÃES, 2003), também indicadoras de ambiente relativamente estável. Além de grande diversidade de náides de insetos (aquáticas), incluindo Plecoptera, bioindicador de qualidade da água. Os imaturos dos insetos são comuns em águas correntes limpas e, juntamente

com os Ephemeroptera e Trichoptera, são muito utilizados em programas de biomonitoramento da qualidade da água (ROSENBERG & RESH 1993).

6. Conclusão

Os três pontos do riacho Taquaral apresentaram diferenças quanto a composição e diversidade de ictiofauna. Sendo que o menor número dos indivíduos totais foram capturados no ponto 1. Já o ponto 3 foi o que apresentou maior quantidade de indivíduos amostrados.

Quanto a ocorrência, os pontos 2 e 3 apresentaram a mesma quantidade de espécies, com grande parte sendo comum aos dois pontos. Enquanto no ponto 1 foram coletados menos exemplares de diferentes espécies, entretanto, este foi o trecho que apresentou maior diversidade de ictiofauna, não ocorrendo a presença marcante da espécie dominante nos outros trechos (*Phalloceros caudimaculatus*). Sendo a menor diversidade a do Ponto 3.

Há maior similaridade entre os pontos 2 e 3, o que era esperado devido a localização dos trechos, ocorrendo baixa similaridade entre os Pontos 1 e 2 e os pontos 1 e 3. Sendo o primeiro trecho (ponto 1) o que aparenta estar melhor preservado, com características ambientais mais semelhantes ao ponto 2, do que as do ponto 3.

Não houve diferenças significativas quanto às características da água entre cada ponto. No entanto, ao analisar as estações seca e chuvosa para os pontos amostrados, constatou-se diferenças significativas de diversidade para os pontos 2 e 3 do riacho na estação seca e na chuvosa, com maior diversidade no período de seca. Sendo que o ponto 1 não apresentou diferenças significativas.

7. Referências bibliográficas

ARAÚJO, F. G. Adaptação do Índice de integridade biótica usando a comunidade de peixes do rio Paraíba do Sul. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 4, p. 547-558, 1998.

BEGON, M.; HARPER, J. L.; TOWNSEND, C. R. Ecologia: De Indivíduos a Ecosistemas. 4a edição. **Artmed**. Porto Alegre.

BROWN, L. R. Fish communities and their associations with environmental variables, lower San Joaquin river drainage, California. **Env. Biol. Fish.**, v. 57, p. 251-269, 2000.

CETRA, M. Caracterização das assembleias de peixe do rio Corumbataí. 2003. 88 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

ESTEVES, K. E.; Fundamentos da Limnologia. Rio de Janeiro: FINEP, 1998.

ESTEVES, K.E.; ARANHA, J.M.R. Ecologia Trófica de Peixes de Riachos. P. 157-182. In CARAMASCHI, E.P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO (eds), Ecologia de Peixes de Riachos. Série **Oecologia Brasiliensis**. v. VI. PPGR-UFRJ. Rio de Janeiro, 1999.

FISHER, R. A., CORBET, A. S., & WILLIAMS, C. B. (1943). The relation between the number of species and the number of individuals in a random sample of an animal population. **Journal of Animal Ecology**, 12, 42-58.

GOMIERO, L.M. Estudo biológico das populações de peixes na Área de Proteção Ambiental das Cuestas de São Pedro e Analândia (SP). Rio Claro: UNESP, 2003.

GORMAN, O. T.; KARR, J. R. Habitat structure and stream fish communities. **Ecology**, v. 59, n. 3, p. 507-515, 1978.

GRAÇA, W. J.; C. S. PAVANELLI. Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes. Maringá: **EDUEM**, 2007, 308 p.

JUNGWIRTH, M.; MUHAR, S. & SCHMUTZ, S. 2000. Fundamentals of fish ecological integrity and their relation to the extended serial discontinuity concept. **Hydrobiologia** 422/423:85- 97.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

LEMES, Elis Maraand GARUTTI, Valdener. Ecologia da ictiofauna de um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná, Brasil. **Iheringia**, 2002, vol.92, n.3, pp. 69-78.

LIMA-JUNIOR, S. E. A Ictiofauna e a qualidade da água em trechos do rio Corumbataí - SP. 2003. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

LOWE-MCCONNELL, R.H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo, **EDUSP**, 584p.

MAGALHÃES C. Famílias Pseudothdphusidae e Trichodactylidae. In: Melo GAS. Manual de Identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil. São Paulo: **Editora Loyola**, 2003.

MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. London: Chapman & Hall, 1991. 179p.

MARTIN-SMITH, K. M. 1998. Relationships between fishes and habitat in rainforest streams in Sabah, Malaysia. **Journal of Fish Biology** 52: 458-482.

MEADOR, M. R. & GOLDSTEIN, R. M. 2003. Assessing water quality at large geographic scales: relations among land use, water physicochemistry, riparian condition, and fish community structure. **Environmental Management** 31: 504-517.

MENEZES, N.A. 1996. Methods for assessing freshwater fish diversity. In Biodiversity in Brazil (C.E.M. Bicudo & N.A. Menezes, eds.). **CNPq**, São Paulo, p. 289-295.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, 408: 853 – 858.

OLIVEIRA, D.C. & BENNEMANN, S.T. 2005. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com as interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 5(1):<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?article+BN02905012005>.

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS JUNIOR, C. J. (Org.) Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre: **EDPUCRS**, 2003.

ROSENBERG, D. M. & RESH, V. H. (ed.), 1993. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. New York: Chapman & Hall.

SABINO, J. & CASTRO, R.M.C. 1990. Alimentação, período de atividade e distribuição espacial dos peixes de um riacho da floresta Atlântica (Sudeste do Brasil). **Rev. Brasil. Biol.** 50:23-36.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2008.

UIEDA, V. S. & CASTRO, R. M. C. (1999) Coleta e fixação de peixes de riacho. In: Caramaschi, E.P.; Mazzoni, R. & Peres, P.R. (eds.) **Ecologia de peixes de riacho**. *Oecologia Brasiliensis* 6: 1-22.

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R. & CUSHING, C. E. 1980. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 37:130-137.

VIEIRA, Daniel Bartolomei and SHIBATTA, Oscar Akio. Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. **Biota Neotrop.** [online]. 2007, vol.7, n.1.

WAITE, I. R. & CARPENTER, K. D. 2000. Associations among fish assemblage structure and environmental variables in Willamette basin streams, Oregon. **Transactions of the American Fisheries Society** 129:754-770. <http://es.climate-data.org/location/10535/>. Acesso em 10/08/14.

8. Anexos

Anexo 1 - Trecho amostrado no ponto 1.



Anexo 2 -Trecho amostrado no ponto 2



A foto 1. apresenta as margens do trecho amostrado, enquanto a foto 2. apresenta o riacho, sendo possível observar uma margem apresentando mata ciliar e a outra pastagem.

Anexo 3 - Trecho amostrado no ponto 3

