

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR PALOTINA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM AQUICULTURA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
ATIVIDADES DE ESTÁGIO OBRIGATÓRIO SUPERVISIONADO  
ÁREA: AQUICULTURA

Acadêmico: Vinícius Ricardo Ribeiro  
Orientador: Prof. Dr. Almir Manoel Cunico

PALOTINA-PR

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR PALOTINA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM AQUICULTURA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
Área: Aquicultura

GERPEL – Grupo de Pesquisa em Recursos Pesqueiros e Limnologia. UNIOESTE –  
Campus Toledo  
LEPI – Laboratório de Ecologia Pesca e Ictiologia. UFPR – Setor Palotina

Acadêmico: Vinícius Ricardo Ribeiro  
Orientador: Prof. Dr. Almir Manoel Cunico

Trabalho de conclusão de curso,  
apresentado como parte das exigências  
para a conclusão do Curso de  
Tecnologia em Aquicultura da  
Universidade Federal do Paraná – Setor  
Palotina.

PALOTINA-PR  
2013

“Porque nunca obtive sucesso naquilo que era convencional, colocou-se a tentar fazer o impossível – e conseguiu”.

**Augusto Branco**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus em primeiro lugar, por me presentear com várias oportunidades e sempre me fortalecer diante de obstáculos.

Aos meus pais Avelino Gomes Ribeiro e Alice Zschornack Ribeiro e meu irmão Marco Aurélio Ribeiro pelo amor incondicional que me dão a cada dia e por acreditarem no meu potencial.

A minha namorada Mariana Matias Casagrande pelo apoio, amor e compreensão dada a mim durante a graduação.

Ao Professor Dr. Almir Manoel Cunico, pelas oportunidades, orientação e amizade.

Ao Professor Dr. Alexandre Leandro Pereira e ao Professor Dr. Carlos Eduardo Zacarkim pela participação na banca do Trabalho de Conclusão de Curso

Ao Professor Dr. Éder André Gubiani pela orientação do estágio na UNIOESTE.

Ao Técnico do Laboratório de Ictiologia do GERPEL, Msc. Anderson Luís Maciel.

A todos outros colegas que de alguma forma colaboraram.

A Instituição UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná pelo estágio.

A Universidade Federal do Paraná pelo apoio técnico-científico-financeiro.

## RESUMO GERAL

Este trabalho relata as atividades desenvolvidas na disciplina de estágio supervisionado do curso superior de Tecnologia em Aquicultura, da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina. Durante a realização do estágio foi possível aprofundar o conhecimento técnico na área de análises laboratoriais ictiológicas. No GERPEL (Grupo de Pesquisa em Recursos Pesqueiros e Limnologia) da UNIOESTE, Campus de Toledo, obtive um maior conhecimento sobre análises estomacais em peixes coletados na Bacia do Baixo Rio Iguaçu, tendo como locais de pesquisa as Usinas Hidrelétricas de Salto Osório e Salto Santiago, localizadas na Região Centro-Oeste do estado do Paraná. O Rio Iguaçu é conhecido pelas belezas de suas Cataratas, mas tem como outra preciosidade sua alta taxa de endemismo, com cerca de 70% das espécies de peixes com ocorrência exclusiva na bacia. Considera-se um privilégio e ao mesmo tempo motivo de preocupação, pois extinções locais de animais dessa bacia podem significar extinções globais, o que demanda extremo cuidado e estudos na Bacia e no seu entorno. Já na Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina os trabalhos foram realizados no LEPI (Laboratório de Ecologia, Pesca e Ictiologia) onde foi desenvolvida a atividade referente ao levantamento de espécies de peixes em três riachos urbanizados de 1ª ordem da região Oeste do Paraná, projeto desenvolvido pela equipe do LEPI em parceria com o GERPEL - UNIOESTE.

**Palavras-chave:** ecologia trófica, peixe, rios urbanos.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de espécies de peixes e sua abundância em riachos urbanizados no oeste do Paraná. Jeq: Riacho Jequitibá, Pin: Pinheirinho, SFr: São Francisco .....	28
Tabela 2: Características gerais dos riachos amostrados, Estado do Paraná, Brasil. Pontos: nascente (1), meio (2), foz (3) .....	32

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> GERPEL, UNIOESTE - Campus de Toledo .....	10
<b>Figura 2:</b> Casa utilizada como Laboratório de Campo.....	12
<b>Figura 3:</b> Vista da barragem do Reservatório de Salto Osório.....	13
<b>Figura 4:</b> Estação Porto Santana no Reservatório de Salto Santiago .....	15
<b>Figura 5:</b> Revista da rede de espera no Reservatório de Salto Osório .....	16
<b>Figura 6:</b> Revista de rede de margem na estação BAR em Salto Osório .....	16
<b>Figura 7:</b> Estômago de <i>Hoplías</i> sp. em GR3 etiquetado e conservado .....	17
<b>Figura 8:</b> Placa milimetrada utilizada para medição do volume dos itens alimentares.....	18
<b>Figura 9:</b> Algas <i>Clorophyceae</i> e <i>Cyanophyceae</i> presentes em um estômago de <i>A. Bifasciatus</i> .....	19
<b>Figura 10:</b> Hymenopteras presentes em um estômago de <i>A. bifasciatus</i> .....	20
<b>Figura 11:</b> Estômago de <i>A. bifasciatus</i> em placa milimetrada pronto para análise .....	20
<b>Figura 12:</b> Locais de amostragem em três riachos localizados nas cidades de Palotina, Toledo e Cascavel, Estado do Paraná.....	26
<b>Figura 13:</b> Curva de acumulação de espécies (Sobs) e estimadores de riqueza Chao 1 e ACE, para coletas feitas no riacho Jequitibá. ....	29
<b>Figura 14:</b> Curva de acumulação de espécies (Sobs) e estimadores de riqueza Chao 1 e ACE, para coletas feitas no riacho Pinheirinho.....	30
<b>Figura 15:</b> Curva de acumulação de espécies (Sobs) e estimadores de riqueza Chao 1 e ACE, para coletas feitas no riacho São Francisco .....	30

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO I – ESTÁGIO NO GERPEL – GRUPO DE PESQUISA EM RECURSOS PESQUEIROS E LIMNOLOGIA. UNIOESTE – CAMPUS TOLEDO**

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO .....	10
3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS .....	11
3.1 Caracterização do projeto Limnologia e ictiologia nos reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório, Rio Iguaçu, Paraná .....	11
3.1.1 Histórico do projeto e seus objetivos.....	11
3.1.2 Atividades desenvolvidas pelo projeto .....	11
3.1.2.1 Atividades de campo .....	11
3.1.2.2 Atividades laboratoriais .....	16
3.2 Descrição das atividades laboratoriais .....	17
4. CONCLUSÃO.....	22

### **CAPÍTULO 2 - ESTÁGIO NO LABORATÓRIO DE ECOLOGIA, PESCA E ICTIOLOGIA - UFPR- SETOR PALOTINA**

1. INTRODUÇÃO.....	25
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
2.1 Área de estudo .....	26
2.2 Amostragens .....	26
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
4. CONCLUSÃO.....	33
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	34

## RESUMO

O presente trabalho descreve as atividades desenvolvidas no GERPEL (Grupo de Pesquisa em Recursos Pesqueiros e Limnologia), da Instituição de Ensino UNIOESTE – *Campus* de Toledo, dentro da disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso superior de Tecnologia em Aquicultura. O GERPEL (Grupo de Pesquisa em Recursos Pesqueiros e Limnologia) foi criado em 2002, com a finalidade de desenvolver pesquisas nas áreas de Ciências Agrárias e de Ciências Biológicas, englobando todos os problemas inerentes à avaliação de estoques pesqueiros de águas interiores, ecologia de ecossistemas, fatores abióticos de águas interiores (Limnologia), manejo e conservação de recursos pesqueiros de águas interiores. Durante o período de estágio foram desenvolvidas atividades laboratoriais no Projeto “Limnologia e Ictiologia nos Reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório, Rio Iguaçu, Paraná”. As coletas do projeto foram realizadas bimestralmente, na qual a equipe se deslocou ao local e, permaneceu por uma semana nos reservatórios realizando a coleta de peixes, água, fitoplâncton e zooplâncton. Em laboratório as amostras foram identificadas, pesadas e submetidas a análise estomacal, verificando assim os itens alimentares presentes e o hábito alimentar das espécies coletadas. As atividades foram realizadas sob supervisão local do Msc. Anderson Luís Maciel e Dr. Éder André Gubiani e orientação pelo Professor Dr. Almir Manoel Cunico. O resultado final do estágio foi considerado satisfatório, possibilitando ao estagiário adquirir novos conhecimentos, tanto práticos como teóricos.

Palavras-chave: Ictiologia, ecologia trófica, ecologia de reservatórios.

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, as ações antrópicas têm afetado amplamente os ecossistemas hídricos (Velludo, 2007). Atividades como a mineração, lançamentos de efluentes domésticos e industriais, superexploração dos recursos pesqueiros, introdução de espécies exóticas e construção de barragens e represas promovem uma expressiva alteração na dinâmica natural das comunidades biológicas nas mais diversas escalas ecológicas.

A forma de abordagem dos impactos ambientais, tendo como base as bacias hidrográficas, traz uma nova concepção de entendimento das atividades humanas e sua correlação com o ambiente (Théry, 1997). Dentro desse contexto, a construção de barragens para o aproveitamento hidroelétrico acarreta alterações no meio ambiente, com implicações sobre a flora e fauna. Podemos destacar como principais impactos físicos decorrentes da implantação de uma usina hidrelétrica a diminuição do fluxo de corrente fluvial, alterando assim a dinâmica do ambiente aquático, o fluxo de sedimentos e a deposição destes no ambiente lótico formado. Processos de estratificação térmica tornam-se evidentes, com regiões profundas frias e áreas superficiais mais aquecidas. Tais alterações físicas desencadeiam e amplificam alterações de cunho químico, uma vez que o processo de estratificação térmica em ambientes lacustres dificulta a circulação hídrica criando condições anóxicas e favorecendo a eutrofização (Ferreira & Tokarski, 2004).

O estado do Paraná devido a sua grande disponibilidade de recursos hídricos destaca-se no cenário nacional como estado gerador de hidroeletricidade com inúmeras usinas hidroelétricas em operação, especialmente nas bacias hidrográficas do Rio Paraná e Iguaçu.

A Bacia do rio Iguaçu, localizada no sul do estado, banha 101 municípios tendo Curitiba, São José dos Pinhais, Araucária, Guarapuava, Cascavel e Francisco Beltrão como as cidades mais importantes situadas na sua área de influência (Suderhsa, 1997; Iparde, 2010). Devido às suas características geomorfológicas e às relações com sua hidrografia, a bacia hidrográfica do Iguaçu é considerada como de alta importância ecológica. A sua localização forma diversos rios e cachoeiras, influenciando na distribuição de espécies, exercendo um isolamento geográfico em sua ictiofauna e proporcionando um alto grau de endemismo de espécies. Esse alto grau de endemismo vem sendo reduzido ao passar dos anos devido a ações antrópicas, como por exemplo, a construção de Usinas Hidrelétricas.

Dentro deste contexto e para complementação da formação no Curso superior de Tecnologia em Aquicultura, realizei estágio parcial no Laboratório de Ictiologia do GERPEL - Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros em Limnologia, da instituição Universidade Estadual do Oeste do Paraná – *Campus* de Toledo desenvolvendo atividades referentes a estudos de ecologia trófica em peixes coletados nos Reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório, localizados na Bacia do Rio Iguaçu.

## 2. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

O GERPEL (Figura 1) foi criado em 2002, com a finalidade de desenvolver pesquisas nas áreas de Ciências Agrárias e Ciências Biológicas, englobando todos os problemas inerentes à avaliação de estoques pesqueiros de águas interiores, ecologia de ecossistemas, limnologia, manejo e conservação de recursos pesqueiros de águas interiores. É composto por três laboratórios: Laboratório de Limnologia, sendo responsável pelas análises físicas, químicas e biológicas (fitoplâncton, zooplâncton e bentos) em riachos, rios e reservatórios, buscando estabelecer os parâmetros necessários para as estimativas do Índice de Qualidade da Água e de Estado Trófico desses corpos hídricos. Laboratório de Ictiologia, responsável por levantamentos e monitoramentos ictiofaunísticos, com ênfase nas análises de abundância, diversidade, riqueza de espécies, alimentação, crescimento e reprodução e Laboratório de ovos e larvas de peixes, que responde pelas análises de ovos e de larvas de peixes, como também por estudos de recrutamento pesqueiro, com ênfase na identificação de locais e de épocas de desova, e de criadouros naturais.

O corpo técnico do GERPEL é constituído por nove docentes, nove técnicos, e estagiários. Atualmente trabalham em parceria com a ITAIPU BINACIONAL, TRACTEBEL Energia, IAP (Instituto Ambiental do Paraná), ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), INEO (Instituto neotropical de Pesquisas Ambientais) e LEPI (Laboratório de Ecologia, Pesca e Ictiologia UFPR – Setor Palotina)



**Figura 1:** GERPEL, UNIOESTE – Campus de Toledo.

### **3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

O estágio foi realizado no laboratório de ictiologia do GERPEL no período de 25 de março a 12 de abril de 2013 totalizando 104 horas. Durante o período de estágio participei das atividades laboratoriais referentes ao projeto de pesquisa intitulado: “Limnologia e Ictiologia nos Reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório, Rio Iguaçu, Paraná”.

#### **3.1 Caracterização do projeto “Limnologia e ictiologia nos reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório, rio Iguaçu, Paraná”.**

##### **3.1.1 Histórico do projeto e seus objetivos**

O projeto teve início em julho de 2003, tendo como objetivo estudar e monitorar a ictiofauna e a qualidade de água dos Reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório, localizados no Rio Iguaçu, entre os municípios de Cândói e Quedas do Iguaçu. Os objetivos específicos são: avaliar as oscilações temporais e espaciais de ovos, larvas, jovens e adultos de peixes; analisar os aspectos da reprodução das espécies de peixes; avaliar a diversidade e o estoque pesqueiro; analisar as comunidades fitoplancônica e zooplancônica; determinar os parâmetros de qualidade da água e avaliar as modalidades de manejo e de uso múltiplo desses ambientes, visando uma exploração sustentável.

A área de estudos compreende os Reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório e suas áreas de influência, onde foram estabelecidas 09 estações de amostragem, sendo 04 no Reservatório de Salto Santiago, 03 no Reservatório de Salto Osório, 01 à jusante da barragem de Salto Santiago, e 01 à jusante da barragem de Salto Osório.

##### **3.1.2 Atividades desenvolvidas pelo projeto**

###### **3.1.2.1 Atividades de campo**

As coletas foram realizadas bimestralmente nos dois reservatórios. A equipe técnica do GERPEL desloca-se aos reservatórios onde permanece por uma semana realizando coletas e análises. Em parceria com a TRACTEBEL Energia, empresa que administra os reservatórios, a equipe utiliza uma casa disponibilizada pela empresa para o estabelecimento da base de apoio das atividades (Figura 2).



**Figura 2:** Casa utilizada como base de apoio para as atividades.

## **CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM - RESERVATÓRIO DE SALTO OSÓRIO (UHSO)**

No Reservatório de Salto Osório (Figura 3) os peixes foram coletados em três pontos a montante e um a jusante da barragem, previamente escolhidos e nomeados pela equipe do GERPEL. As estações de amostragem foram assim denominadas: Jusante da Barragem de Salto Osório (JUS); Montante da Barragem de Salto Osório (BAR); Corpo central do reservatório, Altair (ALT); Corpo do reservatório, região do Assentamento 8 de julho (ASS).

**ESTAÇÃO JUSANTE (JUS):** Situada imediatamente à jusante da Usina Hidrelétrica de Salto Osório, no pequeno trecho lótico entre o reservatório de Salto Caxias e a barragem da UHSO. Essa estação caracteriza-se por possuir águas rápidas, leito rochoso e profundidade média aproximada de 8m. O nível da água oscila durante o dia, devido à demanda de energia produzida pela hidrelétrica. A região é relativamente preservada, possuindo em suas margens vegetação arbórea e arbustiva, e nas encostas superiores atividade de pecuária extensiva.

**ESTAÇÃO BARRAGEM:** É localizada aproximadamente a 1 km de barragem de Salto Osório, no município de Quedas do Iguaçu. Caracterizada por possuir águas lênticas, grande profundidade, elevada transparência e leito lodoso. As margens são compostas por vegetação nativa e, alguns pontos com área de vegetação rasteira e atividade pecuária.

ESTAÇÃO ALTAIR (ALT): É situada próxima da foz dos rios Bonitinho e Bonito, entre os municípios de São Jorge do Oeste e Quedas do Iguaçu. O local caracteriza-se por apresentar encostas suaves com pedregulhos, leito lodoso e águas lânticas. Em sua margem direita possui grande área de vegetação nativa, e sua margem esquerda é destinada quase que totalmente às atividades agrosilvipastoris.

ESTAÇÃO ASSENTAMENTO (ASS): A estação Assentamento situa-se à 5 km da foz do rio das Cobras, no município de Sulina, margem esquerda do reservatório. É caracterizado por possuir encostas suaves com vegetação em suas margens, leito lodoso e águas lânticas. Nesse local o rio Iguaçu tem em sua margem direita o assentamento 8 de julho, região altamente devastada na última década, e atualmente sendo destinada a atividades agrosilvipastoris. Em sua margem esquerda a pecuária também é predominante.



**Figura 3:** Vista da barragem do Reservatório de Salto Osório.

### **CARACTERIZAÇÃO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM - RESERVATÓRIO DE SALTO SANTIAGO**

No reservatório de Salto Santiago os locais de amostragem foram denominados como Jusante da Barragem de Salto Santiago (JUS); Montante da Barragem de Salto Santiago (BAR); Corpo central do reservatório, próximo ao Porto Santana (POS); Região do Cavernoso (CAV); Iate clube de Candói (IAT).

**ESTAÇÃO JUSANTE:** É situada a jusante do reservatório de Salto Santiago. A estação apresenta um trecho lótico, com águas rápidas e fundo pedregoso. Em suas margens possui vegetação nativa, e em parte da margem esquerda apresenta atividade pecuária.

**ESTAÇÃO BARRAGEM (BAR):** O local Barragem está localizado a aproximadamente 2 km da barragem do reservatório de Salto Santiago, na margem esquerda do antigo leito do rio Xagú, no município de Rio Bonito do Iguçu. O local caracteriza-se por apresentar fundo lodoso e pedregoso com presença de troncos submersos, águas lânticas, profundidade média aproximada de 20 m. Durante os períodos de deplecionamento as margens ficam expostas com crescimento de vegetação rasteira em toda região amostrada. Possui encostas suaves com pequena faixa de vegetação nativa e possui atividades agrosilvopastoril na margem esquerda.

**ESTAÇÃO PORTO SANTANA (POS):** É situado no distrito de Porto Santana, na região da balsa que liga os municípios de Porto Barreiro e Chopinzinho. O local é caracterizado por possuir encostas íngremes com pedregulho, apresentar fundo lodoso com presença de troncos submersos, águas lânticas e pequena área de preservação permanente, a qual é utilizada em grande parte para atividade de pecuária extensiva e plantações de milho, trigo e soja nas encostas superiores. Nesse local de amostragem o deplecionamento do nível da água do reservatório também proporciona exposição de suas margens com crescimento de vegetação rasteira em toda região amostrada (Figura 4).

**ESTAÇÃO CAVERNOSO (CAV):** Local situado no antigo leito do rio Guarani e rio Tapijara a cerca de 1.000 m da margem direita do rio Cavernoso, no município de Porto Barreiro. O local possui encostas suaves, fundo lodoso, troncos submersos, águas lânticas e hoje é pouco utilizado para atividades agrícolas, sendo caracterizado por grande área de cobertura florestal e atividade de pecuária extensiva. Nesse local de amostragem o deplecionamento do reservatório, também, proporciona exposição de suas margens.

**ESTAÇÃO IATE CLUBE DE CANDÓI (IAT):** Localizado na parte superior do reservatório de Salto Santiago, entre os municípios de Chopinzinho e Candói. Nesse local o rio Iguçu possui à sua margem esquerda a reserva indígena de mangueirinha, local bastante preservado com presença de grande quantidade de árvores nativas. A estação possui fundo lodoso, margens suaves e troncos submersos. Em sua margem direita se observa a presença de grandes condomínios de veraneio, algumas atividades agrícolas (milho e soja), e de silvicultura que ocorrem em menores proporções. Nesse local de amostragem, o

deplecionamento do nível da água do reservatório, também, proporciona exposição de suas margens, com crescimento de vegetação rasteira em toda região amostrada.



**Figura 4:** Estação Porto Santana (POS) no Reservatório de Salto Santiago.

#### **- METODOLOGIAS DE COLETA DE PEIXES**

Para a amostragem de jovens e adultos foram utilizadas redes de espera simples (Figuras 5 e 6) (de superfície, fundo e margem) com malhas de 2,4, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14 e 16 cm e tresmalhos (feiticeiras) de 6, 7 e 8 cm entre nós. Além disso, foram utilizados espinhéis com 50 anzóis cada. As redes e os espinhéis permaneceram por 24 horas montados, onde eram realizadas coletas as 8:00, 16:00 e 22:00 horas.



**Figura 5:** Revista da rede de espera no reservatório em Salto Osório.



**Figura 6:** Revista da rede de margem na estação BAR em Salto Osório.

### **3.1.2.2 Atividades laboratoriais**

Depois de coletados, os peixes foram acondicionados em sacos plásticos contendo Hidroclorato de Benzocaína na concentração de 250 mg/L, etiquetados e transportados para o laboratório de análise. De cada exemplar foi obtido o comprimento total (Lt), comprimento

padrão (Ls), peso total (Wt), peso das gônadas (Wg), grau de repleção gástrico (GR), o sexo e os estádios de maturidade gonadal, além do local, tipo de aparelho e turno da captura. Ao grau de repleção gástrico, que indica o estado de enchimento dos estômagos, foi atribuída a seguinte escala: GR0 = estômago vazio; GR1: estômago parcialmente vazio; GR2: estômago parcialmente cheio; e GR3 = estômago cheio (Zavala-Camin, 1996) (Figura 7).

A identificação do sexo e dos estádios de maturidade foi realizada através da inspeção macroscópica das gônadas, observando-se o tamanho, a forma, a possibilidade de visualização dos ovócitos (no caso dos ovários) e a posição na cavidade abdominal e foi atribuída a seguinte escala: IMT = imaturo ou jovem; MAT = maturação; RPD = reprodução; ESG = esgotados; REP = Repouso, segundo Vazzoler, 1996.



**Figura 7:** Estômago de *Hoplias sp* em GR3 etiquetado e conservado.

### 3.2 Descrição das atividades laboratoriais

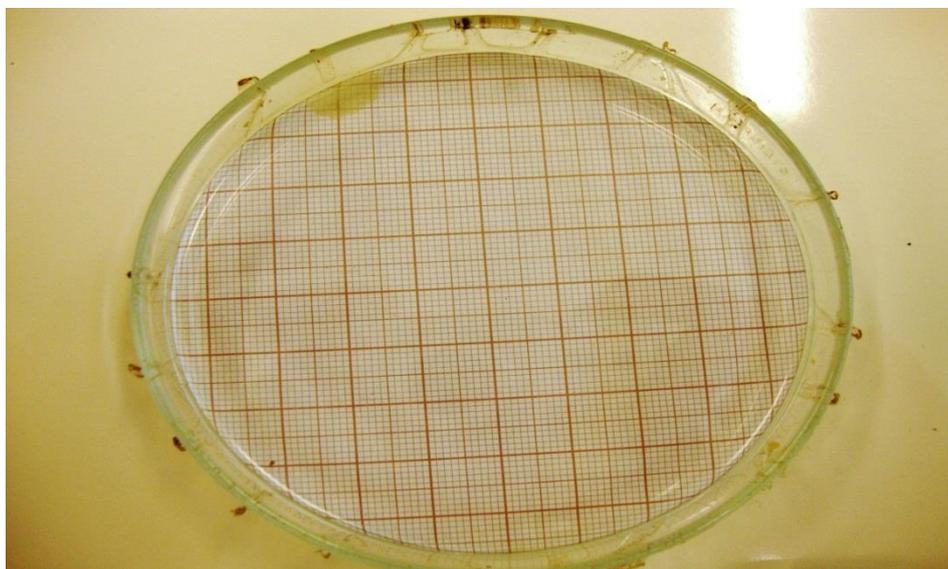
Para a análise da dieta, após as despescas, foi realizada a dissecação dos indivíduos, possibilitando assim a determinação do grau de repleção dos estômagos. Os estômagos que se encontravam cheios ou parcialmente cheios, de acordo com Zavala-Camin (1996), eram

retirados, fixados em formalina 10% e depois, em laboratório eram conservados em álcool 70,0%.

Em laboratório, os conteúdos estomacais foram analisados com auxílio de um microscópio estereoscópico, sendo os itens quantificados e identificados até o nível taxonômico inferior possível, de acordo com os métodos de frequência de ocorrência e volumétrico.

O método de frequência de ocorrência consiste em registrar o número de estômagos contendo um ou mais itens de cada categoria alimentar, que pode ser expresso como porcentagem de todos os estômagos, permitindo informações qualitativas sobre a dieta da espécie (Zavala-Camin, 1996).

Com o método volumétrico, o volume de cada item foi obtido de duas maneiras: 1) pelo deslocamento da coluna de água, utilizando-se uma bateria de provetas graduadas, quando os itens alimentares apresentaram volume superior a 0,1 ml (Hyslop, 1980; Windell & Bowen, 1978); e 2) através de placa milimetrada (figura 8) na qual o volume é obtido em mm<sup>3</sup> e posteriormente transformado em ml, quando o volume for inferior a 0,1 ml (Hellawell & Abel, 1971).

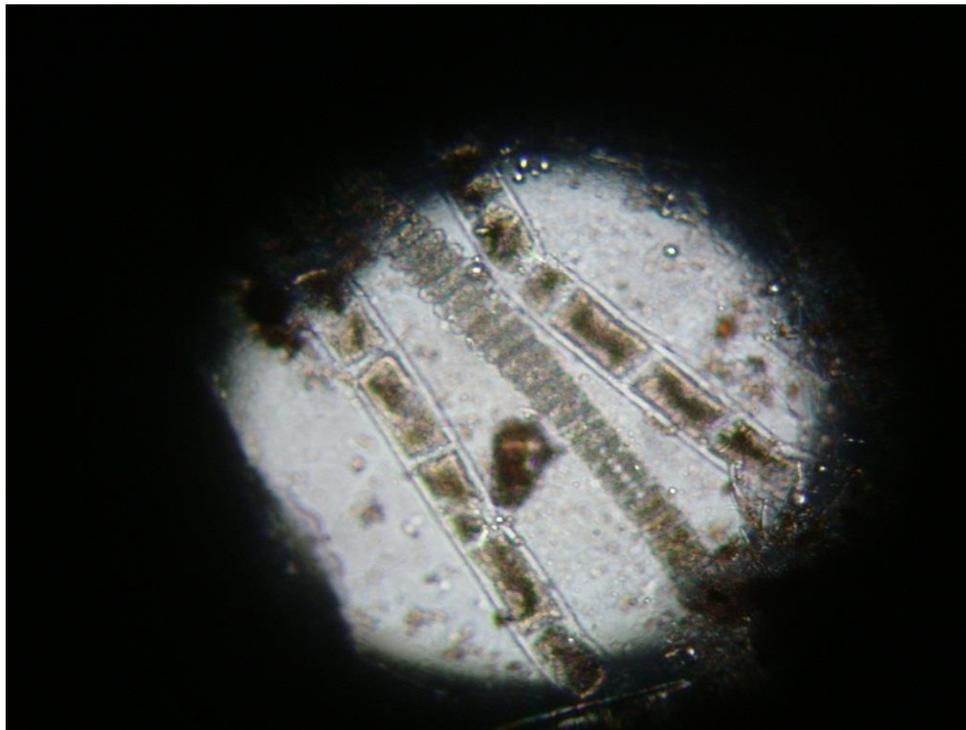


**Figura 8:** Placa milimetrada utilizada para medição do volume de itens alimentares.

Para determinação da dieta, os itens alimentares foram agrupados em 37 categorias alimentares: *Aegla* sp., algas, Aranae, Bivalvia, Blattidae, casulo de Diptera, casulo de Trichoptera, Coleoptera, detrito/sedimento, detrito/vegetal, Diptera, Ephemeroptera, escamas,

Gastropoda, Hemiptera, Hidracarina, Homoptera, Hymenoptera, larvas de Coleoptera, larvas de Diptera, larvas de Lepidoptera, larvas de Megaloptera, larvas de Trichoptera, Lepidoptera, Microcrustáceos, Nematoda, ninfas de Odonata, Ostracoda, Orthoptera, peixes, pupas de Diptera, restos de insetos, sementes, Tecameba, Thysanoptera, Trichoptera e vegetais.

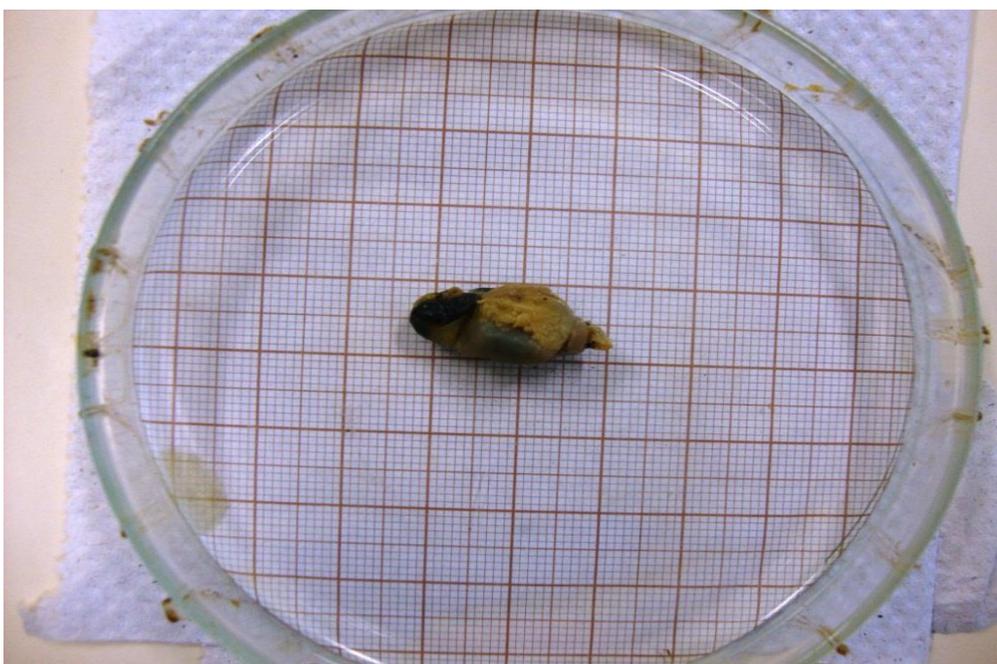
A principal espécie coletada e analisada no projeto foi o Lambari-do-rabo-vermelho (*Astyanax bifasciatus*). Trata-se de uma espécie que apresenta alta diversidade de itens alimentares em sua dieta. (Figuras 9, 10 e 11)



**Figura 9:** Algas Clorophyceae e Cyanophyceae presentes em um estômago de *A. bifasciatus*.



**Figura 10:** Hymenopteras presentes em um estômago de *A. bifasciatus*



**Figura 11:** Estômago de *A. bifasciatus* em placa milimetrada pronto para análise.

A espécie apresentou uma alta variabilidade de itens alimentares, tendo como principais as algas Cyanophyceae e Chlorophyceae, Hymenópteras, Dípteras, Coleópteras, detrito sedimento e material vegetal. Em relação à atividade alimentar dos indivíduos dessa espécie, houve maior atividade alimentar no período crepúsculo-vespertino, fato esse semelhante ao reportado por Hahn *et al.* (1997) para o reservatório de Segredo.

Após as análises concluídas, foi estabelecido os cálculos de análise alimentar, considerando os graus de repleção, segundo a equação proposta por Kawakami & Vazzoler, (1980).

$$Aa = \frac{ni * 100}{nt}$$

sendo:

Aa: atividade alimentar

ni: número de estômagos na unidade amostral i (i = Gr 0, Gr 1, Gr 2 e Gr 3)

nt: número total de estômagos

Os itens alimentares foram posteriormente conjugados no Índice Alimentar (IAi; Kawakami & Vazzoler, 1980), empregando-se a equação:

$$IA_i = \frac{(F_i * V_i)}{\sum_{n=1}^n (F_i * V_i)}$$

sendo:

IAi = índice alimentar;

i = 1, 2,... n = determinado item alimentar;

Fi = frequência de ocorrência (%) de cada item;

Vi = volume (%) de cada item.

O ritmo alimentar das espécies foi avaliado através da frequência dos estômagos parcialmente cheios e cheios (Gr2 e Gr3), de acordo com os diferentes turnos de coleta (D=diurno; VN=vespertino-noturno; NM=noturno-matutino), segundo Zavala-Camin (1996).

#### **4. CONCLUSÃO**

Após a realização do estágio no Laboratório de Ictiologia do GERPEL foi possível analisar a importância de estudos sobre hábitos alimentares de peixes, bem como o impacto causado pela construção de barragens na fauna de peixes.

O Projeto “Limnologia e Ictiologia nos Reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório, Rio Iguaçu, Paraná” é um projeto de monitoramento contínuo dos reservatórios, não tendo apresentado uma conclusão final de dados e amostras, contudo, parcialmente apresentados e resultados muito importantes em relação à qualidade de água, fitoplâncton, ictioplâncton, assembleia e estrutura de peixes, reprodução e alimentação dos peixes encontrados nos reservatórios.

Durante o estágio, tive o privilégio de realizar as análises laboratoriais de conteúdo estomacal de várias espécies de peixes, adquirindo experiência técnica e tendo uma nova visão sobre a importância das pesquisas em ambientes aquáticos.

## **CAPÍTULO 2**

**ESTÁGIO REALIZADO NO LABORATÓRIO DE ECOLOGIA, PESCA E  
ICTIOLOGIA – LEPI**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - SETOR PALOTINA**

**PALOTINA**

**2013**

## RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido no LEPI (Laboratório de Ecologia, Pesca e Ictiologia) da Universidade Federal do Paraná – Setor Palotina, dentro da disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso superior de Tecnologia em Aquicultura. A região oeste do Paraná é drenada pelas bacias do rio Paraná, Iguaçu e Piquiri, sendo que muitas nascentes destas bacias estão em áreas urbanas e/ou rurais e sofrem diversos impactos, tais como, poluição, desmatamento, desestruturação do habitat e invasão por espécies exóticas. No decorrer do estágio foram desenvolvidas atividades de amostragem em campo e laboratoriais, culminando na confecção de um artigo científico referente ao projeto “Ictiofauna de riachos urbanizados da região oeste do Paraná, Brasil”. As coletas foram realizadas trimestralmente em parceria com a equipe técnica do GERPEL (Grupo de Pesquisa em Recursos Pesqueiros e Limnologia) em três riachos urbanizados de 1ª ordem, sendo eles: riacho Jequitibá, localizado no município de Palotina, riacho São Francisco localizado no município de Cascavel e riacho Pinheirinho localizado no município de Toledo. As coletas foram realizadas entre Junho de 2010 e Março de 2011 usando o equipamento de pesca-elétrica. Foram amostradas um total de 25 espécies, pertencentes a 19 gêneros, 13 famílias e seis ordens, e dentre as espécies foram encontradas uma espécie exótica e uma migradora. O trabalho foi realizado sob supervisão do Prof. Drº Alexandre Leandro Pereira e com orientação do Prof. Drº Almir Manoel Cunico, sendo descrito nas normas para envio á revista Check List.

**Palavras-chave:** espécies exóticas, riachos urbanos, urbanização.

## 1. INTRODUÇÃO

A rede hidrográfica paranaense é formada por dezesseis bacias compreendendo rios que correm diretamente para a região litorânea e rios que correm para a região oeste do estado. Dentre as bacias hidrográficas do oeste paranaense destaca-se a Bacia do Rio Piquiri, Paraná II e Paraná III, abrangendo aproximadamente 20% da área total do estado (SEMA – Bacias Hidrográficas do Paraná, 2010). Tais bacias apresentam paisagens constituídas por um mosaico de áreas rurais e urbanas, afetando riachos de pequena ordem (1ª, 2ª e 3ª ordens, Strahler 1957) em suas características físicas, químicas e biológicas, (Gubiani *et al.* 2010).

Riachos sob influência de paisagens urbanas apresentam mudanças conspícuas na distribuição de espécies (Alberti *et al.* 2007, Fialho *et al.* 2008, Maloney & Weller 2010, Alexandre *et al.* 2010, Cunico *et al.* 2012) uma vez que ocasionam alteração no fluxo hídrico, na descarga de sedimentos, na estabilidade e morfologia do canal, e nas condições químicas do ambiente devido a inserção de nutrientes e poluentes. Por consequência, reflexos nos processos biológicos e ecológicos, como redução da riqueza biótica e dominância de espécies tolerantes são esperados (Paul & Meyer 2001, Meyer *et al.* 2005).

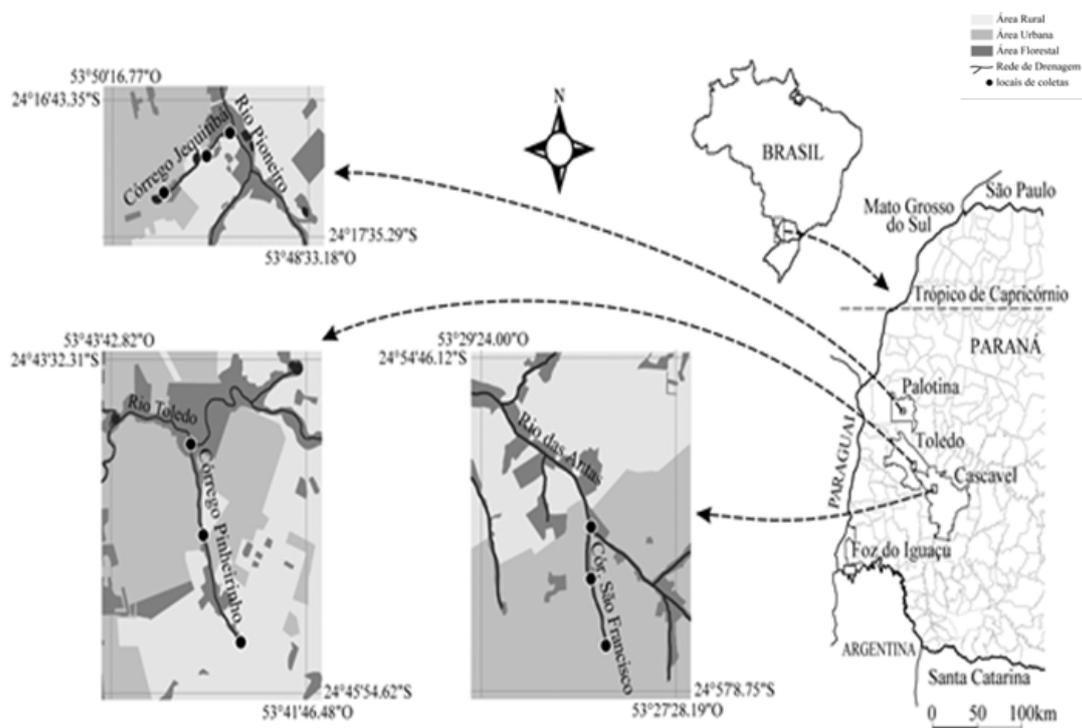
Neste contexto, o Laboratório de Ecologia, Pesca e Ictiologia (LEPI) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) em conjunto com o Grupo de Pesquisas em Recursos Pesqueiros e Limnologia (GERPEL) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), realizou amostragens de peixes em três riachos de primeira ordem sob influência de alterações urbanas com o objeto de promover o levantamento das espécies de peixes ocorrentes nestes ambientes.

O proposto artigo decorrente do projeto foi encaminhado para tradução e posteriormente enviado para a revista Check List para publicação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado em riachos de primeira ordem localizados na região Oeste do estado do Paraná, Brasil (Tabela 1), pertencentes a bacias hidrográficas do rio Piquiri e Paraná III, sendo eles o riacho Jequitibá, localizado no município de Palotina, riacho São Francisco localizado no município de Cascavel e riacho Pinheirinho localizado no município de Toledo (Figura 12).



**Figura 12:** Locais de amostragem em três riachos localizados nas cidades de Palotina, Toledo e Cascavel, Estado do Paraná.

### 2.2 Amostragens

As amostragens foram realizadas trimestralmente, durante o período de junho de 2010 a março de 2011 em um gradiente longitudinal (nascente, meio e foz) (Figura 12) ao longo dos três riachos sob licença permanente para coleta de material zoológico (SISBIO - número 24680-1), emitida pelo Ministério do Meio Ambiente. Os peixes foram amostrados com equipamento de pesca elétrica, constituído de dois puçás energizados (cátodo e ânodo), alimentados por meio de gerador portátil de corrente alternada (HONDA, 2,5 kW, 220 V, variando de 400 a 600 V na saída, 3-4 A). Em cada trecho de 40 metros foram realizadas três capturas sucessivas no sentido de jusante para montante com duração de 30 minutos por passada, seguindo o protocolo sugerido por Esteves & Lobón-Cerviá (2001). Depois de capturados os peixes foram eutanasiados, por meio de overdose de Benzocaína (250 mg/l), conforme sugerido pela Avma (2013), fixados em sacos plásticos contendo formaldeído 4% e acondicionados em tambores de polietileno. Em laboratório foi estabelecido a identificação dos espécimes de acordo com Britski *et al.* (1999), Reis *et al.* (2003) e Graça & Pavanelli (2007), sendo posteriormente medidos e pesados. O *Voucher specimens* de cada espécie capturada foi depositado na coleção ictiológica do Nupelia (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia, e Aquicultura), da Universidade Estadual de Maringá, Brasil, disponível em: [www.nupelia.uem.br/colecao](http://www.nupelia.uem.br/colecao).

Para avaliar a eficiência do inventário, os estimadores de riqueza baseados na abundância Chao 1 (Chao 1987) e ACE (Abundance-based Coverage Estimator, Lee and Chao 1994) foram calculados. Uma curva de acumulação de espécies por número de coletas realizadas foi gerada, no intuito de avaliar a eficiência da amostragem de peixes (Chao 2005). Foi utilizado o programa Estimates 9.0 para as estimativas (Colwell 2013).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 12.687 indivíduos foram coletados ao longo de todo período, pertencendo a 25 espécies, as quais estão distribuídas em 19 gêneros, 13 famílias e seis ordens. No riacho Jequitibá foi registrada a maior riqueza de espécies, com 19 espécies coletadas, sendo *Prochilodus lineatus*, *Bryconamericus* aff. *iheringii*, *Serrapinnus notomelas*, *Callichthys callichthys*, *Imparfinis mirini*, *Pimelodella gracilis* exclusivas deste riacho. No riacho Pinheirinho foram capturadas 17 espécies, destas *Characidium* aff. *zebra*, *Heptapterus mustelinus* e *Gymnotus pantanal* foram exclusivas, e no riacho São Francisco foi registrada a

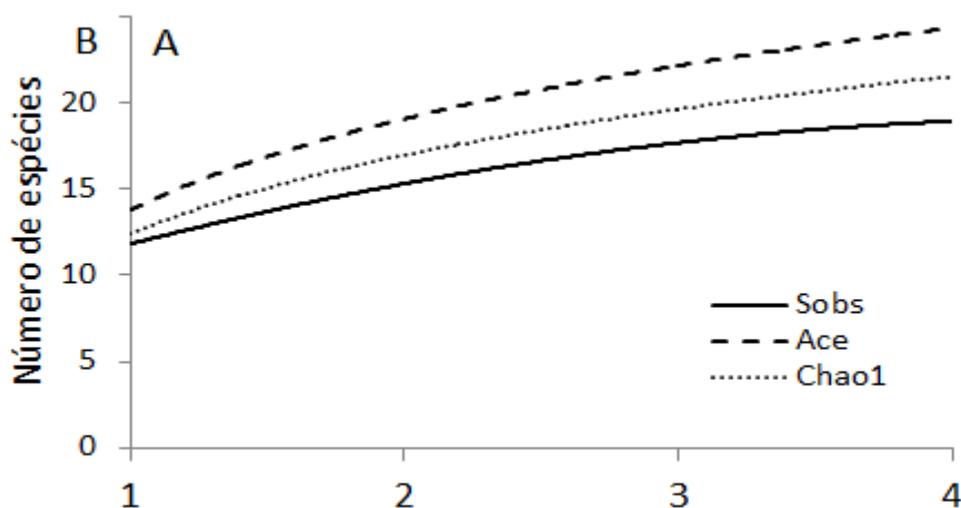
menor riqueza, com 13 espécies, tendo apenas o *Geophagus brasiliensis* foi exclusiva. Nove espécies foram comuns aos três riachos (Tabela 1).

**Tabela 1:** Lista de espécies de peixes e sua abundância em riachos urbanizados no oeste do Paraná. Jeq: Riacho Jequitibá, Pin: Pinheirinho, SFr: São Francisco.

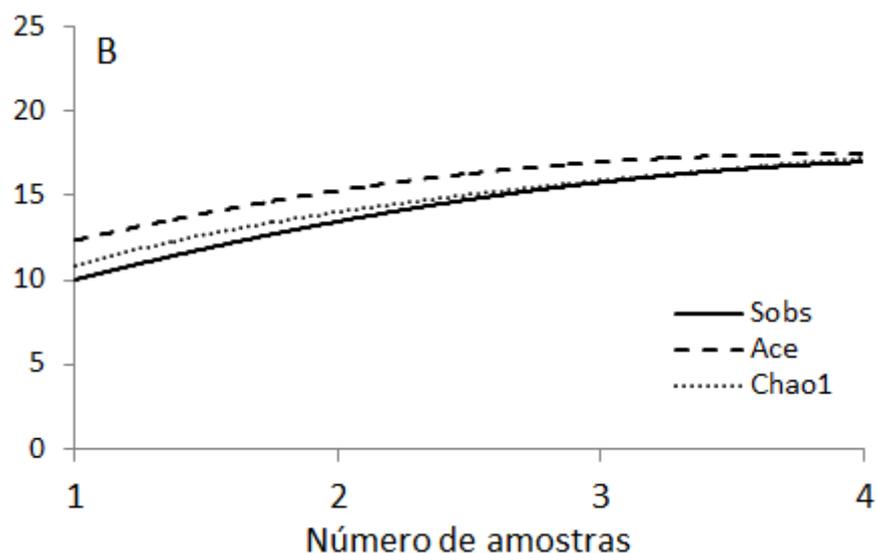
Taxa	Nome Vulgar	Jeq	Pin	SFr	Total	Voucher
<b>CHARACIFORMES</b>						
<b>Prochilodontidae</b>						
<i>Prochilodus lineatus</i> (Valenciennes, 1837)	Curimbatá	10	0	0	10	
<b>Crenuchidae</b>						
<i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i> Eigenmann, 1909	Mocinha	0	2	0	2	NUP 14609
<b>Characidae</b>						
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000	Tambiú	871	131	0	1002	NUP 14598
<i>Astyanax</i> aff. <i>fasciatus</i> (Cuvier, 1819)	lambari-rabo-vermelho	1	128	2	131	
<i>Astyanax</i> aff. <i>paranae</i> Eigenmann, 1914	Lambari	15	1650	267	1932	NUP 14600; NUP 14599
<i>Bryconamericus</i> aff. <i>iheringii</i> (Boulenger, 1887)	Lambari	7	0	0	7	
<b>Cheirodontidae</b>						
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann, 1915)	Pequira	6	0	0	6	NUP 14596
<b>Erythrinidae</b>						
<i>Hoplias</i> sp.1	Traíra	1	4	1	6	NUP 8528
<i>Hoplias</i> sp.2	Traíra	7	1	2	10	NUP 8510
<i>Hoplias</i> sp.3	Traíra	2	4	0	6	NUP 8509
<b>SILURIFORMES</b>						
<b>Trichomycteridae</b>						
<i>Trichomycterus</i> sp.	Candiru	0	112	20	132	NUP 14591
<b>Callichthyidae</b>						
<i>Callichthys callichthys</i>	Camboja	3	0	0	3	NUP 14594
<b>Loricariidae</b>						
<b>Hypostominae</b>						
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)	Cascudo	39	4	89	132	NUP 14611
<b>Heptapteridae</b>						
<i>Imparfinis mirini</i> Haseman, 1911	Bagrinho	6	0	0	6	NUP 14592
<i>Heptapterus mustelinus</i> (Valenciennes, 1835)	bagre-pedra	0	19	0	19	NUP 8547
<i>Pimelodella gracilis</i> (Valenciennes, 1835)	mandi-mole	17	0	0	17	NUP 14590
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Jundiá	41	0	7	48	NUP 14603; NUP 14616
<b>GYMNOTIFORMES</b>						
<b>Gymnotidae</b>						
<i>Gymnotus pantanal</i> Fernandes et al. 2005	Tuvira	0	3	0	3	NUP 9290
<i>Gymnotus sylvius</i> Albert & Fernandes-Matioli, 1999	Tuvira	11	8	2	21	NUP 14593; NUP 14602
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>						
<b>Synbranchidae</b>						
<i>Synbranchus marmoratus</i> Block, 1794	Muçum	20	9	2	31	NUP 14605
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>						

<b>Poeciliidae</b>						
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	Guaru	1	262	5788	6051	NUP 14614
<i>Poecilia reticulata</i> Peters, 1859	Guaru	0	19	3037	3056	NUP 14615
<b>PERCIFORMES</b>						
<b>Cichlidae</b>						
<i>Cichlasoma paranaense</i> Kullander, 1984	Carazinho	1	2	1	4	NUP 14597; NUP 14608
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824	Cará	0	0	10	10	NUP 14610
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	Tilápia	40	2	0	42	NUP 8544
<b>Número Total</b>		<b>1099</b>	<b>2360</b>	<b>9228</b>	<b>12687</b>	
<b>Riqueza</b>		<b>19</b>	<b>17</b>	<b>13</b>		

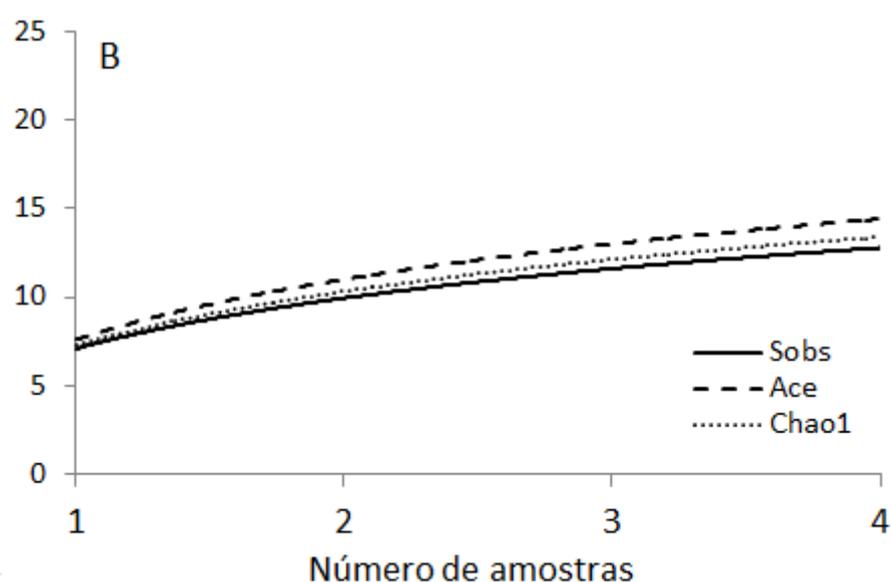
A riqueza de espécies é conhecidamente baixa em riachos de 1ª ordem (Allan & Castillo 2007), pois geralmente estas espécies apresentam pequeno porte e reduzida mobilidade (Castro 1999, Agostinho *et al.* 2007), soma-se a isso o efeito negativo da urbanização sobre a diversidade biológica. Entretanto, a curva de acumulação de espécies não apresentou tendência de estabilização no riacho Jequitibá, que teve nesse ambiente estimadores de diversidade ACE e Chao 1 valores de 25,2 e 22 espécies, respectivamente (Figura 13). Para os riachos Pinheirinho e São Francisco os estimadores demonstraram uma boa eficiência de amostragem, com valores de riqueza estimados muito próximos aos valores observados (Figura 14 e 15).



**Figura 13:** Curva de acumulação de espécies (Sobs) e estimadores de riqueza Chao 1 e ACE, para coletas feitas no riacho Jequitibá.



**Figura 14:** Curva de acumulação de espécies (Sobs) e estimadores de riqueza Chao 1 e ACE, para coletas feitas no riacho Pinheirinho (B)



**Figura 15:** Curva de acumulação de espécies (Sobs) e estimadores de riqueza Chao 1 e ACE, para coletas feitas no riacho São Francisco.

As ordens mais predominantes foram Characiformes (40%), com cinco famílias e dez espécies, seguida por Siluriformes (28%), com quatro famílias e sete espécies. A predominância das destas ordens coincide com o padrão encontrado por outros autores para região Neotropical (Lowe-McConnell 1999, Reis *et al.* 2003, Buckup *et al.* 2007).

Comparando as espécies de maior número de exemplares coletados é possível encontrar padrões diferentes entre os riachos. No riacho Jequitibá *Astyanax altiparanae* foi a espécie mais abundante (77%), nenhuma outra espécie teve abundância maior que 4%. Outros

estudos na bacia do alto rio Paraná reportam essa dominância (Penczak *et al.* 1994, Castro & Casatti 1997, Pavanelli & Caramaschi 1997, Castro *et al.* 2003, 2004, 2005). Dentre as possíveis razões que justificam essa dominância estão o hábito alimentar onívoro, com grande amplitude trófica, alta capacidade natatória e poder de dispersão e possuir alta plasticidade reprodutiva (Agostinho & Julio Jr. 1999, Casatti *et al.* 2001, Castro *et al.* 2004). No riacho Pinheirinho as espécies mais dominantes foram *Astyanax* aff. *paranae* (70%) e *Phalloceros harpagos* (11%). *A. aff. paranae* é uma espécie onívora com tendência a insetivoria (Castro & Casatti 1997, Ferreira *et al.* 2012) e está associada com trechos superiores dos riachos (Furlan *et al.* 2013), nesse estudo a maior captura dela foi observada no ponto próximo às nascentes e uma queda no ponto médio e na foz do riacho. As espécies de maior abundância no riacho São Francisco foram *Phalloceros harpagos* (63%) e *Poecilia reticulata* (33%), ambas particularmente associadas a riachos com alto grau de urbanização (Cunico *et al.* 2006, Daga *et al.*, 2012). A presença destas espécies é um indicador da degradação ambiental (Casatti *et al.* 2006), pois trata-se de uma espécie oportunista com grande capacidade adaptativa e tolerante à variações em diferentes habitats (Kennard *et al.* 2005, Vieira & Shibatta 2007).

Além de *P. reticulata*, a presença de *Oreochromis niloticus* mostra a suscetibilidade destes ambientes ao estabelecimento de espécies exóticas que podem estar competindo na exploração de recursos com espécies nativas. Essas espécies exóticas encontradas coincidem com aquelas encontradas por Cunico *et al.* (2006) em riachos urbanos no município de Maringá-PR e por Gubiani *et al.* (2010) em outros riachos do município de Toledo-PR.

Apesar dos impactos sofridos por riachos urbanizados, podemos destacar a presença de *P. lineatus*, uma espécie migradora importante na pesca da bacia do rio Paraná, a qual pode estar utilizando as cabeceiras da bacia para reproduzir.

**Tabela 2:** Características gerais dos riachos amostrados, Estado do Paraná, Brasil. Pontos: nascente (1), meio (2), foz (3).

Riacho	Bacia Hidrográfica	Pontos	Coordenadas		Profundidade Média (m)	Largura Média(m)	Observações
			Longitude (O)	Latitude (S)			
São Francisco	Paraná III	1	53°28'08"	24°56'46"	0,12	1,80	Vegetação ciliar reduzida e/ou ausente, com árvores esparsas, predominância de gramíneas em alguns trechos; ocupação urbana predominante no entorno; erosão nas margens. Substrato parcialmente arenoso. Predomínio de corredeiras.
		2	53°28'16"	24°56'19"	0,58	3,46	
		3	53°28'17"	24°55'55"	0,13	2,90	
Pinheirinho	Paraná III	1	53° 42'33"	24°45'23"	0,16	1,94	Vegetação ciliar reduzida na maioria dos trechos, com árvores esparsas. Predominância de atividades agrícolas próximo a nascente e urbanas nos demais locais de amostragem. Erosão nas margens. Substrato parcialmente arenoso. Trechos de corredeira com algumas regiões de remanso.
		2	53° 42'48"	24°44'46"	0,61	2,07	
		3	53° 42'55"	24°44'05"	0,20	3,00	
Jequitibá	Piquiri	1	53°49'42"	24°17'13"	0,15	1,94	Vegetação ciliar reduzida na maioria dos trechos, com árvores esparsas. Ocupação urbana predominante no entorno. Erosão nas margens. Substrato parcialmente arenoso. Poucos locais de corredeira e dominância de poções.
		2	53°49'28"	24°17'02"	0,14	2,24	
		3	53°49'15"	24°16'54"	0,20	2,60	

#### 4. CONCLUSÃO

Após a realização das coletas e posterior análise de dados é possível concluir que a urbanização acarreta efeitos negativos sobre os riachos de 1ª ordem. Dentro destes são destacados a presença de espécies de peixes associadas a um alto grau de urbanização, como por exemplo o *Phalloceros harpagos* e a *Poecilia reticulata*, e a presença de espécies exóticas, como a *Oreochromis niloticus*, que podem levar a extinção de espécies nativas.

Entretanto, a informação presente neste estudo pode auxiliar no entendimento e manejo desses ambientes. A realização de mais pesquisas relacionadas a riachos afetados pela urbanização se faz necessária para que seja atingido um nível de conhecimento necessário que contribua com medidas que visam garantir a conservação destes ambientes e espécies.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agostinho, A.A. and H.F. Julio Jr. 1999. **Peixes da Bacia do Alto Rio Paraná**; p. 374-400 In R.H. Lowe-McConnell. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: Edusp.

Agostinho, A.A., F.M. Pelicice, A.C. Petry, L.C. Gomes and H.F. Júlio-Jr. 2007. **Fish diversity in the Upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation**. *Aquatic Ecosystems Health Management* 10(2): 174-186.

Alberti, M., D. Booth, K. Hill, B. Coburn, C. Avolio, S. Coe and D. Spirandelli. 2007. **The impact of urban patterns on aquatic ecosystems: An empirical analysis in Puget low land sub-basins**. *Landscape and Urban Planning* 80: 345-361.

Alexandre, C.V., K.E. Esteves, and M.A.M Moura e Melo. 2010. **Analysis of fish communities along a rural-urban gradient in a neotropical stream (Piracicaba River Basin, São Paulo, Brazil)**. *Hydrobiologia* 641: 97-114.

Allan, J.D. and M.M. Castillo. 2007. **Stream ecology: structure and function of running waters**. Dordrecht: Springer. 436p.

Avma. 2013. **AVMA Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2013 Edition**. Schaumburg: *American Veterinary Medical Association*. 102 p.

Britski, H.A., K.Z.S. Silimon and B.S. Lopes. 1999. **Peixes do Pantanal. Manual de Identificação**. Brasília: Embrapa. 184 p.

Buckup, P.A. 2003. Family Crenuchidae; p. 87-95 In R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris Jr (ed.). **Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central America**. Porto Alegre: EDIPUCRS.

Casatti, L., F. Langeani, A.M. Silva and R.M.C. Castro. 2006. **Stream fish, water and habitat quality in a pasture dominated basin, southeastern Brazil**. *Brazilian Journal of Biology* 66(2): 681-696.

Casatti, L., F. Langeani, and R.M.C. Castro. 2001. **Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, bacia do alto rio Paraná, SP.** *Biota Neotropica* 1(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?inventory+BN00201122001>.

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 (Ed.). *Ecologia de Peixes de Riachos*. Série Oecologia Brasiliensis. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ.

Castro, R.M.C. and L. Casatti. 1997. **The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, southeastern Brazil.** *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 7(3): 337-352.

Castro, R.M.C., L. Casatti, H.F. Santos, R.P. Vari, A.L.A. Melo, L.S.F. Martins, T.X. Abreu, R.C. Benine, F.Z. Gibran, A.C. Ribeiro, F.A. Bockmann, M. Carvalho, G.Z.P. Pelição, K.M. Ferreira, R. Stopiglia, and A. Akama. 2005. **Structure and composition of the stream ichthyofauna of four tributary rivers of the Upper Paraná River basin, Brazil.** *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 16(3):193-214.

Castro, R.M.C., L. Casatti, H.F. Santos, A.L.A. Melo, L.S.F. Martins, K.M. Ferreira, F.Z. Gibran, R.C. Benine, M. Carvalho, A.C. Ribeiro, T.X. Abreu, F.A. Bockmann, G.Z. Pelição, R. Stopiglia, and F. Langeani. 2004. **Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do rio Grande no estado de São Paulo, sudeste do Brasil.** *Biota Neotropica* 4(1):<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/pt/abstract?article+BN01704012004>.

Castro, R.M.C., L. Casatti, H.F. Santos, K.M. Ferreira, A.C. Ribeiro, R.C. Benine, G.Z.P. Dardis, A.L.A. Melo, R. Stopiglia, T.X. Abreu, F.A. Bockmann, M. Carvalho, F.Z. Gibran, and F.C. Lima. 2003. **Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil.** *Biota Neotropica* 3(1): <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN01703012003>.

Chao, A. 1987. **Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability.** *Biometrics* 43(4): 783-791.

Chao, A. 2005. **Species richness estimation;** p. 7909-7916 In C.B. Balakrishnan and Vidakovic, B. (Eds.). *Encyclopedia of Statistical Sciences*. New York: Wiley.

- Colwell, R.K. 2013. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. User's Guide and application**, accessible at: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Costello, M.J. 1990. **Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis**. *J. Fish Biol.* 36:261-263
- Cunico, A.M., A.A. Agostinho, and J.D. Latini. 2006. **Influência da urbanização sobre assembleias de peixes em três córregos de Maringá, Paraná**. *Revista Brasileira de Zoologia* 24(4): 1101-1110.
- Cunico, A.M., E.A. Ferreira, A.A. Agostinho, A.C. Beaumord and R. Fernandes. 2012. **The effects of local and regional environmental factor on the structure of fish assemblages in the Pirapó Basin, Southern Brazil**. *Landscape and Urban Planning* 105(3): 336-344.
- Cunico, A.M., W.J. da Graça, A.A. Agostinho, W.M. Domingues, and J.D. Latini. 2009. **Fish, Maringá Urban Streams, Pirapó river drainage, upper Paraná river basin, Paraná State, Brazil**. *Check List* 5(2): 273-280.
- Daga, V.S., E.A. Gubiani, A.M. Cunico and G. Baumgartner. 2012. **Effects of abiotic variables on the distribution of fish assemblages in streams with different anthropogenic activities in southern Brazil**. *Neotropical Ichthyology* 10(3): 643-652.
- Dudgeon, D., A.H. Arthington, M.O. Gessner, Z.I. Kawabata, D.J. Knowler, C. Leveque, R.J. Naiman, A.H. Prieur-Richard, D. Soto, M.L.J. Stiassny and C.A. Sullivan. 2006. **Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges**. *Biological Reviews* 81(2):163-182.
- Dunne, T. and L. Leopold. 1978. **Water in Environmental Planning**. New York: W.H. Freeman and Company. 818 p.
- Esteves, K. E. and J. Lobon-Cervia. 2001. **Composition and trophic structure of a fish community of a clear water Atlantic rainforest stream in southeastern Brazil**. *Environmental Biology of Fishes* 62: 429-440.

- Ferreira, A., F.R. Paula, S.F.B. Ferraz, P. Gerhard, E.A.L. Kashiwaqui, J.E.P. Cyrino, and L.A. Martinelli. 2012. **Riparian coverage affects diets of characids in neotropical streams.** *Ecology of Freshwater Fish* 21: 12–22.
- Ferreira, E.A.B.; Tokarski, D.J. **Aspectos relevantes da saúde do RIO TOCANTINS sob o impacto da UHE de Serra da Mesa.** *Relatório Circular, Conágua Alto Tocantins*. Brasília, 7p. il., 2004.
- Fialho, A.P., L.G. Oliveira, F.L. Tejerina-Garro and B. Mérona. 2008. **Fish-habitat relationship in a tropical river under anthropogenic influences.** *Hydrobiologia* 598: 315-324.
- Fundetec – Plano Diretor. 1995. Parque Tecnológico Agroindustrial do Oeste. Cascavel, p. 18.
- Furlan, N, K.E. Esteves, and G.A. Quinágua. 2013. **Environmental factors associated with fish distribution in an urban neotropical river (Upper Tietê River Basin, São Paulo, Brazil).** *Environmental Biology of Fishes* 96(1): 77-92.
- Galina, A.B. & Hahn, N.S. **Comparação da dieta de duas espécies de Triportheus (Characidae, Triportheinae), em trechos do reservatório de Manso e lagoas do rio Cuiabá, Estado do Mato Grosso.** *Acta Scientiarum*, v. 25, no. 2, p. 345-352, 2003
- Gerpel/Tractebel. Estudos ictiológicos e monitoramento da qualidade das águas dos Reservatórios de Salto Santiago e Salto Osório – Rio Iguaçu/PR. (Relatório Anual). Toledo, 2005. 195p
- Graça, W.J. and C.S. Pavanelli. 2007. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá: EDUEM. 241 p.
- Gubiani, E.A., V.S. Daga, V.A. Frana and Graça W.F. 2010. **Fish, Toledo urban streams, São Francisco Verdadeiro River drainage, upper Paraná River basin, state of Paraná, Brazil.** *Check List* 6(1): 45-48.
- Hahn, N.S. & Fugi, R. **Alimentação de peixes em reservatórios brasileiros.** *O ecologia Brasiliensis*, v. 11, no. 4, p. 469-480, 2007.

- Hellawell, J.M. & Abel, R. **A rapid volumetric method for the analysis of the food of fishes** *J. Fish. Biol.* , v. 3, p. 29-37, 1971.
- Hyslop, E.J. **Stomach contents analysis – a review of methods and their application.** *J. Fish Biol.*, v. 17, no. 4, p. 411-429, 1980.
- Ipardes, Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Indicadores ambientais por bacias hidrográficas do estado do Paraná.** Curitiba: IPARDES, 2010. 223 p.
- Kawakami, E. & G. Vazzoler. 1980. **Método gráfico e estimativa de índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes.** *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 29 (2): 205-207.
- Kennard, M.J., A.H. Arthington, B.J. Pusey and B.D. Harch. 2005. **Are alien fish reliable indicator of river health?** *Freshwater Biology* 50(1): 174-193.
- Lee, S.M., and Chao, A. 1994. **Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models.** *Biometrics* 50(1): 88-97.
- Lowe-McConnell, R.H. 1999. **Estudos Ecológicos de Comunidades de peixes tropicais.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 536 p.
- Maloney, K.O. and D.E. Weller. 2010. **Anthropogenic disturbance and streams: land use and land-use change affect stream ecosystems via multiple pathways.** *Freshwater Biology* 56(3): 611-626.
- Meyer, J.L., M.J. Paul, and W.K. Taulbee. 2005. **Stream ecosystem function in urbanizing landscapes.** *Journal of the North American Benthological Society* 24: 602-621.
- Moya, N., R. M. Hughes, E. Domínguez, M. F. Gibon, E. Goitia and T. Oberdorff. 2011. **Macroinvertebrate-based multimetric predictive models for evaluating the human impact on biotic condition of Bolivian streams.** *Ecological Indicators* 11(3): p.840-847.
- Oliveira, D.C., and S.T. Bennemann. 2005. **Ictiofauna, recursos alimentares e relações com interferências antrópicas em um riacho urbano no sul do Brasil.** *Biota Neotropica* 5(1): 1-13.

- Paul, M.J., and J.L. Meyer. 2001. **Streams in the urban landscape**. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32: 333-365.
- Pavanelli, C.S. and E.P. Caramaschi. 1997. **Composition of the ichthyofauna of two small tributaries of the Paraná river, Porto Rico, Paraná State, Brazil**. *Ichthyological Exploration of Freshwaters* 8(2): 23-32
- Penczak, T., A.A. Agostinho, and E.K. Okada. 1994. **Fish diversity and community structure in two small tributaries of the Paraná River, Paraná State, Brazil**. *Hydrobiologia* 294(3): 243-251.
- Reis, R.E., S.O. Kullander and C.J. Ferraris Jr. (Org.). 2003. **Check list of the Freshwater Fishes of South and Central America. Porto Alegre**. EDIPUCRS. 742 p.
- Secretaria de Estado e Meio do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMA. **Revista Bacias Hidrográficas do Paraná**. Curitiba, 2010.
- Superintendência de desenvolvimento de recursos hídricos e saneamento ambiental. **Qualidade das águas interiores do Estado do Paraná**. 1987-1995. Curitiba: SUDERHSA, 1997. 257p
- Thery H., 1997. **“Processus et formes de l’occupation du territoire en Amazonie”**, In: **Environnement et Développement en Amazonie brésilienne**. Paris, Belin, p.12 -23.
- Vazzoler, A.E.A de M, 1996. **Biologia da Reprodução de Peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI.:il.
- Velludo, M.R. **Ecologia trófica da comunidade de peixes do reservatório de Lobo (Broa), Brotas-Itirapina/SP, com ênfase à introdução recente da espécie alóctone Cichla kelberi (Perciformes, Cichlidae)**. Universidade Federal de São Carlos: UFSCar, 2007. 89p
- Vieira, D.B., and O.A. Shibatta. 2007. **Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil**. *Biota Neotropica* 7(1): 57-65.
- Windell, J.T. & Bowen, S.H. **Methods for study of fishes diets based on analysis of stomach contents**. In: Bagenal, T. (Ed.). **Methods for assessment of fishes production in fresh water**. Oxford: Blackwell Scientific, 1978. p. 219-226.

Zavala-Camin, L.A. 1996. **Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes.**  
Maringá: EDUEM. 129 p