

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

ANA CRISTINA ALGERI EICHELBERGER

**OCORRÊNCIA DE ECTOPARASITAS EM *Ancistrus sp.* EM RIACHOS  
NEOTROPICAIS DO ESTADO DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2015

**ANA CRISTINA ALGERI EICHELBERGER**

**OCORRÊNCIA DE ECTOPARASITAS EM *Ancistrus sp.* EM RIACHOS  
NEOTROPICAIS DO ESTADO DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, do Curso Superior Ciências Biológicas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de biólogo.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra.: Desses Aparecida de Oliveira Sereia

Co-orientador: Gustavo Sergio Sancinetti

**DOIS VIZINHOS**

**2015**

E34o Eichelberger, Ana Cristina Algeri  
Ocorrência de ectoparasitas em *Ancistrus sp.* em riachos neotropicais do Estado do Paraná. / Ana Cristina Algeri Eichelberger – Dois Vizinhos: [s.n], 2015.  
41 f.:il.

Orientador: Desses Aparecida Sereia.  
Co-orientador: Gustavo Sergio Sancinetti.  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Ciências Biológicas. Dois Vizinhos, 2015.  
Bibliografia p.35-41

1.Ictioparasitos. 2.Região Neotropical. 3.Peixes.  
I.Sereia, Desses Aparecida, orient. II.Sancinetti, Gustavo Sergio, co-orient. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná– Dois Vizinhos.IV.Título

CDD: 570

Ficha catalográfica elaborada por Keli Rodrigues do Amaral CRB: 9/1559

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



## TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho de Conclusão de Curso nº. 10

**Ocorrência de ectoparasitas em *Ancistrus* sp. em riachos neotropicais no Estado do Paraná**

por

**Ana Cristina Algeri Eichelberger**

Este trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às 15 horas do dia **02 de julho de 2015**, como requisito parcial para obtenção do título de Biólogo (Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos). O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho **APROVADO**.

(aprovado, aprovado com restrições, ou reprovado)

---

Prof. Dr. Pitágoras Augusto Piana  
Universidade Estadual do Oeste do  
Paraná

---

Profa. Dra. Diesse A. de Oliveira  
Sereia  
Orientadora  
UTFPR-Dois Vizinhos

---

Msc. Gisele Silva Costa Duarte  
Programa de Pós-graduação em  
Biologia Comparada  
Universidade Estadual de Maringá

---

Prof. Dr. Everton Ricardi Lozano da  
Silva  
Coordenador do Curso de Ciências  
Biológicas  
UTFPR-Dois Vizinhos

**“ A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.**

Dedico este trabalho á meu avô Selvino José Algeri, que já não está entre nós, mas sei que de onde estiver, está me guiando, iluminando, protegendo e dando forças para que eu seja uma profissional de sucesso.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida.

Aos meus pais, avós, irmãos e familiares, por acreditarem em mim, e sempre apoiarem as minhas decisões, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio e chegar onde estou.

Ao meu namorado Daniel Muller, que sempre esteve comigo nas horas de dificuldades e por toda ajuda e carinho.

Aos muitos professores que tive durante a vida, e a todos que de alguma forma contribuíram para o meu conhecimento e passaram pela minha jornada como estudante.

Agradeço a minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dra. Dienes Aparecida de Oliveira Sereia, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória, pela orientação, apoio e confiança e ao meu Coorientador Gustavo Sergio Sancinetti, por toda a dedicação e conhecimento, em especial para Ms. Gisele Costa Duarte ao auxílio não apenas neste trabalho, mas como uma amiga.

Ao PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência) e aos respectivos coordenadores, supervisores e colegas, pelas oportunidades que tive fazendo parte deste grupo.

Ao Grupo de Pesquisa em Recursos Pesqueiros e Limnologia (GERPEL), por toda ajuda e disponibilidade.

Aos meus colegas de sala, pela força e animo quando achávamos que tudo estava perdido.

Aos meus amigos, pelo companheirismo e pela amizade.

As meninas que foram colegas de apartamento e muito mais do que a amizade, pois o cuidado era como irmãs.

A Coordenação do Curso, pela cooperação e dedicação.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Um pouco de ciência nos afasta de Deus... muito, nos aproxima”.  
(PASTEUR, Louis)

## RESUMO

EICHELBERGER, Ana Cristina Algeri. **OCORRÊNCIA DE ECTOPARASITAS EM *Ancistrus sp.* EM RIACHOS NEOTROPICAIS DO ESTADO DO PARANÁ.** 2015. 41p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

Nas bacias hidrográficas, os riachos são elementos fundamentais para o ecossistema, são ricos em faunas peculiares ainda pouco conhecidas pelo elevado grau de endemismo e ameaçados pelos usos e ocupações urbanas e rurais. Uma forma de avaliar a qualidade ambiental de um corpo d'água é pela fauna parasitária de peixes. Os peixes de pequeno porte atuam como hospedeiros intermediários ou definitivos de parasitos, geralmente apresentam uma fauna parasitária de diferentes composições, e a presença desses parasitos em um ecossistema é de extrema importância na dinâmica populacional e na estrutura da comunidade. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento da fauna de ectoparasitos presentes em *Ancistrus sp.* de dois riachos neotropicais do estado do Paraná, um localizado em um ambiente com características preservadas e outro localizado em área urbana. Especificamente, foi avaliada a hipótese da ocupação do ambiente urbano intensificar a densidade de parasitas presentes em *Ancistrus sp.* Foi realizado nos dois ambientes o Protocolo de Avaliação Rápida (PAR), onde mostrou que o riacho localizado na área urbana encontrava-se poluído e o ambiente preservado encontrava em condições naturais. Os espécimes foram coletados através da pesca elétrica, em três coletas entre junho de 2014 e março de 2015. Foram analisadas as nadadeiras e o tegumento de 22 espécimes coletados, sendo 10 peixes coletados no riacho preservado e 12 no riacho urbano. Destes, 36,36% (8 indivíduos) apresentavam parasitoses, sendo 7 parasitados por monogênias nas nadadeiras e tegumento e 3 infectados por hirudíneos apenas nas nadadeiras. Sendo apenas o riacho urbano a apresentar hospedeiros infectados. O teste Z realizado mostrou que a proporção de peixes parasitados no riacho urbano (8/12) foi significativamente superior a proporção observada no riacho preservado (0/10). Os parasitas encontrados são utilizados como indicadores de ambientes, e apontam que a qualidade do ambiente onde estavam encontra-se impactado (poluído).

**Palavras-chave:** Parasitismo. Ictioparasitismo. Ações antrópicas.



## ABSTRACT

EICHELBERGER, Ana Cristina Algeri. **OCCURRENCE OF ECTOPARASITES IN *Ancistrus* sp. IN NEOTROPICAL STREAMS IN THE STATE OF PARANÁ.** 2015. 41p. Work of conclusion of course (Curso de Licenciatura in biological sciences) - Federal Technology University - Parana. Two neighbors, 2015.

In catchment areas, the streams are fundamental elements for the ecosystem, are rich in peculiar yet little known faunas of the high degree of endemism and threatened by uses and urban and rural occupations. One way to assess the environmental quality of a body of water is the parasitic fauna of fish. The small fish act as intermediate hosts for parasites, usually feature a parasitic fauna of different compositions, and the presence of these parasites in an ecosystem is of extreme importance in the population dynamics and community structure. Thus, the objective of this study was to conduct a survey of the fauna of flies present in *Ancistrus* sp. of two Neotropical streams of Paraná, one located in an environment with features preserved and another located in an urban area. Specifically, it was evaluated the possibility of the occupation of urban environment increase the density of parasites present in *Ancistrus* sp. Was conducted in both environments the Rapid Assessment Protocol (PAIR), where he showed that the Creek located in the urban area was polluted and the environment was preserved in natural conditions. The specimens were collected by electric fishing, in three collections between June 2014 and March 2015, analyzed the fins and the integument of 22 specimens collected, being 10 fish collected in the Creek and 12 in urban Creek preserved. Of these, 36.36% (8 subjects) presented, being parasites parasited by monogênias 7 on the fins and integument and hirudíneos infected 3 only on the fins. Only the urban stream to submit infected hosts. The Z test carried out showed that the proportion of parasited in urban stream fish (8/12) was significantly higher than the proportion observed in the Creek preserved (0/10). The parasites found are used as indicators of environments, and point out that the quality of the environment where they were is impacted (polluted).

**Keywords:** Parasitism. Ictioparasitism. Human actions.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do estado do Paraná, com destaque a localização do rio Iguaçu (por Jaime Luiz Lopes Pereira).....	22
Figura 2 - Riacho localizado na cidade de Capitão Leônidas Marques – PR.....	23
Figura 3 - Riacho localizado na cidade de Cascavel – PR.....	23
Figura 4 -Imagem no aumento de 40 x em um microscópio estereoscópico, de uma monogênia encontrada no tegumento de <i>Ancistrus sp</i> .....	30
Figura 5 - Hirudínea parasitando a nadadeira de <i>Ancistrus sp</i> .....	33

### LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros limnológicos medidos na coleta dos espécimes nos riachos amostrais.....	28
Tabela 2 – Dados biométricos dos espécimes coletados no riacho da cidade de Cascavel – PR.....	29
Tabela 3 – Dados biométricos dos espécimes coletados no riacho da cidade de Capitão Leônidas Marques – PR.....	29
Tabela 4 – Dados dos espécimes parasitados. Sexo e Órgão do hospedeiro em quais os parasitos foram encontrados, quais parasitos e quantidade.....	30

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 RIACHOS NEOTROPICAIS DA BACIA DO IGUAÇU.....</b>	<b>13</b>
2.1.1 Caracterização da Bacia do Paraná.....	13
2.1.2 Bacia Hidrográfica do Iguaçu .....	13
2.1.3 Riachos neotropicais .....	14
2.1.4 Causa do endemismo nestes ambientes e ações antrópicas.....	15
<b>2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE.....</b>	<b>16</b>
2.2.1 Siluriformes .....	16
2.2.2 Loricariidae.....	17
2.2.3 Caracterização gênero <i>Ancistrus</i> .....	18
<b>2.3 ASPECTOS DE PARASITISMO.....</b>	<b>18</b>
<b>2.4 PARASITOS E SUA IMPORTÂNCIA COMO BIOINDICADORES.....</b>	<b>20</b>
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>22</b>
3.1 ÁREAS DE ESTUDO.....	22
3.2 COLETAS DE DADOS .....	24
3.3 COLETAS DOS ESPÉCIMES.....	25
3.4 DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO.....	26
3.5 ANÁLISE DE DADOS.....	26
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>28</b>
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>
<b>APÊNDICE - Tabela com os resultados do Protocolo de Avaliação Rápida realizado nos riachos dos municípios de Capitão Leônidas Marques e de Cascavel, PR.....</b>	<b>42</b>
<b>ANEXO A - Protocolo de Avaliação Rápida, quadro 1.....</b>	<b>43</b>
<b>ANEXO B - Protocolo de Avaliação Rápida, quadro 2.....</b>	<b>44</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ambientes como pequenos riachos, lagoas marginais e brejos apresentam grande relevância para o ecossistema devido sua importância estratégica como fonte hídrica para o abastecimento urbano ou rural, como por ser rico em uma fauna peculiar e ainda pouco conhecida (LUIZ et al., 1998; BAUMGARTNER et al., 2012). Tal riqueza faunística, no entanto, é ameaçada por alterações antrópicas nesses ecossistemas, como escoamento de esgotos, lixo e outros estressores, os quais podem acarretar na extinção local de populações como, por exemplo, de espécies de peixes e outros organismos que desenvolvem todo ou parte do ciclo de vida nesses ambientes (Marcogliese, 2005).

A ictiofauna de riachos é composta por espécies de pequeno porte que apresentam elevado grau de endemismo, distribuição geográfica restrita, não possuem valor comercial e dependem da vegetação ripária para alimentação, reprodução e abrigo (KAAR 1981, VIEIRA & SHIBATTA 2007). Estes peixes de água doce geralmente apresentam uma fauna parasitária de diferentes composições, dependendo da espécie do hospedeiro, nível trófico deste hospedeiro na cadeia alimentar, idade, tamanho, sexo, além de outros fatores bióticos e abióticos (TAKEMOTO et al., 2008).

De acordo com TAKEMOTO et al. (2008), os peixes de pequeno porte atuam como hospedeiros intermediários de parasitos, uma vez que também servem de alimento para outras espécies de peixes e diversos grupo de animais, que assim podem ser considerados como hospedeiros definitivos, completando o ciclo desses parasitos. Portanto, os parasitos podem estar normalmente presentes nos peixes sem lhes causar danos (PAVANELLI et al., 2002). Mas as alterações dos fatores físico e químicos da água tornam os peixes pré-dispostos ao ataque dos parasitos ou de algum outro tipo de enfermidade, e dependendo do grau da lesão pode levar o hospedeiro até a morte (GRAÇA & MACHADO, 2007).

Deste modo, a abundância e/ou presença destes organismos podem indicar a qualidade do ambiente em que ele está inserido. Assim, a avaliação da integridade ambiental do sistema é primordial e uma das formas de analisar tal integridade é o estudo de parasitas presentes nos peixes.

Deste modo a poluição e outros estressores podem ter impactos sobre a estrutura das cadeias alimentares, sobre populações e comunidades de organismos

e, portanto, parasitos podem ser utilizados como indicadores biológicos naturais da saúde do ecossistema (MARCOGLIESE, 2005). Assim, o estudo teve como objetivo realizar o levantamento da fauna de ectoparasitos presentes em *Ancistrus sp.* de dois riachos neotropicais do estado do Paraná, um em estado considerado preservado e outro localizado em área urbana. Especificamente, foi avaliada a hipótese da ocupação do ambiente urbano intensificar a densidade de parasitas presentes em *Ancistrus sp.*

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 RIACHOS NEOTROPICAIS DA BACIA DO IGUAÇU**

#### **2.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO PARANÁ**

O rio Paraná é o quarto maior do mundo em drenagem e o décimo em relação à descarga. A sua extensão é de 4.695 km e sua bacia ocupa a maior parte centro-sul da América do Sul, abrangendo porções territoriais do Brasil meridional, Paraguai oriental, nordeste da Argentina e norte do Uruguai (AGOSTINHO et al., 2007a; MILANI et al., 2007). Em território brasileiro, o rio Paraná passa por diversos estados, totalizando uma extensão de 1.900 km. Tem o curso de seus principais afluentes sendo alterados por represamento, onde são 146 registrados e 104 destes tem destino à geração hidrelétrica (AGOSTINHO et al., 2007b).

Dentro da bacia do Paraná, obtém-se um total de dezesseis bacias hidrográficas, onde se encontra a bacia do Iguaçu, que possui uma área total, dentro do Estado do Paraná, de 54.820,4 Km<sup>2</sup> (SEMA, 2010).

#### **2.1.2 BACIA HIDROGRÁFICA DO IGUAÇU**

O rio Iguaçu entre os rios paranaenses é o de maior bacia hidrográfica, tendo uma área total de 72.000 km<sup>2</sup>, sendo 79% pertencente ao Estado do Paraná, 19% ao Estado de Santa Catarina e 2% ao país vizinho, Argentina (BAUMGARTNER et al., 2012).

O rio Iguaçu é dividido tradicionalmente em três porções, de acordo com as características geomorfológicas de cada planalto paranaense. De acordo com Baumgartner et al. (2012), no 1° planalto, que compreende a região de Curitiba, está localizado o alto Iguaçu; no 2° planalto, que compreende a região de Ponta Grossa, localiza-se o médio Iguaçu e; no 3° planalto, que compreende a região de

Guarapuava, encontra-se o baixo Iguaçu. Nesta última região está localizado o Parque Nacional do Iguaçu, criado pelo Decreto 1.035 de 10 de janeiro de 1939, sendo considerada a maior unidade de conservação brasileira no domínio do bioma de Mata Atlântica, sendo também um dos últimos remanescentes dessa vegetação no sul do país (IBAMA, 2004).

A bacia do rio Iguaçu está localizada ao sul do estado do Paraná, abrange um total de 101 municípios, e tem população estimada em torno de 4,5 milhões de habitantes, perfazendo 79,4% de população urbana e aproximadamente 20% de população rural (BAUMGARTNER et al., 2012).

O clima deste ecossistema é classificado como subtropical úmido, mesotérmico, sendo verão quente, sem estação seca no inverno (MAACK, 1981). A precipitação média anual para o 3° planalto onde se situa o baixo Iguaçu é de 1.900 mm<sup>3</sup> (AZEVEDO, 2006).

A bacia hidrográfica do Iguaçu encontra-se em uma região de relevo acidentado, formando diversos rios e cachoeiras, influenciando imensamente a distribuição geográfica de espécies, destacando-se entre elas, as de peixes. Devido ao elevado desnível, a bacia do rio Iguaçu tornou-se um grande atrativo para a construção de empreendimentos hidrelétricos, originando cinco grandes reservatórios e outros menores. Esses barramentos foram construídos em série formando uma cascata de reservatórios (BAUMGARTNER et al., 2012).

### **2.1.3 RIACHOS NEOTROPICAIS**

A região Neotropical é umas das seis regiões biogeográficas do planeta que compreende a América do Sul, América Central, e a parte sul da América do Norte detendo bacias hidrográficas com espécies endêmicas de peixes, representando 71% de toda a fauna de peixes minutada nessas áreas (ESTEVEZ, 2011).

Nas bacias hidrográficas, os riachos são elementos comuns de grande importância. Esses ecossistemas geralmente apresentam grande diversidade de ambientes, porém os riachos têm características próprias, como a presença de barreiras físicas naturais, por exemplo, as rochas e as quedas (cachoeiras), possuem diferentes substratos e níveis de profundidade, com curso irregular e onde

também existem áreas sombreadas e outras mais abertas ou totalmente abertas (CASTRO, 1999).

Levando em consideração que eles são usados também como fontes hídricas para o abastecimento urbano ou rural, e o interesse em estudos nesses ecossistemas vem aumentando principalmente por serem compostos por uma fauna peculiar e pouco conhecida (LUIZ et al., 1998; BAUMGARTNER et al., 2012).

Os rios e riachos apresentam seu fluxo unidirecional, vazão oscilante e leitos instáveis. Na montante observa-se que a concentração de oxigênio é maior em regiões turbulentas. Na jusante as temperaturas maiores causam uma menor solubilidade (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2010).

As espécies de peixes que habitam riachos de 1° ordem normalmente são de pequeno porte e apresentam elevado grau de endemismo, distribuição geográfica restrita, pouco ou nenhum valor comercial e dependem da vegetação ripária destes ecossistemas para alimentação, reprodução e abrigo (CASTRO, 1999; BAUMGARTNER et al., 2012).

#### **2.1.4 CAUSA DO ENDEMISMO NESTES AMBIENTES E A INFLUÊNCIA DA URBANIZAÇÃO**

As Cataratas do Iguaçu podem ter exercido um isolamento geográfico que afetou a ictiofauna do rio Iguaçu devido a sua formação (Baumgartner et al., 2012). Este evento cascata proporcionou auto grau de endemismo da ictiofauna presente nestes ambientes lóticos. É esperado que riachos pertencentes à bacia do rio Iguaçu que apresentem a sua foz abaixo das cataratas, possuam também uma composição ictiofaunística diferente dos riachos que são observados acima das Cataratas (BAUMGARTNER et al., 2006). Sendo constatado na bacia do rio Iguaçu um percentual de 75% de endemismo (ZAWADZKI et al., 1999), que infelizmente vem reduzindo a cada dia, devido principalmente as alterações causadas por ações antrópicas (BAUMGARTNER et al., 2006).

Ainda de acordo com Baumgartner et al. (2006), o endemismo ocorrente nestes riachos, associado à dependência da vegetação ripária desses ecossistemas lóticos, tornou as comunidades de organismos viventes nestes locais altamente



vulneráveis aos impactos ambientais decorrentes de ações antrópicas. Principalmente os ecossistemas como riachos, são áreas frágeis e sensíveis a ações antrópicas, como por exemplo, construção de pequenas barragens tanto para drenagens, quanto para utilização do recurso para irrigação e construção de açudes, ou principalmente para fins de produção de energia elétrica e agropecuária, onde ocorre o uso abusivo de pesticidas e fertilizantes ao longo de seus cursos, levando em conta também a destruição da vegetação ripária, assoreamentos e introdução de espécies exóticas (BOHLKE et al., 1978; CASTRO, 1999).

Considera-se que no Brasil, uma grande parte dos esgotos urbanos gerados é descartado sem tratamento nos rios. E, além disso, nos grandes centros, os materiais provenientes dos bueiros das ruas são canalizados para rios e riachos (POMPEU et al., 2005). Desta forma, a poluição e outros estressores podem ter impactos sobre as populações e comunidades de organismos e, portanto, sobre estrutura da cadeia alimentar (MARCOGLIESE, 2005). Esses estressores incluem o esgoto doméstico e industrial, a eutrofização, a acidificação, os efluentes das fábricas de celulose, pesticidas, estresse térmico, mudanças hidrológicas, desenvolvimento urbano e luz ultravioleta (LAFFERTY, 1997, WILLIAMS & MACKENZIE, 2003, MARCOGLIESE, 2004 e SURES, 2004). E as consequências dessas alterações, de fatores físico-químicos da água, tornam os peixes pré-dispostos ao ataque dos parasitos ou de algum outro tipo de enfermidade (GRAÇA & MACHADO, 2007).

## **2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE**

### **2.2.1 SILURIFORMES**

A ordem Siluriforme é a terceira maior ordem de peixes, sendo uma das maiores ordens de peixes da região neotropical (Nelson, 2006). Possui vários representantes na bacia do rio Iguaçu e é predominante em ambientes de cabeceiras da maioria das bacias hidrográficas da América do Sul (Oyakawa et al.,

2006), isto indica que os representantes desta ordem se adaptaram consideravelmente a este tipo de ecossistema.

Esta ordem é conhecida popularmente como peixes de couro, mandis, bagres, cascudos, jundiás, entre outros, perfazendo aproximadamente 35% do total de espécies neotropicais (REIS et al., 2003).

Segundo Baumgartner et al.(2012), os Siluriformes tem o corpo nu e/ou revestido total ou parcialmente por placas dérmicas, tendo total ausência de escamas, possui nadadeira adiposa, normalmente bem desenvolvida, nadadeiras raiadas e bem separadas e presença de barbilhões sensitivos marcantes, pode-se perceber grande variedade de forma, tamanhos e cores.

Os Siluriformes têm 36 famílias, 477 gêneros e 3088 espécies distribuídas por todos os continentes. Porém, na bacia do rio Iguaçu, ocorrem apenas 8 famílias pertencentes a esta ordem (BAUMGARTNER et al., 2012).

### **2.2.2 LORICARIIDAE**

A família Loricariidae, possui uma grande variação no quesito tamanho corporal, compreende indivíduos desde pequenos a peixes de grande porte, é uma família cujos representantes são popularmente conhecidos como cascudos. Essa família tem o corpo coberto por várias placas dérmicas. A boca destes indivíduos fica em posição ventral e geralmente se alimentam no fundo dos rios e riachos. Dentro desta família existem seis subfamílias, das quais quatro são encontradas no rio Iguaçu (BRITSKI et al., 1999).

A subfamília Hypostominae tem algumas espécies que são apreciadas decorrentes do seu sabor, o que acaba os tornando atrativa a pesca por ribeirinhos. Porém, não são comercializadas por dificuldades no seu processamento (BAUMGARTNER et al., 2012).

Os membros constituintes desta subfamília em geral vivem próximo ao fundo ou entre as rochas, são mais ativos durante a noite e acabam se abrigando nestes locais durante o dia (BAUMGARTNER et al., 2012). São peixes que possuem caracteristicamente hábitos bentônicos, permanecendo junto ao fundo, onde raspam

o substrato tentando encontrar algas ou caçando invertebrados (BRITSKI et al., 1999; BAUMGARTNER et al., 2012).

### **2.2.3 CARACTERIZAÇÃO DO ESPÉCIME *Ancistrus sp.***

*Ancistrus sp.* ocorre no baixo rio Iguaçu, conhecido popularmente como cascudo ou cascudo-roseta, tem hábito alimentar detritívoro e aparentemente é nova para a ciência, esta em estudo por Alessandro G. Bifi, Carla S. Pavanelli e Cláudio H. Zawadzki (BAUMGARTNER et al., 2012).

Apresenta corpo cinza escuro, com manchas amarelo-claras. Da região ventral da cabeça até a nadadeira anal a cor predominante é marrom acinzentada, mas com manchas amarelo-claras arredondadas ou vermiculadas. Nadadeiras cinza amareladas com manchas cinza escuras, podendo unir-se e formar faixas, e a nadadeira caudal com manchas amarelo claras. A nadadeira dorsal contém 8 raios, a peitoral I + 6, a pélvica com 6 e a nadadeira anal com 5 raios (BAUMGARTNER et al., 2012).

Apresenta comprimento padrão 98,3 mm, altura do corpo de 4,9 a 5,6, do pedúnculo caudal 8,5 a 9,7, o comprimento da cabeça vai de 2,6 a 2,8, pré-dorsal 2,0 a 2,3. A base da nadadeira dorsal entre 3,5 a 4,2 e do acúleo peitoral entre 2,6 a 3,5 vezes no comprimento padrão. O comprimento do focinho contido 1,7 a 1,9, diâmetro orbital 6,3 a 8,2, largura do dentário 5,1 a 6,2 e distância interorbital 2,2 a 3,0 vezes no comprimento CC (BAUMGARTNER et al., 2012).

A reprodução de *Ancistrus sp.* acontece no período de setembro a fevereiro, iniciando-se com CP=65,0 mm nos machos e CP=54,0 mm nas fêmeas (SUZUKI; AGOSTINHO, 1997).

## **2.3 ASPECTOS DE PARASITISMO**

Parasitismo é uma relação em que o indivíduo parasito, ou prejudica seu hospedeiro ou em algum sentido vive à custa deste. Estes organismos podem

causar danos mecânicos, como lesões ou úlceras na pele e tecidos de seu anfitrião, estimulando também processos inflamatórios ao se nutrir (ROBERTS & JANOVY JR., 2009). Os parasitos são organismos normalmente de pequeno porte, que exploram seu hospedeiro tanto como um recurso alimentar, quanto perfazendo dele seu nicho ecológico (THOMAS et al., 2005).

Essas lesões podem ser de vários fatores, dependendo do tamanho e das adaptações que este parasita possua para vida parasitária, podendo causar lesões as quais podem ocasionar a morte do peixe parasitado (PAVANELLI, et al., 1998). Porém, existe uma grande diversidade de parasitas que não necessariamente causam danos a seus hospedeiros, e que são relativamente insignificantes ou então estão em equilíbrio (MARCOGLIESE, 2005).

Compreende-se que boa parte dos parasitos são obrigatórios, isto significa que eles não completam seu ciclo de vida sem passar pelo menos uma parte da vida em uma relação de parasitismo. Porém, muitos parasitos considerados obrigatórios têm estágios de vida livre sem qualquer proteção, sendo alguns períodos vivendo dentro de uma casca de ovo ou cisto (ROBERTS & JANOVY JR., 2009).

Porém, ao invés deles serem considerados vilões causadores de doenças em um organismo, os parasitas na realidade são componentes onipresentes e integrais de todos os ecossistemas que, pela sua natureza, são incrivelmente valiosas unidades de informação (MARCOGLIESE, 2005).

Segundo Thomas et al. (2005), o parasitismo pode ser considerado, uma das causas mais importantes de regulação da população de muitas espécies em ambientes naturais. Esta relação regula as populações de espécies dominantes, podendo ter efeitos significativos sobre os processos ecossistêmicos.

Assim, os peixes são organismos suscetíveis á serem infectados por estes inúmeros parasitos, eles são considerados hospedeiros intermediários. Estes organismos podem viver tanto na superfície do hospedeiro, sendo assim denominado como ectoparasitos, quanto nos órgãos internos, chamados de endoparasitas (PAVANELLI, et al., 1998; ROBERTS & JANOVY JR., 2009).

Os peixes podem ser tanto hospedeiros definitivos, nos quais se verifica a reprodução sexuada dos parasitos; como hospedeiros intermediários, no qual o desenvolvimento dos parasitos não há reprodução sexuada ou paratênicos, que é mais conhecido como transporte ou espera (PAVANELLI, et al., 1998).

Segundo Marcogliese (2005), todos os parasitos possuem adaptações que os proporcionam facilitar a sua vida parasitária. Muitas vezes os parasitos são intensamente modificados, principalmente na fase adulta. A forma adulta por vezes tem tantas modificações, sendo tão intensas que quase reduz a diferenciação em espécies apenas pelo aparelho sexual. O ciclo de vida dos parasitos é muito variável, no mais simples os parasitos completam o ciclo vital num único hospedeiro, porém a maioria dos parasitos necessita de mais de um hospedeiro (PAVANELLI, et al., 1998).

Assim, existem microparasitos e macroparasitos, onde os microparasitos são em sua maioria unicelulares, e incluem vírus, bactérias e protozoários e os macroparasitos são os maiores que 50  $\mu\text{m}$  e entre eles estão os Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda, Acantocephala, Arthropoda, Hirudinea, entre outros (Marcogliese, 2004).

## **2.4 PARASITOS E SUA IMPORTÂNCIA COMO BIOINDICADORES**

Parasitos são importantes componentes de qualquer ecossistema, não só na dinâmica populacional e estrutural da comunidade, mas podendo fornecer informações importantes sobre a estrutura trófica, sobre a biodiversidade e as condições ambientais do ecossistema em que se encontra (MARCOGLIESE, 2003; MARCOGLIESE, 2004).

MacKenzie (1999) propôs o uso de parasitos de peixes como um sistema de alerta precoce para poluição e mudanças ambientais. A poluição e estresse são muitas vezes associada a uma redução na riqueza de espécies de parasitos (Marcogliese, 2004), assim a presença ou ausência dos mesmos pode indicar a saúde do ecossistema, atuando como bioindicadores da qualidade ambiental, uma vez que estes são diretamente afetados pelas ações antrópicas.

Palm (2011) discute que os parasitos, também podem alterar a sua abundância no hospedeiro se algum de seus estágios do ciclo de vida se tornar afetados pelo desaparecimento dos seus hospedeiros intermediários, provocando o desaparecimento de algumas espécies de parasitos em condições poluídas.

Assim, estes organismos podem ser utilizados como marcadores biológicos naturais da saúde do ecossistema. Da mesma forma, os parasitas podem ser indicadores da mudança do clima, que deverá afetar a estrutura e composição de espécies de ecossistemas inteiros e o conhecimento sobre a biologia do parasita e seu hospedeiro, pode ajudar a detectar essas mudanças ambientais (MARCOGLIESE, 2005).

Se o parasito está vivendo dentro de um ambiente poluído, onde alguns poluentes também afetaram e impregnaram o seu hospedeiro a concentração dessas substâncias no organismo do parasita podem também aumentar. Em certos casos, alguns parasitas de peixe podem acumular concentrações poluentes de um modo muito maior do que seus hospedeiros e servirem assim como indicadores de acumulação (PALM, 2011).

O conhecimento da interação entre os aspectos ecológicos das infestações por parasitas e sua relação com fatores antrópicos (poluição urbana, pesca e piscicultura) ainda são recentes e pouco entendidos. Estudos demonstram, no entanto, o grau de relacionamento entre abundância parasitária e a condição ambiental.

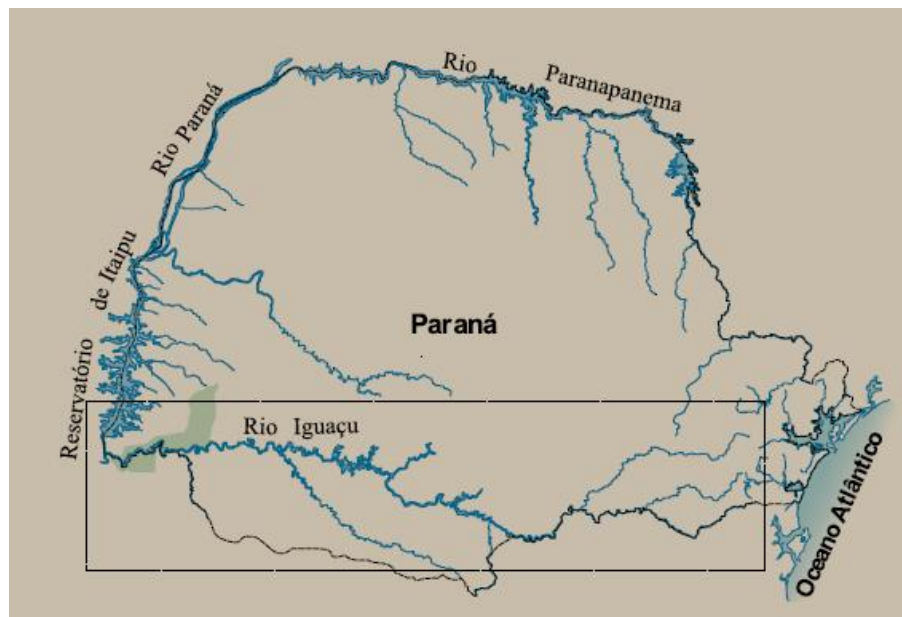
Petersen et al. (1993) indicaram que, com base em um inquérito parasitológico a abundância de parasitas de peixe pode ser usado como um indicador para o risco de zoonoses. Sasal et al. (2007) utilizou toda a comunidade parasitária, como larva de Cestoda, Crustáceos adultos, larvas e adultos de Digenea e larva de Nematoda em peixes para detectar as influências antrópicas, considerando a poluição urbana e industrial, em duas lagoas de recifes de coral na Nova Caledônia, e pôde perceber que as espécies e a abundância eram diferentes nos ambientes comparados. Pech et al. (2009) usou os parasitos de peixes como biomarcadores fisiológicos considerando as características parasitárias para avaliar os efeitos da química de poluentes no meio ambiente.

Porém, existe uma dificuldade em perceber quais espécies são indicadoras da qualidade da água em riachos neotropicais onde não existe um bom conhecimento faunístico. Devido a isso, são poucos os trabalhos publicados a respeito de espécies indicadoras de qualidade ambiental (LEAL; JUNQUEIRA; POMPEU, 2010).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 ÁREAS DE ESTUDO

O trabalho foi realizado em dois riachos de primeira ordem (Strahler, 1957), localizados na Unidade Hidrográfica dos Afluentes do Baixo Iguaçu. Um riacho caracterizado como preservado, situado no interior do município de Cascavel – PR ( $25^{\circ}06'06.17''S$ ,  $53^{\circ}18'39.82''O$ ), e o segundo riacho situado dentro do perímetro urbano, com influência de ações antrópicas no município de Capitão Leônidas Marques – PR ( $25^{\circ}28'31.2''S$ ,  $53^{\circ}36'52.9''O$ ) (Figura 1).



**Figura 1 – Mapa do estado do Paraná, com destaque a localização do rio Iguaçu (por Jaime Luiz Lopes Pereira)**

**Fonte: Baumgartner, 2012**

O riacho que sobre influência da urbanização apresenta o tipo substrato arenoso, com pedra e cascalho. Ele possui um fluxo baixo e com fontes poluidoras

como lixo doméstico e urbano (Figura 2). Já o riacho preservado apresenta o tipo de substrato irregular com pedras e cascalho (Figura 3).



**Figura 2 - Riacho localizado na cidade de Capitão Leônidas Marques – PR, em área urbana.  
Fonte: Acervo do autor.**



**Figura 3 – Riacho localizado no município de Cascavel – PR, em área preservada.  
Fonte: Acervo do autor.**



### 3.2 COLETAS DE DADOS

Foram realizadas três coletas de junho de 2014 a março de 2015, foram mensuradas usando instrumentos graduados (cm), a largura e a profundidade média dos riachos no trecho. Também avaliado visualmente a vegetação ripária, o tipo de fundo, áreas de corredeiras e remansos. Todos os riachos foram amostrados numa extensão de 40 m de comprimento, a cerca de 2 a 5 km de sua nascente.

Utilizou-se equipamentos digitais específicos para mensuração de qualidade da água, tendo como base suas variáveis físicas e químicas, como potencial hidrogeniônico (pH), oxigênio dissolvido (OD,  $\text{mg.L}^{-1}$ ), condutividade elétrica (Cond,  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ ), e temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ).

E a fim de avaliar a qualidade dos ambientes, foi realizado o protocolo de avaliação rápida (PAR), no qual os parâmetros do habitat físico foram analisados para explicar sua relevância nos seres aquáticos e dos elementos que os compõem. No presente trabalho, o protocolo avaliou 22 parâmetros ambientais dos riachos (CALLISTO et al., 2002).

O protocolo utilizou dois quadros, um para avaliar as características de um trecho do riacho e os níveis de impacto antrópico proposto pela Agência de Proteção Ambiental do Ohio, Estados Unidos da América (EPA, 1987 apud CALLISTO et al., 2002). O segundo quadro avalia a conservação das condições naturais e foi retirado do protocolo criado por Hannaford, de acordo com CALLISTO et al. (2002).

Para cada parâmetro atribuiu-se um gradiente de estresse, que foi qualificado através de uma nota. As notas foram de 0 a 4 para quadro 1 e de 0 a 5 para o quadro 2, atribuídas após a verificação visual do ambiente. O valor total do protocolo é adquirido através da somatória de cada parâmetro, onde a pontuação de 0 a 40 representa locais impactados, de 41 a 60 alterados e acima de 61 naturais (CALLISTO et al., 2002).

### 3.3 COLETAS DOS ESPÉCIMES

Os peixes foram capturados por meio da pesca elétrica. Segundo Reynolds e Kolz (1989), a pesca elétrica é o uso de eletricidade para a captura de peixes e é utilizado principalmente, mas não exclusivamente, nos sistemas de água doce. Dada a despesa e o esforço na amostragem dos peixes, o método é muito eficaz. A ideia básica da pesca elétrica é simples: uma fonte de energia (por exemplo, gerador ou bateria) utilizada para eletrificar eletrodos de metal na água, criando assim um campo elétrico que atordoia o peixe ou altera os seus movimentos, onde realizou-se assim a captura. A pesca elétrica pode ser móvel ou fixa. Este tipo de amostragem é considerado um dos métodos mais adequados para obter dados quantitativos da população e comunidades de peixes de riachos (MAZZONI et al., 2000)

Para o estudo realizado, a corrente elétrica foi fornecida por um gerador elétrico portátil de corrente alternada 1 KW, 220V, 3-4 A. Um puçá metálico, que o coletor deslocou pela superfície da água, ligado ao eletrodo positivo e um segundo puçá ligado ao eletrodo negativo, ambos alimentados pela fonte por meio de um fio que termina ligado ao gerador, fora do riacho. Para a proteção humana contra o choque gerado na água, a pele e as roupas devem estar secas. O corpo foi totalmente vestido com roupa/macacão de borracha durante a pesca elétrica, botas de borracha até o joelho realizam a proteção para os pés.

Os peixes coletados pelo puçá, ainda vivos foram depositados em um balde com água e benzocaína dissolvida em etanol, na proporção 10% (100g Benzocaína/1000 mL de Etanol), em seguida os espécimes foram separados individualmente em sacos plásticos para que não ocorresse a dispersão dos parasitos, acondicionados em uma térmica com gelo foram levados ao laboratório para análise do tegumento e de todas as nadadeiras.

### 3.4 DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO

Em laboratório os peixes foram identificados a nível específico, com base em chaves de identificação propostas por ESCHMEYER (1990); BRITSKI et al., (1999); GRAÇA & PAVANELLI (2007) e BAUMGARTNER (2012).

Foram registrados os dados biométricos (comprimento total e padrão) e o peso, usando o ictiometro e a balança semianalítica, respectivamente, e feita à identificação do sexo dos peixes coletados.

Para análises dos parasitas utilizaram-se os peixes da espécie *Ancistrus sp.* Estes foram analisados no laboratório de Zoologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Campus Dois Vizinhos.

As nadadeiras foram removidas com auxílio de uma tesoura e pinça, assim dispostas em uma placa de Petri e analisadas em microscópio estereoscópico. Para análise do tegumento o peixe foi disposto em uma placa de Petri e analisado em microscópio estereoscópico. A água utilizada para melhor manuseio do peixe e visualização das nadadeiras e tegumento, também foi analisada em microscópio estereoscópico. Os ectoparasitos encontrados nas nadadeiras (anal, pélvica, ventral e dorsal) e tegumento do peixe, foram fixados a formalina 10%.

### 3.5 ANÁLISE DE DADOS

O teste Z para comparação de proporções foi realizado, pois o interesse do estudo foi comparar duas proporções oriundas de amostras distintas, para determinar a existência ou não de diferenças significativas entre a proporção de peixes parasitados. Sendo a hipótese avaliar a ocupação de o ambiente urbano intensificar a densidade de parasitas presentes em *Ancistrus sp.* Adotou-se, como nível de rejeição, alfa igual a 0,05 e o valor crítico de "Z" de alfa igual a 1,96 (BERQUÓ et al. (1981).

Então, obtém-se  $n_1$  (observações da amostra 1) e  $n_2$  (observações da amostra 2). Verifica-se em cada uma das amostras o total  $x_1$  (numero de sucessos

da mostra 1) e  $x_2$  (número de sucesso da amostra 2) e calculam-se as proporções amostrais:

$$\mathbf{P} = \frac{x_1 + x_2}{n_1 + n_2}$$

A estatística do teste é dada por:

$$Z_{\text{teste}} = \frac{P_1 - P_2}{\sigma_p}$$

$$\sigma_p = \sqrt{p(1-p) \left[ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}$$

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) o local que obteve a pontuação de 96, de forma a ser classificado como ambiente natural foi o riacho preservado. Sendo que o parâmetro que obteve menor pontuação foi “erosão próxima e/ou nas margens em seu leito”, onde o local apresentava uma erosão moderada.

E o local que obteve a pontuação de 60, de forma a ser classificado como local alterado foi o riacho urbano. Onde os parâmetros com menores pontuações foram de 0 para as “alterações antrópicas”, por apresentar dejetos de origem industrial, urbana e doméstica; “tipos de substrato”, com um fundo pedregoso e lamoso; e “deposição de lama” em mais de 75% do fundo.

O riacho urbano apresentou profundidade média de 28,7 centímetros e 4,4 metros de largura e o riacho preservado largura de 2,6 metros e profundidade média de 27,9 cm.

As variáveis limnológicas permaneceram dentro dos limites toleráveis para a espécie, mas em especial a condutividade elétrica está relacionada com os efluentes lançados na água. O valor que se espera para a condutividade elétrica para águas naturais é de aproximadamente 100  $\mu\text{S.cm}$  (Gonçalves et al., 2012). O valor obtido no riacho urbano foi de 127,26  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ , ou seja, acima do valor considerado natural, indicando seu elevado grau de impacto antrópico. Já para o riacho preservado, o valor foi extremamente baixo (25,5  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ ). (Tabela 1)

**Tabela 1 – Parâmetros limnológicos medidos na coleta dos espécimes nos riachos amostrais.**

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	RIACHO URBANO		RIACHO PRESERVADO	
	Média $\pm$ DP	Varição	Média $\pm$ DP	Varição
Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ )	23,96 $\pm$ 0,61	23,3 - 24,5	20,86 $\pm$ 1,11	19,6 - 21,3
Oxigênio Dissolvido ( $\text{mg.L}^{-1}$ )	6,72 $\pm$ 1,05	5,61 - 7,7	7,87 $\pm$ 1,02	6,81 - 8,85
Ph	7,13 $\pm$ 0,17	6,97 - 7,31	7,06 $\pm$ 0,05	7,01 - 7,1
Condutividade elétrica ( $\mu\text{S.cm}^{-1}$ )	127,26 $\pm$ 20,03	106,6 - 146,6	25,5 $\pm$ 2,09	23,7 - 27,8
Saturação de OD (%)	80,8 $\pm$ 13,25	67,6 - 94,1	75,1 $\pm$ 32,47	67,6 - 94,1
Turbidez (UNT)	2,24 $\pm$ 2,04	0,2 - 4,28	1,99 $\pm$ 1,57	0,17 - 3

Entre junho de 2014 a março de 2015 foram coletados 22 hospedeiros nos dois riachos, nos quais no riacho preservado foram coletados 10 peixes da espécie

*Ancistrus* sp., destes 2 fêmeas, 3 machos e 5 juvenis (Tabela 2). E no riacho urbano obteve-se um total de 12 peixes pertencentes à espécie *Ancistrus* sp., sendo 4 fêmeas, 6 machos e 2 juvenis (Tabela 3).

**Tabela 2 - Dados biométricos dos espécimes coletados no riacho da cidade de Cascavel- PR de *Ancistrus* sp.**

Sexo	CT (cm)	CP (cm)	Peso (g)
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
<b>Fêmea</b>	7,25± 0,35	5,65± 0,21	5,52± 0,88
<b>Macho</b>	7,33 ± 1,06	6± 0,2	6,8± 3,20
<b>Jovem</b>	3,88± 0,96	3,04± 0,66	0,94± 0,70

**Tabela 3 - Dados biométricos dos espécimes coletados no riacho da cidade de Capitão Leônidas Marques – PR de *Ancistrus* sp.**

Sexo	CT (cm)	CP (cm)	Peso (g)
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP
<b>Fêmea</b>	9,02± 0,76	7,3± 0,36	9,07± 0,92
<b>Macho</b>	9,08± 0,53	7,1 ± 0,35	9,07± 1,5
<b>Jovem</b>	6,3± 0,99	5,05± 0,64	4± 0,71

Dos 22 espécimes coletados 36,36% (8 indivíduos) apresentavam parasitoses ou seja, 2/3 dos 12 peixes presentes no riacho urbano encontravam-se parasitados, sendo 7 parasitados por monogêneas nas nadadeiras e tegumento e 3 parasitados por hirudíneos apenas nas nadadeiras (Tabela 4), sendo que no riacho preservado não foram encontrados parasitas em nenhum hospedeiro.

O teste estatístico para comparação de duas proporções de grupos independentes (teste z) mostrou que a proporção de peixes parasitados no riacho urbano (8/12) foi significativamente superior a proporção observada no riacho preservado (0/10), onde Z foi igual a 3,24,  $p= 0,002$  e podemos afirmar que da ocupação do ambiente urbano intensifica a densidade de parasitas em *Ancistrus* sp., enquanto que no riacho preservado nenhum dos 10 espécimes apresentaram parasitas.

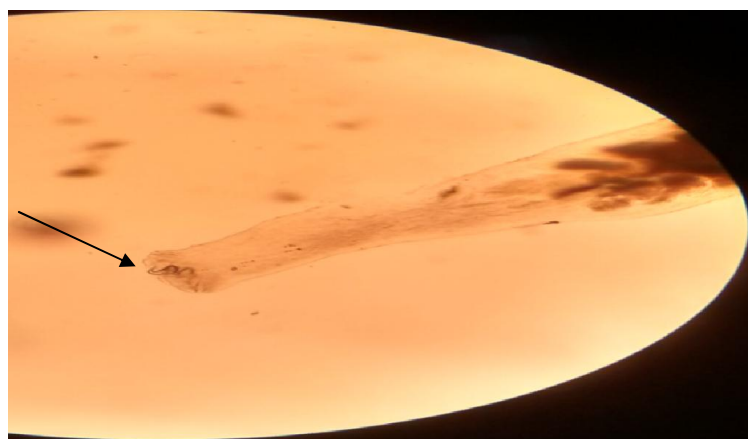
Na tabela 4 também contém descrito à quantidade de ectoparasitas encontrados, com a discriminação dos respectivos hospedeiros e quais os órgãos que se encontravam os parasitos. No total foram encontrados 514 parasitos, sendo 510 organismos da Classe Monogenea e 4 organismos da Classe Hirudinea.

**Tabela 4 - Dados dos espécimes parasitados. Sexo e Órgão do hospedeiro em quais os parasitos foram encontrados, quais parasitos e quantidade.**

Peixe	Sexo	Parasito	Órgão
Urb1/4	Macho	61 monogenéticos	Tegumento e Nadadeiras
Urb1/7	Macho	1 monogenético	Nadadeira
Urb1/8	Macho	92 monogenéticos e 1 hirudínea	Tegumento e Nadadeiras
Urb1/9	Fêmea	2 hirudínea	Nadadeira
Urb1/10	Juvenil	30 monogenéticos	Nadadeiras
Urb1/11	Macho	84 monogenéticos	Tegumento e Nadadeiras
Urb1/12	Macho	51 monogenéticos	Tegumento e Nadadeiras
Urb1/14	Fêmea	191 monogenéticos	Tegumento e Nadadeiras

Os monogenóides que parasitam os peixes da Região Neotropical podem ser encontrados parasitando as brânquias, superfície corporal, nadadeiras, fossas nasais, porção proximal do trato digestivo bem como duetos excretores ou regiões do corpo que de alguma forma que se comuniquem direta ou indiretamente com o ambiente, (YAMAGUTI, 1963). Neste trabalho foram encontrados monogenoides parasitando apenas as nadadeiras e a superfície corporal dos indivíduos.

Na figura 4, pode-se observar o háptor de uma monogenea encontrada. Essa estrutura (haptor) é considerada responsável por grande impacto patológico nos hospedeiros, pois quando esses ectoparasitos se encontram acoplados junto ao tegumento, geralmente causam lesões nos tecidos epiteliais menos acentuadas, mas abrem caminhos para instalação de infecções secundárias por outros organismos, como por exemplo, bactérias, fungos e vírus e dependendo o fator que contribui podem levar os peixes à morte (PAVANELLI et al., 2008).



**Figura 4 – Imagem no aumento de 40 x em um microscópio estereoscópico, de uma monogenea encontrada no tegumento de *Ancistrus sp.*  
Fonte: Acervo do autor.**

A maioria das espécies de monogenea encontradas na Região Neotropical pertence às famílias Dactylogyridae e Gyrodactylidae. Geralmente a família Dactylogyridae está representada por espécies que parasitam brânquias e podem se alojar nas narinas, mais raramente em outras partes do corpo. Já a família Gyrodactylidae é em sua maioria parasita de superfície corporal dos peixes e de brânquias (ZANOLO & YAMAMURA, 2006).

Os monogenóides possuem altas taxas de especificidade parasitária, ocorrendo em uma única espécie ou espécies de um mesmo gênero de peixes, mas no que se diz de riqueza por espécie de hospedeiro isto é muito variável, pois existem hospedeiros que possuem registradas por volta de 30 espécies de monogenéticos, enquanto muitas espécies de Siluriformes só possuem uma espécie de monogenético (Boeger; Vianna, 2006).

Os monogenóideos são ectoparasitas de peixes que têm um ciclo de vida que envolve somente um tipo de hospedeiro onde a transmissão ocorre, geralmente, através de uma larva livre-natante denominada de oncomiracídio (SIMIÃO, 2000). Neste caso os espécimes de *Ancistrus sp.* coletados são considerados os hospedeiros dos monogenóides e a transmissão certamente ocorreu desta forma.

Porém, quando em condições consideradas estressantes podem ocorrer também infestações por contato direto, com há transmissão de formas adultas de um hospedeiro para outro (SIMIÃO, 2000). Esse tipo de transmissão pode ter ocorrido com o peixe que foi encontrado parasitado com apenas um monogenóide, pois o hospedeiro se encontrava no ambiente onde encontrava-se poluído, ou seja, submetido a uma condição estressante.

Os parasitos como os monogenéticos apresentam ciclo de vida direto, assim são mais frequentemente encontrados em ambientes lênticos, que é o caso dos riachos amostrais deste presente estudo, que são riachos de pequena ordem considerados ambientes lênticos, onde o curso da água não é muito forte, desse modo este tipo de ambiente favorece a transmissão destes parasitos, já que não há muita movimentação rápida da água (PAVANELLI et al., 2004).

A influência da comunidade parasitária de peixes, em lagos com diferentes características de níveis de poluição, foram estudadas por Valtonen et al. (1997). Quando compararam um lago despoluído com outros dois com altas taxas de poluição, foram encontraram altas prevalências de monogeneas nos lagos poluídos,



atribuídas por estes autores como decorrentes da queda de imunidade do peixe hospedeiro em virtude da poluição química.

Os monogenoides encontrados no riacho urbano indicam a má qualidade deste ambiente e o efeito da urbanização. Ambientes poluídos ou com níveis de turbidez elevados devido ao aumento de material em suspensão na água ou poluição, mesmo em diferentes graus, possibilita uma maior ocorrência de irritação dos peixes, aumentando, assim, a susceptibilidade aos parasitos como os monogenéticos (SKINNER, 1982).

Simão (2000), encontrou monogenoides em *Ancistrus sp.*, o que corrobora com os organismos encontrados neste estudo, sendo que os hospedeiros de ambos os trabalhos foram coletados na região neotropical. Onde ele encontrou as seguintes espécies de monogenoides em seu trabalho: *Nothogyrodactylus amazonicus*, *N. ciavatus*, *N. plaesiophallus*, sendo que existem descritas aproximadamente sessenta e seis espécies de monogenóides em peixes Siluriformes, onde se enquadra *Ancistrus sp.*

Silveira et. al. (2013) também utilizou os parasitos de peixes, principalmente a Classe Monogenea para avaliar a qualidade do ambiente, e concluiu em seu trabalho que o parasitismo por helmintos pertencentes à Classe Monogenea especialmente, evidencia ocorrências de atividades que poluem o rio avaliado em seu trabalho, uma vez que muitos grupos de helmintos são sensíveis às modificações ambientais e assim costumam se reproduzir e se proliferarem em águas deterioradas.

Além dos monogenoides neste presente estudo foram encontrados quatro organismos pertencente a Classe Hirudínea, parasitando três espécimes de *Ancistrus sp.* em suas nadadeiras. Esses organismos encontrados são os representantes ectoparasitas desta classe e são conhecidos popularmente como “sanguessugas” (EIRAS, 1994).

Os hirudíneos são importantes indicadores de poluição, sendo favorecidos em ambientes com altos teores de poluentes orgânicos (Myslinski & Ginsburg, 1977). A presença destes hirudíneos tem relação com a tolerância que esses organismos apresentam perante diferentes graus de antropização, indicando mais um efeito da urbanização no ambiente amostral urbano, pois este grupo se caracteriza por ser tolerante à quantidades excessivas de resíduos domésticos e industriais (Piedras et al., 2006).

Strieder et al., (2006) e Kamada et al., (2002) também encontraram em seus estudos comparando ambientes, organismos da classe hirudínea em ambientes poluídos, assim corroborando com os resultados obtidos neste estudo, já que no ambiente preservado não foram encontrados estes organismos.

Na figura 4 podemos observar duas hirudíneas parasitando *Ancistrus sp.* coletado.



**Figura 5 - Hirudínea parasitando a nadadeira de *Ancistrus sp.***  
**Fonte: Acervo do autor.**

O hospedeiro não sente a incisão, pois as sanguessugas produzem uma substância analgésica, mas devido ao hábito de vida que é de raspar o tegumento do peixe estes organismos abrem portas para outros tipos de indivíduos que podem trazer danos a vida do peixe e podem levá-los até a morte (PIEDRAS et al.,2006).

De modo geral, um aspecto importante em relação ao conhecimento da biodiversidade parasitária em peixes está relacionado com a geração de subsídios para a avaliação ambiental dos respectivos ecossistemas. Pois, os parasitos refletem, embora indiretamente, os hábitos de vida dos peixes, incluindo suas interações com as comunidades bentônicas, planctônicas e ícticas, podendo se constituir em indicadores do estresse ambientais tão sensíveis quanto o próprio hospedeiro (ARAÚJO, 1997).

## **CONCLUSÃO**

As duas classes de parasitos encontrados indicam que o riacho localizado na área urbana se encontra poluído. A avaliação sobre a qualidade da água, principalmente em relação a condutividade elétrica, juntamente com o protocolo de avaliação rápida (PAR) do habitat também levaram a mesma conclusão. Assim, é evidente a necessidade de medidas mitigatórias do impacto negativo para recuperação da integridade ambiental do riacho.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINHO, Angelo A.; GOMES, Luiz C.; PELICICE, Fernando M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá, Eduem. 501 p., 2007a.

AGOSTINHO, Angelo A.; PELICICE, Fernando M., PETRY, Antonio C.; GOMES, Luiz C.; JÚLIO, Junior H. F. **Fish diversity in the upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation**. Aquatic Ecosystem Health & Management 10, 174-186 p., 2007b.

ARAÚJO, Francisco G. **Adaptação do índice de Integridade Biótica usando a comunidade de peixes para o rio Paraíba do Sul**. Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Biologia, v.58, p.547-558, Mar.1997.

AZEVEDO, Luiz. C. **Análise da precipitação pluvial da bacia do rio Iguaçu-Paraná**. Maringá, 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

BAUMGARTNER, Dirceu; et al. **Salto Osório Reservoir, rio Iguaçu basin, Paraná State, Brazil**. CheckList (UNESP). São Paulo, v. 2, n. 1. p. 1-4. jan. 2006.

BAUMGARTNER, Gilmar; et al. **Peixes do Baixo Rio Iguaçu**. Maringá: Eduem, p. 203. 2012.

BERQUO, E. S.; SOUZA, J. M. P.; GOTLIEB, S. L. D. **Bioestatística**. São Paulo, EPU, 1981.

BOEGER, W. A.; VIANNA, R. T. **Monogenoidea**. In: THATCHER, V.E. (ed.) Amazon Fish Parasites. Pensoft Publishers, Sofia, p.42-116, 2006.

BOHLKE, J. E.; WEITZMAM, S. H.; MENEZES, N. A. **Estado atual da sistemática de peixes da América do Sul**. Acta Amazônica 8. 1978.

BRITSKI, Heraldo A.; SILIMON, K. Z. de S.; LOPES, B. S. **Peixes do Pantanal. Manual de identificação.** Brasília. Embrapa, 1999.

CALLISTO, M.; FERREIRA, W. R.; MORENO P.; GOULART, M.; PETRUCIO, M. **Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitat em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ).** Acta Limnol. Bras. 14(1): 91-98, 2002.

CASTRO, Ricardo M. C. **Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais.** O ecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ. p, 139-155, 1999.

ESCHMEYER, William N. **Catalog of the genera of recent fishes.** San Francisco: California Academic of Sciences, 1990.

ESTEVES, Francisco A. **Fundamentos de Limnologia.** 3.ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 826p, 2011.

GONÇALVES, Julio C. S. I.; SARDINHA, D. de S.; SOUZA, Antonio D. G.; DIBIAZI, André L. B.; GODOY, Letícia H.; CONCEIÇÃO, Fabiano T. **Avaliação espaço-temporal da qualidade da água e simulação de autodepuração na bacia hidrográfica do córrego São Simão, SP.** Revista Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science: v. 7, n.3, 2012.

GRAÇA, Weferson. J.; PAVANELLI, Carla. S. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá: Eduem, 2007.

IBAMA. Instituto **Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais.** 2004. Disponível em < <http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em 15 julho de 2014.

KAMADA, Marcela D. L.; LUCCA, Gisele M. de; LUCCA, José V. **Utilização dos macroinvertebrados bentônicos como indicadores da qualidade da água no córrego retiro saudos, em Ribeirão Preto – SP.** ANAP, v. 8, n. 2, 2002.

KARR, Junior R. **Assessment of biotic integrity using fish communities.** Fisheries 6: 21-27 p., 1981

LAFFERTY, K. D. **Environmental parasitology: What can parasites tell us about human impacts on the environment?**. Parasitol. Today 13, 251–255 p., 1997.

LEAL, Cecília G.; JUNQUEIRA, Nara T.; POMPEU, Paulo S. **Morphology and habitat use by fishes of the Rio das Velhas basin in southeastern Brazil**. Environmental Biology of Fishes, Dordrecht, v. 90, n. 2, 143-157 p., Oct, 2010.

LUIZ, Antonio A.; AGOSTINHO, Angelo A.; GOMES, Luiz C.; HAHN, N. S. **Ecologia trófica de peixes em dois riachos da Bacia do Rio Paraná**. Ver. Brasil. Biol. v.58, n. 2, 273-285 p., 1998.

MAACK, Reinhard. **Geografia física do Estado do Paraná**. Apresentação Riad Salumuni. Introdução Aziz Nacib Ab'Sabber. 2.ed. Rio de Janeiro: J. Olympio; Curitiba: Secretaria da Cultura e do Esporte do Estado do Paraná, 442 p., 1981.

MAcKENZIE Ken. **Parasites as pollution indicators in marine ecosystems: a proposed early warning system**. Marine Pollution Bulletin Vol.38, Nov. 1999.

MARCOGLIESE, David J. **Parasites: small players with crucial roles in the ecological theatre**. Eco Health, v. 1, n. 2, p.151–164, mai. 2004.

MARCOGLIESE, David J. **Parasites of the superorganism: Are they indicators of ecosystem health?** International Journal for Parasitology. Canadá, v. 35, n. 7, p. 705-716, jun. 2005.

MARCOGLIESE, David J. **Food webs and biodiversity: are parasites the missing link?** J. Parasitol. 89, S106–S113, 2003.

MAZZONI, Rosana; FENERICH-VERANI, Nelsy; CARAMASHI, Érica. P. **Electrofishing as a sampling technique for coastal stream fish populations in the Southeast of Brazil**. Revista Brasileira Biologia. v. 60, n. 2, p. 205-216, Mai. 2000.

MILANI, Edison J.; MELO, José H. G.; SOUZA, Paulo A.; FERNANDES Luiz. A.; FRANÇA, Almério B. **Bacia do Paraná**. Geociências. Petrobras. Rio de Janeiro. v. 15, n. 2, p. 265-287, maio/nov. 2007.

MYSLINSKI, E.; GINSBURG, W. Macroinvertebrates as Indicator of Pollution. Journal AWWA - Water Technology/Quality. p.538-544, 1977.

NELSON, Joseph S. **Fishes of the world**. 4. ed. Hoboken: John Wiley, 2006.

OYAKAWA, Osvaldo T.; AKAMA, Alberto; MAUTARI, Kelly C.; NOLASCO, José C. **Peixes de riachos da mata atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo**. São Paulo: Neotrópica, 201p. 2006.

PALM Harry W., KLEINERTZ S., RUCKERT S. **Parasite diversity as an indicator of environmental change? An example from tropical grouper (Epinephelus fuscoguttatus) mariculture in Indonesia**. Parasitology. (Suppl.). 2011.

PAVANELLI, Gilberto C.; EIRAS, Jorge C.; TAKEMOTO, Ricardo M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. Maringá: EDUEM, 1998.

PAVANELLI, Gilberto C.; EIRAS, Jorge C.; TAKEMOTO, Ricardo M. **Doenças de Peixes – Profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 2ª ed. Maringá: EDUEM, 2002.

PAVANELLI, Gilberto C.; EIRAS, Jorge. C.; TAKEMOTO, Ricardo M. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 3 ed. Maringá: EDUEM, 2008.

PAVANELLI, Gilberto C.; MACHADO, M. H.; TAKEMOTO, Ricardo M.; GUIDELLI, G. M.; LIZAMA, M. A. P. **Helminth fauna offishes: diversity and ecological aspects**. In: The upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation. 2004.

PECH Daniel; VIDAL-MARTÍNEZ Víctor M.; AGUIRRE-MACEDO M. Leopoldina; GOLD-BOUCHOT Gerardo; HERRERA-SILVEIRA Jorge; ZAPATA PÉREZ Omar;

MARCOGLIESE David J. **The checkered puffer (*Spheroidestestudineus*) and its helminths as bioindicators of chemical pollution in Yucatan coastal lagoons.** *Sci Total Environ* 407, 2009.

PETERSEN F.; PALM H. W., MOLLER H., CUZI M. A. **Flesh parasites of fish from central Philippine waters.** *Dis Aquat Org* 15:81–86. 1993.

PIEDRAS, Sérgio R. N.; BAGER, Alex; MORAES, Paulo R. P.; ISOLDI, Loraine A.; FERREIRA, Otoniel G. L.; HEEMANN, C. **Zoobenthics as indicators of the water quality in the Santa Bárbara Dam, Pelotas, RS, Brazil.** *Ciência Rural*. 36:494-500. 2006.

POMPEU, Paulo. S.; ALVES, Carlos. B. M.; CALLISTO, Marcos. The effects of urbanization on biodiversity and water quality in the Rio das Velhas Basin, Brazil. **American Fisheries Society Symposium**, v. 47, p.11-22, 2005.

REIS, Roberto E.; KULLANDER Sven O.; FERRARIS, Carl J. **Check Listo of the Freshwater Fishes of South and Central America.** EDU PUCRS, Porto Alegre, RS. 2003.

REYNOLDS, James B.; KOLZ, A. Lawrence. Electrofishing. In: NIELSEN, L. A.; JOHNSON, D. L. (Eds.) **Fisheries techniques.** Bethesda, Maryland: American Fisheries Society. p. 147-163. 1989.

ROBERTS, Larry S.; JANOBY JR., John. **Gerald D. Schmidt & Larry S. Roberts' foundations of parasitology.** 8 ed. Nova York: McGraw-Hill. p. 701. 2009.

SASAL Pierre; MOUILLOT David; FICHEZ Renald; CHIFFLET Sandrine; KULBICKI Michel. **The use of fish parasites as biological indicators of anthropogenic influences in coral-reef lagoons: A case study of Apogonidae parasites in New-Caledonia.** *Mar Poll Bull* 54:1697–1706. 2007.

SEMA. **Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Bacias Hidrográficas do Paraná. Série Histórica.** Paraná, 2010. 140 p. Disponível em: [http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista\\_Bacias\\_Hidrograficas\\_do\\_Parana.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_do_Parana.pdf). Acesso: 26 de setembro de 2014.



SILVEIRA, Anderson C. A.; ALMEIDA, Karina S. S.; COHEN, Simone C. **Estudo sobre a ocorrência de helmintos Monogenea, Digenea e Nematoda parasitando peixes da espécie *Trachelyopterus striatulus* (STEINDACHNER, 1877) (SILURIFORMES: AUCHENIPTERIDAE) provenientes do Rio Guandu (RJ).** Saúde & Amb. Rev., Duque de Caxias, v.8, n.1, p.01-08, Jan-Jun 2013.

SIMÃO, Geraldo S. **Monogenoidea (platyhelminthes) de peixes da água doce da região neotropical.** MONOGRAFIA. Curitiba – PR, 2000.

SKINNER, R. H. **The interrelation of water quality, gill parasites, and gill pathology of some fishes from south Biscayne Bay, Florida.** Fishery Bulletin, v. 80, n. 2, p. 269-280, 1982.

STRAHLER, Arthur N. **Quantitative analysis of watershed geomorphology.** Trans. Amer. Geoph. Union, v. 38, p.913-920, 1957.

STRIEDER, Milton N.; RONCHI, Luiz H.; STENERT, C.; SCHERER, Ricardo T.; NEISS, Ulisses G. **Medidas biológicas e índices de qualidade da água de uma microbacia com poluição urbana e de curtumes no sul do Brasil.** Acta Biologica Leopoldensia. 28(1):17-24, janeiro/abril. 2006.

SURES, B. **Environmental parasitology: relevancy of parasites in monitoring environmental pollution.** Trends Parasitol. 20, 170–177, 2004.

SUZUKI, Harumi I.; AGOSTINHO, Angelo A. Reprodução de peixes do reservatório de Segredo. In: Agostinho, A. A.; Gomes, L.C. (Ed.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo.** Maringá: Eduem, p. 163-182, 1997.

TAKEMOTO, Ricardo M.; PAVANELLI, Gilberto C.; LIZAMA, M. A. P.; LACERDA, A. C. F.; YAMADA, F.H; LOPES, L. P. C.; MOREIRA, L. H. A.; CESCHINI, T. L.; BELLAY, S.; FERNANDES, E. S.; KARLING, L. K.; ALVARENGA, F. M. S.; MILANI, P. G. Capítulo 12: Ictioparasitologia. In Agostinho, A. A. (Coord.). Relatório anual do sítio: **A planície de inundação do Alto Rio Paraná – Sítio 6.** Programa PELD/CNPQ, p. 257-268, 2008.

THOMAS, F.; RENAUD, F.; GUÉGAN, J. F. **Parasitism & Ecosystems**. Oxford, university press, 2005.

TOWNSEND, Colin R.; BEGON, Michael; HARPER, John I. **Fundamentos em ecologia**. 3ª edição. Porto Alegre: Artmed, 2010.

VIEIRA, Daniel B.; SHIBATTA, Oscar A. **Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil**. Biota Neotropica 7(1): 57-65. 2007.

VALTONEN, E. T.; HOLMES, J. C.; KOSKIVAARA, M. **Eutrophication, pollution and fragmentation: effects on the parasite communities in roach and perch in four lakes in Central Finland**. Parasitologia. V. 39. n. 3. p. 233-236. 1997.

WILLIAMS, H. H.; MACKENZIE, K. **Marine parasites as pollution indicators: an update**. Parasitology 126, S27–S41. 2003.

YAMAGUTI, S. **Monogenea and Aspidocotylea**. New York: Interscience Publishers (John Wiley and Sons, Ltda.). Systema Helmintum. Volume IV. 1963.

ZANOLO, Rodrigo; YAMAMURA, Milton H. **Parasitas em tilápias-do-nilo criadas em sistema de tanques-rede**. Semina: Ciências Agrárias, v.27, p.281-288, 2006.

ZAWADZKI, Cláudio H.; RENESTO, Erasmo; BINI, Luis M. Genetic and morphometric analysis of three species of the genus *Hypostomus* Lacépède, 1803 (Osteichthyes: Loricariidae) from the Rio Iguaçu basin (Brazil). **Revue Suisse de Zoologie**, Genève, v. 106, n. 1, p. 91-105, 1999.

**APÊNDICE** - Tabela com os resultados do Protocolo de Avaliação Rápida realizado nos riachos dos municípios de Capitão Leônidas Marques e de Cascavel, PR.

<b>Parâmetro</b>	<b>Pontuação parcial: Capitão Leônidas Marques</b>	<b>Pontuação parcial: Cascavel</b>
1	4	4
2	2	4
3	0	4
4	4	2
5	2	4
6	4	4
7	4	4
8	4	4
9	4	5
10	4	5
11	2	5
12	3	5
13	3	5
14	0	3
15	0	5
16	2	5
17	5	5
18	5	5
19	2	3
20	2	5
21	2	3
22	2	5
<b>Pontuação final</b>	<b>60</b>	<b>96</b>
<b>Resultado</b>	<b>Alterado</b>	<b>Natural</b>

## ANEXO A - Protocolo de Avaliação Rápida, quadro 1.

<b>Localização:</b>			
<b>Data de Coleta:</b> ____/____/____		<b>Hora da Coleta:</b> _____	
<b>Tempo (situação do dia):</b>			
<b>Modo de coleta (coletor):</b>			
<b>Tipo de Ambiente:</b> Córrego ( ) Rio ( )			
<b>Largura</b>			
<b>Profundidade:</b>			
<b>Temperatura da água:</b>			
<b>PARÂMETROS</b>	<b>PONTUAÇÃO</b>		
	<b>4 pontos</b>	<b>2 pontos</b>	<b>0 ponto</b>
1. Tipo de ocupação das margens do corpo d'água (principal atividade)	Vegetação natural	Campo de pastagem/Agricultura/Monocultura/Reflorestamento	Residencial/ Comercial Industrial
2. Erosão próxima e/ou nas margens do rio e assoreamento em seu leito	Ausente	Moderada	Acentuada
3. Alterações antrópicas	Ausente	Alterações de origem doméstica (esgoto, lixo)	alterações de origem Industrial/ urbana (fábricas, siderurgias canalização, retificação do curso do rio)
4. Cobertura vegetal no leito	parcial	total	Ausente
5. Odor da água	nenhum	Esgoto (ovo podre)	óleo/Industrial
6. Oleosidade da água	ausente	Moderada	Abundante
7. Transparência da água	transparente	turva/cor de chá-forte	opaca ou colorida
8. Odor do sedimento (fundo)	nenhum	Esgoto (ovo podre)	óleo/Industrial
9. Oleosidade do fundo	ausente	Moderado	Abundante
10. Tipo de fundo	pedras/cascalho	Lama/areia	cimento/canalizado

## ANEXO B - Protocolo de Avaliação Rápida, quadro 2.

PARÂMETROS	PONTUAÇÃO			
	5 pontos	3 pontos	2 pontos	0 pontos
11. Tipos de fundo	Mais de 50% com habitats diversificados; pedaços de troncos submersos; cascalho ou outros habitats estáveis.	30 a 50% de habitats diversificados; habitats adequados para a manutenção das populações de organismos aquáticos.	10 a 30% de habitats diversificados; disponibilidade de habitats insuficiente; substratos frequentemente modificados.	Menos que 10% de habitats diversificados; ausência de habitats óbvios; substrato rochoso instável para fixação dos organismos.
12. Extensão de rápidos	Rápidos e corredeiras bem desenvolvidas; rápidos tão largos quanto o rio e com o comprimento igual ao dobro da largura do rio.	Rápidos com a largura igual à do rio, mas com comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Trechos rápidos podem estar ausentes; rápidos não tão largos quanto o rio e seu comprimento menor que o dobro da largura do rio.	Rápidos ou corredeiras inexistentes.
13. Frequência de rápidos	Rápidos relativamente frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 5 e 7.	Rápidos não frequentes; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 7 e 15.	Rápidos ou corredeiras ocasionais; habitats formados pelos contornos do fundo; distância entre rápidos dividida pela largura do rio entre 15 e 25.	Geralmente com lâmina d'água "lisa" ou com rápidos rasos; pobreza de habitats; distância entre rápidos dividida pela largura do rio maior que 25.
14. Tipos de substrato	Seixos abundantes (prevalecendo em nascentes).	Seixos abundantes; cascalho comum.	Fundo formado predominantemente por cascalho; alguns seixos presentes.	Fundo pedregoso; seixos ou lamoso.
15. Deposição de lama	Entre 0 e 25% do fundo coberto por lama.	Entre 25 e 50% do fundo coberto por lama.	Entre 50 e 75% do fundo coberto por lama.	Mais de 75% do fundo coberto por lama.
16. Depósitos sedimentares	Menos de 5% do fundo com deposição de lama; ausência de deposição nos remansos.	Alguma evidência de modificação no fundo, principalmente como aumento de cascalho, areia ou lama; 5 a 30% do fundo afetado; suave deposição nos remansos.	Deposição moderada de cascalho novo, areia ou lama nas margens; entre 30 a 50% do fundo afetado; deposição moderada nos remansos.	Grandes depósitos de lama, maior desenvolvimento das margens; mais de 50% do fundo modificado; remansos ausentes devido à significativa deposição de sedimentos.
17. Alterações no canal do rio	Canalização (retificação) ou dragagem ausente ou mínima; rio com padrão normal.	Alguma canalização presente, normalmente próxima à construção de pontes; evidência de modificações há mais de 20 anos.	Alguma modificação presente nas duas margens; 40 a 80% do rio modificado.	Margens modificadas; acima de 50% do rio modificado.
18. Características do fluxo das águas	Fluxo relativamente igual em toda a largura do rio; mínima quantidade de substrato exposta.	Lâmina d'água acima de 75% do canal do rio; ou menos de 25% do substrato exposto.	Lâmina d'água entre 25 e 75% do canal do rio, ou maior parte do substrato nos "rápidos" exposto.	Lâmina d'água escassa e presente apenas nos remansos.
19. Presença de mata ciliar	Acima de 90% com vegetação ripária nativa, incluindo árvores, arbustos ou macrófitas; mínima evidência de desflorestamento; todas as plantas atingindo a altura "normal".	Entre 70 e 90% com vegetação ripária nativa; desflorestamento evidente mas não afetando o desenvolvimento da vegetação; maioria das plantas atingindo a altura "normal".	Entre 50 e 70% com vegetação ripária nativa; desflorestamento óbvio; trechos com solo exposto ou vegetação eliminada; menos da metade das plantas atingindo a altura "normal".	Menos de 50% da mata ciliar nativa; desflorestamento muito acentuado.
20. Estabilidade das margens	Margens estáveis; evidência de erosão mínima ou ausente; pequeno potencial para problemas futuros. Menos de 5% da margem afetada.	Moderadamente estáveis; pequenas áreas de erosão frequentes. Entre 5 e 30% da margem com erosão.	Moderadamente instável; entre 30 e 60% da margem com erosão. Risco elevado de erosão durante enchentes.	Instável; muitas áreas com erosão; frequentes áreas descobertas nas curvas do rio; erosão óbvio entre 60 e 100% da margem.
21. Extensão de mata ciliar	Largura da vegetação ripária maior que 18 m; sem influência de atividades antrópicas (agropecuária, estradas, etc.).	Largura da vegetação ripária entre 12 e 18 m; mínima influência antrópica.	Largura da vegetação ripária entre 6 e 12 m; influência antrópica intensa.	Largura da vegetação ripária menor que 6 m; vegetação restrita ou ausente devido à atividade antrópica.
22. Presença de plantas aquáticas	Pequenas macrófitas aquáticas e/ou musgos distribuídos pelo leito.	Macrófitas aquáticas ou algas filamentosas ou musgos distribuídas no rio, substrato com perifiton.	Algas filamentosas ou macrófitas em poucas pedras ou alguns remansos, perifiton abundante e biofilme.	Ausência de vegetação aquática no leito do rio ou grandes bancos macrófitas (p.ex. aguapé).

