

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

AMANDA FRIGO BERLATTO

**OCORRÊNCIA DE ENDOPARASITOS INTESTINAIS EM *Rhamdia
branneri* (HASEMAN, 1911) DE DOIS RIACHOS DA BACIA DO RIO
IGUAÇU**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2015

AMANDA FRIGO BERLATTO

**OCORRÊNCIA DE ENDOPARASITOS INTESTINAIS EM *Rhamdia
branneri* (HASEMAN, 1911) DE DOIS RIACHOS DA BACIA DO RIO
IGUAÇU**

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.

Orientador: Prof^a. Dr. Desses Aparecida Sereia

Co-orientador: Ms. Gisele Costa Duarte

DOIS VIZINHOS

2015

B514o Berlatto, Amanda Frigo
Ocorrência de endoparasitos intestinais em *Rhamdia
branneri* (Haseman, 1911) de dois riachos da Bacia do
Rio Iguaçu. / Amanda Frigo Berlatto – Dois Vizinhos:
[s.n], 2015.
44 f.:il.

Orientador: Diesse Aparecida Sereia.
Co-orientador: Gisele Costa Duarte.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de
Ciências Biológicas. Dois Vizinhos, 2015.
Bibliografia p.34-41

1.Ictioparasitos. 2.Região Neotropical. 3.Peixes.
I.Sereia, Diesse Aparecida, orient. II.Duarte, Gisele
Costa, 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. 11

Ocorrência de parasitos intestinais em peixes da espécie *Rhamdia branneri*
(Haseman, 1911)
em dois riachos da Bacia do Rio Iguaçu

por

Amanda Frigo Berlatto

Este trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado às **16** 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. Dienes A. de Oliveira
Sereia
Orientadora
UTFPR-Dois Vizinhos

Prof. Dr. Gustavo Sergio Sancinetti
UTFPR-Dois Vizinhos

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 esse trabalho à minha família e aos meus amigos, que compreenderam os momentos de ausência e sempre me apoiaram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus, por me dar coragem para enfrentar os momentos de dificuldade durante a graduação.

Agradeço a toda a minha família, principalmente a minha mãe Angela, pelo carinho, ajuda e por acreditar em mim, sempre me apoiando nas minhas decisões.

Agradeço a minha orientadora Prof. Dr. Desses Aparecida Sereia, pela oportunidade de participar do projeto, pela orientação e por toda sabedoria que me transmitiu. A minha co-orientadora Gisele Costa Duarte pelo conhecimento, por me auxiliar nas análises e na construção do trabalho.

Agradeço também a todos os professores, que sempre se esforçaram para nos ensinar da melhor forma.

Agradeço a equipe do Grupo de Pesquisa em Recursos Pesqueiros e Limnologia (Gerpel), pelos equipamentos emprestados e pela ajuda e diversão nas coletas.

Aos meus amigos, pelo companheirismo e apoio durante essa etapa.

Aos meus colegas de sala, por sempre animar as minhas noites. E principalmente, as minhas amigas Taís e Ana Cristina, que me aguentam todos os dias em casa, vou sentir saudades das risadas.

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

RESUMO

BERLATTO, Amanda Frigo. **OCORRÊNCIA DE ENDOPARASITOS INTESTINAIS EM *Rhamdia branneri* (HASEMAN, 1911) DE DOIS RIACHOS DA BACIA DO RIO IGUAÇU**. 2015. 44f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

Riachos de baixa ordem comportam pequenas espécies de peixes, as quais servem de hospedeiros para diversos parasitos. Os estudos voltados à composição da fauna parasitária em peixes são geralmente utilizados para avaliar a relação entre parasito-hospedeiro. Através da parasitologia é possível conhecer o meio ambiente, observando o estresse de uma população, estrutura da cadeia alimentar e a biodiversidade. O parasitismo em peixes é influenciado por vários fatores, dentre eles a antropização. O objetivo desse estudo é analisar a ocorrência de endoparasitos no intestino de peixes da espécie *Rhamdia branneri* presentes em dois riachos neotropicais da bacia do rio Iguaçu, um urbanizado e outro preservado. Foram realizadas três coletas, no período de julho de 2014 a março de 2015. A fim de caracterizar o ambiente, durante uma das coletas, foi realizado o protocolo de avaliação rápida (PAR). Os espécimes foram coletados por meio da pesca elétrica, anestesiados e transportados em caixas térmicas até o laboratório de zoologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos, onde procedeu-se a identificação dos endoparasitos intestinais. Vinte e cinco espécimes de *Rhamdia branneri* foram coletados, sendo 11 no ambiente preservado e 14 no urbanizado. Dos 25 indivíduos analisados 4 estavam parasitados, sendo 2 do ambiente preservado e 2 do urbanizado. Todos os endoparasitos encontrados pertencem a classe Nematoda, reforçando que esses são os mais frequentes no intestino. A baixa riqueza parasitária pode ter ocorrido devido aos fatores ambientais inadequados ao seu desenvolvimento e às características biológicas da espécie de peixe em estudo.

Palavras-chave: Ictioparasitos. Região Neotropical. Peixes.

ABSTRACT

BERLATTO, Amanda Frigo. **OCCURRENCE OF INTESTINAL ENDOPARASITE IN *Rhamdia branneri* (HASEMAN, 1911) OF TWO STREAMS OF THE IGUAÇU RIVER BASIN**. 2015. 44p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Federal Technology University - Parana. Dois Vizinhos, 2015.

Low-order streams contain small species of fish, which serve as hostesses for various parasites. The studies focused on the composition of the parasite fauna in fish are generally used to evaluate the relationship between parasite-host. Through the parasitology is possible meet the environment, noting the stress of a population, food chain structure and biodiversity. The parasitism in fish is influenced by several factors, among them the anthropization. The aim of this study is to analyze the occurrence of endoparasitos in the gut of fish of the species *Rhamdia branneri* present in two Neotropical streams of the Iguazu River basin, an urbanized and other preserved. Three collections were carried out in the period from July 2014 to March 2015. In order to characterize the environment, during one of the collections, the rapid assessment protocol (PAR). The specimens were collected by Electrofishing, anesthetized and carried in coolers until the zoology laboratory of the Federal Technology University of Paraná- Campus Dois Vizinhos, where we proceeded to the identification of intestinal endoparasitos. Twenty-five specimens of *Rhamdia branneri* were collected, and 11 in the environment preserved and 14 in the urbanized. Of the 25 individuals analyzed 4 were parasited, being 2 of the environment preserved and 2 of bare land. All endoparasitos found belong to class Nematoda, stressing that these are the most frequent in the intestine. Low parasite richness can be due to environmental factors inadequate to their development and biological characteristics of the species of fish.

Keywords: Ictioparasites. Neotropical region. Fish.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - <i>Rhamdia branneri</i>	17
Figura 2 - Mapa do estado do Paraná, evidenciando a região do Baixo rio Iguaçu. .	22
Figura 3 - Riacho urbano, localizado no município de Capitão Leonidas Marques – PR.	23
Figura 4 – Riacho preservado, localizado no município de Cascavel – PR.	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Parâmetros limnológicos medidos na coleta dos espécimes nos riachos amostrais.....	28
Tabela 2 - Peixes coletados no riacho PRE. Sexo, comprimento total (CT), padrão (CP), peso, com média e desvio padrão (DP), número de parasitos encontrados e prevalência (P).	29
Tabela 3 - Peixes coletados no riacho URB. Sexo, comprimento total (CT), padrão (CP), peso, com média e desvio padrão (DP), número de parasitos encontrados e prevalência (P).	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGUAÇU	12
2.2 ECOLOGIA DE RIACHOS NEOTROPICAIS	13
2.3 ICTIOFAUNA DE RIACHOS	14
2.4 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE EM ESTUDO	14
2.4.1 Ordem Siluriforme	14
2.4.1.1 Gênero <i>Rhamdia</i>	15
2.4.1.1.1 <i>Rhamdia branneri</i> Haseman, 1911	16
2.5 PARASITISMO	17
2.6 ICTIOPARASITOS	18
2.7 ECOSSITEMA E SUA RELAÇÃO COM PARASITOS	19
3 METODOLOGIA	22
3.1 ÁREA DE ESTUDO	22
3.2 COLETA DO MATERIAL	24
3.3 MÉTODOS LABORATORIAIS	25
3.4 ANÁLISES DOS DADOS	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34
APÊNDICE - Tabela com os resultados do Protocolo de Avaliação Rápida realizado nos riachos de Capitão Leônidas Marques e de Cascavel, PR.....	42
ANEXO A - Protocolo de Avaliação Rápida, quadro 1.	43
ANEXO B - Protocolo de Avaliação Rápida, quadro 2.	44

1 INTRODUÇÃO

A América do Sul contém a maior biodiversidade de ictiofauna do planeta, sendo que, as espécies de grande porte possuem um alto interesse econômico e grande distribuição geográfica, já as de pequeno porte são geralmente endêmicas (CASTRO, 1999). Existem fatores que podem afetar as comunidades de organismos que vivem nesses ambientes, como a antropização. A alta taxa de poluição causada pela sociedade faz com que existam poucos ambientes livres dessa interferência e os aquáticos são os mais afetados. Esse fator pode ocorrer através dos esgotos domésticos e industriais, efluentes de fábricas, agrotóxicos e outros materiais que são lançados nos rios e riachos (MARCOGLIESE, 2005).

Ambientes naturais que sofreram alguma alteração podem afetar os organismos que os habitam, como os peixes, tornando-os propensos à infecção por patógenos. Com isso, torna-se importante um estudo dos organismos aquáticos, para que ocorra uma análise dos impactos antrópicos na natureza (PAVANELLI; EIRAS; TAKEMOTO, 2002).

Como as alterações antrópicas afetam todos os organismos, ela interfere principalmente no parasitismo em peixes, e podem variar com o tipo de ambiente, habitat, estação do ano e características da água, ou também das condições fisiológicas e biológicas dos peixes, bem como a alimentação e tamanho (DOGIEL; PETRUSHEVSKI; POLYANSKY, 1970).

Os parasitos patogênicos podem prejudicar seus hospedeiros de diferentes formas, como por exemplo, através da alteração do comportamento, fisiologia, morfologia ou até mesmo a reprodução. Entretanto, muitas espécies não causam nenhum malefício aos seus hospedeiros e também possuem um papel muito importante nos ecossistemas (MARCOGLIESE, 2004). Através da transmissão dos parasitos, pode-se perceber a estrutura da cadeia trófica e assim analisar quais são os hospedeiros intermediários e definitivos de cada espécie e também perceber quais são as espécies bioindicadoras (MARCOGLIESE; CONE, 1997).

O ciclo de transmissão dos ictioparasitos pode ocorrer através de moluscos ou crustáceos que atuam como hospedeiros intermediários e com isso o peixe pode ser o hospedeiro intermediário ou definitivo, dependendo da espécie de parasito. Os animais que consomem os peixes com esses parasitos, tais como, peixes

carnívoros, aves e mamíferos, bem como o ser humano, podem ser também os hospedeiros definitivos, onde o parasito se tornará adulto. Estes, são sexualmente maduros e, dessa forma, ocorre a liberação de ovos, completando o ciclo (PÉREZ, 1999).

Os endoparasitas encontrados no intestino de peixes geralmente são transmitidos através da alimentação, de forma que os mais encontrados são os Copepoda, Nematoda e Acantocephala (MARCOGLIESE; CONE, 1996). Nos riachos neotropicais onde não existe um bom conhecimento faunístico, há certa dificuldade em perceber quais espécies são indicadoras da qualidade da água (LEAL; JUNQUEIRA; POMPEU, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo realizar um levantamento de endoparasitos intestinais nos peixes da espécie *Rhamdia branneri* presentes em dois riachos neotropicais da bacia do rio Iguaçu, sendo estes, um preservado e outro urbanizado.

A ictiofauna será coletada por meio da pesca elétrica, em um riacho localizado em perímetro urbano e outro em área preservada, pertencentes à Unidade Hidrográfica dos Afluentes do Baixo Iguaçu. Os espécimes serão levados ao laboratório para que ocorra a identificação da comunidade de endoparasitos. Para isso, os peixes serão abertos, retirando-se o intestino. Os helmintos encontrados serão processados de acordo com as técnicas de parasitologia.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IGUAÇU

Bacia hidrográfica é uma região que possui áreas mais elevadas, onde a água flui da área mais alta para a mais baixa, e com isso, forma-se a partir de vários afluentes, um curso de água principal (SEMA, 2010).

O Brasil possui grandes bacias hidrográficas, sendo que o território brasileiro apresenta aproximadamente 20% da água doce do planeta (ABDALLAH; AZEVEDO; LUQUE, 2006). O país é composto por 10 bacias hidrográficas, sendo elas, a Amazônica, do rio Tocantins, Parnaíba, São Francisco, da Prata e as Costeiras do Norte, Nordeste Ocidental, Nordeste Oriental, Sudeste e a Costeira do Sul (IBGE, 2004).

A bacia do rio Iguaçu está inserida na bacia do rio da Prata e encontra-se na região sul do estado do Paraná, envolvendo 101 municípios. Ela teve sua formação inicial na era Mesozóica e início da Paleozóica (MINEROPAR, 2010). Com isso, a partir da formação dos três planaltos paranaenses, houve também a divisão das três regiões da bacia do rio Iguaçu, sendo estas, alto Iguaçu, no 1º planalto, médio Iguaçu, no 2º planalto e baixo Iguaçu, no 3º planalto (BAUMGARTNER et al., 2012).

A região da bacia do rio Iguaçu é caracterizada por um clima subtropical úmido, mesotérmico, com verão quente, sem estação seca no inverno. Apresenta um relevo irregular, com vários rios e cachoeiras, fazendo com que as espécies da ictiofauna sejam bem distribuídas ao longo da bacia (BAUMGARTNER et al., 2012).

Existem alguns fatores que podem afetar a qualidade e a quantidade das águas em uma bacia hidrográfica, desde a nascente do rio até sua foz, tais como, os tipos de solo e relevo, vegetação local, desmatamento e a poluição. Tais fatores podem influenciar diretamente os organismos que habitam os ecossistemas aquáticos (SEMA, 2010).

Dessa forma, o relevo da região das Cataratas fez com que houvesse um isolamento geográfico nas espécies presentes no rio Iguaçu, ou seja, ocorreu um endemismo na fauna do rio entre as espécies encontradas à montante e à jusante. De acordo com pesquisas realizadas na década de 1990, o rio apresentava um

caráter endêmico da ictiofauna de aproximadamente 75% do total das espécies, que está sendo reduzida com o passar dos anos (ZAWADZKI, 2006).

2.2 ECOLOGIA DE RIACHOS NEOTROPICAIS

Os riachos são considerados como rios de pequena ordem, onde durante as estações chuvosas ocorre uma canalização e as áreas de inundação não são persistentes (KNOPPEL, 1970). Em geral, os riachos apresentam dimensões pequenas, alta quantidade de vegetação ripária, forte correnteza e fundo irregular. Com a grande quantidade de vegetação ripária, existe certa dificuldade na passagem da luz para os riachos, ao contrário dos ambientes aquáticos de maior porte. Com a baixa luminosidade a produção primária, ou seja, a presença de algas e macrófitas, é relativamente baixa, e os organismos tornam-se dependentes de material orgânico alóctone (CASTRO, 1999).

É de extrema importância a presença de vegetação ripária próximas aos riachos, a falta da mesma pode acarretar consequências negativas para os organismos aquáticos. A vegetação perto dos riachos, além de evitar o assoreamento, pode auxiliar na entrada de alimento à água, como vegetais e insetos, sendo que a degradação pode alterar a dieta dos peixes e conseqüentemente a estrutura trófica do ambiente (SILVA; DELARIVA; BONATO, 2012). Alterações na vegetação próxima de riachos, como no caso da agricultura, os efeitos observados podem ser de longo alcance, pois a quantidade de matéria orgânica particulada que chegará ao riacho será menor, onde há menos sombreamento e mais escoamento dos nutrientes ocorrentes da agricultura. Com isso, há um aumento na produtividade da vegetação do riacho, na vazão, temperatura e na entrada de partículas minerais e assim uma mudança na cadeia trófica (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2010).

Rios e riachos apresentam 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 dos nutrientes (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2010).

As espécies de peixes que vivem em riachos são em sua maioria as de pequeno porte devido à baixa disponibilidade de alimento e espaço, ou seja, não possuem grandes variações na coluna d'água como acontece nas planícies de inundação (MELO; TEJERINA-GARRO; MELO, 2007). A região Neotropical possui uma grande variedade de espécies de peixes endêmicas. As bacias hidrográficas mais extensas e complexas estão nesta região (ESTEVES, 1998).

A disponibilidade de alimento em riachos neotropicais varia de acordo com a vazão, morfologia do canal, atributos físicos e químicos, como as interações bióticas do ambiente, dessa forma, os peixes desses riachos sofrem variações temporais e espaciais na disponibilidade de alimento (POWER, 1992).

2.3 ICTIOFAUNA DE RIACHOS

A fauna das águas continentais é composta por espécies que se desenvolvem pelo menos uma fase do seu ciclo de vida nesse ambiente, onde há variações no modo de vida dependendo da característica de cada bacia de drenagem. Dentre estas espécies encontram-se os peixes, que representam aproximadamente 50% das espécies conhecidas de vertebrados (ESTEVES, 1998).

Nos riachos a ictiofauna apresenta um alto grau de endemismo, pois geralmente são peixes de pequeno porte e não conseguem realizar grandes migrações. Com uma distribuição geográfica baixa é comum ocorrer uma separação da população, ou seja, há um isolamento geográfico devido à uma barreira física (CASTRO, 1999).

Nas regiões neotropicais a quantidade de espécies endêmicas pode chegar a 71% de toda a ictiofauna do local. Essa região compreende a América do Sul, América Central e a região sul da América do Norte (ESTEVES, 1998).

2.4 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE EM ESTUDO

2.4.1 Ordem Siluriforme

Os Siluriformes são conhecidos popularmente como peixes de couro, mandis, bagres, cascudos ou jundiá, onde aproximadamente 35% das espécies habitam regiões neotropicais. Eles geralmente são encontrados em ambientes antropizados, pois são adaptados a locais com baixa concentração de oxigênio. Muitas espécies têm hábitos bentônicos, dessa forma, apresentam o corpo achatado dorsoventralmente (SILVANO et al., 2001).

A ordem é distinta devido ao corpo sem escamas, revestido por placas ósseas ou pele nua e presença de barbilhões em três pares. Seus dentes são pequenos e curvos, organizados em placas. As nadadeiras peitorais e dorsal geralmente contem espinhos. A maioria possui hábitos noturnos ou crepusculares e são carnívoras, mas existem também espécies que se alimentam de algas ou detritos (FERREIRA; ZUANON; SANTOS, 1998). Podem apresentar tamanhos diversificados, de acordo com a espécie (SILVANO et al., 2001).

A ordem possui 36 famílias, 477 gêneros e 3088 espécies distribuídas por todos os continentes. Dentre essas, apenas 8 famílias foram relatadas na bacia do rio Iguaçu. Entretanto, esta ordem é a mais abundante no local, pois apresenta um forte endemismo (BAUMGARTNER et al., 2012).

2.4.1.1 Gênero *Rhamdia*

Os peixes do gênero *Rhamdia*, pertencem à família Heptapteridae, e na região do baixo rio Iguaçu são encontrados em grande quantidade, assim como os gêneros *Heptapterus* e *Pariolius*, da mesma família (BAUMGARTNER et al., 2012). A ictiofauna do gênero *Rhamdia* é muito comercializada em alguns locais do Brasil, pois as espécies de pequeno porte são apropriadas para aquários e as de grande porte para alimentação (GRAÇA; PAVANELLI, 2007).

Os tamanhos podem variar de acordo com a espécie, apresentam um par de barbilhões no maxilar e dois mentonianos, com uma nadadeira adiposa bem desenvolvida, corpo sem escamas ou placas dérmicas, com uma grande abertura

branquial e a membrana de suas brânquias não está ligada ao istmo (BOCKMANN; GUAZZELLI, 2003).

Os peixes da ordem *Rhamdia* possuem um hábito alimentar diversificado, como, pequenos peixes, insetos, crustáceos e detritos orgânicos, podendo ser considerados como onívoros. Como são animais que se alimentam no período noturno, passam o dia escondidos (GOMES et al., 2000). São geralmente encontrados em ambientes Neotropicais de água doce, próximos das margens, substrato ou da vegetação, preferindo locais com pouca correnteza (SILFVERGRIP, 1996).

2.4.1.1.1 *Rhamdia branneri* Haseman, 1911

A *Rhamdia branneri* (figura 1), conhecida popularmente como bagre ou jundiá, está presente em grande quantidade na região do baixo rio Iguaçu, sendo encontrada apenas nessa bacia hidrográfica (BAUMGARTNER et al., 2012). São animais bentônicos que se alimentam de pequenos peixes, crustáceos e insetos (MISE; TENCATT; SOUZA, 2013).

Estes peixes são geralmente cinzas, apresentando uma coloração mais clara na região ventral. Possuem corpo alongado e levemente arredondado, com nadadeira adiposa comprida e boca terminal. Sua nadadeira dorsal apresenta de 7 a 9 raios, a peitoral de 9 a 10, a pélvica com 6 e a anal de 9 a 11 (BAUMGARTNER et al., 2012).

O comprimento padrão desta espécie pode chegar a 36 cm, a altura do corpo contida 3,9 a 4,2, do pedúnculo caudal 7,6 a 10, comprimento da cabeça de 3,6 a 3,7, base da nadadeira anal 6,9 a 9, e da base da nadadeira adiposa 2,9 a 3,4 vezes no comprimento padrão (CP). Comprimento do focinho contido 2,3 a 2,5, diâmetro orbital 5,8 a 6,9 e distância interorbital 2,9 a 3,4 vezes no CP (BAUMGARTNER et al., 2012).

Nos indivíduos adultos os barbilhões são curtos, possuindo dentes, a nadadeira dorsal encontra-se à frente das pélvicas e possui um espinho, a região abdominal é mais alta que a caudal e os olhos não apresentam margem orbital

livre muito distinta, possuem uma região pré-dorsal ligeiramente arqueada, com depressão pequena e o focinho é arredondado (HASEMAN, 1911).

A reprodução do *Rhamdia branneri* acontece no período de setembro a março, principalmente outubro, novembro e dezembro. A eclosão das larvas se dá em 34 horas após a fecundação (SUZUKI; AGOSTINHO, 1997).



Figura 1 - *Rhamdia branneri*.
Fonte: Baumgartner, 2012.

A *R. branneri* (HASEMAN, 1911) e *R. voulezi* (HASEMAN, 1911) são duas espécies endêmicas do rio Iguaçu que apresentam poucas diferenças morfológicas. As espécies podem ser distintas através do comprimento dos raios na nadadeira dorsal, onde somente a da *R. voulezi* alcança a nadadeira adiposa, e pelas diferenças no CP durante a primeira maturação (SUZUKI; AGOSTINHO 1997). As duas espécies foram por muito tempo consideradas sinônimo de *R. quelen* (SILFVERGRIP, 1996). São poucos os estudos voltados a *R. branneri*, pois somente após análises genéticas pode-se diferenciar as espécies do gênero *Rhamdia* que habitam o baixo rio Iguaçu (MISE; TENCATT; SOUZA, 2013).

2.5 PARASITISMO

Parasitismo pode ser definido como uma relação na qual um indivíduo, denominado parasito, vive internamente (endoparasito) ou sobre o corpo de outro (ectoparasito), chamado de hospedeiro. Os parasitos são geralmente pequenos e dificilmente são encontrados livres no ambiente (MARCOGLIESE, 2004). Estes

animais podem causar danos aos seus hospedeiros, de forma a agredir a pele, causar processos inflamatórios ou até mesmo consumir seu alimento (SCHMIDT, 1935).

O parasitismo tem sido bem sucedido durante a evolução, pois grande parte dos seres vivos hospedam estes organismos, como hospedeiros definitivos ou intermediários. A parasitologia teve seu desenvolvimento devido à necessidade de compreender a relação parasito e hospedeiro. Através dessa relação busca-se uma explicação das espécies de parasitos que são restritos a determinados hospedeiros (SCHMIDT, 1935).

Parasitos são organismos onipresentes, habitando todos os ambientes e níveis tróficos, onde dependem das interações ecológicas para completar seu ciclo de vida (MARCOGLIESE; CONE, 1997). Cada espécie apresenta um ciclo de vida diferente, podendo viver somente em um hospedeiro ou possuir hospedeiros intermediários e definitivos. Um hospedeiro é considerado definitivo quando o parasito alcançar a maturidade sexual, sendo geralmente vertebrados. O hospedeiro intermediário é aquele onde o parasito sofre alterações morfológicas ou fisiológicas mas não se torna um adulto (ESCH, 1993).

Entretanto, existem alguns parasitos, chamados de facultativos, que geralmente não apresentam um caráter parasitário e podem se tornar somente quando são consumidos acidentalmente. Já os obrigatórios não conseguem completar o ciclo de vida se não apresentarem pelo menos uma fase da vida vivendo em outro organismo, contudo, eles podem ter estágios de vida livre (SCHMIDT, 1935).

Os parasitos podem ser classificados também como micro ou macroparasitos. Os microparasitos são em sua maioria unicelulares, e incluem vírus, bactérias e protozoários. Os macroparasitos são os maiores que 50 μm e incluem os Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda, Acantocephala, Arthropoda, sendo esses que geralmente parasitam a ictiofauna (MARCOGLIESE, 2004).

2.6 ICTIOPARASITOS

Entre os vertebrados, os peixes são os que apresentam os mais altos índices de infestação e infecções por parasitos, pois no meio aquático existe uma facilidade de transmissão destes organismos (MALTA, 1984). A presença da fauna de ictioparasitos pode depender da característica do ambiente, como a qualidade da água (pH, temperatura, oxigênio dissolvido), habitat, estação do ano e das condições fisiológicas do animal. Para as espécies de endohelminthos a infecção vai depender da morfologia e histologia das regiões do trato digestivo, e a relação espacial entre os órgãos (DOGIEL, 1970).

Diferentes espécies de parasitos podem ocorrer e interagir dentro de um mesmo hospedeiro (DOVE, 1999). Dentre os helmintos mais encontrados no intestino estão os Cestoda, que apesar de raramente causar danos ao hospedeiro, existem algumas espécies que perfuram o intestino, gerando grandes hemorragias. Este parasito apresenta um corpo segmentado, achatado e não possuem canal digestivo (URQUHART et al., 1998).

Outra classe de ictioparasitos que habita frequentemente o intestino são os Nematoda. Estes são caracterizados pelo corpo cilíndrico, alongado, com as extremidades finas e aparência branco-avermelhada ou translúcido (LUQUE, 2004). Os Nematoda geralmente não causam patogenia ao peixe e além do trato gastrointestinal, podem habitar a musculatura, fígado, superfície das vísceras e cavidade celomática (THATCHER, 1991).

Os ictioparasitos patogênicos geralmente acontecem em peixes de piscicultura, devido ao estresse causado aos animais. Já nos peixes que estão em seu ambiente natural os parasitos estão normalmente presentes, mas não causam patogenia (LUQUE, 2004).

2.7 ECOSSITEMA E SUA RELAÇÃO COM PARASITOS

Um ecossistema saudável é aquele onde existe sustentabilidade e resiliência, ou seja, a estrutura ecológica se mantém com o passar do tempo, e também continua a satisfazer as necessidades e expectativas da sociedade (MEYER, 1997). Tal ecossistema está extremamente envolvido com a gestão

ambiental, podendo ser relacionado com a integridade ecológica e as dimensões humanas (MARCOGLIESE, 2005).

Entretanto, todos os organismos possuem um importante papel no funcionamento dos ecossistemas e é necessário ter consciência disso. Os parasitos são organismos geralmente desprezados pela população por causarem patologias e afetar a saúde do ecossistema. Mas isso deve-se ao não conhecimento à respeito da biologia complexa dos parasitos (MARCOGLIESE, 2004).

De acordo com Luque (2004), os estudos envolvendo ictioparasitos vem aumentando, devido aos peixes apresentarem uma fauna parasitária própria e também ao aumento na comercialização destes animais. Pesquisas voltadas à composição da fauna parasitária em peixes são geralmente utilizadas para avaliar as interações interespecíficas nessas comunidades, através da relação parasito-hospedeiro (ABDALLAH; AZEVEDO; LUQUE, 2004).

A presença de parasitos em um ecossistema é de extrema importância na dinâmica populacional e na estrutura da comunidade. Através deles é possível conhecer o meio ambiente observando o estresse de uma população, estrutura da cadeia alimentar e a biodiversidade (MARCOGLIESE, 2005). As interações presa-predador podem ser observadas através dos estudos envolvendo parasitos, pois cada espécie apresenta um ciclo de vida diferente e assim, a presença ou ausência de determinada espécie em um hospedeiro pode fornecer informações sobre cadeia alimentar desses organismos. A diversidade de parasitos presentes em um hospedeiro envolve diversos hospedeiros intermediários e definitivos nos ciclos de vida do parasito (MARCOGLIESE; CONE, 1997).

Os parasitos podem ser utilizados para indicar a biodiversidade, pois seu ciclo de vida está adaptado à determinado tipo de ambiente, quando este local sofre modificações, como poluição, mudanças climáticas e entre outros, gera um estresse no ambiente, afetando todos os animais de um ecossistema. Os fatores que podem causar impactos no ambiente são os esgotos domésticos e industriais, a eutrofização acidificação, os efluentes das fábricas de celulose, pesticidas, estresse térmico, mudanças hidrológicas e o desenvolvimento urbano (MARCOGLIESE, 2005).

As populações de parasitos podem variar de acordo com o fator impactante, o efeito pode ser direto, no parasito ou no hospedeiro, ou também indireto, quando ocorre no ambiente e age nas populações de hospedeiro intermediário (PALM;

KLEINERTZ; RUCKERT, 2011). Como a maioria dos endoparasitos apresentam estágios de vida livre, no qual são mais frágeis, ou possuem um hospedeiro intermediário, os estressores podem afetar diretamente o parasito ou seu hospedeiro intermediário, impedindo-o de completar o seu ciclo de vida, nesse caso haverá diminuio no parasitismo em ambientes impactados (MACKENZIE, 1999).

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido em riachos de primeira ordem (STRAHLER, 1957), localizados na Unidade Hidrográfica dos Afluentes do Baixo Iguaçu (figura 2).

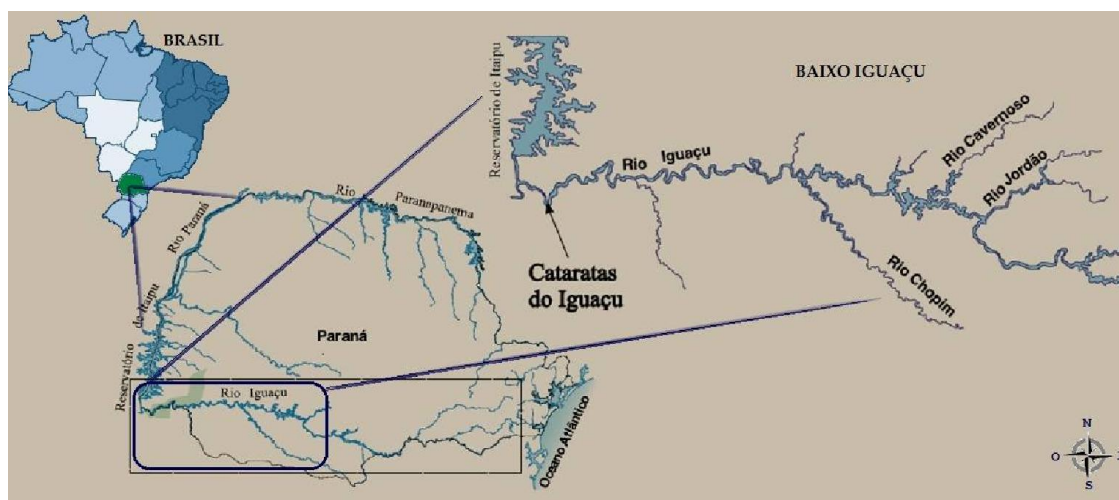


Figura 2 - Mapa do estado do Paraná, evidenciando a região do Baixo rio Iguaçu.
Fonte: Modificado de Baumgartner et al., 2012.

Foram selecionados dois riachos, um localizado em área urbana (URB), demonstrado na figura 3, no município de Capitão Leonidas Marques (latitude (S) de 25°28'31,2" e longitude (W) 53°36'52,9"), e outro localizado em ambiente com características naturais preservadas (PRE), demonstrado na figura 4, no município de Cascavel (latitude (S) de 25°06'06,2" e longitude (W) 53°18'39,8"), sendo estas no estado do Paraná, Brasil.



**Figura 3 - Riacho urbano, localizado no município de Capitão Leonidas Marques – PR.
Fonte: Acervo do autor.**



**Figura 4 – Riacho preservado, localizado no município de Cascavel – PR.
Fonte: Acervo do autor.**

3.2 COLETA DO MATERIAL

Foram realizadas três coletas trimestrais, entre os meses de julho de 2014 e março de 2015, de forma que em cada uma houve a triagem dos espécimes de *Rhamdia branneri*.

Realizou-se o mapeamento georreferenciado dos locais amostrados com auxílio de um GPS (Etrex - Legend). As variáveis físicas e químicas da água foram mensuradas com o auxílio de uma sonda multiparâmetro, obtendo-se os resultados da temperatura (°C), oxigênio dissolvido (OD) (mg.L⁻¹), pH, condutividade elétrica (µS.cm⁻¹), saturação de OD (%) e turbidez (UNT). Visualmente houve a avaliação do tipo de fundo, e a largura e a profundidade média dos riachos foram mensuradas através de instrumentos graduados (cm), como a trena.

A fim de avaliar a qualidade do ambiente foi realizado o protocolo de avaliação rápida (PAR), no qual foram avaliados 22 parâmetros ambientais, de forma que, o habitat físico foi analisado para explicar sua relevância nos seres aquáticos e dos elementos que os compõem (CALLISTO et al., 2002).

Os parâmetros foram dispostos em dois quadros, nos quais o primeiro avaliou 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). Já o segundo quadro teve por objetivo, avaliar a conservação das condições naturais e foi retirado do protocolo criado por Hannaford (CALLISTO et al., 2002).

Para cada parâmetro atribuiu-se um gradiente de estresse, que foi qualificado através de uma nota. As notas são 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).

A coleta da ictiofauna foi realizada em uma extensão de aproximadamente 50 m, a cerca de 2 a 5 km de sua nascente. Para isso, foi utilizado o método da pesca elétrica, com um gerador portátil de corrente alternada 1 KW, 220V, 3-4 A. Nessa técnica o gerador eletrifica os eletrodos de metal presentes na água, com isso os peixes se movimentam com dificuldade e são atraídos para o puçá. Durante o

procedimento, dois puçás alimentados por uma fonte, através de um fio ligado ao gerador, serão deslocados na superfície da água, um deles possui eletrodo positivo e outro negativo (REYNOLDS, 1989). Antes de iniciar a coleta, um pacote de sal é adicionado à água, a fim de aumentar a condutividade elétrica e facilitar a pesca.

Após separação dos indivíduos da espécie *Rhamdia branneri*, os peixes foram anestesiados com benzocaína a 10%, e em seguida, depositados em sacos plásticos individualmente e mantidos resfriados em caixas térmicas. Os peixes foram transportados para o laboratório de Zoologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Campus de Dois Vizinhos, onde realizou-se as análises dos parasitos.

3.3 MÉTODOS LABORATORIAIS

Em laboratório houve a identificação dos espécimes, com base em chaves de identificação propostas por Baumgartner (2012). Os dados biométricos, como, comprimento total (cm), da ponta do focinho até a extremidade da nadadeira caudal, e comprimento padrão (cm), da ponta do focinho até a extremidade mais curta da nadadeira caudal, foram registrados com o auxílio do ictiômetro, e o peso (g) através da balança semianalítica. A identificação do sexo foi realizada através da inspeção macroscópica das gônadas conforme proposta de Vazzoler (1996).

Visando descrever a composição parasitológica da *Rhamdia branneri* realizou-se uma incisão ventral, que iniciou-se na região do ânus e seguiu até a região anterior. Dessa forma, houve a remoção dos órgãos internos e o intestino foi separado. Em uma placa de Petri o órgão foi aberto em toda a sua extensão, observando-o ao microscópio estereoscópio. Os helmintos foram coletados e processados de acordo com técnicas clássicas de parasitologia (EIRAS; TAKEMOTO; PAVANELLI, 2006).

Os Nematoda encontrados foram fixados em solução de formol (10%) a quente e, para verificar as estruturas de valor sistemático, foram submetidos à diafanização pelo Lactofenol de Amann. A identificação foi baseada em Vicente e Pinto (1999). Os helmintos foram analisados em nível de gênero ou espécie, quando possível, de forma a comprovar os grupos bioindicadores.

3.4 ANÁLISES DOS DADOS

Realizou-se a análise das infrapopulações através do cálculo de prevalência, utilizando como base as análises de Bush et al. (1997), de acordo com a fórmula abaixo:

Prevalência: N° de indivíduos parasitados / N° total de indivíduos examinados X 100.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 25 peixes nos dois riachos em estudo. Destes, 11 estavam presentes no riacho preservado e 14 no urbanizado. O riacho urbanizado (URB), apresentou como substrato areia, pedra e cascalho, sua largura é de 4,4 m e profundidade média de 0,28 m. No Protocolo de Avaliação Rápida (PAR) este local obteve a pontuação de 60, de forma a ser classificado como local alterado. 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 preservado (PRE), apresentou substrato de pedra e cascalho, com uma largura de 2,6 m e profundidade média de 0,27 m. No PAR este local obteve a pontuação de 96, de forma a ser classificado como ambiente natural. O parâmetro que obteve menor pontuação foi “erosão próxima e/ou nas margens em seu leito”, onde o local apresentava uma erosão moderada.

A deposição acentuada de sedimentos finos, como observado no riacho URB, podem facilitar a aderência de poluidores, como agrotóxicos e dejetos urbanos. Com isso, há uma limitação nas comunidades aquáticas (CALLISTO; ESTEVES, 1996). Já ambientes com troncos, folhas em contato com a água, remansos, pequenas lagoas marginais e pequenas cachoeiras, observados no PRE, são adequadas aos organismos aquáticos, pois disponibilizam refúgio, alimento e local de desova (CALLISTO et al., 2002).

A vegetação ripária estava presente em toda a margem do riacho PRE, gerando um efeito positivo na filtragem de sedimentos, na estabilização oferecida pelas raízes e no sombreamento dos corpos aquáticos (LIMA; ZAKIA, 2001). Já em riachos localizados em área urbana ocorre o aumento do aporte de sedimentos e de materiais sólidos, além da impermeabilização do solo e da dificuldade na infiltração da água pluvial (TUCCI, 1997). Dessa forma, o riacho URB apresentou maior erosão na margens e com isso, grande quantidade de deposição de lama.

As variáveis físicas e químicas da água dos riachos, que foram obtidas através da sonda multiparâmetro em cada coleta, estão apresentados na tabela 1 para o URB e na tabela 2 para o PRE. Sendo estes os valores de temperatura da

água (°C), oxigênio dissolvido (OD) (mg.L⁻¹), pH, condutividade elétrica (μS.cm⁻¹), saturação de OD e turbidez (UNT).

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

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

Os parâmetros medidos nos riachos apresentaram valores dentro do estabelecido pela resolução do CONAMA nº 357/05 para águas doce, exceto a condutividade elétrica no riacho URB. Tal parâmetro está relacionado com a temperatura e com os efluentes lançados na água, de forma que o valor esperado para águas naturais é de aproximadamente 100 μS.cm⁻¹ (GONÇALVES et al., 2012). O valor obtido no riacho URB foi de 127,26 μS.cm⁻¹, ou seja, acima do valor considerado natural, que provavelmente ocorreu devido à grande quantidade de poluidores no local e também à temperatura maior.

Já para o riacho PRE, como se trata de um ambiente livre de influências antrópicas o valor da condutividade elétrica foi extremamente baixo (25,5 μS.cm⁻¹). Temperaturas mais baixas representam menores valores nesse parâmetro (GONÇALVES et al., 2012). No local a vegetação é encontrada em toda a margem do rio, e assim, as temperaturas foram menores, fator que pode ter influenciado também para a baixa condutividade.

As médias nas quantidades de OD na água dos riachos, observados na tabela 1 e 2, demonstram que houve uma diferença, apesar de ser baixa. O ambiente PRE apresentou um valor de 7,87 e o URB de 6,72. O valor menor no URB deve-se provavelmente à antropização e assim maior quantidade de matéria orgânica.

A quantidade de oxigênio dissolvido na água de riachos é uma variável que tem forte influência na distribuição dos animais aquáticos, pois cada espécie possui necessidades diferentes de oxigênio (WHITTON,1975). A menor quantidade de *R. branneri* coletada no riacho PRE pode ter ocorrido pois, de acordo com Silvano et al. (2001), essa é uma espécie adaptada a ambientes mais poluídos e consegue sobreviver com baixas concentrações de oxigênio. Como a espécie é mais adaptada a poluição, em tais ambiente ela consegue se destacar sobre as outras, já nos ambientes naturais a *R. branneri* possui condições semelhantes aos outros animais e com isso não consegue ter vantagens na predação.

Em relação aos peixes parasitados, dos 11 coletados no riacho PRE, 2 (18,18%) estavam parasitados, pertencentes ao filo Nematelminthes, classe Nematoda. Apenas 1 macho apresentou 1 nematoide e 1 fêmea com 13 nematoides. Não foi possível realizar a identificação dos parasitos a nível de gênero ou espécie. Na tabela 3 estão representados a quantidade de parasitos coletados, os dados biométricos e a prevalência.

Tabela 2 - Peixes coletados no riacho PRE. Sexo, comprimento total (CT), padrão (CP), peso, com média e desvio padrão (DP), número de parasitos encontrados e prevalência (P).

Sexo	CT (cm)	CP (cm)	Peso (g)	Parasitos	P (%)
	Média ± DP	Média ± DP	Média ± DP		
7 machos	14,32 ± 3,86	12,08 ± 3,35	24,19 ± 14,10	1 nematóide	14,28
3 fêmeas	12,5 ± 0,86	10,66 ± 1,04	6,63 ± 0,55	13 nematoides	33,33
1 jovem	6,6	5,5	2,44	-	-

No riacho URB, dos 14 peixes coletados 2 (14,28%) estavam parasitados. Os parasitos encontrados são do gênero *Cucullanus* pertencentes a classe Nematoda. Em um dos peixes estava presente a espécie *C. pinnai pinnai* e no outro um parasito do gênero *Cucullanus* em estágio larval. Na tabela 4 estão representados os sexos, dados biométricos e quantidade de parasitos coletados.

Tabela 3 - Peixes coletados no riacho URB. Sexo, comprimento total (CT), padrão (CP), peso, com média e desvio padrão (DP), número de parasitos encontrados e prevalência (P).

Sexo	CT (cm) Média ± DP	CP (cm) Média ± DP	Peso (g) Média ± DP	Parasitos	P (%)
7 machos	12,6 ± 1,27	10,65 ± 1,15	16,45 ± 5,72	1 <i>Cucullanus</i> (larva)	14,28
7 fêmeas	14,02 ± 1,44	11,95 ± 1,18	25,23 ± 8,32	1 <i>Cucullanus</i> <i>pinnai pinnai</i>	14,28

A ictiofauna de *R. branneri* coletada apresentou comprimentos pequenos, se comparado ao tamanho descrito por Baumgartner et al. (2012). Segundo o autor a espécie pode atingir um CP de até 36 cm, no presente estudo a maior média foi de 12,08 cm. Isso, deve-se ao fato de que o ambiente é um riacho de pequena ordem, onde a profundidade máxima foi de 0,28 metros, e assim espécies de grande porte não conseguem se desenvolver.

Os comprimentos pequenos da ictiofauna podem ter influenciado na quantidade baixa de parasitos. No trabalho de Luque e Chaves (1999), foi relatada a correlação positiva entre a prevalência de Nematoda e o comprimento total do hospedeiro. A relações entre a idade do hospedeiro e a quantidade de parasitos, pode ocorrer pois, hospedeiros de tamanhos maiores correspondem a mais espaço para abrigar o parasito (DOGIEL, 1961; PACALA; DOBSON, 1988; ABDALLAH; AZEVEDO; LUQUE, 2005). Além de maior espaço, os peixes mais velhos apresentam efeito cumulativo, pois ao longo do seu crescimento o animal sofre variações no hábito alimentar que pode influenciar nas parasitoses (TAKEMOTO; AMATO; LUQUE, 1996). Após serem parasitados, os peixes podem se tornar mais frágeis e com isso a mortalidade do parasito diminui e facilita a infecção por outros (PACALA, 1988).

Os parasitos da classe Nematoda foram os únicos encontrados, reforçando que esses são os ictioparasitos mais frequentes no intestino (SYME, 1969). Para ser considerado um hospedeiro intermediário, os nematoides devem estar presentes em estágio larval. Através da cadeia trófica, o animal infestado será ingerido por outro (hospedeiro definitivo), onde chegará na fase adulta. Neste, a larva se desenvolve, podendo penetrar através da parede intestinal e se encistar em outros órgãos (NUNES, 2007).

Os endoparasitos heteróxeos, ou seja, que apresentam um ciclo de vida com hospedeiros intermediários, são mais suscetíveis a sofrer influência dos fatores abióticos, devido à morte dos hospedeiros intermediários, do parasito em estágio de vida livre, ou do estresse causado ao hospedeiro definitivo (POULIN, 1992). Grande parte dos Nematoda são parasitos heteróxeos. O ciclo de vida desses parasitos acontece geralmente, através de crustáceos, moluscos, poliquetas e artrópodes como hospedeiros intermediários, e peixes e pássaros como definitivos (POULIN, 2013). Dessa forma, no presente estudo os parasitos provavelmente estavam utilizando a ictiofauna como hospedeiro definitivo, pois a *R. branneri* se alimenta de crustáceos e insetos, que pode ter feito com que o parasito chegasse ao intestino.

O *Cucullanus pinnai pinnai*, encontrado no riacho URB, é um parasito pertencente à classe Nematoda, que pode estar presente em diferentes espécies de peixes, incluindo Siluriformes (MOREIRA et al., 2005). Segundo Luque et al. (2011) ele já foi relatado no intestino de peixes do gênero *Rhamdia*, demonstrando que o ciclo de vida do parasito inclui tais peixes como hospedeiros.

Este parasito pode estar presente nos peixes como hospedeiros intermediários ou definitivos. Quando encontrado na cavidade celomática, o peixe é considerado um hospedeiro intermediário. Para que o animal seja considerado hospedeiro definitivo, este parasito deve estar presente no intestino, onde foi transmitido pela alimentação de peixes menores (MORAVEC et al., 1997).

Nos peixes analisados o parasito estava presente no intestino, o que indica que o *R. branneri* está sendo utilizada como hospedeiro definitivo. Como a espécie se alimenta de peixes menores (BAUMGARTNER et al., 2012), é provável que o *Cucullanus* tenha sido transmitido através da alimentação por outro peixe infectado.

Os parasitos do gênero *Cucullanus* são relatados com maior ocorrência em locais muito antropizados, isso pode acontecer devido as melhores condições de desenvolvimento dos hospedeiros intermediários do parasito, podendo assim ser considerado um bioindicador, pois são parasitos que apresentam maior resistência à poluição (DZIKA; WYZLIC, 2009).

Parasitos que apresentam sucesso em condições eutróficas são em grande parte generalistas (MARCOGLIESE, 2001). O *C. pinnai pinnai* pode ser então considerado com essa característica, devido a baixa diversidade parasitária onde estava presente somente essa espécie, que é mais adaptada às condições do local.

As famílias de peixes que apresentam maior riqueza na comunidade de helmintos são os Ciclídeos, Caracídeos e Heptapterídeos, onde está incluída a *Rhamdia branneri*, sendo que estas são as famílias abundantes em ambientes Neotropicais (QUIROZ-MARTÍNEZ; SALGADO-MALDONADO, 2013). Cada peixe apresenta uma fisiologia diferente, assim, algumas espécies podem ser mais resistentes e conseguir combater as parasitoses (VICENTIN, 2010). Como no presente trabalho a riqueza parasitária foi baixa, possivelmente a *R. branneri* seja uma espécie com tal característica. Entretanto, os trabalhos envolvendo a espécie, principalmente os parasitológicos, são escassos (MISE; TENCATT; SOUZA, 2013). Dessa forma, para que a hipótese seja comprovada é necessário a realização de um estudo mais aprofundado para investigar a ocorrência em outros órgãos.

Outro fator que pode ter influenciado na baixa riqueza, é que por ser um riacho há uma restrição dos nichos, que reflete em uma quantidade menor de parasitos quando comparada a ambientes maiores, como as planícies de inundação (MOREIRA et al., 2014). Além disso, a influência antrópica, observado no URB, pode atuar negativamente na população de parasitos do local, causando um declínio na cadeia trófica. A baixa diversidade nos ambientes impactados já foi relatado por vários autores (MARCOGLIESE; CONE, 1996; VALTONEN et al., 1997; MARCOGLIESE, 2005).

5 CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos, foi possível corroborar que os parasitos da classe Nematoda são os mais frequentes no intestino de peixes. O gênero *Cucullanus* encontrado nos peixes do ambiente antropizado, foi relatado também por vários outros autores em locais com condições semelhantes, dessa forma, reforçou-se o seu potencial como bioindicador.

Entretanto, no presente estudo a quantidade de ictioparasitos encontrada foi extremamente baixa. Isso pode ter ocorrido devido aos fatores ambientais inadequados ao desenvolvimento dos parasitos e às características biológicas da espécie de peixe em estudo.

REFERÊNCIAS

ABDALLAH, Vanessa D.; AZEVEDO, Rodney K.; LUQUE, José L. **Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do Acará *Geophagus brasiliensis* (Quoy e Gaimard, 1824) (Perciformes: Cichlidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Acta Sci. Biol. Sci. Maringá, v. 28, n. 4, p. 403-411. Out./Dez., 2006.

_____. **Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do Sairú *Cyphocharax gilbert* (Quoy e Gaimard, 1824) (Characiformes: Curimatidae) do rio Guandu, estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Rev. Bras. Parasitol. Vet., v. 14, n. 4, p. 154-159. Out./Dez., 2005.

_____. **Metazoários parasitos dos Lambaris *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758), *A. parahybae* Eigenmann, 1908 E *Oligosarcus hepsetus* (Cuvier, 1829) (Osteichthyes: Characidae), do rio Guandu, estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Rev. Bras. Parasitol. Vet., v.13, n.2, p. 57-63. Jan., 2004.

BAUMGARTNER, Gilmar et al. **Peixes do baixo rio Iguaçu.** Maringá: Eduem, 2012.

BOCKMANN, Flávio A.; GUAZZELLI, Gizelani M. **Family Heptapteridae (Heptapterids).** In: REIS, Roberto E.; KULLANDER, Sven O.; FERRARIS, Carl J., Jr. (Org.). **Check list of the freshwater fishes of South and Central America.** Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 406-431. 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução N° 357, de 17 de março de 2005.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em: 15/06/2015.

BUSH, Albert O. et al. **Parasitology meet ecology on its own terms: Margolis et al revisited.** The Journal of Parasitology, v.83, n. 4, p. 575-583. Aug., 1997.

CALLISTO, Marcos; ESTEVES, Francisco A. **Composição granulométrica do sedimento de um lago Amazônico impactado por rejeito de bauxita e um lago natural (Pará, Brasil).** Acta Limnol. Bras., v. 8, p. 115-126, 1996.

CALLISTO, Marcos et al. **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. Fev., 2002.

CASTRO, Ricardo M. C. **Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais**. Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro, v. 6, n.1. p. 139-155. 1999.

DOGIEL, Valentin A. **Ecology of the parasites of freshwater fishes**. In: DOGIEL, Valentin A. et al. (Ed.). Parasitology of Fishes. London: Olivier & Boyd. 1961.

DOGIEL, Valentin A., PETRUSHEVSKI, G.K., POLYANSKY, Y.I. **Ecology of the parasites off resh water fishes**. Parasitology of fishes. Olivier & Boyd, London. p. 1-47. 1970.

DOVE, Alistair D. M. **A new index of interactivity in parasite communities**. International Journal of Parasitology, v. 29, pp. 915-920. Jul. 1999.

DZIKA, Ewa, WYŻLIC, Iwona. **Fish parasites as quality indicators of aquatic environment**. Zoologica Poloniae, vol. 54- 55, pp. 59-65. Dec., 2009.

EIRAS, Jorge C., TAKEMOTO, Ricardo M.; PAVANELLI, Gilberto C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Maringá: Eduem, 2^a ed., 199p. 2006.

EPA (Environmental Protection Agency). **Biological criteria for the protection of aquatic life**. Division of water quality monitoring and assessment, Columbus. v. I-II, 120 p. (Surface Water Section). 1987.

ESCH, Gerald W.; FERNÁNDEZ, Jaqueline C. **A Functional Biology of Parasitism - Ecological and evolutionary implications**. 1^o ed. Chapman & Hall. London. 1993.

ESTEVES, Francisco A. **Fundamentos de Limnologia**. 2^a ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.

FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S.; SANTOS, G. M. **Peixes comerciais do médio Amazonas: região de Santarém, Pará**. Brasília, DF: IBAMA, 210 p. 1998.

GOMES, Levy. C. et al. **Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae)**. Ciência Rural, v. 30, n.1, p. 179-185. Jul., 2000.

GONÇALVES, J. C. S. I. et al. **Avaliação espaço-temporal da qualidade da água e simulação de autodepuração na bacia hidrográfica do córrego São Simão, SP.** *Ami-Agua, Taubaté*, v. 7, n. 3, p. 141-154. Dez., 2012.

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

HANNAFORD, Morgan J.; BARBOUR, Michael T.; RESH, Vincent H. **Training reduces observer variability in visual-based assessments of stream habitat.** *J. North Am. Benthol. Soc.*, v. 16, p. 853-860. Dec., 1997.

HASEMAN, John. D. **An annotated catalog of the cichlid fishes collected by the expedition of the Carnegie Museum to central South America, 1907-10.** *Annals of the Carnegie Museum, Pittsburgh*, v. 7, n. 3-4, p. 329-373, 1911.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas geográfico escolar.** 2.ed. Rio de Janeiro, 203p. 2004.

KNOPPEL, H. A. **Food of Central Amazonian Fishes.** *Amazoniana*, v. 2, p. 257-352. 1970.

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, p. 143-157, Oct. 2010.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. **Hidrologia de Matas Ciliares.** In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.). *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação.* São Paulo: Edusp: Fapesp, p. 33-44. 2001.

LUQUE, José Luis; CHAVES, Nilton D. **Ecologia da comunidade de metazoários parasitos da anchova *Pomatomus saltatar* (Linnaeus) (Osteichthyes, Pomatomidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil.** *Revta Bras. Zool.* v. 16, n. 3, p. 711-723. Jul., 1999.

LUQUE, José Luis et al. **Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil.** *Zootaxa*, v.3082, p.1-88. Magnolia Press. Oct., 2011.

LUQUE, José Luis. **Biologia, epidemiologia e controle de parasitas de peixes.** *Rev. Bras. Parasitol. Vet.*, v. 13, supl. 1, p. 161-164. Set., 2004.

MACKENZIE, Ken. **Parasites as pollution indicators in marine ecosystems: a proposed early warning system.** Marine Pollution Bulletin Vol. 38, No. 11, p. 955-959. Nov. 1999.

MALTA, José Celso O. **Os peixes de um lago de várzea da Amazônia Central (Lago Janauacá, Rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitos (Branchiura, Argulidae).** Acta Amazonica, v. 14, n. 4, p. 355-372. Aug., 1984.

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

_____. **Pursuing parasites up the food chain: Implications of food web structure and function on parasite communities in aquatic systems.** Acta Parasitologica, vol. 46, n. 2, p. 82-93. Apr., 2001.

_____. **Parasites: small players with crucial roles in the ecological theatre.** EcoHealth 1, 151–164, Jul. 2004.

MARCOGLIESE, David J.; CONE, David K. **On the distribution and abundance of eel parasites in Nova Scotia: influence of pH.** Journal of Parasitology, vol. 82, p. 389- 399. 1996.

_____. **Food webs: a plea for parasites.** Trends in Ecology & Evolution. v. 12, n. 8, p. 320-325. Aug. 1997.

MELO, Tatiana L.; TEJERINA-GARRO, Francisco L.; MELO, Cesar E. **Diversidade biológica da comunidade de peixes no baixo rio das Mortes, Mato Grosso, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia. v. 24, n.3, pp. 657-665. Set., 2007.

MEYER, Judy L. **Stream health: incorporating the human dimension to advance stream ecology.** The North American Benthological Society, v. 16, n. 2. pp. 439-447. Jun. 1997.

MINEROPAR, **Parque Nacional do Iguaçu.** Disponível em:
<<http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=12>>.
Acesso em: 16/11/2014.

MISE, Fabio T.; TENCATT, Luiz F. C.; SOUZA, Fabio. **Ecomorphological differences between *Rhamdia (Bleeker, 1858)* populations from the Iguaçu River basin.** *Biota Neotrop.* v.13 n.4, pp. 99-104. Jan, 2013.

MORAVEC, Frantisek; KOHN, Anna; FERNANDES, Berenice M. **New observations on seuratoid nematodes parasitic in fishes of the Paraná River, Brazil.** *Folia Parasitologica*, v. 44, n. 3, p. 209-223. Sept., 1997.

MOREIRA, Luis Henrique A. et al. **Estrutura das comunidades de endoparasitos de três espécies de peixes em riachos afluentes do rio Pirapó, estado do Paraná, Brasil.** *Neotropical Helminthology*, vol. 8, n°1, pp. 97 - 109. Jan-jun, 2014.

MOREIRA, Sara T. et al. **Ecological aspects of the parasites of *Iheringichthys labrosus (Lütken, 1874) (Siluriformes: Pimelodidae)* in reservoirs of Paraná basin and upper Paraná floodplain, Brazil.** *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 27, n. 4, p. 317-322. Oct./Dec., 2005.

NUNES, Beatriz G. **Enfermidades dos peixes.** Trabalho monográfico (Especialização em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal). Curso de Pós-graduação "Lato Sensu", Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, fev. 2007.

PACALA, S. W.; DOBSON, A. P. **The relation between the number of parasites/host and host age: population dynamic causes and maximum likelihood estimation.** *Parasitology*, v. 96, p. 197-210, Feb., 1988.

PALM, Harry W.; KLEINERTZ, Sonja; RUCKERT, Sven. **Parasite diversity as an indicator of environmental change? An example from tropical grouper (*Epinephelus fuscoguttatus*) mariculture in Indonesia.** *Parasitology*, v. 138, p. 1793-1803. Cambridge University Press. Feb., 2011.

PAVANELLI, Gilberto C.; EIRAS, Jorge C.; TAKEMOTO, Ricardo M. **Doenças de Peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento.** Maringá, PR: Eduem: Nupélia, 2º ed. 2002.

PÉREZ, Agar C. A. **Empreendimentos piscícolas e o médico veterinário.** *Revista Educ. Continuada do CRMV-SP, São Paulo.* v. 2, fasc. 2, p. 43-65, 1999.

POULIN, Robert et al. **Phylogeny determines the role of helminth parasites in intertidal food webs**. *Journal of Animal Ecology*, v. 82, n. 6, p. 1265-1275. Nov., 2013.

POULIN, Robert. **Toxic pollution and parasitism in freshwater fish**. *Parasitology Today*, v. 8, p. 58–61. Fev. 1992.

POWER, Mary E. **Habitat heterogeneity and the functional significance of fish in river food webs**. *Ecology*, v.73, n.5, p. 1675-1688. Oct. 1992.

QUIROZ-MARTÍNEZ, Benjamín, SALGADO-MALDONADO, Guillermo. **Patterns of Distribution of the Helminth Parasites of Freshwater Fishes of Mexico**. *PLoS ONE*, v. 8, n.1, p. e54787. Jan., 2013.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Bacias Hidrográficas do Paraná**. Curitiba- SEMA – Paraná, 2010.

SILFVERGRIP, Anders M. C. **A systematic revision of the Neotropical catfish genus *Rhamdia* (Teleostei, Pimelodidae)**. Stockholm: Department of Zoology, Stockholm University and Department of Vertebrate Zoology: Swedish Museum of Natural History, 1996.

SILVA, Jislaine Cristina; DELARIVA, Rosilei Luciana; BONATO, Karine O. **Food-resource partitioning among fish species from a first-order stream in northwestern Paraná, Brazil**. *Neotropical Ichthyology*, v. 10, n. 2, p. 389-399. Jun., 2012.

SILVANO, Renato A. M. et al. **Peixes do alto rio Juruá (Amazonas, Brasil)**. 1ª ed. São Paulo: editora da Universidade de São Paulo: Imprensa oficial do estado. p. 129. 2001.

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

SUZUKI, H. I.; AGOSTINHO, A. 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, 1997.

SYME, J. D. **El pescado y su inspección**. Editora Acríbia. Zaragoza: España. 251 p. 1969.

TAKEMOTO, Ricardo M., AMATO, J. F. R., LUQUE, José L. **Comparative analysis of the metazoan parasite communities of leatherjackets, *Oligoplites palometa*, *O. saurus*, and *O. saliens* (Osteichthyes: Carangidae) from Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil**. Revista Brasileira de Biologia, v. 56, p. 639-650. 1996.

THATCHER, Vernon E. **Amazon Fish Parasites**. Amazoniana, v. 11, n. 3-4, p. 263-571, 1991.

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

TUCCI, Carlos E. M. **Água no meio urbano**. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B. & TUNDISI, J. G. (Org). Águas doces no Brasil. 1ª ed. São Paulo: Escrituras, v. 1, p. 475-508. 1999.

URQUHART, G. M. et al. **Parasitologia veterinária**. 2ª ed. Guanabara Koogan. 1998.

VALTONEN, E. T., HOLMES, J. C., KOSKIVAARA, M. **Eutrophication, pollution and fragmentation: effects on parasite communities in roach (*Rutilus rutilus*) and perch (*Perca fluviatilis*) in four lakes in Central Finland**. Can. J. Fish. Aquat. Sci., v. 54, n.3, p. 572-585. Mar., 1997.

VAZZOLER, Anna Emilia A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM, 169p. 1996.

VICENTE, Joaquim J.; PINTO, Roberto M. Nematóides do Brasil. **Nematóides de peixes**. Atualização: 1985-1998. Revista Brasileira de Zoologia, v. 16, n.3, 561-610p. 1999.

VICENTIN, Wagner. **Composição e estrutura das infracomunidades de metazoários endoparasitos de *Pygocentrus nattereri* (Kner, 1858) e *Serrasalmus marginatus* (Valenciennes, 1837) (Characiformes – Serrasalminae), espécies simpátricas no rio Negro, Pantanal, Brasil**. Dissertação (mestrado do Programa de Pós- Graduação em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2010.

WHITTON, B. A. **River ecology**. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 725p. 1975.

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 Iguazu 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 de Capitão Leônidas Marques e de Cascavel, PR.

Parâmetro	Pontuação parcial: Capitão Leônidas Marques	Pontuação parcial: Cascavel
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
Pontuação final	60	96
Resultado	Alterado	Natural

ANEXO A - Protocolo de Avaliação Rápida, quadro 1.

Localização:			
Data de Coleta: ____/____/____		Hora da Coleta: _____	
Tempo (situação do dia):			
Modo de coleta (coletor):			
Tipo de Ambiente: Córrego () Rio ()			
Largura			
Profundidade:			
Temperatura da água:			
PARÂMETROS	PONTUAÇÃO		
	4 pontos	2 pontos	0 ponto
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 longos 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 longos 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 próximo 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 80% 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, e/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 óbvia 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).