



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

LIDIA COSTA DA SILVA

**BIOLOGIA POPULACIONAL, REPRODUTIVA E
ALIMENTAR DO BAGRE *Microglanis garavelloi* DA BACIA DO
ALTO RIO PARANÁ, PARANÁ, BRASIL**

LIDIA COSTA DA SILVA

**BIOLOGIA POPULACIONAL, REPRODUTIVA E
ALIMENTAR DO BAGRE *Microglanis garavello* DA BACIA DO
ALTO RIO PARANÁ, PARANÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Zoologia, Universidade Estadual de Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Oscar Akio Shibatta.

Londrina
2013

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

S586b Silva, Lidia Costa da.
Biologia populacional, reprodutiva e alimentar do bagre *Microglanis garavelloii*
da Bacia do Alto Rio Paraná, Paraná, Brasil / Lidia Costa da Silva. – Londrina,
2013.
99 f. : il.

Orientador: Oscar Akio Shibatta.
Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de
Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências
Biológicas, 2013.
Inclui bibliografia.

Ictiologia – Paraná, Rio, Bacia. 2. Bagre (peixe) – Aspectos Biológicos. 3. Bagre
(peixe) – Reprodução. 4. Biodiversidade – Paraná, Rio, Bacia. I. Shibatta, Oscar
Akio. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas.
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 597.554.4

LIDIA COSTA DA SILVA

**BIOLOGIA POPULACIONAL, REPRODUTIVA E
ALIMENTAR DO BAGRE *Microglanis garavello* DA BACIA DO
ALTO RIO PARANÁ, PARANÁ, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Zoologia, Universidade Estadual de Londrina.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Oscar Akio Shibatta
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Profa Dra Sirlei Terezinha Bennemann
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Prof. Dr. Luis Fernando Fávaro
Universidade Federal do Paraná – UFPR

Profa Dra Harumi Irene Suzuki
Universidade Estadual de Maringá – UEM

Prof. Dr. José Luis Olivan Birindelli
Universidade Estadual de Londrina – UEL

Londrina, 21 de junho 2013.

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS

DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Discente: Lídia Costa da Silva

Título: "Biologia reprodutiva, populacional e alimentar do bagrinho *Microglanis garavelloi* da bacia do alto rio Paraná, Paraná, Brasil" .

Data da Defesa: 21 de junho de 2013 – 14:00 hs, na sala 202 do Centro de Ciências Biológicas, desta Universidade.

Banca Examinadora

Parecer

Presidente:

Dr. Oscar Akio Shibatta

Aprovado

Titulares:

Dr^a. Sirlei Terezinha Bannemann


Aprovada

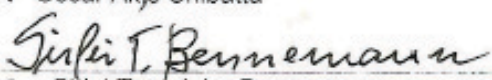
Dr. Luis Fernando Fávaro

Aprovado

Parecer Final

Aprovado


Dr. Oscar Akio Shibatta


Dr^a. Sirlei Terezinha Bannemann


Dr. Luis Fernando Fávaro

À minha avó Julita Barbosa (*In memoriam*),
que com seu exemplo de vida, me ensinou a fincar raízes na fé, dar asas aos
sonhos e amar a natureza.



"Eu rabisco o sol que a chuva apagou,
Quero que saibas que me lembro,
Queria até que pudesses me ver,
És parte ainda do que me faz forte,
E, pra ser honesto,
Só um pouquinho infeliz..."

(Renato Russo)

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me criado, consolado, erguido, presenteado com a vida, saúde, fé e aprovação e me acompanhado durante a vida, principalmente quando me faltavam sonhos.

Aos meus amados pais Celina e Amaro, SUPER PAIS em todos os quesitos: amor, amizade, apoio, financiamento, exemplo e imensa generosidade que extravasa dos seus corações.

Ao professor Dr. Oscar Akio Shibatta, pelo exemplo de capacidade intelectual, pela assinatura da carta de orientação que fortaleceu o sonho da execução do presente trabalho e pela orientação que foi baseada na amizade que permanece no meu coração.

À professora Dra. Sirlei Bennemann por ter me auxiliado na identificação dos itens alimentares, pela amizade e pelo exemplo de ser humano e de profissional apaixonado pela natureza, pela ciência e pela vida.

Ao professor doutor Luís Fernando Fávoro pela orientação a cerca dos aspectos populacionais ligados à reprodução e comunidade de peixes, também pelo carinho, atenção e amizade.

À professora Dra. Harumi Irene Suzuki pelo auxílio na análise das gônadas de peixes, atenção e carinho.

Ao professor Mário Orsi pela amizade no laboratório, fornecimento de material e auxílio nas dúvidas relacionadas à reprodução de peixes.

Ao Dr. José Luís Olivan Birindelli pela identificação dos exemplares de *Leporinus* e amizade.

Ao Edson Santana e Aparecido pela ajuda nas coletas. Sem eles não haveriam amostras tão representativas.

Ao “Cardume” do laboratório, Vitor Abraão, Aléz, Priscila, Fernando, Marina, Diego, Ana, Xandy e Lenice, pela ajuda com amostras, tabelas e principalmente pela amizade. Aos amigos de minha turma Miti, Kauany, Mariana e Maurício. A minha veterana Wanessa do Carmo que muito me ajudou em Curitiba, um grande obrigada.

Enfim, a todos os amigos que foram presentes de Deus durante minha estadia em Londrina: Daiana Cristina, Thais Miti, Kelly, Érika, Paola, Andréia, Regina, Anderson, Maurício e a todos de meu grupo de oração.

SILVA, Lidia Costa da. **Biologia populacional, reprodutiva e alimentar do bagre *Microglanis garavello* da Bacia do Alto Rio Paraná, Paraná, Brasil**. 2013. 99 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

RESUMO

A presente dissertação foi desenvolvida com o objetivo de conhecer a diversidade e distribuição dos peixes de água doce da região estudada, bem como conhecer a biologia de *Microglanis garavello*, abordando as características reprodutivas e alimentares da espécie que possam auxiliar no manejo e preservação desta. Esta espécie foi escolhida por ser rara em outros ambientes, mas ocorreu em abundância no ribeirão Couro de Boi. Este trabalho começa com uma introdução geral sobre a diversidade de peixes da região Neotropical e um breve histórico sobre seu histórico de investigação da bacia do alto rio Paraná e seu alto endemismo. O presente trabalho foi realizado no ribeirão Couro de Boi, um ribeirão rural degradado pela ação antrópica, pertencente à bacia do rio Paranapanema, norte do estado do Paraná e está distribuído em três capítulos. O primeiro capítulo trata da diversidade da assembleia de peixes, e tem como principal objetivo foi fazer o levantamento de peixes sintópicos a *Microglanis garavello*, uma espécie anteriormente considerada rara. As coletas foram realizadas mensalmente, no período de outubro de 2010 a setembro de 2011, com auxílio de peneiras e tarrafas. Além da identificação das espécies, foi tomado o comprimento padrão de todos os exemplares, para determinar a composição em tamanho daquela assembleia de peixes. Foram capturadas 38 espécies, sendo 14 espécies de Siluriformes, 14 de Characiformes, Gymnotiformes e Labriformes (cinco espécies cada), e uma espécie de Synbranchiformes. A curva do coletor indica que a maioria das espécies que frequentam o local foi coletada. O tamanho dos exemplares variou de $14,40 \pm 1,44$ mm a 81,1 mm com média de 67,8 mm, o que permite concluir que a composição é predominantemente de peixes de pequeno tamanho. Foram observados dois picos na riqueza de espécies do local, uma em dezembro e outra em abril, porém não houve correlação com os períodos de cheia e seca ($r^2 = 0.1038$). *Microglanis garavello* apresentou média mensal de coleta de 46,6 exemplares, a maior abundância já registrada em estudos dessa espécie. Bem como, foi observado que *Microglanis garavello* é exigente quanto à complexidade de habitat e alta disponibilidade de oxigenação. O segundo capítulo objetivou identificar como a reprodução da espécie está ocorrendo neste riacho e de que maneira a reprodução está colaborando para a abundância da espécie na foz do ribeirão Couro de Boi. Para isso, foi investigado a morfologia das gônadas e o ciclo reprodutivo abordando proporção sexual de machos e fêmeas, o tamanho médio da população e o período reprodutivo. A histologia das gônadas foi realizada para confirmar a fase de maturação das gônadas. Os valores máximos obtidos para o comprimento padrão (CP) foram de 33,7 mm em machos e 40,5 mm em fêmeas, evidenciando que as fêmeas atingem maior porte que os machos. A análise sazonal por classe de comprimento padrão revelou que indivíduos das classes intermediárias ocorreram em todas as estações do ano, entretanto, representantes das classes menores (13 e 16 mm CP) e das maiores (41 a 52 mm CP) ocorreram apenas no verão. No mês de janeiro de 2011, a população de *M. garavello* foi composta por 95% de indivíduos adultos, porém, a composição etária da população mudou nos meses seguintes, apresentando um aumento na frequência percentual de indivíduos jovens. Este fato indica que na estação anterior (Primavera) provavelmente tenha ocorrido a reprodução da espécie e que o verão é o período de recrutamento. A partir dos valores médios da RGS, observou-se que o período reprodutivo ocorre no mês de janeiro e que existe

sincronismo reprodutivo entre os sexos. A fecundidade relativa pelo comprimento padrão foi de $12,76 \pm 1,02$. A frequência do diâmetro do oócitos e as análises histológicas demonstraram que fêmeas aptas à reprodução apresentam predomínio de oócitos de maior diâmetro, caracterizando a desova em um único lote. O diâmetro médio do oócitos vitelogênicos finais é de 1,1 mm. *Microglanis garavelloii* apresenta estratégia reprodutiva sazonal, sub tipo com baixa fecundidade. O terceiro capítulo refere-se à dinâmica alimentar de *Microglanis garavelloii*, com o objetivo de verificar se a espécie modifica sua alimentação de acordo com as estações do ano e conhecer os itens consumidos pela espécie. Para a análise foi utilizado o grau de repleção estomacal, o grau de gordura da cavidade visceral e conhecer quais itens são frequentes e ou dominantes em cada mês. Foram analisados 500 estômagos, dos quais apenas 270 continham conteúdo. Os 27 itens alimentares foram identificados e distribuídos em seis grupos (insetos aquáticos, outros invertebrados aquáticos, detrito, oócito, insetos terrestres e restos vegetais). Os itens de origem autóctone foram mais frequentes e dominantes dentre os itens consumidos por *M. garavelloii*. Os graus de repleção indicaram que nos meses de julho e agosto ocorreram os maiores números de estômagos repletos de conteúdo e o grau de gordura revelou que os indivíduos possuíram mais gordura acumulada na cavidade visceral no mês de janeiro. Os itens alimentares da espécie variaram mês a mês. Portanto, o hábito alimentar generalista pode ser a estratégia que favorece a sobrevivência da espécie, mesmo em um ambiente com evidente degradação.

Palavra-chave: Estratégia reprodutiva. Pseudopimelodidade. Grau de repleção e bagre.

SILVA, Lidia Costa da. **Population, reproductive and feeding biology of the catfish *Microglanis garavelloi* Basin Upper Rio Paraná, Paraná, Brazil.** 2013. 99 f. Dissertation (Masters in Biological Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

ABSTRACT

This thesis was developed with the aim of knowing the diversity and distribution of freshwater fish in the region studied, as well as understand the biology of *Microglanis garavelloi*, feeding and reproductive characteristics of the species that may assist in the management and preservation of this. This species was chosen because it is rare in other environments, but occurred in abundance in Couro de Boi stream. This work begins with a general introduction on the diversity of Neotropical fishes and a brief history of your background investigation of the upper Paraná River basin and its high endemism. This work was developed in Couro de Boi stream, a stream rural degraded by human action, belonging to Paranapanema River basin, north of the state of Paraná and is distributed in three chapters. The first chapter deals with the diversity of the fish assemblage, and its main objective was to survey the fish syntopic *Microglanis garavelloi*, a species previously considered rare. Samples were collected monthly from October 2010 to September 2011, with the aid of sieves and cast nets. Besides the identification of the species was taken the standard length of all specimens to determine the composition of that size fish assemblage. We captured 39 species, 14 species of Siluriformes, 14 Characiformes, Gymnotiformes and Labriformes (five species each), and a kind of Synbranchiformes. The collector curve indicates that most species that frequent the site was collected. The size of the specimens ranged from 14.40 ± 1.44 mm to 81.1 mm with a mean of 67.8 mm, which indicates that the composition is predominantly of small fish. There were two peaks in species richness of the site, one in December and another in April, but did not correlate with periods of flood and drought ($r^2 = 0.1038$). *Microglanis garavelloi* presented monthly average of 46.6 specimens collection, the highest ever recorded abundance in studies of this species. And it was observed that *Microglanis garavelloi* is picky about the habitat complexity and high availability of oxygen. The second chapter aims to identify how the reproduction of the species is occurring in this stream and how playback is contributing to the abundance of the species in the delta Couro de Boi. For this, we investigated the gonads morphology and reproductive period aims the sex ratio of males and females and the average size of the population. The histology of the gonads was performed to confirm the maturation of gonads. The maximum values obtained for the standard length (SL) were 33.7 mm and 40.5 mm in males and females, indicating that females reach larger size than males. The seasonal analysis by length pattern revealed that individuals of intermediate classes occurred in all seasons of the year, however, representatives of smaller classes (13 and 16 mm SL) and large (41-52 mm SL) occurred only in the summer. In January 2011, the population of *M. garavelloi* comprised 95% of adults, however, the age composition of the population changed in the following months, an increase in the frequency percentage of young individuals. This fact indicates that the previous season (spring) probably occurred the reproduction of the species and that the summer is the recruitment period. From the average values of the RGS, observed that the reproductive period occurs in the month of January and there is synchronism between the sexes. The relative fecundity by standard length was 12.76 ± 1.02 . The frequency of the diameter of oocytes and histological analysis demonstrated that females were selected oocytes are predominantly larger diameter, featuring spawning in a single batch. The mean diameter of oocytes vitellogenic end is 1.1 mm. *Microglanis garavelloi* reproductive strategy presents seasonal subtype with low fertility. The third chapter covers the

feeding dynamic of *Microglanis garavelloi*, aiming to verify whether the species change their diet according to the seasons and know the items consumed by the species. For the analysis was the degree stomacal repletion, the degree of fat visceral cavity and know which items are frequent and dominant or each month. 500 stomachs were investigated, of which only 270 stomachs containing content. These 27 food items were identified and distributed into six groups (aquatic insects, other aquatic invertebrates, debris, oocytes and plant debris). Items autochthonous origin were more frequent and dominant among the items consumed by *M. garavelloi*. The degrees of fullness indicated that in the months of July and August were the highest numbers of stomachs full of content and the degree of fat revealed that individuals possessed more fat accumulated in the visceral cavity in January. The food items of the species varied from month to month. Therefore, the feeding habits can be a generalist strategy that favors the survival of the species, even in an environment with obvious degradation.

Keyword: Reproductive strategy. Pseudopimelodidade. Degree of repletion and catfish.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

- Figura 1** – Localização do ribeirão Couro de Boi (estrela vermelha), Sertanópolis, Paraná 30
- Figura 2** – Vegetação marginal (M) e leito (L) do ribeirão Couro de Boi, no período de cheia (1) e seca (2)..... 33
- Figura 3** – Curva de acumulação de espécies de peixes coletadas no ribeirão Couro de Boi, Sertanópolis, PR..... 39
- Figura 4** – Variação anual da temperatura, no período de outubro de 2010 e setembro de 2011, Sertanópolis, PR..... 40
- Figura 5** – Precipitação anual no município de Sertanópolis, PR, de outubro de 2010 a setembro de 2012 40

Capítulo 2

- Figura 1** – Exemplar fêmea de *Microglanis garavelloi*, exemplar adulto, com 35 mm de comprimento padrão 58
- Figura 2** – Variação anual da temperatura, no período de outubro de 2010 e setembro de 2011, Sertanópolis, PR..... 60
- Figura 3** – Precipitação anual no município de Sertanópolis, PR, de outubro de 2010 a setembro de 2012 60
- Figura 4** – Distribuição das frequências de comprimento padrão da população de *Microglanis garavelloi* por classes de comprimento padrão e sexo..... 69
- Figura 5** – Distribuição sazonal da frequência percentual por classes comprimento padrão de *Microglanis garavelloi* por estação..... 70
- Figura 6** – Distribuição percentual das classes de comprimento de *Microglanis garavelloi* nos meses de verão..... 71
- Figura 7** – Índice gonadossomático das fêmeas de *Microglanis garavelloi* do riacho Couro do Boi, Sertanópolis, PR..... 63
- Figura 8** – Índice gonadossomático dos machos de *Microglanis garavelloi*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2011 64
- Figura 9** – Variação anual da Relação gonadossomática (RGS) média mensal da população de *Microglanis garavelloi*, do ribeirão Couro do Boi, Sertanópolis, PR 65

Figura 10 – Relação gonadossomática de fêmeas e machos de <i>Microglanis garavello</i> do ribeirão Couro do Boi, Sertanópolis, PR em diferentes estações do ano.....	66
Figura 11 – Fecundidade absoluta das três fêmeas analisadas, distribuída nos três diâmetros de oócitos observados.....	67
Figura 12 – A) Gônadas femininas apta à desova, em vista ventral, de <i>Microglanis garavello</i> (exemplar com 40,6 mm CP); B) gônadas femininas em regressão, apresentando oócitos (exemplar com 39,9 mm CP).....	61
Figura 13 – A) Testículos imaturos de <i>Microglanis garavello</i> com projeções digitiformes (PD) e bexiga urinária (BU) (exemplar com 16 mm CP); B) testículos aptos a liberar esperma (exemplar com 36,2 mm CP)	62
Figura 14 – Ovário de <i>Microglanis garavello</i> . A) Ovário imaturo, apresentando oogônias, fêmea com 21 mm CP e B) ovário imaturo, apresentando oogônias e oócitos de crescimento primário em estágio perinuclear, fêmea com 22 mm CP	72
Figura 15 – Ovário apto à desova, apresentando oogônias, oócito vitelogênico intermediário (OVI), oócito vitelogênico (OVF) e folículo pós ovulatório (FPO)	73
Figura 16 – Ovário apto à desova, apresentando oócito pré vitelogênico (OPV), alvéolos corticais (ALC) e núcleo (NUC).....	74
Figura 17 – Testículos em desenvolvimento, apresentando espermatogônias (EG), espermatócitos primários (EC1), espermatócitos secundários (EC2), espermátides (ET), tecido intersticial (TI), exemplar com 20 mm de comprimento p.....	75
Figura 18 – Testículo, apto à liberar esperma, apresentando espermatócitos primários (EC1), espermatócitos secundários (EC2), espermátides (ET), espermatozóides (ESP) e vaso sanguíneo, exemplar com 44 mm	76
Capítulo 3	
Figura 1 – Localização do ribeirão Couro de Boi (estrela vermelha), Sertanópolis, Paraná	85
Figura 2 – Ponto de coleta no ribeirão Couro de Boi, Sertanópolis, Paraná.....	86
Figura 3 – Foz do ribeirão Couro de Boi, Sertanópolis, Paraná	86
Figura 4 – Frequência de ocorrência dos itens alimentares consumidos por <i>Microglanis garavello</i> no ribeirão Couro de B	91

Figura 5 – Distribuição numérica do grau de repleção estomacal (GR 1 = vazio, GR 2 = parcialmente cheio e GR 3 = cheio) de <i>Microglanis garavelloi</i> por estação do ano.....	92
Figura 6 – Distribuição numérica do grau de gordura acumulada na cavidade visceral (1 = vazio, 2 = parcialmente cheio e 3 = cheio) de <i>Microglanis garavelloi</i> por período e em cada local de amostragem. Número amostral mensal (N)	93
Figura 7 – Itens alimentares pouco digeridos 1 e 2) Ephemeroptera; 3) Ostracoda (Ost), Chironomidae (Chir), Copepoda (Cop) e Restos vegetais (Rv); 4) Estômago repleto e intestino curto; 5) Semente retirada do estômago da foto 4; 6) Cladocera e restos de insetos e 7) Cladocera em maior aumento.....	93
Figura 8 – Análise mensal da dominância (%D) e da frequência de ocorrência (%FO) dos itens alimentares de <i>Microglanis garavelloi</i> , referentes aos meses de Out= outubro, Nov = novembro, Dez= dezembro, Jan= janeiro, Fev= fevereiro, Mar = março, Abril= abril, Mai = maio, Jun= junho, Jul = julho, Ago= agosto, Set = setembro. Hydrops = Hydropsychidade, Ephem = Ephemeroptera, Cerato = Ceratopogonidade, Baet/Bae = Baetidade, RV = Restos vegetais, Det/De = detrito, Ost/Os = Ostracoda, SD = Sedimento, Chiro = Chironomidade, Cop = Copépoda, Lepp = Leptophebidade, Philop = Philopotamidade, Tricop = Trichoptera, Sem = Semente.....	94

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

- Tabela 1** – Valores mínimos, máximos, médias e desvios padrão (DP) das variáveis físicas e químicas do trecho de amostragens do ribeirão Couro de Boi, Sertanópolis, Paraná.). CV = coeficiente de variação 34
- Tabela 2** – Classificação das espécies de peixes do ribeirão Couro de Boi, Sertanópolis, Paraná, em ordens e famílias, e ocorrência (X) mensal (outubro de 2011 a setembro de 2012), comprimento padrão médio (CP) e seus respectivos desvios padrão. (*) Espécies representadas por apenas um exemplar 36

Capítulo 2

- Tabela 1** – Distribuição mensal de machos e fêmeas coletados no ribeirão Couro do Boi no período de outubro de 2010 a setembro de 2011 58
- Tabela 2** – Teste χ^2 aplicado aos 559 exemplares coletados, entre machos e fêmeas, testados para o período anual, mensal, por estação do ano (Primavera, Verão, Outono e Inverno) e para os períodos de Cheia e Seca, para verificar a proporção sexual 1:1, ao nível de significância de 5% 59
- Tabela 3** – Comprimento padrão (CP), comprimento total (CT) peso das gônadas (PG), grupos de oócitos (grupo I (Gr I), grupo II (Gr II) e grupo III (Gr III)), fecundidade absoluta (FA), fecundidade relativa por comprimento padrão (FRCP) e fecundidade relativa por comprimento total (FRCT), médias e desvio padrão (DP) de três fêmeas de *Microgranis garavelloi* 68

Capítulo 3

- Tabela 1** – Distribuição mensal e percentual (%) dos 465 estômagos de *Microgranis garavelloi* analisados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2011. Estômagos com conteúdo (C/C) e estômagos sem conteúdo (S/C). (*) Meses com maiores percentuais de estômagos com conteúdo 89
- Tabela 2** – Itens alimentares de *Microgranis garavelloi* distribuídos por grupos e táxons 90

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
CAPÍTULO I – RIQUEZA DE ESPÉCIES DE PEIXES SINTÓPICAS A <i>Microglanis garavelloi</i> NA REGIÃO BAIXA DO RIBEIRÃO COURO DE BOI, NORTE DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL	26
RESUMO	26
ABSTRACT	27
INTRODUÇÃO	28
MATERIAL E MÉTODOS	29
<i>Área de estudo</i>	29
<i>Coleta de dados</i>	31
<i>Análise de dados</i>	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
<i>Características ambientais</i>	32
<i>Riqueza de espécies</i>	34
<i>Composição em tamanho</i>	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXOS	45
CAPÍTULO II – BIOLOGIA REPRODUTIVA E POPULACUIONAL DE <i>Microglanis garavelloi</i> NA BACIA DO ALTO RIO PARANÁ, PARANÁ, BRASIL	50
RESUMO	50
ABSTRACT	51
INTRODUÇÃO	52
MATERIAL E MÉTODOS	55
<i>Área de estudo</i>	55
<i>Coleta de dados</i>	55
<i>Análise de dados</i>	56
RESULTADOS E DISCUSSÃO	57

BILOGIA REPRODUTIVA DE <i>Microglanis garavelloi</i>	60
<i>Morfologia das gônadas</i>	60
<i>Ovários</i>	60
<i>Testículos</i>	62
CICLO REPRODUTIVO	63
ESTRUTURA SEXUAL E EM COMPRIMENTO DA POPULAÇÃO DE	
<i>Microglanis garavelloi</i>	68
Estrutura em comprimento da população de <i>Microglanis garavelloi</i>	68
Histologia das gônadas de <i>Microglanis garavelloi</i>	72
<i>Ovários</i>	72
<i>Testículos</i>	74
CONCLUSÃO	76
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	77

CAPÍTULO III – DINÂMICA TRÓFICA DE <i>Microglanis garavelloi</i>	
(TELEOSTEI: PSEUDOPIMELODIDADE) NA REGIÃO BAIXA DO	
RIBEIRÃO COURO DE BOI, BACIA DO ALTO RIO PARANÁ, PARANÁ,	
BRASIL	81
RESUMO	81
ABSTRACT	82
INTRODUÇÃO	83
MATERIAL E MÉTODOS	85
<i>Área de estudo</i>	85
<i>Coleta de dados</i>	87
<i>Análise dos dados</i>	88
RESULTADOS E DISCUSSÃO	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

INTRODUÇÃO GERAL

Os peixes constituem o grupo mais diversificado entre os vertebrados (LOWE-MCCONNELL, 1999), possuindo cerca de 32.000 espécies conhecidas (FROESE; PAULY, 2011). Os peixes de água doce representam cerca de 8.500 espécies (mais de 40%), de toda diversidade de peixes do globo, a maioria nos vastos sistemas de rios e lagos tropicais (SCHAEFER, 1998; COHEN, 1970).

A América do Sul abriga grande parte dessa diversidade nas bacias dos rios Amazonas e Paraná (LOWE-MCCONNELL, 1999). Porém, a lacuna existente no conhecimento ecológico e biológico das espécies de peixes da região Neotropical acarreta dificuldades no entendimento mais abrangente acerca da ictiofauna dessa região (VARI; MALABARBA, 1998). Segundo Silveira *et al.* (2010) a falta de dados pontuais disponíveis sobre a ictiofauna brasileira, constitui um problema adicional nos estudos sobre impactos ambientais e os peixes.

O rio Paraná possui, em sua porção alta, a região mais investigada em se tratando de peixes de água doce brasileiros (AGOSTINHO *et al.*, 2007). Apesar disso, ainda existe uma infinidade de bacias hidrográficas (pequenas, médias e grandes) que possuem sua ictiofauna desconhecida, onde os levantamentos das espécies devem estar aliados não apenas à sistemática, mas também aos estudos sobre sua ecologia e biologia (GALVES *et al.*, 2009).

A BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO PARANÁ

A bacia do alto rio Paraná é a segunda bacia em termos de área de drenagem, sendo superada apenas pela bacia Amazônica (STEVAUX *et al.*, 1997). A identificação de novas espécies que ocorrem apenas na região da bacia do alto rio Paraná, como

Neoplecostomus paranensis Langeani, 1990, *Corumbataia cuestae* Britski, 1997, *Microglanis garavelloi* Shibatta e Benine, 2005 e *Corumbataia britskii* Ferreira e Ribeiro, 2007, estão de acordo com a hipótese de Vari (1992), que afirma que esta região é uma área de endemismo.

Os estudos aumentaram nos últimos anos, porém estão concentrados no estado de São Paulo (LANGEANI *et al.*, 2007) e alguns nas sub-bacias formadoras da bacia hidrográfica do alto rio Paraná, nos estados do Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal (GALVES *et al.*, 2009). Levantamentos da diversidade de peixes na bacia do alto rio Paraná não eram comuns até o final do século passado (GALVES *et al.*, 2009).

Britski (1972) foi um dos primeiros a sintetizar o conhecimento sobre a diversidade de peixes do alto rio Paraná, relatando a presença das espécies encontradas na bacia.

Langeani *et al.* (2007) inventariaram essa região utilizando dados de coleções, literatura e novas coletas e constataram que a diversidade de peixes foi de 310 espécies descritas em literatura e dezenas ainda em fase de descrição. A maioria dos estudos anteriores a 1999 estavam relacionados aos grandes rios, impulsionados pelo interesse econômico por esses ambientes, tais como agricultura, pesca e geração de energia, ou então, pela suposta presença de maior diversidade quando comparado aos ambientes de menor volume (ESTEVEZ; ARANHA, 1999).

A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIBAGI

A bacia do rio Tibagi está inserida na bacia hidrográfica do alto rio Paraná e possui uma área total de 24.937,4 km², cerca de 13% da área do estado do Paraná (SEMA, 2010). Sua nascente está localizada na Serra das Almas, entre Ponta Grossa e

Palmeira. O rio Tibagi possui 550 quilômetros de extensão, 91 saltos e cachoeiras, e 65 tributários (IAP, 2013) e centenas de sub-afluentes (SHIBATTA *et al* 2002). Ele corre em direção ao norte para desembocar no rio Paranapanema que faz divisa entre os estados do Paraná e São Paulo. Ressalta-se que a bacia do rio Tibagi está dividida em unidades hidrográficas alta, média e baixa (MEDRI *et. al.*, 2002). A região norte da bacia do rio Tibagi, que corresponde ao baixo Tibagi, compreende o trecho desde o rio Apucarantina até a foz do rio Tibagi, no Município de Primeiro de Maio. O solo é composto por rochas vulcânicas, com relevo suave, ondulado e considerado fértil (IAP, 2013).

Os peixes da bacia do rio Tibagi têm sido estudados quanto à sua diversidade e ecologia, principalmente nas regiões média e inferior (BENNEMANN *et al.*, 2000; BENNEMANN; SHIBATTA, 2002; SHIBATTA *et al.*, 2002; SHIBATTA; CHEIDA, 2003; VIEIRA; SHIBATTA, 2007). O primeiro trabalho sobre a diversidade de peixes do rio Tibagi foi realizado por Bennemann *et al.* (1995). Nesse levantamento foram investigados trechos na porção alta, média e baixa e registrou uma diversidade de 69 espécies.

Shibatta *et al.* (2002) inventariaram afluentes e sub-afluentes da bacia do Tibagi, entre afluentes e subafluentes, bem como analisaram estudos anteriores e verificaram uma diversidade de 110 espécies. Mas essa diversidade aumentou conforme foram investigadas novas áreas como foi observado por Shibatta *et al.* (2007) e por Galves *et al.* (2009).

Nessas últimas duas décadas, foi dada uma maior importância aos ambientes de menor volume de água. Esta abordagem é muito importante, pois a ictiofauna de riachos ainda é pouco conhecida, sendo composta por, pelo menos, 50% de indivíduos de médio e pequeno porte que alcançam tamanhos inferiores a 150 mm de comprimento padrão

(CASTRO, 1999) e que chamaram pouco a atenção dos antigos pesquisadores, possivelmente pelo menor valor comercial.

A fauna dos teleósteos do alto rio Paraná é formada em 70,6% por peixes de pequeno e médio porte (VAZZOLER, 1996). Segundo Castro *et al.* (2003) e Castro *et al.* (2004), apesar da bacia do alto rio Paraná ser tão conhecida e utilizada pelo homem, o percentual de espécies desconhecidas (25%) ou pouco conhecidas (18%) cientificamente é relativamente elevado. Logo, são necessários novos estudos e programas de monitoramento nos locais já inventariados (GALVES *et al.*, 2009). O ribeirão Couro do Boi está localizado na região norte da bacia do rio Tibagi e possui 21 km de extensão (IAP, 2013). Ele é formado por várias nascentes que saem de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de 120 hectares, já alterado pela ação antrópica, cercado por áreas agrícolas e pastagens por todos os lados (SHIBATTA *et al.*, 2012).

A espécie *Microglanis garavelloi* Shibatta e Benine, 2005, objeto deste estudo, é um bagre pertencente à ordem Siluriformes, família Pseudopimelodidae. *Microglanis* foi proposto por Eigenmann (1912), e esse gênero compreende bagres que nunca crescem mais que 110 mm de comprimento padrão; ocorre nas drenagens Trans-Andinas no Peru, no leste do Equador, nas bacias dos rios Orenoco e Amazonas, na Guiana e sul da bacia do rio de La Plata, Argentina (SHIBATTA, 2003; SHIBATTA; BENINE, 2005).

Essa espécie é endêmica do Alto rio Paraná, sendo a única representante do gênero nessa bacia (SHIBATTA; BENINE, 2005). O habitat da espécie é na margem, raramente se deslocando para o leito do rio (ESGUÍCERO; ARCIFA, 2010).

Esta espécie está distribuída pelas bacias dos rios Paranapanema e Tietê. Na bacia do rio Paranapanema, *M. garavelloi* foi coletado no ribeirão Taquari, no Estado do

Paraná e no ribeirão Pau D'alto, um afluente do rio Capivara, no Estado de São Paulo. Na bacia do rio Tietê foram coletados no rio Pirapitingui e no córrego Barreiro (SHIBATTA; BENINE, 2005). O ribeirão Couro de Boi foi a segunda localidade da bacia do rio Tibagi onde a espécie *Microglanis garavelloi* foi encontrada (SHIBATTA *et al*, 2012).

Apesar dos repetidos esforços de coleta na bacia do rio Paraná nos últimos anos, em busca de exemplares de *Microglanis garavelloi*, poucos exemplares foram encontrados, indicando que esta espécie pode ser rara, com média de 3,8 indivíduos por evento de coleta nos locais onde ocorre (SHIBATTA; BENINE 2005).

Entretanto, na foz do ribeirão Couro de Boi, em um trecho de aproximadamente 50 metros, foram capturados, em média, 20 indivíduos por coleta. Esse fato motivou este estudo, pois a abundância nesse ponto de coleta pode estar ocorrendo por fatores ambientais, alimentares ou reprodutivos. Dessa maneira, este trabalho teve como principal objetivo analisar a composição e o tamanho das espécies de peixes da porção baixa do ribeirão Couro do Boi, próximo à sua foz no rio Tibagi, norte do estado do Paraná.

Dentre os eventos do ciclo de vida, a reprodução é o de maior relevância, visto que o sucesso biológico da espécie é determinado pelo sucesso de um indivíduo em estar geneticamente representado na próxima geração. Dessa forma, o sucesso na colonização do novo ambiente está amplamente associado a uma reprodução bem-sucedida (Suzuki, 1999).

Segundo Winemiller (1989), Siluriformes pequenos normalmente possuem reprodução prolongada, sazonal, com oócitos pequenos, fecundidade intermediária e cuidado parental ausente ou fracamente desenvolvido.

Além da reprodução, os estudos sobre a alimentação em peixes também fazem parte do conhecimento básico da biologia das espécies, sem o qual torna-se difícil a compreensão da organização trófica do ecossistema e o conhecimento quantitativo dos mecanismos biológicos de interação entre espécies como predação, competição, entre outros (Esteves e Aranha 1999). A ampliação do conhecimento da dinâmica dos processos entre as espécies de peixes e sua fonte alimentar poderá contribuir de forma significativa no gerenciamento de ambientes aquáticos, direcionando medidas preservacionistas e mitigadoras (ABELHA *et al.*, 2001), mas para que ocorra a convivência de espécies em diferentes ambientes, há necessidade da partilha desses recursos.

Sendo assim, os trabalhos para a elaboração desta dissertação tiveram, como principais objetivos, caracterizar os aspectos da biologia populacional, alimentar e reprodutiva do bagrinho *Microglanis garavello* a fim de identificar os possíveis fatores que possibilitam sua abundância no ribeirão Couro do Boi.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abelha, M.C.F., A.A. Agostinho and E. Goulart. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum* 23: 425-434.

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

Bennemann, S.T., O.A. Shibatta, and J.C. Garavello. 2000. *Peixes da bacia do rio Tibagi: uma abordagem ecológica*. Londrina: EDUEL. 62 p.

Bennemann, S.T. and O.A. Shibatta.. 2002. Dinâmica de uma assembléia de peixes do rio Tibagi. Pp 433-442 *In* M.E Medri, E. Bianchini, O.A. Shibatta and J.A. Pimenta (ed.). *A bacia do rio Tibagi*. Londrina: M. E. Medri.

Bennemann, S.T., A.T. Silva-Souza and G.R.A. Rocha. 1995. Composición ictiofaunística em cinco localidades de la cuenca del rio Tibagi, PR – Brasil. *Interciencia* 20: 7-13.

Britski, H.A. 1972. Peixes de água doce do Estado de São Paulo: sistemática; p. 79-108 *In* *Poluição e Piscicultura (Comissão Interestadual da Bacia do Paraná-Uruguá)*. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP e Instituto de Pesca.

Castro. R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais; p. 139-155 *In*: E.P. Caramaschi, R. Mazzoni, C.R.S.F. Bizerril and P.R. Peres- Neto (ed.). *Ecologia de peixes de riachos*. Volume VII. Rio de Janeiro: Série Oecologia Brasiliensis.

Castro, R.M.C, L. Casatti, H.F. Santos, K.M. Ferreira, A.C. Ribeiro, R.C. Benine, G.Z.P. Dardis, A.L.A. Melo, R. Stopiglia, T.X. Abreu, F.A. Bockmann, M. Carvalho, F.Z. Gibran and F.C.T. Lima. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do rio Paranapanema, Sudeste e Sul do Brasil. *Biota Neotropica* 3(1): 1-31.

Castro, R.M.C., L. Casatti, H.F. Santos, L.A. Melo, L.S.F. Martins, K.M. Ferrerira, F.Z. Gibran, R.C. Benine, M. Carvalho, A.C. Ribeiro, T. X. Abreu, F.A. Bockmann, G.Z. Pelicão, R. Stopiglia and F. Langeani. 2004 Estrutura e composição da ictiofauna de riachos da bacia do rio Grande no estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 4(1): 1-39.

Cohen, D.M.1970. How many recent fishes are there?. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 38: 341-346.

Eigenmann, C.H. 1912. *The freshwater fishes of British Guiana, including a study of the ecological grouping of species and the relation of the fauna of the plateau to that of the Lowlands*. Pittsburg: Carnegie Museum. 578 p.

Esguícero, A.L.H. and M.S Arcifa. 2010. Biology and population features of a rare species of Pseudopimelodidae from the Upper Paraná River Basin. *Biota Neotropica*, 10(3): 161-167.

Esteves, K.E. and J.M.R. Aranha. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos; p. 157-182. In E.P. Caramaschi, R. Mazzoni and P.R. Peres-Neto (ed.). *Ecologia de peixes de riachos*. Volume VI. Rio de Janeiro: Série Oecologia.

Froese, R. and D. Pauly. 2011. *FishBase*. Eletronic Database accessible at <http://www.fishbase.org>. Captured on 23 October 2011.

Galves, W., F.C. Jerep and O.A. Shibatta. 2007. Estudo da condição ambiental pelo levantamento da fauna de três riachos na região do Parque Estadual Mata dos Godoy (PEMG), Londrina, PR, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 2 (1): 55-65.

Galves, W., O.A. Shibatta and F. Jerep. 2009. Estudos sobre diversidade de peixes da bacia do alto rio Paraná: uma revisão histórica. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde* 30(2): 141-154.

IAP 2013. *Bacias hidrográficas do estado do Paraná*. Eletronic Database acessible at <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/BACIAS/tibagi.pdf>. Captured on 23 February 2013.

Langeani, F, R.M.C. Castro, O.T. Oyakawa, O.A. Shibatta, C.S. Pavanelli and L. Casatti.. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica* 5(1): 75-78.

Lowe-McConnell, R. H. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. São Paulo: EDUSP.535 p.

Medri, E, E. Bianchini, O.A. Shibatta and J.A. Pimenta. 2002. *A bacia do rio Tibagi*. Londrina: M. E. Medri. 601 p.

Shibatta, O.A. 2003. Family Pseudopimelodidae (Bumblebee catfishes, dwarf marbled catfishes); p. 401-405 *In*: R.E. Reis, S.O. Kullander and C.J. Ferraris, Jr. (ed.). *Check List of the Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS.

Shibatta, O. A.; Benine, R. C. 2005. A new species of *Microglanis* (Siluriformes: Pseudopimelodidae) from upper rio Paraná basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 3(4): 579-585.

Shibatta, L.S., O.A. Shibatta, E.S. Silva, B.G. Bonezzi and J.G.S. Sanguini 2012. Levantamento da Ictiofauna do Riacho Couro do Boi, Bela Vista do Paraíso, PR. Eletronic Database accessible at http://web.unifil.br/docs/extensao/III/23_Peixes_Couro_Boi.pdf. Capited on 07 May 2012.

Shibatta, O.A., M.L. Orsi, S.T. Bennemann and A.T. Silva-Souza. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi; p 403-423 *In* M.E. Medri, E; Bianchini, O.A. Shibatta and J.A.A. Pimenta (ed.). *Bacia do rio Tibagi*. Londrina: Medri.

Silveira, L.F, B.M. Beisiegel, F.F. Curcio, P.H. Valdujo, M. Dixo, V.K. Verdade, G.M.T Mattox and P.T.M. Cunningham. 2010. Para que servem os inventários de fauna? *Estudos Avançados* 24 (68) 137-207.

Stevaux, J. C., E.E. Souza Filho, and I.C. Jabur. 1997. A história quaternária do Rio Paraná em seu alto curso; p 47- 72. *In* A.E.A.M. Vazzoler, A.A. Agostinho and N.S. Hahn (ed.). *A planície de inundação do alto Rio Paraná*. Maringá: EDUEM.

Suzuki, H.I. 1999 Estratégias reprodutivas de peixes relacionadas ao sucesso na colonização em dois reservatórios do rio Iguaçu, PR, Brasil. Tese de doutorado, Pós - graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, São Carlos, 111 p.

Uieda, V.S. 1984. Ocorrência e distribuição dos peixes em um riacho de água doce. *Revista brasileira de Biologia* 44(2):203-213.

Vari, R. P. 1992. Systematics of the Neotropical Characiform genus *Cyphocharax* Fowler (Pisces: Ostariophysii). *Smithsonian Contributions to Zoology* 529:1-137.

Vari, R.P. and Malabarba, L.R. 1998. Neotropical Ichthyology: an overview. p. 1-11 *In* L.R. Malabarba and R.P. Reis (ed.). *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*. Porto Alegre: EDPUCRS

Vazzoler, A.E.A.M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM. 169 p.

Vieira, D. B. and Shibatta O.A., 2007. Peixes como indicadores de qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica* 7(1): 1-10

Shibatta, O. A. and Cheida, C. C. 2003. Composição em tamanho dos peixes (Actinopterygii, Teleostei) de ribeirões da bacia do rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 20(3): 469-473

Winemiller, K.O. 1989. Patterns of variation in life history among South American fishes in seasonal environmental. *Oecologia*, 81(2): 225-241.

CAPÍTULO I

RIQUEZA DE ESPÉCIES DE PEIXES SINTÓPICAS A *Microglanis Garavelloi* NA REGIÃO BAIXA DO RIBEIRÃO COURO DE BOI, NORTE DO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL

RESUMO

O presente trabalho foi realizado no ribeirão Couro de Boi, um ribeirão rural degradado pela ação antrópica, pertencente à bacia do rio Paranapanema, norte do estado do Paraná. O principal objetivo do trabalho foi fazer o levantamento de peixes sintópicos a *Microglanis garavelloi*, uma espécie anteriormente considerada rara. As coletas foram realizadas mensalmente, no período de outubro de 2010 a setembro de 2011, com auxílio de peneiras e tarrafas. Além da identificação das espécies, foi tomado o comprimento padrão de todos os exemplares, para determinar a composição em tamanho daquela assembleia de peixes. Neste local, *Microglanis garavelloi* foi coletada apenas em mesohabitat formado pelo emaranhado de raízes da vegetação marginal submersa e sempre próximo às corredeiras. Esta peculiaridade de localização permite inferir que a espécie é exigente quanto à complexidade de habitat e alta disponibilidade de oxigenação. Foram capturadas 39 espécies, pertencentes a 16 famílias e cinco ordens. As ordens com maior número de espécies foram Siluriformes (14 espécies) e Characiformes (14 espécies), seguidas de Gymnotiformes e Labriformes (cinco espécies cada), e Synbranchiformes (uma espécie). Observa-se que a maioria das espécies que frequentam o local foi coletada, mesmo que a curva do coletor não tenha atingido a assíntota. O tamanho dos exemplares variou de $14,40 \pm 1,44$ mm (*Cheirodon stenodon*) a 181,1 mm (*Gymnotus inaequilabiatus*), com média de 67,8 mm, o que permite

concluir que a composição é predominantemente de peixes de pequeno tamanho. Foram observados dois picos na riqueza de espécies do local, uma em dezembro e outra em abril e embora a dinâmica da assembleia pudesse estar relacionada com os períodos de cheia (outubro a março) e seca (abril a setembro), a correlação entre essas duas variáveis foi extremamente baixa ($r^2 = 0.1038$). *Microglanis garavelloi* apresentou média mensal de coleta de 46,6 exemplares, a maior abundância já observada dessa espécie.

Palavras-chave: Estudo da ictiofauna, peixes de pequeno porte, Bacia do rio Tibagi, complexidade de habitat.

ABSTRACT

This work was conducted in Couro de Boi stream, a stream rural degraded by human action, belonging to Paranapanema River basin, north of the state of Paraná. The main objective was to survey the fish syntopic *Microglanis garavelloi*, a species previously considered rare. Samples were collected monthly from October 2010 to September 2011, with the aid of sieves and cast nets. Besides the identification of the species was taken the standard length of all specimens to determine the composition of that size fish assemblage. Here, *Microglanis garavelloi* was collected only in mesohabitat formed by tangled roots of submerged marginal vegetation and always near the rapids. This peculiarity of location can be inferred that the species is picky about the habitat complexity and high availability of oxygen. We captured 39 species belonging to 16 families and five orders. Orders with the largest number of species were Siluriformes (14 species) and Characiformes (14 species), followed by Gymnotiformes and Labriformes (five species each), and Synbranchiformes (one species). It is observed that most species that frequent the site was collected, even if the collector's curve has

not reached the asymptote. The size of the specimens ranged from 14.40 ± 1.44 mm (*Cheirodon stenodon*) to 181.1 mm (*Gymnotus inaequilabiatatus*), with a mean of 67.8 mm, which indicates that the composition is predominantly of small fish . There were two peaks in species richness of the site, one in December and another in April and although the dynamics of the assembly could be related to periods of flooding (October to March) and dry (April to September), the correlation between these two variables was extremely low ($r^2 = 0.1038$). *Microglanis garavelloi* presented monthly average of 46.6 specimens collection, the largest ever observed abundance of this species.

Keywords: ichthyofaunal study, Pseudopimelodidae, small fish, Tibagi river basin, habitat complexity.

INTRODUÇÃO

Entre as espécies endêmicas da Bacia do Paraná, *Microglanis* é um gênero de Pseudopimelodidae amplamente distribuído pela América do Sul, ocorrendo desde a região trans-andina do Equador, passando pelos rios costeiros das Guianas e leste brasileiro, adentrando pelas bacias dos rios Orenoco e Amazonas, até a bacia do rio da Prata (Shibatta 1993). Apesar dessa ampla distribuição, são raramente capturados, provavelmente por apresentarem uma baixa densidade populacional e também por viverem em ambientes muito particulares.

Shibatta & Benine (2005), ao descreverem *M. garavelloi* , observaram que sua distribuição era relativamente ampla, ocorrendo nas bacias dos rios Tietê e Paranapanema, onde capturaram 65 exemplares, mas cuja abundância era relativamente baixa, de apenas 3,8 exemplares por coleta, o que evidenciava a sua raridade. O mesmo foi observado por Esguícero & Arcifa (2010), para a mesma espécie, onde conseguiram capturar apenas 34 exemplares ao longo de 12 meses de estudos (média de 2,8

exemplares por coleta). Entretanto, na região baixa do ribeirão Couro de Boi, próximo à sua foz, foi verificado que a espécie era abundante (Lenice Souza-Shibatta com. pess.).

Com o intuito de elucidar quais características que possibilitaram a alta abundância de *M. garavelloi* na foz do ribeirão Couro de Boi, este trabalho foi proposto para realizar um levantamento das espécies sintópicas, partindo-se do pressuposto que a composição da assembléia possa ser uma das principais características ecológicas que permitem a manutenção de uma espécie no local.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O ribeirão Couro de Boi se localiza em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de 120 hectares, já alterado pela ação antrópica, cercado por áreas agrícolas (cultivos comerciais de grama, milho e cana de açúcar) e pastagens (Shibatta et al., 2011). A nascente está localizada no município de Cambé, PR e sua foz no município de Sertanópolis, PR, região Norte do Paraná (Figura 1).

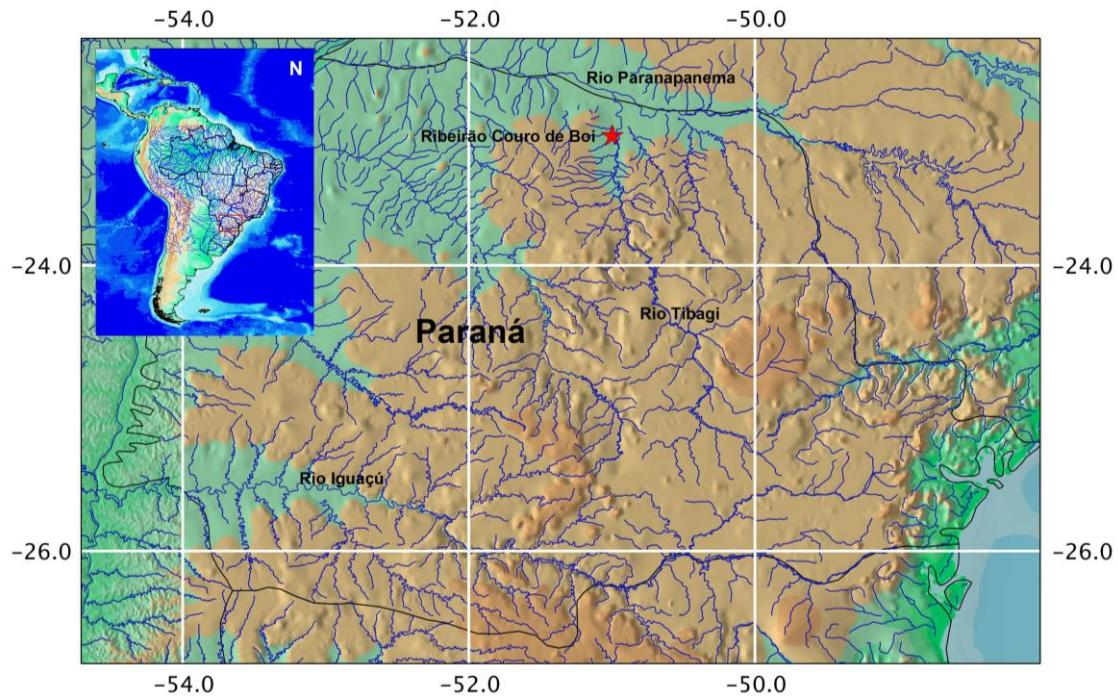


Figura 1. Localização do ribeirão Couro de Boi (estrela vermelha), Sertanópolis, Paraná.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18° C (mesotérmico), com pouca frequência de geadas e os verões são quentes, com temperatura média do mês mais quente acima de 22° C (Iapar 2012). O solo da região é classificado como latossolo vermelho distroférico de textura argilosa e relevo suave ondulado com altitude média de 566 m (Embrapa 1999).

A estação chuvosa começa em outubro e se estende até abril, com maior precipitação ocorrendo em janeiro, e a estação seca compreende os meses de maio a setembro, sendo maio e setembro os meses mais secos (Iapar 2012). No período estudado, a média pluviométrica anual foi de 3,2±8,52 mm, sendo de outubro de 2010 a janeiro de 2011 os meses com maiores médias pluviométricas e os meses de maio de 2011 a setembro de 2011 os de menores médias pluviométricas mensais. Algumas

espécies foram coletadas mais de uma vez no período de um ano e desta maneira, possuem mais de um lote de tombamento, descritos no anexo 1.

Coleta de dados

As amostragens foram desenvolvidas na região baixa do ribeirão Couro de Boi, próximo à sua foz. As coordenadas do ponto de coleta foram obtidas com o uso do GPS Garmin (modelo eTrex Vista), por meio do sistema de referência de coordenadas WGS 84. As coletas ocorreram com frequência mensal, entre outubro de 2010 e setembro de 2011, durante o período diurno, no último dia útil de cada mês. O esforço de coleta foi padronizado em uma hora e o número de coletores foi constante, sendo sempre três pessoas. Para as amostragens de peixes nas margens foram utilizadas peneiras ovais de malha 2 mm entre nós-adjacentes. Para amostragem no leito do rio foi lançada tarrafa com malha de 25 mm entre nós adjacentes. As rochas e os troncos foram agitados para capturar uma amostra mais fiel à composição real do ribeirão. Para a caracterização ambiental foram observados os aspectos como cobertura vegetal, conservação da inclinação das margens, tipos de mesohabitats e substratos. Também foram medidas as variáveis físicas e químicas como pH, temperatura da água e do ar (°C), oxigênio dissolvido, e condutividade com equipamento multiparâmetros Hanna (mod. HI 9828). A velocidade do fluxo da água foi medida utilizando o tempo de deslocamento de objeto flutuante em determinada distância, a largura foi medida com trena e a profundidade com profundímetro graduado em milímetros.

Os exemplares foram anestesiados com solução de óleo de cravo (Eugenol) e fixados em campo, em solução de formaldeído a 10% por 24 horas. Em laboratório, os exemplares foram identificados utilizando obras de descrição e identificação de peixes da região Neotropical, em especial para o alto rio Paraná, conforme listado em Shibatta

et al. (2002) e Graça & Pavanelli (2007), bem como com a colaboração de especialistas em sistemática de peixes. Após identificação, foram tomados os comprimentos padrão (em mm), exceto os Gymnotiformes e Synbranchiformes que tiveram medidos os seus comprimentos totais (CT). Foi adotado o limite máximo de 150 mm de comprimento padrão para a categoria de tamanho “pequeno”, conforme Castro (1999).

Posteriormente, os peixes foram preservados em etanol a 70% e depositados na coleção do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina. Algumas espécies foram coletadas mais de uma vez no período de um ano e, desta maneira, possuem mais de um lote de tombamento, descritos no anexo 1. As coletas foram autorizadas pelo IBAMA (autorização número 12120-1)

Análise dos dados

Foram analisadas as riquezas de espécies em cada mês e esses valores foram utilizados para o cálculo da curva do coletor, utilizando-se a opção “Sample rarefaction” do programa PAST v. 2.11 (Hammer *et al.*, 2001). Da literatura foram levantados os comprimentos assintóticos de cada espécie coletada e esse comprimento foi posteriormente comparado com os comprimentos observados dos exemplares coletados no ribeirão. *Hisonotus* sp. foi retirado dessa análise pela impossibilidade de identificá-lo em nível de espécie, que não permitiu a obtenção dos dados acerca do comprimento máximo da literatura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características ambientais

No local de coletas, a mata ciliar nativa foi removida e, em alguns trechos, encontrava-se substituída pelas gramíneas africanas *Melinis minutiflora* e *Urochloa* sp.

As raízes e folhas das gramíneas formavam abrigo às espécies de pequeno porte e aos juvenis das espécies de grande e médio porte (Figura 2).



Figura 2. Vegetação marginal (M) e leito (L) do ribeirão Couro de Boi, no período de cheia (1) e seca (2).

O ribeirão possuía mesohabitats de poças e corredeiras. O substrato era composto de rochas tipo laje ou soltas, com argila entre as rochas. O volume da água oscilava nos períodos de verão e inverno, chegando a se reduzir a centímetros em alguns trechos de seu leito. A profundidade apresentou um coeficiente de variação elevado, de aproximadamente 80% (Tabela 1).

Tabela 1. Valores mínimos, máximos, médias e desvios padrão (DP) das variáveis físicas e químicas do trecho de amostragens do ribeirão Couro de Boi, Sertanópolis, Paraná.). CV = coeficiente de variação.

	Mínimo-Máximo	Média ± DP	CV (%)
Largura (cm)	260 – 500	376 ± 125	33,2
Profundidade (cm)	28 – 197	107 ± 85,25	79,7
Velocidade da água (cm/s)	20 – 31	26,3 ± 3,2	12,2
Temperatura da água (°C)	17 – 21	19 ± 1,58	8,3
Temperatura do ar (°C)	17 – 30	23,5 ± 4,18	17,8
Ph	7 – 8	7,5 ± 0,70	9,3
Condutividade (µS/cm²) a 25°C	125 – 176	146 ± 19,18	13,1
Oxigênio dissolvido (mg/L)	21,7 - 25,3	23,5 ± 2,54	10,8

As outras variáveis tiveram pouca variação (CV entre 8,3 a 17,8%; Tabela 1) ao longo do ano, o que demonstra constância nas características físicas e químicas da água, mesmo com a grande variação do nível da coluna. A velocidade da água demonstra características de um ambiente lótico e, como pode ser observado na tabela 1, apresentava-se turbulento em determinados trechos. A temperatura da água apresentou menor variação que a temperatura do ar; o pH tendeu a ser neutro a ligeiramente alcalino; a condutividade foi relativamente elevada para um ambiente aquático da região (obs. pess.); e o oxigênio dissolvido se mostrou em altas concentrações, possivelmente devido à turbulência da água.

Microglanis garavelloii foi coletada apenas em mesohabitat formado pelo emaranhado de raízes da vegetação marginal submersa e sempre próximo às corredeiras. Esta peculiaridade de localização pode significar que a espécie é exigente quanto à complexidade de habitat e alta disponibilidade de oxigenação.

Riqueza de espécies

Foram coletados 793 exemplares de 39 espécies, distribuídas em cinco ordens e 16 famílias (Tabela 3). Bennemann *et al.* (1995) observaram que houve aumento na diversidade de peixes da cabeceira em direção à foz do rio Tibagi, o que pode significar

que o trecho baixo do ribeirão Couro de Boi seja o de maior diversidade ao longo de seu curso.

As ordens mais representativas foram Siluriformes (Anexo 2) e Characiformes (Anexo 3), a primeira com 14 espécies (36,8 %) e a segunda com 13 espécies (34,2 %) (Tabela 2), o que totalizou 71% das espécies coletadas. Em seguida estiveram os Gymnotiformes (5; 13,2%) (Anexo 4), Labriformes (5; 13,2%) (Anexo 5), e Synbranchiformes (1, 2,6%) (Anexo 6). Em levantamento realizado em um trecho do rio Tibagi, localizado próximo à sua foz com o rio Paranapanema, no município de Sertanópolis (Bennemann *et al.* 1995), a diversidade de peixes observada para o local era de 26 espécies. Bennemann *et al.* (2000) relataram, para o mesmo trecho, uma diversidade de 31 espécies. No ribeirão Cambé, que é um subafluente do rio Tibagi, foram registradas 15 espécies. Porém, esse ribeirão, segundo os autores, possui diferentes alterações ambientais na sua porção superior e o trecho coletado encontra-se totalmente inserido na área urbana da cidade de Londrina (Oliveira & Bennemann 2005). Desta forma, o número de espécies levantadas do ribeirão Couro de Boi é condizente com o que foi observado por outros autores na bacia do rio Tibagi. Além disso, o ribeirão Couro de Boi, apesar de ter sofrido diversas alterações antrópicas, relativas à retirada da mata ciliar e encontrar-se inserido em uma matriz de cultivo, ainda conserva considerável riqueza de espécies.

Tabela 2. Classificação das espécies de peixes do ribeirão Couro de Boi, Sertanópolis, Paraná, em ordens e famílias, e ocorrência (X) mensal (outubro de 2011 a setembro de 2012), comprimento padrão médio (CP) e seus respectivos desvios padrão. (*) Espécies representadas por apenas um exemplar.

Táxons	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	CP(mm)
Characiformes													
Characidae													
<i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy 1903			X									X	49,2±5,1
<i>Astyanax altiparanae</i> Eigenmann 1914		X	X				X		X			X	46,7±18,0
<i>Astyanax bockmanni</i> Vari & Castro 2007		X	X									X	20,0±6,5
<i>Characidium zebra</i> Eigenmann, 1909											X	X	31,6±3,2
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis 1911	X						X						17,6±3,8
<i>Moenkhausia intermedia</i> Eigenmann 1908			X		X								72,4±13,2
<i>Serrapinnus notomelas</i> (Eigenmann 1915)		X	X	X			X						22,9±3,8
<i>Cheirodon stenodon</i> , (Eigenmann 1915)							X						14,4±1,4
Erythrinidae													
<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch 1794)		X					X	X		X			79,2±25,6
Anostomidae													
<i>Leporinus elongatus</i> Valenciennes 1850	X			X			X			X			80,2±14,6
<i>Leporinus obtisidens</i> (Valenciennes 1837)			X										79,2*
Parodontidae													
<i>Parodon nasus</i> Kner 1859			X			X							111,0±16,3
Curimatidae													
<i>Steindachnerina insculpta</i> (Fernández-Yépez 1948)			X			X	X	X					98,7±20,7
Siluriformes													
Loricariidae													

Gymnotidae

<i>Gymnotus inaequilabiatus</i> (Valenciennes 1839)						X													181,08 *
<i>Gymnotus pantanal</i> Fernandes <i>et al.</i> 2005		X																	169,7±21,0
<i>Gymnotus sylvius</i> Albert & Fernandes-Matioli 1999		X	X					X									X		129,5±60,4

Perciformes**Cichlidae**

<i>Cichla monoculus</i> Agassiz 1831								X	X										118,5±13,7
<i>Cichlasoma paranaense</i> Kullander 1983		X	X	X															62,4±5,4
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander 1982	X																		80,0*
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard 1824)				X	X	X													27,2±9,1
<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus 1758)																	X		12,2*

Synbranchiformes**Synbranchidae**

<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch 1795								X											178,3*
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--------

Total de espécies

6	10	15	12	7	8	14	6	5	8	8	9
---	----	----	----	---	---	----	---	---	---	---	---

Com relação ao número de espécies coletadas, apesar da curva do coletor não ter se aproximado da assíntota, observa-se que ela começa a se estabilizar e o intervalo de confiança da região superior da curva é de valor pouco superior a 40 espécies, o que significa que a maioria das espécies que frequentam o local foi coletada (Figura 3). Além disso, nota-se pela curva que, com a metade do número de coletas realizadas, cerca de 29 espécies já haviam sido capturadas, o que corresponde a aproximadamente 77% do total de espécies.

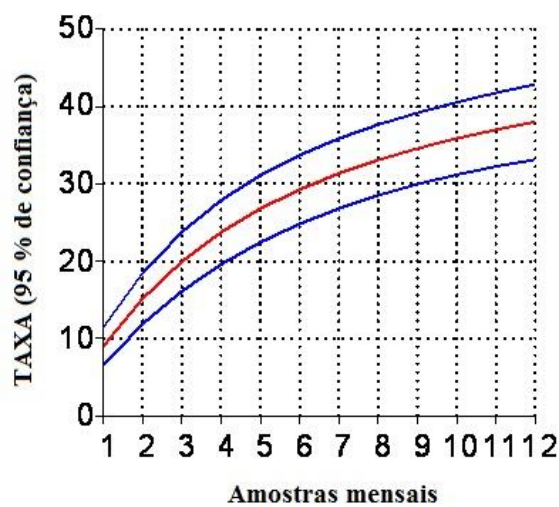


Figura 3. Curva de acumulação de espécies de peixes coletadas no ribeirão Couro de Boi, Sertanópolis, PR.

Com destaque a *Microglanis garavelloi*, a única espécie coletada em todos os meses, foram capturados 559 exemplares, o que contabiliza uma média de 46,6 exemplares por mês, a mais alta já observada. Com base nesses números, a espécie não pode ser considerada rara naquele local, embora seja em outros.

O aumento no número de espécies, particularmente nos meses de dezembro e janeiro, pode ter coincidido com o aumento simultâneo da temperatura e da precipitação do período de verão (Figuras 4 e 5). Fato esperado, já que o ciclo reprodutivo dos peixes está vinculado às variações de temperatura e ao regime de chuvas (Bazzoli 2003).

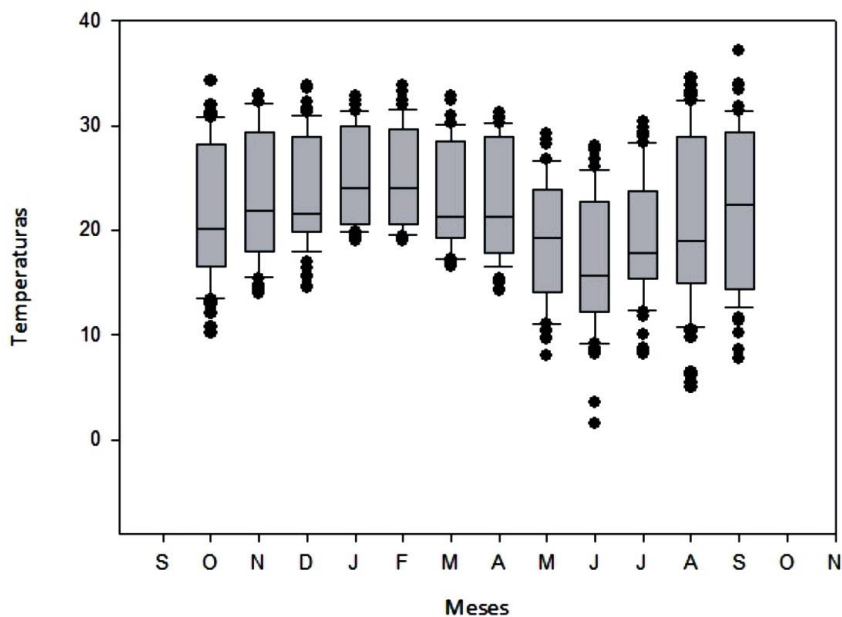


Figura 4. Variação anual da temperatura, no período de outubro de 2010 e setembro de 2011, Sertãozinho, PR.

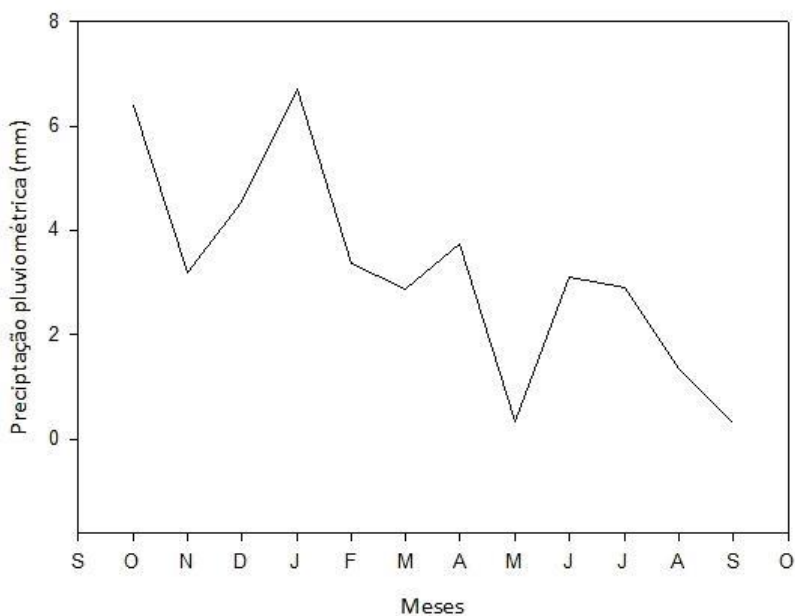


Figura 5. Precipitação anual no município de Sertãozinho, PR, de outubro de 2010 a setembro de 2012.

Todavia, o aumento da riqueza no mês de abril ocorreu por motivo diferenciado do período reprodutivo que ocorreu no verão. As classes de comprimento indicaram a

presença de adultos em dezembro e janeiro, mas no mês de abril indicaram a presença de peixes na fase juvenil, já que a maioria (86%) encontravam-se com comprimento menor que 34% do comprimento assintótico relativo às espécies. Sendo assim, o aumento na riqueza pode ter ocorrido pela migração de juvenis para a área o que, segundo Vazoller (1996), a presença abundante de jovens pode indicar que se trata de uma área de alimentação.

A composição, quanto à procedência das espécies, foi de 94,7% de espécies nativas e 5,3% de introduzidas de outras bacias. De bacias brasileiras foi identificada *Cichla monoculus*, que possui distribuição natural na bacia do rio Amazonas, no Peru, Colômbia e Brasil, além da bacia do rio Oyapock (Kullander 2003). Já *Oreochromis niloticus* é de origem africana (Galli & Torloni 1992) e é a espécie mais produzida no Brasil, devido ao seu rápido crescimento (Lovshin 1998).

Composição em tamanho

As espécies de pequeno porte, ou menores que 150 mm, chegaram a perfazer 61,5% do total das espécies representadas do ribeirão Couro de Boi (Tabela 2). Conforme Castro (1999), esse resultado era esperado, pois as espécies de pequeno porte estão principalmente distribuídas em ribeirões, constituindo, no mínimo, 50% da assembleia.

As médias dos comprimentos padrão dos exemplares de médio e grande porte coletados estavam abaixo da metade do comprimento assintótico relatado em literatura em 68,8% das espécies. O fato das espécies de médio e grande porte apresentarem comprimento médio inferior a 50% do comprimento máximo, pode indicar que este trecho está sendo utilizado como área para desenvolvimento inicial dessas espécies. No entanto, seria necessário realizar uma análise mais detalhada da dinâmica reprodutiva

das espécies encontradas, para que fosse possível determinar se o local está funcionando como uma área de berçário.

Das 39 espécies coletadas no Couro de Boi, somente *Gymnotus sylvius* apresentou a média do comprimento total ($129,50 \pm 60,43$ mm) superior ao comprimento total relatado em literatura, que é de 84 mm.

Desta forma, verifica-se que as espécies que convivem com *M. garavelloi* são, na sua maioria de pequeno tamanho, provavelmente oferecendo-lhe menor risco de predação. Provavelmente, os peixes que controlam a população local dessa espécie sejam os Gymnotiformes que, além de apresentarem os maiores tamanhos, também possuem atividade noturna e vivem no mesmo mesohabitat. Assim, pode-se sugerir que um estudo da alimentação dos Gymnotiformes seja realizado, para que essa hipótese seja testada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bazzoli, N. 2003 Parâmetros reprodutivos de peixes de interesse comercial na região de Pirapora; p. 634-682 In: H.P. Godinho and A. L. Godinho (ed.). *Águas, peixes e pescadores do São Francisco da Minas Gerais*. Belo Horizonte: PUC Minas.
- Bennemann, S.T, A.T. Silva-Souza and G.R.A. Rocha. 1995. Composición ictiofaunística em cinco localidades de la cuenca del rio Tibagi, PR – Brasil. *Interciencia* 20(1): 7-13.
- Bennemann, S.T, O.A. Shibatta, and J.C. Garavello. 2000. *Peixes da bacia do rio Tibagi: uma abordagem ecológica*. Londrina: EDUEL. 62 p.
- Castro, R.M.C. 1999. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: Padrões gerais e possíveis processos causais, p.139-155 In E.P. Caramaschi, R. Mazzoni and P.R.

- Peres-Neto (ed.) *Ecologia de Peixes de Riachos*. Volume VI. Rio de Janeiro: Série Oecologia Brasiliensis.
- Embrapa. 1999. *Centro Nacional de Pesquisa de Solo (Rio de Janeiro, RJ). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA. 412p.
- Esguícero, A.L.H. and M. S. Arcifa. 2010. Biology and population features of a rare species of Pseudopimelodidae from the Upper Paraná River Basin. *Biota Neotropica* 10(3): 161-167.
- Galli, L. F. and Torloni, C. E. C. 1992. *Criação de peixes*. Volume 3. São Paulo: Nobel.
- Graça, W.J. and C.S. Pavanelli. 2007. *Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná e áreas adjacentes*. Maringá: EDUEM. 241 p.
- Hammer, O., D.A.T. Harper, and P.D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1): 1-9.
- IAPAR. 2012. *Cartas climáticas do Paraná*. Banco de dados eletrônico acessível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597/>. Capturado em 12 Outubro 2012.
- Kullander, S.O. 2003. Family Cichlidae (Cichlids). In R.E. Reis, Kullander, and C.J. Ferraris Jr.(ed.). *Check List of the freshwater fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS. 729 p.
- Lovshin, L.L., D.Tave, and A.O. Lieutaud, 1990 Growth and yield of mixed – Sex, young –of-the-year *Oreochromis niloticus* raised at two densities in earthen ponds in Alabama, U.S;A. *Aquaculture* 89: 21-26.
- Oliveira, D.C.and S.T. Bennemann. 2005. Ictiofauna, recursos alimentares e relações com interferências antrópicas em um riacho urbano do sul do Brasil. *Biota Neotropica* 5(1): 95 – 107.
- Shibatta, L.S., O.A. Shibatta, E.S. Silva, B.G. Bonezzi and J.G.S. Sanguini. 2011. *Levantamento da Ictiofauna do Riacho Couro do Boi, Bela Vista do Paraíso, PR*.

Banco de dados eletrônico acessível em http://web.unifil.br/docs/extensao/III/23_Peixes_Couro_Boi.pdf. Capturado em 07 Maio 2011

Shibatta, O.A., M.L. Orsi, S.T. Bennemann and Â.T. Silva-Souza. 2002. Diversidade e distribuição de peixes na bacia do rio Tibagi, p. 399-419 *In* M.E. MEDRI; E. Bianchini; O.A. Shibatta & J.A. Pimenta (ed.). *A bacia do rio Tibagi*. Londrina: Medri.

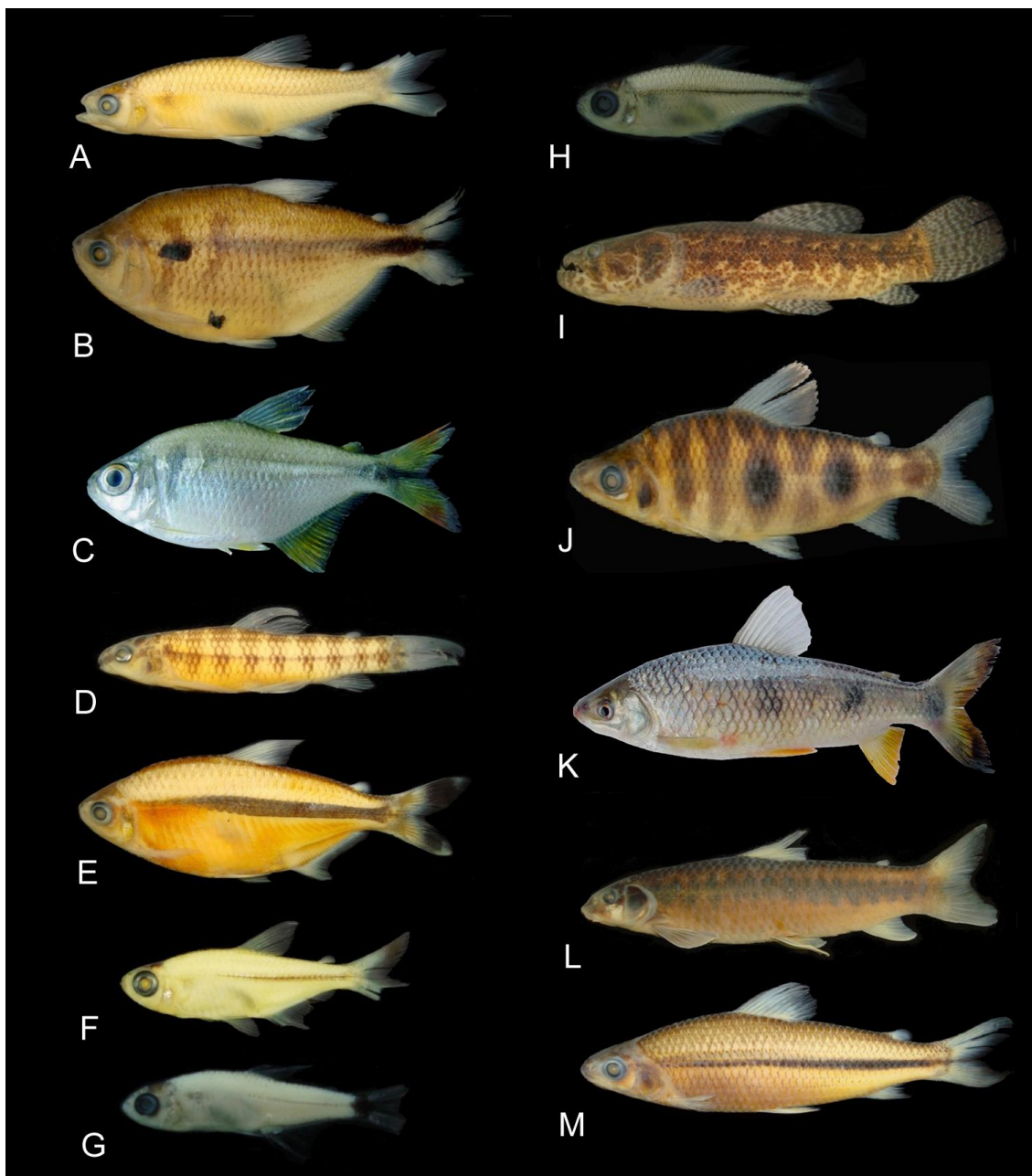
Shibatta, O.A. and R.C. Benine. 2005. A new species of *Microglanis* (Siluriformes: Pseudopimelodidae) from upper rio Paraná basin, Brazil. *Neotropical Ichthyology* 3(4): 579 – 585.

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

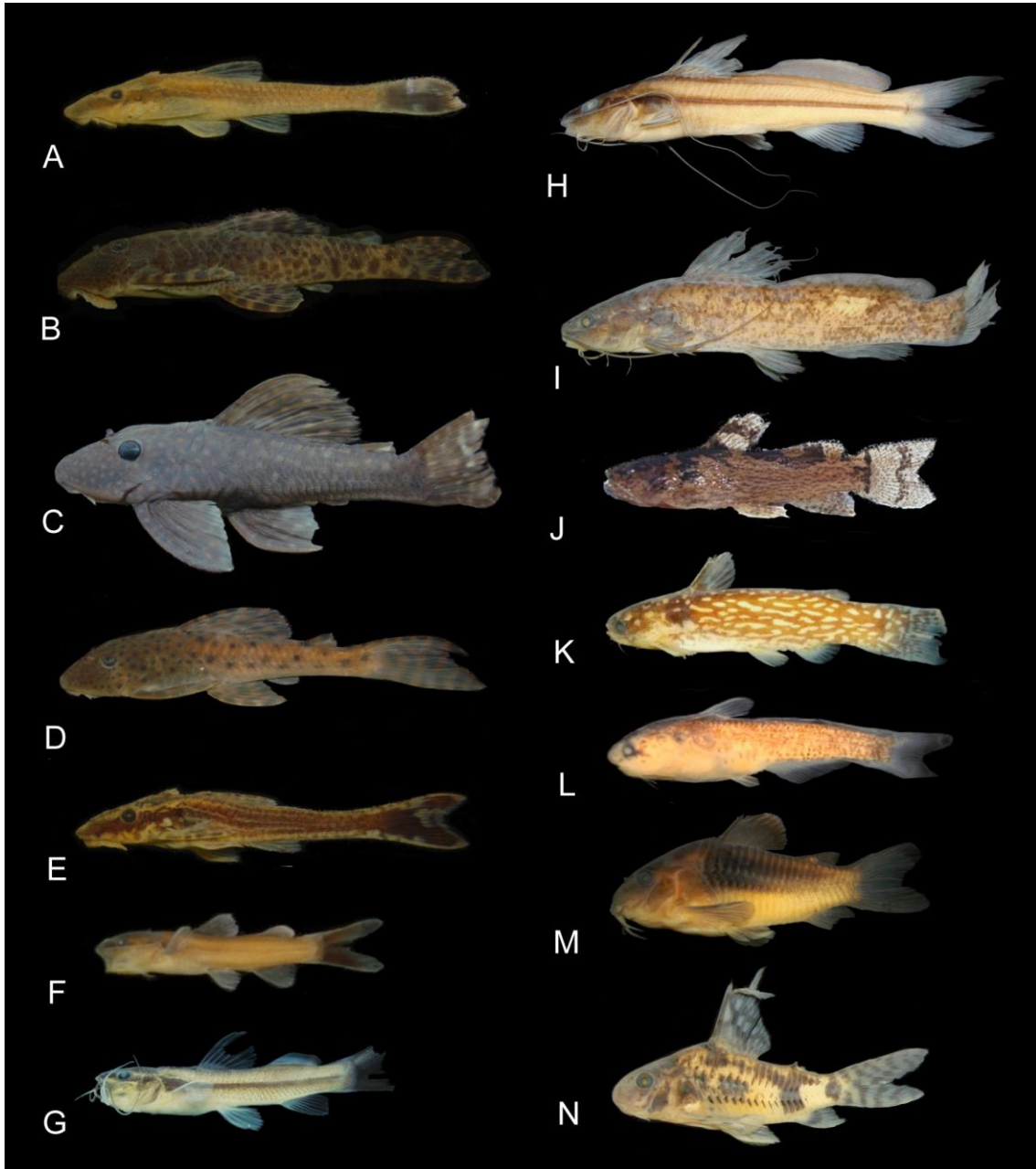
ANEXOS

Anexo 1. Espécies de peixes do ribeirão Couro de Boi e números de tombamento na coleção do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina.

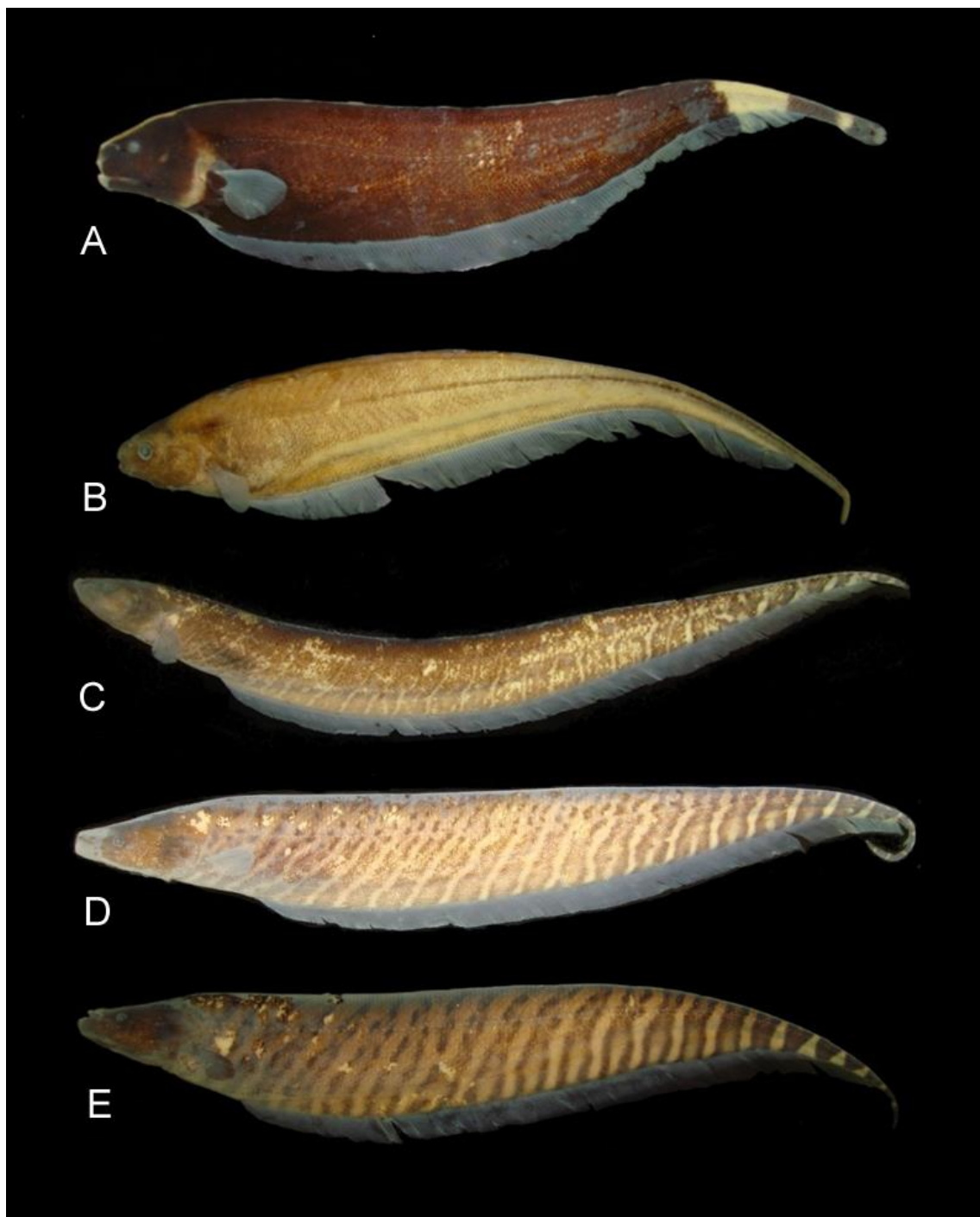
Anostomidae: *Leporinus paranensi* (6517); *Leporinus friderici* (6999, 6538); *Leporinus obtusidens* (6981, 6552). **Characidae:** *Aphyocharax dentatus* (6533, 7015); *A. caudimaculosus* (6542); *Astyanax altiparanae* (6524, 6537, 6987, 6992, 6994, 7006); *Astyanax bockmanni* (6529, 7013); *Cheirodon stenodon* (6983); *Hemigrammus marginatus* (6519, 6986); *Moenkhausia intermedia* (6541, 6555); *Serrapinnus notomelas* (6528, 6532, 6545, 6984). **Crenuchidae:** *Characidium zebra* (7009, 7016). **Curimatidae:** *Steindachnerina insculpta* (6540, 6969, 6985, 6988). **Erythrinidae:** *Hoplias malabaricus* (6526, 6976, 6989, 7003). **Parodontidae:** *Parodon nasus* (6968). **Auchenipteridae:** *Tatia neivai* (6544, 6557). **Callichthyidae:** *Corydoras aeneus* (6547, 7001); *Corydoras paleatus* (6549, 6991, 6996, 7000, 7008, 7012). **Cetopsidae:** *Cetopsis gobioides* (6531, 6558, 6980). **Heptapteridae:** *Cetopsorhamdia iheringi* (6554); *Imparfinis schubarti* (6982); *Pimelodella meeki* (6977, 6993, 7007, 7011); *Rhamdia quelen* (6535, 6543, 6974, 6997, 6998, 7004, 7018). **Loricariidae:** *Hisonotus* sp. (6521, 6530, 6556, 6976); *Hypostomus ancistroides* (6978, 6995, 7005); *Hypostomus multidens* (6990); *Hypostomus nigromaculatus* (6972); *Otothyropsis biamnicus* (6520, 7014, 7020). **Pseudopimelodidae:** *Microglanis garavelloii* (6494, 6495, 6496, 6497, 6498, 6499, 6500, 6501, 6502, 6503, 6504, 6505). **Gymnotidae:** *Gymnotus inaequilabiatus* (6550); *Gymnotus pantanal* (6522); *Gymnotus sylvius* (6527, 6539, 6973, 7002). **Sternopygidae:** *Eigenmannia trilineata* (6525, 6534, 6551). **Cichlidae:** *Cichla monoculus* (6971, 6975); *Cichlasoma paranaense* (6523, 6536, 6546); *Crenicichla britskii* (6518); *Geophagus brasiliensis* (6548, 6553); *Oreochromis niloticus* (7017). **Synbranchidae:** *Synbranchus marmoratus* (6970).



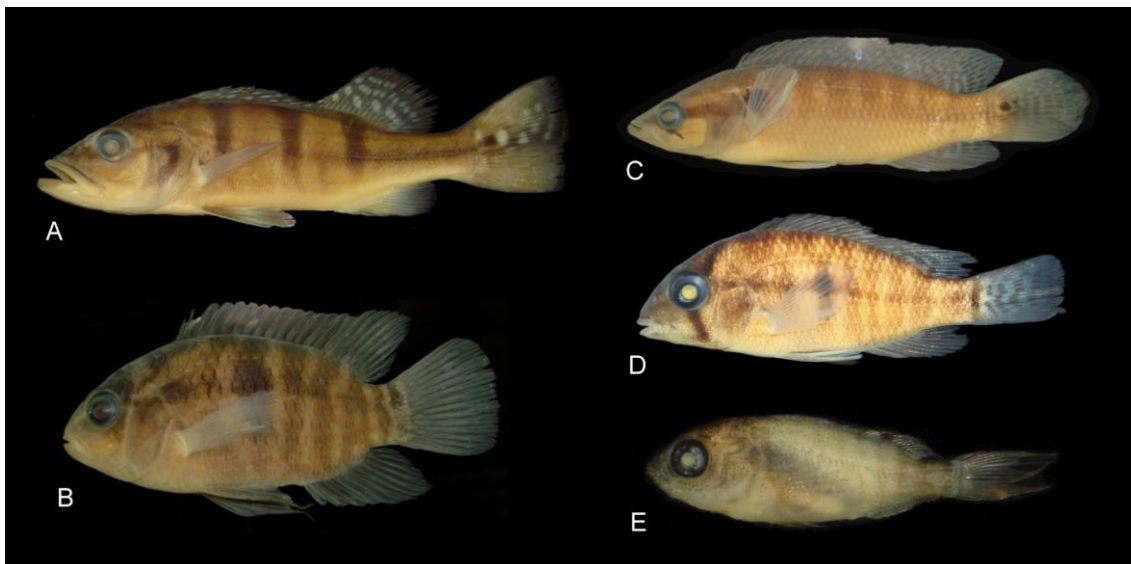
Anexo 2. Espécies de Characiformes do ribeirão Couro de Boi: A) *Aphyocharax dentatus*, 49 mm CP, MZUEL 6533; B) *Astyanax altiparanae*, 46 mm CP, MZUEL 6524; C) *Astyanax bockmanni*, 19 mm CP, MZUEL 6529; D) *Characidium zebra*, 31 mm CP, MZUEL 7009; E) *Moenkhausia intermedia*, 72 mm CP, MZUEL 6541; F) *Hemigrammus marginatus*, 17 mm CP, MZUEL 6519 G) *Serrapinnus notomelas*, 22 mm CP, MZUEL 6528; H) *Cheirodon stenodon*, 14 mm CP, MZUEL 6983; I) *Hoplias malabaricus*, 79 mm CP, MZUEL 6526; J) *Leporinus paranaensi*, 80 mm CP, MZUEL 6517; K) *Leporinus obtusidens*, 79 mm CP, MZUEL 6552; L) *Parodon nasus*, 111 mm CP, Lote MZUEL 6968; M) *Steindachnerina insculpta*, 98 mm CP, MZUEL 6540.



Anexo 3. Espécies de Siluriformes do ribeirão Couro de Boi: A) *Hisonotus sp.*, 31 mm CP, MZUEL 6521; B) *Hypostomus nigromaculatus*, 81 mm CP, MZUEL 6972; C) *Hypostomus multidens*, 130 mm CP, MZUEL 6990; D) *Hypostomus ancistroides*, 40 mm CP, MZUEL 6978; E) *Otothyropsis biannicus*, 22 mm CP, MZUEL 6520; F) *Cetopsorhamdia iheringi*, 18 mm CP, MZUEL ; G) *Imparfinis schubarti*, 31 mm CP, MZUEL 6982; H) *Pimelodella meeki*, 47 mm CP, MZUEL 6977; I) *Rhamdia quelen*, 49 mm CP, MZUEL 6535; J) *Microglanis garavelloi*, 20 mm CP, MZUEL 6494; K) *Tatia neivai*, 26 mm CP, MZUEL 6544; L) *Cetopsis gobioides*, 16 mm CP, MZUEL ; M) *Corydoras aeneus*, 34 mm CP, MZUEL 7001; N) *Corydoras paleatus*, 25 mm CP, MZUEL 6991.



Anexo 4. Espécies de Gymnotiformes do ribeirão Couro de Boi: A) *Apteronotus caudimaculosus*, 179 mm CP, MZUEL 6542; B) *Eigenmannia trilineata*, 133 mm, MZUEL 6525; C) *Gymnotus pantanal*, 169 mm CP, MZUEL 6522; D) *Gymnotus inaequilabiatus*, 181 mm CP, MZUEL 6550; E) *Gymnotus sylvius*, CP 129 mm, MZUEL 6527.



Anexo 5. Espécies de Labriformes do ribeirão Couro de Boi: A) *Cichla monoculus*, 118 mm CP, MZUEL ; B) *Cichlasoma paranaense*, 65 mm CP, MZUEL ; C) *Crenicichla britskii*, 80 mm CP, MZUEL 6518; D) *Geophagus brasiliensis*, 27 mm CP, MZUEL 6548; E) *Oreochromis niloticus*, 12 mm CP, MZUEL 7017.



Anexo 6. Espécie de Synbranchiformes do ribeirão Couro de Boi: *Synbrachus marmoratus*, 178 mm CP, MZUEL 6970

CAPÍTULO II

Este capítulo será submetido à revista *Neotropical Ichthyology*

BIOLOGIA REPRODUTIVA E POPULACIONAL DE *Microglanis garavelloi* NA BACIA DO ALTO RIO PARANÁ, PARANÁ, BRASIL.

RESUMO

Neste estudo foram coletados 559 exemplares da espécie *Microglanis garavelloi*, coletados mensalmente, no período de outubro de 2010 a setembro de 2011, um ribeirão rural degradado pela ação antrópica, pertencente à bacia do rio Paranapanema, norte do estado do Paraná. Os objetivos principais foram o de caracterizar a população com relação à proporção sexual, estrutura e comprimento e conhecer o período e as táticas reprodutivas da espécie, bem como os fatores que possibilitam sua abundância no ribeirão. Destes exemplares, 259 eram fêmeas e 300 eram machos. A média mensal foi de 46,6 indivíduos coletados. Os valores máximos obtidos para o comprimento padrão (CP) foram de 33,7 mm em machos e 40,5 mm em fêmeas, evidenciando que as fêmeas atingem maior porte que os machos. A análise sazonal por classe de comprimento padrão revelou que indivíduos das classes intermediárias ocorreram em todas as estações do ano, entretanto, representantes das classes menores (13 e 16 mm CP) e das maiores (41 a 52 mm CP) ocorreram apenas no verão. No mês de janeiro de 2011, a população de *M. garavelloi* foi composta por 95% de indivíduos adultos, porém, a composição etária da população mudou nos meses seguintes, apresentando um aumento na frequência percentual de indivíduos jovens. Este fato indica que na estação anterior (Primavera) provavelmente tenha ocorrido a reprodução da espécie e que o verão é o período de recrutamento. A partir dos valores médios da RGS, observou-se que o período reprodutivo ocorre no mês de janeiro e que existe sincronismo reprodutivo entre

os sexos. A fecundidade relativa pelo comprimento padrão foi de $12,76 \pm 1,02$. A frequência do diâmetro do oócitos e as análises histológicas demonstraram que fêmeas aptas à reprodução apresentam predomínio de oócitos de maior diâmetro, caracterizando a desova em um único lote. O diâmetro médio do oócitos vitelogênicos finais é de 1,1 mm. *Microglanis garavelloi* apresenta estratégia reprodutiva sazonal, sub tipo com baixa fecundidade.

Palavra-chave: Proporção sexual, reprodução sazonal, estratégia reprodutiva, Pseudopimelodidade e período reprodutivo.

ABSTRACT

This study collected 559 specimens of *Microglanis garavelloi*, collected monthly from October 2010 to September 2011, a rural stream degraded by human action, belonging to Paranapanema River basin, north of the state of Paraná. The main objectives were to characterize the population with respect to sex ratio, structure and length to meet the reproductive period and the tactics of the species, as well as factors that enable its abundance in the stream. These specimens was divided in 259 females and 300 males. The females have larger than males and maximum values obtained for the standard length (SL) were 33.7 mm and 40.5 mm in males and females, respectively. The monthly average was 46.6 individuals collected. The seasonal analysis by length revealed that individuals of intermediate classes occurred in all seasons of the year, however, representatives of smaller classes (13 and 16 mm) and larger (41-52 mm) occurred only in the summer. In January 2011, the population of *M. garavelloi* comprised 95% of adults, however, the composition of the population changed in the

following months, an increase in the frequency percentage of young individuals. This fact indicates that the previous season (spring) probably occurred the reproduction of the species and that the summer is the recruitment period. From the average values of the GRS, observed that reproductive period occurs in January and there is synchronism between the sexes. The relative fecundity by standard length was 12.76 (± 1.02 SD). The frequency of the diameter of oocytes and histological analysis demonstrated that females were selected oocytes are predominantly larger diameter, featuring spawning in a single batch. The mean diameter of tertiary vitellogenic oocytes is 1.1 mm. *Microglanis garavelloi* reproductive strategy presents seasonal subtype with low fecundities.

Keyword: Sex ratio, seasonal reproduction, life history strategy, and Pseudopimelodidae reproductive period.

INTRODUÇÃO

A família Pseudopimelodidae foi estudada por Shibatta (1998, 2003), que constatou a existência de seis gêneros e cerca de 29 espécies (Ferraris, 2007). O gênero *Microglanis* Eigenmann, 1912, atualmente é o mais numeroso, sendo composto por 21 espécies, com a ressalva que algumas espécies tiveram descrição recente (Vera-Alcaraz *et al.*, 2008; Ruiz & Shibatta, 2010; Ruiz & Shibatta, 2011). Porém, a biologia das espécies de Pseudopimelodidae é pouco conhecida (Shibatta, 2003), exceto para a espécie ameaçada de extinção *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1877 (Rosa & Menezes, 1996), que apresenta oócitos de grande diâmetro (2,5 mm a 2,8 mm) (Osório *et al.*, 1988) e *Microglanis iheringi* Gomes, 1946 que apresenta período reprodutivo sazonal e baixa fecundidade (Winemiller, 1989).

Segundo Winemiller (1989), siluriformes pequenos possuem reprodução prolongada, sazonal, oócitos pequenos, fecundidade intermediária e cuidado parental ausente ou fracamente desenvolvido. Segundo MacArthur & Wilson (1967), existem as espécies com estratégia reprodutiva tipo r , que habitam ambientes instáveis e que investem seus recursos na produção de uma grande prole. No outro extremo existem as espécies de estratégia reprodutiva tipo k que habitam ambientes onde a mortalidade é estável e/ou previsível e que repartem suas energias em favor de sua manutenção e de melhor capacidade competitiva.

Winemiller (1989:238) apresentou três estratégias de desova, denominando-as como “sazonal”, “oportunista” e de “equilíbrio”. As espécies de estratégia oportunista seriam capazes de realizar rápida recolonização de ambientes perturbados e pequenos, com maturidade precoce e múltiplas desovas. No outro extremo de um *continuum* estariam a maioria dos peixes estudados, apresentando uma estratégia sazonal, que acompanha o aumento anual do volume das águas e a produção da comunidade aquática. Esses estrategistas sazonais foram caracterizados por apresentarem adultos de grande porte, alta fecundidade, ausência de cuidado parental e capazes de realizar longas migrações para desovar em planícies alagadas de alimentação. Winemiller (1989) também dividiu os sazonais em espécies com alta e baixa fecundidade. Finalmente, a estratégia de equilíbrio, intermediária, estava associada a populações sedentárias, com recursos alimentares relativamente estáveis, com reprodução sazonal prolongada e investimento individual na prole, com aprimoramento nos resultados de sobrevivência de juvenis e reduzida flutuação da densidade populacional.

Nesse contexto, Vazzoler (1996) explica que não se pode classificar um teleósteo apenas como r ou k estrategista e sugere o termo “*Continuum r-k*”, para definir as espécies que estão dispostas entre os dois extremos.

O conhecimento acerca do tipo de desova é importante para compreender a estratégia utilizada pelo peixe, sendo que as desovas podem ser do tipo total ou parcelada. A desova total representa um mecanismo onde os oócitos se desenvolvem simultaneamente e são liberados em um único lote. Já na desova parcelada (múltipla ou em lotes) os oócitos se desenvolvem em intervalos diferentes, sendo liberados à medida que atingem a maturação completa (Vazzoler, 1996).

Segundo Baldisserotto (2002), a maioria dos ovos de peixes apresentam vitelo, que é um nutriente composto por lipídeos e proteínas. O vitelo nutre o embrião desde a fecundação até o momento que se torna apto a procura por alimento exógeno. A relação gonadossomática (RGS), que é expressa pela percentagem que as gônadas representam no peso total do indivíduo, é um eficiente indicador do estágio funcional das gônadas (Vazzoler, 1996), uma vez que relaciona a maturação das células reprodutivas com o aumento do peso das gônadas (Pereira *et. al.*, 2004).já que com o desenvolvimento, as gônadas aumentam de tamanho e conseqüente peso.

Os estudos de reprodução são importantes para entender o ciclo de vida dos peixes, principalmente a fim de estabelecer a gestão de conservação das espécies (Vazzoler & Menezes, 1992;. Casimiro *et al*, 2011).

Exemplares de *Microglanis garavelloi* são considerados raros (Shibatta & Benine, 2005). Entretanto, na foz do ribeirão Couro do Boi eles são abundantes. Sendo assim, este trabalho teve como principal objetivo, caracterizar a população de *Microglanis garavelloi* do ribeirão Couro do Boi com relação à estrutura em comprimento, proporção sexual e aspectos reprodutivos de acordo com os períodos de seca e cheia, assim como os possíveis fatores que possibilitam sua abundância no ribeirão Couro do Boi.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Uma grande população de *Microglanis garavelloi* foi localizada apenas numa região próxima à foz do ribeirão Couro do boi. O trecho de foz encontra-se no município de Sertanópolis, PR, localizado sob as coordenadas 50°57'07" O 23° 01'28" S e estava inserido em uma fazenda de plantação comercial de grama, milho e cana de açúcar. O ribeirão possuía leito com alguns trechos rochosos ou arenosos. A mata ciliar foi removida, substituída pelas gramíneas invasoras *Melinis minutiflora* e *Urochloa sp.* e as raízes e folhas formavam abrigo à espécie do presente estudo. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido, com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média do mês mais quente acima de 22°C, os verões são quentes, com pouca frequência de geadas (Caviglione *et al.*, 2000).

Coleta de dados

As amostragens foram desenvolvidas na região baixa do ribeirão Couro do Boi, próximo à sua foz. As 12 coletas ocorreram com frequência mensal, entre outubro de 2010 e setembro de 2011, às 10 horas da manhã, do último dia útil de cada mês.

O esforço de coleta foi padronizado em uma hora e o número de coletores foi constante, sendo sempre três pessoas. Para as amostragens de peixes nas margens foram utilizadas peneiras ovais de malha 2 mm entre nós-adjacentes. Durante a coleta, duas pessoas colocavam e seguravam a peneira abaixo da vegetação marginal e o terceiro levantava a vegetação, agitava dentro da peneira e posteriormente transferia os peixes para o recipiente de transporte.

Os exemplares de *Microglanis garavelloi* foram localizados preferencialmente em microhabitats formados pelas raízes da vegetação marginal, areia e lama, a uma profundidade de 1 a 1,5 m e próximo à corredeiras.

Os peixes capturados foram fixados em campo em solução de formaldeído a 10% e preservados em etanol a 70%.

Em laboratório, cada exemplar teve registrado o seu peso total (PT) em gramas (0.001g) e comprimento total (CT) em milímetros (mm). Posteriormente, através de secção ventral as gônadas foram expostas, sendo retiradas e pesadas (PG), registrado o peso em gramas (0.001g). Por meio da análise macroscópica, foi determinado o sexo e a fase de desenvolvimento gonadal, de acordo com a escala de maturação gonadal proposta por Vazzoler (1996). Foram selecionadas gônadas em estágio avançado de desenvolvimento para mensuração e contagem dos oócitos. Para conferir maior confiabilidade as análises reprodutivas, algumas gônadas foram destinadas a análise histológica, as quais seguiram o processo histológico de rotina, sendo inicialmente fixados em formol 10 % por 12 horas e posteriormente, desidratadas em álcool, diafanizadas em xilol e incluídas em parafina. Os cortes histológicos, de espessura de 5 a 7 μ m, foram corados com Hematoxilina – Eosina (HE), Alcian Blue e Ácido Periódico-Schiff (PAS) seguindo metodologia de Michalany (1990).

Análise de dados

Os dados de temperatura e precipitação da região no período de coletas foram fornecidos pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e tratados de maneira a expressar as variações médias mensais, para serem utilizados na correlação com os dados reprodutivos.

Teste χ^2 foi aplicado ao número de machos e fêmeas, para o período anual, mensal, por estação do ano (Primavera, Verão, Outono e Inverno) e para os períodos de Cheia e Seca, para avaliar se a proporção sexual das amostragens foi significativamente diferente de 1:1, no nível de significância de 5%.

A relação gonadossomática (RGS) foi calculada pela fórmula $RGS = (Pg/Pt) \times 100$, onde Pg = peso da gônada e Pt = peso total do exemplar (Vazzoler, 1996). Todos os indivíduos cujo peso de gônadas não pode ser obtido (e.g. juvenis muito pequenos) foram retirados das análises de RGS. O RGS médio foi calculado para ambos os sexos e por estações do ano.

A fecundidade absoluta foi obtida pela contagem direta dos oócitos. A fecundidade relativa foi calculada para três fêmeas aptas à desova analisando o número de oócitos por unidade de comprimento padrão (CP) e por unidade de comprimento total (CT), em mm, (Vazzoler, 1996).

Para analisar os aspectos populacionais relativos à diferença no comprimento total entre machos e fêmeas, foram calculadas a frequência percentual por classe de comprimento, a frequência percentual por classes comprimento padrão por estação e a frequência percentual por classe de comprimento padrão, dentro do período de verão.

A terminologia da análise histológica foi padronizada com base em Brown-Peterson *et al.* (2011)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo foram coletados 559 exemplares da espécie *Microglanis garavelloii* (Fig. 1), dos quais 259 eram fêmeas e 300 eram machos. O tamanho da população de *M. garavelloii* do ribeirão Couro do Boi pode ser considerado grande, uma vez que a média

mensal foi de 46,6 indivíduos capturados e a média no estudo de Esguícero & Arcifa (2010) foi de 2,8 indivíduos.

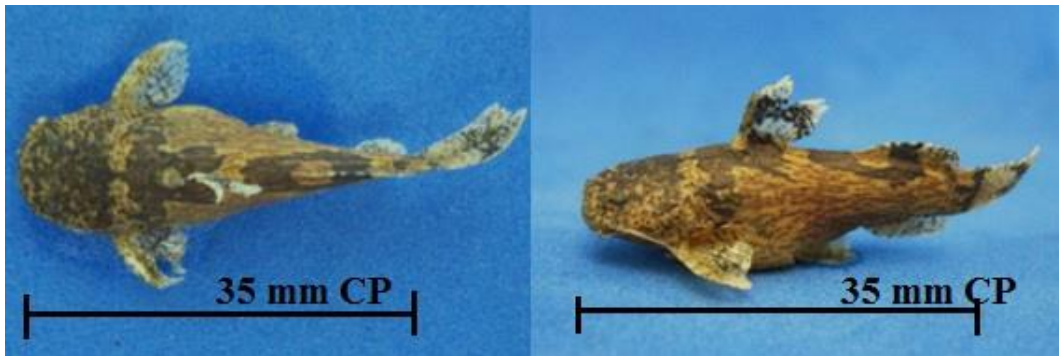


Figura. 1 Exemplar fêmea de *Microglanis garavelloi*, exemplar adulto, com 35 mm de comprimento padrão.

O cálculo do χ^2 realizado entre a proporção de machos e fêmeas anual ($\chi^2 = 12,946$, $P = 0,2969$, g. l. = 11) e mensal ($\chi^2 = 0,1296$, $P = 0,7188$, g. l. = 1), demonstrou que a diferença na proporção sexual dos exemplares não foi significativa, ou seja, a proporção é estatisticamente a mesma e pode ser considerada 1:1 (Tab. 1).

Tabela 1 Distribuição mensal de machos e fêmeas coletados no ribeirão Couro do Boi no período de outubro de 2010 a setembro de 2011.

Meses	Fêmeas	Machos
Outubro	20	23
Novembro	18	16
Dezembro	8	16
Janeiro	9	12
Fevereiro	22	38
Março	24	17
Abril	45	55
Maio	22	23
Junho	19	20
Julho	27	18
Agosto	23	39
Setembro	22	23
	259	300

O cálculo do χ^2 também foi realizado entre a proporção sexual de machos e fêmeas por estação (Primavera, Verão, Outono e Inverno) e por período de cheia e seca também não demonstrou diferença significativa na proporção sexual dos exemplares, sendo considerada 1:1 (Tab. 2).

Tabela 2 Teste χ^2 aplicado aos 559 exemplares coletados, entre machos e fêmeas, testados para o período anual, mensal, por estação do ano (Primavera, Verão, Outono e Inverno) e para os períodos de Cheia e Seca, para verificar a proporção sexual 1:1, ao nível de significância de 5%.

	Primavera (outubro a dezembro)	Verão (janeiro a março)	Outono (abril a Junho)	Inverno (julho a setembro)	Cheia (outubro a março)	Seca (abril a setembro)
χ^2_{calc}	2.209	4.756	0.3232	5.5456	6.968	5.829
<i>p</i> valor	0.3313	0.0927	0.8753	0.0625	0.2230	0.3232
g. l.	2	2	2	2	5	5
Propor ções	Iguais	Iguais	Iguais	Iguais	Iguais	Iguais

Esse resultado difere daquele de Esguícero & Arcifa (2010), onde a proporção sexual fêmea:macho foi de 17: 6, diferindo estatisticamente de 1:1, que pode ter ocorrido pelo pequeno tamanho amostral (34 exemplares) coletados em um ano). É possível que esta amostra com 559 exemplares esteja demonstrando a proporção sexual da espécie de forma mais próxima à realidade. Quanto à análise anual dos dados de temperatura (Fig. 2) e da precipitação (Fig. 3) revelou que as maiores médias de temperaturas ocorreram nos meses de janeiro e fevereiro e a maior média da precipitação ocorreu no mês de janeiro.

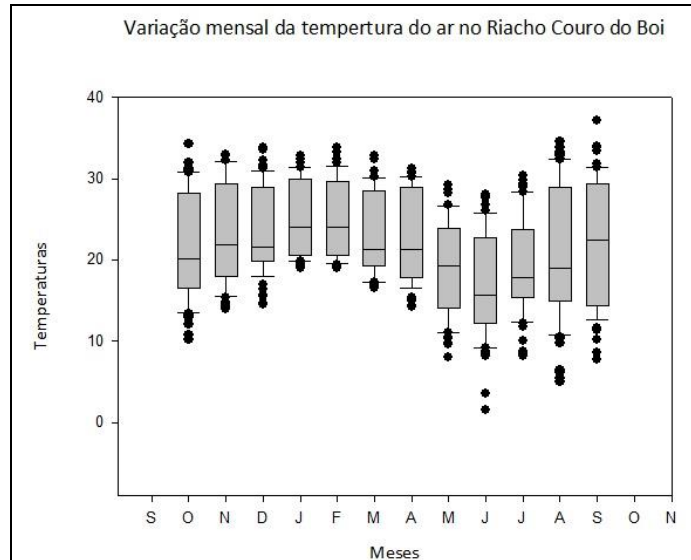


Figura 2. Variação anual da temperatura, no período de outubro de 2010 e setembro de 2011, Sertanópolis, PR.

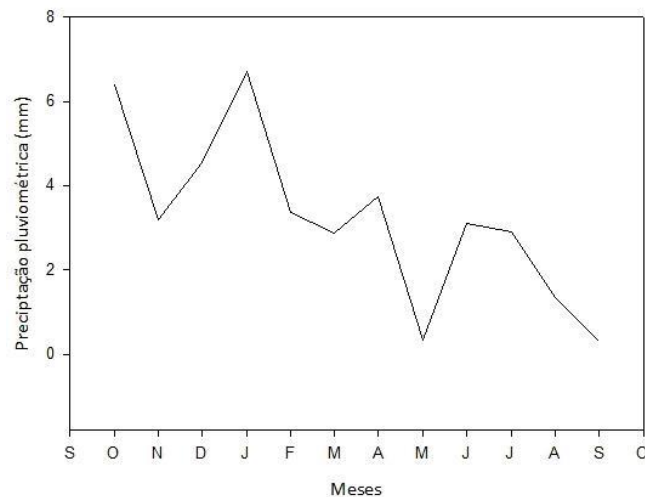


Figura 3. Precipitação anual no município de Sertanópolis, PR, de outubro de 2010 a setembro de 2012.

BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Microglanis garavelloii*

Morfologia das gônadas

Ovários

Os ovários são estruturas pares, alongadas e saculiformes, em contato com a bexiga natatória dorsalmente e com o intestino ventralmente e fundem-se na

extremidade posterior, formando o oviduto, que se abre para o exterior, pelo poro urogenital.

Os ovários imatutos apresentaram-se pequenos, esbranquiçados, translúcidos, sem vascularização evidente, com parede do ovário fina e sem oócitos aparentes. Em desenvolvimento, os ovários apresentaram-se volumosos, de cor amarelada, com oócitos visíveis a olho nu e com vascularização evidente (Fig. 12). Na fase apta à desova, as gônadas das fêmeas de *M. garavelloi*, apresentaram aparência amarelo vivo com considerável mudança no tamanho, volume e peso em relação aos demais estádios. Nesta fase, os ovários ocuparam mais de 2/3 da cavidade celômica.

Após este estágio ocorreu uma marcada redução no peso das gônadas, caracterizado pela fase de regressão. Nesta fase os ovários apresentaram-se flácidos e com ovócitos atrésicos (Fig. 12).

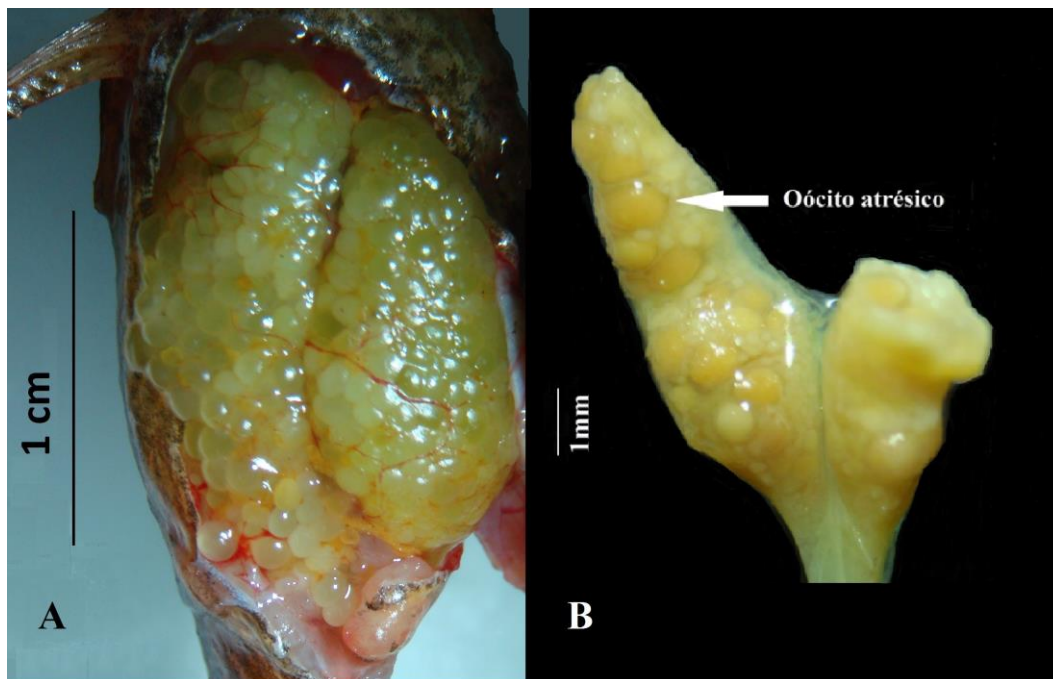


Figura 12. A) Gônadas femininas apta à desova, em vista ventral, de *Microglanis garavelloi* (exemplar com 40,6 mm CP); B) gônadas femininas em regressão, apresentando oócitos (exemplar com 39,9 mm CP).

Testículos

Em machos, os testículos são pares, localizados dorsalmente na cavidade celômica, posicionados entre o intestino e os rins. São alongados, com projeções digitiformes (françados) em toda sua extensão, orientadas ventralmente, chegando a envolver o terço posterior do intestino. Os testículos fundem-se na região posterior, formando o ducto espermático que se abre externamente, posteriormente ao poro anal, em forma de uma projeção de tecido chamada papila urogenital. Esse padrão morfológico das gônadas também foi observado em *L. alexandri* (Barros *et. al.*, 2007). As projeções digitiformes surgem já na fase imatura dos testículos (Fig. 13). Estas projeções alongam-se e tornam-se mais robustas quando os testículos tornam-se aptos a liberar esperma (Fig. 13).

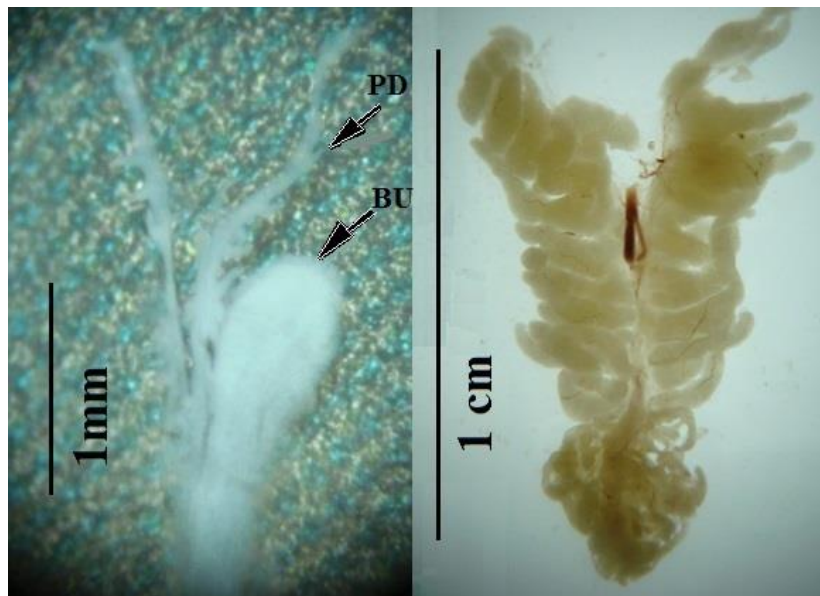


Figura 13. A) Testículos imaturos de *Microglanis garavelloi* com projeções digitiformes (PD) e bexiga urinária (BU) (exemplar com 16 mm CP); B) testículos aptos a liberar esperma (exemplar com 36,2 mm CP).

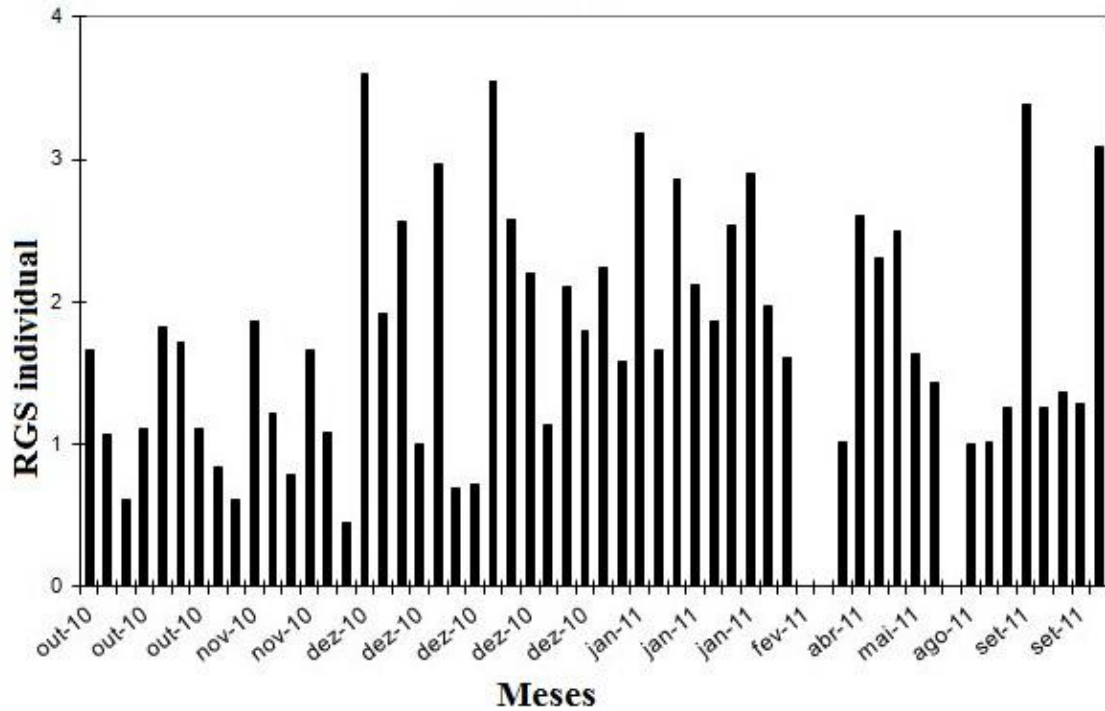


Figura 8. Índice gonadosomático dos machos de *Microglanis garavelloi*, no período de outubro de 2010 a setembro de 2011.

Através da análise gráfica da variação mensal do RGS Médio, foi observado que os maiores valores ocorreram em janeiro, para os dois sexos. Para as fêmeas foi observado que após o pico de janeiro, os valores diminuíram. A análise da variação dos valores médios do RGS dos machos foi dificultada pela ausência de exemplares nos meses de fevereiro e março, entretanto, permite observar que no mês de abril o valor do RGS é próximo ao do mês de janeiro (maior valor) e que posteriormente, ocorre um decréscimo gradual nos meses de maio e junho. No período de agosto a novembro os valores do RGS são baixos, apesar de um aumento no mês de setembro, seguido por queda já em outubro (Fig. 9). Assim, a análise gráfica permite evidenciar um período reprodutivo de janeiro a abril.

Segundo Winemiller (1989), siluriformes pequenos possuem reprodução prolongada. Dentre os Pseudopimelodides, Lamas (1993), observou que *Lophiosilurus*

alexandri, também apresenta período reprodutivo longo, embora não seja de pequeno tamanho.

Para a população do ribeirão Couro do Boi, os maiores valores da RGS ocorreram de janeiro a abril, com pico em janeiro (Fig. 9), já no estudo de Esguícero & Arcifa (2010), que trabalhou com espécies da família Pseudopimelodidae, os maiores valores ocorreram de outubro a fevereiro, com pico em dezembro.

Para as fêmeas, nos meses de fevereiro, março, e para os machos nos meses de fevereiro, março e julho de 2011, não foi possível obter os valores da RGS, devido a não captura de indivíduos adultos e os exemplares coletados possuíam peso de gônadas inferior a capacidade de leitura mínima da balança que era de 0,001g.

Os valores da RGS de abril, referem-se aos ovários retirados de fêmeas adultas, com aparência macroscópica de ovários desovados e formato irregular, apresentando oócitos em diferentes fases de desenvolvimento e permitindo supor que houve desova.

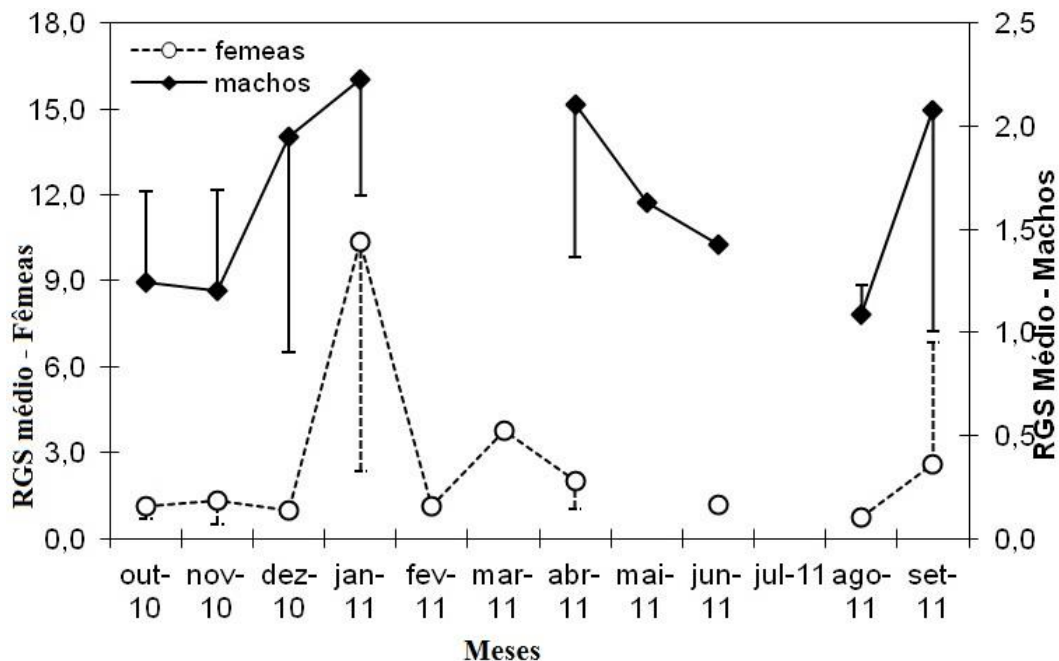


Figura 9. Variação anual da Relação gonadossomática (RGS) média mensal da população de *Microglanis garavelloi*, do ribeirão Couro do Boi, Sertãoópolis, PR.

O pico do valor médio da RGS ocorreu no mês de janeiro, quando as gônadas estavam no auge do desenvolvimento e prontas para eliminar os oócitos, demonstrando que o período reprodutivo foi curto. A análise da variação média sazonal dos valores de RGS, para ambos os sexos, demonstram os maiores valores no verão. Desta maneira, notamos que existe um sincronismo reprodutivo entre os sexos (Fig. 10).

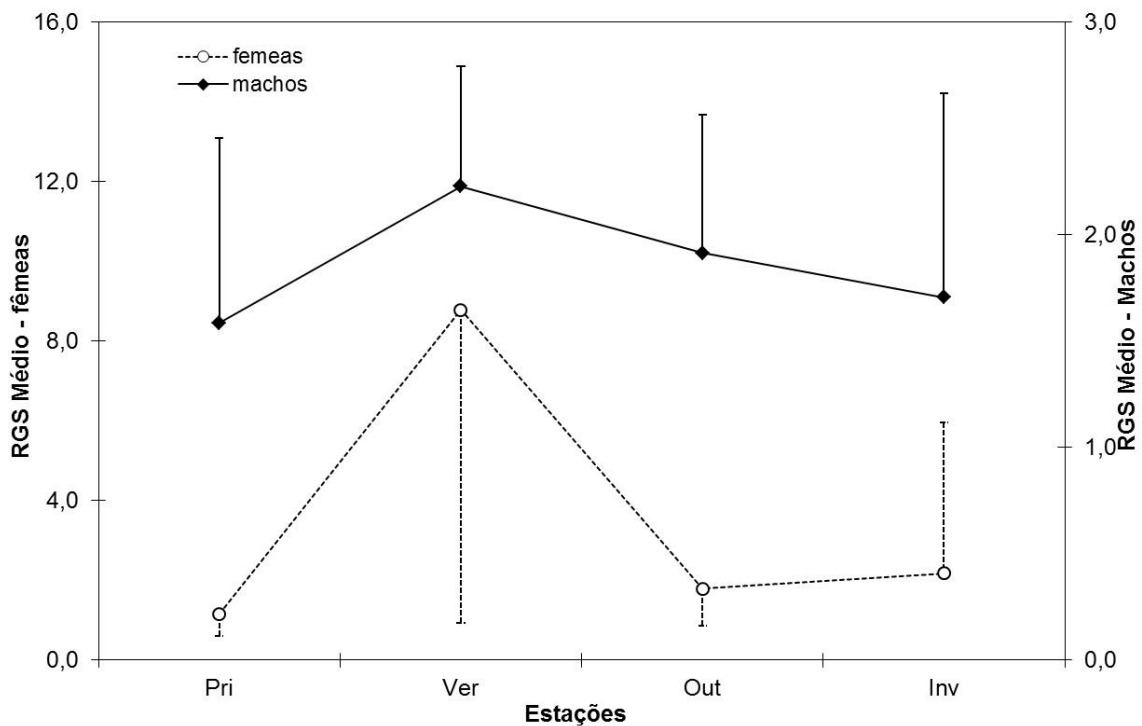


Figura 10. Relação gonadossomática de fêmeas e machos de *Microglanis garavelloii* do ribeirão Couro do Boi, Sertanópolis, PR em diferentes estações do ano.

Os valores médios da RGS tiveram picos correspondentes com os períodos de temperatura mais elevada (primavera e verão), corroborando com os dados indicativos de reprodução sazonal relatados por Vazzoler (1996).

Por meio de análise microscópica foi possível identificar três tamanhos de oócitos, contados como grupo I (Gr I), grupo II (Gr II) e Grupo III (Gr III). O grupo I foi composto por oócitos de menor diâmetro (média de 0,40mm), o grupo II foi

composto por oócitos de diâmetro intermediário (média de 0,60mm) e o Grupo III foi o de maior diâmetro (média de 1,15 mm). Estes três grupos foram somados para o cálculo da fecundidade absoluta (Fig. 11) e da fecundidade relativa das três fêmeas com maior grau de desenvolvimento coletadas (Tab 3).

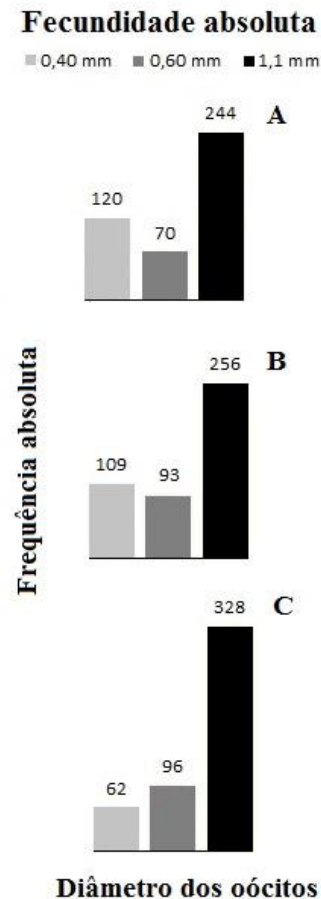


Figura11. Fecundidade absoluta das três fêmeas analisadas, distribuída nos três diâmetros de oócitos observados.

A fecundidade absoluta média é de 459 oócitos por fêmea. A fecundidade relativa média, calculada a partir do comprimento padrão foi de 12,76 com desvio padrão de 1,02. A fecundidade relativa média calculada por unidade de comprimento total foi de 10,45 com desvio padrão de 0,82 (Tab. 3).

A fecundidade relativa média da população de *Microglanis garavello* do riacho Boa Esperança (Esguícero & Arcifa, 2010), foi de 13,9 oócitos por mm de comprimento

padrão. Tanto a fecundidade para o ribeirão Couro de Boi quanto a fecundidade para o riacho Boa Esperança são consideradas baixas, corresponde a menos de 500 oócitos por fêmea (Tab. 3).

Tabela 3. Comprimento padrão (CP), comprimento total (CT) peso das gônadas (PG), grupos de oócitos (grupo I (Gr I), grupo II (Gr II) e grupo III (Gr III)), fecundidade absoluta (FA), fecundidade relativa por comprimento padrão (FRCP) e fecundidade relativa por comprimento total (FRCT), médias e desvio padrão (DP) de três fêmeas de *Microglanis garavelloii*.

Exemplar	CP	CT	PG	Gr I	Gr II	Gr III	FA	FRCP	FRCT
1	34,99	42,15	0,284	120	70	244	434	12,40	10,29
2	32,89	40,35	0,189	109	93	256	458	13,92	11,35
3	40,54	49,92	0,570	62	96	328	486	11,98	9,73
Média							459,33	12,76	10,45
DP							26,02	1,02	0,82

Esse pequeno número de oócitos está relacionado à grande quantidade de vitelo (diâmetro médio do oócito igual a 1,1 mm), demonstrando que a estratégia reprodutiva visa um número menor de filhotes em detrimento de uma quantidade maior de vitelo para uso do embrião, o que pode ser considerado como uma forma de cuidado parental, embora seja do tipo passivo.

ESTRUTURA SEXUAL E EM COMPRIMENTO DA POPULAÇÃO DE

Microglanis garavelloii

Estrutura em comprimento da população de *Microglanis garavelloii*

Os valores máximos obtidos para o comprimento padrão (CP) foram de 33,7 mm e 40,5 mm em machos e fêmeas, respectivamente. Esse comprimento difere do comprimento padrão máximo observado por Esguícero e Arcifa (2010), que foi de 34,1 mm. Esta diferença pode ter sido ocasionada pelo pequeno número de exemplares coletados ou por diferença do tamanho das populações estudadas.

De acordo com a distribuição de frequências percentuais por classes de comprimento padrão na população de *Microglanis garavelloi*, percebe-se que os machos apresentam maior frequência percentual na menor classe, ocupando cerca de 60% desta. Esta maior frequência se dá também nas classes de 21-24, 29-32 e 33-36 mm de comprimento. As fêmeas apresentam maior frequência nas classes a partir de 37 mm, sendo exclusiva –nas classes a partir de 45 mm. Desta maneira, podemos afirmar que as fêmeas atingem maior porte que os machos (Fig. 4). Esse padrão das fêmeas apresentarem maior porte também foi observado para *Microglanis carlae* Alcaraz & Shibatta, 2008 (Alcaraz *et. al.*, 2008).

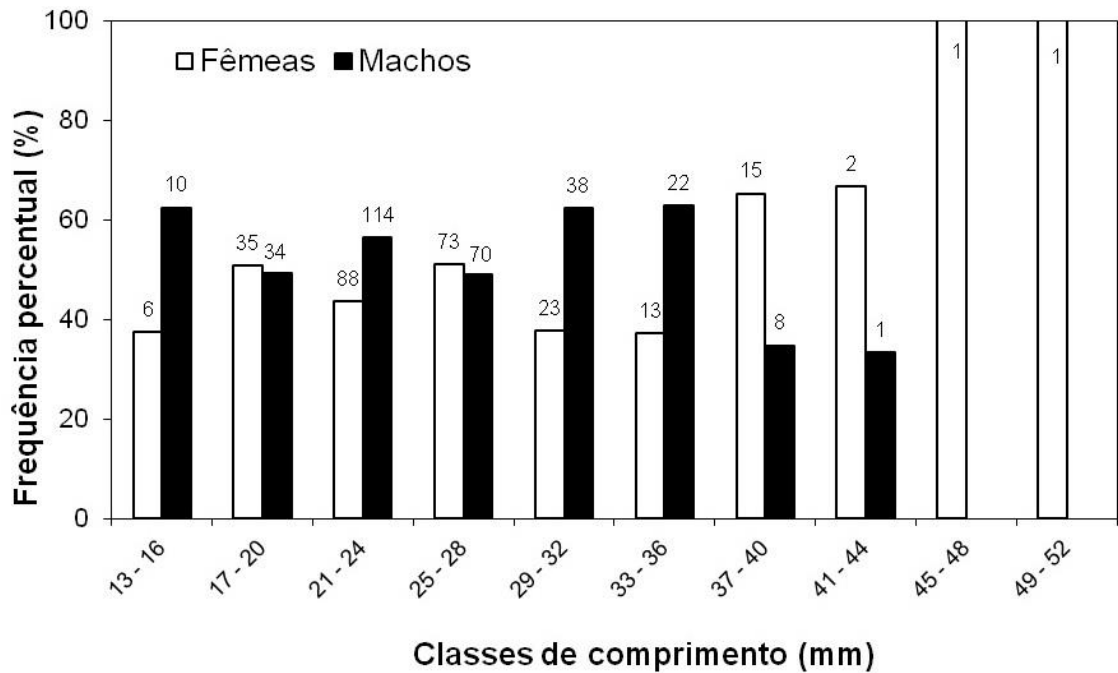


Figura 4. Distribuição das frequências de comprimento padrão da população de *Microglanis garavelloi* por classes de comprimento padrão e sexo.

A análise sazonal por classe de comprimento revelou que indivíduos das classes intermediárias ocorreram em todas as estações do ano, entretanto, representantes das classes menores (13 e 16 mm) e das maiores (41 a 52 mm) ocorreram apenas no verão (Fig. 5). Em estudo anterior realizado por Esguícero & Arcifa (2010), o comprimento

padrão do adulto variou entre 20 e 30 mm, demonstrando que naquele local não ocorria os exemplares jovens.

A análise permite ainda observar que possivelmente os adultos perecem, já que as maiorias classes de comprimento não são representadas no restante do ano (Fig 5). Segundo Esguícero & Arcifa (2010), essa espécie possui altas taxas de mortalidade e um ciclo de vida curto, o que pode justificar a ausência de indivíduos adultos após o período de reprodução.

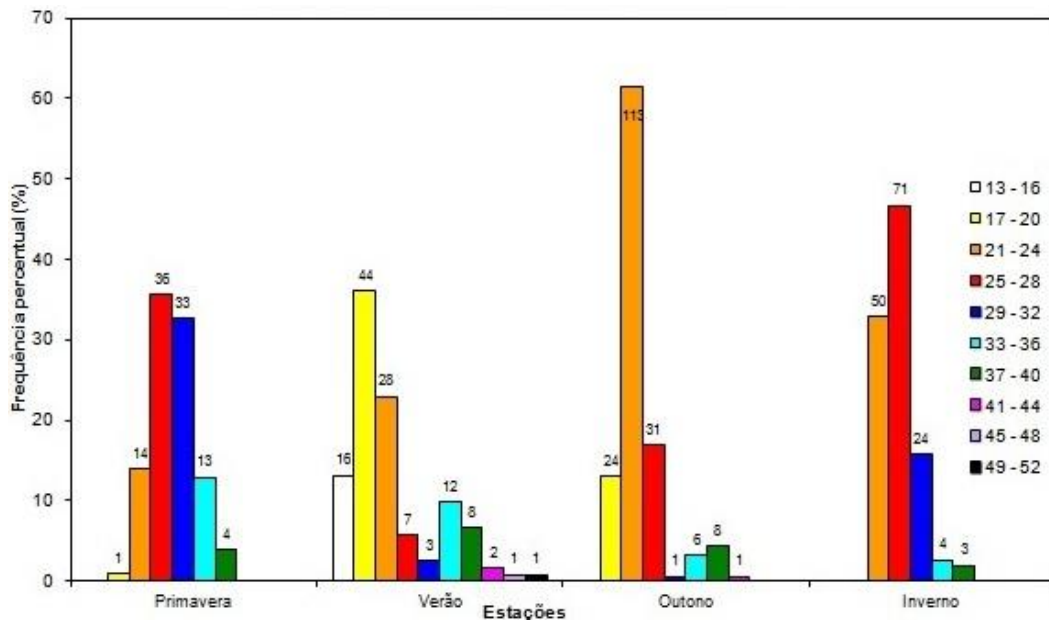


Figura 5. Distribuição sazonal da frequência percentual por classes comprimento padrão de *Microglanis garavelloi* por estação.

Analisando separadamente os meses de verão, podemos observar que os 121 indivíduos deste período, se distribuem nas classes de comprimento de maneira diferente. No mês de janeiro de 2011, a população de *M. garavelloi* foi composta por 95% de indivíduos adultos (Fig. 6), distribuídos nas classes de comprimento padrão acima de 29 mm e 5% era formada por juvenis (de 13 a 16 mm). Porém, a composição da população mudou nos meses seguintes, apresentando um aumento na frequência

percentual de indivíduos jovens. Este fato indica que na estação anterior (Primavera) provavelmente tenha ocorrido a reprodução da espécie e que o verão é o período de recrutamento.

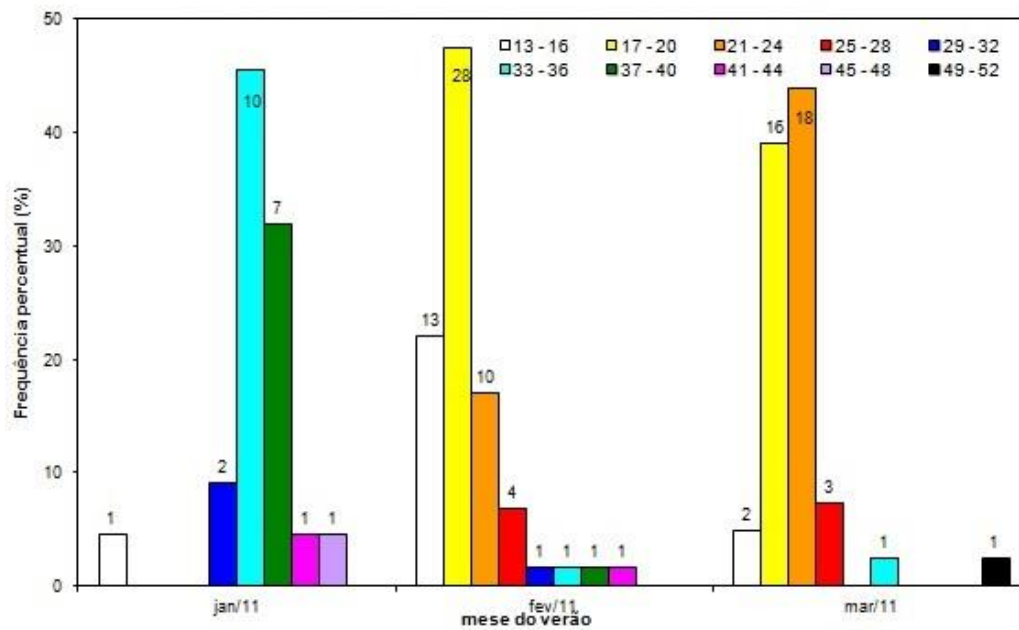


Figura 6. Distribuição percentual das classes de comprimento de *Microglanis garavelloi* nos meses de verão.

Em janeiro de 2011 a população era composta, em sua maioria por adultos e apenas 5% (1 indivíduo nos 22 amostrados) era juvenil. Porém esta composição populacional se inverte em fevereiro de 2011, onde os indivíduos juvenis (de 13-20 mm CP) passam a compor 93% do total amostrado em fevereiro, isto indica que houveram nascimentos neste período.

Histologia das gônadas de *Microglanis garavello*

Ovários

Os ovários imaturos apresentaram oogônias e oócitos de crescimento primário e não apresentaram atresia. As oogônias foram as menores células encontradas, apresentavam núcleo central com nucléolo único, excêntrico e basófilo. O tecido conjuntivo apresentava-se escasso entre os folículos, havia pouco espaço entre os oócitos nas lamelas e a parede dos ovários encontrava-se fina (Fig. 14). Nos ovócitos de crescimento primário, o núcleo era central, com vários nucléolos periféricos, caracterizando o estágio perinuclear. O citoplasma possuía contorno anguloso e menos basófilo que nas oogônias. Devido a problemas com a metodologia, as gônadas esfarelavam durante os cortes, mesmo depois de diversas tentativas de ajuste de protocolo, não sendo então possível caracterizar os ovários na fase de desenvolvimento.

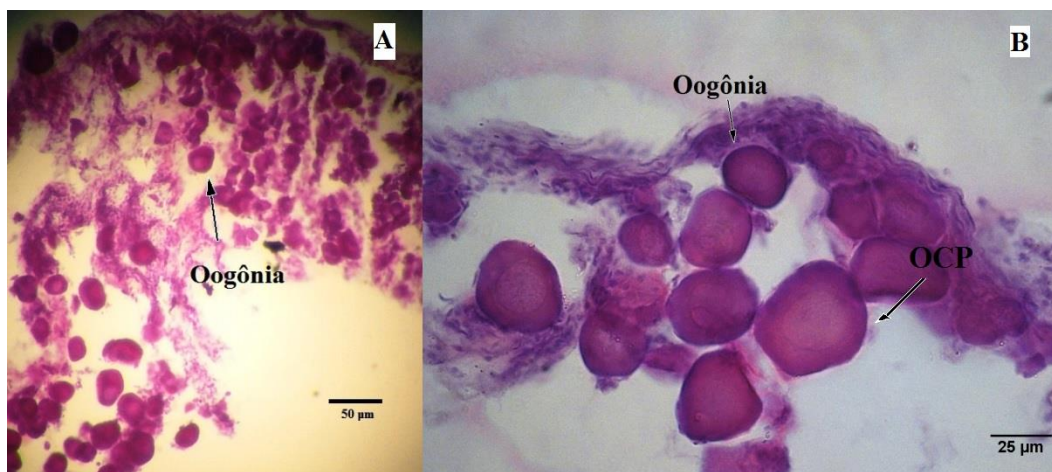


Figura 14. Ovário de *Microglanis garavello*. A) Ovário imaturo, apresentando oogônias, fêmea com 21 mm CP e B) ovário imaturo, apresentando oogônias e oócitos de crescimento primário em estágio perinuclear, fêmea com 22 mm CP.

Os ovários aptos à desova apresentaram oócitos em várias fases de desenvolvimento, sendo identificáveis oogônias, oócitos vitelogênicos intermediários, oócitos vitelogênicos finais e folículo pós ovulatório (Fig. 15). Também foi possível

observar o envoltório folicular e uma delgada camada de alvéolos corticais na periferia do citoplasma (Fig. 16).

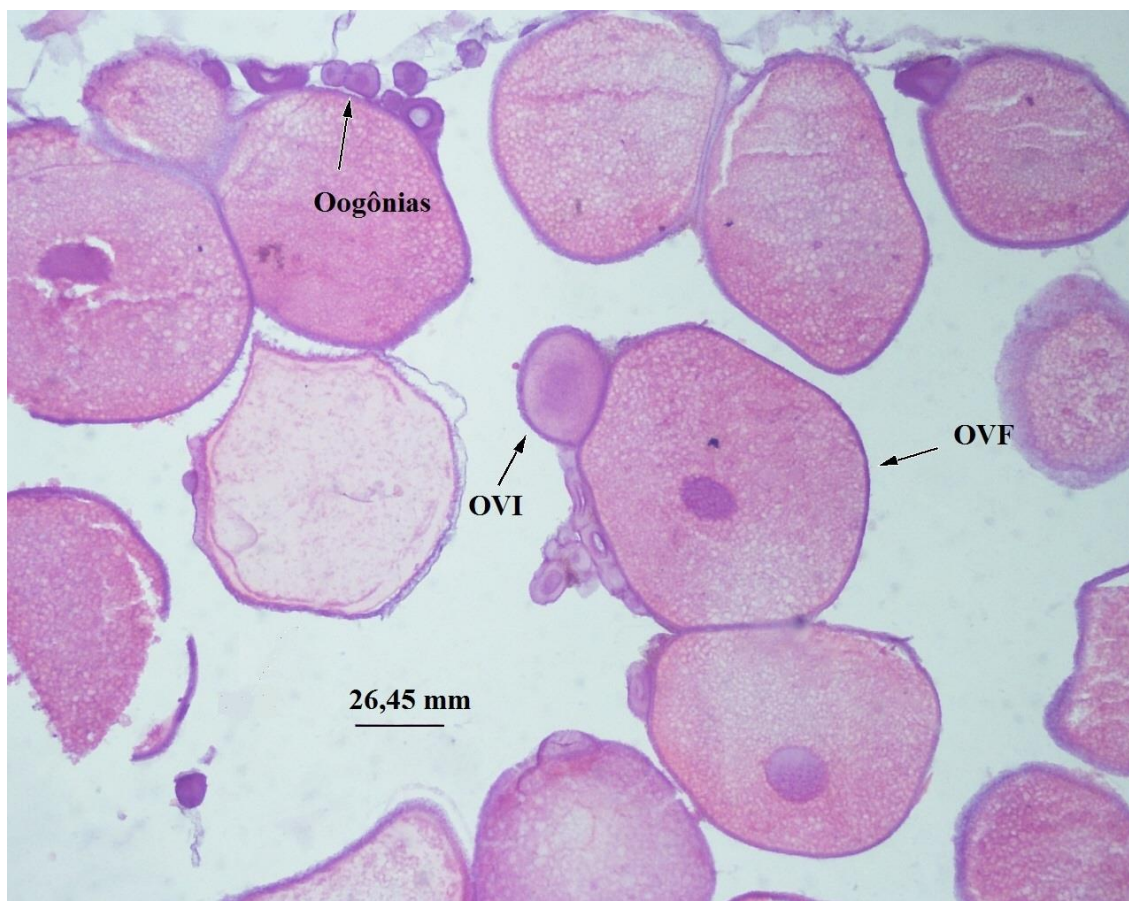


Figura 15 . Ovário apto à desova, apresentando oogônias, oócito vitelogênico intermediário (OVI), oócito vitelogênico (OVF) e folículo pós ovulatório (FPO).

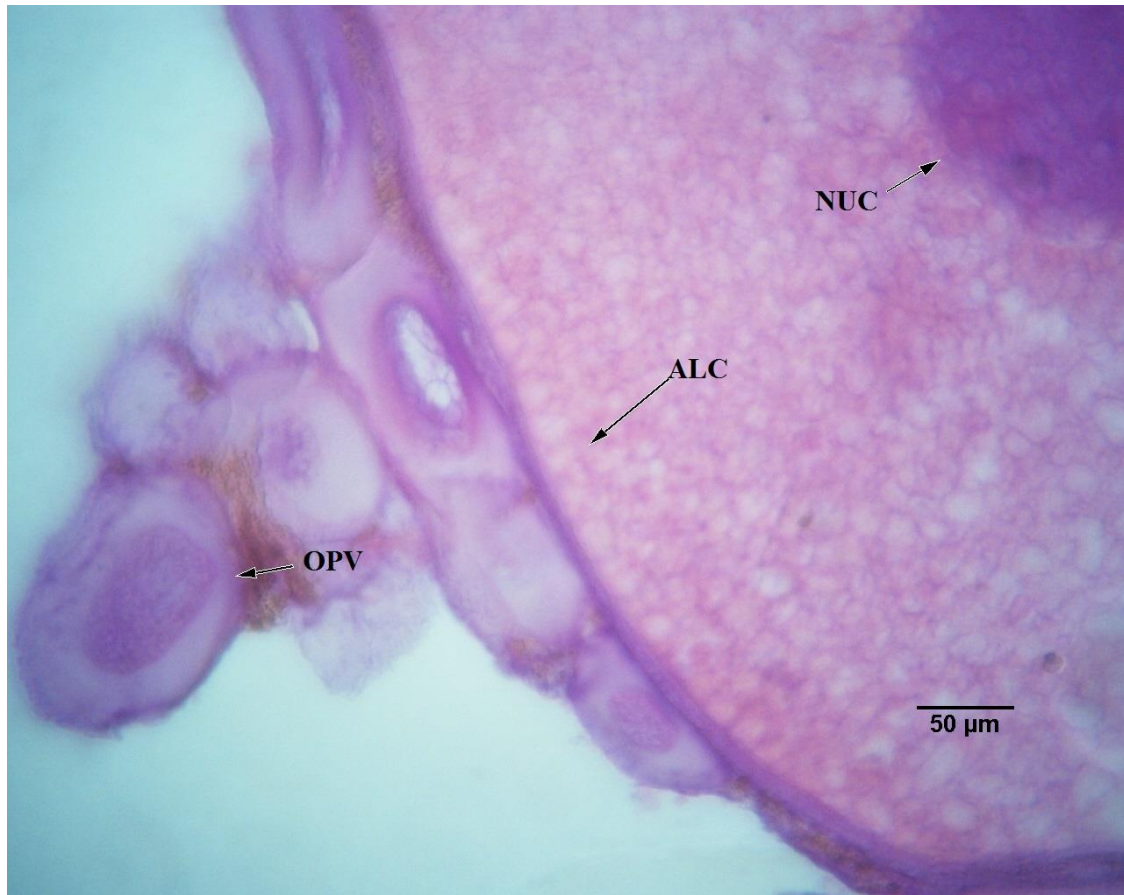


Figura 16 . Ovário apto à desova, apresentando oócito pré vitelogênico (OPV), alvéolos corticais (ALC) e núcleo (NUC).

Testículos

Não foi possível obter lâminas para os testículos imaturos. Devido às suas diminutas dimensões, não era possível localizá-los nos blocos de parafina.

Os testículos em desenvolvimento apresentaram espermatogônias, espermatócitos primários com citoplasma basófilo, espermatócitos secundários e espermátides (Fig. 17). Os espermatócitos se apresentaram em lóbulos perto dos ductos espermáticos. O epitélio germinativo apresentou-se contínuo na periferia dos lóbulos e descontínuo próximo ao lúmen.

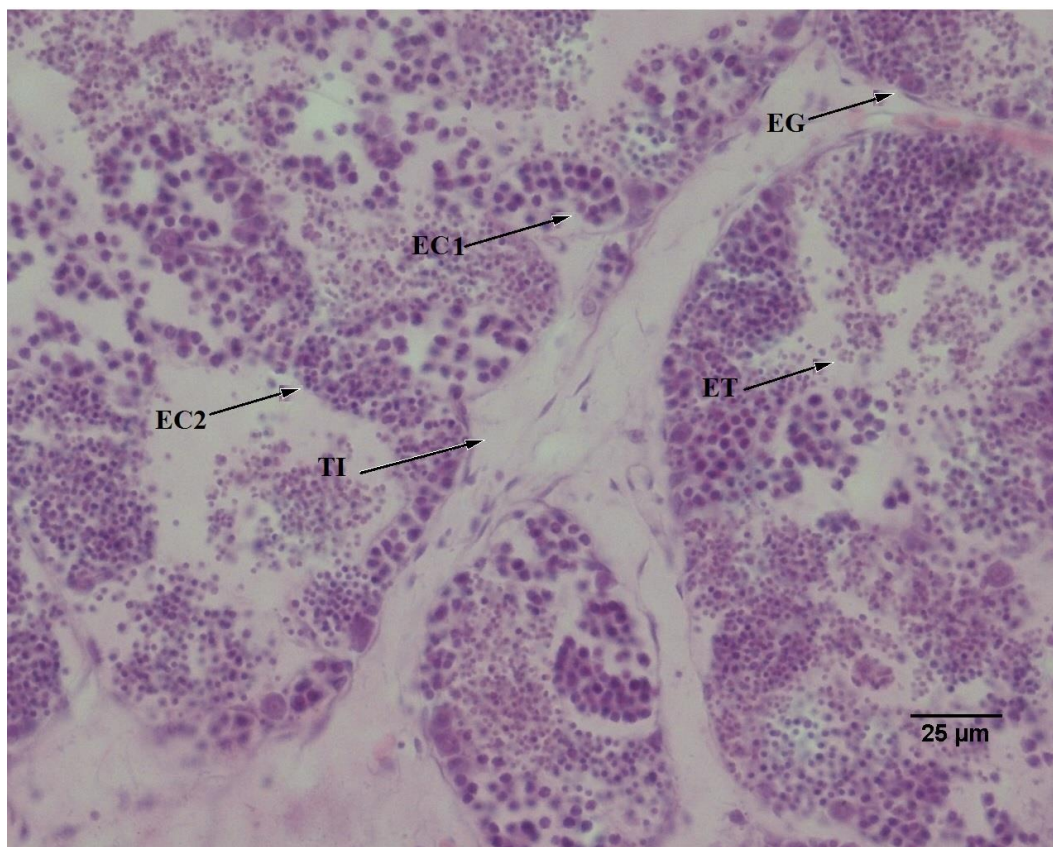


Figura 17 . Testículos em desenvolvimento, apresentando espermatogônias (EG), espermatócitos primários (EC1), espermatócitos secundários (EC2), espermatídes (ET), tecido intersticial (TI), exemplar com 20 mm de comprimento padrão.

Os testículos aptos a liberar esperma apresentaram espermatócitos primários, espermatócitos secundários, espermatídes e espermatogônias escassas. O epitélio germinativo apresentou-se descontínuo ao longo do testículo, os lóbulos encontravam-se anastomosados e com a presença de vasos sanguíneos (Fig. 18).

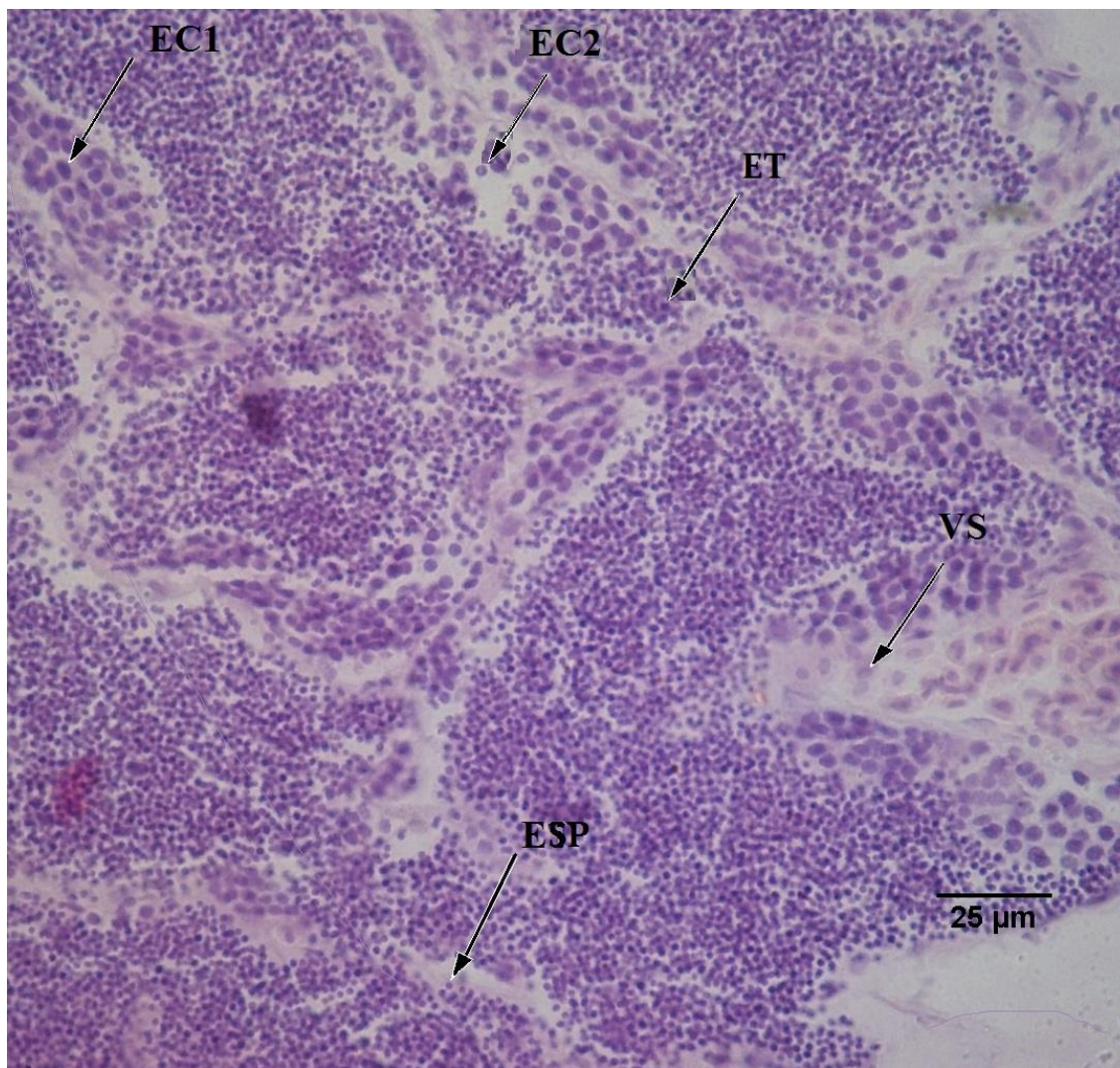


Figura 18. Testículo, apto à liberar espermatozoides, apresentando espermatócitos primários (EC1), espermatócitos secundários (EC2), espermatídeos (ET), espermatozoides (ESP) e vaso sanguíneo, exemplar com 44 mm.

CONCLUSÃO

A partir da frequência do diâmetro dos oócitos e das análises histológicas das fêmeas aptas à desova, podemos inferir que a desova de *Microglanis garavello* é do tipo total.

Com base nas médias da RGS nota-se que a espécie desova no mês de janeiro, simultaneamente com as maiores médias de temperatura e precipitação características do verão.

A reprodução sazonal e a baixa fecundidade, permitem classificar, segundo os critérios de Winemiller (1989), *M. garavelloi* como espécie de estratégia reprodutiva do tipo sazonal, com baixa fecundidade, tal como foi classificado a espécie *M. iheringi*. Ressalta-se que naquele estudo Winemiller (1989) também classificou a maioria das espécies de Siluriformes como estrategistas sazonais.

Por fim, o sucesso na abundância de *M. garavelloi* no ribeirão Couro de Boi ocorre devido a uma combinação de vários fatores, dentre eles os fatores ambientais (ver capítulo I), fatores alimentares, já que os itens preferenciais podem ser encontrados em meio ao local onde se abriga (ver capítulo II) e fatores reprodutivos. Um exemplo, é a tática reprodutiva de possuir uma baixa fecundidade e uma grande quantidade de vitelo nos oócitos. Desta maneira, as larvas dispõem de mais nutrientes até tornarem-se juvenis aptos ao forrageio.

Além disto, o hábito de raramente deslocar-se para o leito do rio (Esguícero & Arcifa, 2010), leva a crer que *M. garavelloi* desove em seu próprio habitat (raízes marginais), diminuindo os riscos de predação, o que também contribui para o sucesso reprodutivo e populacional local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abelha, M. C. F., A. A. Agostinho & E. Goulart. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, 23: 425-434.
- Alcaraz, H. S. V., W. J. Graça, & O. A. Shibatta. 2008. *Microglanis carlae*, a new species of bumblebee catfish (Siluriformes: Pseudopimelodidae) from the rio Paraguay basin in Paraguay. *Neotropical Ichthyology*, 6: 425-432 .

- Baldisserotto, B. 2002. Fisiologia de peixes aplicada à piscicultura. Santa Maria, UFSM. 212p.
- Barros; M. D. M; R. J. Guimarães-Cruz, V. C. Veloso-Júnior & J. E. D. Santos. 2007. Aparelho reprodutor e gametogênese de *Lophiosilurus alexandri* Steindachner (Pisces: Teleostei: Siluriformes) Revista. Brasileira. Zoologia, 24: 213-221.
- Brown-Peterson, N. J., D. M. Wyanski, F. Saborido-Rey, B. J. Macewicz & S. K. Lowere- Barbieri. 2011. A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes, Marine and Coastal Fisheries. American Fisheries Society,3: 52-70.
- Casimiro, A. C. R., D. A. Z. Garcia, F. S. Almeida & M. L. Orsi. 2011. Reproductive aspects of *Moenkhausia intermedia* Eigenmann, 1908 (Pisces, Characidae) in the Upper Paraná River Basin, Brazil. International Scholarly Research Network Zoology, 2011: 1-8.
- Caviglione, J.H., L. R. M. Kiihl & P. H. Caramori. 2000. Cartas climáticas do Paraná. Londrina, Instituto Agronômico do Paraná.
- Eigenmann, C.H. 1912. The freshwater fishes of British Guiana, including a study of the ecological grouping of species and the relation of the fauna of the plateau to that of the Lowlands. Pittsburg, Carnegie Museum. 51p.
- Esguícero, A. L. H. & M. S. Arcifa. 2010. Biology and population features of a rare species of Pseudopimelodidae from the Upper Paraná River Basin. Biota Neotropica, 10: 161 - 167.
- Ferraris, C. J. J. 2007 Checklist of Catfishes, recent and fossil (Osteichthyes: Siluriformes), and catalogue of siluriformes primary types. Zootaxa, 1418: 1-628.

- Lamas, I. R. 1993. Análise de características reprodutivas de peixes brasileiros de água doce, com ênfase no local de desova. Dissertação de Mestrado não publicada, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais. 72p.
- Macarthur, R. & E. O. Wilson. 1967 The theory of island biogeography. New Jersey, Princeton University Press. 203p.
- Michalany, J. 1990. Técnica histológica em anatomia patológica com instruções para o cirurgião, enfermeira e citotécnico. São Paulo, Edusp. 24p.
- Osório, F. M. F., Y. Sato, A. B. S., Rosa & S. A. Capuchinho. 1988. Nota sobre a reprodução do Pacamã, *Lophiosilurus alexandri* Steindachner, 1876 (Pisces: Siluriformes: Pimelodidae) em cativeiro. Pp. 42. In: Associação Mineira de Aquicultura. Coletânea de resumos dos Encontros da Associação Mineira de Aquicultura. Brasília, CODEVASF. 42p.
- Rosa, R.S. & Menezes, N.A. 1996. Relação preliminar das espécies de peixes (Pisces: Elasmobranchii : Actinopterygii) ameaçadas no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 13: 647-667.
- Shibatta, L.S., O.A. Shibatta, E.S. Silva, B.G. Bonezzi and J.G.S. Sanguini 2012. Centro Universitário Filadélfia. Levantamento da ictiofauna do riacho Couro do Boi, Bela Vista do Paraíso, PR. Londrina, PR: UNUFIL, 2011. Banco de dados eletrônico acessível em: http://web.unifil.br/docs/extensao/III/23_Peixes_Couro_Boi.pdf. Capturado em 26 Outubro 2012.
- Shibatta, O. A. 1998. Sistemática e evolução da família Pseudopimelodidae (Ostariophysi, Siluriformes), com a revisão taxonômica do gênero Pseudopimelodus.

- Dissertação de Ph.D. não publicada, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo. 357p.
- Shibatta, O. A. 2003. Family Pseudopimelodidae. Pp. 401-405. In: Reis, R. E., S. Kullander & C. J. Ferraris, Jr. (Eds.) Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, Edipucrs. 250p.
- Suderhsa, 2007. Instituto de Águas do Paraná. Plano da Bacia Hidrográfica do Tibagi. Londrina: Banco de dados eletrônico acessível em : <http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/TIBAGI/TIBAGI-11-Hidrografia.pdf>. Capturado em 26 Outubro 2012.
- Vazzoler, A. E. A. M. 1981. Manual de métodos para estudos biológicos sobre populações de peixes. Crescimento e Reprodução. Brasília, CNPq. Programa Nacional de Zoologia. 106p.
- Vazzoler, A. E. A. M. 1996. Biologia da Reprodução de Peixes Teleósteos: Teoria e Prática. Maringá: EDUEM. 169p.
- Vazzoler, A. E. A. M. & N. A. Menezes. 1992. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reprodutivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). *Revista Brasileira de Biologia*, 52: 627-640.
- Winemiller, K. O. 1989. Patters of variation in life history among South American fishes in seasonal environments. *Oecologia*, 81:225-241.

CAPÍTULO III

Este capítulo será submetido à revista *Neotropical Ichthyology*

DINÂMICA TRÓFICA DE *Microglanis garavelloi* (TELEOSTEI: PSEUDOPIMELODIDAE) NA REGIÃO BAIXA DO RIBEIRÃO COURO DE BOI, BACIA DO ALTO RIO PARANÁ, PARANÁ, BRASIL.

RESUMO

Neste estudo foi investigada a dieta do bagre *Microglanis garavelloi* coletado em um ribeirão de área rural pertencente à bacia do rio Paranapanema, degradado pela ação antrópica. Teve como principal objetivo analisar a dinâmica alimentar de *Microglanis garavelloi*, a fim de verificar se a espécie modifica sua alimentação de acordo com as estações do ano e descrever os itens consumidos pela espécie. Os exemplares foram coletados em meio a vegetação marginal, utilizando-se peneiras ovais de malha 2 mm entre nós-adjacentes. As coletas foram realizadas mensalmente, no período de outubro de 2010 a setembro de 2011, com auxílio de peneiras e tarrafas. Foram investigados 500 estômagos, dos quais apenas 270 estômagos que continham conteúdo. Nestes com conteúdo foram identificados 27 itens alimentares e distribuídos em oito grupos (insetos aquáticos, insetos terrestres, outros insetos aquáticos, restos vegetais, semente, detrito, oócito e ovos). A maioria dos itens alimentares consumidos por *M. garavelloi* foi de origem autóctone. Os itens alimentares da espécie variaram mês a mês. A oscilação do hábito alimentar, entre generalista e especialista, pode indicar que a espécie possui hábito alimentar oportunista, fazendo-se valer dos itens alimentares mais abundantes no período. Alguns itens alimentares não chegaram a ser dominantes, porém foram bastante frequentes como Copepoda, ooteca, Odonata, Ostracoda e ovos, revelando sua

importância na complementação alimentar da espécie. *Microglanis garavello* apresentou hábito alimentar carnívoro invertívoro e a frequência de ocorrência revelou que os quironomídeos são mais representativos na dieta, seguidos pelos Ephemeroptera, Tricoptera, Cladocera e detrito. Os graus de repleção indicaram que nos meses de julho e agosto ocorreram os maiores números de estômagos repletos de conteúdo. O grau de gordura revelou que os indivíduos possuíram mais gordura acumulada na cavidade visceral no mês de janeiro. Portanto, o hábito alimentar generalista pode ser a estratégia que favorece a sobrevivência da espécie, mesmo em um ambiente com evidente degradação.

Palavras – chave: Grau de repleção, grau de gordura, Siluriformes, bagre.

ABSTRACT

This study investigated the diet of catfish *Microglanis garavello* collected in a stream of rural area belonging to the basin of the river Paranapanema degraded by human action. Aimed to analyze the dynamics of food *Microglanis garavello* in order to verify whether the species change their diet according to the seasons and describe the items consumed by the species. Specimens were collected in the middle of marginal vegetation, using oval mesh sieve 2 mm between adjacent nodes. Samples were collected monthly from October 2010 to September 2011, with the aid of sieves and cast nets. 500 stomachs were investigated, of which only 270 stomachs containing content. These 27 food items were identified and distributed into eight groups (aquatic insects, terrestrial insects, other aquatic insects, plant debris, seed, debris, oocytes and eggs). Most of the food items consumed by *M. garavello* was autochthonous origin. The food items of the species varied from month to month. The oscillation of the dietary habits

between generalist and specialist, may indicate that the species have opportunistic feeding habits, becoming worth of food items most abundant in the period. Some food items did not become dominant, but were quite frequent as copepods, egg sacs, Odonata, Ostracoda and eggs, revealing its importance in food supplementation species. *Microglanis garavelloii* presented invertivore carnivorous habits and frequency of occurrence related that chironomids are more representative in the diet, followed by Ephemeroptera, Tricoptera, Cladocera and debris. The degrees of fullness indicated that in the months of July and August were the highest numbers of stomachs full of content. The degree of fat revealed that individuals possessed more fat accumulated in the visceral cavity in January. Therefore, the feeding habits can be a generalist strategy that favors the survival of the species, even in an environment with obvious degradation.

Keywords: Degree of repletion, grade fat, Siluriformes, catfish.

INTRODUÇÃO

O conhecimento do hábito alimentar permite a identificação dos fatores que afetam a distribuição e abundância das espécies (Deus & Petrere Júnior, 2003). Em peixes, o hábito alimentar representa a interação entre as preferências alimentares, a disponibilidade e acessibilidade ao alimento (Angermeeir & Karr, 1984).

Estudos sobre alimentação de peixes fazem parte do conhecimento básico da biologia da espécie, sem o qual torna-se difícil a compreensão dos mecanismos biológicos de interação entre as espécies, como predação, competição, entre outros (Esteves & Aranha, 1999).

A ictiofauna fluvial tropical apresenta dieta flexível, na qual a maioria das espécies pode mudar de um alimento para outro tão logo ocorram oscilações na abundância relativa do recurso alimentar em uso, motivadas por alterações ambientais espaço-

temporais (Abelha *et al.*, 2001). Esta variação temporal e espacial na disponibilidade de alimento também atinge peixes de riachos (Matthews, 1998).

Os hábitos alimentares e dietas dos Pseudopimelodidae ainda são pouco conhecidos. Raras informações podem ser obtidas de artigos de descrição de espécies, cuja abrangência das informações é limitada devido aos pouquíssimos exemplares examinados.

Para *Microglanis pataxo* foi relatado o consumo de larvas e pupas de insetos aquáticos (Sarmiento-Soares *et al.*, 2006). Alcaraz *et al.* (2008) analisaram o conteúdo estomacal dos dois espécimes de *Microglanis carlae* e identificaram algas e larvas de insetos. O conteúdo estomacal de dois espécimes de *M. oliveirai* e dois espécimes de *M. xylographicus* foram examinados e todos os quatro revelaram conter apenas insetos aquáticos, um resultado esperado para bagres bentônicos. A análise revelou que os espécimes dissecados de *M. oliveirai* consumiram 67% de larvas de Chironomidae e 33% de larvas de Trichoptera, enquanto que 100% do conteúdo estomacal de *M. xylographicus* possuía apenas larvas de Chironomidae (Ruiz & Shibatta, 2011).

Apesar da alimentação de *Microglanis garavelloi* ter sido estudada por Esguícero & Arcifa (2010), o número de exemplares estudados foi relativamente baixo (34 exemplares) e a dinâmica alimentar não foi analisada.

A descoberta de uma população relativamente grande de *M. garavelloi* na região da foz do ribeirão Couro de Boi, bacia do rio Tibagi, Sertanópolis, PR, possibilitou o estudo de número mais elevado de exemplares. Desta maneira, partindo do pressuposto que os peixes de riachos possuem variação temporal e espacial na disponibilidade de alimento, os objetivos deste trabalho foram: observar como *Microglanis garavelloi* responde as variações temporais dentro do período amostral, bem como a composição

alimentar da espécie, a fim de identificar quais fatores alimentares estariam contribuindo para a abundância da espécie naquela área.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O ribeirão Couro de Boi é um afluente de primeira ordem, localizado na margem esquerda do rio Tibagi, no trecho do baixo rio Tibagi, no norte do estado do Paraná, próximo ao reservatório de Capivara (UHE Escola de Engenharia Mackenzie) que faz divisa entre os estados de Paraná e São Paulo (Fig. 1).

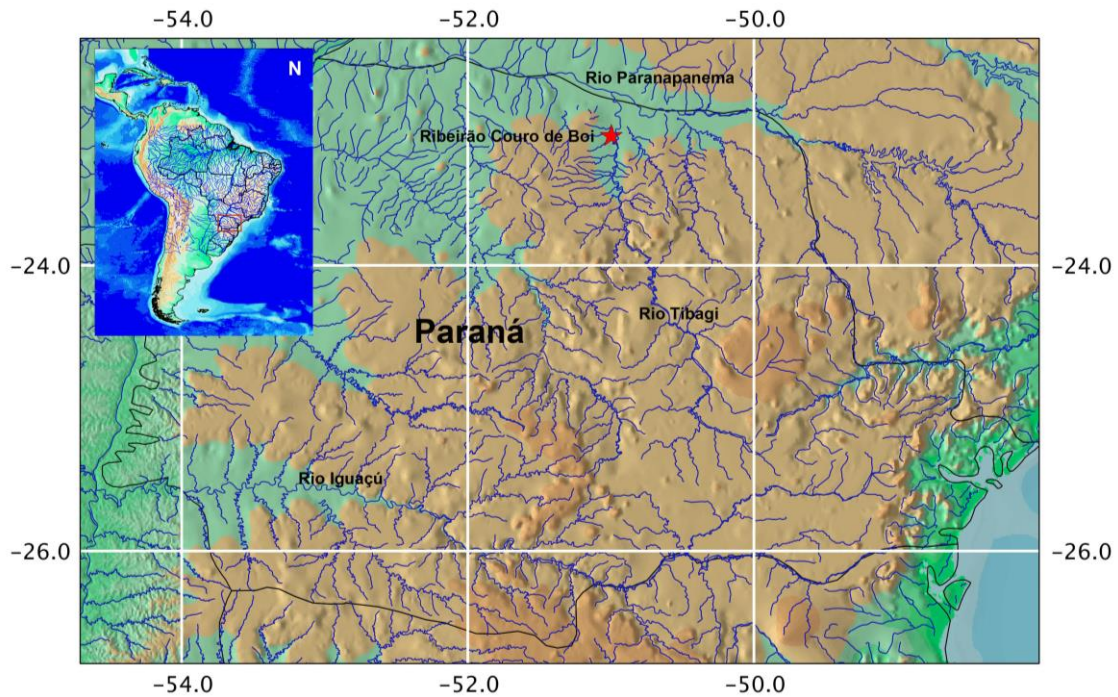


Figura 1. Localização do ribeirão Couro de Boi (estrela vermelha), Sertãozinho, Paraná.

Localiza-se em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual de 120 hectares, já alterado pela ação antrópica, cercado por áreas agrícolas (cultivos comerciais de grama, milho e cana de açúcar) e pastagens (Shibatta *et al.*, 2012). A nascente está localizada no município de Cambé, PR e sua foz no município de Sertãozinho, PR,

região Norte do Paraná. O trecho de coleta está localizado na fazenda Couro de Boi, no município de Sertanópolis, sob as coordenadas 50°57'07"O 23° 01'28"S (Fig. 2 e 3).



Figura 2. Ponto de coleta no ribeirão Couro de Boi, Sertanópolis, Paraná.



Figura 3. Foz do ribeirão Couro de Boi, Sertanópolis, Paraná.

A média pluviométrica no período foi de $3,2 \pm 8,52$ mm, sendo de outubro de 2010 a janeiro de 2011 os meses com maiores médias pluviométricas e os meses de maio de 2011 a setembro de 2011 os de menores médias pluviométricas mensais. O período de

cheia refere-se aos meses de outubro a abril, com maior precipitação ocorrendo em janeiro e o período de seca aos meses de maio a setembro, sendo maio e setembro os meses mais secos (IAPAR, 2012), embora não exista uma estação marcadamente seca (classificação Cfa, de acordo com critérios estabelecidos por Köppen)

Coleta de dados

As amostragens foram desenvolvidas na foz do ribeirão Couro de Boi, a aproximadamente 1500m do rio Tibagi. As coletas ocorreram com frequência mensal, entre outubro de 2010 e setembro de 2011 e o horário e dia das coletas foi padronizado para as 10 horas da manhã e sempre no último dia útil de cada mês.

O esforço de coleta foi padronizado em uma hora e o número de coletores foi constante, sendo sempre três pessoas. Para as amostragens de peixes nas margens foram utilizadas peneiras ovais de malha 2 mm entre nós-adjacentes. Durante a coleta, duas pessoas colocavam e seguravam a peneira abaixo da vegetação marginal e o terceiro levantava a vegetação, agitava dentro da peneira e posteriormente transferia os peixes para o recipiente de transporte.

Os exemplares de *Microglanis garavello* foram localizados preferencialmente em microhabitats formados pelas raízes da vegetação marginal, areia e lama, a uma profundidade de 1 a 1,5 m e próximo à corredeiras.

Os estômagos foram retirados e todos os exemplares examinados estão depositados na coleção ictiológica do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina (MZUEL), Londrina, Brasil. Os conteúdos estomacais foram analisados em microscópio estereoscópico e os itens foram identificados até o menor nível taxonômico possível com o auxílio da literatura (Stehr, 1987; Pérez, 1998; Costa, Ide & Simonka, 2006; Nalim *et al.*, 2008). Para a análise dos itens alimentares foi utilizado o método de

frequência de ocorrência (Hyslop 1980) que representa a relação, expressa em porcentagem, entre o número de estômagos com determinado tipo de item e o número total de estômagos com alimento. Ao grau de repleção estomacal, que indica o estado de enchimento do estômago, foram atribuídas três categorias: 1 = estômago vazio, 2 = estômago parcialmente cheio e 3 = estômago completamente cheio. Ao grau de gordura acumulada na cavidade visceral foram atribuídas três categorias: 1 = cavidade vazia, 2 = cavidade com gordura acumulada e 3 = cavidade completamente cheia. Para cada item foi calculado a frequência de ocorrência (FO%) e a dominância (D%). A dominância significa o número de vezes em que determinado item ocupa a maior parte do conteúdo

Análise dos dados

A quantificação dos itens foi realizada seguindo a metodologia proposta por Bennemann *et al.* (2006). Esta metodologia foi adaptada do método gráfico de Costello (1990), substituindo o peso pela dominância. Esta substituição foi uma inovação proposta por Bennemann *et al.* (2006), uma vez que eliminou o inconveniente da pesagem ou medição volumétrica de itens diminutos, tais como algas e detritos que compõem parte significativa da dieta de muitas espécies de peixes.

Os valores dos percentuais de frequência de ocorrência e dominância dos itens foram distribuídos em gráficos conjugados por mês e foram interpretados seguindo a proposta de Costello (1990). Este, buscando sintetizar as informações contidas nos conteúdos gástricos, propôs um método gráfico capaz de discriminar se a presa é rara ou dominante e se o comportamento alimentar do predador tende a ser especialista ou generalista.

Na construção dos gráficos de dispersão para análise do conteúdo estomacal pela metodologia de Bennemann *et al* (2006) a dominância ocupa o eixo y e a frequência de ocorrência ocupa o eixo x.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 500 estômagos examinados, 270 (58%) possuíam conteúdo e 195 (42%) estavam vazios (Tab. 1). Os meses de julho e agosto apresentaram os maiores percentuais de estômagos com conteúdo, sendo 93 e 90%, respectivamente. Esses valores podem indicar uma atividade alimentar consideravelmente maior nos meses que antecedem o período reprodutivo que inicia em setembro (ver capítulo III).

Tabela 1. Distribuição mensal e percentual (%) dos 465 estômagos de *Microglanis garavelloii* analisados, no período de outubro de 2010 a setembro de 2011. Estômagos com conteúdo (C/C) e estômagos sem conteúdo (S/C). (*) Meses com maiores percentuais de estômagos com conteúdo.

Meses	C/C	%	S/C	%	Total
Outubro	6	26	17	74	23
Novembro	5	19	21	81	26
Dezembro	15	60	10	40	25
Janeiro	13	65	7	35	20
Fevereiro	16	40	24	60	40
Março	22	69	10	31	32
Abril	71	71	29	29	100
Mai	30	65	16	35	46
Junho	3	8	35	92	38
Julho	27	93*	2	7	29
Agosto	37	90*	4	10	41
Setembro	25	56	20	44	45
	270	58	195	42	465

Nos 270 estômagos analisados foram identificados 27 itens alimentares, distribuídos em oito grupos (insetos aquáticos, insetos terrestres, outros insetos aquáticos, restos vegetais, semente, detrito, oócito e ovos). A maioria dos itens alimentares consumidos por *M. garavelloii* (n=21) foram de origem autóctone (Tab. 2).

Tabela 2. Itens alimentares de *Microglanis garavelloi* distribuídos por grupos e táxons.

Itens alimentares	
Autóctones	Alóctones
Insetos aquático	Insetos terrestres
Ephemeroptera	Odonata
Ephemeroptera não identificada	Coleoptera
Leptophlebiidade	Restos de insetos
Baetidae	Restos vegetais
Díptera	Semente
Chiromomidae	Ooteca
Ceratopogonidade	
Pupa de Díptera	
Simuliidae	
Trichoptera	
Trichoptera não identificado	
Leptoceridae	
Philopotamidae	
Hydropsychidae	
Outros invertebrados aquáticos	
Acari	
Cladocera	
Ostracoda	
Copepoda	
Bryozoa	
Hydrozoa	
Detrito	
Oócito	
Ovos	
Alga	

Por meio da análise da frequência de ocorrência foi possível evidenciar que os quironomídeos foram muito importantes para a alimentação da espécie. As Ephemeroptera não identificadas, as Ephemeroptera, Baetidae e Leptophlebiidade, juntamente com Trichoptera, Cladocera e detritos foram frequentes na alimentação dos peixes (Fig. 4). A frequência de ocorrência revela que os itens autóctones são mais frequentes na alimentação de *Microglanis garavelloi*.

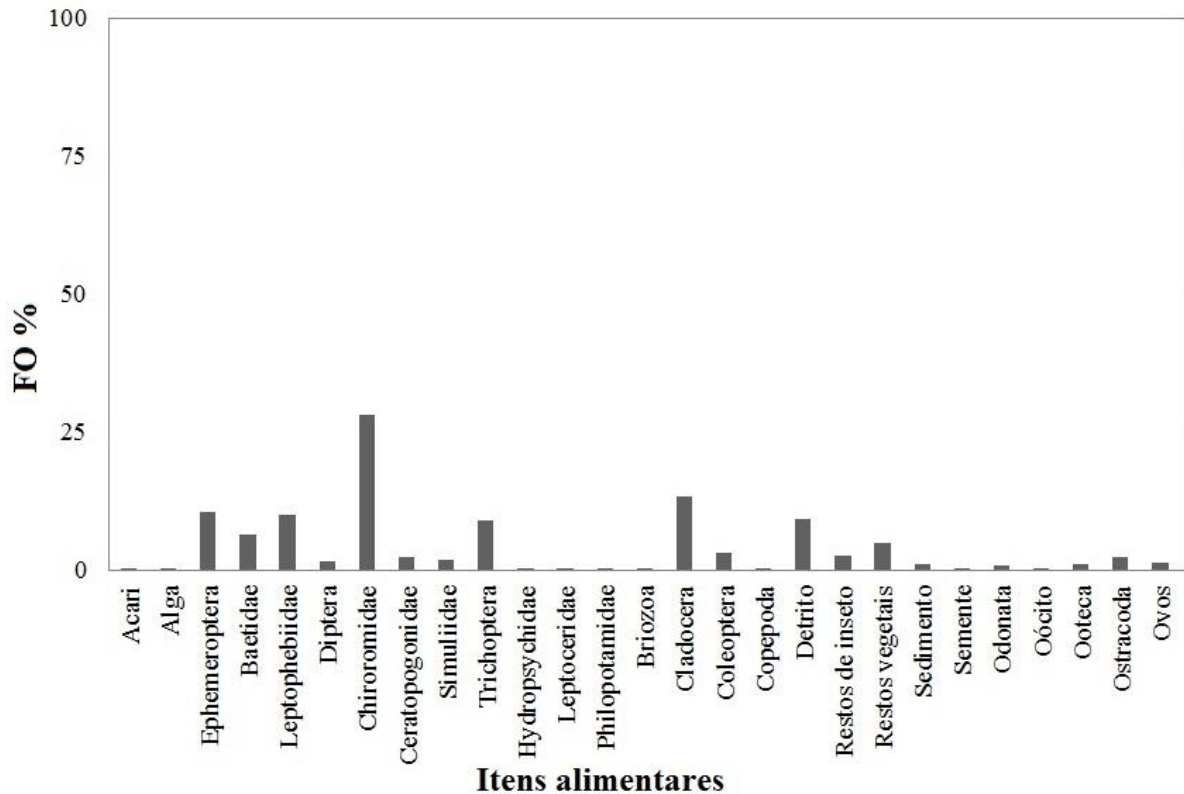


Figura 4. Frequência de ocorrência dos itens alimentares consumidos por *Microglanis garavelloi* no ribeirão Couro de Boi.

A elevada frequência de ocorrência de Chironomidae na alimentação de *Microglanis garavelloi* demonstrou a alta disponibilidade deste item no ribeirão. Esta elevada participação numérica de Chironomidae também é comumente encontrada em estudos ecológicos (Aguiar *et al.*, 2002; Henriques – Oliveira *et al.*, 2003).

Os insetos das ordens Ephemeroptera e Trichoptera constituem grupos de insetos reconhecidamente indicadores de boas condições dos ambientes aquáticos (Menetrey *et al.*, 2008; Statzner *et al.*, 2008). Desta maneira, apesar do ribeirão Couro de Boi estar localizado em meio a uma matriz de cultivo e a mata ciliar ter sido substituída por gramíneas, ainda é possível encontrar insetos aquáticos sensíveis à poluição, tais como os membros da ordem Ephemeroptera e Trichoptera. Desta maneira, pode-se inferir que o ribeirão ainda mantém boas condições ambientais aquáticas que podem estar favorecendo a abundância de *Microglanis garavelloi* no ponto amostral.

Quanto ao grau de repleção estomacal, o grau 3 (repleto) não ocorreu em todos os períodos e foi bem representativo nos meses de julho e agosto (período de seca), indicando período de maior ingestão de alimentos. O grau 2 (parcialmente repleto) foi bem representativo em todas as estações, sendo mais frequente no verão. Houve uma grande quantidade de estômagos vazios (GR 1) na primavera e no outono e principalmente durante o mês de junho (Fig. 5).

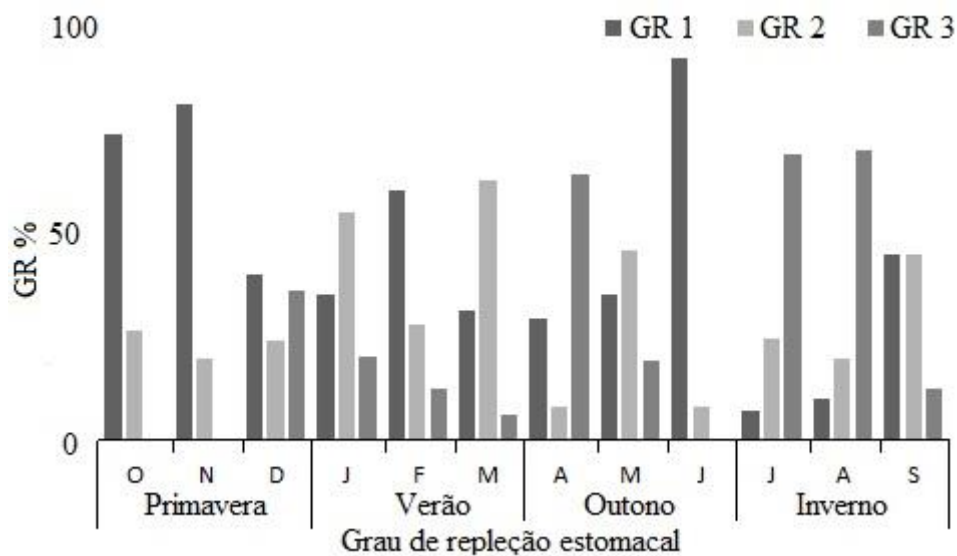


Figura 5. Distribuição numérica do grau de repleção estomacal (GR 1 = vazio, GR 2 = parcialmente cheio e GR 3 = cheio) de *Microglanis garavelloi* por estação do ano.

As análises dos graus de gordura acumulada na cavidade visceral indicaram que o grau 3 (repleto de gordura) ocorre principalmente durante a primavera e verão, sendo mais representativo no mês de janeiro (Fig. 6)

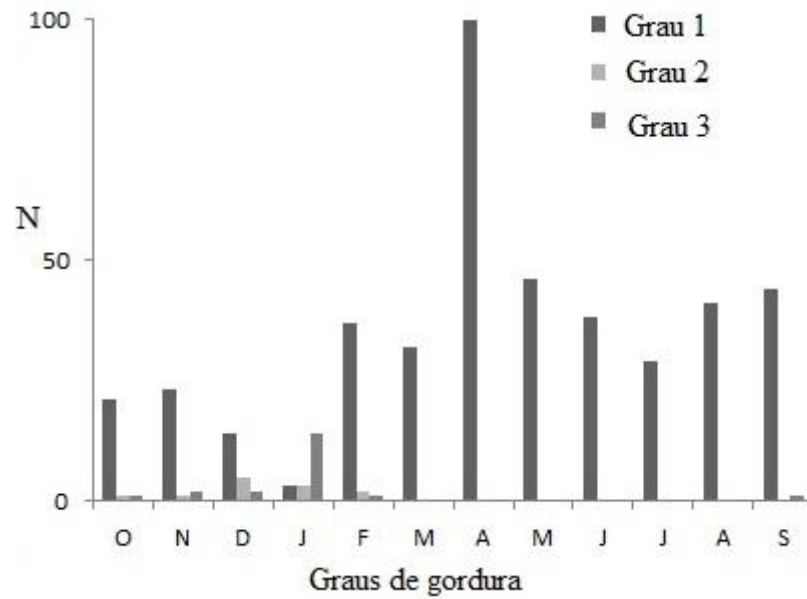


Figura 6. Distribuição numérica do grau de gordura acumulada na cavidade visceral (1 = vazio, 2 = parcialmente cheio e 3 = cheio) de *Microglanis garavelloi* por período e em cada local de amostragem. Número amostral mensal (N).

Nos meses de dezembro, abril e maio foram identificados itens alimentares menos digeridos, o que permitiu, pelo melhor estado de preservação da amostra, identificar um indivíduo de Baetidae *Americabaetis* Klunge, 1992 (Fig. 7).

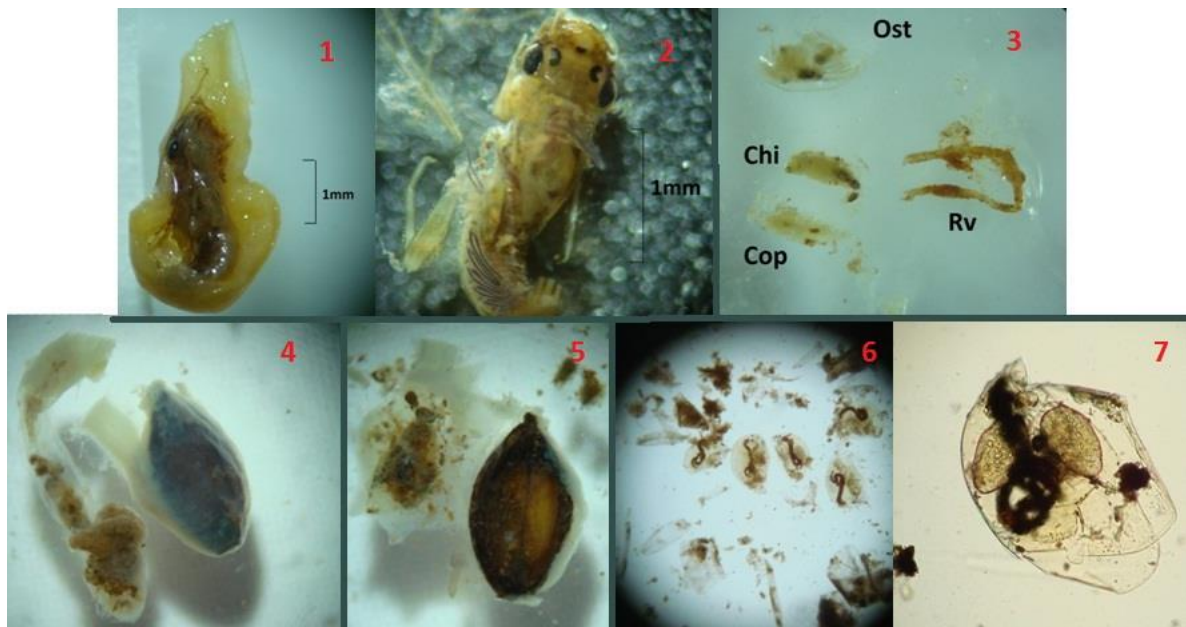
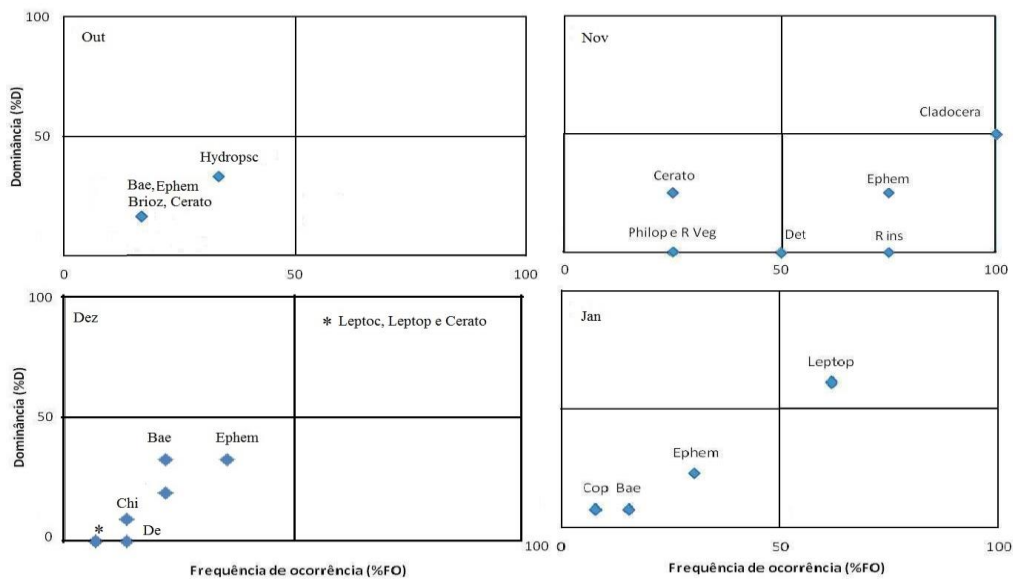


Figura 7. Itens alimentares pouco digeridos 1 e 2) Ephemeroptera; 3) Ostracoda (Ost), Chironomidae (Chir), Copepoda (Cop) e Restos vegetais (Rv); 4) Estômago repleto e

intestino curto; 5) Semente retirada do estômago da foto 4; 6) Cladocera e restos de insetos e 7) Cladocera em maior aumento.

O hábito alimentar oscilou entre uma tendência generalista nos meses de outubro, dezembro, fevereiro, março, junho, agosto e setembro. Em contrapartida, o hábito alimentar apresentou-se com tendência especialista nos meses de novembro, janeiro, abril, maio e julho (Fig. 8).

Ainda conforme a figura 8, Leptophlebiidae e Baetidae foram representadas tanto nos períodos de cheia, quanto nos período de seca, porém a dominância e frequência de ocorrência modificaram-se mês a mês. Dessa maneira, em alguns meses a dominância maior foi de Leptophlebiidae (janeiro, julho e agosto) e em outros meses a dominâncias de Baetidae apresentou-se maior (maio e setembro).



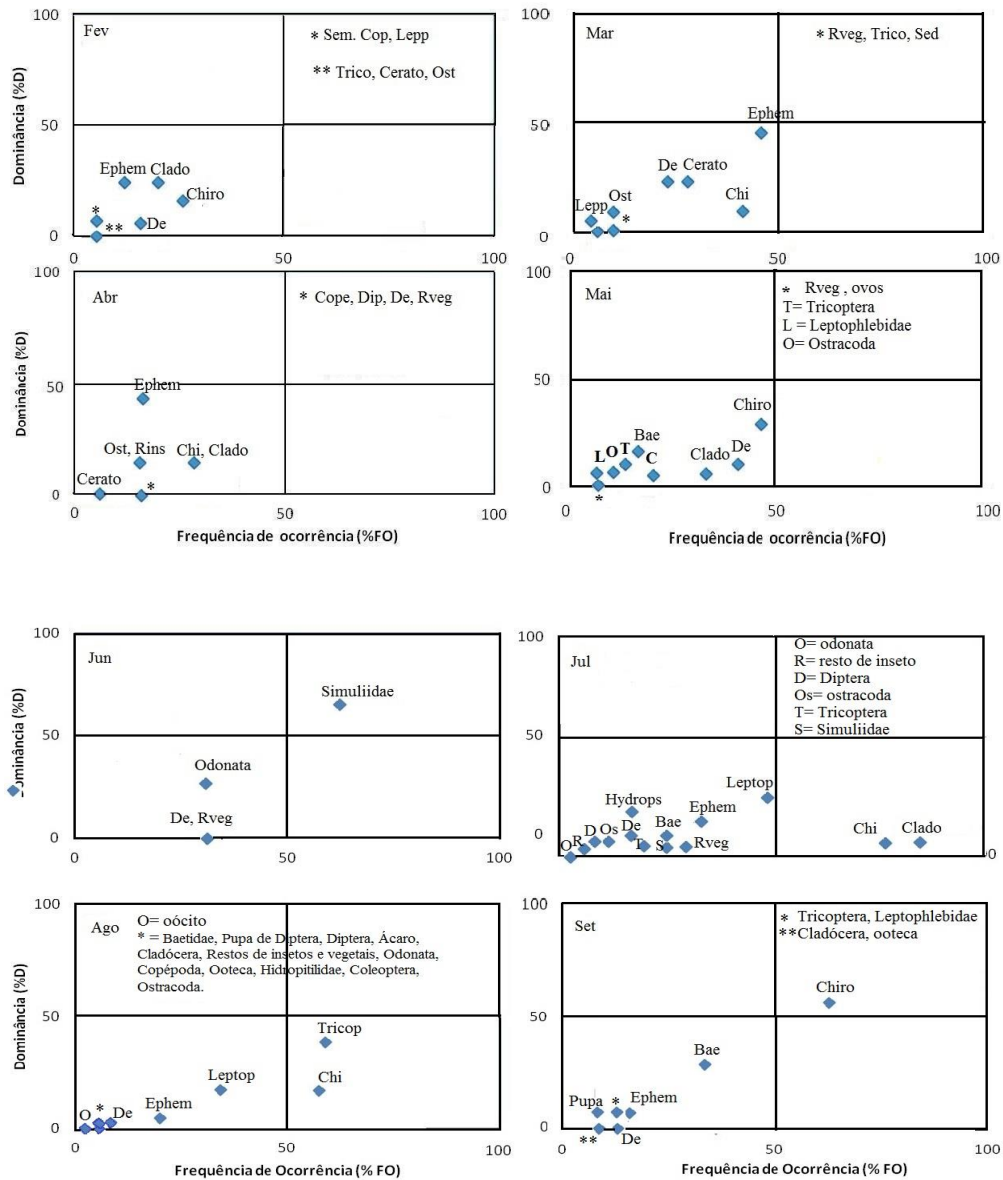


Figura 8. Análise mensal da dominância (%D) e da frequência de ocorrência (%FO) dos itens alimentares de *Microglanis garavelloii*, referentes aos meses de Out= outubro, Nov = novembro, Dez= dezembro, Jan= janeiro, Fev= fevereiro, Mar = março, Abril= abril, Mai = maio, Jun= junho, Jul = julho, Ago= agosto, Set = setembro. Hydrops = Hydropsychidae, Ephem = Ephemeroptera, Cerato = Ceratopogonidade, Baet/Bae = Baetidade, RV = Restos vegetais, Det/De = detrito, Ost/Os = Ostracoda, SD = Sedimento, Chiro = Chironomidade, Cop = Copépoda, Lepp = Leptophlebidade, Philop = Philopotamidade, Tricop = Trichoptera, Sem = Semente.

Avaliando a variação na frequência de ocorrência (%FO) e dominância (%D) dos Diptera, podemos analisar a variação temporal da disponibilidade de quironomídeos, ceratopogonídeos e simuliídeos como itens alimentares. Podemos perceber que nos

meses de outubro, novembro, janeiro e junho (Fig. 3) não houve qualquer registro de quironomídeos, porém sua importância como item alimentar aumenta gradualmente ora em dominância, ora em frequência, tendo picos em maio e setembro. Da mesma maneira ocorre com os Ceratopogonidae, que apresentam ápices nos meses de outubro, novembro e março. Já os simuliídeos foram dominantes em junho, mas tiveram baixa dominância e baixa frequência no mês de julho e foram ausentes nos demais meses.

Os itens alimentares variaram de maneira que um item tornava-se dominante em um mês e em outro estava fracamente representado ou ausente, como pode-se notar em Trichoptera. Entretanto, Trichoptera foi a ordem mais rica, sendo representada por Hydropsychidae (dominante em outubro e ausente no resto dos meses), Leptoceridae (ocorreu em dezembro), Philopotamidae (ocorreu em novembro). Trichoptera sem identificação apresentou maior dominância apenas no mês de agosto, mas mostrou-se frequente em fevereiro, março, julho e setembro, sendo importante enquanto item alimentar para a espécie *M. garavelloi*. Trichoptera constitui a maior proporção da comunidade dos macroinvertebrados bentônicos, com uma fauna mundial de cerca de 13.000 espécies descritas para os ecossistemas dulcícolas (Calor, 2006).

A oscilação do hábito alimentar, entre generalista e especialista, pode indicar que a espécie possui hábito alimentar oportunista, fazendo-se valer dos itens alimentares mais abundantes no período.

Alguns itens alimentares não chegaram a ser dominantes, porém foram bastante frequentes como Copepoda, ooteca, Odonata, Ostracoda e ovos, revelando sua importância na complementação alimentar da espécie.

Devido à dieta de *Microglanis garavelloi* abranger predominantemente itens alimentares de diversos grupos de invertebrados aquáticos, pode-se caracterizar o hábito alimentar como carnívoro invertívoro. A baixa frequência de alguns itens alimentares,

aliada a um evento isolado de dominância, caracteriza alimentos acidentais ou que foram ingeridos junto com a presa principal, como ocorreu no caso da ingestão de uma semente de gramínea, um ovócito, alguns restos vegetais, sedimento e detrito. Portanto, o hábito alimentar generalista pode ser a estratégia que favorece a sobrevivência da espécie, mesmo em um ambiente evidentemente degradado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abelha, M. C. F., A. A. Agostinho & E. Goulart. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum*, 23(2): 425-434.
- Aguiar, F. C., M. T. Ferreira & P. Pinto. 2002. Relative influence of environmental variables on macroinvertebrate assemblages from the Iberian basin. *Journal of the North American Benthological Society* 21(1): 43-53.
- Alcaraz, S. V., W. J. Graça & O. A. Shibatta. 2008. *Microglanis carlae*, a new species of bumblebee catfish (Siluriformes:Pseudopimelodidae) from the rio Paraguay basin in Paraguay. *Neotropical Ichthyology*, 6:425-432,
- Angermeier, P. L. & J. R. Karr. 1984. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. Pp 39-57. In: Zaret, T. M. (Ed.). *Evolutionary ecology of neotropical freshwater fishes..* The Hague, Netherlands.280p.
- Bennemann, S. T., L. Casatti & D. C. Oliveira. 2006. Alimentação de peixes: proposta para análise de itens registrados em conteúdos gástricos. *Biota Neotropica*. 6 (2): 1-8.
- Calor, A. R. 2006. Trichoptera. Banco de dados eletrônico. acessível em: http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/index_trico In: Levantamento e biologia de Insecta e Oligochaeta aquáticos de sistemas lóticos do Estado de São Paulo Capturado em 15 jan 2013.

- Costa, C., S. Ide & C. E. Simonka. (Eds.). 2006. Insetos imaturos: metamorfose e identificação. Ribeirão Preto, Holos Editora. 249p.
- Costello, M. J. 1990. Predator feeding strategy and prey importance: a new graphical analysis. *Journal. Fish Biology*. 36:261-263.
- Deus, C.P. & M. Petrere-Junior. 2003. Seasonal diet shifts of seven fish species in an Atlantic Rainforest stream in Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 63(4): 579-588.
- Esguícero, A. L. H. & M. S. Arcifa, M. S. 2010. Biology and population features of a rare species of Pseudopimelodidae from the Upper Paraná River Basin. *Biota Neotropica*, 10(3): 161-167.
- Esteves, K. E. & J. M. R. Aranha. 1999. Ecologia trófica de peixes de riachos, Pp. 157-182. In: Caramashi, E. P., R. Mazzoni & P. R. Perez-Neto (Eds). *Ecologia de peixes de riachos*. Rio de Janeiro, Série Oecologia Brasiliensis. 260p.
- Henrique-Oliveira, A. L., L. F. M. Dorvillé & J. L. Nessimian. 2003. Distribution of Chironomidae larvae fauna (Insecta: Diptera) on different substrates in a stream at Floresta da Tijuca, RJ, Brazil. *Acta Limnologica. Brasileira*, 15: 69-84.
- Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis – a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17(4): 411-429
- Henrique-Oliveira, A. L., L. F. M Dorvillé, & J. L. Nessimian. 2003. Distribution of Chironomidae larvae fauna (Insecta: Diptera) on different substrates in a stream at Floresta da Tijuca, RJ, Brazil. *Acta Limnologica. Brasileira*, 15: 69-84.
- IAPAR. 2012. *Cartas climáticas do Paraná*. Banco de dados eletrônico acessível em <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597/>. Capturado em 12 Outubro 2012.

- Matthews, W. J. 1998. Patterns in freshwater fish ecology. New York: Chapman & Hall. 757 p
- Nalim, D. M., JR. W. Galves, W, E. C. Mendes. & Maroneze, D. M. 2008. Insetos aquáticos. Pp 111-138. In: A fauna e a flora do ribeirão Varanal: Um estudo da biodiversidade no Paraná (S.T. Bennemann, O.A. Shibatta & A.O.S. Vieira, (Eds.). Londrina, EDUEL. 158 p.
- Pérez, G. R. 1998. Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Bogotá, Editora Presencial LTDA. 217 p..
- Shibatta, L. S., O. A. Shibatta, E. S. Silva, B. G. Bonezzi & J. G. S. Sanguini. 2011. Levantamento da Ictiofauna do Riacho Couro de Boi, Bela Vista do Paraíso, PR. Banco de dados eletrônico acessível em http://web.unifil.br/docs/extensao/III/23_Peixes_Couro_Boi.pdf. Capturado em 07 Maio 2011
- Sarmento-Soares, L. M., R. F. Martins-Pinheiro, A, T. Aranda & C. C. Chamon. 2006. *Microglanis pataxo*, a new catfish from southern Bahia coastal rivers, northeastern Brazil (Siluriformes: Pseudopimelodidae). Neotropical Ichthyology, 4:157-166
- Stehr, F. W. 1987. Immature Insects. Vol. 1 Iowa, Kendal/Hunt Publishing Company, 754p.