



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

GEAN LUCAS ALVES LEME

**A IMPORTÂNCIA DE DIFERENTES BIÓTOPOS PARA O
DESENVOLVIMENTO INICIAL DOS PEIXES EM TRÊS
RESERVATÓRIOS DO RIO PARANAPANEMA**

Londrina
2015

GEAN LUCAS ALVES LEME

**A IMPORTÂNCIA DE DIFERENTES BIÓTOPOS PARA O
DESENVOLVIMENTO INICIAL DOS PEIXES EM TRÊS
RESERVATÓRIOS DO RIO PARANAPANEMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Mário Luís Orsi.

Londrina
2015

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

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

L551i Leme, Gean Lucas Alves.

A importância de diferentes biótopos para o desenvolvimento inicial dos peixes em três reservatórios do Rio Paranapanema / Gean Lucas Alves Leme. – Londrina, 2015. x, 38 f. : il.

Orientador: Mário Luís Orsi.

Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, 2015.

Inclui bibliografia.

1. Ictiologia – Paranapanema, Rio, Bacia (SP e PR) – Teses. 2. Peixe – Ecologia – Teses. 3. Peixe – Reprodução – Teses. 4. Peixe – Migração – Teses. 5. Biodiversidade – Conservação – Teses. I. Orsi, Mário Luís. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. III. Título.

CDU 597(81)

GEAN LUCAS ALVES LEME

**A IMPORTÂNCIA DE DIFERENTES BIÓTOPOS PARA O
DESENVOLVIMENTO INICIAL DOS PEIXES EM TRÊS
RESERVATÓRIOS DO RIO PARANAPANEMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Mário Luís Orsi
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Fabio Porto-Foresti
Universidade Estadual Paulista - UNESP - Bauru

Prof.^a Dr.^a Ângela Teresa Silva e Souza
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof. Dr. Gustavo Monteiro Texeirira
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Prof.^a Dr.^a Ana Paula Vidotto Magnoni
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 10 de Março de 2015.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar agradecendo a todas as pessoas que participaram deste projeto, que estava inserido em um projeto muito maior compreendendo 15 pontos de coleta e mais de 400 km de rio. Sem a ajuda dessa fantástica equipe do LEPiB este trabalho não seria possível.

Agradeço enormemente meu orientador e posso assim dizer amigo Dr. Mário Luis Orsi por ter me recebido de portas abertas e pela confiança depositada em mim, além é claro do exemplo de pesquisador, biólogo e profissional competente e ético, que não mede esforços para defender nossa biodiversidade.

Agradeço, também, a Professora Dra. Andréa Bialetzki, que sempre esteve de prontidão para nos receber e auxiliar, seja na identificação do ictioplâncton, como com sugestões e críticas que com certeza fizeram nossos trabalho melhores nos fazendo crescer como pesquisadores.

Agradeço aos pesquisadores do Museu de Zoologia da UEL Dr. Fernando Camargo Jerep, Dr. José Luís Oliván Birindelli e Dr. Oscar Akio Shibatta pela ajuda na identificação dos juvenis.

Agradeço, também, a Professora Dra. Fernanda Simões de Almeida e o Professor Dr. Fernando Camargo Jerep por terem participado da banca de qualificação, e pela imensa contribuição para o trabalho.

Agradeço ao Cido e ao Edson, técnicos do laboratório, que sempre nos auxiliaram em todas as coletas, e com os quais aprendi muitíssimo, pois lá no campo e com os imprevistos corriqueiros eles é que são doutores.

Agradeço muito aos amigos de Laboratório Alexander Garcia, Alexandro Costa, Ana Balconi, Diego Garcia, Marcelo Yabu e, ao agora distante, Vitor Abrahão que estiveram presentes desde o início do trabalho e foram importantíssimos para as coletas, discussões e é claro nos momentos de descontração.

Agradeço também ao pessoal do laboratório que chegou depois e que de alguma forma também se tornaram importantes para o trabalho, Camila Ribeiro, Daiana Cristina e Mariana Pine.

Agradeço a minha mulher e filho, que sempre me apoiaram e me compreenderam pela ausência e que lutam comigo atrás dos meus sonhos, que muitas das vezes se tornam nossos sonhos, muito obrigado, faltam palavras para lhes agradecer.

Agradeço também todo o resto da minha família pelo apoio e carinho.

E, finalmente, gostaria de agradecer à Duke Energy pelo financiamento do projeto, a CAPES pela bolsa de estudo concedida nesses dois anos, à FAUEL pelo gerenciamento dos recursos e à UEL pela infraestrutura.

LEME, G. L. A. **A importância de diferentes biótopos para o desenvolvimento inicial dos peixes em três reservatórios do rio paranapanema.** 2015. 52f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2015.

RESUMO

O rio Paranapanema é um dos principais afluentes do rio Paraná, seu curso é todo fragmentado por barragens, que por sua vez, promovem alteração do regime hidrológico de lóxico para lêntico, destruição de habitats, além de se impor como obstáculo frente as migrações reprodutivas, afetando toda ictiofauna em especial as espécies reofílicas e migradoras, neste contexto diferentes biótopos são que forneçam suporte à reprodução diversas espécies se fazem necessários, para que peixes com diferentes estratégias reprodutivas alcance o efetivo recrutamento. O presente trabalho visou identificar a importância de três diferentes biótopos, Lagoas, Subafluente e Afluente, durante dois ciclos reprodutivos para o recrutamento de peixes. Para tanto foram determinadas a composição e a distribuição espacial das formas iniciais de desenvolvimento de peixes, bem como variações nictemerais e a influência das variáveis ambientais em suas densidades nos três últimos reservatórios do rio Paranapanema que em sentido jusante montante são UHE Rosana, UHE Taquaruçu e UHE Capivara. Foram capturados 14.447 ovos (81,61%do material coletado), 1.580 larvas (8,93%) e 1.676 juvenis (9,47%) distribuídos em 7 ordens, 24 famílias e 53 espécies. Ovos, larvas e juvenis estiveram presentes em todos os biótopos, sendo que o Afluente e o Subafluente apresentaram as maiores densidades de ovos e o biótopo lagoa as maiores densidades de larvas, as CPUEs de juvenis não apresentaram diferenças significativas entre os biótopos. Houve também uma maior captura de ovos no período noturno nos biótopos Afluente e Subafluente e de larvas no biótopo Afluente. Podendo-se inferir que os três reservatórios ainda oferecem ambientes favoráveis à reprodução de várias espécies com diversas táticas reprodutivas, no entanto, houve predomínio de espécies residentes ou migradoras de curta distância, com fecundação externa e presença ou ausência de cuidado parental. A baixa densidade de espécies migradoras de longa distância sugere que a inexistência de áreas propícias à reprodução afeta o sucesso de recrutamento desse grupo. Portanto, os três biótopos avaliados são importantes de diferentes modos para o recrutamento de peixes do baixo rio Paranapanema, porém novas medidas que visem a conservação dos biótopos e de sua ictiofauna, bem como assegurar a qualidade dos locais de recrutamento são necessárias, a mitigação dos efeitos antrópicos sobre esses cursos de água, visto que as atuais medidas não têm surtido efeito.

Palavras-chave: Conservação da ictiofauna. Criadouros naturais. Espécies migradoras. áreas de desova. Barramentos.

LEME, G. L. A. **the importance of different biotopes for initial fish development in three reservoirs of the paranapanema river.**2015. 51p. Dissertation (Master in biological sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2015.

ABSTRACT

The paranapanema river is a major tributary of the Paraná river, its course is all fragmented by dams, which in turn, promote change in the hydrological regime of lotic to lentic, habitat destruction, and to impose itself as obstacle front reproductive migrations, affecting the entire fish populations especially rheophilic and migratory species, in this context are different biotopes that provide support to play several species are necessary so that fish with different reproductive strategies range effective recruitment. This study aimed to identify the importance of three different biotypes, lakes, subtributary and affluent, for two reproductive cycles for fish recruitment. therefore, we determined the composition and spatial distribution of early forms of fish development and diel variations and the influence of environmental variables on their densities in the last three reservoirs of the Paranapanema river downstream than in upstream direction are UHE Rosana, and UHE Taquaruçu UHE Capivara. They were captured 14,447 eggs (81.61% of the collected material), 1,580 larvae (8.93%) and 1,676 juveniles (9.47%) distributed in 7 orders, 24 families and 53 species. Eggs, larvae and juveniles were present in all biotopes, and the affluent and subtributary had the highest densities of eggs and the biotope pond the highest densities of larvae, juvenile CPUEs showed no significant differences between the biotopes. There was also a larger capture eggs at night in biotope Affluent and Subtributary and larvae in biotope Lagoon. It can be inferred that the three reservoirs still offer favorable environments for the reproduction of various species with different reproductive tactics, however, predominated resident or migratory species short, with external fertilization and presence or absence of parental care. The low density of migratory species of long-distance suggests that the lack of areas for the reproduction affects the successful recruitment of this group. therefore, the three evaluated biotope are important in different ways for the recruitment fish of the lower Paranapanema river, but new measures for the conservation of the biotope and its fish populations, as well as ensure the quality of recruitment sites are necessary, mitigation of anthropogenic effects on these watercourses, as the current measures have not been effective.

Keywords: Conservation of fish fauna. Natural breeding. Migratory species. Spawning areas. Dams.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Caracterização dos locais de amostragem da bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil.....	15
Tabela 2	Densidade média de larvas (L) de peixes (larvas/10m ³) e captura por unidade de esforço média (CPUE) de juvenis (J) (juvenis/10 m ² .h ¹) coletados na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil, entre setembro de 2012a abril de 2013 e entre setembro de 2013a abril de 2014. LGI - Lagoa 1; LGII - Lagoa 2; PPÓ - rio Pirapó; PPZ - rio Pirapozinho;TQÇ - Taquaruçu; AH - rio Anhumas; TB - rio Tibagi; CG - rio Congonhas; TQ - rio Taquara.....	25
Tabela 3	Estrutura das assembleias de larvas e juvenis de peixes para os locais de amostragem da bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil, de setembro de 2012 a abril de 2013.	31
Tabela 4	Valores médios (\pm desvios-padrão) das variáveis ambientais avaliadas nos locais de amostragem da bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil.....	32
Tabela 5	Escores da análise de componentes principais baseado nas variáveis ambientais obtidas nos trechos amostrais na porção médio-baixa da bacia do rio Paranapanema, durante o período amostral de Setembro de 2012 á Abril de 2013 e de Setembro de 2013 à Abril de 2014.	33
Tabela 6	Correlação de Pearson entre as variáveis ambientais e as densidades de ovos e larvas amostrados na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. * = p<0,05.	33

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** Mapa da bacia do baixo rio Paranapanema com a marcação dos locais de amostragem: 1 – Lagoa 1; 2 – Lagoa 2; 3 – rio Pirapó; 4 – rio Pirapozinho; 5 – Centenário; 6– rio Anhumas; 7–rio Congonhas; 8 – rio Tibagi e 9 –rio Taquara –. As barras representam as barragens das usinas hidrelétricas de: A – Rosana; B – Taquaruçu; C – Capivara. Escala 1:800.000 13
- Figura 2** Vistas dos pontos de amostragem na bacia do baixo rio Paranapanema: 1 – Lagoa I; 2 – Lagoa II; 3 – rio Pirapó; 4 – rio Pirapozinho; 5 –Centenário; 6 – rio Anhumas; 7 –rio Congonhas; 8 – rio Tibagi; 9– rio Taquara. 14
- Figura 3** Densidades médias de ovos, larvas e Capturas por unidade de esforço médias de juveniscoletados em diferentes biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. 18
- Figura 4** Densidades médias de ovoscoletados em diferentes biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os biótopos pelo teste de Tukey a 5%. 19
- Figura 5** Densidades médias de larvascoletados em diferentes biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os biótopos pelo teste de Tukey a 5%. 19
- Figura 6** Capturas por unidade de esforço médias de juveniscoletados em diferentes biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os biótopos pelo teste de Tukey a 5%. 20
- Figura 7** Densidades médias de ovos coletados em diferentes turnos nos biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil.

	Asterisco indica diferença significativa entre os períodos diurno e noturno pelo teste <i>t</i> de Student ($p < 0,05$).....	20
Figura 8	Densidades médias de larvas coletadas em diferentes turnos nos biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Asterisco indica diferença significativa entre os períodos diurno e noturno pelo teste <i>t</i> de Student ($p < 0,05$).....	21
Figura 9	Densidades médias de ovos e larvas de peixes observadas entre setembro de 2012 e abril de 2013 e entre setembro de 2013 e abril de 2014, na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Asterisco indica diferença significativa entre os Ciclos 1 e 2 pelo teste <i>t</i> de Student ($p < 0,05$).....	22
Figura 10	Densidades médias de ovos de peixes em diferentes biótopos e ciclos reprodutivos observados entre setembro de 2012 e abril de 2013 e entre setembro de 2013 e abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Asterisco indica diferença significativa entre os períodos diurno e noturno pelo teste <i>t</i> de Student ($p < 0,05$).....	22
Figura 11	Densidades médias de larvas coletados em diferentes Ciclos reprodutivos nos biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Asterisco indica diferença significativa entre os períodos diurno e noturno pelo teste <i>t</i> de Student ($p < 0,05$).....	23
Figura 12	Capturas por unidade de esforço médias de juvenis coletados em diferentes biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Asterisco indica diferença significativa Ciclos 1 e 2 pelo teste <i>t</i> de Student ($p < 0,05$).....	23
Figura 13	Frequência de espécies por tipo de comportamento reprodutivo de larvas e juvenis capturados na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. MLD = espécie migradora de longa distância; MCD = migradora de curta distância; R = residente; FE = fecundação externa; FI = fecundação interna; SC = sem cuidado parental; CC = com cuidado parental; DI = desenvolvimento interno; DE = desenvolvimento externo.	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1	ÁREA DE ESTUDO.....	12
2.2	AMOSTRAGENS	15
2.3	ANÁLISE DOS DADOS	16
3	RESULTADOS	18
3.1	DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO ICTIOPLÂNCTON E DE JUVENIS NOS DIFERENTES BIÓTOPOS	18
3.2	DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO ICTIOPLÂNCTON E JUVENIS NOS DIFERENTES BIÓTOPOS ENTRE OS DOIS CICLOS REPRODUTIVOS.....	21
3.3	COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA, ESTRATÉGIAS REPRODUTIVAS E DIVERSIDADE DE LARVAS E JUVENIS.....	24
3.4	VARIÁVEIS AMBIENTAIS E SUAS RELAÇÕES COM O ICTIOPLÂNCTON.....	31
4	DISCUSSÃO	34
5	CONCLUSÕES	38
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
	APÊNDICES	46
APÊNDICE A	Exemplares Representativos De Larvas Dos Grupos Taxonômicos Amostrados.....	47
APÊNDICE B	Exemplares Representativos De Juvenis Dos Grupos Taxonômicos Amostrados.....	48

1 INTRODUÇÃO

O rio Paranapanema é um dos principais afluentes da margem esquerda do rio Paraná, e devido a sua declividade (mais de 500 metros), localização e presença de muitas quedas e corredeiras, foi intensamente utilizado para aproveitamento hidrelétrico havendo, atualmente, onze usinas em operação, que transformaram seu curso em uma sucessão de reservatórios em cascata (DUKE ENERGY, 2008).

Barramentos, por sua vez, promovem alterações nos regimes hidrológicos dos rios, como a mudança do ambiente lótico em lêntico, causando alterações na composição e na estrutura das assembléias de peixes (AGOSTINHO et al., 2007a), além de regular os pulsos de inundação, um dos mais importantes estímulos à reprodução, podendo ser percebida com a diminuição da captura de ovos e larvas a jusante (SANCHES et al., 2006).

As implicações desses processos de alteração são severas para a maioria das espécies de peixes não migradoras, principalmente para as migradoras (que necessitam de grandes deslocamentos para se reproduzirem) e reofílicas (que necessitam de ambientes lóticos para desova, fecundação e oxigenação dos ovos). No entanto, os barramentos eliminam tanto os habitats favoráveis às espécies reofílicas, como também impedem as migradoras de realizarem a migração (AGOSTINHO & GOMES, 2005; AGOSTINHO et al., 2007a; AGOSTINHO et al., 2007b).

A existência de diferentes habitats ao longo da bacia hidrográfica, aumenta a heterogeneidade ambiental e a biodiversidade regional (Agostinho et al., 1995). Barramentos também promovem a fragmentação e a simplificação dos habitats que levam a homogeneização biológica e, conseqüentemente, à diminuição da riqueza de espécies, como observado por Agostinho & Gomes (1997).

A presença de diferentes biótopos torna-se essencial, para que se complete com sucesso, o ciclo de vida dos peixes com as mais variadas estratégias reprodutivas, mantendo a biodiversidade. Os peixes tendem a utilizar as partes mais altas dos afluentes e subafluentes como zonas de desova (SUZUKI et al., 2004) e o produto reprodutivo, os ovos são conduzidos pela correnteza dos rios até alcançarem locais favoráveis ao desenvolvimento (DE LIMA et al., 2013), como as lagoas, que são biótopos propícios crescimento e ao desenvolvimento de peixes, oferecendo abundância de alimentação e abrigo (CASATTI et al., 2003; AGOSTINHO et al., 2007b).

Na bacia do alto rio Paraná, os deslocamentos reprodutivos de peixes ocorrem nos meses quentes e chuvosos, com início na primavera e término no verão, sendo a temperatura e

a pluviosidade apontadas como os mais importantes estímulos ao início da reprodução (VAZZOLER, 1996). Deste modo, entre os meses de setembro a fevereiro são constatadas as maiores densidades de ovos e larvas para a região (NAKATANI et al., 2001; REYNALTE-TATAJE et al., 2011). Esses eventos reprodutivos são responsáveis por garantir a manutenção e a abundância das espécies de peixes nestes ambientes.

Estudos de ovos e larvas de peixes têm-se destacado como importante ferramenta, com grande eficácia na identificação e caracterização da reprodução de peixes (BIALETZKI et al., 2005), sendo fundamentais para a compreensão da dinâmica de recrutamento das bacias hidrográficas, principalmente frente á realidade de degradação e fragmentação das bacias brasileiras. Desta forma, vários têm sido os estudos que utilizam as fases iniciais e suas distribuições para a compreensão deste processo na bacia do alto rio Paraná (BAUMGARTNER et al., 2004; BIALETZKI et al., 2005; NASCIMENTO & NAKATANI, 2006; GOGOLA et al., 2013).

No entanto, o rio Paranapanema, apesar de ser de suma importância para a região, apresenta poucos estudos sobre reprodução e o recrutamento das comunidades ícticas. Para a bacia existem os estudos de Nakatani et al. (2005) que estudou sete reservatórios no rio Paranapanema e três na bacia do rio Tibagi, o de Suiberto (2011), com ictioplâncton no reservatório de Jurumirim, o de Vianna & Nogueira (2008) com ovos, larvas e atividade reprodutiva dos adultos na bacia do rio das Cinzas, o de Orsi (2010), que avaliou a estratégia e a atividade reprodutiva de peixes adultos nos rios Paranapanema (reservatório de Capivara) e rio Tibagi, Kipper et al. (2011) com larvas no reservatório de Rosana e, por último, Britto & Carvalho (2006) nos reservatórios de Canoas I e Canoas II, com ovos, larvas e reprodução dos adultos.

Diante dos fatos apresentados, visou-se com este trabalho identificar ao longo de dois ciclos reprodutivos a importância de três diferentes biótopos, Lagoas, Afluente e Subfluente para o recrutamento de peixes no rio Paranapanema. Especificamente objetivou-se, caracterizar a distribuição espacial e temporal de ovos, larvas e juvenis, bem como, os grupos taxonômicos, seus comportamentos reprodutivos e quais variáveis ambientais influenciaram as distribuições nos biótopos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O rio Paranapanema (Figura 1) é um dos mais importantes afluentes da bacia do rio Paraná, sua nascente encontra-se na vertente ocidental da Serra de Paranapiacaba no município de Capão Bonito (SP), a aproximadamente 900 m de altitude, e após percorrer cerca de 930 km, tem sua foz no rio Paraná entre os municípios de Rosana (SP) e Marilena (PR), drenando uma área de cerca de 109.600 Km (ZIESLER & ARDIZZONE, 1979; AGOSTINHO et al., 1995; DIAS, 2003). Seu aproveitamento hidrelétrico começou em 1936 com a construção da Usina Hidrelétrica (UHE) de Paranapanema e, atualmente, apresenta onze usinas em operação (AGOSTINHO & GOMES, 1997; DUKE ENERGY, 2008), caracterizando-se como um rio muito fragmentado.

O presente estudo foi realizado nos três últimos reservatórios do rio Paranapanema, que em sentido jusante montante são, o da UHE Rosana, o da UHE Usina Hidrelétrica Escola Politécnica (Taquaruçu) e o da UHE Escola de Engenharia Mackenzie (Capivara). Onde foram selecionados nove pontos de coleta abrangendo três diferentes biótopos (Lagoa, Afluente e Subafluente) (Figuras 1 e 2).

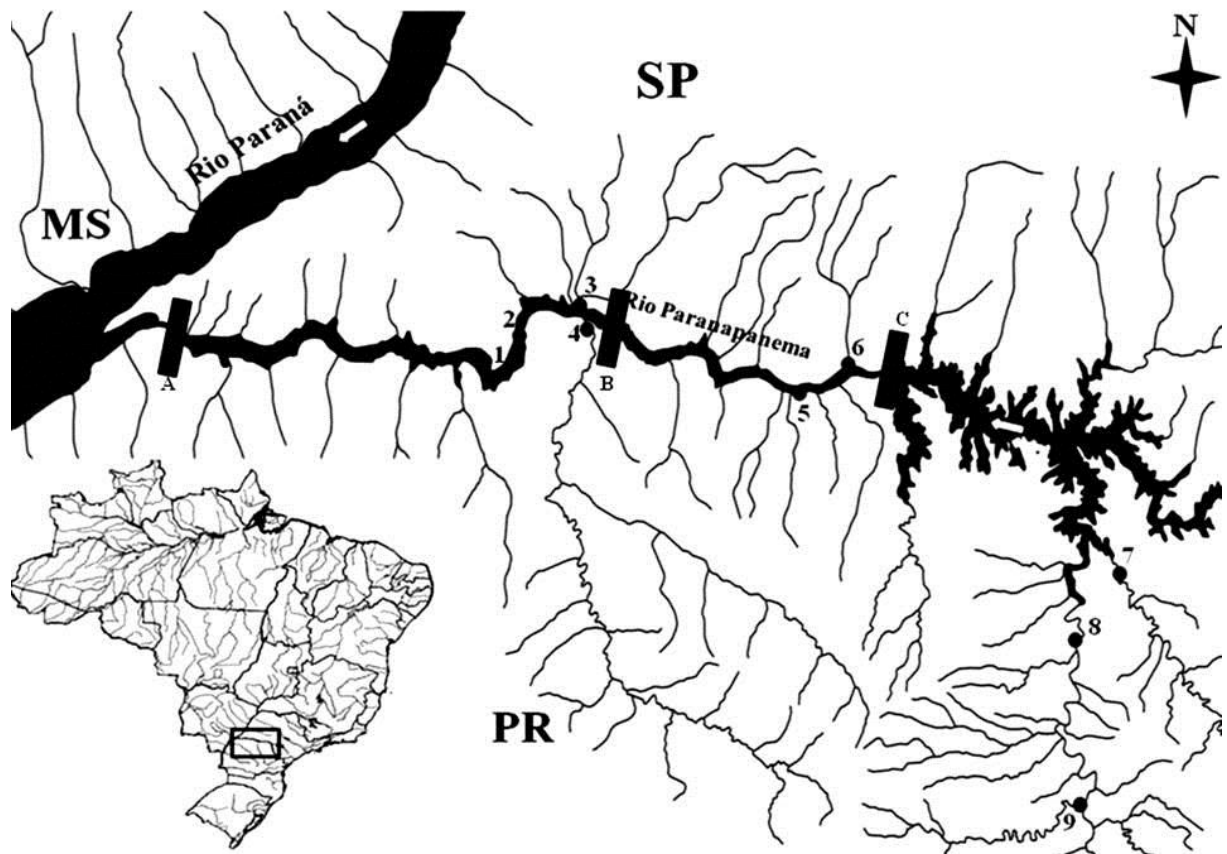


Figura 1 Mapa da bacia do baixo rio Paranaíba com a marcação dos locais de amostragem: 1 – Lagoa 1; 2 – Lagoa 2; 3 – rio Pirapó; 4 – rio Pirapozinho; 5 – Centenário; 6– rio Anhumas; 7–rio Congonhas; 8 –rio Tibagi e 9 –rio Taquara –. As barras representam as barragens das usinas hidrelétricas de: A – Rosana; B – Taquaruçu; C – Capivara. Escala 1:800.000

Biótopo Lagoa (Pontos Lagoa (I-LGI) e Lagoa II-(LGII)) (Tabela 1): é composto exclusivamente por duas lagoas marginais, que apresentam conexão permanente ou sazonal com o corpo d'água principal. Segundo Pelicice e Agostinho (2008) essas áreas são cruciais para o crescimento e o desenvolvimento dos peixes, pois fornecem abrigo e alimentação adequada.

Biótopo Afluente (Pontos: rio Pirapó (PO), rio Pirapozinho (PZ), rio Centenário (CT), rio Anhumas (AH) e rio Tibagi (TG)) (Tabela 1): é formado pelos rios que deságuam diretamente no rio Paranaíba e são apontados como de suma importância para o recrutamento de peixes, visto que servem como rotas alternativas á reprodução, frente a fragmentação da calha do rio principal (AGOSTINHO et al., 2004; HOFFMANN et al., 2005; ANTONIO et al., 2007).

Biótopo Subafiuente (Pontos: rio Congonhas (CG) e rio Taquara (TQ)) (Tabela 1) é formado por rios que deságuam indiretamente no rio Paranapanema, visto que os mesmos são afluentes do rio Tibagi (TB). Esses biótopos também são apontados como locais de desova (SUZUKI et al., 2004).

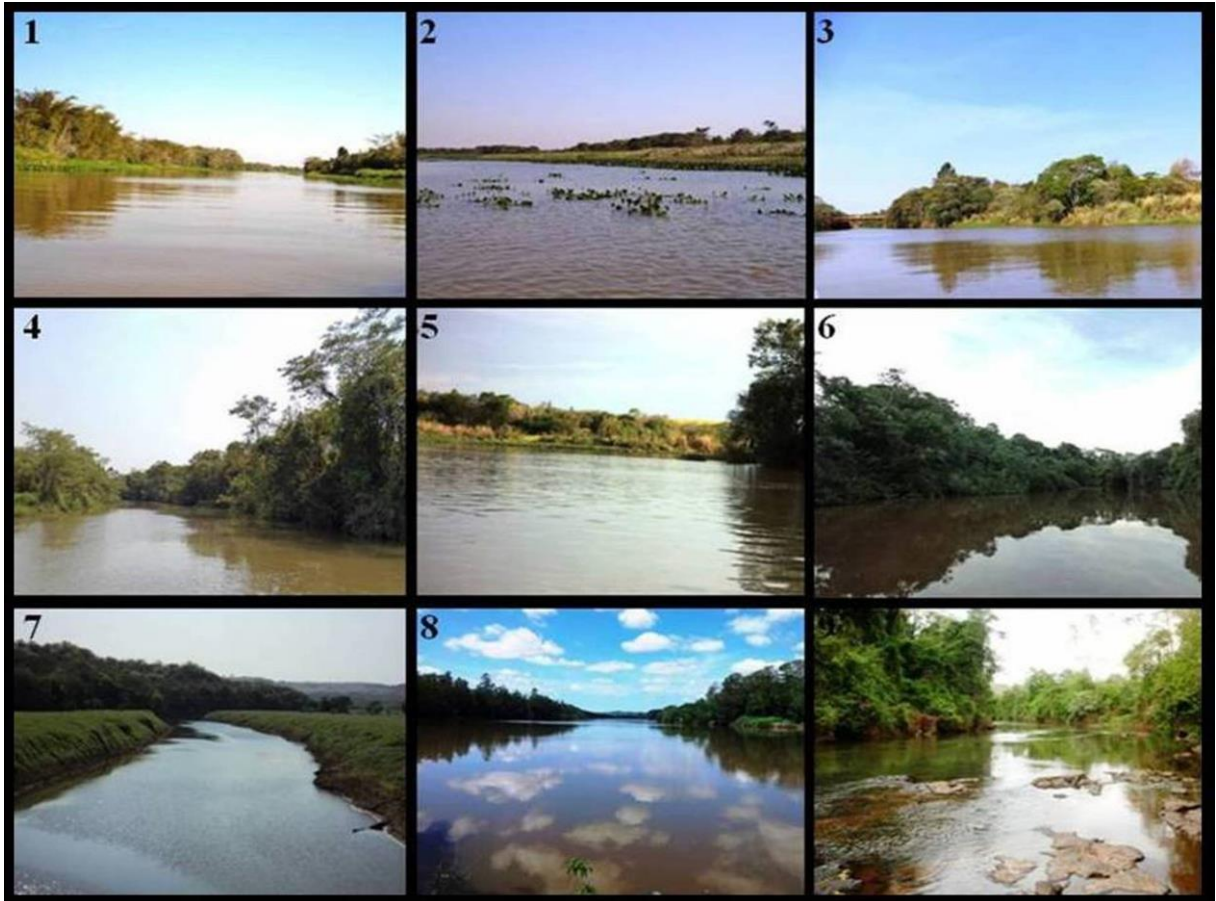


Figura 2 Vistas dos pontos de amostragem na bacia do baixo rio Paranapanema: 1 – Lagoa I; 2 – Lagoa II; 3 – rio Pirapó; 4 – rio Pirapozinho; 5 –Centenário; 6 – rio Anhumas; 8 – rio Tibagi; 7 –rio Congonhas; 9– rio Taquara.

Tabela 1 Caracterização dos locais de amostragem da bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil.

Local de amostragem	Biótopo	Diâmetro/Largura (m)	Característica do fluxo	Vegetação ripária	Ocupação das margens
1 - Lagoa 1 (LGI) 22°38'04,52"S; 52°09'40,86"O	Lagoa	143,7	Lêntico	Presente	
2 - Lagoa 2 (LGII) 22°36'42,27"S; 52°09'31,81"O	Lagoa	138,9	Lêntico	Ausente	Pastagem
3 - Rio Pirapó (PÓ) 22°31'27,47"S; 52°09'05,92"O	Afluente	54,6	Lótico	Presente	
4 - Rio Pirapozinho (PZ) 22°36'57,69"S; 51°59'50,86"O	Afluente	20,7	Lótico	Ausente	Agricultura
5 - Centenário (CT) 22°41'43,54"S; 51°34'26,64"O	Afluente	147,3	Lótico	Ausente	Agricultura
6 - Rio Anhumas (AN) 22°38'47,55"S; 51°26'43,54"O	Afluente	24,5	Lótico	Presente	
7 - Rio Tibagi (TB) 23°23'28,05"S; 50°59'45,08"O	Afluente	62,5	Lótico	Presente	
8 - Rio Congonhas (CG) 23°04'04,31"S; 50°51'32,56"O	Subafluente	34,6	Lótico	Ausente	Agricultura
9 - Rio Taquara (TQ) 23°30'48,49"S; 50°57'15,02"O	Subafluente	24,8	Lótico	Presente	

* Pontos de coleta com velocidade média menor que 0,10m/s foram consideradas lênticas (BIALETZKI, 2002).

2.2 AMOSTRAGENS

As amostragens de ovos, larvas e juvenis foram realizadas trimestralmente durante dois ciclos reprodutivos, o primeiro de setembro de 2012 a abril de 2013 e o segundo de setembro de 2013 a abril de 2014. Tais meses foram escolhidos por constituírem o período de maior atividade reprodutiva da espécie de peixes da bacia do alto rio Paraná (VAZZOLER, 1996).

Para ovos e larvas, em cada ponto foram realizadas duas coletas por ciclo reprodutivo, divididas em diurnas (a partir das 8:00 h) e noturnas (após o pôr do sol) com seis repetições de 10 minutos cada. Foram utilizadas redes de plâncton cônicas com malha de 0,5 mm e área de boca de 0,1963 m², dispostas a cerca de cinco cm abaixo da superfície e rente ao fundo. Todas as redes foram equipadas com fluxômetro para a obtenção do volume de água filtrado.

Dependendo das características hidrográficas do ponto de coleta foram empregados diferentes métodos de amostragem; o método passivo, onde as redes foram amarradas a uma corda esticada de uma margem à outra do rio e mantidas expostas à correnteza por 10 minutos, e o método ativo, principalmente utilizado em trechos lênticos, em que as redes foram arrastadas por uma embarcação em baixa velocidade, também durante 10 minutos.

Redes de arrasto e peneiras, totalizando 6,36 m² em uma hora de esforço, foram utilizadas para a amostragem de juvenis em todos os locais no período diurno. Este procedimento foi realizado próximo às margens e junto às macrófitas aquáticas, quando presentes. As larvas e os juvenis capturados foram anestesiados com óleo de cravo-da-índia, acondicionados e fixados em formalina 4%, tamponada com carbonato de cálcio, conforme aprovado pela comissão no comitê de ética, ofício nº 29790.2012.39 da UEL.

No ponto CT foram acrescentados dados de juvenis do obtidos pelo projeto “Estudo de caracterização da ictiofauna dos ribeirões Capim, Tenente e Centenário”.

Simultaneamente às coletas, em cada local foram obtidos os valores de condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$), temperatura da água (°C), oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), nitrato (mg L^{-1}) e pH com um aparelho multiparâmetro YSI Professional Plus, a turbidez (UTN) com um turbidímetro digital LaMotte 2020, a transparência (cm) com disco de Secchi, a profundidade média (m) com um profundímetro mecânico e a velocidade da água (m/s) com um fluxômetro digital Flowatch FL-K2.

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Em laboratório, as amostras de ictioplâncton foram separadas de outros organismos e detritos em placa do tipo Bogorov, sob estereomicroscópio. Larvas e juvenis foram identificados até o menor nível taxonômico possível de acordo com Nakatani et al., (2001) e Graça & Pavanelli, (2007), além do auxílio de especialistas do MZUEL (Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina) e do NUPELIA (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura). Após a identificação, as larvas e os juvenis foram agrupados de acordo com suas características reprodutivas segundo Agostinho et al., (2007a).

As larvas danificadas e as que não puderam ser identificadas pelo menos até Ordem, devido ao estágio muito inicial de desenvolvimento, foram agrupadas na categoria “não identificadas”.

As densidades de ovos e de larvas foram calculadas para cada local amostrado e padronizadas para um volume de 10 m³ de água filtrada, pela aplicação da fórmula: $Y = (x/V) \cdot 10$, onde Y = número de indivíduos por 10 m³; x = número total de indivíduos coletados; e V = volume de água filtrada (m³). As densidades de juvenis foram calculadas por meio de CPUE (captura por unidade de esforço) obtida pela razão entre o número de juvenis e a área amostrada, posteriormente padronizada para 10m² ($\text{CPUE} = x/6,36\text{m}^2 \cdot \text{h}$) (NAKATANI et al., 2001).

Para alcançar os pressupostos de normalidade e homoscedasticidade da variância em todas as análises os dados foram previamente transformados ($\log x+1$) (PETERS, 1986).

Para confrontar as abundâncias médias de ovos, larvas e juvenis nos diferentes biótopos foi aplicada a análise de variância unifatorial (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey. Testou-se ainda as densidades médias de ovos e larvas e juvenis por ciclo reprodutivo (CR1 e CR2), turnos de amostragem (diurno e noturno) e para cada biótopo e comparadas pelo teste *t* de Student pareado.

Para avaliação da estrutura das assembleias de cada local foram considerados apenas os indivíduos identificados até Gênero e Espécie e calculadas a riqueza, a abundância e os índices de diversidade de Shannon e de dominância de Berger-Parker (MAGURRAN, 2011).

Foi utilizada Análise de Componentes Principais (ACP), como uma ordenação para reduzir a dimensionalidade das variáveis ambientais. Para linearizar as relações interváveis, as variáveis foram transformadas em $\log x+1$, com exceção do pH (PETERS, 1986). Foram retidos para interpretação os eixos que apresentaram autovalores maiores que os gerados ao acaso, segundo o critério de *Broken-Stick* (JACKSON, 1993). As variáveis ambientais que apresentaram coeficiente de estrutura maiores que 0,40 foram consideradas biologicamente importantes (HAIR *et al.*, 1984). Após, foram realizadas correlações de Pearson para avaliar possíveis associações entre as variáveis ambientais e as densidades de ovos e de larvas. Para todos os testes foi adotado o nível de significância de $p < 0,05$.

3 RESULTADOS

3.1 DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO ICTIOPLÂNCTON E DE JUVENIS NOS DIFERENTES BIÓTOPOS

Durante os períodos de amostragens foram coletados 14.447 ovos (81,61%), 1.580 larvas (8,93%) e 1.676 juvenis (9,47%). Destaca-se que ovos, larvas e juvenis ocorreram em todos os pontos, distribuídos conforme apresentado na Figura 3.

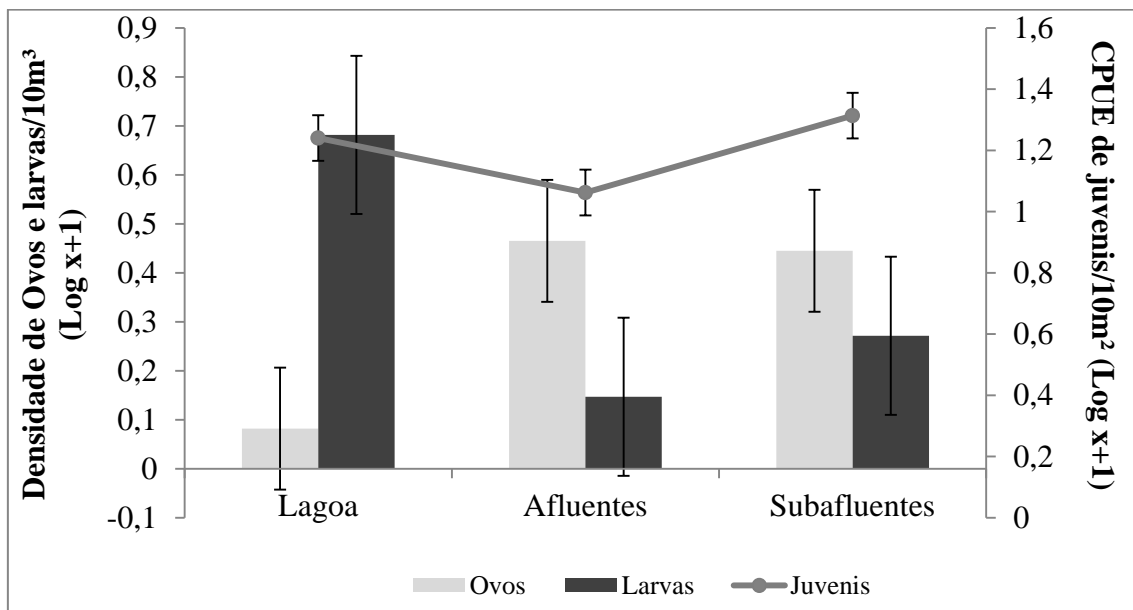


Figura 3 Densidades médias de ovos, larvas e Capturas por unidade de esforço médias de juvenis coletados em diferentes biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. (Coluna e círculo = valor médio e barras = erro padrão).

O biótopo Lagoa apresentou as menores densidades médias de ovos (0,07 ovos/10m³), sendo diferente dos demais biótopos ($p = 0,03$). Já as densidades médias dos biótopos Afluente (0,27 ovos/10m³) e Subafluente (0,26 ovos/10m³) não apresentaram diferenças (Figura4).

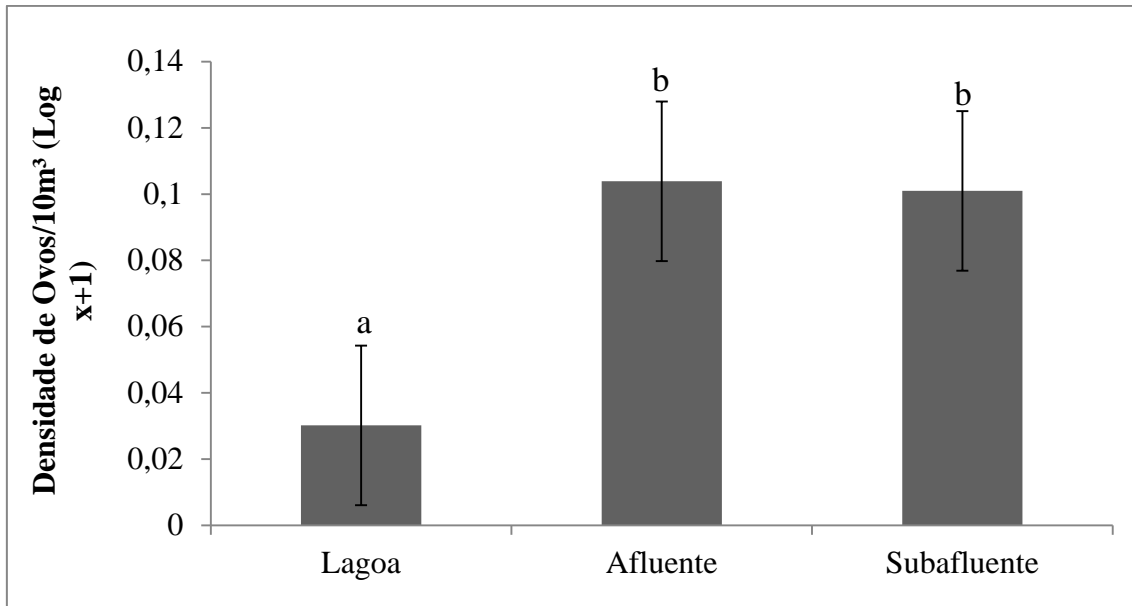


Figura 4 Densidades médias de ovos coletados em diferentes biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os biótopos pelo teste de Tukey a 5%. (Colunas = valor médio e barras = erro padrão).

O biótopo Lagoa apresentou as maiores densidades médias de larvas (3,96 larvas/10m³) apresentando diferença com o biótopo Afluente ($p = 0,02$), que apresentou as menores densidades médias (0,39 larvas/10m³). Porém o Biótopo Subafluente com densidade média de 1,96 larvas/10m³ não se diferenciou dos demais biótopos (Figura 5).

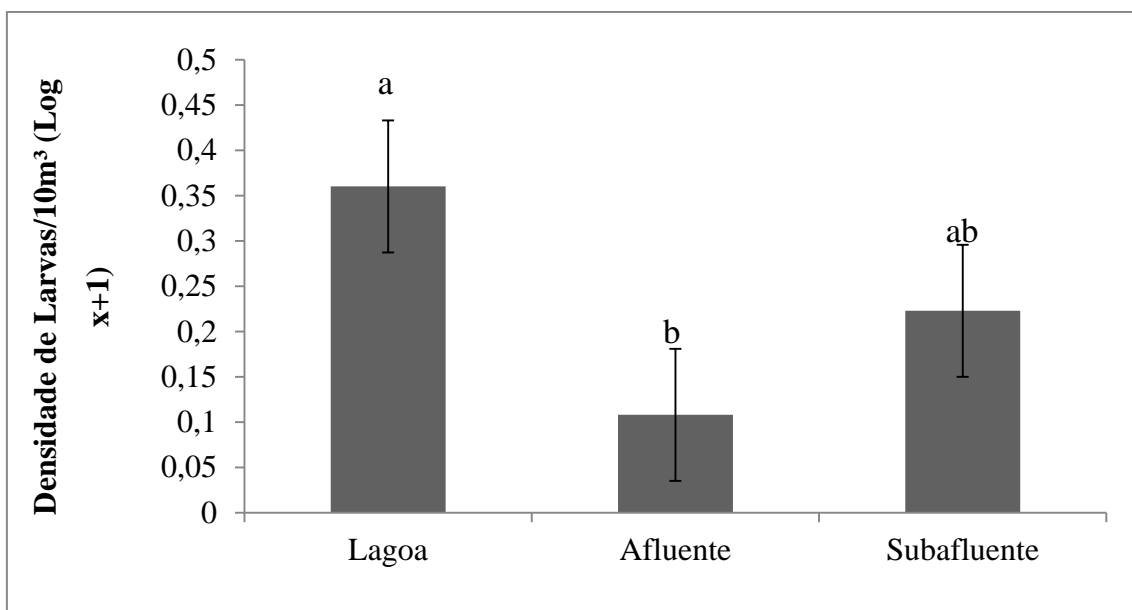


Figura 5 Densidades médias de larvas coletadas em diferentes biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os biótopos pelo teste de Tukey a 5%. (Colunas = valor médio e barras = erro padrão).

A avaliação da distribuição de juvenis não apresentou diferenças entre os biótopos (Figura 6).

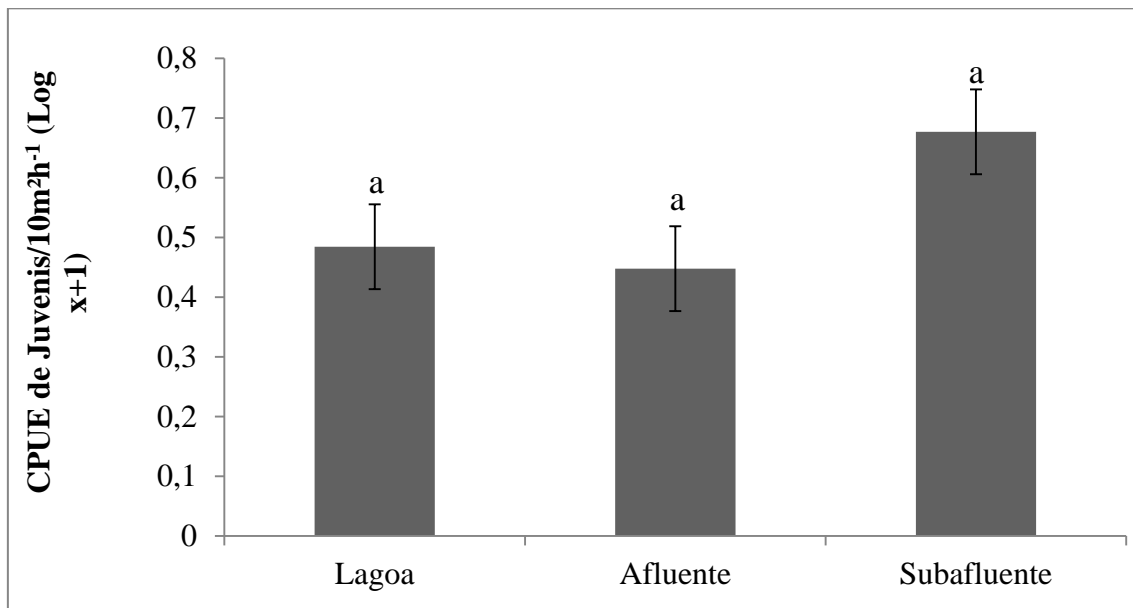


Figura 6 Capturas por unidade de esforço médias de juvenis coletados em diferentes biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Letras diferentes indicam diferenças significativas entre os biótopos pelo teste de Tukey a 5%. (Colunas = valor médio e barras = erro padrão).

Ao avaliar-se a variação nictemeral dos ovos, percebe-se uma maior captura no período noturno nos biótopos Afluente e Subafluente (Figura 7) ($p < 0,01$), o mesmo não foi constatado no biótopo Lagoa ($p =$).

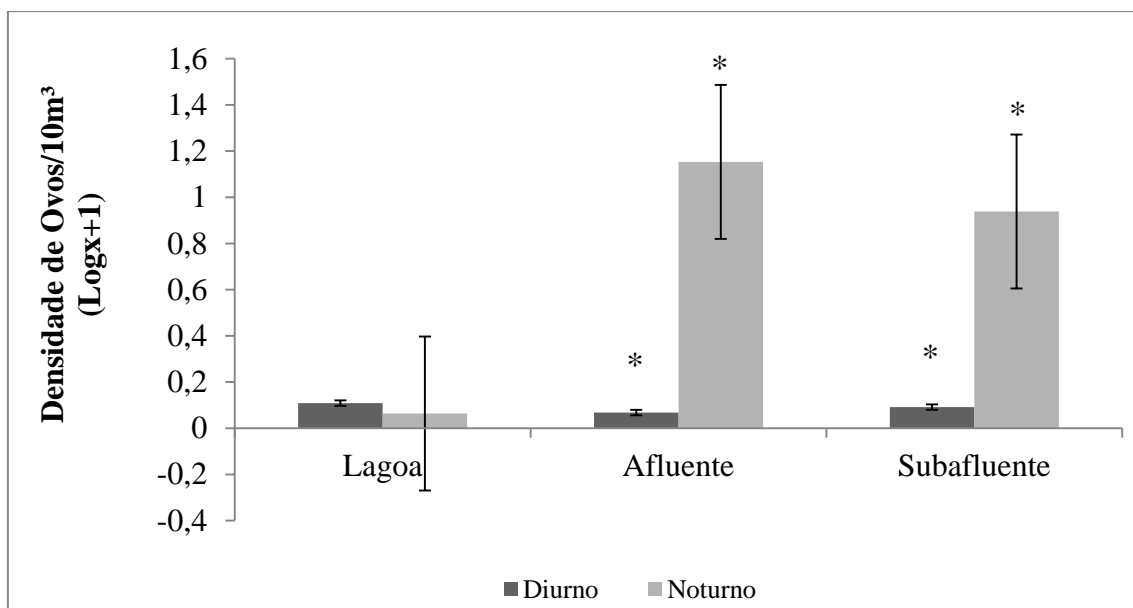


Figura 7 Densidades médias de ovos coletados em diferentes turnos nos biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Asterisco indica diferença significativa entre os períodos diurno e noturno pelo teste *t* de Student ($p < 0,05$). (Colunas = valor médio e barras = erro padrão).

Quanto variação nictemeral das larvas (Figura 8), pôde-se observar maior captura no período noturno somente no biótopo Afluente.

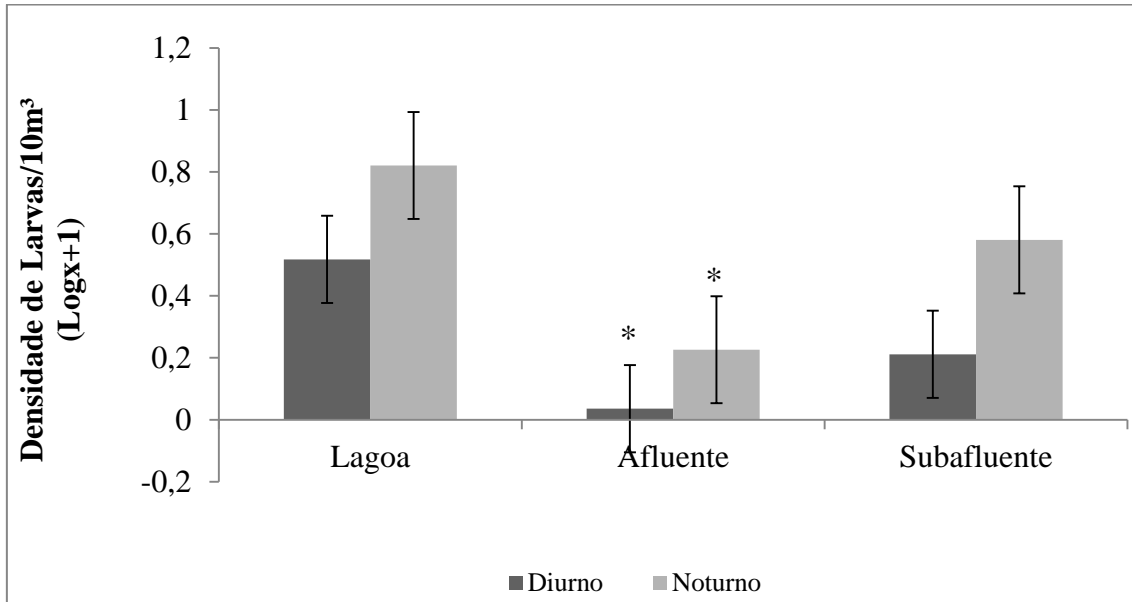


Figura 8 Densidades médias de larvas coletadas em diferentes turnos nos biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Asterisco indica diferença significativa entre os períodos diurno e noturno pelo teste *t* de Student ($p < 0,05$). (Colunas = valor médio e barras = erro padrão).

3.2 DENSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO ICTIOPLÂNCTON E JUVENIS NOS DIFERENTES BIÓTOPOS ENTRE OS DOIS CICLOS REPRODUTIVOS

A comparação das densidades médias de ovos e larvas entre os dois ciclos reprodutivos, revelou que as maiores densidades de ovos foram capturadas no ciclo 2 (Figura 9) ($p = 0,04$). Com relação às larvas, não houve diferença significativa entre as médias dos dois ciclos.

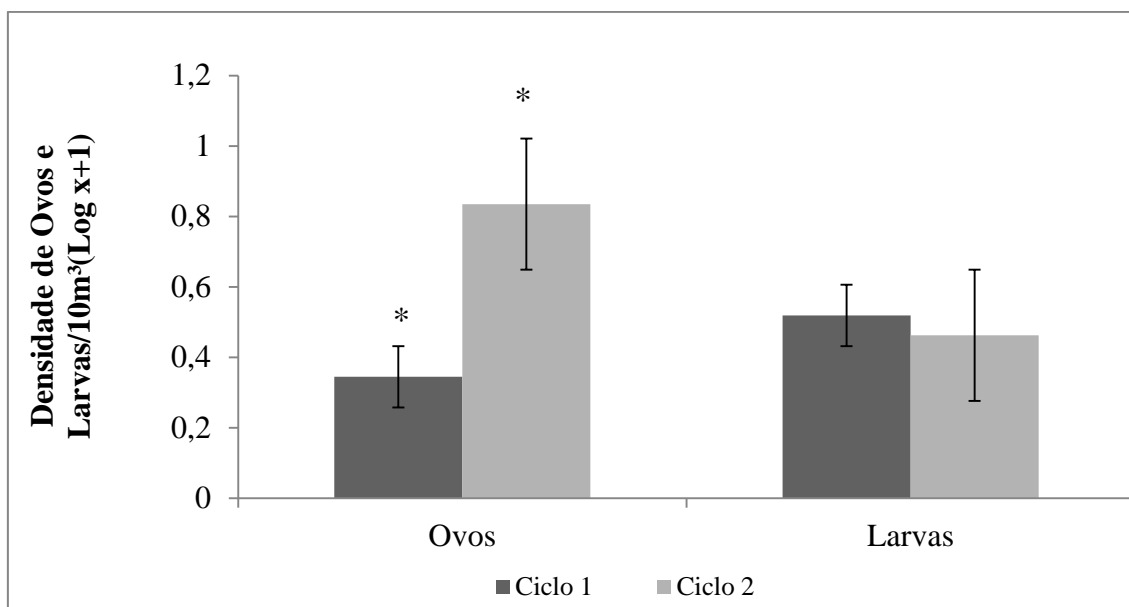


Figura 9 Densidades médias de ovos e larvas de peixes observadas entre setembro de 2012 e abril de 2013 e entre setembro de 2013 e abril de 2014, na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Asterisco indica diferença significativa entre os Ciclos 1 e 2 pelo teste *t* de Student ($p < 0,05$). (Colunas = valor médio e barras = erro padrão).

Para a densidade média de ovos entre os dois ciclos, observa-se uma maior densidade no ciclo 2, somente no biótopo Afluyente ($p < 0,01$) (Figura 10).

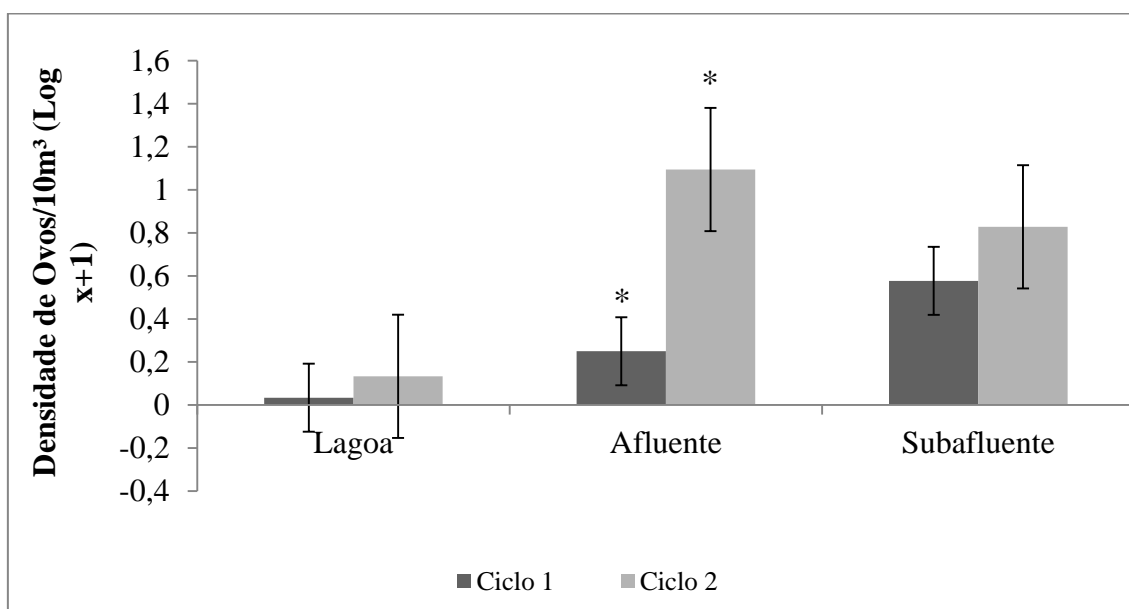


Figura 10 Densidades médias de ovos de peixes em diferentes biótopos e ciclos reprodutivos observados entre setembro de 2012 e abril de 2013 e entre setembro de 2013 e abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Asterisco indica diferença significativa entre os períodos diurno e noturno pelo teste *t* de Student ($p < 0,05$). (Colunas = valor médio e barras = erro padrão).

As densidades de larvas e a CPUE de juvenis entre os ciclos, não apresentou diferenças nos biótopos (Figura 11 e 12).

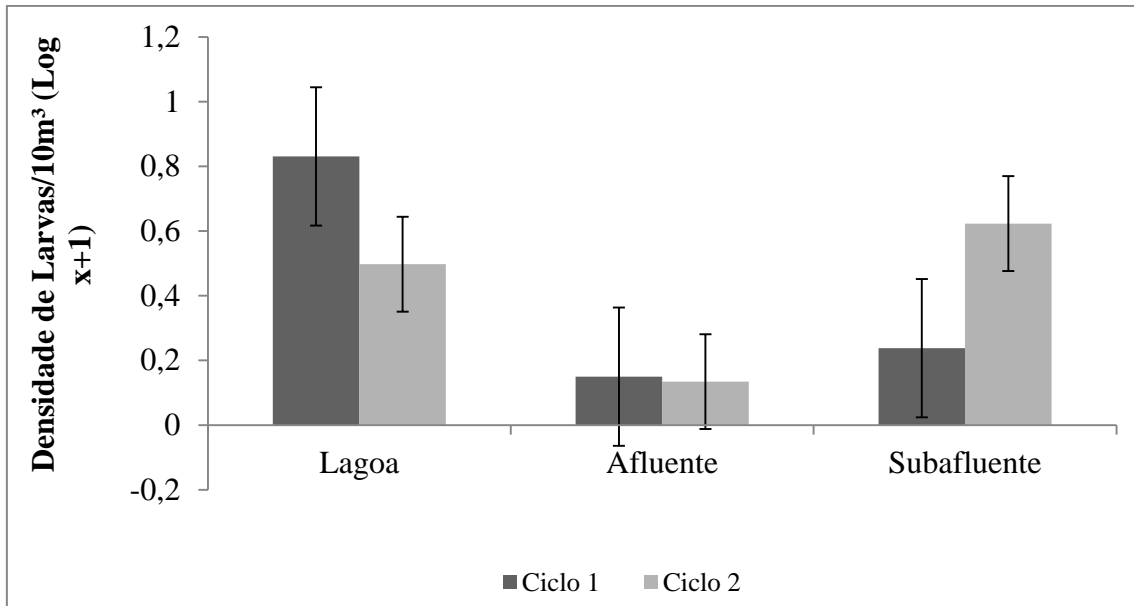


Figura 11 Densidades médias de larvas coletados em diferentes Ciclos reprodutivos nos biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Asterisco indica diferença significativa entre os períodos diurno e noturno pelo teste *t* de Student ($p < 0,05$). (Colunas = valor médio e barras = erro padrão).

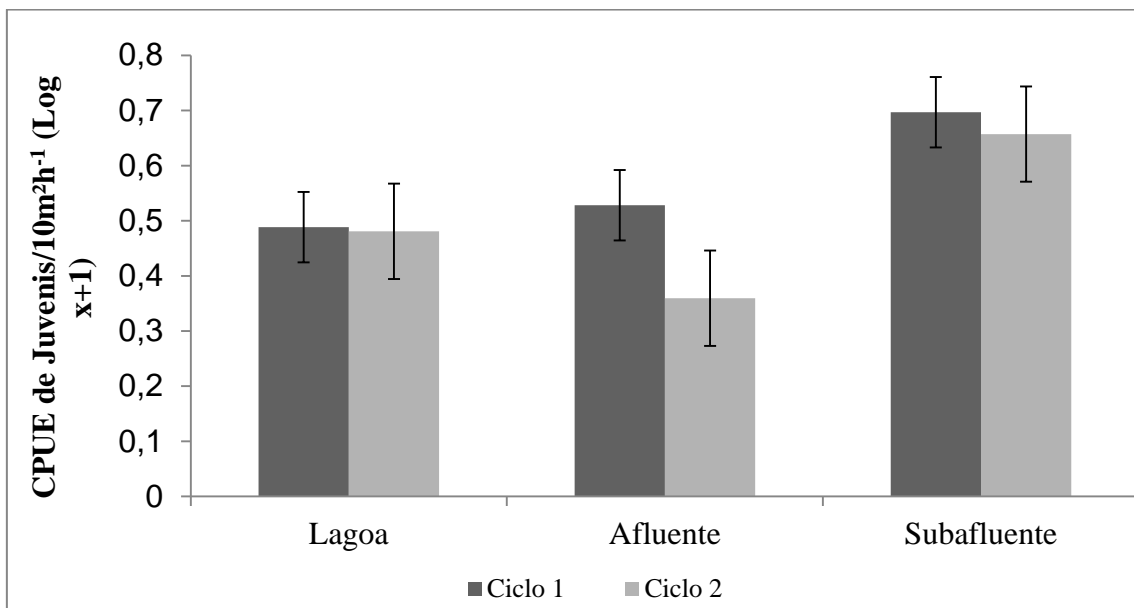


Figura 12 Capturas por unidade de esforço médias de juvenis coletados em diferentes biótopos entre setembro de 2012 a abril de 2013 e entre setembro de 2013 a abril de 2014 na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. Asterisco indica diferença significativa Ciclos 1 e 2 pelo teste *t* de Student ($p < 0,05$). (Colunas = valor médio e barras = erro padrão).

3.3 COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA, ESTRATÉGIAS REPRODUTIVAS E DIVERSIDADE DE LARVAS E JUVENIS

As larvas e juvenis amostrados foram distribuídas em sete ordens, 24 famílias e 53 espécies (Tabela 2). Characiformes representou a ordem com o maior número de táxons (43), seguida de Siluriformes (22) e de Perciformes (13). O táxon mais abundante foi *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840), representando 19,19% dos peixes capturados e identificados, seguido de *Astyanax altiparanae* Garutti & Britski, 2000, com 11,87% e *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824), com 11,75%.

O biótopo Lagoa apresentou 35 táxons, onde os mais representativos foram *Plagioscion squamosissimus* (70,33% do total capturado), *Serrassalmus* spp. (5,64%), *A. altiparanae* e *Bryconamericus stramineus* Eigenmann, 1908, com 4,3% cada. No biótopo Afluente, que apresentou a maior quantidade de táxons (72), os mais frequentes foram *G. brasiliensis* (20,05%), *B. stramineus* (14,16%) e *Serrassalmus* spp. (12,75%). Por último o Subafluente apresentou 40 táxons, destacando-se *A. altiparanae*, *Astyanax bockmanni* Vari & Castro, 2007 e *Hypostomus* spp. com 43,67%, 12,65% e 10,75%, respectivamente (Tabela 2).

Outro dado importante é a presença de espécies migradores de longas distâncias, como *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829) no ponto Lagoa I; *Salminus hilarii* Valenciennes, 1850 no ponto Anhumas, que pertence ao biótopo Afluente, e *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) no ponto Congonhas, que pertence ao biótopo ubafluente.

Tabela 2 Densidade média de larvas (L) de peixes (larvas/10m³) e captura por unidade de esforço média (CPUE) de juvenis (J) (juvenis/10 m².h¹) coletados na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil, entre setembro de 2012a abril de 2013 e entre setembro de 2013a abril de 2014. LGI - Lagoa 1; LGII - Lagoa 2; PPÓ - rio Pirapó; PPZ - rio Pirapozinho; TQÇ - Taquaruçu; AH - rio Anhumas; TB - rio Tibagi; CG - rio Congonhas; TQ - rio Taquara.

	LAGOAS				AFLUENTES						SUBAFLUENTES					
	LGI		LG II		PPÓ		PPZ		TQÇ		AH	TB	CG		TQ	
	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J
*** Characiformes	0,02		0,01		0,02									0,24		0,06
Acestrorhynchidae																
<i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)												0,22				1,54
*** Anostomidae	0,45		0,05		0,06					0,01	0,11		0,21			1,54
<i>Leporinus amblyrhynchus</i> Garavello & Britski, 1987																1,97
<i>Leporinus</i> spp.											0,22		0,01			0,01
<i>Schizodon nasutus</i> Kner, 1858											0,22					
<i>Schizodon</i> spp.																0,01
Bryconidae																
** <i>Salminus hilarii</i> Valenciennes, 1850										0,88						
*** Characidae	0,01		0,01							0,88	0,01					0,05
* <i>Aphyocharax dentatus</i> Eigenmann & Kennedy, 1903				1,09					0,44	0,66						
<i>Aphyocharax</i> sp.													0,22			
<i>Astyanax altiparanae</i> Garutti & Britski, 2000				5,70					0,66		0,01	45,00	32,48			
<i>Astyanax bockmanni</i> Vari & Castro, 2007			0,66						4,17			8,55				18,65
<i>Astyanax</i> sp.												0,21				
<i>Bryconamericus iheringii</i> (Boulenger, 1887)			0,66						1,53			4,88				18,87
<i>Bryconamericus</i> spp.	0,01				0,01							0,44	0,22	0,03		
<i>Bryconamericus stramineus</i> Eigenmann, 1908		0,66		5,70	0,66	1,09		25,89		0,66		7,02				0,22
<i>Galeocharax knerii</i> (Steindachner, 1879)				0,44												
<i>Hemigrammus marginatus</i> Ellis, 1911												0,22				

Continuação.

	LAGOAS				AFLUENTE						SUBAFLUENTE							
	LG I		LG II		PPÓ		PPZ		TQÇ		AH		TB		CG		TQ	
	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008											0,22	0,01	0,44					
Gymnotiformes											0,01							
Apteronotidae																		
<i>Apteronotus</i> cf. <i>caudimaculosus</i> (de Santana, 2003)											0,44							
Gymnotidae																		
<i>Gymnotus</i> spp.											0,01	0,44				0,22		
<i>Gymnotus omarorum</i> Richer-de-Forges, Crampton & Albert, 2009				0,22														
Hypopomidae																		
* <i>Brachyhypopomus</i> sp.				0,22														
Sternopygidae																		
<i>Eigenmania</i> spp.											0,02		0,01					
<i>Eigenmania trilineata</i> López & Castello, 1966				0,22												0,66		
<i>Sternopygos macurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)										0,01	0,24							
Perciformes																		
*** Cichlidae			0,01											0,44				
* <i>Astronotus crassipinnis</i> (Heckel, 1840)																0,22		
* <i>Cichla kelberi</i> Kullander & Ferreira, 2006				0,66												2,85		
* <i>Cichla</i> sp.																		
<i>Cichlasoma paranaense</i> Kullander, 1983																		11,63
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982										1,53	0,22							
<i>Crenicichla haroldoi</i> Luengo & Britski, 1974																0,22		
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0,44		0,22							50,04								13,82

Continuação.

	LAGOAS				AFLUENTE						SUBAFLUENTE	
--	--------	--	--	--	----------	--	--	--	--	--	-------------	--

	LGI		LG II		PPÓ		PPZ		TQÇ		AH		TB		CG		TQ	
	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J
<i>Laetacara araguaiae</i> Ottoni & Costa, 2009				0,44														
* <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)										0,66					0,01	0,22		
* <i>Satanoperca pappaterra</i> (Heckel, 1840)		0,66																
Sciaenidae																		
* <i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	1,68	5,70	0,07		0,01		0,01						0,02					
Pleuronectiformes																		
Achiridae																		
* <i>Catathyridium jenynsii</i> (Günther, 1862)			0,01															
*** Siluriformes	0,13				0,13								0,01		0,44			
Auchenipteridae																		
* <i>Auchenipterus osteomystax</i> (Miranda Ribeiro, 1918)			0,01		0,04		0,16		0,01	0,22	0,05							
<i>Tatia neivai</i> (Ihering, 1930)		0,22					0,03		0,01			0,22	0,08				0,01	0,22
* <i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)										0,88								
Callichthyidae																		
<i>Corydoras</i> sp.													0,22					0,66
*** Doradidae	0,02																	
Loricariidae																		
<i>Hypostomus ancistroides</i> (Ihering, 1911)										2,63			3,95					
<i>Hypostomus nigromaculatus</i> (Schubart, 1964)										2,85								
<i>Hypostomus</i> cf. <i>paulinus</i> (Ihering, 1905)										0,22								
<i>Hypostomus</i> sp.		0,22						0,22		0,44	1,54		1,75		13,17		0,66	
<i>Hypostomus strigaticeps</i> (Regan, 1908)										4,39								
* <i>Loricariichthys platymetopon</i> Isbrücker & Nijssen, 1979			0,01							0,88								

Continuação.

	LAGOAS				AFLUENTE						SUB-AFLUENTE							
	LG I		LG II		PPÓ		PPZ		TQÇ		AH		TB		CG		TQ	
	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J	L	J
<i>Loricariichthys</i> spp.											0,01							
* <i>Pterygoplichthys ambrosetti</i> (Holmberg, 1893)													0,22		0,44			
*** Heptapteridae													0,02					
<i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	0,05				0,05													
<i>Imparfinis borodini</i> Mees & Cala, 1989													0,22					
*** Pimelodidae			0,01		0,02								0,02		0,02		0,01	
<i>Pimelodus</i> spp.	0,01				0,01													
** <i>Pseudoplatystoma corruscans</i> (Spix & Agassiz, 1829)	0,01																	
Symbranchiformes																		
Synbranchidae																		
<i>Symbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795			0,01	1,53								1,97		0,22				
Não identificado	0,01		0,04		0,01		0,01		0,01			0,22	0,01		0,4		0,01	

* espécies não nativas; ** espécie migradora de longa distância; ***larvas identificadas apenas por família ou ordem.

De acordo com o comportamento reprodutivo, houve predomínio de espécies residentes ou migradoras de curta distância, com fecundação externa e sem cuidado parental (52,86%), seguido de espécies que realizam curtas migrações, com fecundação externa e com cuidado parental (35,71%), além da presença de 4,29% de espécies migradoras de longas distâncias com fecundação externa e sem cuidado parental (Figura 14).

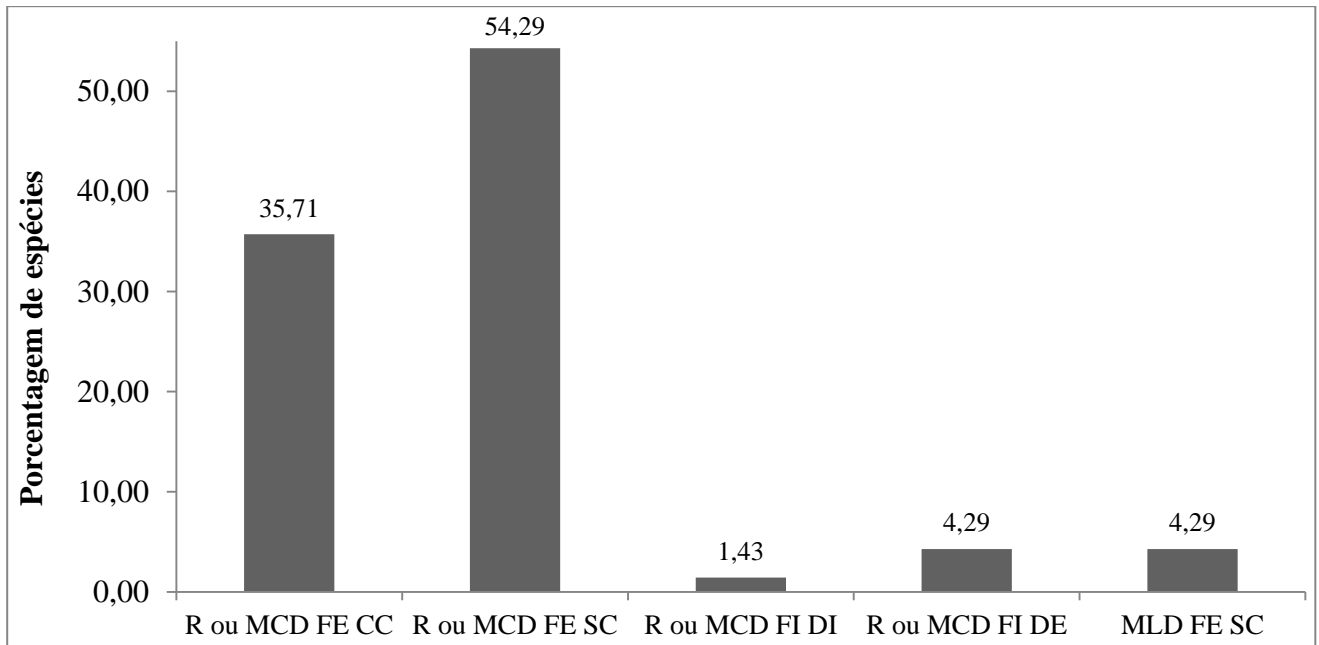


Figura 13: Frequência de espécies por tipo de comportamento reprodutivo de larvas e de juvenis capturados na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. MLD = espécie migradora de longa distância; MCD = migradora de curta distância; R = residente; FE = fecundação externa; FI = fecundação interna; SC = sem cuidado parental; CC = com cuidado parental; DI = desenvolvimento interno; DE = desenvolvimento externo.

Quando se observa as fases iniciais de peixes, as maiores riquezas ocorrem nos pontos Taquaruçu e Lagoa II com 24 e 23 espécies respectivamente, as maiores abundâncias nos pontos Taquaruçu (496 indivíduos) e Lagoa I (483 indivíduos). No entanto, o ponto Lagoa I com o menor valor de diversidade (0,34) apresentou a maior dominância (0,94). Os maiores índices de diversidade de Shannon foram observados nos pontos Lagoa II (2,53) e Taquara (2,17), enquanto que os menores nos pontos Lagoa I (0,34) e Pirapozinho (1,18) (Tabela 3).

Tabela 3 Estrutura das assembleias de larvas e juvenis de peixes para os locais de amostragem da bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil, de setembro de 2012 a abril de 2013.

Local de amostragem	Riqueza (n)	Abundância (n)	Diversidade de Shannon	Dominância de Berger-Parker	Espécie dominante
LAGOA I	12	483	0,34	0,94	<i>Plagioscion squamosissimus</i>
LAG OAI	23	191	2,53	0,20	<i>Serrassalmus</i> spp.
PIRAPÓ	5	30	1,19	0,43	<i>Rhamdia quelen</i>
PIRAPOZINHO	7	132	1,18	0,52	<i>Serrassalmus</i> spp.
TAQUARUÇU	24	496	1,85	0,46	<i>Geophagus brasiliensis</i>
ANHUMAS	14	133	1,67	0,54	<i>Serrassalmus</i> spp.
TIBAGI	21	373	2,08	0,31	<i>Astyanax altiparanae</i>
CONGONHAS	21	259	1,48	0,57	<i>Astyanax altiparanae</i>
TAQUARA	19	404	2,17	0,21	<i>Bryconamericus iheringii</i>

3.4 VARIÁVEIS AMBIENTAIS E SUAS RELAÇÕES COM O ICTIOPLÂNCTON

Ao realizar a análise dos componentes principais (ACP) foi considerado significativo de acordo com o critério de Broken-Stick, apenas o eixo 1, que conteve 99,46% da variação observada nos dados. Desta forma, seguindo o critério de HAIR et al. (1984), que retém para a análise de correlação as variáveis maiores que 0,40, reteve-se todas as variáveis ambientais (Tabela 5).

Tabela 4 Valores médios (\pm desvios-padrão) das variáveis ambientais avaliadas nos locais de amostragem da bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil.

Reservatórios	Rosana				Taquaruçu		Capivara		
	L1	L2	PÓ	PZ	CT	AH	CG	JT	TQ
pH	7,09 \pm 0,56	7,23 \pm 0,24	7,28 \pm 0,28	6,68 \pm 0,46	6,84 \pm 0,88	7,31 \pm 0,40	7,63 \pm 0,19	7,65 \pm 0,82	8,01 0,81
Condutividade (μS/cm)	62,47 \pm 1,62	64,63 \pm 1,57	97,25 \pm 3,45	48,01 \pm 8,82	60,59 \pm 10,74	55,31 \pm 4,03	71,48 \pm 20,12	61,87 \pm 24,8	59,26 \pm 11,22
Temperatura ($^{\circ}$C)	26,40 \pm 1,30	26,8 \pm 0,95	26,02 \pm 1,00	25,98 \pm 0,81	23,17 \pm 4,31	26,30 \pm 1,93	26,28 \pm 0,42	26,00 \pm 4,94	23,00 \pm 2,28
Oxigênio dissolvido (mg/L)	5,66 \pm 5,25	5,31 \pm 1,95	5,80 \pm 1,27	5,61 \pm 1,38	6,45 \pm 3,17	5,66 \pm 1,77	7,29 \pm 1,88	6,14 \pm 2,46	6,30 \pm 1,45
Profundidade (m)	3,24 \pm 0,30	4,98 \pm 5,16	3,51 \pm 0,35	3,42 \pm 0,12	1,35 \pm 0,77	2,65 \pm 0,08	4,99 \pm 4,98	3,91 \pm 3,64	2,60 \pm 1,09
Transparência (cm)	124,25 \pm 31,40	116,5 \pm 25,40	35,75 \pm 11,28	61,50 \pm 22,82	49,58 \pm 9,45	64,37 \pm 11,44	46,5 \pm 16,68	35,02 \pm 23,09	61,25 \pm 38,11
Turbidez (ORP)	9,13 \pm 1,36	9,90 \pm 1,03	20,12 \pm 10,69	23,83 \pm 2,52	17,15 \pm 2,74	15,12 \pm 1,91	18,01 \pm 10,59	17,77 \pm 2,83	52,72 \pm 0,58
Nitrato (mg/L)	1,48 \pm 2,09	1,66 \pm 1,30	5,65 \pm 3,17	0,74 \pm 0,92	3,24 \pm 1,91	1,61 \pm 4,19	3,53 \pm 2,42	3,72 \pm 2,56	0,80 \pm 1,10

Tabela 5 Escores da análise de componentes principais baseado nas variáveis ambientais obtidas nos trechos amostrais na porção médio-baixa da bacia do rio Paranapanema, durante o período amostral de Setembro de 2012 à Abril de 2013 e de Setembro de 2013 à Abril de 2014.

Variável ambiental	PC 1
pH	17.077
Condutividade ($\mu\text{S/cm}$)	-0.61448
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	-17.669
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	-35.037
Profundidade (m)	-41.326
Transparência (cm)	-0.67311
Turbidez (ORP)	-1,86E+04
Nitrato (mg/L)	-4,53E+04
Porcentagem de explicação (%)	99,46

Todos os valores foram considerados significativos.

Após a análise de correlação de Pearson observou-se que duas variáveis influenciaram significativamente o ictioplâncton, sendo que o pH apresentou correlação positiva com as densidades médias de ovos, enquanto a profundidade apresentou correlação negativa com as densidades médias de larvas (Tabela 6).

Tabela 6 Correlação de Pearson entre as variáveis ambientais e as densidades de ovos e larvas amostrados na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil. * = $p < 0,05$.

Variável ambiental	Densidade de Ovos/10m^3	Densidade de Larvas/10m^3
pH	*0,74	-0,1
Condutividade ($\mu\text{S/cm}$)	0,16	0,37
Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	0,02	0,38
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	-0,27	0,44
Profundidade (m)	0,49	*-0,86
Transparência (cm)	0,42	-0,49
Turbidez (ORP)	0,03	-0,49
Nitrato (mg/L)	-0,09	0,18

4 DISCUSSÃO

O número de ovos (14447), de larvas (1580) e de juvenis (1616) capturados e sua distribuição por todos os biótopos e pontos de coleta indicam a utilização de todos estes para a reprodução, podendo ser considerados locais de desova, transporte e crescimento de peixes segundo Baumgartner et al., (2004). Este resultado também pode indicar que quase 90% dos ovos se perdem e não se desenvolvem até o estado larval, e que de larvas para juvenis tem-se um aumento, que pode ser devido a não captura de larvas de espécies com cuidado parental, mas que são capturados quando juvenis.

Os ovos foram dominantes no material capturado (81,61%) resultado que corrobora com o trabalho de Viana & Nogueira (2008) que, estudando na mesma bacia o reservatório de Capivara obtiveram 85% do total amostrado composto de ovos e com o trabalho de Reynalte-Tataje et al., (2012) que encontrou, no rio Uruguai, 94% do total de ovos.

As maiores densidades de ovos nos biótopos Afluentes e Subafluentes, indicam que estes são os mais efetivos locais de desova, o que já era esperado, visto que, há trabalhos que apontam estes biótopos como importantes rotas alternativas para reprodução, frente à grande fragmentação da calha principal dos rios (AGOSTINHO et al., 2004; HOFFMANN et al., 2005; ANTONIO et al., 2007) corroborando o relato de Melo et al. (2009) que estudando a bacia do rio Tocantins, observou um aumento na amostragem de ovos e larvas nesses biótopos, após o represamento. A menor densidade de ovos no biótopo Lagoa pode estar ligado à baixa velocidade da água (0,7m/s em média) sendo considerado um ambiente lântico, onde a decantação tende a aumentar (REYNALTE-TATAJE et al., 2008), ocasionando a maior decantação dos ovos.

As densidades de larvas foram maiores no biótopo Lagoa. Este fato pode estar ligado as diversas características de área de crescimento e desenvolvimento de peixes que este biótopo apresenta, tais como, grande disponibilidade de alimentos e abrigos (CASATTI et al., 2003; AGOSTINHO et al., 2007b; ZIOBER et al., 2007; REYNALTE-TATAJE et al., 2008) sendo portanto ambientes preferenciais de larvas, juvenis e adultos de pequeno porte (AGOSTINHO et al., 2000, AGOSTINHO et al. 2007a). Os juvenis não apresentaram CPUE significativamente diferente entre os biótopos, indicando que os três biótopos são utilizados para reprodução e desenvolvimento de peixes.

Nos biótopos Afluentes e Subafluentes houve maior captura de Ovos no Período Noturno, o que já havia sido apontado na literatura como período de maior atividade de desova (BAUMGARTNER et al., 1997; BAUMGARTNER et al., 2004). Este evento

reprodutivo em peixes tropicais é induzido tanto pela redução da intensidade luminosa (DE GRAAF et al., 1999), quanto pelo aumento da temperatura da água ao entardecer (GODOY, 1975).

No entanto, no biótopo Lagoa não houve diferença significativa entre as densidades nos períodos noturno e diurno, podendo-se inferir que esta similaridade possa estar relacionada à desova dos peixes residentes da Lagoa durante a noite e a entrada de ovos de peixes que desovam na calha do rio ou nos tributários acima das Lagoas, ovos esses que chegam à Lagoa durante a madrugada e a manhã, o que corroboraria o encontrado por DE LIMA et al., (2013), que observaram que muitas espécies de peixes desovam em trechos superiores dos rios, sendo que seus ovos e larvas são conduzidos por correntezas até alcançarem locais propícios para o seu desenvolvimento. Porém, a maior densidade de *P. squamosissimus* neste biótopo também indica a grande possibilidade de ocorrer ovos dessa espécie em ambos os períodos, haja vista, que os ovos são sobrenadantes.

Quando avaliada a disposição nictemeral das densidades de larvas, observa-se uma maior de captura no período noturno no biótopo Afluente, esta variação pode estar associada à estratégias alimentares e à busca de refúgio contra predadores, pois essas se escondem durante o dia e saem a noite para se alimentar (BAUMGARTNER et al., 1997; NUNN et al., 2012). Porém nos biótopo Lagoa e Subafluente não constatou-se diferenças significativas entre as densidades de larvas no período diurno.

A comparação entre as densidades de ovos e larvas dos dois ciclos de coleta revelou que as densidades de ovos foram maiores no segundo ciclo de coletas, enquanto as de larvas não apresentaram diferenças significativas. Quando avaliou-se as diferenças entre densidades de ovos e larvas dos dois ciclos por biótopo observou-se diferenças significativas das densidades de ovos no biótopo Afluentes. As densidades de ovos foram elevadas pelo ponto Tibagi, onde no segundo ciclo de coletas foram capturadas as maiores densidades de ovos. A baixa densidade de ovos constatada no primeiro ciclo de coleta pode estar ligada ao efeito do fechamento e enchimento da UHE Mauá, que causou grande diminuição da vazão deste rio, coincidindo com um período de seca atípico para a estação o que provavelmente comprometeu a reprodução neste ciclo.

Dentre as ordens houve predomínio de Characiformes (43) sendo que Orsi et al., (2002) relata que, entre as espécies desta ordem, há um grande predomínio de espécies de pequeno porte capazes de concluir seu ciclo de vida num mesmo ambiente.

Tratando da riqueza de espécies capturadas no presente estudo (53) que representaram 34,19% das espécies descritas para o rio Paranapanema (155) (DUKE ENERGY, 2008) e

corroborando o encontrado por Pelicice et al., (2005) que registram 70 espécies para o reservatório de Rosana, Britto & Carvalho (2006), que encontraram 73 espécies em Taquaruçu e Orsi (2010), que encontrou 79 espécies em Capivara, além de Nakatani et al., (2005) afirmarem que o rio Paranapanema apresenta uma das maiores riquezas em espécies de larvas da bacia do Alto rio Paraná.

A espécie mais abundante no trabalho foi *P. squamosissimus* representando 19,19% dos peixes capturados e identificados, espécie esta que não é nativa da bacia, e corrobora o achado por Bialecki et al., (2005), que estudando o ictioplâncton do Rio Baía, um ambiente lântico da bacia do alto Rio Paraná, verificaram que *P. squamosissimus* representou a espécie de larva mais capturada.

As capturas de larvas e juvenis de espécies não nativas indicam que as mesmas têm utilizado estes ambientes para reprodução, e assim podem completar seus ciclos de vida (LATINI & PETRERE JR., 2004), com impacto na riqueza de espécies, como já observado por Orsi & Britton (2014) e pelo presente trabalho que apresentou os menores valores de diversidade nos ambientes dominados por espécies não nativas.

Além da alta abundancia de *P. squamosissimus*, Cerca de 28% das espécies capturadas não são nativas do rio Paranapanema, dentre elas *T. angulatus*, *C. kelberi*; *O. niloticus*; *C. jennysii* e *P. ambrosetti*, e podem estar colocando em risco toda a biodiversidade deste importante rio.

De acordo com o comportamento reprodutivo, houve predomínio de espécies residentes ou migradoras de curta distância representando 90% das espécies capturadas. No entanto, mesmo que boa parte da fauna nativa não dependa de grandes deslocamentos reprodutivos, muitas vezes limitados pela sequência de barramentos, como a presente no rio Paranapanema, estas espécies ainda encontram outras limitações ao seu sucesso reprodutivo, como o controle de vazão, alterações físicas, químicas e perda de habitats (AGOSTINHO et al., 2007b; BAUMGARTNER et al. 2010; PELICICE et al., 2010).

Já os migradores de longa distância apresentaram cerca de 4,29% apenas, sendo que *P. corruscans* ocorreu no ponto Lagoa I que pertence ao biótopo Lagoa; *S. hilarii* no ponto Anhumas, que pertence ao biótopo Afluente e *P. mesopotamicus* no ponto Congonhas que pertence ao biótopo subafluente.

Apesar de poucas espécies possuírem o hábito de migrar por longas distâncias, elas estão amplamente distribuídas pela América do Sul (LOWE-McCONNELL, 1999), encontrando-se a maioria delas sob algum nível de ameaça na bacia do alto Paraná (ABILHOA & DUBOC, 2004). Tal fato geralmente é decorrente da interrupção das rotas

migratórias; impedimento da deriva de ovos e larvas; e alteração do regime do fluxo hidrológico, sendo que abaixo da barragem as inundações são reduzidas e, acima, a planície é inundada permanentemente (AGOSTINHO et al., 2003).

Ainda assim, apenas a detecção de juvenis destas espécies não caracteriza a presença de população viável (AGOSTINHO et al., 2007b). Suas populações estão reduzidas e, assim como outros migradores da bacia do alto rio Paraná, podem sofrer ameaça de extinção caso não sejam tomadas medidas que recuperem suas populações (GRAÇA & PAVANELLI, 2007). Por sua vez espécies migradoras de longa distância, por utilizarem diferentes habitats em seus ciclos de vida, são consideradas guarda-chuvas em estratégias de conservação (AGOSTINHO et al., 2007a), pois para conservá-las se faz necessário conservar grandes trechos de rios, beneficiando assim diversas outras espécies com menor importância econômica.

Muitos estudos recentes têm demonstrado que as variáveis ambientais podem influenciar de diversas maneiras a distribuição, bem como a densidade do ictioplâncton nos ecossistemas continentais (BAUMGARTNER et al., 2008; DAGA et al. 2009; ZIOBER et al., 2012). Desta forma ao analisar as relações das variáveis ambientais com as densidades de ovos e larvas observadas no presente trabalho foi possível afirmar que pH teve uma correlação positiva com ovos, e profundidade uma correlação negativa com as larvas.

A correlação positiva de pH com as densidades de ovos corrobora o observado por Nascimento & Nakatani (2006) no rio Ivinhema preferência por ambientes mais alcalinos e com menores índices de condutividade. Já a correlação negativa de larvas e profundidade pode estar ligada a maior presença de vegetação nas áreas litorâneas e mais rasas dos corpos d'água, que oferecem alimentação e abrigo para as larvas (CASATTI et al., 2003; AGOSTINHO et al., 2007b; ZIOBER et al., 2007; REYNALTE-TATAJE et al., 2008).

5 CONCLUSÕES

Ao final do presente trabalho pode-se concluir que os três biótopos ainda oferecem ambientes favoráveis à reprodução de algumas espécies com diversas táticas reprodutivas, porém em sua maioria espécies de pequeno porte e residentes, fato este que não diminui sua importância para conservação biodiversidade de peixes.

Os três biótopos são importantes de diferentes modos para o recrutamento dos peixes do baixo rio Paranapanema, sendo que os biótopos Afluentes e Subafluentes são considerados locais de desova, o biótopo Lagoa pode ser apontados como criadouro natural.

Houve predomínio de espécies residentes ou migradoras de curta distância, fecundação externa, com presença e ausência de cuidado parental, podendo-se inferir que a baixa densidade de espécies migradoras de longa distância sugere a inexistência ou ineficácia de áreas propícias à reprodução afeta o sucesso de recrutamento desse grupo.

Portanto novas medidas que visem a conservação dos biótopos e de sua ictiofauna e que assegurem a qualidade dos locais de recrutamento são urgentemente necessárias, para mitigação dos efeitos antrópicos sobre esses cursos de água, visto que as atuais medidas de manejo nessas áreas não tem surtido efeito.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABILHOA, V.; DUBOC, L. F. Peixes. In: MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. (eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: IAP, p.2004.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. O manejo da pesca em reservatórios da bacia do Alto rio Paraná: Avaliação e perspectivas. In: NOGUEIRA, M. G.; HENRY, R.; JORCIN. A. (Eds.). **Ecologia de Reservatórios**. São Carlos: Rima, p. 23-56. 2005.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. **Reservatório de Segredo: Bases Ecológicas para o Manejo**. Maringá: EDUEM, 1997.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM, 2007b.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; SUZUKI, H. I.; JÚLIO JÚNIOR, H. F. Migratory fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil. In: CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; ROSS, C.; BAER, A. (eds). **Migratory Fishes of South America: Biology, Fisheries and Conservation Status**. Victoria: World Fisheries Trust, The World Bank and The International Development Research Centre, 2003.

AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; VERISSIMO, S. & OKADA, E. K. River : effects on Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Parana assemblage attributes, reproduction and recruitment. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 14: 11-19. 2004.

AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; PETRY, A. C.; GOMES, L. C.; JÚLIO JÚNIOR, H. F. Fish diversity in the upper Paraná River basin: habitats, fisheries, management and conservation. **Aquatic Ecosystem Health & Management**, 10: 174-186, 2007a.

AGOSTINHO, A. A.; VAZZOLER, A. E. A. M.; THOMAZ, S. M. The high river Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. In: TUNDISI, J. G.; BICUDO, C. E. M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (ed.). **Limnology in Brazil**. Rio de Janeiro: ABC/SBL, 1995.

AGOSTINHO, A.A., THOMAZ, S.M., MINTE-VERA, C.V. AND WINEMILLER, K.O. Biodiversity in the high Paraná river floodplain. IN: GOPAL, B., JUNK, W.J.; DAVIS, J.A. (ed.), Biodiversity in Wetlands: Assessment, Function and Conservation. **The Netherlands Backhuys Publishers, Leiden**, pp. 89–118. 2000.

ANTONIO, R. R.; AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F. M.; BAILLY, D.; OKADA, E. K.; DIAS, J. H. P. Blockage of migration routes by dam construction: can migratory fish find alternative routes? **Neotropical Ichthyology**, 5: 177-184, 2007.

BAUMGARTNER, G., NAKATANI, K., GOMES, L. C., BIALETZKI A., SANCHES, P. V. & MAKRAKIS, M. C.. Fish larvae from the upper Paraná River: Do abiotic factors affect larval density? **Neotropical Ichthyology**, 6: 551-558. 2008.

BAUMGARTNER, G.; GUBIANI, E. A.; DELARIVA R. L. & SANCHES, P. V. Spatial patterns in fish assemblages of Ilha Grande National Park, **Brasil. Wetlands**, 30: 309-320. 2010.

BAUMGARTNER, G.; NAKATANI, K.; GOMES, L. C.; BIALETZKI, A.; SANCHES P. V.; MAKRAKIS, M. C. Identification of spawning sites as natural nurseries in the Upper Paraná River, Brazil. **Environmental Biology of Fish**, 71: 115-125, 2004.

BAUMGARTNER, G.; NAKATANI, K.; MAKRAKIS, M. C.; BAUMGARTNER, M. S. T. Some aspects of ecology of fish larvae in the floodplain of the high Paraná River, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, 14: 551-563, 1997.

BIALETZKI, A.; NAKATANI, K.; SANCHES, P. V.; BAUMGARTNER, M. Larval fish assemblage in the Baía River (Mato Grosso do Sul State, Brazil): temporal and spatial patterns. **Environmental Biology of Fishes**, 73: 37-47, 2005.

BRITTO, S. G. C.; CARVALHO, E. D. Ecological attributes of fish fauna in the Taquaruçu Reservoir, Paranapanema River (Upper Paraná, Brazil): composition and special distribution. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 18: 377-388, 2006.

CASATTI, L.; MENDES, H. F.; FERREIRA, K. M. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 63: 213-222, 2003.

DAGA, V. S.; GOGOLA, T. M.; SANCHES, P. V.; BAUMGARTNER, G.; BAUMGARTNER, D.; PIANA, P. A.; GUBIANI, E. A.; DELARIVA R. L.; Fish larvae assemblages in two flood plain lakes with different degrees of connection to the Paraná River, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 7: 429-438. 2009

DE GRAAF, G. J.; BORN, A. F.; UDDIN, A. M. K.; HUDA, S. Larval fish movement in the River Lohajang, Tangail, Bangladesh. **Fisheries Management and Ecology**, 6: 109-120, 1999.

DE LIMA, A. F.; MAKRAKIS, M. C.; DA SILVA, O. S.; DE AZEVEDO, A. V.; MAKRAKIS, S.; DE ASSUMPÇÃO, L.; ANDRADE, F. F.; DIAS, J. H. P. Padrões de distribuição e ocorrência espaço-temporal de ovos e larvas de peixes nos rios Pardo e Anhanduí, bacia do alto rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, 11: 7-13, 2013.

DIAS, J. H. P. Distribuição espacial e temporal da ictiofauna do trecho médio do rio Paranapanema e suas relações com características morfométricas e limnológicas dos compartimentos da bacia. **Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos**. 103p. 2003.

DUKE ENERGY. **Peixes do rio Paranapanema**. São Paulo: Horizonte Geográfico, 2008.

GODOY, M. P. **Peixes do Brasil – subordem Characoidei: Bacia do rio Mogi Guassu.v. 4**. Piracicaba: Editora Franciscana, 1975.

GOGOLA, T. M.; SANCHES, P. V.; GUBIANI, É. A.; DA SILVA, P. R. L. Spatial and temporal variations in fish larvae assemblages of Ilha Grande National Park, Brazil. **Ecology of Freshwater Fish**, 22: 95-105, 2013.

GRAÇA, W. J., &PAVANELLI, C. S. Pp. 233. **Peixes da planície de inundação do alto rio Paraná**. Maringá, Eduem. 2007.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, L.; GRABLOWSKI, B. J. **Multivariate data analysis**. Nova Iorque: Mc Millan, 1984.

HOFFMANN, A. N.; ORSI, M. L.; SHIBATTA, O. A. Diversidade de peixes do reservatório da UHE Escola Engenharia Mackenzie (Cativara), Rio Paranapanema, bacia do alto rio Paraná, Brasil, e a importância dos grandes tributários na sua manutenção. **Iheringia, Série Zoológica**, 95: 319-325, 2005.

JACKSON, D. A. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. **Ecology**, 74: 2204-2214, 1993.

KIPPER, D.; BIALETZKI, A. &SANTIN, M. Composição taxonômica da assembléia de larvas de peixes no reservatório de Rosana, Rio Paranapanema , Brasil. **Biota Neotropica**, 11: 421-426. 2011.

LATINI, A. O.; PETRERE, JÚNIOR, M. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. **Fisheries Management and Ecology**, 11: 71-79, 2004.

LOWE-McCONNELL, R. H. **Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais**. São Paulo: EDUSP, 1999.

MAGURRAN, A. E. **Medindo a diversidade biológica**. Curitiba: Editora da UFPR, 2011.

MELO, J. R. B.; PINTO, M. D. S.; FREITAS, I. S.; MARQUES, E. E. Variação temporal na abundância de ovos e larvas de peixes em diferentes biótopos da UHE Peixe Angical. In: AGOSTINHO, C. S.; PELICICE, F. M.; MARQUES, E. E. (eds). **Reservatório de Peixe Angical: bases ecológicas para o manejo da ictiofauna**. São Carlos: Rima, 2009.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A. A.; BAUMGARTNER, G.; BIALETZKI, A.; SANCHES, P. V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 2001.

NAKATANI, K.; BIALETZKI, A.; SANTIN, M.; BORGES, R. Z.; ASSAKAWA, L. F.; ZIOBER, S. R.; KIPPER, D.; GALUCH, A. V.; SUIBERTO, M. R. Ocorrência e abundância de larvas e juvenis de peixes em reservatórios. In: RODRIGUES, L.; THOMAZ, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (eds). **Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais**. São Carlos: Rima, 2005.

NASCIMENTO, F.; NAKATANI, K. Variação temporal e espacial de ovos e de larvas das espécies de interesse para a pesca na sub-bacia do rio Miranda, Pantanal, Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, 27: 251-258, 2006.

NUNN, A. D.; TEWSON, L. H.; COWX, I. G. The foraging ecology of larval and juvenile fishes. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, 22: 377-408, 2012.

ORSI, M. L. **Estratégias reprodutivas de peixes da região média-baixa do rio Paranapanema, Reservatório de Capivara**. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2010.

ORSI, M. L., SHIBATTA, O. A. & SILVA-SOUZA, A. T. Caracterização biológica de populações de peixes do rio Tibagi, localidade de Sertanópolis. In **A Bacia do Rio Tibagi** (M. E. Medri, O. A. Shibatta, E. Bianchini & J. A. Pimenta, ed.). Edição dos editores, Londrina, p.425-432. 2002.

ORSI, M. L & BRITTON J. R. Long-term changes in the fish assemblage of a Neotropical hydroelectric reservoir. **Journal of Fish Biology**, 84(6), 1964-1970, 2014.

PELICICE, F. M. & DIBBLE, E. D. Influence of aquatic plant-specific habitat on an assemblage of small neotropical floodplain fishes. **Ecology of Freshwater**, 19: 381-389, 2010.

PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A. Fish-passage facilities as ecological traps in large Neotropical Rivers. **Conservation Biology**, vol. 22, p. 180-188. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2007.00849.x>. 2008.

PELICICI, F. M.; ABUJANRA, F.; FUGI, R.; LATINI, J. D.; GOMES, L. C.; AGOSTINHO, A. A. A Piscivoria Controlando a Produtividade em Reservatórios: Explorando o Mecanismo Top Down. In: RODRIGUES, L., THOMAZ, S. M., AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.). **Biocenose em Reservatórios– Padrões espaciais e temporais**. Rima Editora, São Carlos, SP. 2005.

PETERS, R. K. The role of prediction in limnology. **Limnology and Oceanography**, 31: 1143-1159, 1986.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; AGOSTINHO, A. A., BIALETZKI, A., HERMES-SILVA, S., FERNANDES, R. & ZANIBONI-FILHO, E. Spatial and temporal variation of the ichthyoplankton in a subtropical river in Brazil. **Environmental Biology of Fishes**, 94: 403-419. 2012.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; HERMES-SILVA, S.; SILVA, P. A.; BIALETZKI, A.; ZANIBONI-FILHO, E. Locais de crescimento de larvas de peixes na região do Alto Rio Uruguai (Brasil). In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUÑER, A. P. O. (eds). **Reservatório de Itá: estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna**. Florianópolis: UFSC, 2008.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; NAKATANI, K.; FERNANDES, R.; AGOSTINHO, A. A.; BIALETZKI, A. Temporal distribution of ichthyoplankton in the Ivinhema River (Mato Grosso do Sul State/Brazil): influence of environmental variables. **Neotropical Ichthyology**, 9: 427-436, 2011.

SANCHES, P. V.; NAKATANI, K.; BIALETZKI, A.; BAUMGARTNER, G.; GOMES, L. C.; LUIZ, E. A. Flow regulation by dams affecting ichthyoplankton: the case of the Porto Primavera Dam, Paraná River, Brazil. **River Research and Applications**, 22: 555-565, 2006.

SUIBERTO, M. R. A estrutura da comunidade ictioplanctônica na região de desembocadura do rio Paranapanema no reservatório de Jurumirim,(SP). 132 f. **Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu**, 2011.

SUZUKI, H. I., F. M. PELICICE, E. A. LUIZ, J. D. LATINI & A. A. AGOSTINHO. Reproductive Strategies of the Fish Community of the Upper Paraná River Floodplain. Pp. 125- 130. In: AGOSTINHO, A. A., L. RODRIGUES, L. C. GOMES, S. M. THOMAZ & L. E. MIRANDA (Eds.). **Structure and Functioning of the Paraná River and its Floodplain.** Maringá, Eduem, 275p. 2004.

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

VIANNA, N. C. & NOGUEIRA, M. G. Ichthyoplankton and limnological factors in the Cinzas River – an alternative spawning site for fishes in the middle Paranapanema River basin, Brazil. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 20: 139-151.2008.

ZIESLER, R. &ARDIZZONE, G.D., Las aguas continentales de América Latina - **The inland waters of Latin America.** COPESCAL, Doc. Téc./COPESCAL Tech.Pap., (1): 171 p. 1979.

ZIOBER S. R., BIALETZKI, A. & MATEUS, L. A. F. Effect of abiotic variables on fish eggs and larvae distribution in headwaters of Cuiabá River, Mato Grosso State, Brazil. **Neotropical Ichthyology**, 10: 123-132. 2012.

ZIOBER, S. R.; BIALETZKI, A.; GOMES, L. C.; KIPPER, D. The importance of a marginal lagoon as a fish nursery in the upper Paraná River floodplain. **Acta Limnologica Brasiliensia**, 19: 369-381, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A

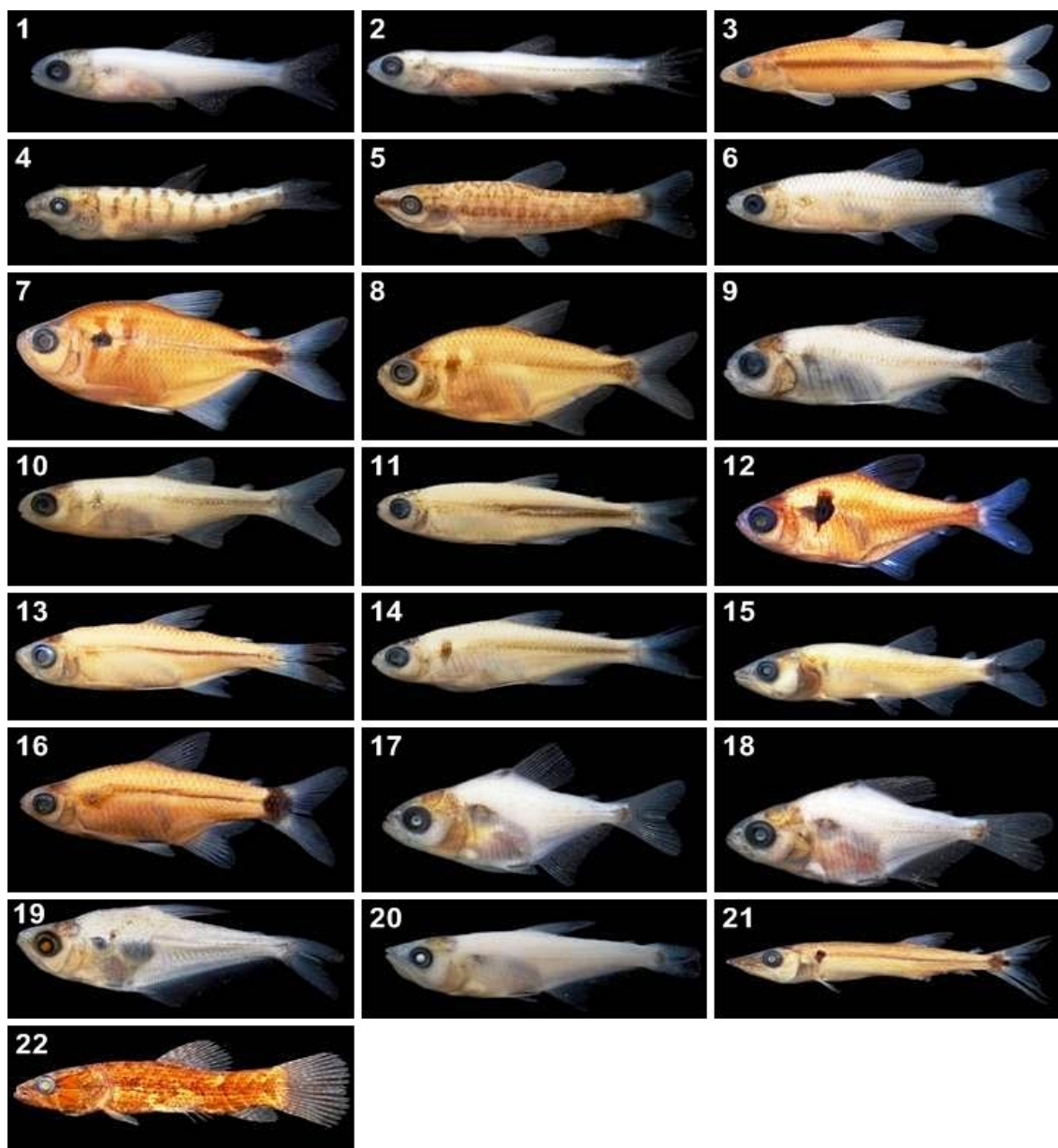
Exemplares Representativos De Larvas Dos Grupos Taxonômicos Amostrados



Exemplares representativos de larvas dos grupos taxonômicos coletados na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil, de setembro de 2012 a abril de 2013. 1) Characiformes; 2) Parodontidae; 3) Anostomidae; 4) *Leporinus* sp.; 5) *Schizodon* sp.; 6) Characidae; 7) *Astyanax bockmanni*; 8) *Bryconamericus stramineus*; 9) *Moenkhausia intermedia*; 10) *Serrasalmus* spp.; 11) *Hoplias* spp.; 12) Siluriformes; 13) *Loricariichthys platymetopon*; 14) *Rhamdia quelen*; 15) *Pimelodus* spp.; 16) *Pseudoplatystoma corruscans*; 17) Doradidae; 18) *Auchenipterus osteomystax*; 19) *Tatia neivai*; 20) Cichlidae; 21) *Oreochromis niloticus*; 22) *Plagioscion squamosissimus*; 23) *Catathyridium jenynsii*.

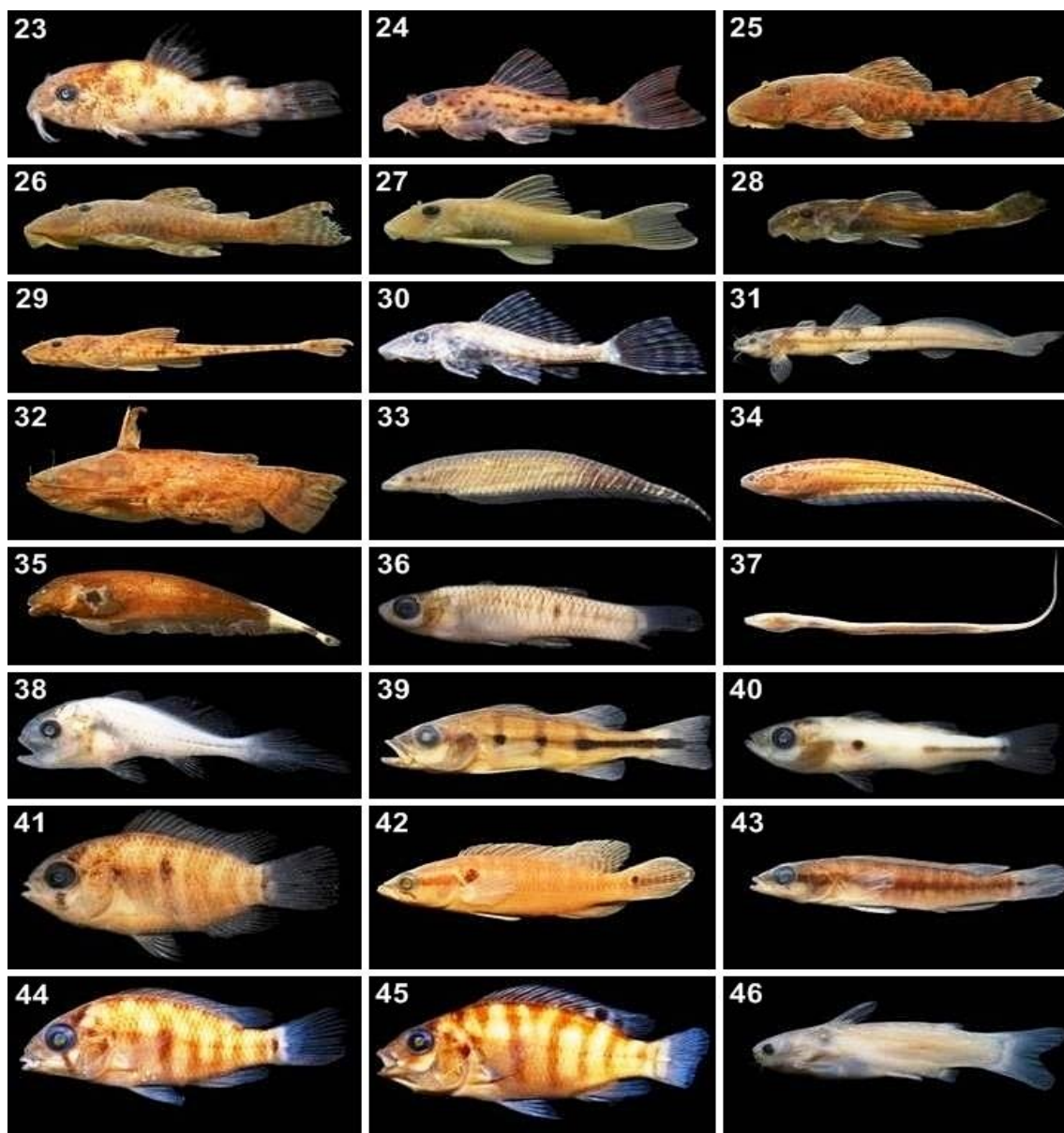
APÊNDICE B

Exemplares Representativos De Juvenis Dos Grupos Taxonômicos Amostrados



Exemplares representativos e comprimento padrão de juvenis dos grupos taxonômicos coletados na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil, de setembro de 2012 a abril de 2013. 1) Characiformes (14,29 mm); 2) Parodontidae (14,27 mm); 3) *Apareiodon affinis* (19,91 mm); 4) *Leporinus amblyrhynchus* (23,20 mm); 5) *Schizodon nasutus* (37,05 mm); 6) *Aphyocharax dentatus* (16,07 mm); 7) *Astyanax altiparanae* (33,27 mm); 8) *Astyanax bockmanni* (18,57 mm); 9) *Astyanax* sp. (24,46 mm); 10) *Bryconamericus iheringii* (22,43); 11) *Bryconamericus stramineus* (23,57 mm); 12) *Hyphessobrycon eques* (19,51 mm); 13) *Moenkhausia intermedia* (13,00 mm); 14) *Piabina argentea* (20,22 mm); 15) *Salminus hilarii* (38,37 mm); 16) *Serrapinnus notomelas* (13,36 mm); 17) *Serrasalmus marginatus* (18,23 mm); 18) *Serrasalmus* spp. (14,94 mm); 19) *Galeocharax knerii* (25,77 mm); 20) *Oligosarcus paranensis* (26,90 mm); 21) *Acestrorhynchus lacustris* (47,82 mm); 22) *Hoplias malabaricus* (50,41 mm).

CONTINUAÇÃO DO APÊNDICE B



Exemplares representativos e comprimento padrão (com *, comprimento total) de juvenis dos grupos taxonômicos coletados na bacia do baixo rio Paranapanema, Brasil, de setembro de 2012 a abril de 2013. 23) *Corydoras* sp. (14,21 mm); 24) *Hypostomus ancistroides* (21,55 mm); 25) *Hypostomus nigromaculatus* (34,26 mm); 26) *Hypostomus* cf. *paulinus* (54,63 mm); 27) *Hypostomus strigaticeps* (41,17 mm); 28) *Hypostomus* sp. (13,84 mm); 29) *Loricariichthys platymetopon* (49,33 mm); 30) *Pterygoplichthys ambrosetti* (31,40 mm); 31) *Imparfinis borodini* (72,17 mm); 32) *Trachelyopterus galeatus* (78,93 mm); 33) *Gymnotus omarorum** (98,28 mm); 34) *Brachyhypopomus* sp.* (26,73 mm); 35) *Apteronotus* cf. *caudimaculosus** (62,33 mm); 36) *Phalloceros harpagos* (16,50 mm); 37) *Symbranchus marmoratus** (62,33 mm); 38) *Plagioscion squamosissimus* (18,50 mm); 39) *Cichla kelberi* (52,92 mm); 40) *Cichla* sp. (23,16 mm); 41) *Cichlasoma paranaense* (12,25 mm); 42) *Crenicichla britskii* (56,95 mm); 43) *Crenicichla haroldoi* (46,00 mm); 44) *Geophagus brasiliensis* (16,42 mm); 45) *Oreochromis niloticus* (16,65 mm); 46) *Tatia neivai* (15,00 mm).