

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE ENGENHARIAS E CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
ENGENHARIA DE PESCA

Antonio Nogueira dos Reis

Efeitos da construção de uma barragem sobre a densidade do ictioplâncton no
rio Verde, Mato Grosso do Sul, Brasil

Toledo

2014

Antonio Nogueira dos Reis

Efeitos da construção de uma barragem sobre a densidade do ictioplâncton no
rio Verde, Mato Grosso do Sul, Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Nível de Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Área de concentração: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Baumgartner
Co-orientador: Prof. Dr. Paulo Vanderlei Sanches

Toledo

2014

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Reis, Antonio Nogueira dos
Efeitos da construção de uma barragem sobre a densidade do ictioplâncton no rio Verde, Mato Grosso do Sul, Brasil / Antonio Nogueira dos Reis; orientador(a), Gilmar Baumgartner; coorientador(a), Paulo Vanderlei Sanches, 2014.
21 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Toledo, Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, 2014.

1. Ictiofauna . 2. Migração de peixes. 3. Ictioplâncton. 4. Reprodução de peixes. I. Baumgartner, Gilmar . II. Sanches, Paulo Vanderlei . III. Título.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Antonio Nogueira dos Reis

Efeitos da construção de uma barragem sobre a densidade do ictioplâncton no rio Verde, Mato Grosso do Sul, Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca – Nível de Mestrado, do Centro de Engenharias e Ciências Exatas, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Gilmar Baumgartner
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Presidente)

Prof. Dr. Carlos Eduardo Zacarkim
Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. Nyamien Yahaut Sebastien
Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Aprovada em: 29 de abril de 2014.

Local de defesa: Auditório do Gerpel, na Unioeste/*Campus* de Toledo.

Efeitos da construção de uma barragem sobre a densidade do ictioplâncton no rio Verde, Mato Grosso do Sul, Brasil

RESUMO

O presente estudo buscou investigar se durante a construção de uma barragem, para aproveitamento hidrelétrico houve alguma influência negativamente na atividade reprodutiva das espécies de peixes, acima e abaixo da barragem, tendo como objeto a densidade de ovos e larvas de peixes. As amostragens foram realizadas mensalmente, no início e final de duas etapas reprodutivas, em nove pontos de coletas, agrupados em seis regiões (tributários distante, tributário próximo, montante distante, montante próximo, jusante distante e jusante próximo, da barragem), através de arrastos horizontais na superfície da água, durante 10 minutos ao anoitecer, com rede de plâncton malha de 0,5mm. As coletas resultaram na captura de 7.524 organismos ictioplancônicos. As larvas capturadas foram constituídas por 14 grupos taxonômicos. Os táxons identificados foram distribuídos em cinco ordens, das quais Characiformes e Siluriformes apresentaram o maior número de táxons. A Anova Bifatorial, não apresentou efeitos interativos entre as regiões ($F_{(2, 22)} = 4,833$; $p = 0,018$), porém, demonstrou diferenças significativas entre elas, indicando maior ocorrência de ovos e larvas de peixes a jusante da barragem. Para os locais próximo e distante da barragem, também não foram observados efeitos interativos, no entanto o efeito principal para distância da barragem foi significativo ($F_{(1, 34)} = 8,80$; $p = 0,005$), sendo que a média da abundância registrada próximo à barragem foi inferior àquela observada nas regiões mais distantes. Diante dos resultados pode-se concluir que a barragem afetou negativamente a reprodução dos peixes próximo a mesma.

Palavras-chave: Barreiras Biogeográficas, Ictiofauna Neotropical, Dispersão de peixes, Reprodução de peixes, Migração de peixes.

ABSTRACT

This study aimed to investigate whether during the construction of a dam for hydroelectric there was some negative influence on the reproductive activity of the species of fish, above and below the dam, having as object the density of fish eggs and larvae. Samples were collected monthly on two reproductive periods in nine collection points, grouped into six regions (distant tributaries, tributary near, far upstream, upstream near, downstream near and far, from the dam), through horizontal surface tows, for 10 minutes at dusk, with a plankton net of 0.5 mm mesh. The collections resulted in the capture of 7.524 ichthyoplanktonic organisms. Larvae were composed by 14 taxonomic groups. The taxa identified were divided into five orders and Characiformes and Siluriformes showed the highest number of taxa. The two-way ANOVA indicated no interactive effects between regions ($F(2, 22) = 4,833$; $p = 0,018$), However, showed significant differences between them, indicating higher occurrence of eggs and larvae of fish downstream of the dam. For the near and distant places of the dam, were also not observed interactive effects, although the main effect for distance from the dam was significant ($F(1, 34) = 8,80$; $p = 0,005$), and the mean abundance recorded near the dam was lower than that observed in more distant locations. In front of the results we should conclude that the dam has negatively influenced the fish reproduction near the barrier.

Key-words: Biogeographical barrier, Neotropical ichthyofauna, fish dispersal, fish reproduction, fish migration.

Dissertação elaborada e formatada conforme as
normas da publicação científica *Neotropical
Ichthyology* Disponível em:
<www.scielo.br/bjb>*

SUMÁRIO

1. Introdução	07
2. Materiais e métodos.....	08
2.1. Caracterização da área de estudos	08
2.2. Coleta de dados	10
2.3. Análise de dados	11
3. Resultados	12
3.1. Composição taxonômica	12
3.2. Distribuição Espacial.....	14
4. Discussão	16
5. Conclusão.....	18
6. Referências.....	19

1- Introdução

Os impactos decorrentes da implantação de barragens, tanto durante, como após a construção, certamente constituem a maior fonte de interferência humana nos regimes hídricos naturais (Agostinho *et al.*, 1992). Entre os principais organismos afetados pelas constantes alterações nos cursos de água estão os peixes que, de um modo geral buscam o melhor lugar para viver, procuram ambientes com temperatura ideal, disponibilidade de alimento e melhores condições para reprodução (Godoy, 1985).

As barragens, dependendo de sua posição em relação à área vital das espécies de peixes, podem bloquear seus acessos às áreas de desovas, como também alterar a dinâmica da água, podendo restringir a movimentação de muitas espécies da fauna regional, que requerem ambientes lóticos para reprodução (Agostinho, 1994; Agostinho *et al.*, 2007).

A construção de barragens e a consequente formação dos reservatórios podem ser consideradas algumas das principais causas da diminuição populacional de peixes em diversas partes do mundo. De modo que os impactos decorrentes das modificações hidrológicas

impostas pelos represamentos interferem nas peculiaridades da fauna local, tais como: estratégias reprodutivas, padrões de migração e adaptação a ambientes lacustres (Baxter, 1977; Tundisi, 1978; Agostinho *et al.*, 1992; Larinier, 2000).

Por outro lado, a jusante do barramento observa-se impactos que se referem a alterações do fluxo de água, supersaturação gasosa e aumento do nível de predação, podendo causar impactos negativos sobre a atividade reprodutiva da comunidade de peixes (Baxter, 1977, Tundisi, 1978). A destruição de habitats e obstrução de rotas migratórias por barragens podem estar relacionada com a migração reprodutiva de muitas espécies, sendo considerado o grupo de peixes mais afetado pelos represamentos, podem ter suas rotas de migração bloqueadas pelas barragens ou seus habitats de desova, crescimento e desenvolvimento inicial modificados (Agostinho *et al.* 1993, Thomaz *et al.*, 2007).

Sabendo que os estudos de ovos e larvas de peixes, fornecem evidências da reprodução, indicando onde estas reproduções estão ocorrendo, estas informações podem ser utilizadas para determinar áreas de reprodução e desenvolvimento inicial. Segundo Nakatani *et al.* (2001), o entendimento das relações entre esses organismos e o meio em que vivem, é importante para que ações protetoras e mitigadoras possam ser tomadas.

Portanto, tendo em vista a construção de uma barragem para aproveitamento hidrelétrico, próximo a uma barreira geográfica natural, torna-se relevante a realização de um estudo, a fim de obter informações sobre a comunidade de peixes, que possam ser utilizadas como referências, para avaliações futuras.

Dessa forma, este trabalho teve como principal objetivo avaliar se durante a construção de uma barragem para aproveitamento hidrelétrico, houve alguma influência negativamente na atividade reprodutiva das espécies de peixes, tendo como objeto a densidade de ovos e larvas. Especificamente procurou-se descrever a composição taxonômica e avaliar a densidade do

ictioplâncton, nas regiões acima e abaixo da barragem, no início e final de duas etapas reprodutivas dos peixes, no rio Verde, bacia do Alto rio Paraná, Mato Grosso do Sul.

2. Materiais e métodos

2.1. Caracterização da área

A bacia do rio Verde está localizada na margem direita do rio Paraná, e deságua no reservatório da Usina Hidrelétrica Sergio Motta (Porto Primavera), cobre uma área de 23.260 km² na porção nordeste do estado de Mato Grosso do Sul (Paiva, 1982). A cerca de 190 km da foz com o rio Paraná, nas coordenadas 20°40'30.61"S/53°34'4.91"W, iniciou em 2009 a implantação da barragem da usina hidrelétrica São Domingos, que entrou em operação em setembro de 2012. Nesta região encontra-se a cachoeira Branca, uma importante barreira geográfica. Essa barreira é caracterizada por possuir águas turbulentas e corredeiras extensivas, sendo considerada como obstáculo natural para algumas espécies de peixes, e em raras condições hidrológicas possibilita a migração ascendente de algumas espécies de peixes. A barragem da usina foi construída a poucos metros acima desta barreira, tornando assim, mais efetivo o bloqueio à movimentação dos peixes.

Assim sendo, utilizamos a barragem da usina como referência para a separação das regiões estudadas, e assim, foram distribuídos nove pontos de coleta, num trecho de aproximadamente 80 km no sentido da foz a montante, situados no rio Verde e no rio São Domingos, que foram agrupados em seis regiões de acordo com a localização em relação a barragem, sendo: Tributário (Tri1-Próximo, formado por um local de coleta), (Tri2-Distante, por três locais), Montante (Mon1-Próximo, por um local), (Mon2-Distante, por dois locais), Jusante (Jus1-Próximo, por um local) e (Jus2- Distante, formado por um local de coleta) (Figura 1). As características e localização de cada local estão descritas na tabela 1.

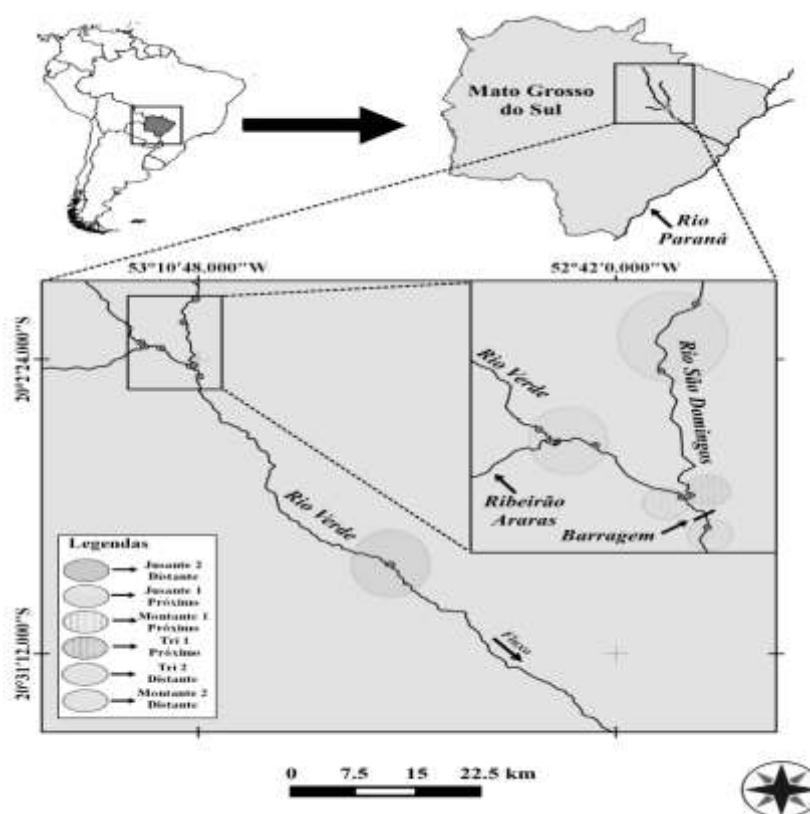


Fig. 1. Área de estudo e localização das regiões de amostragem nos rios Verde e São Domingos, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Tabela 1. Caracterização e localização dos diferentes locais que formam as regiões amostrais no rio Verde e São Domingos, Mato Grosso do Sul, Brasil.

Regiões/locais	Localização	Características
Tri1 (um local)	Situado no rio São Domingos, 2 km acima da barragem.	Águas rápidas com corredeiras, sem locais de abrigo, fundo arenoso e raso com largura de 5 metros e profundidade 0,60 centímetros. Em ambas as margens a mata ciliar foi removida.
Tri2 (3 locais)	Situados no rio São Domingos, 20 km acima da barragem.	Os locais apresentam águas turbulentas com corredeiras e alguns remansos, largura aproximada de 15 metros, fundo pedregoso em alguns pontos, com remansos e baixa profundidade. Mata ciliar nativa (arbustiva) em média 500 metros de largura em sua margem esquerda e 10 metros na margem direita.
Mon1(1 local)	Situado no rio Verde, 2 km acima da barragem, na confluência com o rio São Domingos.	Águas rápidas com remansos, leito com pedras e areia, com largura de 40 metros. Grande parte da mata ciliar foi removida em ambas as margens.
Mon2 (2 locais)	Situados no rio Verde, aproximadamente 13 km acima da barragem.	Esses locais apresentam águas turbulentas com poucos remansos e algumas lagoas marginais, largura aproximadamente de 50 metros, fundo arenoso e pedregoso, com poucos locais de abrigo. Mata ciliar variando

		de 20 a 30 metros de largura com vegetação nativa (arbustiva).
Jus1(1 local)	Situado no rio Verde, a 1 km a jusante da barragem.	Águas rápidas e turbulentas com pequenas quedas, fundo pedregoso, largura de 40 a 50 metros, grandes regiões de várzeas com presença de abrigos. Vegetação ciliar nativa (arbustiva) em média 10 metros de largura.
Jus2 (1 local)	Situado no rio Verde, a 50 km a jusante da barragem.	Águas turbulentas, fundo arenoso e pedregoso, largura entre 40 e 50 metros, com poucos locais de abrigo e alguns remansos. Mata ciliar presente em aproximadamente 10 metros de suas margens.

2.2. Coleta de dados

As amostragens de ovos e larvas de peixes foram realizadas mensalmente no início e final de duas etapas do período reprodutivo, entre novembro de 2010 e fevereiro de 2011 (etapa I) e novembro de 2011 a fevereiro de 2012 (etapa II), totalizando oito amostragens, sendo realizadas duas coletas no início, e duas no final de cada etapa do período reprodutivo dos peixes. As coletas foram realizadas ao anoitecer, em arrastos horizontais durante 10 minutos na superfície da água, utilizando redes de plâncton do tipo cônico-cilíndricas de 0,5 mm de malha, com fluxômetro acoplado à boca, para a obtenção do volume de água filtrada.

As amostras foram previamente expostas à solução de benzocaína (concentração de 250 mg/l, por pelo menos 10 minutos) e posteriormente fixadas em formol 4% tamponado com carbonato de cálcio (CaCO_3). No laboratório procedeu-se a triagem das amostras, com auxílio de um microscópio estereoscópico sobre placa de acrílico do tipo Bogorov. Após a triagem, as larvas foram identificadas ao menor nível taxonômico possível, conforme sugerido por Nakatani *et al.* (2001).

Segundo Vazzoler (1996) a maioria das espécies de peixes da bacia do alto rio Paraná apresenta período reprodutivo entre novembro e fevereiro, deste modo, as duas etapas do período reprodutivo, foram avaliadas da seguinte forma: Etapa I, entre novembro e dezembro de 2010, considerando o início e entre janeiro e fevereiro de 2011, como sendo o final. Para a Etapa II, entre novembro e dezembro de 2011 e entre janeiro e fevereiro de 2012.

2.3. Análise de dados

Com intuito de ordenar simultaneamente as regiões e os táxons, a fim de saber quais táxons ocorreram em determinada região, foi utilizado a análise de ordenação CA, agrupando as larvas de cada região capturadas durante todo o período de amostragem.

Para avaliar a densidade do ictioplâncton capturados nas regiões amostradas, entre as duas etapas dos períodos reprodutivos, a média dos organismo/10m³ foram calculadas nos locais de amostragem que formam cada região, e posteriormente efetuado o cálculo da média entre os períodos de cada etapa reprodutiva.

Os dados de ovos e larvas de peixes capturados foram expressos em densidade (organismos/10m³), os quais foram transformados em Rank para homogeneizar a variância e aproximar à distribuição dos resíduos da condição de normalidade. O modelo estatístico utilizado para verificar as diferenças entre as áreas amostradas foi a análise de variância bifatorial, considerando a distância da barragem (Próximo e Distante) e as regiões (Tributário, Montante e Jusante), como fontes de variação, num delineamento amostral 2x3, considerando duas etapas reprodutivas. O nível de significância adotado foi de 5% para todas as análises.

3. Resultados

3.1. Composição Taxonômica

As amostragens realizadas durante as duas etapas reprodutivas entre novembro de 2010 e fevereiro de 2012, no rio Verde e rio São domingos, resultaram na captura de 7.524 organismos ictioplanctônicos, sendo que a composição específica conforme descrito na tabela 2, foi constituída por 11 grupos taxonômicos. Os táxons identificados foram distribuídos em cinco ordens e doze famílias (Tabela 2). Das cinco ordens registradas, as ordens Characiformes (6 táxons) e Siluriformes (5 táxons) foram as mais representativas, enquanto que

Gymnotiformes, Perciformes e Synbranchiformes, foram representados igualmente por um táxon cada.

Tabela 2- Composição taxonômica e densidade média das larvas de peixes registradas entre o início e final de duas etapas reprodutivas, entre novembro de 2010 e fevereiro de 2012, nos rio Verde e rio São Domingos.

Enquadramento taxonômico	Regiões Amostrais					
	Tri1	Tri2	Mon1	Mon2	Jus1	Jus2
Ordem Characiformes		0,01				0,01
Família Anostomidae		0,04			0,17	0,02
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias</i> spp.	0,02		0,01	0,01		0,01
Família Serrasalminidae						
<i>Serrasalmus</i> spp.		0,02				0,03
Família Parodontidae						
<i>Apareiodon</i> spp.						0,02
Ordem Siluriformes						
Família Trichomycteridae						
<i>Rineloricaria</i> sp.		0,01				
<i>Hypostomus</i> spp.						
Família Auchenipteridae						
<i>Tatia neivai</i>		0,01		0,02		0,06
Família Pimelodidae						
<i>Pseudoplatystoma</i> spp.					0,02	0,09
Ordem Gymnotiformes						
Família Gymnotidae						
<i>Gymnotus</i> spp.		0,01				
Ordem Perciformes						
Família Cichlidae						
Ordem Synbranchiformes						
Família Synbranchidae						
<i>Synbranchus marmoratus</i>		0,01				

A figura 2 mostra os resultados obtidos pela análise de ordenação CA, para presença e ausência dos táxons nas diferentes regiões amostradas no rio Verde e no rio São Domingos. As regiões Tri1, Tri2, Jus1 e Jus2, demonstram serem similares, pois é possível observar maior abundância de táxons próximos a elas. Porém, na extremidade do gráfico, na região Jus2, verifica-se a presença do táxon *Pseudoplatystoma* spp., da família Pimelodidae, as espécies dessa família merecem destaque por serem consideradas migradoras de longa distância, de

grande relevância para a pesca. As regiões Mon1 e Mon2, não demonstraram similaridade com as demais regiões, devido à baixa ocorrência de táxons durante todo o período de estudo.

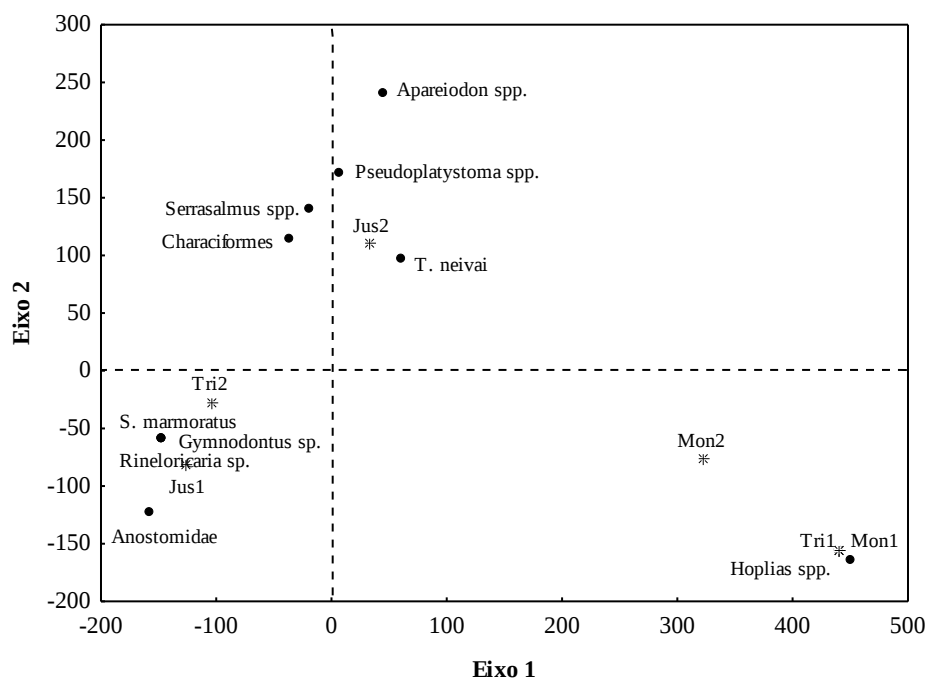


Figura 2 – Resultado da Análise de Correspondência entre as diferentes regiões, considerando a presença e ausência das larvas de peixes, capturadas entre o início e final de duas etapas reprodutivas, entre novembro de 2010 e fevereiro de 2012, no rio Verde e no rio São Domingos, Mato Grosso do Sul.

3.2. Distribuição Espacial

Em termos de densidades médias de ictioplâncton registradas nas regiões avaliadas, durante as duas etapas reprodutivas, os resultados mostraram (Tabela 3), que as regiões Tri1 e Mon1, localizadas próximo da barragem, apresentaram as menores densidades médias de organismos/m³. Na região Tri1, houve captura somente na etapa I, com registro apenas no início do período reprodutivo, apresentando densidade de 0,35 organismos/10m³. Na região Mon1, igualmente houve ocorrência somente no início do período reprodutivo, porém capturados na etapa II, apresentando densidade de 0,24 organismos/m³. No entanto, a região Jus1, localizada próximo á barragem, destacou-se das demais regiões, próximas e distantes da barragem, durante as duas etapas reprodutivas avaliadas, apresentando densidade total de 415,52 organismos/m³.

Na etapa I, no final do período reprodutivo, foram encontrados os maiores registro de ovos e larvas de peixes, entre os períodos avaliados, apresentando densidade de 414,89 organismos/m³. Porém, apresentou a menor densidade observada entre as regiões próximas da barragem, durante as etapas avaliadas, com registro de 0,08 organismos/m³, observados no início do período reprodutivo. Na etapa II, houve registro de 0,55 organismos/m³, somente no final do período reprodutivo. Quando analisadas as regiões distantes da barragem, observa-se que a densidade média do ictioplâncton foi maior, que naquelas regiões próximas, em ambas as etapas, com exceção da região Jus1. Na região Tri2, durante as duas etapas reprodutivas, verifica-se densidade total de 1,78 organismos/m³. Na etapa I, apresentou densidade de 0,74 organismos/10m³, registrados apenas no final do período reprodutivo. Na etapa II, no início do período reprodutivo, observa-se densidade de 0,08 organismos/10m³ e no final, apresentou a maior ocorrência, com registro de 0,96 organismos/m³. Na região Mon2 houve registro de organismo ictioplancônico em ambas as etapas do período reprodutivo, apresentando densidade total de 5,71 organismos/10m³. Na etapa I, foram registrados densidade de 0,04 organismos/10m³, no início do período reprodutivo, e no final, verificou-se a maior ocorrência, apresentando registro de 5,42 organismos/m³. Na etapa II, observa-se densidade de 0,10 organismos/m³, no início do período reprodutivo e no final, apresentou registro de 0,15 organismos/10m³. Na região Jus2, houve ocorrência de ictioplâncton em todas as amostragens realizadas durante as duas etapas reprodutivas, apresentando densidade total de 85,96 organismos/m³. Na etapa I, a maior densidade (45,43 organismos/m³), ocorreu no final do período reprodutivo, e no início apresentou registro de 0,37 organismos/m³. Na etapa II, a maior densidade (38,33 organismos/m³), foi observada no início do período reprodutivo, e no final verificou-se densidade de 1,83 organismos/m³.

Tabela 3 – Densidade média de ovos e larvas de peixes (organismos/10m³), capturadas entre o início e final de duas etapas reprodutivas, nas regiões próximas e distantes da barragem da usina hidrelétrica São Domingos, entre novembro de 2010 e fevereiro de 2012, no rio Verde e no rio São Domingos.

Regiões amostrais			Densidade média (organismos/m ³)					
			Tri1	Tri2	Mon1	Mon2	Jus1	Jus2
Etapa	Períodos	Mês/ano	Próximo	Distante	Próximo	Distante	Próximo	Distante
I	Início	nov/10 e dez/10	0,35			0,04	0,08	0,37
	Final	jan/11 e fev/11		0,74		5,42	414,89	45,43
II	Início	nov/11 e dez/11		0,08	0,24	0,10		38,33
	Final	jan/12 e fev/12		0,96		0,15	0,55	1,83
Total			0,35	1,78	0,24	5,71	415,52	85,96

A partir do modelo de Anova Bifatorial, não foram observados efeitos interativos entre as regiões ($F_{(2, 22)} = 4,833$; $p = 0,018$), porém, apresentou diferenças significativas entre elas, indicando maior ocorrência de ictioplâncton a jusante da barragem (fig. 2A). Para os locais próximo e distante da barragem, também não foram observados efeitos interativos, no entanto o efeito principal para distância da barragem foi significativo ($F_{(1, 34)} = 8,80$; $p = 0,005$), sendo que a média da abundância registrada próximo à barragem foi inferior àquela observada nos locais mais distantes (fig. 2B).

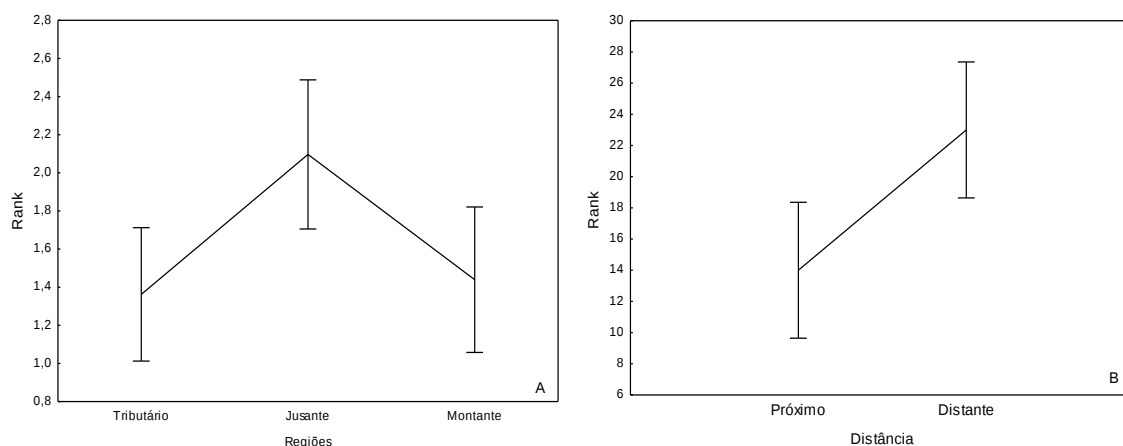


Fig. 2 – Médias $\pm$ 95% de Intervalo de Confiança para os valores de Rank de ovos e larvas de peixes capturadas entre novembro de 2010 e fevereiro de 2012, nas regiões Próximos e Distantes da barragem implantada no rio Verde, Mato Grosso do Sul.

4. Discussão

Os ambientes estudados revelaram que a composição das espécies de peixes que utilizam as proximidades da barragem para reprodução, é constituída principalmente por Characiformes e Siluriformes. Segundo inventário da ictiofauna do Alto rio Paraná realizado

por Castro *et al.* (2003), Cunico *et al.* (2006), Langeani *et al.* (2007), Gonçalves & Braga (2008) e Carvalho *et al.* (2011), quase 80% das espécies registradas pertencem a Characiformes e Siluriformes, estando portanto, de acordo com a composição taxonômica das larvas de peixes capturadas, ao longo do trecho amostrado no rio Verde e no rio São Domingos.

As avaliações reprodutivas da comunidade de peixes realizadas durante as duas etapas reprodutivas, indicaram que as regiões próximas da barragem, mais precisamente, a montante, apresentaram baixa incidência de organismos ictioplanctônicos em relação às demais regiões. Possivelmente esse fato pode estar relacionado com a movimentação das máquinas e caminhões trabalhando na construção da barragem, e também devido a remoção da mata ciliar em ambas as margens do rio, durante o período de amostragens, o que pode ter forçando os peixes, a procurar outros locais para reprodução. Segundo Vazzoler (1996), os peixes em resposta às alterações ambientais impostas pela ação antrópica, tendem a procurarem outras rotas alternativas para terem sucesso na reprodução, de modo a garantir o equilíbrio da população. Helfman (1981) comenta, entretanto, que a mata ciliar, também é uma importante fonte de abrigo para os peixes, a própria sombra projetada pela vegetação pode ser um refúgio contra predadores, e que o desmatamento das matas ciliares, resulta em fortes modificações no ecossistema, levando a alterações nas rotas reprodutivas da comunidade de peixes.

Este fato justifica a ocorrência de ovos e larvas de peixes capturadas, em todas as amostragens realizadas entre o início e final do período, durante as duas etapas reprodutivas nas regiões distantes Mon2, situada 13 quilômetros da barragem e região Tri2, localizada no tributário São Domingos, situada a 20 quilômetros da barragem, demonstrando a importância desses habitats para a reprodução dos peixes. Provavelmente após a construção da usina hidrelétrica, esses ambientes serão utilizados pelas espécies de peixes, como sendo locais de reprodução, principalmente no tributário nas regiões mais distantes. Em estudos realizados por Nakatani *et al.* (1997) para os tributários da planície de inundação do alto rio Paraná,

Baumgartner *et al.* (2004) para os rios Ivaí e Amambá e Zaniboni *et al.* (2008), para alguns dos principais tributários do rio Uruguai, que enfatizam a necessidade de preservação dos tributários como locais de reprodução, possibilitando assim, alguma chance de manutenção dos estoques pesqueiros, principalmente no que diz respeito às espécies migradoras.

Nas regiões situadas à jusante da barragem, foram observadas as maiores riquezas de táxons, e também as maiores densidades média de ovos e larvas de peixes, durante o período amostral. Na região Jus1, embora, situada a 1 km de distância da barragem, parece não ter sido prejudicada, com a construção da barragem, tendo em vista a captura de elevadas densidades de ictioplâncton registrados nessa região, por outro lado, a presença da cachoeira a jusante da barragem aliada à própria barragem, dificultam o deslocamento de algumas espécies de peixes, fazendo com que as mesmas reproduzam próximo da cachoeira, tornando essa região, um habitat extremamente importante para a reprodução dos peixes. Na região Jus2, situada a 50 km de distância da barragem, também demonstrou ser uma região extremamente importante para a atividade reprodutiva dos peixes, principalmente para as espécies migradoras, como por exemplo, as pertencentes ao gênero *Pseudoplatystoma* spp, que foram capturas somente nessa região, indicando que os representantes desse gênero estão realizando migração ascendente e estão utilizando as proximidades da cachoeira para realizarem a desova, a prole produzida deriva vindo a eclodir nessa região. Segundo Vazzoler (1996), as espécies do gênero *Pseudoplatystoma* spp, realizam longas migrações reprodutivas, utilizam preferencialmente os ambientes lóticos como habitats para reprodução. Fuiman & Werner (2002), comentam, que as espécies migradoras de longa distância desovam na correnteza, se posicionam acima dos locais usados como berçários e a prole produzida deriva rio abaixo, até atingirem as áreas berçários.

5. Conclusão

Os estudos revelaram que durante a construção da barragem houve influência negativa na atividade reprodutiva da comunidade de peixes, no entanto, somente nas regiões próximas a ela, mais precisamente nas regiões à montante. Por outro lado, o tributário São Domingos, demonstrou ser o ambiente preferido pelas espécies de peixes, servindo como rota migratória, sendo adequado para o refúgio e local de reprodução para a comunidade de peixes.

As regiões a jusante da barragem, comprovaram ser locais de reprodução das espécies de peixes, evidenciando a relevância desses habitats para a manutenção da biodiversidade de peixes existentes nesse trecho do rio. Portanto, isso nos permite sugerir, que estudos futuros sejam realizados nas proximidades da barragem, a fim de avaliar a atividade reprodutiva da comunidade de peixes, com intuito de fornecer informações sobre os possíveis efeitos negativos, produzidos por esse tipo de empreendimento, para que ações mitigadoras possam ser tomadas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a comunidade íctica.

6. Referências

- Agostinho, A. A. 1992. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: Agostinho, A. A. & Benedito-Cecilio, E. eds. Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Maringá, Eduem. p.106-121.
- Agostinho, A. A. 1993. Mendes, V. P., Suzuki, H. I., Canzi, C. Avaliação da atividade reprodutiva da comunidade de peixes dos primeiros quilômetros a jusante do reservatório de Itaipu, Unimar, p. 175-189.
- Agostinho, A. A. 1993. Considerações sobre a atuação do setor Elétrico na preservação da fauna aquática e dos recursos pesqueiros. In: Comase. Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro: Reuniões temáticas preparatórias, Rio de Janeiro: Eletrobrás: Comase, 1994. p. 8-19. (Caderno 4: Estudos e levantamentos).
- Agostinho, A.A., L. C. Gomes & Pelicice, F. M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. Maringá: Eduem, 507p.
- Baumgartner, Gilmar; et al. 2004. Identification of spawning sites and natural nurseries of fishes in the upper Paraná River, Brazil, *Environmental Biology of Fishes*, v.71, p. 115-125.
- Baxter, R. M. 1977. Environmental effects of dams and impoundments, *Ann. Ver. Ecol. Syst.*, Nº8, p. 255-283.

- Carvalho, Claudio J. B. 2011. Áreas de endemismo; in: Carvalho, Claudio J.B. Almeida, Eduardo A.B.; Biogeografia da America do Sul: Padrões e Processos; Ed. ROCA; São Paulo Cap. 3 p. 41-51.
- Castro RMC, Casatti I, Santos HF, Ferreira KM; Ribeiro AC, Benine RC, Dargis GZP, Melo ALA, Stopiglia R, Abreu TX, Bockmann FA, Carvalho M, Gibran FZ, Lima FTC. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste do Brasil. *Biota Geotropically*, 1-31.
- Cunico, Almir Manoel; Agostinho, Ângelo A.; LATINI, João de. 2006. Influência da urbanização sobre as assembleias de peixes em três córregos de Maringá, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, n. 23; Maringá.
- Engevix, 2001. AHE São Domingos Estudo de Impacto Ambiental – EIA. São Paulo. 312p.
- Fuiman, L. A. & Werner, R. G. 2002. Fishery science: the unique contributions of early life stages. Oxford: Blackwell Science, 396p.
- Godoy, M. P. de. 1985. Aqüicultura: atividade multidisciplinar, escadas e outras facilidades para passagens de peixes – estações de piscicultura. Florianópolis. Eletrosul.
- Gonçalves, Cristina da Silva; Braga, Francisco M. de Souza. 2008. Diversidade e ocorrência de peixes na área de influência da UHE Mogi Guaçu e lagoas marginais, bacia do alto rio Paraná, São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*; UNESP; São Paulo-SP.
- Helfman G.S. 1981. The advantage to fishes of hovering in shade. *Copeia* 1981: 392-400.
- Larinier, M. Environmental Issues, Dams and fish migration, World Commission on Dams, Final Draft, 2000.
- Langeani F, Castro RMC, Oyakawa OT, Shibatta OA, Pavanelli CS, Casatti I. 2007. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*, 1-17
- Nakatani, K.; Baumgartner, G. & Cavicchioli, M. 1997. Ecologia de ovos e larvas de peixes. In: Vazzoler, A. E. A. M.; Agostinho, A. A. & Hahn, N. S. (Ed). *A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos*: Maringá, Eduem, 281-306.
- Paiva, M.P. 1982. *Grandes represas do Brasil*. Brasília, Editerra, 302p.
- Nakatani, K. et al. 2001. *Manual de identificação de ovos e larvas de peixes brasileiros de água doce*: Maringá, Eduem, 378p.
- Paiva, M.P., 1982. *Grandes Represas Do Brasil*. Editerra Editorial, Brasília, p. 292.
- Thomaz, S. M., L. M. Bini & R. L. Bozelli. 2007. Floods increase similarity among aquatic habitats in river-floodplain systems. *Hydrobiology*, 579p.
- Tundisi, J. Construção de reservatórios e previsão de impactos ambientais no baixo Tietê: Problemas limnológicos, Instituto de geografia. USP. *Biogeografia*, 1978, p.1-19.

- Vazzoler, AE. A. M. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: Eduem, 169p.
- Zaniboni Filho, E. Pires A.O. 2008. Locais de crescimento de larvas de peixes na região do Alto rio Uruguai, (Brasil), p. 319, Reservatório de Itá: Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna. Ed.UFSC. Florianópolis,SC.