# Relatório Técnico do Monitoramento da Ictiofauna na Área de Influência da UHE Monjolinho, rio Passo Fundo – RS

Julho de 2014

DESENVIX

Sumário

1. Introdução ..... 2

2. Caracterização da Área de Estudo ..... 2

3. Metodologia ..... 2

3.1 Área do Monitoramento ..... 2

3.2 Amostragem ..... 3

3.3 Análise dos Dados de Captura ..... 6

3.4 Avaliação da Atividade Reprodutiva ..... 7

3.5 Avaliação da Atividade Alimentar ..... 8

4. Resultados e Discussões ..... 8

4.1 Composição da Ictiofauna ..... 8

4.2 Distribuição Espaço-Temporal ..... 10

4.3 Condições Ambientais e Suas Relações com a Ictiofauna ..... 13

5. Resumo das Atividades ..... 15

6. Relatório Fotográfico ..... 16

7. Referências Bibliográficas ..... 17

8. Equipe Executora ..... 18

## 1. Introdução

O presente relatório técnico apresenta os resultados do Programa de Monitoramento da Ictiofauna na Área de Influência da UHE Alzir dos Santos Antunes, também conhecida como UHE Monjolinho, , realizado em julho de 2014. Este trabalho visa atender as condicionantes da Licença Ambiental de Operação n° 3159/2013 concedida pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental - FEPAM à Monjolinho Energética Ltda.

O monitoramento tem por finalidade avaliar as possíveis alterações na dinâmica da comunidade de peixes na área de abrangência do empreendimento acima citado, com ênfase nos padrões de composição, abundância e ciclo de vida (*e. g.* dinâmica alimentar e reprodutiva) das espécies migradoras ou daquelas que apresentam reconhecido interesse econômico e/ou ecológico. Ademais, com o objetivo de constatar o possível recrutamento das populações na região, coletas e análises do ictioplâncton foram realizadas. Essas informações são extremamente relevantes para uma gestão integrada da bacia hidrográfica e para a elaboração de planos de manejo e conservação da ictiofauna local.

## 2. Caracterização da Área de Estudo

A Usina Hidrelétrica (UHE) Alzir dos Santos Antunes inaugurada no ano de 2009, situa-se no rio Passo Fundo, bacia do alto rio Uruguai, nas coordenadas 27°34’55.556”S e 52°73’11.111”O, entre os municípios de Nonoai e Faxinalzinho, Rio Grande do Sul. Dispõe de duas unidades geradoras tipo Francis com potência nominal de 37MW e total de 74MW. A área alagada pela formação do reservatório é de 5,46 km², sendo esta considerada relativamente baixa, uma vez que o leito do rio encontrava-se encaixado entre montanhas.

## 3. Metodologia

### 3.1 Área do Monitoramento

O monitoramento ictiofaunístico foi realizado em seis locais distribuídos ao longo da área de influência da UHE Monjolinho. Para caracterizar os diferentes ambientes potencialmente utilizados pela ictiofauna, foram amostrados: o canal do rio Erechim a montante do reservatório; o corpo do reservatório (Transição rio Erechim e Passo Fundo, confluência rio Erechim/Passo Fundo e montante do barramento) e a jusante do barramento (**Tabela 1**).

*Tabela 1. Descrição das estações de coleta na área de influência da UHE Monjolinho, rio do Passo Fundo, município de Nonoai e Faxinalzinho - RS, Brasil.*

| Estação de Coleta | Código | Coordenadas Geográficas | Descrição das Estações de Coleta |
|---|---|---|---|
| Rio Erechim | **P01** | 27°'34’10.85"S<br>52°40'43.08"O | Região lótica, com características naturais, alternando corredeiras com poções não muito profundos e substrato rochoso. |
| Rio Erechim (Transição) | **P02** | 27°28'31.76"S<br>52°43'25.60"O | Região de transição, com características lóticas/semi-lóticas, próximo ao canal de fuga da UHE Passo Fundo, com substrato rochoso. |
| Confluência (rio Erechim e Passo Fundo) | **P03** | 27°26'10.19"S<br>52°43'35.97"O | Região do corpo do reservatório, no seu terço final, com características lênticas, substrato com areia, lodo e presença de tocos e rochas submersas. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Montante do Barramento | **P04** | 27°21'39.95"S<br>52°43'31.54"O | Região a montante do barramento, com características lênticas, substrato composto predominantemente por areia e argila. |
| Jusante do Barramento | **P05** | 27°20'14.02"S<br>52°43'41.35"O | Região a jusante da casa de máquinas, com características semi-lóticas, substrato composto predominantemente por rochas e areia, sob a influência do reservatório da UHE Foz do Chapecó. |
| Rio Passo Fundo (Transição) | **P06** | 27°26'38.52"S<br>52°44'40.82"O | Região de transição, com características semi-lóticas, substrato composto predominantemente por blocos de rocha, areia e lodo. |

As respectivas estações de coleta foram dispostas de acordo com suas coordenadas geográficas sobre a **Figura 1**, a qual mostra um panorama geral das características e dimensões da UHE Monjolinho.

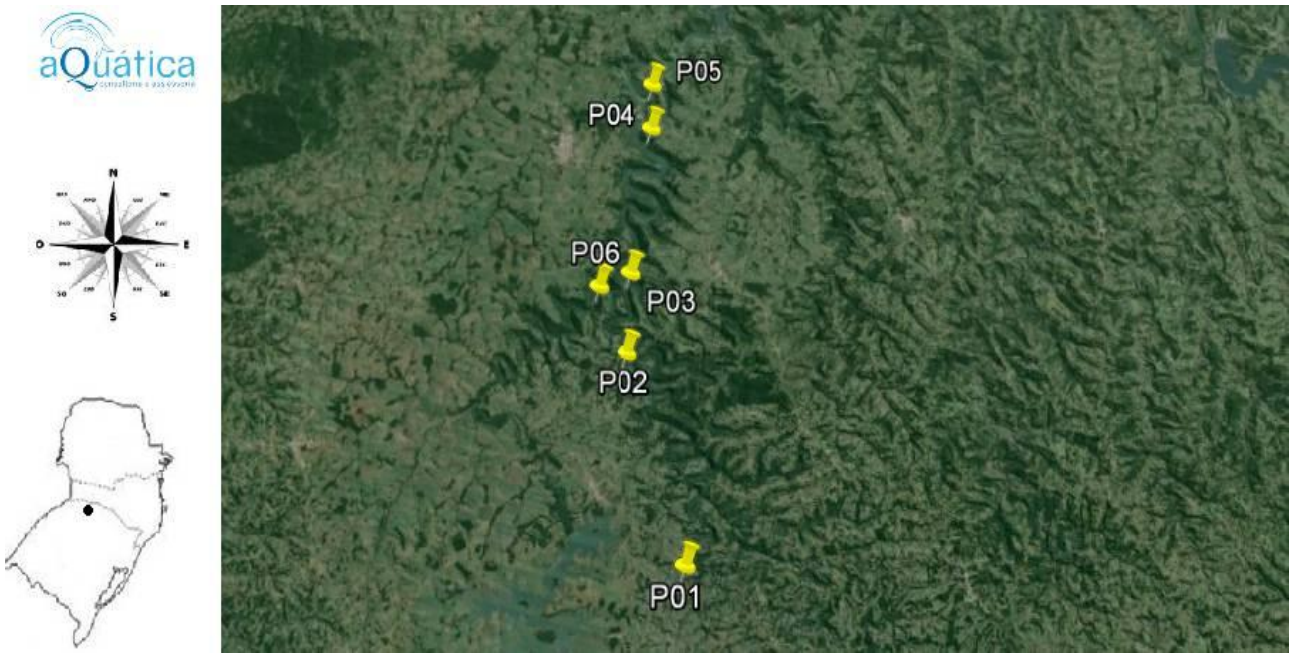



*Figura 1. Estações de monitoramento da ictiofauna na área de influência da UHE Monjolinho, rio do Passo Fundo, município de Nonoai e Faxinalzinho - RS, Brasil.*

## 3.2 Amostragem

As capturas foram realizadas com equipamentos de pesca diversificados como redes de espera, espinhel, tarrafa e peneirão (**Tabela 2**), buscando-se amostrar as distintas populações de peixes nas diferentes fases do ciclo de vida. Os petrechos utilizados foram os mesmos nos diferentes pontos amostrais e o esforço de pesca padronizado, possibilitando assim a comparação dos dados. As redes e os espinhéis foram instaladas ao entardecer permanecendo expostos por 24 horas, com despescas a cada oito, enquanto a tarrafa e peneirão foram utilizadas pela manhã, após a revisão dos petrechos.

Os peixes capturados nos diferentes petrechos de pesca (**Figuras 2A** a **2D**) foram separados em recipientes apropriados, por data, local de coleta e arte de pesca utilizada. Os dados biométricos (peso e comprimento total), bem como o peso dos estômagos (vazio e cheio) e o peso e diagnóstico macroscópico das gônadas para avaliação do sexo e estágio de maturação das espécies de interesse ecológico/econômico (*e. g. Hoplias malabaricus, Hypostomus commersonii, Acestrorhynchus*

*pantaneiro, Hemiancistrus votouro, Iheringichthys labrosus, Schizodon nasutus* e *Rhamdia quelen*), foram obtidos em campo. A eutanásia dessas espécies foi realizada de acordo com a Resolução do Conselho Federal de Medicina Veterinária - CFMV nº 876 de 15 de fevereiro de 2008, aplicando-se uma overdose de 250 mg/L de hidrocloreto de benzocaína para aqueles indivíduos considerados pequenos e através de secção da medula espinhal para aqueles considerados grandes (*e. g.* principalmente para o "cascudo" *H. commersonii* e o "jundiá" *R. quele*). Exemplares que não foram passíveis de identificação taxonômica em campo foram submetidos ao mesmo procedimento de eutanásia e conservados em formol 10% para posterior análise. Peixes encontrados mortos nas redes de espera, também foram fixados. Já aqueles exemplares das outras espécies que não foram submetidos à análise da atividade reprodutiva e alimentar e que se encontravam emalhados vivos na ocasião da retirada das redes foram anestesiados com eugenol, um anestésico de origem vegetal e não letal (Honczaryk & Inoue, 2009). Posteriormente, esses espécimes foram medidos, pesados, transferidos para um recipiente com água coletada do rio e devolvidos nas proximidades dos locais onde foram capturados. As carcaças das espécies de interesse ecológico/econômico foram soterradas em local apropriado. Quando capturadas, as espécies exóticas e/ou alóctones à bacia do alto rio Uruguai, foram, assim como citado acima, eutanasiadas, medidas, pesadas e enterradas. Os exemplares foram fotografados a fim de documentar a diversidade específica e elaborar uma coleção de referência para auxiliar no monitoramento científico.

*Tabela 2. Petrechos de pesca e respectivos esforços utilizados nas amostragens da ictiofauna na área de influência da UHE Monjolinho, rio do Passo Fundo, município de Nonoai e Faxinalzinho - RS, Brasil.*

| Petrechos | Malha (cm) | Comprimento | Altura | Esforço |
|---|---|---|---|---|
| Redes de Espera | 1,2[1] | 10 m | 1,44 m | 24 hs |
| Redes de Espera | 2,0 | 10 m | 1,50 m | 24 hs |
| Redes de Espera | 3,0 | 10 m | 1,50 m | 24 hs |
| Redes de Espera | 4,0 | 15 m | 2,00 m | 24 hs |
| Redes de Espera | 5,0 | 15 m | 1,70 m | 24 hs |
| Redes de Espera | 6,0 | 15 m | 2,00 m | 24 hs |
| Redes de Espera | 7,0 | 15 m | 2,80 m | 24 hs |
| Redes de Espera | 8,0 | 15 m | 2,00 m | 24 hs |
| Redes de Espera | 9,0 | 20 m | 2,25 m | 24 hs |
| Redes de Espera | 10,0 | 20 m | 2,50 m | 24 hs |
| Tarrafa | 1,5 | 20 m de boca | 2,50 m | 5 arremessos |
| Espinhel | 20 anzóis n°2 | * | * | 24 hs |
| Puçá/Peneirão | 0,5 | 1,50 m | 0,45 m | 5 passadas |

[1] medida entre nós adjacentes.

A identificação das espécies foi realizada seguindo os manuais apresentados por Graça & Pavanelli, (2007); Britski *et al*. (2007); Zaniboni Filho *et al.* (2004); Nakatani *et al.* (2001); Géry, (1977); Ringuelet *et al*. (1967), além de outros disponíveis para a bacia do rio Uruguai. Após o processo de identificação, a nomenclatura das espécies foi conferida de acordo com o Check List of the Freshwater Fishes and Central América (Reis *et al.,* 2003). Em atendimento a solicitação do órgão ambiental, alguns exemplares das espécies fixadas serão depositados no Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

*Figura 2A. Instalação das redes de espera.*

*Figura 2B. Arremessos de tarrafa.*

*Figura 2C. Passadas de peneirão.*

*Figura 2D. Instalação do espinhel.*

Concomitantemente a instalação e retirada dos equipamentos, procedeu-se a aferição dos parâmetros ambientais em cada ponto amostral, com o intuito de avaliar a influência destes sobre os padrões de estruturação das comunidades ícticas. As variáveis analisadas foram o pH, a condutividade elétrica, a transparência, a temperatura da água, o oxigênio dissolvido e o nível d'água (**Figura 3A** e **B**).

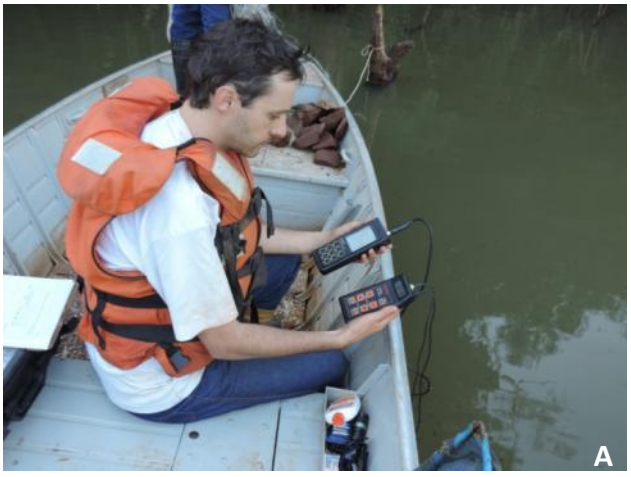



*Figura 3A. Aferição dos parâmetros abióticos.*

*Figura 3B. Aferição da transparência da água.*

Para coleta de ovos e larvas foi utilizada rede de plâncton do tipo cônico-cilíndrica com malha de 500 $\mu$m e diâmetro de 36 cm. Para cada uma das estações selecionadas foram realizadas ao entardecer arrastos horizontais das redes de plâncton com duração de 15 minutos, próximos a superfície da água e perto da vegetação marginal (**Figuras 4A** e **4B**). Esse esforço foi padronizado entre os diferentes pontos, sendo o volume total de cada amostra estimado indiretamente através do número de giros registrados por um fluxômetro mecânico acoplado a rede. O material coletado foi fixado em formalina a 10%, etiquetado e armazenado para posterior identificação em laboratório.

*Figura 3A. Arrasto com rede de plâncton.*

*Figura 3B. Armazenagem de amostra ictioplantônica.*

## 3.3 Análise dos Dados de Captura

Os dados coletados foram tabulados em planilhas eletrônicas para posterior análise e interpretação dos resultados. A frequência relativa em número e biomassa das espécies foi calculada para toda a área do monitoramento e para os diferentes pontos amostrais, possibilitando, assim, avaliar a importância dos distintos ambientes sobre os padrões de composição da comunidade íctica.

Com base nas informações de captura foi calculado o índice de similaridade entre as amostras, sendo os padrões representados através de uma análise de agrupamento (*cluster*), utilizando o algoritmo de simples ligações como método de conexão e o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis, como medida de distância. O índice de diversidade de Shannon que representa o número de espécies presentes e a uniformidade com que os indivíduos são distribuídos entre elas, a equitabilidade que indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral e a riqueza de espécies (*e. g.* número total de espécies registradas) (Magurran, 1988) foram calculados utilizando-se do software Primer 6 (Clarke & Warwick, 1994).

A estrutura da ictiofauna nos diferentes ambientes foi sumarizada a partir de uma análise de correspondência (AC), realizada através do software PC-ORD (Maccune & Mefford, 1997), considerando-se a composição específica de cada estação amostral. Para realizar a análise de correspondência foram utilizados os dados de abundância das espécies, sendo estes previamente transformados (radiciação) para minimizar o efeito de valores extremos. Para avaliar a relação da ictiofauna com as variáveis ambientais foi realizada uma análise de correspondência canônica (CCA), utilizando-se duas matrizes, uma com valores de abundância absoluta por espécie e outra com as variáveis ambientais, através do programa estatístico PC-ORD 5 (Maccune & Mefford, 1997).

## 3.4 Avaliação da Atividade Reprodutiva

A avaliação da dinâmica reprodutiva foi realizada para aquelas espécies de valor ecológico e/ou econômico (*e. g.* de maior valor na pesca artesanal ou predadoras de topo). Para determinação do estádio de maturação gonadal, foram levadas em consideração algumas características relacionadas à cor, transparência, vascularização superficial, flacidez, tamanho e posição na cavidade abdominal das gônadas e, no caso dos ovários, o grau de visualização dos ovócitos. Para classificação foi utilizado a escala de maturação gonadal proposta por Vazzoler (1996), adaptada na **Tabela 3** abaixo:

*Tabela 3. Síntese das principais características de cada estádio de desenvolvimento gonadal, determinados para machos e fêmeas de peixes teleósteos. (Adaptado de Vazzoler, 1996).*

| ESTÁGIOS | CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DO OVÁRIO | CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS DOS TESTÍCULOS |
|---|---|---|
| **IMATURO** | - ovários filiformes<br>- translúcidos<br>- s/ vascularização evidente<br>- aderidos ao peritônio<br>- posição dorsal<br>- ocupam menos de 10% da cavidade abdominal<br>- não se observam ovócitos a olho nu | - testículos com características muito semelhantes aos ovários, distinguindo-se apenas por serem mais filiformes e com uma coloração com tonalidade translúcida a esbranquiçada |
| **MATURANDO** | - ovários foliáceos<br>- de cor esbranquiçada a amarelo pálida<br>- pouca vascularização<br>- aderidos ao peritônio<br>- posição dorsal a dorsolateral<br>- ocupam de 10 a 50% da cavidade abdominal<br>- observam-se ovócitos com diferentes tamanhos e de coloração branca a amarelo claro | - testículos lobulados<br>- coloração esbranquiçada<br>- ocupando de 10 a 30% da cavidade abdominal<br>- posição dorsal a dorsolateral |
| **MADURO** | - ovários foliáceos, grandes e túrgidos<br>- secção transversal de 1/3 ou mais em relação ao comprimento<br>- intensa vascularização<br>- posição dorsolateral<br>- ocupam de 50 a 70% da cavidade abdominal<br>- ovócitos amarelos a laranja escuro | - testículos lobulados e túrgidos<br>- coloração branca leitosa e às vezes com leve tonalidade rósea<br>- ocupando de 30 a 60% da cavidade abdominal<br>- secção transversal de 1/3 ou mais em relação ao comprimento |
| **ESVAZIADO (recuperação)** | - ovários irregulares, com sulcos transversais<br>- hemorragia intensa<br>- pouco aderidos ao peritônio<br>- se rompe facilmente com o manuseio<br>- ocupam de 10 a 40% da cavidade abdominal<br>- pouca presença de ovócitos maduros | - testículos menos lobulados<br>- coloração esbranquiçada com regiões escurecidas<br>- observação frequente de um dos testículos extremamente reduzido<br>- ocupam 10 a 30% da cavidade abdominal |
| **REPOUSO** | - ovários foliáceos, flácidos e translúcidos<br>- diferenciando-se de imaturo pela sua maior secção transversal<br>- ocupam menos de 10% da cavidade abdominal<br>- pouca vascularização | - testículos flácidos e translúcidos<br>- diferenciando-se de imaturo pela sua maior secção transversal<br>- ocupam menos de 10% da cavidade abdominal |

Como técnica auxiliar nos estudos reprodutivos será calculado o índice gonadossomático (IGS), através da seguinte fórmula:

$$IGS = Pg / (Pt - Pg)$$

em que, Pg = Peso das gônadas e Pt = Peso total do indivíduo.

O fator de condição alométrico (K), que é um índice indicador do grau de higidez de um indivíduo (Vazzoler, 1996), refletindo, portanto, suas condições nutricionais recentes e/ou gasto de reservas em atividades cíclicas, também será mensurado. A análise conjunta do Índice Gonadossomático (IGS) e do Fator de Condição (K) será utilizada para determinação dos locais e dos períodos de desova no final de um ano de monitoramento, quando esses dados serão compilados no relatório final consolidado.

## 3.5 Avaliação da Atividade Alimentar

Durante a aferição dos parâmetros biométricos, avaliou-se para as espécies de interesse ecológico e/ou econômico, o índice de repleção estomacal (IR), o qual indica o ritmo alimentar em escala espacial e temporal (Hylsop, 1980):

$$IR = PC/PP$$

em que, PC = peso do conteúdo estomacal e PP = peso do peixe.

No presente documento, este índice não será calculado, por outro lado, no relatório consolidado tal parâmetro será determinado para as diferentes fases do monitoramento, permitindo assim avaliar em que época do ano a atividade alimentar foi mais intensa. Juntamente com tal indicador o grau de repleção estomacal será estimado, sendo os estômagos classificados em C (cheio), PC (parcialmente cheio), PV (parcialmente vazio) e V (vazio). Ademais, análises do conteúdo estomacal das espécies de maior interesse ecológico/econômico serão realizadas em laboratório a fim de identificar condição destas na tomada de alimento e assim classificá-las nas distintas gluildas tróficas. Para as demais espécies que não serão avaliadas, um enquadramento nas respectivas guildas será realizado, e para isso, pesquisar-se-á em artigos e livros científicos, em sites como Google Academic e na base de dados do Scielo Brasil (www.scielo.br).

# 4. Resultados e Discussões

## 4.1 Composição da Ictiofauna

Ao término da terceira campanha de monitoramento ictiofaunístico na área de influência da UHE Monjolinho, um total de 166 exemplares foi registrado, pertencentes a 23 espécies, 12 famílias e cinco ordens (**Tabela 4**), a qual houve predomínio de Characiformes (65,2%) seguido pelos Siluriformes (26%). Dentre as espécies capturadas, a "saicanga" *Acestrorhynchus pantaneiro* esteve presente em todas as unidades amostrais, indicando a maior amplitude de distribuição, enquanto um número maior de espécies esteve restrito a apenas um local (*e. g. Leporinus obtusidens*, *Leporinus striatus*, *Astyanax fasciatus*, *Steindachnerina biornata*, *Aparreiodon affinis*, *Geophagus brasiliensis*, *Loricariichthys anus* e *Symbranchus marmoratus*). Entre as espécies mais abundantes, destacaram-se as "saicangas" *Acestrorhynchus pantaneiro* e *Oligosarcus jenynsii*, o "jundiá" *Rhamdia quelen* e o "biru" *Steindachnerina brevipinna,* os quais responderam por aproximadamente 50% do total capturado. Ademais, verificou-se que as espécies constantes foram caracterizadas pelo seu oportunismo em áreas alagadas (saicangas) ou por realizar pequenos deslocamentos para a

reprodução e alimentação (*Schizodon nasutus* e *Rhamdia quelen*), o que são indícios de que a área apresenta condições para estas concluírem seu ciclo de vida.

*Tabela 4. Enquadramento taxonômico das espécies de peixes capturadas na área de influência da UHE Monjolinho (julho de 2014). † = Pontos onde as espécies foram capturadas; N = número total de indivíduos capturados; * = Constância calculada considerando-se apenas os pontos onde a espécie ocorreu.*

| Táxon | Nome Popular | Captura† | N | Constância* |
|---|---|---|---|---|
| **Characiformes** | | | | |
| Família Acestrorhynchidae | | | | |
| *Acestrorhynchus pantaneiro* Menezes, 1992 | Saicanga | Todos | 22 | +++ |
| Família Anostomidae | | | | |
| *Leporinus obtusidens* (Valenciennes, 1837) | Piava | P02 | 1 | + |
| *Leporinus striatus* Kner, 1858 | Piava | P05 | 4 | + |
| *Schizodon nasutus* Kner, 1958 | Voga | P02, P03, P04, P06 | 16 | +++ |
| Família Characidae | | | | |
| *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) | Lambari | P01, P04, P05 | 11 | ++ |
| *Astyanax fasciatus* (Cuvier, 1919) | Lambari | P01 | 1 | + |
| *Astyanax scabripinnis* (Jenyns, 1842) | Lambari | P01, P05 | 8 | + |
| *Oligosarcus brevioris* Menezes, 1987 | Saicanga | P03, P05, P06 | 6 | ++ |
| *Oligosarcus jenynsii* (Gunther, 1864) | Saicanga | P03, P04, P05, P06 | 23 | +++ |
| Família Curimatidae | | | | |
| *Steindachnerina biornata* (Braga e Azpelicueta,1987) | Biru | P05 | 2 | + |
| *Steindachnerina brevipinna* (Eigenmann, 1889) | Biru | P03, P04, P06 | 20 | ++ |
| Família Erythrinidae | | | | |
| *Hoplias lacerdae* Miranda Ribeiro, 1908 | Traíra | P01, P03, P04 | 5 | ++ |
| *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1974) | Traíra | P03, P04, P06 | 5 | ++ |
| Família Parodontidae | | | | |
| *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) | Canivete | P04 | 1 | + |
| **Cypriniformes** | | | | |
| Família Cyprinidae | | | | |
| *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 | Carpa | P03, P04 | 2 | ++ |
| **Perciformes** | | | | |
| Família Cichlidae | | | | |
| *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) | Acará | P05 | 2 | + |
| **Siluriformes** | | | | |
| Familia Heptapteridae | | | | |
| *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824) | Jundiá | P01, P02, P03, P06 | 17 | +++ |
| Família Loridariidae | | | | |
| *Hypostomus commersonii* Valemciennes, 1836 | Cascudo avião | P03, P05, P06 | 7 | ++ |
| *Hypostomus isbrueckeri* Reis e Malabarba, 1990 | Cascudo | P02, P03 | 7 | ++ |
| *Rineloricaria* sp. | Violinha | P03, P06 | 2 | ++ |
| *Loricariichthys anus* (Valenciennes, 1835) | Cascudo | P05 | 1 | + |
| Família Pimelodidae | | | | |
| *Iheringichthys labrosus* (Lütken, 1874) | Mandi | P02, P06 | 2 | ++ |
| **Synbranchiformes** | | | | |
| Família Synbranchidae | | | | |
| *Synbranchus marmoratus* Bloch, 1975 | Muçum | P06 | 1 | + |

Assim como na campanha de monitoramento anterior, o predomínio de Characiformes e Siluriformes na área de influência da UHE Monjolinho seguem o padrão esperado para sistemas fluviais sul-americanos (Castro & Menezes, 1998; Lowe-McConnell, 1999), bem como corrobora com as informações de que as espécies de Characiformes parecem predominar nos rios da bacia Uruguai (Zaniboni Filho *et al.,* 2004). Contudo, a recente formação do reservatório e de novos habitats, além da instabilidade física e química da água, pode levar a variações na estrutura da comunidade de peixes ao longo do tempo, com o possível desaparecimento ou depleção de algumas populações e o surgimento de novas espécies, bem como um relativo aumento na abundância de outras.

Assim como em outros estudos realizados para a bacia do rio Uruguai (Copatti e Copatti, 2011; Casatti *et al*., 2001; Pessano *et al.*, 2005; Amaral e Barp, 2010), o número de espécies registradas é considerável (23 sp.), uma vez que há estimativas de que 100 sejam encontradas para toda porção alta da bacia (Zaniboni Filho *et al.,* 2004). Além disso, ressalta-se que o número de espécies para a área monitorada é maior, haja vista que alguns registros das campanhas de monitoramento anteriores não se repetiram nesta, podendo tal fato ser influenciado por ciclos sazonais diferenciados entre as mesmas. Ademais, os autores acima citados relatam que grande parcela dos peixes da bacia é caracterizada por espécies de pequeno porte (*e.g* < 15 cm), sedentárias e com alta capacidade reprodutiva, como os encontrados na área de estudo. Segundo Agostinho *et al.* (2007), em ambientes alterados, a comunidade íctica a principio é formada pelas espécies pré-existentes ao barramento, sendo que ao longo do tempo algumas tendem a diminuir suas populações ou mesmo desaparecerem localmente, enquanto que outras aumentam favorecidas pelo novo ambiente, o que evidencia uma possível mudança da comunidade ao longo do tempo para a área monitorada.

Quanto à ampla distribuição da "saicanga" *Acestrorhynchus pantaneiro* na área monitorada, provavelmente esta esteja se beneficiando do ambiente e de suas novas características, o que eleva seu potencial na utilização e distribuição no espaço. Além disso, por ser uma espécie considerada piscívora/carnívora, possivelmente encontre elevada facilidade na tomada de alimento, uma vez que a maior parcela das espécies ícticas registradas são consideradas de pequeno porte e elevado potencial reprodutivo, os quais podem ser predados principalmente no primeiro ciclo de suas vidas (Krinski, 2010). Já para o "cascudo *Hemiancistrus votouro,* considerada uma espécie acessória durante o período anterior ao barramento, nenhum exemplar foi registrado, e possivelmente suas populações sofreram declínios após a formação do reservatório decorrente da diminuição de seu hábitat, uma vez que são dependente de locais pedregosos para o forrageamento e reprodução. Contudo, alguns pequenos afluentes e trechos lóticos do rio Passo Fundo e Erechim apresentam condições ecológicas para que a espécie se estabeleça e consiga concluir seu ciclo de vida, bem como manter seus estoques. Quanto as exclusividades registradas para várias espécies a um ou outro ambiente, pouco pode-se inferir, uma vez que em geral, raros exemplares foram capturados. Entretanto, tais espécies aparentemente demonstram preferência por locais lóticos ou semi-lóticos, onde há uma maior heterogeneidade de ambientes.

## 4.2 Distribuição Espaço-Temporal

Ao avaliar os descritores ecológicos da ictiofauna capturada na atual campanha de monitoramento, verificou-se uma maior dominância para o P02 (rio Erechim Transição), enquanto que a diversidade de Shannon, riqueza de Margalef e equitabilidade para o P06 (rio Passo Fundo Transição) (**Figura 4**).

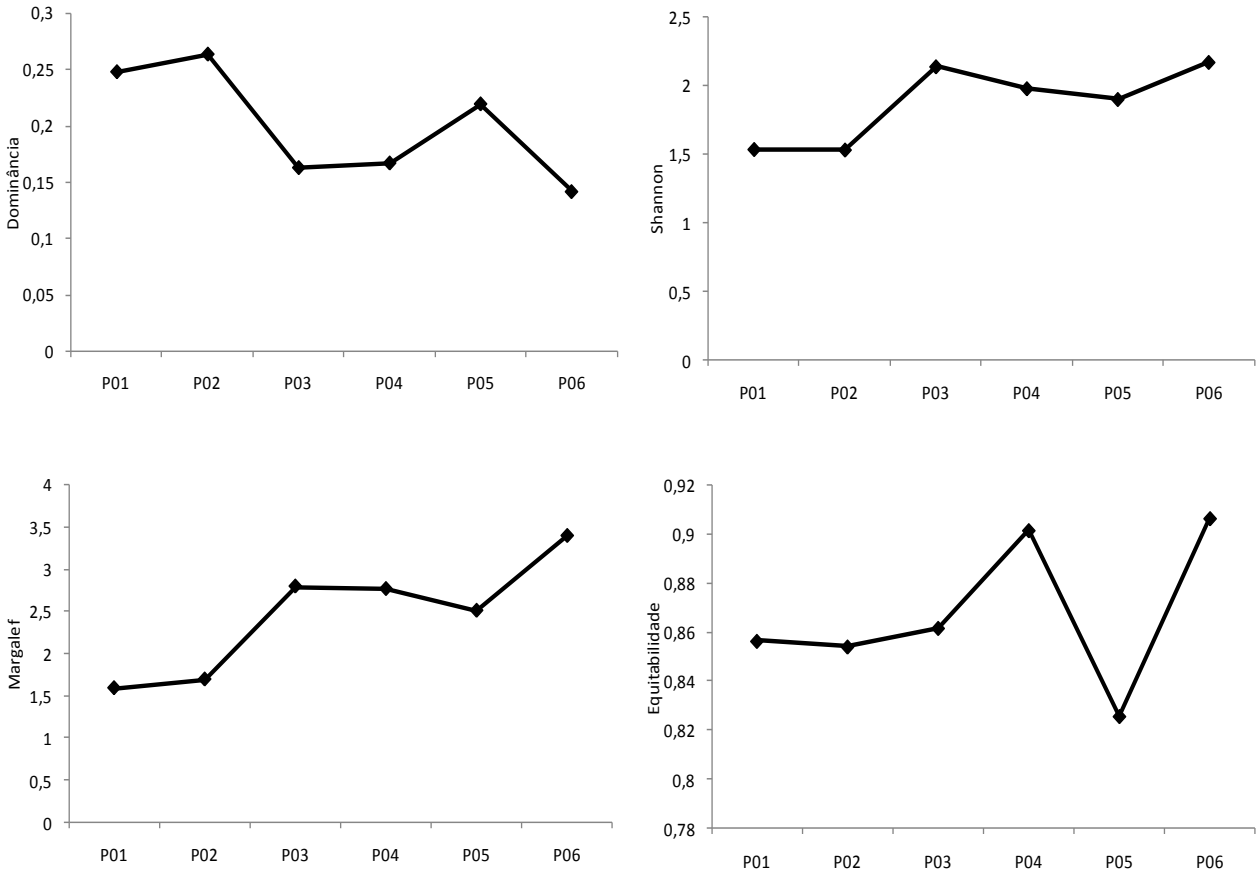



*Figura 4. Descritores ecológicos da ictiofauna capturada na área de influência da UHE Monjolinho, Nonoai e Faxinalzinho – RS, em julho de 2014.*

Assim como na campanha de monitoramento anterior, a menor riqueza registrada para a estação P02, associada ao maior número de capturas do "jundiá" *Rhamdia quelen* e do "cascudo" *Hypostomus isbrueckeri* influenciaram para a maior dominância, enquanto que a superioridade dos demais descritores para o ponto P06 foi diretamente influenciada pela baixa variação das abundâncias entre as espécies. De acordo com Harris (1999) em reservatórios recentes a variação na estrutura da assembleia de peixes pode apresentar consideráveis variações nos primeiros anos pós-barramento, em que indicativos de riqueza e abundância alteram-se em determinados ambientes decorrentes da instabilidade física e química da água, bem como de condições ecológicas favoráveis para o cumprimento do ciclo de vida das espécies. Ademais, tais indicativos serão mais bem explorados e discutidos ao término do ciclo sazonal de monitoramento.

Por meio da análise de agrupamento (*cluster*), baseado na distância de similaridade de Bray-Curtis, não foi possível observar semelhança biologicamente significativa (>60%) (Magurran, 2004) para a composição das espécies entre os ambientes amostrados da ictiofauna na área de influência da UHE Monjolinho (**Figura 5**). De acordo com Agostinho *et al*. (2007), o surgimento de novos ambientes a partir da formação de um reservatório implica em uma reestruturação na comunidade aquática, em que os peixes buscam áreas as quais sejam benéficas a seu ciclo de vida, e por estes serem instáveis nos primeiros anos, é possível que o estabelecimento de populações possa ser desorganizado e pouco similar. Ademais, acontecimentos estocásticos como a alta precipitação ocorrida na região dias antes, pode ter afetado e alterado as condições de alguns hábitats, uma vez que houve um elevado

número de espécies exclusivas ou restritas a um ou poucos ambientes monitorados, reduzindo tal índice.

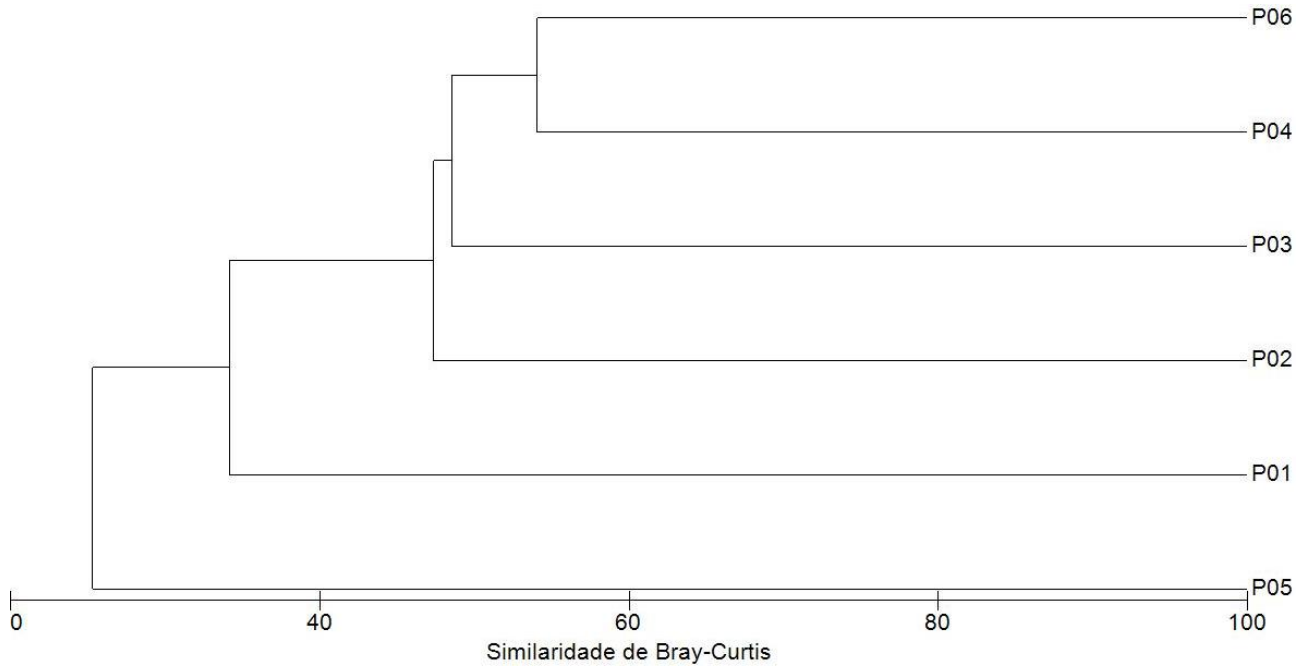



*Figura 5. Análise de agrupamento baseada na similaridade de Bray-Curtis (composição e abundância específica) dos pontos amostrais para a ictiofauna da área de influência da UHE Monjolinho, Nonoai e Faxinalzinho – RS (julho de 2014).*

Os dois primeiros eixos da análise de correspondência (AC), aplicada sobre os dados de abundância das espécies (autovalores 0,59 e 0,49 respectivamente), explicaram 64,53% da variação total dos dados (**Figura 6**). Diferentemente a falta de padrão registrada para a análise de similaridade, a ictiofauna registrada para a atual campanha apresenta, mesmo que de maneira superficial, a preferência de algumas espécies por determinados ambientes. É notável que os "lambaris" *Astyanax scabripinnis*, *Astyanax bimaculatus* e *Astyanax fasciatus* estiveram associados ao ponto P01 (rio Erechim) o qual mantém suas características originais acima da área alagada pelo reservatório. Já em relação à estação amostral P05 (Jusante do Barramento) foi observado a presença exclusiva de quatro espécies (*Steindachnerina biornata*, *Leporinus striatus*, *Leporinus annus* e *Geophagus brasiliensis*), os quais diferenciaram o ambiente dos demais. Ademais, o restante das espécies apresentaram menor preferência por um determinado local, permanecendo próximos a porção intermediária do gradiente.

De acordo com Orsi *et al*. (2004), as várias espécies de lambaris distribuídas pelas bacias brasileiras apresentam capacidade de adaptação a diferentes ambientes, inclusive em reservatórios. Contudo, os autores relatam que a biologia destas espécies esta melhor associada a regiões com corredeiras intercaladas por poços, em que encontram melhor condição para a alimentação e reprodução, além de um número maior de locais para proteção frente a possíveis predadores, características semelhantes a encontradas para o ponto P01. Já as espécies que determinaram a diferenciação do ponto P05 dentro do diagrama de dispersão, podem estar vinculadas a característica semi-lótica observada no trecho, e mesmo que este encontre-se sob influência do reservatório da UHE Foz do Chapecó, possivelmente as espécies encontram na área benefícios para o cumprimento do seu ciclo de vida. Segundo Welcomme (1979), a distribuição espaço-temporal de uma comunidade de peixes é determinada por complexos relacionamentos ecológicos entre as espécies estando limitados pelas

características ambientais de cada ecossistema e pela sua composição, os quais estabelecem mecanismos de consistentes variações espaço-temporais no uso do espaço limitado.

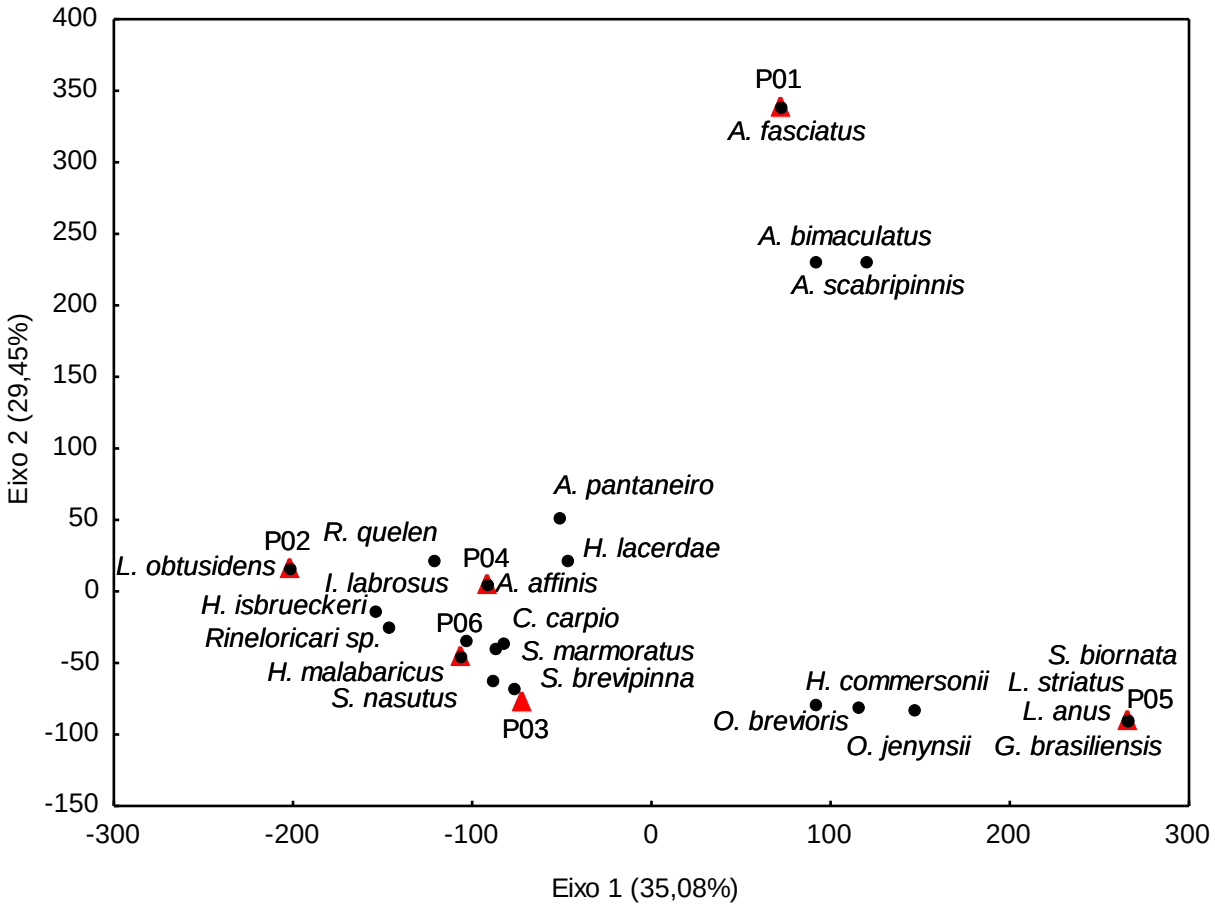



*Figura 6. Análise de correspondência (AC) dos dados de abundância das espécies capturadas nos diferentes pontos amostrais na área de influência da UHE Monjolinho, Nonoai e Faxinalzinho – RS (julho de 2014).*

Em relação à coleta de ictioplâncton, em nenhuma das amostras foram encontradas larvas ou ovos de peixes, podendo tal fato estar associado a um período pós ou pré-reprodutivo, em que machos e fêmeas reorganizam seus ovários ou testículos a fim de iniciar o próximo ciclo reprodutivo ou encontram-se em fase de maturação. Contudo, a ausência de exemplares jovens capturados junto às margens com auxílio de peneirão, pode ser um indicativo de que os mesmos podem ter sido carregados pela força da água para regiões a jusante do reservatório, bem como de possíveis larvas e ovos, uma vez que um grande volume de chuvas foi registrado durante o estudo.

## 4.3 Condições Ambientais e Suas relações com a Ictiofauna

As variáveis ambientais apresentaram pequenas variações entre as estações amostrais, em que o ponto P01 (rio Erechim) teve, exceto para a condutividade, os menores valores (**Tabela 5**). De maneira geral, os parâmetros estiveram dentro dos limites considerados aceitáveis para o cumprimento do ciclo de vida da comunidade íctica presente na área de influência da UHE Monjolinho.

*Tabela 5. Média dos parâmetros ambientais aferidos durante o monitoramento ictiofaunístico na área de influência da UHE Monjolinho, Nonoai e Faxinalzinho – RS (julho de 2014).*

| Ponto Amostral | Temperatura (°C) | Transparência (m) | Oxigênio dissolvido ($mg.L^{-1}$) | pH | Condutividade ($\mu S\ cm^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| P01 | 16,50 | 0,60 | 8,07 | 6,20 | 38,10 |
| P02 | 16,80 | 1,20 | 10,30 | 6,58 | 31,10 |
| P03 | 18,00 | 1,27 | 9,91 | 6,63 | 27,92 |
| P04 | 19,20 | 1,10 | 12,05 | 7,93 | 29,97 |
| P05 | 18,05 | 1,20 | 9,96 | 7,17 | 30,20 |
| P06 | 17,75 | 1,10 | 10,14 | 6,36 | 27,90 |

Com relação à influência dos parâmetros ambientais sobre a abundância das espécies, foi possível observar no diagrama de ordenação (ACC), que os eixos explicaram 64,6% da variação total dos dados, o que indica uma boa correlação de sua composição com as condições ambientais avaliadas (**Figura 7**). A condutividade foi a variável que mais se correlacionou positivamente com o eixo 1, enquanto que negativamente o oxigênio dissolvido. Para o segundo eixo a condutividade apresentou a maior correlação, enquanto que a transparência, esteve negativamente associado.

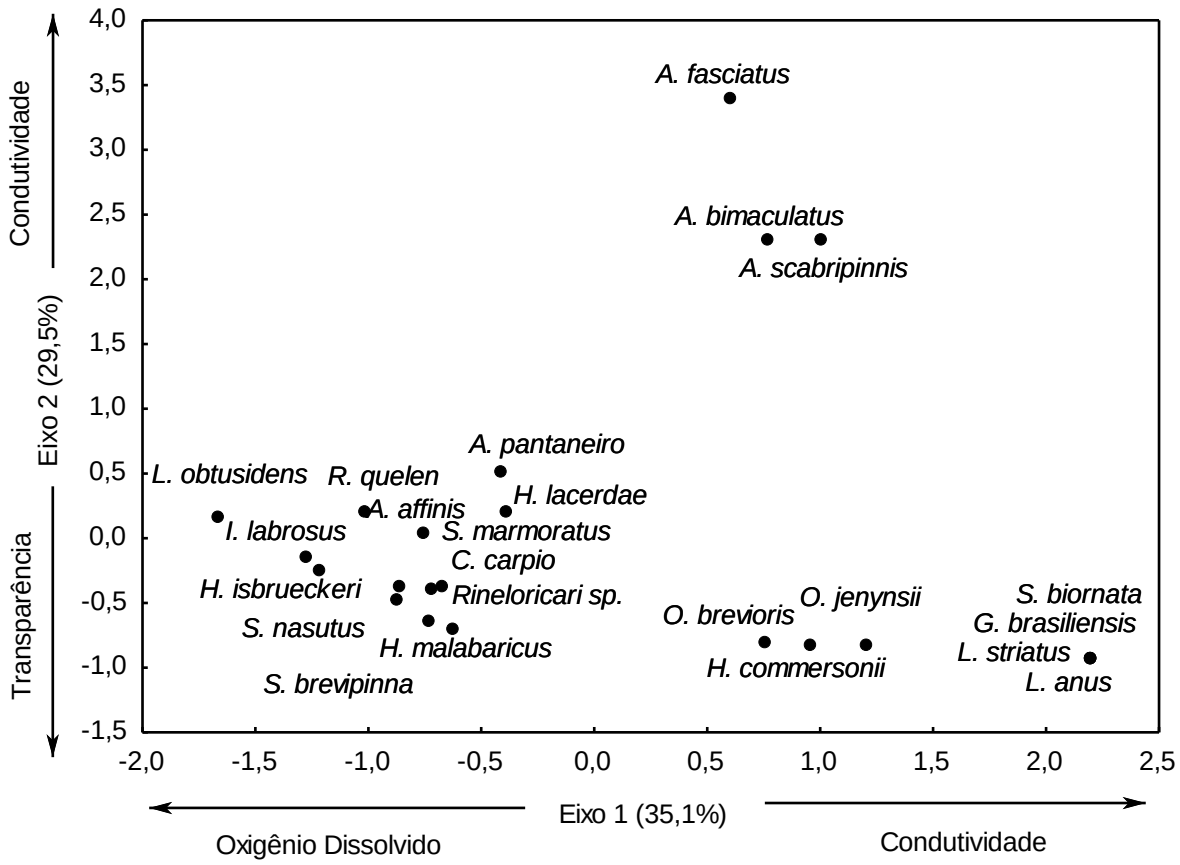



*Figura 8. Ordenação através da análise de correspondência canônica (ACC), entre a abundância das espécies de peixes e os parâmetros ambientais da área de influência da UHE Monjolinho, Nonoai e Faxinalzinho – RS (julho de 2014).*

De maneira geral, a maior parcela das espécies amostradas na área de influência do empreendimento estiveram correlacionadas negativamente ao oxigênio dissolvido e a transparência da água, os quais estiveram associados a porção alagada pela formaçãoao corpo do reservatório. Devido a baixa variação dos parâmetros entre os ambientes, inferições pouco consistentes podem ser realizadas,

contudo, de maneira mais clara é possível verificar que algumas espécies capturadas exclusivamente ou em maior abundância (*Astyanax bimaculatus, Astyanax fasciatus, Astyanax scabripinnis, Geophagus brasiliensis, Leporinus annus, Leporinus striatus e Steindachnerina biornata*) para o rio Erechim (P01) e para o trecho a jusante do barramento (P05) estiveram associadas a ambientes, principalmente no primeiro caso, de maior condutividade. Tal fato pode estar vinculado a estes locais por suas características lóticas e semi-lóticas, em que há uma maior concentração de nutrientes e matéria orgânica suspensa na coluna da água.

## 5. Resumo das Atividades

Para a terceira campanha de monitoramento ictiofaunístico na área de influência da UHE Monjolinho um total de 166 exemplares, distribuídos em 23 espécies, 12 famílias e cinco ordens foram capturados. As ordens Characiformes e Siluriformes foram predominantes, enquanto que a "saicanga" *Acestrorhynchus pantaneiro* apresentou a maior amplitude de distribuição. Entre as espécies mais abundantes destacaram-se as "saicangas" *Acestrorhynchus pantaneiro* e *Oligosarcus jenynsii*, o "jundiá" *Rhamdia quelen* e o "biru" *Steindachnerina brevipinna*, representando aproximadamente 50% do total capturado.

Por se tratar de uma única campanha amostral, é prematuro realizar inferências quanto a biologia da "saicanga" *A. pantaneiro* e do "cascudo" *H. votouro*, contudo, a primeira espécie têm encontrado no ambiente condições favoráveis para o crescimento de suas populações, enquanto que para o segundo até o momento nenhum exemplar foi registrado, podendo este ter deslocado suas populações para áreas e cursos laterais ao reservatório.

Ao considerarmos os descritores ecológicos da ictiofauna capturada, observou-se que a maior dominância ocorreu para o P02 (rio Erechim Transição), enquanto que a diversidade de Shannon, riqueza de Margalef e a equitabilidade foram superiores para o ponto P06 (rio Passo Fundo Transição).

Por meio da análise de agrupamento não foi possível observar semelhanças biologicamente significativas para a composição das espécies em razão dos pontos amostrais. Entretanto, por meio da análise de correspondência, verificou-se mesmo que de maneira superficial a preferência de algumas espécies por ambientes com características lóticas ou semi-lóticas, contudo, o reduzido número de espéciemes capturados torna tal afirmação imprecisa.

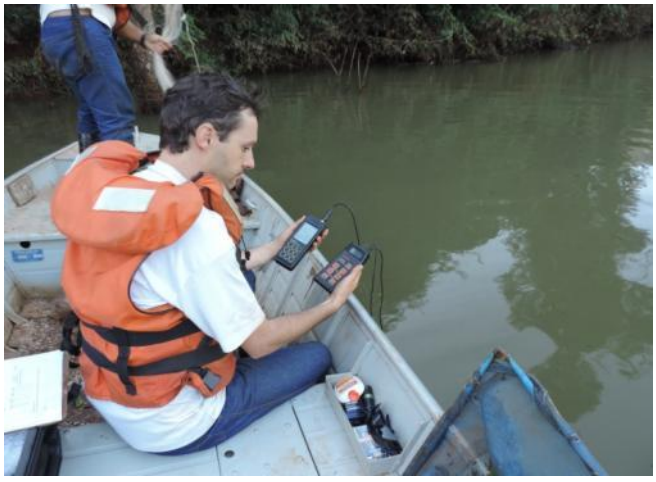
Nesta campanha nenhuma larva ou ovo de peixe foi registrado, possivelmente por se tratar de um período pré ou pós-reprodutivo em que machos e fêmeas estão em fase de reorganização dos testículos e ovários para um futuro período reprodutivo ou maturando para a conclusão do mesmo.

Pequenas variações foram verificadas entre as estações amostrais em relação às condições ambientais avaliadas, sendo que apenas o ponto P01 apresentou diferenças em relação aos demais. Contudo, os parâmetros avaliados aparentemente pouco influenciaram na distribuição das espécies, exceto para algumas que aparentemente preferem ambientes com maior condutividade. Ademais, todos os aspectos avaliados permaneceram dentro de condições confortáveis para a biota aquática.

## 6. Relatório Fotográfico

*Amostragem com peneirão no ponto P01 (rio Erechim).*

*Preparação para arrasto com rede de plâncton no ponto P02 (rio Erechim Transição).*



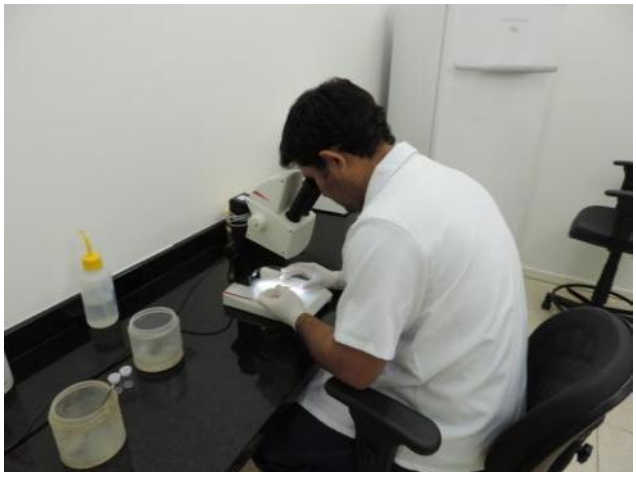
*Aferição dos parâmetros ambienbtais no ponto P03 (confluência rio Erechim e Passo Fundo).*

*Retirada do espinhel no ponto P04 (Montante do Barramento).*

*Instalação de rede no ponto P05 (Jusante do Barramento).*

*Retirada de rede no ponto P06 (rio Passo Fundo Transição).*

*Triagem dos espécimes.*



*Triagem de ictioplâncton em laboratório.*

## 7. Referências Bibliográficas


Agostinho, A.A, Gomes, L. C., & Pelicice, F. M. **Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil.** Maringá: EDUEM, 2007.

Amaral,C., Barp, E. A. Ictiofauna do rio Engano nos municípios de Irani, Ipumirim e Itá em Santa Catarina, sul do Brasil. Florianópolis: **Biotemas**, v.23, n 4, p. 147-152, 2010.

Azevedo, C. et al. Diversidade específica, densidade e biomassa da ictiofauna da nascente do arroio Felizardo, bacia do rio Uruguai Médio, Uruguaiana-RS, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, v. 1, p. 35-45, 2003.

Britski, H.; Silimon, K. Z. S. & Lopes, S. B. **Peixes do Pantanal – Manual de Identificação.** Segunda Edição – Brasília – DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 227 p. 2007.

Casatti, L. & castro, R.M.C. **A fish community of the São Francisco River headwaters riffles, southeastern Brazil.Ichthyol**. Explor. Freshwaters 9: 229-242. 1998.

Castro, R. M. C. & Menezes, N. A. **Estudo diagnóstico da diversidade de peixes do Estado de São Paulo.** In Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: Síntese do conhecimento ao final do século XX, vertebrados (R. M. C. Castro, ed.). WinnerGraph, São Paulo, p .1-13. 1998.

Clarke, K. R. & Warwick, R. M. **Change in marine communities: aproach to statistical analysis and interpretation.** Plymouth; Plymouth Laboratory, 144 p. 1994.

Gery, J. **Characids of the world.** Neptune City. TFH publications Inc. 672p. 1977.

Graça, W. J. & Pavanelli, C. S. **Peixes da planície de inundação do Alto Rio Paraná e áreas adjacentes.** Maringá: EDUEM, 241 p. 2007.

Harris, G. This is not the end of limnology (or of science): the world may well be a lot simpler than we think. **Freshwater Biology**, v. 42, p. 689 – 706, 1999.

Honczaryk, A.; Inoue, L. A. K. A. **Anestesia do pirarucu por aspersão direta nas brânquias com eugenol em solução aquosa**. Ciência Rural, 39 (2): 577-579. 2009.

Hyslop, E. J. **Stomach contents analysis - A review of methods and their application**. J. Fish Biol. 17(4): 411-429. 1980.

Krinski, D. Dieta do peixe-cachorro *Acestrorhynchus pantaneiro* Menezes, 1992 (Characiformes: Acestrorhynchinae) do Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil. **Biosci. J**., v. 26, p. 287 – 295, 2010.

Lowe-McConnell, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Edusp, São Paulo. 1999.

Magurran, A. E. **Ecological Diversity and its Measurements**. New York, Croom Helm, 179p. 1988.

McCune, B. & Mefford, M. J. **PC-ORD: multivariate analysis of ecological data.** Version 3.0. Oregon: MjM Software Design. 1997.

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.

Orsi, M. L.; Carvalho, E. D. e Foresti, F. Biologia populacional de Astyanax altiparanae Garutti e Britski (Teleostei, Characidae) do médio rio Paranapanema, Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool**., v. 21, p. 207 – 218, 2004.

Pelicice, F. M. & Agostinho, A. A. **Feeding ecology of fishes associated with *Egeria* spp. patches in a tropical reservoir, Brazil. Ecology of Freshwater Fish** 15**:** 10-19. 2006.

Pelicice, F. M.; Thomaz, S. M. & Agostinho, A. A. **Simple relationships to predict attributes of fish assemblages in patches of submerged macrophytes**. Neotropical Ichthyology 6(4): 543-550. 2008.

Reis, R. E.; Kullander, S. O. & Ferraris, C. J. **Check List of the Freshwater Fishes of South and Central América.** Ed. PUCRS, Porto Alegre, 2003.

Ringuelet, R.; Aramburu, R. & Aramburu, A. **Los peces argentinos de agua dulce.** Comisión de Investigación Científica, Buenos Aires. 602 p. 1967.

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

Zaniboni-Filho, E.; Meurer, S.; Shibata, O. A. & Nuñer, A. P. O. **Catálogo Ilustrativo de Peixes do Alto Rio Uruguai.** Ed. UFSC, Florianópolis, 128 p. 2004.

## 8. Equipe Executora

| Nome | Titulação | Cadastro Técnico Federal |
|---|---|---|
| Fernanda F. Brol | Eng. de Pesca - Mestre em Aquicultura - UFSC | 5029567 |
| Luis Fernando Beux | Eng. de Pesca - Mestre em Aquicultura - UFSC | 5029436 |
| Douglas Ticiani | Gestor Ambiental - MBA Auditoria, Perícia e Gestão Ambiental - UCEFF | 5467880 |
| Renato A. Boian Konno | Biólogo - MBA Gestão Ambiental - UNESP | 5464273 |
| Frederico M. Urbim | Biólogo – Mestre em Ecologia - URI | 5464291 |
| Jerri Andre Berto | Biólogo - Mestre em Ciên. Amb. - UNOCHAPECÓ | 4551016 |
| Cristiano Ilha | Biólogo - Mestre em Ciên. Amb. - UNOCHAPECÓ | 4551004 |