

**EMPREENDEDOR:**



**RELATÓRIO SEMESTRAL DE ANDAMENTO DOS PROGRAMAS DO  
PLANO BÁSICO AMBIENTAL DA UHE SÃO JOSÉ**

**JANEIRO A JUNHO / 2018**

**SALVADOR DAS MISSÕES, JULHO DE 2018**

## INTRODUÇÃO

O presente documento constitui o Relatório Semestral das atividades de implementação dos programas do Plano Básico Ambiental (PBA) referente à Usina Hidrelétrica (UHE) São José, conforme Licença de Operação N° 487/2015-DL, e corresponde ao 23° relatório do período de operação da Usina.

A UHE São José está implantada no rio Ijuí, na região do Estado conhecida como Missões, e abrange os municípios de Cerro Largo, Rolador, Mato Queimado e Salvador das Missões. As atividades dos Programas Ambientais do PBA são gerenciadas pela equipe própria da Ijuí Energia, empresa responsável pelo Empreendimento.

Este relatório apresenta todas as atividades dos Programas Ambientais do PBA realizadas nos meses de janeiro a junho de 2018. Tais atividades visam à prevenção ou mitigação dos impactos negativos e a maximização dos impactos positivos esperados com a implantação e operação do Empreendimento.

O projeto referente aos programas do PBA da UHE São José tem como responsável a equipe técnica de Meio Ambiente e Fundiário da Ijuí Energia, composta pelos seguintes profissionais:

- Patricia Ferrarin – Gestora Ambiental;
- Leonardo Nasser – Engenheiro Ambiental;
- Tiago Roberto Nunes Bertaso - Biólogo (CRBIO n° 81.481-03).

As empresas executoras dos Programas do PBA, a data de início das atividades, bem como, os programas que encontram-se com as suas atividades previstas concluídas estão listadas a seguir:

Programas	Início das Atividades	Status das Atividades	Empresas Executoras
Programa de Gerenciamento das Ações Ambientais	nov/07	Em andamento	ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda / Ijuí Energia S/A
Plano Ambiental para Construção - PAC	nov/07	Atividades previstas concluídas e	Alusa Engenharia Ltda. / Ijuí Energia S/A

		encerradas	
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	nov/07	Em andamento	Alusa Engenharia Ltda. / Ijuí Energia S/A / Tercon Terraplanagem e Construções / Ijuí Energia S/A
Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água	out/08	Em andamento	Laborquímica Laboratório de Análises Químicas Ltda. (monitoramento da qualidade da água) / Bioensaios Análises e Consultoria Ambiental / Econsulting Laboratório de Gestão Ambiental e Higiene Ocupacional / ABG Engenharia e Meio Ambiente
Programa de Ação para Controle de Processos Erosivos	mai/08	Em andamento	C2 Geologia - Planejamento Ambiental / Geoup Soluções Ambientais Ltda. / ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda. / Ijuí Energia S/A
Programa de Monitoramento e Mapeamento Estrutural	mar/08	Atividades previstas concluídas e encerradas	WW Consultoria e Tecnologia Ltda.
Programa de Monitoramento do Nível Estático e Freático dos Poços	mai/08	Atividades previstas concluídas e encerradas	Georepp Geologia, Consultoria e Representações Ltda. (parte) / GeoUp Soluções Ambientais Ltda. / ABG Engenharia e Meio Ambiente
Programa de Desmatamento e Limpeza da Bacia de Acumulação	jun/08	Atividades previstas concluídas e encerradas	Naturasul Construtora Ltda.
Programa de Proteção das Margens e Reposição Florestal	jul/08	Em andamento	Engemab Engenharia e Meio Ambiente Ltda. / ABG Engenharia e Meio Ambiente
Programa de Conservação de Espécies Ameaçadas e	abr/08	Atividades previstas	Biolaw Consultoria Ambiental Ltda. / ABG Engenharia e Meio

Endêmicas		concluídas	Ambiente Ltda.
Programa de Monitoramento, Salvamento e Resgate da Fauna de Vertebrados Terrestres e Levantamento e Monitoramento da Entomofauna	abr/08	Atividades previstas concluídas.	Biolaw Consultoria Ambiental Ltda.
Programa de Monitoramento da Fauna Íctica	jul/08	Em andamento	Simbiota Consultoria Ambiental Ltda. / Raiz Ambiental Ltda.
Programa de Conservação e Resgate da Flora	abr/08	Atividades previstas concluídas e encerradas	Biolaw Consultoria Ambiental Ltda. / ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda.
Programa de Educação Ambiental	abr/08	Em andamento	Biolaw Consultoria Ambiental Ltda. / ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda. / Ijuí Energia S/A
Programa de Comunicação Social	fev/08	Em andamento	Edicta Edição e Mensagem / ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda. / Ijuí Energia S/A
Programa de Prospecção e Monitoramento Arqueológico	out/07	Atividades previstas concluídas e encerradas	Culturali Arqueologia Consultoria e Projetos Ltda.
Programa de Resgate Socioambiental da Paisagem	abr/08	Atividades previstas concluídas e encerradas	ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda.
Programa de Apoio ao Desenvolvimento Turístico	fev/08	Atividades previstas concluídas e encerradas	ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda.
Programa de Remanejamento da População e Reorganização das Áreas Remanescentes	mai/06	Em andamento	Cotesa Desapropriação Avaliação e Meio Ambiente Ltda.

Programa de Recomposição da Infraestrutura Básica	jul/07	Atividades previstas concluídas e encerradas	Engemab Engenharia e Meio Ambiente.
Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório Artificial - Pacuera	nov/08	Em andamento	ABG Engenharia e Meio Ambiente Ltda. / Ijui Energia S/A

Sumário

1.	PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DAS AÇÕES AMBIENTAIS .....	7
1.1.	Atividades de Gerenciamento Ambiental.....	7
1.1.1.	Unidades de Conservação .....	7
1.1.2.	Auditoria Ambiental 2016 – Acompanhamento do Cumprimento das Ações Estabelecidas no Plano de Ação das Não Conformidades .....	7
1.1.3.	Auditoria Ambiental 2018 .....	8
1.2.	Monitoramento e Manutenção do cercamento da APP .....	8
1.3.	Acompanhamento da recuperação das áreas degradadas (Prad).....	10
1.4.	Monitoramento da Proliferação de Macrófitas .....	11
1.5.	Monitoramento hidrosedimentológico .....	13
1.6.	Projeto de Recuperação da Área de Preservação Permanente (APP) junto ao Arroio Lageado Grande.....	13
1.7.	Gerenciamento de Resíduos .....	14
1.8.	Operações da Polícia Ambiental.....	16
1.9.	Resgates de Peixes durante as Paradas de Máquinas Obrigatórias .....	17
1.10.	Atividades de Supervisão Ambiental .....	18
2.	PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO – PAC .....	19
3.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA.....	19
3.1.	Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais.....	19
4.	PROGRAMA DE AÇÃO PARA CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS.....	20
5.	PROGRAMA DE PROTEÇÃO DAS MARGENS E REPOSIÇÃO FLORESTAL.....	22
6.	PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS E ENDÊMICAS..	23
7.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO, SALVAMENTO E RESGATE DA FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES E LEVANTAMENTOS E MONITORAMENTO DA ENTOMOFAUNA.....	23
7.1.	Programa de Monitoramento de Vertebrados Terrestres.....	23
8.	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA ICTICA .....	24
9.	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL .....	25
10.	PROGRAMA DE REMANEJAMENTO DA POPULAÇÃO E REORGANIZAÇÃO DAS ÁREAS REMANESCENTES .....	27
11.	PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL – PACUERA .....	27

## **1. PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DAS AÇÕES AMBIENTAIS**

### **1.1. Atividades de Gerenciamento Ambiental**

As atividades de gerenciamento ambiental do Empreendimento foram desenvolvidas de forma constante pela equipe da Ijuí Energia, sendo tratados assuntos junto aos órgãos licenciadores e empresas contratadas para prestação de serviços relacionados ao PBA.

No período destacam-se as seguintes atividades:

- Informe à FEPAM sobre a realização de Auditoria Ambiental Compulsória da UHE São José, em 09/02/2018;
- Protocolo do Relatório Semestral do PBA referente ao segundo semestre de 2017, junto à Fepam, em 22/02/2018;
- Envio ao DRH, o relatório de Monitoramento Hidrológico das Estações Pluvio-Fluviográficas da UHE São José referente ao período de julho/2009 a outubro/2017, em 29/03/2018;
- Entrega à ANA do relatório Anual do Monitoramento Hidrossedimentológico, pela Ijuí Energia, em 24/04/2018;

#### **1.1.1. Unidades de Conservação**

Os pagamentos referentes à Medida Compensatória foram efetuados conforme Termos de Compromisso de Execução de Medidas Compensatórias referentes aos processos n° 1913-05.00/05-5 (Área de Refúgio da Vida Silvestre Mato dos Silva, no município de Chiapetta - RS) e n° 7796-05.00/07-1 (Reserva Biológica Moreno Fortes no município de Dois Irmãos das Missões - RS), e Aditivos, e se encontram em análise pelo órgão ambiental. Em 10 de fevereiro de 2015 a Ijuí Energia protocolou, junto à Ceca, ofício solicitando a emissão do Termo de Quitação da Medida Compensatória do Empreendimento, para o atendimento da Condicionante 8.5 da LO, de modo que está no aguardo de retorno a esta solicitação.

#### **1.1.2. Auditoria Ambiental 2016 – Acompanhamento do Cumprimento das Ações Estabelecidas no Plano de Ação das Não Conformidades**

O “Cronograma físico da implementação das medidas corretivas e preventivas e das avaliações do cumprimento das ações do Plano”, que consta no Plano de Ação das Não Conformidades identificadas na Auditoria Ambiental (protocolado em 29/07/2016 na Fepam), prevê o acompanhamento do cumprimento das atividades e a apresentação à Fepam junto aos Relatórios Semestrais do PBA.

Durante o período contemplado neste relatório, foi dada continuidade na execução das ações previstas no cronograma (primeiro semestre de 2018), além da implementação das mesmas, em atendimento ao Item 13 do Cronograma físico que é apresentado no Anexo A (**Cronograma físico da implementação das medidas corretivas e preventivas identificadas na Auditoria Ambiental da UHE São José, conforme Plano de Ação das Não Conformidades**).

Conforme o Plano de Ação das Não Conformidades, referente ao primeiro semestre de 2018, foi protocolado (ofício IE.006.2018) junto ao Departamento de Recursos Hídricos em 29/03/2018 (Anexo B), o relatório cumulativo do monitoramento hidrológico das Estações Pluvio-Fluviográficas, que apresenta os dados registrados desde julho/2009 até outubro/2017. Desta forma, as atividades previstas no cronograma físico para medidas e ações referente a auditoria ambiental de 2016 foram atendidas. No próximo relatório do PBA, passará a ser apresentado as novas ações referente a auditoria ambiental realizada em 2018, conforme informado no item 1.1.3. abaixo.

### **1.1.3. Auditoria Ambiental 2018**

Nos dias 12 a 16 de março de 2018 foi realizada Auditoria Ambiental compulsória da Usina Hidrelétrica São José conforme o Plano da Auditoria apresentado a esta Fundação por meio do Ofício nº IE.004.2018 protocolado em 09/02/2018. Também foi dado início à elaboração do Plano de Ação das Não Conformidades identificadas, para protocolo na Fepam juntamente com o Relatório da Auditoria, conforme estabelecido em Portaria.

## **1.2. Monitoramento e Manutenção do cercamento da APP**

Objetivos:

- Monitoramento; Fiscalizar todo o perímetro da APP para verificação da integridade do cercamento implantado, das placas de sinalização da APP e dos corredores de dessedentação animal, além de identificar possíveis irregularidades de terceiros.

- Manutenção; Garantir o isolamento das Áreas de Preservação Ambiental.

Atividades realizadas no período:

O monitoramento da APP permaneceu sendo realizado de forma intensa pela Ijuí Energia. Para tanto, foram realizadas rondas periódicas por terra (com uso de motocicleta) e pelo reservatório (com o uso de barco). Durante todos os monitoramentos, foram realizadas conversas informais com os proprietários lindeiros, visando sempre à orientação quanto as questões ambientais e legais que envolvem a preservação da APP. Assim, entre julho e dezembro de 2017 foram realizadas um total de aproximadamente 64 horas de ronda para o monitoramento da APP, por terra e pelo reservatório. Ressalta-se que todas as não-conformidades constatadas recebem devido encaminhamento. No caso de avarias não propositais no cercamento, como por exemplo arames ou mourões frouxos, queda de árvores sobre a cerca, etc, a Ijuí Energia aloca alguns de seus colaboradores para efetuar o conserto. Já quando constatado furto ou rompimento proposital de arames, é elaborado Relatório específico com registro fotográfico, e realizados Boletins de Ocorrência (BOs) junto à Polícia Civil de Cerro Largo ou à Polícia Ambiental. Após o registro da ocorrência, o conserto é realizado pelo Empreendedor.



**Foto 4.** Manutenção em trecho de cercamento da APP da Gleba CL-061 , a qual foi rompida por terceiros (Data: 12/01/2018).



**Foto 5.** Manutenção em Placa de sinalização da APP próximo a Gleba CL-061 (Data: 12/01/2018).

	
<p><b>Foto 6.</b> Registro de invasão e uso irregular da APP da Gleba RO-102, Boletim de Ocorrência nº 471/2018 (Data: 17/05/2018).</p>	<p><b>Foto 7.</b> Constatação de rompimento de Trecho de cercamento da APP da Gleba CL-154 (Data: 17/06/2018).</p>

Atividades previstas:

- Continuidade do monitoramento através da realização de rondas periódicas na APP e no reservatório.
- Continuidade das manutenções de cercas e corredores de dessedentação animal.

### 1.3. Acompanhamento da recuperação das áreas degradadas (Prad)

Objetivo:

- Monitorar e garantir a recuperação das áreas de PRAD.

Atividades realizadas no período:

Foi dada continuidade no acompanhamento da recuperação das áreas do Prad no antigo canteiro de obras da UHE São José. O desenvolvimento da sementeira, realizada no ano de 2014, foi satisfatório em todos os setores, de modo que não houve necessidade de novas manutenções, uma vez que o solo permanece com boa cobertura vegetal e sem ocorrência de processos erosivos. Observa-se o desenvolvimento de espécies gramíneas e arbustos oriundos da composição da camada do solo orgânico que foi depositado nos setores no momento da execução do Prad (banco de sementes). Neste primeiro semestre, observou-se novamente o desenvolvimento da espécie exótica *Pennisetum purpureum* (capim elefante), a qual é amplamente utilizada nas propriedades rurais na região local. Desta forma, seguiu-se o controle do campim por meio de roçada mecânica em alguns setores do Prad.

	
<b>Foto 8.</b> Controle de campim Elefante (Data: 02/01/2018).	<b>Foto 9.</b> Controle de campim Elefante (Data: 29/05/2018).
	
<b>Foto 10.</b> Controle de campim Elefante (Data: 30/05/2018).	<b>Foto 11.</b> Controle de campim Elefante (Data: 30/05/2018).

Atividades previstas:

- Continuidade do monitoramento e controle de espécies exóticas.

#### 1.4. Monitoramento da Proliferação de Macrófitas

Objetivo:

- Verificar possíveis locais de proliferação das macrófitas aquáticas, prevendo ações de remoção sempre que necessário.

Atividades realizadas no período:

No semestre referente a este relatório foi dada continuidade ao monitoramento da proliferação de macrófitas no reservatório, realizado por meio de vistorias periódicas com auxílio de barco. Nas ocasiões foi novamente observada a presença de estandes principalmente em três pontos, em meio a paliteiros, quais são: próximo à foz do arroio Lageado Grande (28°12'44"S; 54°44'04"W), foz do arroio Encantado (28°10'08"S; 54°44'10"W) e Ressaca da Tremônia (28°13'21"S; 54°42'26"W). Entretanto, nestes locais, novamente não foi verificada necessidade de remoção. Também foi dada continuidade nas vistorias periódicas nos arroios Santa Bárbara e Encantado, locais onde é empregada atividade de remoção mecânica de macrófitas sempre que há necessidade.

Desta forma, tendo em vista a proliferação de macrófitas no Santa Bárbara e no Arroio Encantado, foi realizado novamente a limpeza através da remoção mecânica, nos dois arroios durante o início do primeiro semestre de 2018.

	
<p><b>Foto 12.</b> Monitoramento de macrófitas no arroio Santa Bárbara (Data: 30/01/2018).</p>	<p><b>Foto 13.</b> Arroio Santa Bárbara livre de macrófitas (Data: 23/02/2018).</p>
	
<p><b>Foto 14.</b> Monitoramento de macrófitas no Arroio Encantado (Data: 06/03/2018).</p>	<p><b>Foto 15.</b> Arroio Encantado livre de macrófitas (Data: 26/03/2018).</p>

Atividades previstas:

- Continuação do monitoramento de macrófitas aquáticas e realização de remoção mecânica das plantas aquáticas dos Arroios Santa Bárbara e Encantado, se necessário.

### **1.5. Monitoramento hidrosedimentológico**

Objetivo:

- Coletar e gerar informações espaciais e temporais dos regimes pluviométricos e fluviométricos pertinentes ao empreendimento UHE São José, conforme as condições e procedimentos disposto na Resolução Conjunta (ANA/ANEEL) n° 03 de 10 de agosto de 2010.

Atividades realizadas no período:

No primeiro semestre de 2018, foi realizada nova campanha para manutenção e operação das estações telemétricas, fluviométricas e sedimentológicas para coleta dos dados hidrológicos. O relatório detalhado, que contém as atividades executadas nesta última campanha se encontra apresentado no Anexo C.

Atividades previstas:

- Próxima campanha de manutenção e operação da rede hidrológica prevista para julho de 2018.
- Continuidade permanente no monitoramento hidrosedimentológico.

### **1.6. Projeto de Recuperação da Área de Preservação Permanente (APP) junto ao Arroio Lageado Grande**

Objetivo:

- Recuperação da APP junto ao Arroio Lageado Grande.

Atividades realizadas no período:

O conforme o cronograma físico do Projeto de Recuperação da APP, o qual está vinculado ao processo nº 2652-05.67/16-5, seguiram sendo realizadas as atividades de monitoramento e manutenção do plantio de espécies nativas realizado no local para atendimento à Condicionante 2.6 da Autorização Geral Nº 00291/2016-DL. O relatório detalhado, que contém as atividades executadas e o monitoramento realizado se encontra apresentado no Anexo D.

	
<p><b>Foto 16.</b> Desenvolvimento da muda, espécie <i>Schinus terebinthifolius</i> (17/05/2018).</p>	<p><b>Foto 17.</b> Desenvolvimento das mudas (17/05/2018).</p>
	
<p><b>Foto 18.</b> Visualização do local evidenciando boa cobertura vegetal sobre o talude da margem direita montante (Data: 17/05/2018).</p>	<p><b>Foto 19.</b> Visualização do local evidenciando boa cobertura vegetal sobre o solo e disposição das mudas nativas (Data: 17/05/2018).</p>

Atividades previstas:

- Continuidade no monitoramento da área e demais atividades de manutenções (roçada, coroamento, adubação e irrigação) conforme necessidade.

### 1.7. Gerenciamento de Resíduos

Objetivo:

- Armazenar e dar destino adequado aos resíduos gerados na fase de operação do empreendimento conforme estabelecido no Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) da UHE São José.

Atividades realizadas no período:

Os resíduos perigosos (Classe I) gerados na UHE São José são armazenados temporariamente em toneis ou tambores junto à casa de força, sobre pallets de contenção, em piso impermeável e em local coberto e arejado, e recolhidos e destinados pela empresa Cetric quando obtido um volume significativo. O óleo lubrificante usado (OLUC) é destinado para o processo de rerrefino através da empresa Lwart lubrificantes. O controle do volume gerado é realizado por meio do preenchimento de uma planilha de registro.

Quanto aos resíduos sólidos domésticos, estes são segregados entre orgânicos e rejeitos, sendo que o primeiro é recolhido periodicamente nas dependências da Usina, juntamente com a coleta municipal, pela empresa Marcos Engelhof e Cia Ltda, enquanto os orgânicos, uma vez que sua geração é baixa, estão sendo processados por meio de uma composteira e utilizados como composto na área do Prad.

	
<p><b>Foto 20.</b> Utilização de resíduos orgânicos para processo de compostagem (Data: 06/10/2017).</p>	<p><b>Foto 21.</b> Aproveitamento do produto gerado pelo processo de composteira (Data: 11/06/2018).</p>



**Foto 22.** Destinação de OLU para processo de rerrefino (Data: 16/02/2018).



**Foto 23.** Realização de treinamento semestral junto aos colaboradores da equipe de manutenção da Ijuí (Data: 29/06/2018).

Atividades previstas:

- Continuidade da implantação e monitoramento do PGRS;
- Encaminhamento de resíduos contaminados de óleo (estopas e trapos sujos);
- Encaminhamento de embalagens plásticas de óleos lubrificantes para fornecedores, por meio da logística reversa;
- Treinamento semestral junto aos colaboradores da equipe de manutenção da Ijuí Energia;
- Apresentação de balanço avaliativo resultante do controle e monitoramento do PGRS.

### 1.8. Operações da Polícia Ambiental

Objetivo:

- Combater a pesca e a caça ilegal e uso indevidos das Área de Proteção Permanente

Atividades desenvolvidas no período:

Ao longo do primeiro semestre de 2018 o 2º Grupo de Apoio à Polícia Ambiental de São Luiz Gonzaga (Gapa) deu continuidade à fiscalização e a conscientização ambiental para fins de preservação de todo o reservatório e APP da Ijuí Energia, conforme convênio firmado pelo Empreendedor com o Gapa. Os relatórios da Polícia Ambiental contendo as ações realizadas no período estão apresentados no Anexo E.

Atividades previstas:

- Continuidade das atividades de fiscalização e conscientização ambiental no reservatório da UHE São José.

### 1.9. Resgates de Peixes durante as Paradas de Máquinas Obrigatórias

Objetivo:

- Minimizar qualquer impacto gerado sob a comunidade ictio durante as paradas anuais obrigatórias de manutenção das Unidades Geradoras.

Atividades desenvolvidas no período:

Foi realizado resgate de peixes na unidade geradora UG02 e monitoramento no ducto de sucção da unidade geradora UG01 durante a parada anual obrigatória para manutenção das geradoras. O relatório detalhado do resgate está apresentado no Anexo F.



**Foto 24.** Atividade de resgate de peixes durante a parada da unidade geradora 02 (05/04/2018)



**Foto 25.** Monitoramento e aferição da caixa de transportadora durante resgate de peixes na UG-02 (05/04/2018)

	
<p><b>Foto 26.</b> Monitoramento e aferição da água do reservatório durante de peixes (05/04/2018)</p>	<p><b>Foto 27.</b> Soltura de peixe resgatado durante parada de máquina (05/04/2018)</p>

Atividades previstas:

- Atividades de resgate previsto para parada anual de 2019.

### 1.10. Atividades de Supervisão Ambiental

A supervisão ambiental permaneceu sendo realizado em tempo integral e *in situ*, através do acompanhamento diário de todas as atividades da operação do Empreendimento e da implementação dos Programas do PBA, bem como, orientação para o cumprimento das condicionantes da LO e na organização e verificação da execução das atividades de meio ambiente na Usina. As principais atividades de supervisão ambiental realizadas no semestre, foram:

- Acompanhamento da empresa Raiz Ambiental na execução da transposição de ictiofauna nas UHEs Passo São João e São José;
- Acompanhamento à equipe da empresa Construserv durante manutenção das estações telemétricas;
- Acompanhamento a atividade de monitoramento da qualidade da água realizada pela empresa Econsulting;
- Acompanhamento durante e coordenação das atividades de remoção mecânica de macrófitas aquáticas dos arroios Santa Barbara e Encantado;
- Acompanhamento das atividades de manutenção anual das Unidades Geradoras;
- Acompanhamento das atividades de ações ambientais;

- Acompanhamento as atividades de Ronda e manutenção do cercamento da APP.

## **2. PLANO AMBIENTAL PARA CONSTRUÇÃO – PAC**

Uma vez que o Empreendimento se encontra em plena fase de operação, a limpeza da área do antigo canteiro de obras foi realizada e os resíduos gerados na implantação devidamente destinados, entende-se que este Programa encontra-se concluído. A gestão dos resíduos referentes à atual fase da Usina é realizada de forma permanente e junto ao Programa de Gerenciamento e dentro do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (Item 1 deste relatório).

## **3. PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA**

### **3.1. Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais**

Objetivo:

- Caracterizar a qualidade da água no trecho de influência da UHE São José durante o período de pós-enchimento.
- Monitorar a qualidade da água do efluente e do poço de abastecimento, localizado junto à Usina.

Atividades realizadas no período:

Foi dada continuidade ao monitoramento da qualidade da água, com a realização de nova campanha no dia 08 de fevereiro de 2018. Com base nos laudos das análises laboratoriais, foi elaborado o relatório técnico cumulativo do período de pós-enchimento, contemplando também os resultados da referida campanha. Conforme este documento, durante o período de pós-enchimento do reservatório a qualidade da água continua sendo considerada Boa de acordo com a Resolução Conama Nº 357/05, com a predominância das Classes 1 e 2 na maior parcela dos parâmetros monitorados.

Em relação as amostras do monitoramento da efluente da casa de força, verificou-se que os resultados estão de acordo com os limites máximos estabelecidos pela Resolução CONSEMA 355/17 para lançamento em corpo hídrico.

Os resultados do monitoramento de água subterrânea, proveniente do poço de abastecimento da Usina foram comparados com o padrão de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde, por meio da Portaria 2.914/11. A água do poço atendeu a maioria dos limites estabelecidos pela legislação, sendo que a presença de coliformes totais e a concentração de bactérias heterotróficas não atende o padrão de potabilidade da água. Entretanto, cabe ressaltar que a água proveniente deste poço não é utilizada para consumo, e sim apenas como água de serviço (i.e. limpeza da área interna do prédio). O relatório detalhado se encontra apresentado no Anexo G.

A fim de melhorar a qualidade da água proveniente do poço, será realizada uma nova limpeza para desinfecção do entorno do poço através de uma solução desinfetante a base de Hipoclorito de Sódio e Cálcio.

Atividades previstas:

- Continuação do monitoramento da qualidade da água, efluente da casa de força e poço de abastecimento, com a próxima campanha prevista para agosto de 2018.
- Limpeza do poço

#### **4. PROGRAMA DE AÇÃO PARA CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS**

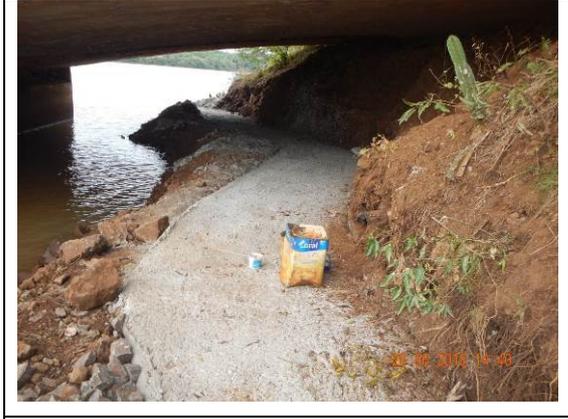
Objetivo:

- Monitorar os processos erosivos no reservatório e adotar ações de controle quando necessário.

Atividades realizadas no período:

No primeiro semestre de 2018, o programa foi direcionado à correção dos processos erosivos presente na ponte do rio Ijuí (20\_MD\_CL e 07\_ME\_RO) e no ponto junto ao arroio Lageado Grande (09\_ME\_RO). Dentre os 28 pontos com processo erosivo registrado ao longo de todo o reservatório da UHE São José, estes três pontos estão classificados como significativos. Em relação ao Lageado Grande (09\_ME\_RO), os taludes não apresentaram sinais erosivos após a sua recuperação, conforme indicado no Item 1.6 deste relatório, e por isso já é considerado como estabilizado.

A autorização para realização das ações corretivas dos processos erosivos presentes nos pontos 20\_MD\_CL e 07\_ME\_RO da ponte do rio Ijuí foi obtida através AUTGER Nº 00121 / 2018 e Processo administrativo nº 3054-05.67 / 18.5. As atividades previstas envolvem execução de técnicas para contenção dos taludes com solo cimento ensacado nas margens da ponte Rio Ijuí para controle de processo erosivo e estabilidade das cabeceiras da referida ponte.

	
<p><b>Foto 28.</b> Início das atividades de recuperação e proteção da cabeceira da Ponte Rio Ijuí (20_MD_CL e 07_ME_RO) (Data: 20/06/2018).</p>	<p><b>Foto 29.</b> Início das atividades de recuperação e proteção da cabeceira da Ponte Rio Ijuí (20_MD_CL e 07_ME_RO) (Data: 20/06/2018).</p>
	
<p><b>Foto 30.</b> Início das atividades de recuperação e proteção da cabeceira da Ponte Rio Ijuí (20_MD_CL e 07_ME_RO) (Data: 20/06/2018).</p>	<p><b>Foto 31.</b> Início das atividades de recuperação e proteção da cabeceira da Ponte Rio Ijuí (20_MD_CL e 07_ME_RO) (Data: 20/06/2018).</p>

Atividades previstas:

- Continuidade ao monitoramento de processos erosivos junto as margens do reservatório;
- Finalização da ação corretiva nos taludes da ponte do Rio Ijuí;
- Elaboração de um plano de ação para implementação de ações corretivas para os pontos das Margens a Jusante do barramento.

## 5. PROGRAMA DE PROTEÇÃO DAS MARGENS E REPOSIÇÃO FLORESTAL

Objetivo:

- Recomposição florestal da APP do reservatório da UHE São José e área do antigo canteiro de obras através de técnicas nucleadoras.

Atividades realizadas no período:

O relatório detalhado contendo todas as atividades realizadas, bem como aquelas que estão em andamento, encontra-se no anexo H. Abaixo, seguem as principais atividades desenvolvidas nesse primeiro semestre de 2018:

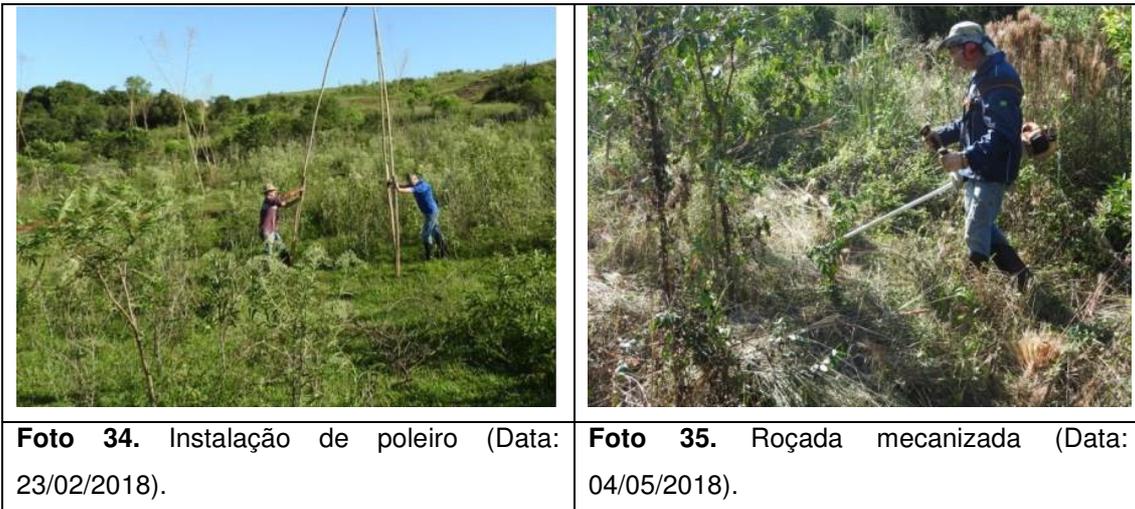
- Monitoramento, controle de formigas, manutenções (roçada) e adubação química de cobertura nas áreas com os núcleos implantados.
- Finalização da implantação de poleiros, cabos aéreos e controle de espécies exóticas arbóreas.



**Foto 32.** Instalação de poleiro (Data: 15/01/2018).



**Foto 33.** Vista de poleiro coniforme com aves empoleiradas (Data: 30/01/2018).



Atividades previstas:

- Para o próximo período está prevista a continuidade do monitoramento e manutenção das áreas.

## **6. PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS E ENDÊMICAS**

As atividades relativas a este Programa são executadas juntamente com os Programas de Conservação e Resgate da Flora e de Monitoramento, Salvamento e Resgate da Fauna de Vertebrados Terrestres e Monitoramento e Levantamento da Entomofauna (**Item 7** deste relatório).

## **7. PROGRAMA DE MONITORAMENTO, SALVAMENTO E RESGATE DA FAUNA DE VERTEBRADOS TERRESTRES E LEVANTAMENTOS E MONITORAMENTO DA ENTOMOFAUNA**

### **7.1. Programa de Monitoramento de Vertebrados Terrestres**

Objetivo:

- Avaliação da comunidade da fauna durante o período de preenchimento e pós-enchimento do reservatório.

Atividades realizadas no período:

Atividades previstas concluídas. O relatório detalhado da última campanha realizada (8ª campanha pós-enchimento) contendo o comparativo dos dados obtidos ao longo de todas as campanhas de monitoramento, além de um parecer final sobre a finalização foi entregue junto com o PBA do primeiro semestre de 2017, e para este aguarda-se a análise e resposta da FEPAM.

Atividades Previstas:

- Todas as atividades previstas para o programa de monitoramento de fauna foram finalizadas.

## **8. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA ICTICA**

Objetivo:

- Garantir o fluxo de peixes e atender as condicionantes do licenciamento ambiental e compromissos assumidos junto a FEPAM.

Atividades realizadas no período:

No primeiro semestre de 2018 foi dada continuidade na atividade de transposição manual de peixes de espécies migradoras visando atender o período da piracema 2017/2018. Neste semestre, é apresentado no anexo I, o relatório detalhado da transposição manual de peixes durante a Piracema 2017/2018, bem como uma análise integrada dos três programas (Transposição Manual, Monitoramento de Comunidades e Monitoramento do Ictioplâncton). Já no anexo J, é apresentado a versão final do Mapeamento de Áreas Prioritárias para conservação da Ictiofauna baseado nos dados obtidos até o momento.



**Foto 36.** Atividade de transposição manual  
(Data: 15/02/2018)



**Foto 37.** Procedimento de marcação e biometria (Data: 02/02/2018)



**Foto 38.** Atividade de transposição manual  
(Data: 02/03/2018)



**Foto 39.** Atividade de transposição manual  
(Data: 06/03/2018)

Atividades previstas:

- Início da transposição da Piracema 2018-2019;
- Apresentação de novo plano de estudo para o programa de monitoramento da Ictiofuna.

## 9. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL

Objetivo:

- Proporcionar um meio de comunicação entre o empreendedor e a população, bem como, desenvolver atividades no âmbito sócioambiental e educacional.

Atividades realizadas no período:

- A Ijuí Energia continuou a disposição do Projeto intitulado “Projeto de Sensibilização e Mobilização da Comunidade de Cerro-Larguense” desenvolvido pela Univeridade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus de Cerro Largo. Durante este primeiro semestre de 2018, a Ijuí Energia fez a doação de 200 mudas frutíferas nativas para serem distribuídas no evento “ECOCIÊNCIA: A SUSTENTABILIDADE DEPENDE DE NÓS” desenvolvido pela UFFS. A atividade buscou disseminar a ideia de revegetação nativa nas residências de Cerro Largo.



**Foto 40.** Doação de 200 mudas de espécies frutíferas nativas para o evento (Data: 09/06/2018)



**Foto 41.** Doação de 200 mudas de espécies frutíferas nativas para o evento (Data: 09/06/2018)



**Foto 42.** Doação de 200 mudas de espécies frutíferas nativas para o evento (Data: 09/06/2018)



**Foto 43.** Doação de 200 mudas de espécies frutíferas nativas para o evento (Data: 09/06/2018)

- Manteve o canal aberto de Comunicação, verificando e retornando a demandas de moradores lindeiros ao reservatório e a comunidade em geral.

Atividades previstas:

- Apoio e realização em demais atividades de cunho educacional e social.
- Manutenção permanente do canal aberto de comunicação.

## **10. PROGRAMA DE REMANEJAMENTO DA POPULAÇÃO E REORGANIZAÇÃO DAS ÁREAS REMANESCENTES**

- Reorganização das Áreas Remanescentes

A equipe da Ijuí Energia vem acompanhando o andamento dos processos em Juízo.

- Acompanhamento da População Remanejada

Não há novas atividades previstas, conforme Ofício N.Ref.: IJUÍ. E. 007.2015, protocolando junto à Fepam em 10 de fevereiro de 2015.

## **11. PLANO AMBIENTAL DE CONSERVAÇÃO E USO DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO ARTIFICIAL – PACUERA**

A Ijuí Energia permanece à disposição para apoio e orientação permanentes as Prefeituras Municipais no que se refere à implantação das Zonas de Uso Turístico, quando demandado pelas mesmas.



Por este “Relatório Semestral de Andamento dos Programas do Plano Básico Ambiental da UHE São José”, assina:

---

Patricia Ferrarin  
Meio Ambiente  
Ijuí Energia S.A.



Anexos







11 Protocolo de novo cronograma de entrega de relatórios referente à ictiofauna junto à Fepam				Atendido																				
12 Conserto da cerca			Atendido																					
13 Acompanhamento do cumprimento das ações do Plano e apresentação à Fepam		A ser realizado	A ser realizado	A ser realizado																				
13.1 Acompanhamento do cumprimento das ações do Plano		Atendido	Atendido no primeiro semestre de 2018	Atendido no primeiro semestre de 2018	Atendido no primeiro semestre de 2018																			
13.2 Apresentação à Fepam do cumprimento das ações do Plano, junto aos Relatórios Semestrais dos Programas Ambientais do Plano Básico Ambiental do Empreendimento				Atendido				A ser realizado	Atendido				Atendido								Atendido no primeiro semestre de 2018			

Atendido

Atendido no primeiro semestre de 2018

A ser realizado



São Paulo, 21 de março de 2018

N.Ref.: IE-006-2018

À  
**Secretaria do Meio Ambiente - RS**  
**Departamento de Recursos Hídricos**

**Ref.: Processo nº 005209-05.00/05-1 – Portaria DRH Nº 149/2008**

**Assunto: Encaminhamento de Relatórios**

Prezado,

A Ijuí Energia S/A, inscrita no CNPJ sob nº 07823304/0001-06, responsável pela implantação e operação da Usina Hidrelétrica São José, localizada nos municípios de Rolador, Salvador das Missões, Mato Queimado e Cerro Largo, vem por meio deste encaminhar a este Departamento, o Relatório de Monitoramento Hidrológico das Estações Pluvio-Fluviográficas vinculadas ao referido Empreendimento. Tal relatório é cumulativo, de modo que contém todos os dados hidrológicos registrados desde o início do monitoramento, até o momento (julho/2009 a outubro/2017).

Sem mais, colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Respeitosamente,

*P/ Patricia Bertoso*

---

Patricia Ferrarin  
Meio Ambiente  
Ijuí Energia S/A

Recebido SAP/SEMA

Nome: *Mapaly*

Data: *29/03/18*

# RELATÓRIO DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE HIDROLÓGICA

**UHE SÃO JOSÉ  
RIO IJUÍ - RS**



**ABRIL DE 2018**

**Data:** 03/05/2018

**N° Relatório:** 01

**N° da Revisão:** Rev01

**Elaborado por:** Bruno Caniver de Souza Lima

**Revisado:** Aline André

**Autorizado:** Josiane Mendonça Simão

---

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	REDE HIDROMÉTRICA	4
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	6
4.1.	<i>Equipamentos utilizados</i>	6
4.2.	<i>Equipe</i>	7
4.3.	<i>Metodologia de medição de descarga líquida</i>	7
4.4.	<i>Metodologia de amostragem de sedimento</i>	11
4.4.1.	<i>Amostragem dos sedimentos em suspensão</i>	11
4.4.2.	<i>Análise das amostras de sedimentos em suspensão</i>	11
4.4.3.	<i>Amostragem de sedimentos do leito</i>	11
4.4.4.	<i>Análise das amostras de sedimentos do leito</i>	11
5.	OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO	12
5.1.	<i>Estação UHE São José Montante</i>	12
5.2.	<i>Estação UHE São José Arroio Uruqua</i>	16
5.3.	<i>Estação UHE São José Riacho Fundo</i>	19
5.4.	<i>Estação UHE São José Barrento</i>	21
5.5.	<i>Estação UHE São José Jusante</i>	24
6.	TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES	29
6.1.	<i>UHE SÃO JOSÉ MONTANTE</i>	29
6.2.	<i>UHE SÃO JOSÉ ARROIO URUQUA</i>	29
6.3.	<i>UHE SÃO JOSÉ RIACHO FUNDO</i>	29
6.4.	<i>UHE SÃO JOSÉ JUSANTE</i>	29
7.	APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS	30

## 1. APRESENTAÇÃO

A rede de monitoramento hidrológica e telemétrica é indispensável a promoção do conhecimento e gerenciamento das disponibilidades hídricas. As informações geradas proporcionam o conhecimento dos regimes pluviométricos e fluviométricos das bacias hidrográficas e seu comportamento, de maneira a considerar suas distribuições espaciais e temporais dos eventos, que exigem um trabalho permanente de coleta e interpretação de dados. Quanto mais extensa a série histórica de informação, maior a credibilidade dos produtos resultantes.

As estações telemétricas são instaladas em locais abertos onde estão sujeitas à possibilidade de falha de equipamentos por problemas mecânicos, eletrônicos, climáticos (incidência solar, chuvas e raios) e devido à ação do homem (vandalismo). Diante do exposto, há necessidade de realizar manutenções periódicas, preventivas e/ou corretivas, para manter o pleno funcionamento das mesmas e garantir uma série histórica sem falhas.

Diante disso, em atendimento à Resolução Conjunta (ANA/ANEEL) nº 03 de 10 de agosto de 2010, a qual estabelece as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos; e, em cumprimento das atividades constantes no contrato firmado com a empresa IJUÍ ENERGIA S/A, a CONSTRUSERV SERVIÇOS GERAIS LTDA apresenta o seguinte Relatório Técnico, contendo todas as atividades desenvolvidas no período.

A Tabela 1 abaixo apresenta o acompanhamento das atividades realizadas no ano de 2018.

**Tabela 1: Cronograma de acompanhamento das atividades**

ETAPAS	04/18
1ª COM	X

\*COM: Campanha de Operação e Manutenção.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo do presente relatório é apresentar as informações referentes à operação e manutenção de dados hidrológicos, com vistas a fornecer os dados suficientes e necessários para a UHE SÃO JOSÉ.

## 3. REDE HIDROMÉTRICA

A UHE SÃO JOSÉ fica situada sob às coordenadas 28° 10' 40,08" de Latitude Sul e 54° 48' 51,84" de Longitude Oeste, no Rio Ijuí, na Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, no município de Salvador das Missões - RS. A figura 1 apresenta a localização do empreendimento.

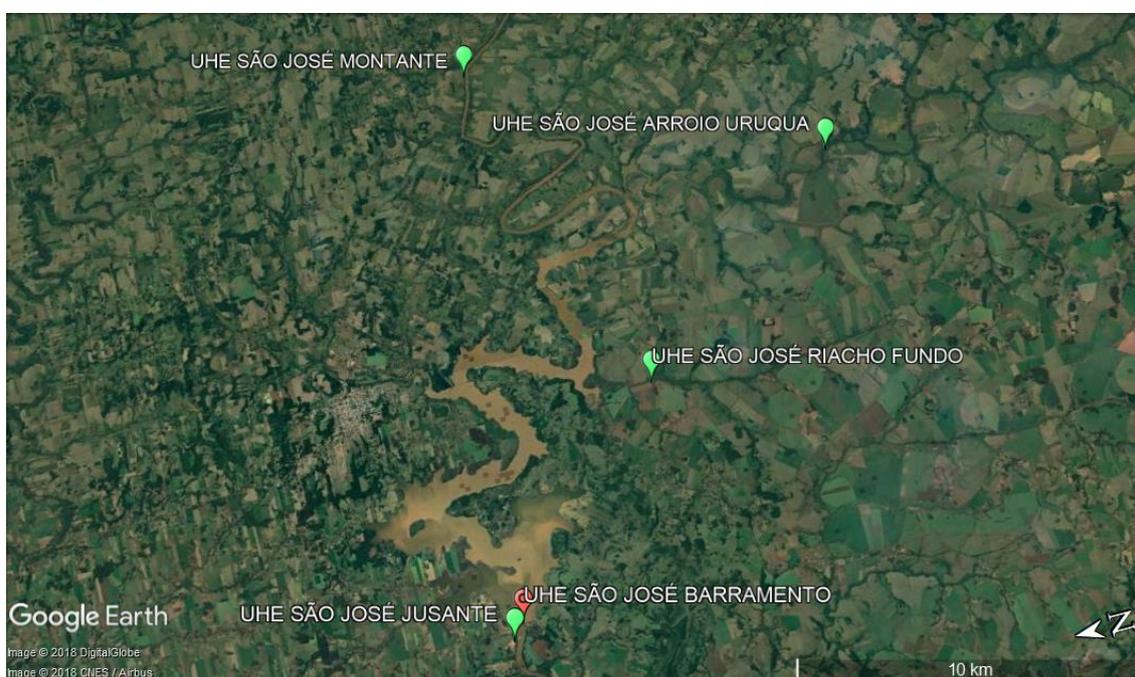


Figura 1 – Localização da rede hidrométrica da UHE SÃO JOSÉ adquirida pelo Google Earth.

A Tabela 2 apresenta os dados das estações da rede hidrológica.

**Tabela 2: Dados das estações da rede hidrológica.**

Código	Estação	Rio	Coordenadas
02854022 75305000	UHE SÃO JOSÉ MONTANTE	RIO IJUÍ	Lat.: 28°11'58,92" S Long.: 54°38'35,16" O
02854023 75307000	UHE SÃO JOSÉ ARROIO URUQUA	RIO ARROIO URUQUA	Lat.: 28°17'33" S Long.: 54°41'48,12" O
02854024 75318000	UHE SÃO JOSÉ RIACHO FUNDO	RIO RIACHO FUNDO	Lat.: 28°13'39" S Long.: 54°45'16,92" O
02854025 75325000	UHE SÃO JOSÉ BARRAMENTO	RIO IJUÍ	Lat.: 28°10'40,08" S Long.: 54°48'51,84" O
02854026 75326000	UHE SÃO JOSÉ JUSANTE	RIO IJUÍ	Lat.: 28°10'27,84" S Long.: 54°49'9,12" O

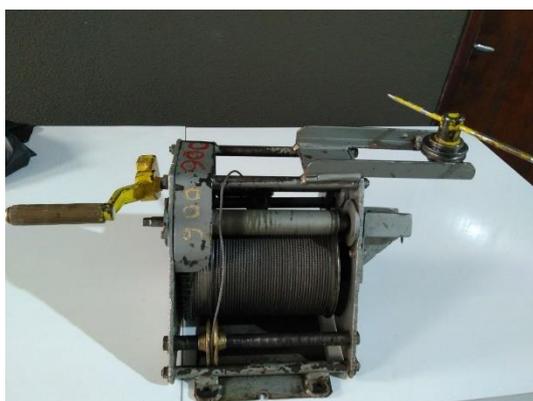
## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Equipamentos utilizados

Para a execução das atividades do presente relatório foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Molinete Hidrométrico (AOTT/Newton/IH/MLN-7/MD01);
- Contador Digital de Pulsos (CONSTRUSERV-CP02);
- Guincho Hidrométrico (AOTT);
- Amostrador de Sedimento (USDH-48/USDH-49);
- Barcos (Levefort);
- Motor de Popa (Yamaha).

Tabela 3 – Fotografia dos principais equipamentos.



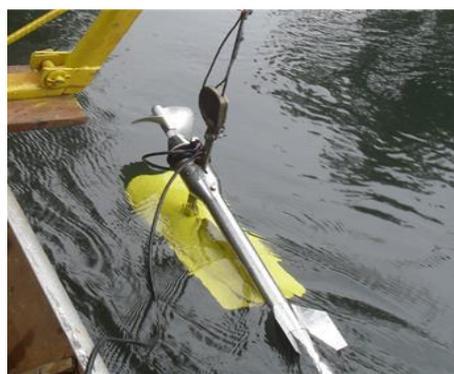
Guincho Hidrométrico



Contador de Pulsos



Amostrador de Sedimento



Molinete Hidrométrico

## 4.2. Equipe

Profissionais que participaram dos trabalhos:

- Bruno Caniver – Técnico de Processamento;
- Paulo Paiva – Técnico Hidrometrista;
- Dirceu Souza – Auxiliar de Hidrologia.

## 4.3. Metodologia de medição de descarga líquida

O método da meia seção é um método semelhante ao da seção média, porém, as áreas parciais têm seu centro exatamente no eixo da vertical considerada, e a velocidade média de cada trecho é a velocidade média da própria vertical.

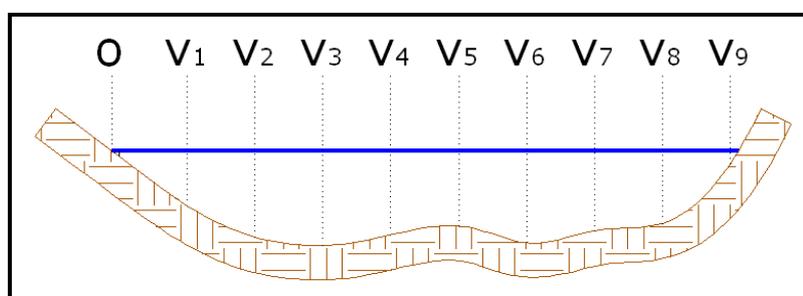


Figura 2 – Verticais da seção de referência

Vazão parcial da vertical 1:  $q_1 = v_1 \cdot a_1$

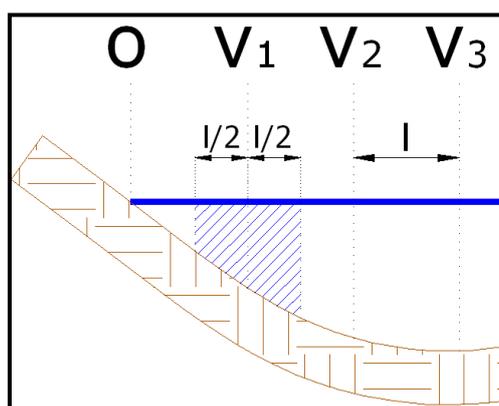


Figura 3 – Delimitação da subseção da vertical 1

sendo:

- $q_1$ : vazão parcial da vertical 1 [m<sup>3</sup>/s];
- $v_1$ : velocidade média da vertical 1 [m/s];
- $a_1$ : área da seção 1 [m<sup>2</sup>].

Vazão parcial da vertical 2:  $q_2 = v_2 \cdot a_2$

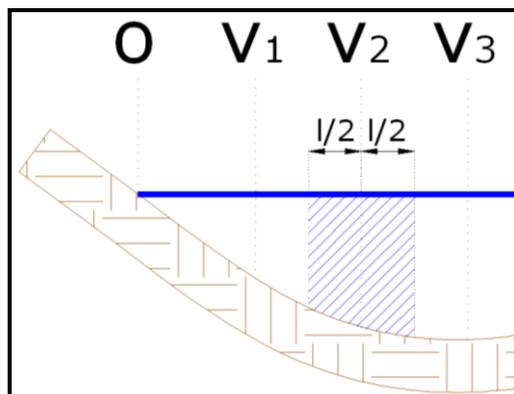


Figura 4 – Delimitação da subseção da vertical 2

Sendo:

- $q_2$  vazão parcial da vertical 2 [m<sup>3</sup>/s];
- $v_2$  velocidade média da vertical 2 [m/s];
- $a_2$  área da seção 2 [m<sup>2</sup>].

Observação: as áreas residuais entre a primeira e a última seção e as margens do rio são desprezadas, sendo suas vazões parciais consideradas nulas.

Repete-se o procedimento, calculando as vazões parciais de todas as verticais. A soma de todas as vazões parciais corresponde à vazão total que atravessa a seção.

As posições do molinete e o cálculo das velocidades na vertical, são obtidos de acordo com o quadro abaixo, fornecida no Manual Técnico de Medição de Descarga Líquida fornecido pela ANA.

nº de pontos	Posição na vertical (*) em relação a profundidade (p)	Cálculo da velocidade média (Vm) na vertical	Profundidade (m)
1	0,6 p	$V_m = V_{0,6}$	0,15 – 0,6
2	0,2 e 0,8 p	$V_m = (V_{0,2} + V_{0,8})/2$	0,6 – 1,2
3	0,2; 0,6 e 0,8 p	$V_m = (V_{0,2} + V_{0,6} + V_{0,8})/4$	1,2 – 2,0
4	0,2; 0,4; 0,6 e 0,8 p	$V_m = (V_{0,2} + V_{0,4} + V_{0,6} + V_{0,8})/6$	2,0 – 4,0
6	S; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 p e F	$V_m = [V_s + 2(V_{0,2} + V_{0,4} + V_{0,6} + V_{0,8}) + V_f]/10$	> 4,0

\* Observação: VS – velocidade média na superfície e VF – velocidade no fundo do rio.

Foram efetuadas medições de descarga líquida. Essas medições foram efetuadas utilizando-se Molinete Hidrométrico, cujas equações se encontram nas planilhas de cálculo de vazão.

As medições de descarga líquida obedeceram aos seguintes procedimentos:

- 1) Nas medições de descarga líquida foram empregados molinetes hidrométricos de eixo horizontal acoplados a lastros de 20, 30 ou 50 quilos, de acordo com a velocidade da água e suspensos por guincho hidrométrico com cabo coaxial conectado a caixa contadora automática.
- 2) As medições de descarga líquida foram realizadas por processos em acordo com as Normas e Recomendações Hidrológicas da ANEEL- Anexo IV – Serviços de Hidrometria.
- 3) As observações de velocidade em cada posição foram realizadas num tempo mínimo de 50 segundos, considerando-se “velocidade nula” quando o intervalo entre dois toques exceder a 60 (sessenta) segundos.
- 4) O ponto de origem para as verticais de medição será sempre o PI (ponto inicial da seção) instalado em uma das margens.
- 5) No cálculo da descarga líquida foi adotado o método da meia-seção, sendo a descarga calculada para cada seção transversal, na posição  $x$ , como a seguir:

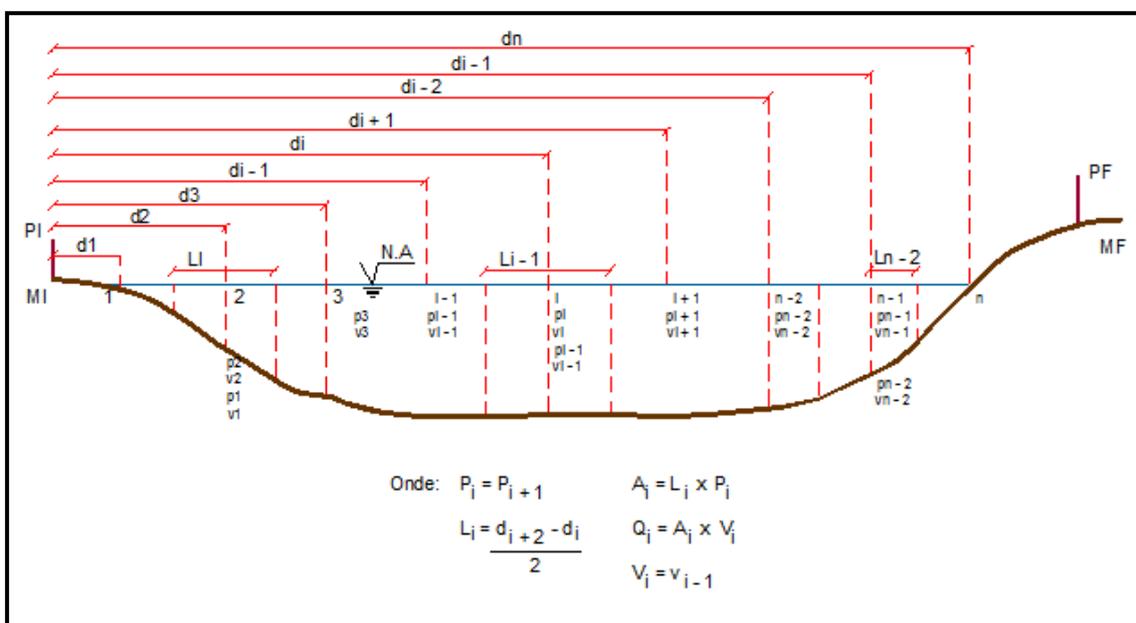


Figura 5 – Croqui do método da meia seção considerando fórmula da área de um trapézio

$$Q_x = V_x \cdot \{ [(d_x - d_{x-1})/2 + (d_{x+1} - d_x)/2] \cdot [(p_{x-1} + p_x)/2 + (p_x + p_{x+1})/2] / 2 \} =$$

$$Q_x = V_x \cdot \{ [(d_{x+1} - d_{x-1})/2] \cdot [(2p_x + p_{x+1} + p_{x-1})/2] / 2 \}$$

Onde:

- $q_x$  = descarga através da seção parcial  $x$ ;
- $V_x$  = velocidade média da vertical  $x$ ;
- $d_x$  = distância do ponto inicial à velocidade  $x$  ;
- $d_{(x-1)}$  = distância do ponto inicial à vertical precedente;
- $d_{(x+1)}$  = distância do ponto inicial à próxima vertical; e
- $p_x$  = profundidade da água na vertical  $x$ .
- $p_{(x-1)}$  = profundidade da água na vertical precedente.
- $p_{(x+1)}$  = profundidade da água na próxima vertical .

A soma das descargas para todas as seções parciais é a descarga total.

As áreas residuais entre a primeira e a última seção e as margens do rio foram desprezadas, sendo suas vazões parciais consideradas nulas.

#### **4.4. Metodologia de amostragem de sedimento**

A metodologia adotada quando há amostragem de sedimentos para cálculo de descargas sólidas e análise granulométrica é apresentada a seguir.

Para as medições de descargas sólidas foram coletadas amostras de sedimentos de fundo e suspensão. Posteriormente, estas coletas são enviadas para o Laboratório de Hidrossedimentologia para a análises e cálculos.

##### **4.4.1. Amostragem dos sedimentos em suspensão**

As amostragens de sedimentos em suspensão podem ser realizadas pelo método de igual incremento de descarga (IID) ou método de igual incremento de largura (IIL).

Para cada vertical de amostragem de sedimentos são coletadas água em quantidade suficiente para as análises. Os amostradores das coletas de água são do tipo USDH 49 ou DH-48 para profundidades até 4,5 m e tipo AMS-8 para profundidades maiores.

Os frascos coletados foram enviados ao laboratório da Construserv para análise.

##### **4.4.2. Análise das amostras de sedimentos em suspensão**

As análises das amostras feitas no laboratório são para fins de obtenção das granulometrias dos materiais em suspensão, bem como das concentrações totais de sedimentos. Os resultados são apresentados junto ao relatório do mês de realização dos serviços. Acompanha a análise dos resultados apresentados, a curva de granulometria do material em suspensão. Para a classificação granulométrica do material em suspensão deve ser utilizada a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

##### **4.4.3. Amostragem de sedimentos do leito**

As amostragens do sedimento do leito são efetuadas nas mesmas posições estabelecidas nos métodos IIL e IID, contudo poderá ser menor, sendo no mínimo igual a metade do número de amostras do sedimento em suspensão. A coleta é distribuída ao longo da seção e em quantidade não inferior a cinco amostras. Quando o amostrador é lançado e não retorna com amostrada devido o leito ser rochoso, a vertical é considerada sem amostragem.

##### **4.4.4. Análise das amostras de sedimentos do leito**

As análises das amostras foram analisadas no laboratório da Construserv para obtenção das granulometrias dos materiais de leito. Os resultados são apresentados no relatório do mês de realização dos serviços. Para a classificação granulométrica do material de leito utiliza-se a tabela da American Geophysical Union (DNAEE, 1970).

De posse dos dados granulométricos de leito e descarga sólida em suspensão, é possível efetuar o cálculo da descarga sólida total.

## 5. OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

### 5.1. Estação UHE São José Montante

- **DATA: 25/04/2018**
  - Cota da medição: 0,65 m;
  - Vazão: 128,40 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de Sedimento;
  - Checklist de operação.

Placa da Estação



Estação Telemétrica Limpa (longe)



### Interior do Painel



### Seção de Régua



### Nível de Régua



### Topo da Régua



### Medição de Descarga Líquida



### Amostra



## 5.2. Estação UHE São José Arroio Uruqua

- **DATA: 26/04/2018**
  - Cota da medição: 1,25 m;
  - Vazão: 1,61 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Feito nivelamento e levantamento topobatimétrico;
  - Medição de descarga líquida;
  - Checklist de operação.

### Placa da Estação



### Estação Telemétrica Limpa (longe)



### Interior do Painel



### Seção de Régua



### Nível de Régua



### Medição de Descarga Líquida



### Nivelamento



### 5.3. Estação UHE São José Riacho Fundo

- **DATA: 28/04/2018**

- Cota da medição: 0,42 m;
- Vazão: 0,24 m<sup>3</sup>/s;
- Limpeza geral da estação;
- Medição de descarga líquida;
- Reinstalação do lance de régua L 0/1;
- OBS: devido às más condições hidráulicas a equipe realizou a medição a 30 m a jusante da seção original de medição.
- Checklist de operação.

Topo da Régua



### Nível de Régua



### Medição de Descarga Líquida



### Reinstalação do lance de régua L 0/1



#### 5.4. Estação UHE São José Barramento

- **DATA: 27/04/2018**
  - Cota: 154,10 m;
  - Limpeza geral da estação;
  - Checklist de operação.

Placa da Estação



Estação Telemétrica Limpa (longe)



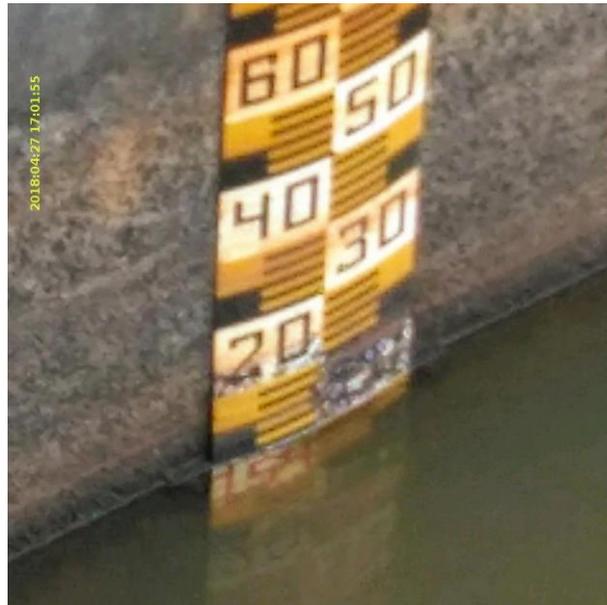
### Interior do Painel



### Pluviômetro



### Nível de Régua



## 5.5. Estação UHE São José Jusante

- **DATA: 27/04/2018**
  - Cota da medição: 0,75 m;
  - Vazão: 117,91 m<sup>3</sup>/s;
  - Limpeza geral da estação;
  - Feito nivelamento e levantamento topobatimétrico;
  - Medição de descarga líquida;
  - Amostragem de Sedimento;
  - Checklist de operação.

Placa da Estação



Estação Telemétrica Limpa (longe)



### Interior do Painel



### Pluviômetro



### Seção de Régua



### Nível de Régua



### 1° RN



2° RN



Medição de Descarga Líquida



Nivelamento



### Amostra



### PI



## 6. TABELA RESUMO DE MEDIÇÕES

### 6.1. UHE SÃO JOSÉ MONTANTE

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
25/04/2018	0,65	128,40

### 6.2. UHE SÃO JOSÉ ARROIO URUQUA

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
26/04/2018	1,25	1,61

### 6.3. UHE SÃO JOSÉ RIACHO FUNDO

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
28/04/2018	0,42	0,24

### 6.4. UHE SÃO JOSÉ JUSANTE

DATA	COTA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
27/04/2018	0,75	117,91

## **7. APRESENTAÇÃO DOS DADOS E RESULTADOS**

A seguir são apresentados os resultados referentes as campanhas de operação e manutenção da rede hidrológica realizadas até o presente momento, com base no “MODELO HIDROMÉTRICO v 1.2” elaborado pela CONSTRUSERV.



# MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ MONTANTE

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

*ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS

*ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

*ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ MONTANTE

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/2	0/6	3	5.619	
2/3		4	8.131	
3/5				
5/6				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	25/04/2018	Hora	18:40	Cota	0,65
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	X



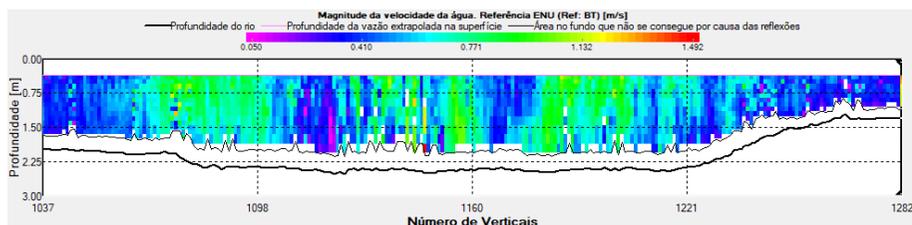
## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**  
 ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ MONTANTE

**MEDIÇÃO 09.1**

Transversal	Data	Cota m	Início da Margem	# Verticais	Hora de Início	Q Total	Delta Q	Distância Esquerda	Distância Direita	Largura	Área Total	Q/Área	Velocidade do Barco	Velocidade do Fluxo	Hora do Final	Duração	Velocidade	Profundidade
						m <sup>3</sup> /s	%	m	m	m	m <sup>2</sup>	m/s	m/s	m/s		s	Ref.	Ref.
0	25/04/2018	0,65	Esquerdo	246	17:17:07	128,39	-0,01	6,00	3,00	105,15	226,82	0,57	0,47	0,56	17:20:39	211,73	Ref: BT	Composite (BT)
1	25/04/2018	0,65	Direito	209	17:20:54	127,86	-0,42	6,00	3,00	104,52	224,59	0,57	0,55	0,55	17:23:57	183,23	Ref: BT	Composite (BT)
2	25/04/2018	0,65	Esquerdo	233	17:24:05	127,57	-0,65	6,00	3,00	105,33	226,14	0,56	0,50	0,55	17:27:27	202,23	Ref: BT	Composite (BT)
3	25/04/2018	0,65	Direito	227	17:27:31	129,79	1,08	6,00	3,00	105,61	227,61	0,57	0,51	0,56	17:30:48	197,15	Ref: BT	Composite (BT)
Média	25/04/2018	0,65		228		128,40	0,00	6,00	3,00	105,15	226,29	0,57	0,51	0,56				
Std Dev.				15		0,99	0,77	0,00	0,00	0,46	1,29	0,00	0,04	0,00				
Std./  Avg.				0,07		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,07	0,01				





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**

# UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

## RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ MONTANTE

N	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE TÉRMINO	TEMPO TOTAL	NÚMERO DE VERTICAIS	ÁREA MOLHADA (m <sup>2</sup> )	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
	06/07/2011					336,39	106,00	0,81	3,17	2,64	271,15
	09/08/2011					454,91	108,00	1,19	4,21	3,85	540,94
	30/08/2011					344,63	106,00	0,83	3,25	2,74	285,81
	22/09/2011					284,13	109,00	0,76	2,61	2,17	215,50
	23/11/2011					233,30	105,00	0,57	2,22	1,62	132,40
	24/11/2011					220,80	105,00	0,55	2,10	1,56	120,92
	18/01/2012					141,65	104,00	0,22	1,36	0,86	31,16
	09/02/2012					153,05	105,00	0,33	1,46	0,82	49,74
	27/03/2012					136,70	105,00	0,26	1,30	0,70	35,66
	31/05/2012					133,28	103,00	0,22	1,29	0,70	29,19
	26/07/2012					199,83	106,00	0,48	1,89	1,28	95,00
	19/11/2013					275,08	107,00	0,64	2,57	1,97	176,81
	19/02/2014					214,37	106,00	0,40	2,02	1,43	86,10
	27/05/2014					455,29	110,00	1,11	4,14	3,85	503,40
	26/08/2014					274,80	105,00	0,59	2,62	2,04	162,31
	18/11/2014					299,13	106,00	0,65	2,82	2,32	195,77
	26/05/2015					293,77	106,00	0,76	2,77	2,26	222,38
	19/08/2015					288,42	107,00	0,60	2,70	2,30	173,45
	24/11/2015					337,53	106,00	0,82	3,18	2,67	275,15
1.1	27/01/2016	15:30:00	16:40:00	01:10:00	15,00	662,29	88,00	0,36	8,95	2,22	236,28
1.2	27/01/2016	16:50:00	17:40:00	00:50:00	12,00	711,33	88,00	0,35	9,61	2,22	248,74
2.1	29/04/2016	08:00:00	09:30:00	01:30:00	17,00	826,86	88,00	0,66	10,40	3,76	542,75
2.2	29/04/2016	09:30:00	10:15:00	00:45:00	17,00	844,29	88,00	0,64	10,62	3,76	543,26
3.1	18/07/2016	11:30:00	12:30:00	01:00:00	15,00	325,11	127,00	1,04	3,07	1,78	337,14
3.2	18/07/2016	12:30:00	13:15:00	00:45:00	15,00	324,92	127,00	1,03	3,07	1,78	335,86
4.1	28/09/2016	08:00:00	09:00:00	01:00:00	14,00	129,13	127,00	1,01	1,30	1,64	130,94
4.2	28/09/2016	09:05:00	10:00:00	00:55:00	14,00	129,36	127,00	1,00	1,31	1,64	130,00
5.1	12/01/2017	10:40:00	11:50:00	01:10:00	15,00	452,43	127,00	1,54	4,15	3,36	698,91
6.1	10/04/2017	13:47:00	14:52:00	01:05:00	13,00	568,77	127,00	1,99	5,02	3,80	1129,05
6.2	10/04/2017	14:54:00	15:40:00	00:46:00	14,00	584,12	127,00	2,03	5,16	3,80	1185,95
7.1	26/06/2017	17:00:00	17:55:00	00:55:00	15,00	358,45	127,00	1,22	3,32	2,10	437,32
7.2	26/06/2017	17:55:00	18:35:00	00:40:00	15,00	358,27	127,00	1,24	3,32	2,10	443,24
8.1	24/10/2017	12:10:00	13:18:00	01:08:00	15,00	363,97	127,00	1,21	3,39	2,17	441,11
8.2	24/10/2017	13:18:00	14:04:00	00:46:00	15,00	363,82	127,00	1,26	3,38	2,16	457,52
9.1	25/04/2018	17:17:07	17:30:48	00:13:41	228,00	226,29	105,15	0,57	2,15	0,65	128,40



# MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ ARROIO URUQUA - RIO ARROIO URUQUA

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ ARROIO URUQUA - RIO ARROIO URUQUA

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
1/3	1/5	1	3.274	
3/4		2	4.202	
4/5				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	26/04/2018	Hora	14:00	Cota	1,25
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	



## **ANEXO 2**

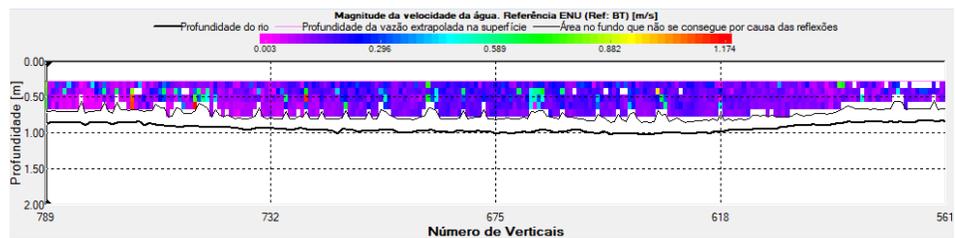
### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ ARROIO URUQUÁ - RIO ARROIO URUQUÁ

**MEDIÇÃO 09.1**

Transversal	Data	Cota m	Início da Margem	# Verticais	Hora do Início	Q Total	Delta Q	Distância Esquerda	Distância Direita	Largura	Área Total	Q/Área	Velocidade do Barco	Velocidade do Fluxo	Hora do Final	Duração s	Velocidade Ref.	Profundidade Ref.
						m <sup>3</sup> /s	%	m	m	m	m <sup>2</sup>	m/s	m/s	m/s				
1	26/04/2018	1,25	Direito	229	10:39:45	1,57	-2,69	1,20	1,80	15,18	12,89	0,12	0,06	0,12	10:43:06	201,03	Ref: BT	Composite (BT)
2	26/04/2018	1,13	Esquerdo	203	10:44:14	1,67	3,81	1,20	1,80	15,19	12,87	0,13	0,07	0,14	10:47:12	177,96	Ref: BT	Composite (BT)
3	26/04/2018	1,25	Direito	257	10:47:33	1,58	-1,90	1,20	1,80	14,78	12,44	0,13	0,06	0,13	10:51:09	215,53	Ref: BT	Composite (BT)
4	26/04/2018	1,25	Esquerdo	194	10:51:14	1,62	0,77	1,20	1,80	14,69	12,42	0,13	0,08	0,13	10:53:55	161,10	Ref: BT	Composite (BT)
Média	26/04/2018	1,25		220		1,61	0,00	1,20	1,80	14,96	12,65	0,13	0,07	0,13				
Std Dev.				28		0,05	2,94	0,00	0,00	0,26	0,26	0,00	0,01	0,01				
Std./ Avg.				0,13		0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,03	0,11	0,05				





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**

# UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

## RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ ARROIO URUQUA - RIO ARROIO URUQUA

N	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE TÉRMINO	TEMPO TOTAL	NÚMERO DE VERTICAIS	ÁREA MOLHADA (m <sup>2</sup> )	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
	04/07/2011					19,05	15,00	0,18	1,27	1,83	3,41
	08/08/2011					18,57	15,00	0,24	1,24	1,82	4,44
	30/08/2011					18,24	15,00	0,27	1,22	1,82	4,83
	23/09/2011					16,06	14,00	0,22	1,15	1,77	3,46
	23/11/2011					15,12	14,70	0,11	1,03	1,56	1,68
	17/01/2012					11,58	15,00	0,03	0,77	1,39	0,38
	08/02/2012					11,46	14,00	0,02	0,82	1,39	0,23
	27/03/2012					10,02	14,00	0,02	0,72	1,30	0,18
	31/05/2012					7,55	26,00	0,09	0,29	1,40	0,69
	25/07/2012					13,32	15,00	0,09	0,89	1,45	1,18
	19/11/2013					16,13	16,00	0,14	1,01	1,58	2,32
	20/02/2014					16,15	15,50	0,14	1,04	1,61	2,31
	27/05/2014					22,80	15,00	0,48	1,52	2,07	10,95
	27/08/2014					15,30	14,00	0,19	1,09	1,64	2,83
	19/11/2014					13,85	17,00	0,33	0,81	1,80	4,60
	24/02/2015					13,05	17,00	0,24	0,77	1,68	3,19
	27/05/2015					35,43	17,00	1,07	2,08	2,85	38,01
	20/08/2015					19,33	15,00	0,24	1,29	1,69	4,61
	25/11/2015					14,52	17,00	0,30	0,85	1,76	4,37
1.1	17/01/2016	11:30:00	12:50:00	01:20:00	16,00	18,40	52,00	0,39	1,15	1,86	7,22
1.2	17/01/2016	12:50:00	13:30:00	00:40:00	18,00	18,86	52,00	0,36	1,22	1,86	6,74
2.1	29/04/2016	15:10:00	16:00:00	00:50:00	16,00	18,70	52,00	0,39	1,25	1,84	7,33
2.2	29/04/2016	16:00:00	16:30:00	00:30:00	11,00	17,90	52,00	0,38	1,19	1,84	6,72
3.1	16/07/2016	12:20:00	13:00:00	00:40:00	16,00	14,57	52,00	0,23	0,97	1,65	3,34
3.2	16/07/2016	13:00:00	13:30:00	00:30:00	16,00	15,38	52,00	0,24	1,03	1,65	3,69
4.1	27/09/2016	09:35:00	10:07:00	00:32:00	16,00	14,04	52,00	0,09	0,88	1,44	1,29
4.2	27/09/2016	10:07:00	11:40:00	01:33:00	16,00	13,98	52,00	0,09	0,87	1,44	1,32
5.1	14/01/2017	10:35:00	11:40:00	01:05:00	16,00	17,60	54,00	0,31	1,14	1,71	5,47
5.2	14/01/2017	11:40:00	12:00:00	00:20:00	15,00	17,26	54,00	0,32	1,11	1,71	5,44
6.1	11/04/2017	09:46:00	10:35:00	00:49:00	15,00	52,74	54,00	1,36	1,29	3,33	71,86
6.2	11/04/2017	10:37:00	11:15:00	00:38:00	16,00	52,32	54,00	1,19	1,28	3,30	62,06
7.1	24/06/2017	11:38:00	12:18:00	00:40:00	13,00	22,01	54,00	0,51	1,26	1,94	11,29
7.2	24/06/2017	12:18:00	12:40:00	00:22:00	13,00	21,67	54,00	0,48	1,24	1,94	10,45
8.1	25/10/2017	10:24:00	11:07:00	00:43:00	12,00	22,09	54,00	0,56	1,38	2,00	12,41
8.2	25/10/2017	11:07:00	11:35:00	00:28:00	12,00	22,05	54,00	0,51	1,38	2,04	11,32
9.1	26/04/2018	10:39:45	10:53:55	00:14:10	220,00	12,65	14,96	0,13	0,85	1,25	1,61



## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

# UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)



## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ ARROIO URUQUA - RIO ARROIO URUQUA

DADOS INICIAIS	
DATA	26/04/2018
HORA DE INÍCIO	12:00
LEITURA DA RÉGUA	1,25

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 02	602	4.804			4.202	
RN 01			1.535		3.269	
L 4/5-5			812		3.992	
L 3/4-4			810		3.994	
L 1/3-3			1.804		3.000	

CONTRA-NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 1/3-3	2.013	5.013			3.000	
L 3/4-4			1.019		3.994	
L 4/5-5			1.020		3.993	
RN 01			1.744		3.269	
RN 02			812		4.201	

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ ARROIO URUQUA - RIO ARROIO URUQUA

### FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL

DATA	26/04/2018		
HORA INICIAL:	09:30	HORA FINAL:	12:45
COTA INICIAL:	1,25	COTA FINAL:	1,25
EQUIPE:	PAULO P. / DIRCEU		CÓDIGO:
SEÇÃO DE RÉGUAS:			

### LEVANTAMENTO - GERAL

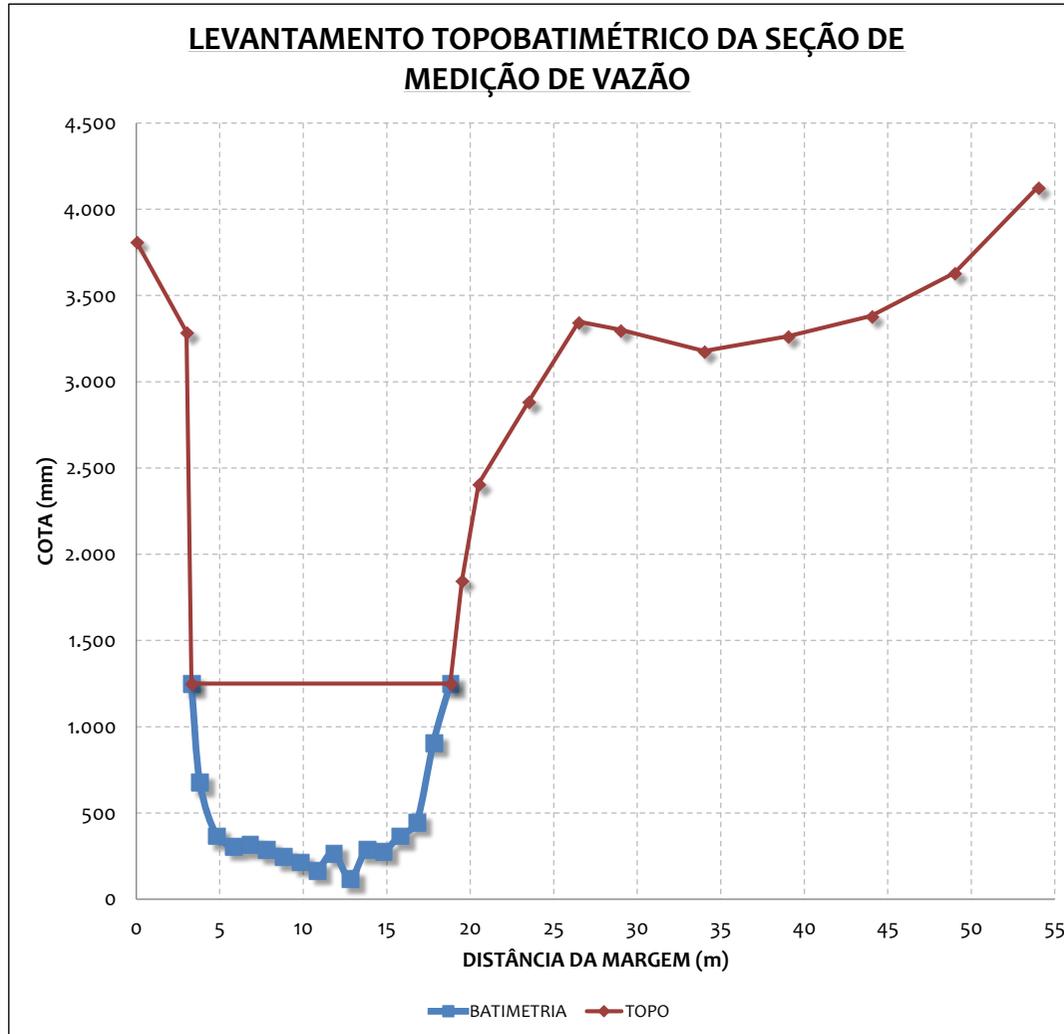
Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	29	54,00	15,50
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
35,20	3,30		X

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	990		4.804	3.814	
2	3	3		1.515		3.289	
3	0,3	3,3		3.554		1.250	NA ME
4	0,5	3,8					0,57
5	1	4,8					0,88
6	1	5,8					0,94
7	1	6,8					0,93
8	1	7,8					0,96
9	1	8,8					1,00
10	1	9,8					1,03
11	1	10,8					1,08
12	1	11,8					0,98
13	1	12,8					1,13
14	1	13,8					0,96
15	1	14,8					0,97
16	1	15,8					0,88
17	1	16,8					0,80
18	1	17,8					0,34
19	1	18,8	3.554		4.804	1.250	NA MD
20	0,7	19,5		2.955		1.849	
21	1	20,5		2.394		2.410	
22	3	23,5		1.918		2.886	
23	3	26,5		1.456		3.348	
24	2,5	29		1.503		3.301	
25	5	34		1.625		3.179	
26	5	39		1.540		3.264	
27	5	44		1.422		3.382	
28	5	49		1.173		3.631	
29	5	54		674		4.130	

**LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO**

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ ARROIO URUQUA - RIO ARROIO URUQUA

DATA 26/04/2018		
ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	3.814
ME	3,0	3.289
NA ME	3,3	1.250
BAT	3,8	680
BAT	4,8	370
BAT	5,8	310
BAT	6,8	320
BAT	7,8	290
BAT	8,8	250
BAT	9,8	220
BAT	10,8	170
BAT	11,8	270
BAT	12,8	120
BAT	13,8	290
BAT	14,8	280
BAT	15,8	370
BAT	16,8	450
BAT	17,8	910
NA MD	18,8	1.250
MD	19,5	1.849
MD	20,5	2.410
MD	23,5	2.886
MD	26,5	3.348
MD	29,0	3.301
MD	34,0	3.179
MD	39,0	3.264
MD	44,0	3.382
MD	49,0	3.631
PF	54,0	4.130





# MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ RIACHO FUNDO (Rio Riacho Fundo)

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

*ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS

*ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO

*ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ RIACHO FUNDO (Rio Riacho Fundo)

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/2	0/7	1	4.620	
2/3		2	7.367	
3/4		3	7.492	
4/5				
5/6				
6/7				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	28/04/2018	Hora	12:00	Cota	0,42
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	



## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**

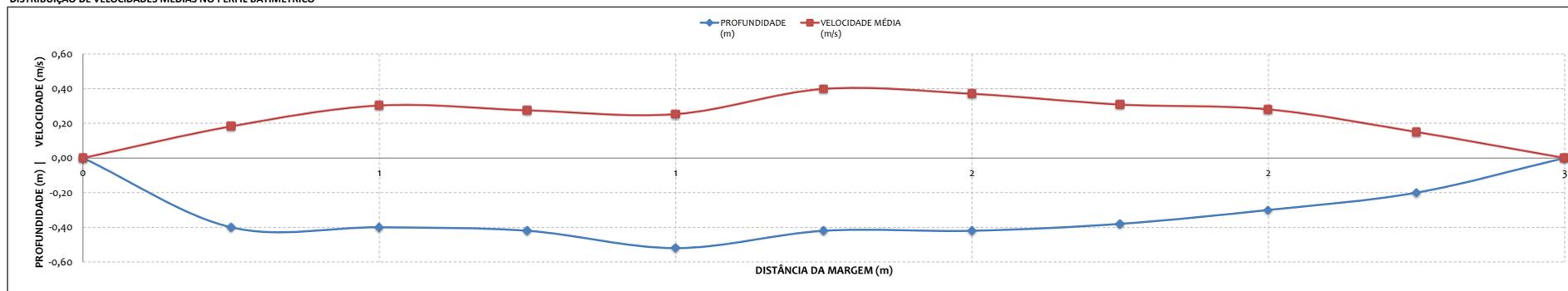
ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ RIACHO FUNDO (Rio Riacho Fundo)

**MEDIÇÃO 09.1**

DADOS INICIAIS		EQUAÇÃO DO MOLINETE (V=AxN+B)				RESULTADOS					
DATA	28/04/2018	A		B		PROF. MÉDIA		A		EQUIPE	
HORA DE INÍCIO	11:00	SE N<	0,99	0,2717	0,0086	VELOCIDADE MÉDIA		0,33 m		PAULO P. / DIRCEU	
HORA DE TÉRMINO	11:30	SE N>=	0,99	0,2811	-0,0008	ÁREA MOLHADA		0,29 m/s		MD01	
LEITURA DA RÉGUA NO INÍCIO DA MEDIÇÃO (m)	0,42	PI - IA		0,00 m		LARGURA DA SEÇÃO		0,83 m²		N°	
LEITURA DA RÉGUA NO TÉRMINO DA MEDIÇÃO (m)	0,42	IA - PF		0,00 m		LARGURA DO RIO		2,50 m		1542	
MARGEM DE INÍCIO (MB)	DIREITA					VAZÃO TOTAL		0,24 m³/s			

NÚMERO DA VERTICAL	DIST. DA MARGEM (m)	DIST. ENTRE AS VERTICAIS (m)	PROFUNDIDADE (m)	POSIÇÃO DO MOLINETE (m)						NÚMERO TOTAL DE ROTAÇÕES						TEMPO EM CADA PONTO (s)	NÚMERO DE ROTAÇÕES POR SEGUNDO						VELOCIDADE (m/s)						VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	ÁREA PARCIAL (m²)	VAZÃO PARCIAL (m³/s)			
				Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo		Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo	Sup	20%	40%	60%	80%	Fundo						
01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	0,25	0,25	0,40				0,24					32				50,0				0,64				0,18				0,18	0,08	0,01				
03	0,50	0,25	0,40				0,24					54				50,0				1,08				0,30				0,30	0,10	0,03				
04	0,75	0,25	0,42				0,25					49				50,0				0,98				0,27				0,27	0,11	0,03				
05	1,00	0,25	0,52				0,31					45				50,0				0,90				0,25				0,25	0,12	0,03				
06	1,25	0,25	0,42				0,25					71				50,0				1,42				0,40				0,40	0,11	0,04				
07	1,50	0,25	0,42				0,25					66				50,0				1,32				0,37				0,37	0,10	0,04				
08	1,75	0,25	0,38				0,23					55				50,0				1,10				0,31				0,31	0,09	0,03				
09	2,00	0,25	0,30				0,18					50				50,0				1,00				0,28				0,28	0,07	0,02				
10	2,25	0,25	0,20				0,12					26				50,0				0,52				0,15				0,15	0,04	0,01				
11	2,50	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

**DISTRIBUIÇÃO DE VELOCIDADES MÉDIAS NO PERFIL BATIMÉTRICO**





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**

# UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

## RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ RIACHO FUNDO (Rio Riacho Fundo)

N	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE TÉRMINO	TEMPO TOTAL	NÚMERO DE VERTICAIS	ÁREA MOLHADA (m <sup>2</sup> )	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
	02/07/2011					2,36	5,00	0,60	0,47	0,43	1,43
	09/08/2011					3,04	5,30	0,59	0,57	0,57	1,80
	30/08/2011					2,00	5,00	0,54	0,40	0,34	1,07
	23/09/2011					1,51	4,80	0,39	0,32	0,26	0,59
	23/11/2011					0,95	4,00	0,40	0,24	0,18	0,38
	17/01/2012					0,66	4,00	0,14	0,16	0,02	0,09
	08/02/2012					0,24	2,50	0,42	0,09	0,00	0,10
	28/03/2012					0,38	3,20	0,28	0,12	0,00	0,11
	31/05/2012					0,53	4,00	0,13	0,13	0,00	0,07
	26/07/2012					0,51	3,50	0,35	0,14	0,05	0,18
	19/11/2013					1,07	4,00	0,37	0,27	0,12	0,40
	20/02/2014					1,46	4,10	0,48	0,36	0,25	0,69
	28/05/2014					1,98	4,20	0,79	0,47	0,46	1,56
	27/08/2014					1,43	4,00	0,55	0,36	0,30	0,78
	19/11/2014					0,94	3,30	0,93	0,29	0,34	0,88
	25/02/2015					0,65	5,40	1,34	0,12	0,31	0,87
	20/08/2015					0,98	3,10	0,91	0,32	0,33	0,89
	25/11/2015					1,06	3,20	0,91	0,33	0,36	0,97
1.1	16/01/2016	16:30:00	17:55:00	01:25:00	14,00	4,35	12,00	0,44	0,62	0,90	1,92
1.2	16/01/2016	17:05:00	17:30:00	00:25:00	16,00	4,79	12,00	0,45	0,68	0,90	2,17
2.1	30/04/2016	09:00:00	09:30:00	00:30:00	13,00	4,14	12,00	0,33	0,69	0,83	1,35
2.2	30/04/2016	09:30:00	10:00:00	00:30:00	13,00	4,14	12,00	0,28	0,69	0,83	1,15
3.1	15/07/2016	12:00:00	12:45:00	00:45:00	13,00	1,37	12,00	0,10	0,24	0,63	0,14
3.2	15/07/2016	12:45:00	13:30:00	00:45:00	13,00	1,55	12,00	0,13	0,28	0,63	0,20
4.1	27/09/2016	12:00:00	12:19:00	00:19:00	13,00	1,79	12,00	0,14	0,30	0,40	0,25
4.2	27/09/2016	12:14:00	12:35:00	00:21:00	13,00	1,79	12,00	0,14	0,30	0,40	0,25
5.1	13/01/2017	13:15:00	13:37:00	00:22:00	13,00	3,46	12,00	0,35	0,60	0,71	1,20
5.2	13/01/2017	13:37:00	13:55:00	00:18:00	13,00	3,37	12,00	0,36	0,58	0,71	1,21
6.1	11/04/2017	13:00:00	13:32:00	00:32:00	14,00	5,66	12,00	0,52	0,87	1,05	2,93
6.2	11/04/2017	13:33:00	13:54:00	00:21:00	13,00	5,39	12,00	0,55	0,83	1,04	2,95
7.1	24/06/2017	14:00:00	14:40:00	00:40:00	14,00	4,26	12,00	0,42	0,66	0,79	1,79
7.2	24/06/2017	14:40:00	14:51:00	00:11:00	14,00	3,46	12,00	0,47	0,53	0,79	1,62
8.1	25/10/2017	14:15:00	15:05:00	00:50:00	14,00	4,41	12,00	0,36	0,68	0,78	1,61
8.2	25/10/2017	15:05:00	15:20:00	00:15:00	13,00	4,10	12,00	0,38	0,63	0,78	1,57
9.1	28/04/2018	11:00:00	11:30:00	00:30:00	11,00	0,83	2,50	0,29	0,33	0,42	0,24



# MODELO HIDROMÉTRICO

**USINA HIDRELÉTRICA**

**UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)**

**ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ BARRAMENTO**

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

*ANEXO 01 INFORMAÇÕES GERAIS*

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ BARRAMENTO

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANÇE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
153/154	153/154	-	-	

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	27/04/2018	Hora	16:50	Cota	154,10
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento		MQA		



# MODELO HIDROMÉTRICO

USINA HIDRELÉTRICA

UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ JUSANTE

**COMPÕE ESTE MODELO OS SEGUINTE ANEXOS:**

- ANEXO 01* INFORMAÇÕES GERAIS
- ANEXO 02* PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO
- ANEXO 03* RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO
- ANEXO 04* NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS

VERSÃO 1.2



# **ANEXO 1**

## **INFORMAÇÕES GERAIS**

INFORMAÇÕES RELACIONADAS

# UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

## INFORMAÇÕES GERAIS

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ JUSANTE

DADOS HIDROMÉTRICOS				
SEÇÃO DE RÉGUAS LANCE	AMPLITUDE	RRNN		COTA ZERO
		ID	VALOR	
0/2	0/8	1	7.970	
2/3		2	9.217	
3/4				
4/5				
5/6				
6/7				
7/8				

INFORMAÇÕES DAS CAMPANHAS					
Data	27/04/2018	Hora	15:00	Cota	0,75
Realizado	Inspeção	X	Ampliação seção régua		
	Pintura		RN (manut/constr)		
	Limpeza geral	X	Leituras (observador)		
	Nivelamento	X	Data Logger		
	Descarga líquida	X	Seção topobatimétrica		X
	Descarga sólida	Fundo		Suspensão	X



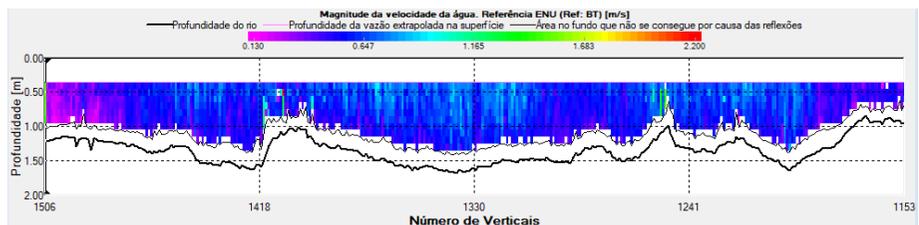
## **ANEXO 2**

### **PLANILHAS DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**

**MEDIÇÃO DE DESCARGA LÍQUIDA**  
 ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ JUSANTE

**MEDIÇÃO 09.1**

Transversal	Data	Cota m	Início da Margem	# Verticais	Hora do Início	Q Total	Delta Q	Distância Esquerda	Distância Direita	Largura	Área Total	Q/Área	Velocidade do Barco	Velocidade do Fluxo	Hora do Final	Duração	Velocidade	Profundidade
						m <sup>3</sup> /s	%	m	m	m	m <sup>2</sup>	m/s	m/s	m/s		s	Ref.	Ref.
0	27/04/2018	0,75	Direito	354	10:32:34	118,65	0,63	2,00	3,00	152,52	208,72	0,57	0,52	0,56	10:37:27	292,84	Ref: BT	Composite (BT)
1	27/04/2018	0,75	Esquerdo	356	10:37:34	116,99	-0,78	2,00	3,00	152,28	207,46	0,56	0,53	0,56	10:42:19	285,39	Ref: BT	Composite (BT)
2	27/04/2018	0,75	Direito	361	10:42:39	117,79	-0,13	2,00	3,00	153,57	210,72	0,56	0,51	0,57	10:47:32	293,00	Ref: BT	Composite (BT)
3	24/04/2018	0,75	Esquerdo	368	10:47:35	118,22	0,26	2,00	3,00	153,05	209,89	0,56	0,51	0,56	10:52:31	295,42	Ref: BT	Composite (BT)
Média	27/04/2018	0,75		359		117,91	0,00	2,00	3,00	152,86	209,20	0,56	0,52	0,56				
Std Dev.				6		0,71	0,60	0,00	0,00	0,58	1,42	0,00	0,01	0,00				
Std./  Avg.				0,02		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01				





## **ANEXO 3**

### **RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO**

## UHE SÃO JOSÉ (Rio Ijuí)

### RESUMO DAS MEDIÇÕES DE VAZÃO

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ JUSANTE

N	DATA	HORA DE INÍCIO	HORA DE TÉRMINO	TEMPO TOTAL	NÚMERO DE VERTICAIS	ÁREA MOLHADA (m <sup>2</sup> )	LARGURA DA SEÇÃO (m)	VELOCIDADE MÉDIA (m/s)	PROF. MÉDIA (m)	COTA MÉDIA (m)	VAZÃO (m <sup>3</sup> /s)
	18/04/2009					156,73	148,00	0,22	1,06	0,45	34,05
	26/07/2009					278,96	152,00	0,75	1,84	1,38	208,14
	17/09/2009					381,08	152,00	1,00	2,51	2,10	381,08
	18/09/2009					424,42	154,00	1,08	2,76	2,38	457,75
	11/11/2009					472,11	156,00	1,22	3,03	2,73	577,42
	15/12/2009					565,26	158,00	1,27	3,57	3,73	717,97
	15/01/2010					434,10	153,00	1,10	2,84	2,30	475,31
	24/02/2010					405,73	151,00	1,29	2,69	2,08	522,23
	25/03/2010					290,64	152,00	0,72	1,91	1,31	209,93
	09/05/2010					247,80	144,00	0,57	1,72	1,13	141,44
	19/05/2010					417,03	153,00	1,02	2,73	2,22	426,96
	28/06/2010					296,62	149,50	0,73	1,98	1,41	214,96
	09/11/2010					154,45	143,00	0,21	1,08	0,43	31,89
	23/11/2010					180,25	145,00	0,30	1,24	0,61	53,62
	07/12/2010					149,55	143,00	0,21	1,05	0,41	31,56
	19/01/2011					196,23	145,50	0,37	1,35	0,72	72,21
	08/02/2011					275,11	149,00	0,66	1,85	1,28	181,85
	16/03/2011					206,88	145,50	0,41	1,42	0,81	83,79
	13/04/2011					292,51	150,00	0,74	1,95	1,28	216,05
	31/05/2011					297,78	150,00	0,78	1,99	1,37	233,43
	29/06/2011					505,01	160,00	1,14	3,16	2,69	574,26
	09/08/2011					412,67	155,00	1,03	2,66	2,20	426,89
	29/08/2011					347,76	150,00	0,87	2,32	1,71	302,85
	23/09/2011					231,76	148,00	0,59	1,57	1,00	135,63
	23/11/2011					265,39	315,00	0,61	0,84	1,15	161,07
	24/11/2011					270,18	315,00	0,66	0,86	1,19	177,57
	17/01/2012					191,67	159,00	0,29	1,21	0,55	55,56
	08/02/2012					170,25	150,00	0,25	1,13	0,63	41,72
	26/07/2012					183,14	152,00	0,25	1,20	0,45	45,17
	18/11/2013					267,05	153,00	0,65	1,75	1,22	172,45
	19/02/2014					213,85	149,00	0,50	1,44	0,89	107,18
	26/08/2014					275,60	148,00	0,63	1,86	1,22	174,09
	19/11/2014					323,03	150,00	0,79	2,15	1,40	254,49
	24/02/2015					131,00	284,00	1,66	0,46	1,60	217,10
	26/05/2015					311,78	150,00	0,86	2,08	1,33	267,75
	19/08/2015					296,46	151,00	0,76	1,96	1,46	224,68
	24/11/2015					302,84	151,00	0,75	2,01	1,49	226,83
1.1	14/01/2016	10:50:00	11:40:00	00:50:00	17,00	286,75	178,00	1,12	1,92	1,68	320,80
1.2	14/01/2016	11:40:00	12:30:00	00:50:00	14,00	258,17	178,00	1,22	1,73	1,68	313,89
2.1	28/04/2016	11:30:00	13:00:00	01:30:00	17,00	511,96	178,00	2,51	3,26	4,76	1283,59
2.2	28/04/2016	13:00:00	13:47:00	00:47:00	17,00	523,79	178,00	2,47	3,34	4,76	1295,37
3.1	18/07/2016	16:00:00	17:00:00	01:00:00	16,00	243,10	178,00	1,07	1,62	1,42	260,51
3.2	18/07/2016	17:00:00	17:35:00	00:35:00	16,00	244,90	178,00	1,07	1,63	1,42	261,48
4.1	26/09/2016	11:10:00	11:52:00	00:42:00	13,00	171,68	178,00	0,57	1,14	0,81	97,58
4.2	26/09/2016	11:52:00	12:45:00	00:53:00	13,00	175,24	178,00	0,59	1,16	0,81	103,87
5.1	16/01/2017	10:30:00	11:55:00	01:25:00	17,00	276,45	206,50	0,92	1,83	1,43	254,59
6.1	10/04/2017	09:10:00	10:25:00	01:15:00	17,00	553,89	206,50	1,90	3,43	3,85	1053,12
7.1	26/06/2017	10:07:00	11:10:00	01:03:00	15,00	290,38	206,00	1,16	1,94	1,60	336,26
7.2	26/06/2017	11:10:00	11:57:00	00:47:00	14,00	278,54	206,00	1,26	1,86	1,60	351,93
8.1	23/10/2017	10:58:00	11:59:00	01:01:00	17,00	382,00	206,00	1,24	2,39	2,16	473,44
8.2	23/10/2017	11:59:00	12:37:00	00:38:00	17,00	379,41	206,00	1,26	2,37	2,16	476,96
9.1	27/04/2018	10:32:34	10:52:31	00:19:57	359,00	209,20	152,86	0,56	1,37	0,75	117,91



## **ANEXO 4**

### **NIVELAMENTOS E TOPOBATIMETRIAS**

## NIVELAMENTOS TOPOGRÁFICOS

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ JUSANTE

DADOS INICIAIS	
DATA	27/04/2018
HORA DE INÍCIO	14:00
LEITURA DA RÉGUA	0,75

NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
RN 02	222	9.439			9.217	
RN 01			1.467		7.972	
L 7/8-8			1.442		7.997	
L 5/6-6			3.439		6.000	
L 4/5-5			4.440		4.999	
L 4/5-5	941	5.940			4.999	
L 3/4-4			1.945		3.995	
L 2/3-3			2.937		3.003	
L 0/2-2			3.932		2.008	

CONTRA-NIVELAMENTO						
ESTACA	VISADA RÉ (mm)	ALTURA (mm)	VISADAS INTERMEDIÁRIA (mm)	MUDANÇA (mm)	ELEVAÇÃO (mm)	COTA NOMINAL
L 0/2-2	4.127	6.135			2.008	
L 2/3-3			3.133		3.002	
L 3/4-4			2.140		3.995	
L 4/5-5			1.137		4.998	
L 4/5-5	4.513	9.511			4.998	
L 5/6-6			3.512		5.999	
L 7/8-8			1.514		7.997	
RN 01			1.539		7.972	
RN 02			295		9.216	

## LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ JUSANTE

### FICHA DE LEVANTAMENTO DE PERFIL TRANSVERSAL

DATA	27/04/2018		
HORA INICIAL:	10:00	HORA FINAL:	13:40
COTA INICIAL:	0,75	COTA FINAL:	0,75
EQUIPE:	PAULO P. / DIRCEU		CÓDIGO: 75326000
SEÇÃO DE RÉGUAS:			

### LEVANTAMENTO - GERAL

Nº levantamento	Nº de verticais	Distância total	Distância NA/NA
1	33	206,00	153,00
Dist. Margem direita	Dist. Margem esquerda	Seção de réguas	Seção de medição
47,50	5,50		X

Estacas	Distância entre verticais (m)	Distância acumulada (m)	Visadas (mm)		Plano Ref. (Altura Instr.) (mm)	Cota (mm)	Profundidade (m)
			Ré	Vante			
1	0	0	454		3.765	3.311	
2	1	1		557		3.208	
3	2	3		1.090		2.675	
4	2	5		1.812		1.953	
5	0,5	5,5		3.015		750	NA ME
6	2	7,5					1,20
7	8	15,5					1,27
8	10	25,5					1,57
9	10	35,5					1,69
10	10	45,5					1,08
11	10	55,5					1,32
12	10	65,5					1,62
13	10	75,5					1,68
14	10	85,5					1,48
15	10	95,5					1,49
16	10	105,5					1,31
17	10	115,5					1,32
18	10	125,5					1,47
19	10	135,5					1,18
20	10	145,5					1,65
21	10	155,5					0,83
22	3	158,5	4.633		5.383	750	NA MD
23	2,5	161		3.792		1.591	
24	5	166		3.114		2.269	
25	5	171		2.308		3.075	
26	5	176		418		4.965	
27	0	176	2.910		7.875	4.965	
28	5	181		2.664		5.211	
29	5	186		2.183		5.692	
30	5	191		1.840		6.035	
31	5	196		1.295		6.580	
32	5	201		978		6.897	
33	5	206		88		7.787	

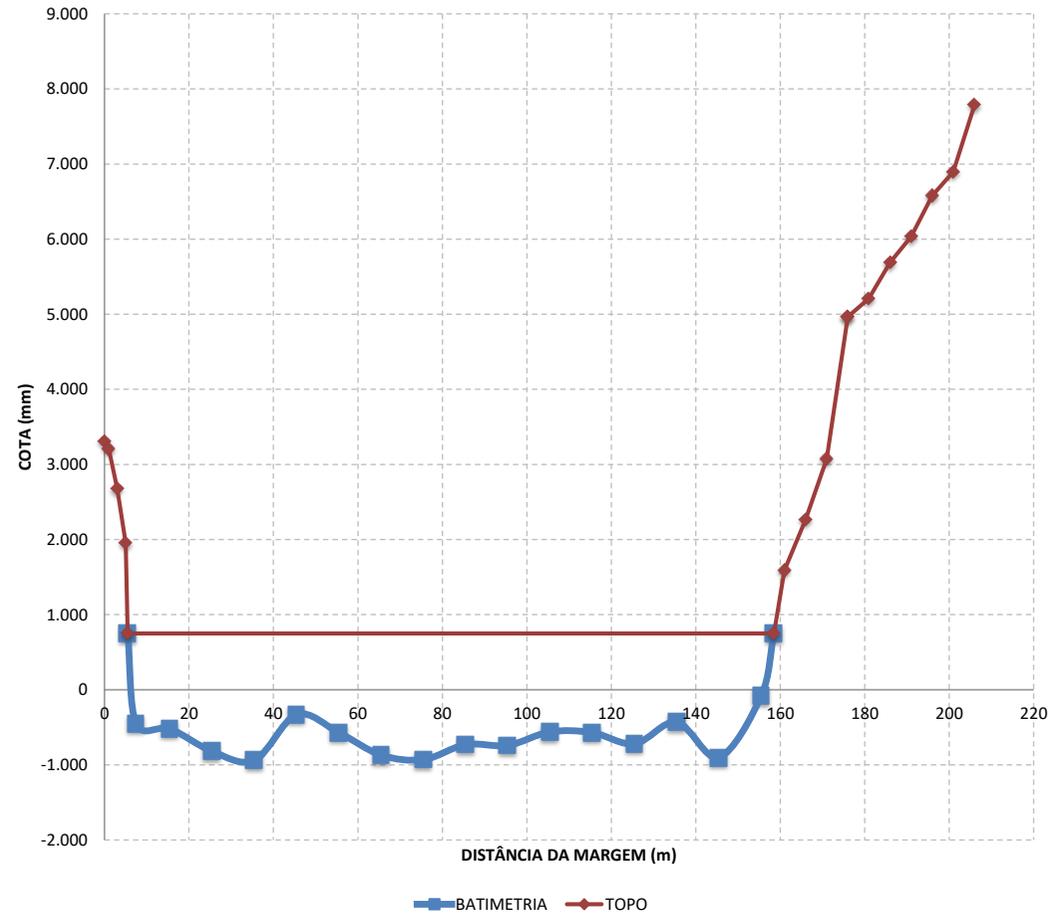
**LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO**

ESTAÇÃO UHE SÃO JOSÉ JUSANTE

DATA 27/04/2018

ID	DISTÂNCIA (m)	ELEVAÇÃO (mm)
PI	0,0	3.311
ME	1,0	3.208
ME	3,0	2.675
ME	5,0	1.953
NA ME	5,5	750
BAT	7,5	-450
BAT	15,5	-520
BAT	25,5	-820
BAT	35,5	-940
BAT	45,5	-330
BAT	55,5	-570
BAT	65,5	-870
BAT	75,5	-930
BAT	85,5	-730
BAT	95,5	-740
BAT	105,5	-560
BAT	115,5	-570
BAT	125,5	-720
BAT	135,5	-430
BAT	145,5	-900
BAT	155,5	-80
NA MD	158,5	750
MD	161,0	1.591
MD	166,0	2.269
MD	171,0	3.075
MD	176,0	4.965
MD	176,0	4.965
MD	181,0	5.211
MD	186,0	5.692
MD	191,0	6.035
MD	196,0	6.580
MD	201,0	6.897
PF	206,0	7.787

**LEVANTAMENTO TOPOBATIMÉTRICO DA SEÇÃO DE MEDIÇÃO DE VAZÃO**



**EMPREENDEDOR:**



**IMPLEMENTAÇÃO DO PLANTIO DO PROJETO DE  
RECUPERAÇÃO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO  
PERMANENTE (APP) JUNTO AO ARROIO  
LAGEADO GRANDE**

**SALVADOR DAS MISSÕES, JULHO DE 2018.**

## APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o segundo relatório semestral referente à implementação do plantio de mudas arbóreas do Projeto de Recuperação da APP localizada junto à estrada vicinal da passagem sobre o arroio Lageado Grande, entre os municípios de Rolador e Mato Queimado, o qual é abrangido pelo reservatório da Usina Hidrelétrica São José, cujo empreendedor é a Ijuí Energia S.A.. Este relatório contém as atividades executadas e o monitoramento realizado após o plantio de mudas nativas em atendimento à Condicionante 2.6 da Autorização Geral N° 00291/2016-DL referente ao processo n° **2652-05.67/16-5**.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. ATIVIDADES REALIZADAS .....	5
3. REGISTROS FOTOGRÁFICOS .....	6
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	7
5. CRONOGRAMA .....	8

## 1. INTRODUÇÃO

A estrada vicinal da passagem sobre o arroio Lageado Grande está localizada entre os municípios de Mato Queimado e Rolador, no estado do Rio Grande do Sul, nas coordenadas geográficas 28,2135202° S e 54,7532564° O (DATUM SIRGAS 2000) (Figura 1). Nesta passagem foram realizadas obras para sua adequação, conforme Autorização Geral N° 00291/2016-DL, a qual foi necessária devido à elevação do nível do rio Ijuí durante o período chuvoso ocorrido em 2015, que afetou a estrutura da estrada.



Figura 1 – Localização geral do trecho objeto deste Projeto (círculo em vermelho).

Assim, com a finalização da obra de adequação da estrada vicinal sobre o Arroio Lageado Grande no final de 2016, o projeto de recuperação da área de preservação permanente (APP) junto ao Arroio Lageado Grande seguiu-se conforme previsto, sendo a recuperação vegetal do local realizada através de duas “frentes” ou

etapas. A primeira visou estabelecer a proteção do solo exposto e dos taludes, já a segunda buscou a recuperação do estrato arbóreo e arbustivo no local e na área de APP em questão, prevendo a época recomendável para implantação de plantios no estado do Rio grande do Sul, conforme descrito do Projeto de Recuperação da APP protocolado junto à Fepam, em 16 de junho de 2016 através do ofício IE.035.2016.

A primeira etapa iniciou-se em fevereiro/17 por meio da aplicação de leivas de gramas nos taludes. Na ocasião foi observada a regeneração natural de gramínea-arbustiva no local e, desta forma, não houve necessidade da realização da técnica de semeadura. Já a segunda etapa, atividades que contemplam o presente relatório, teve início em maio/17 através da aquisição de mudas de espécies arbóreas nativas e continuidade em junho/17 através da preparação das covas, adubação e plantio de mudas na área de APP. Sendo assim, o primeiro relatório semestral abordou todas as atividades executadas e ao monitoramento realizado durante o período de junho de 2017 a dezembro de 2017.

O presente relatório apresenta as atividades de monitoramento realizadas entre janeiro de 2018 a julho de 2018, constituindo o segundo relatório da implementação do plantio de mudas arbóreas do Projeto de Recuperação da APP localizada junto à estrada vicinal da passagem sobre o arroio Lageado Grande, conforme o cronograma físico do Projeto de Recuperação da APP vinculado ao processo nº **2652-05.67/16-5**.

## **2. ATIVIDADES REALIZADAS**

Após o término da implantação do plantio de mudas arbóreas, o qual totalizou o número de 66 mudas de espécies nativas em uma área de 494,55m<sup>2</sup> a qual corresponde a acessos provisórios utilizados durante a execução dos serviços, o projeto teve continuidade com a etapa de manutenção e monitoramento da área com plantio. O total de mudas foi estabelecido em projeto considerando o cálculo do número total de mudas a serem plantadas no espaçamento indicado de 3m x 2,5m, conforme descrito no projeto.

A manutenção do plantio contemplou a execução de capinas e coroamento manual ao redor das mudas nos três primeiros meses após o término do plantio, bem como, irrigação, adubação e controle de formigas quando necessário. Já o monitoramento do plantio foi realizado de forma constante a fim de acompanhar o desenvolvimento das

mudas bem como determinar a execução das manutenções. Durante os dois primeiros meses pós-plantio, foi verificado a necessidade de replantio (substituição) de alguns indivíduos devido fortes “geadas” que atingiram a região. A metodologia aplicada para cada atividade seguiu-se conforme previsto no Projeto de Recuperação protocolado junto a Fepam.

### 3. REGISTROS FOTOGRÁFICOS

A seguir está apresentado registro fotográfico das atividades executadas no período correspondente aos seis primeiros meses ao término do plantio de mudas (Fotos 1 a 32).

	
<p><b>Foto 1.</b> Monitoramento do desenvolvimento da muda, espécie <i>Schinus terebinthifolius</i> (17/05/2018).</p>	<p><b>Foto 2.</b> Monitoramento do desenvolvimento da muda, espécie <i>Schinus terebinthifolius</i> (17/05/2018).</p>
	
<p><b>Foto 3.</b> Monitoramento do desenvolvimento das muda (17/05/2018).</p>	<p><b>Foto 4.</b> Monitoramento do desenvolvimento da muda, espécie <i>Cordia americana</i> (17/05/2018).</p>

	
<p><b>Foto 5.</b> Monitoramento do desenvolvimento das mudas (17/05/2018).</p>	<p><b>Foto 6.</b> Monitoramento do plantio das mudas (17/05/2018).</p>
	
<p><b>Foto 7.</b> Monitoramento do desenvolvimento das mudas (17/05/2018).</p>	<p><b>Foto 8.</b> Talude da margem direita com cobertura vegetal (17/05/2018).</p>
	
<p><b>Foto 9.</b> Muda da espécie <i>Schinus terebinthifolius</i> frutificando (17/05/2018).</p>	<p><b>Foto 10.</b> Monitoramento do desenvolvimento das mudas (17/05/2018).</p>

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através das ações desenvolvidas e com base no monitoramento realizado, percebe-se que a cobertura vegetal das áreas que sofreram intervenção encontra-se em plena recuperação e sem presença de solo exposto. Da mesma forma, as espécies de mudas nativas plantadas estão apresentando um desenvolvimento satisfatório. Desta forma, o monitoramento da área continuará sendo realizado pela equipe de campo da

Ijuí Energia de forma permanente a fim de garantir o desenvolvimento arbóreo no local em recuperação.

## 5. CRONOGRAMA

Conforme o cronograma físico do Projeto de Recuperação (Quadro 1), todas as atividades previstas foram concluídas. Desta forma, o monitoramento do local será incluído no programa de acompanhamento da recuperação das áreas degradadas (Prad) apresentado junto aos relatórios semestrais do Plano Básico Ambiental da UHE São José.

Quadro 1 - Cronograma físico das atividades referentes à vegetação arbórea.

Cronograma físico do Projeto de Recuperação													
Atividades	Meses												
	Ano 1												Ano 2
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Plantio													
Preparo da área (adubação, coveamento, controle de formigas)													
Irrigação													
Re-plantio													
Monitoramento e manutenções													
Emissão de Relatórios para a Fepam													

Legenda:

	Atividades executadas no período
	Atividades concluídas anteriormente



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA  
BRIGADA MILITAR  
COMANDO AMBIENTAL DA BRIGADA MILITAR  
3º BABM - 3ª Cia AMB- 2º Pel AMB  
2º Pel/ SÃO LUIZ GONZAGA**

**RELATÓRIO Nº 001/2018.**

O 2º Pelotão de Polícia Ambiental de São Luiz Gonzaga em atendimento ao Convênio firmado entre a Empresa IJUI ENERGIA S.A e o GAPA – GRUPO DE APOIO À POLÍCIA AMBIENTAL em atendimento ao Convênio Nº. IJ-0284-12, firmado entre as partes, informa que:

**1. RELATO:**

**Nome do Estabelecimento:** Reservatório Artificial da UHE SÃO JOSÉ, com responsabilidade de Operação por parte da empresa IJUI ENERGIA S.A.

**Endereço:** Localidade de Linha São José.

**Município:** Salvador das Missões, RS.

**Municípios de abrangência:** Salvador das Missões, Cerro Largo, Mato Queimado e Rolador.

**Data Operação:**

Janeiro/2018.

**Atividade:**

Fiscalização Ambiental.

**Efetivo que realizou a fiscalização:**

Ten Monteiro, Sgt Portela, Sd Quenison Sd Mangnelli.

**Viaturas Empregadas e Equipamentos:**

01 (uma) BM 8940 Amarok  
01(Um) Embarcação;  
01 (Um)GPS, 01 (Uma) Câmera Fotográfica.

**Embarcações fiscalizadas:**

- 03

**Pessoas Abordadas:**

- 11 (Onze).

**Materiais/Petrechos Apreendidos:**

50 metros de redes malha 7

**CONSIDERAÇÕES :**

Realização do Policiamento e fiscalização ambiental na área de abrangência do empreendimento da Usina Hidrelétrica Linha São José (IJUI ENERGIA S.A) e em seu entorno.

**Dia 09/01/2018:** Conforme ordem de serviço 002/2ºPel/2018, foi efetuado patrulhamento embarcado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes aos municípios de Cerro Largo, São Pedro do Butiá, Salvador das Missões e Rolador. Nada Constatado

**Dia 12/01/2018:** Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes ao Município de Salvador das Missões, visando identificar intervenções de forma irregular na APP, atendendo solicitação Biólogo responsável pela Ijui Energia, afins de acompanhar possível construção de balneário não sendo constatado nenhum dano ambiental.

**Dia 19/01/2018:** Conforme ordem de serviço 004/2ºPel/2018, foi efetuado patrulhamento embarcado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes aos



municípios de Cerro Largo, São Pedro do Butiá, Salvador das Missões e Rolador. Sendo apreendida 50 metros de redes malha 7 sem procedência armado irregularmente.

### **LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DE AÇÕES**





**Conclusão:**

A fiscalização apresenta-se como uma ferramenta de suma importância como prevenção e manutenção da ordem no interior do reservatório. Sendo assim o 2º PEL está em conformidade com o Convênio firmado entre a Empresa IJUI ENERGIA S.A e o GAPA – GRUPO DE APOIO A POLÍCIA AMBIENTAL, de São Luiz Gonzaga.

São Luiz Gonzaga, RS, 31 de Janeiro de 2018.

*No impedimento*  
\_\_\_\_\_  
PAULO CÉSAR AMARAL MONTEIRO  
1º Ten. QTPM – Cmt do 2º Pel PA





ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA  
BRIGADA MILITAR  
COMANDO AMBIENTAL DA BRIGADA MILITAR  
3º BABM - 3ª Cia AMB- 2º Pel AMB  
2º Pel/ SÃO LUIZ GONZAGA

RELATÓRIO Nº 002/2018.

O 2º Pelotão de Polícia Ambiental de São Luiz Gonzaga em atendimento ao Convênio firmado entre a Empresa IJUI ENERGIA S.A e o GAPA – GRUPO DE APOIO À POLÍCIA AMBIENTAL em atendimento ao Convênio Nº. IJ-0284-12, firmado entre as partes, informa que:

**1. RELATO:**

**Nome do Estabelecimento:** Reservatório Artificial da UHE SÃO JOSÉ, com responsabilidade de Operação por parte da empresa IJUI ENERGIA S.A.

**Endereço:** Localidade de Linha São José.

**Município:** Salvador das Missões, RS.

**Municípios de abrangência:** Salvador das Missões, São Pedro do Butiá, Cerro Largo, Mato Queimado e Rolador.

**Data Operação:**

Fevereiro/2018.

**Atividade:**

Fiscalização Ambiental.

**Efetivo que realizou a fiscalização:**

Sd Quenison, Sd Mangnelli, Sd Kristie.

*Kristie*

**Viaturas Empregadas e Equipamentos:**

01 (uma) BM 7715 Fiat Uno  
01(Um) Embarcação;  
01 (Um) GPS, 01 (Uma) Câmera Fotográfica.

**Embarcações fiscalizadas:**

- 04

**Pessoas Abordadas:**

- 13 (Treze).

**Materiais/Petrechos Apreendidos:**

**CONSIDERAÇÕES:**

Realização do Policiamento e fiscalização ambiental na área de abrangência do empreendimento da Usina Hidrelétrica Linha São José (IJUI ENERGIA S.A) e em seu entorno.

**Dia 09/02/2018:** Conforme ordem de serviço 006/2ºPel/2018, foi efetuado patrulhamento embarcado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes aos municípios de Cerro Largo, São Pedro do Butiá, Salvador das Missões, Mato Queimado e Rolador. Nada Constatado

**Dia 15/02/2018:** Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes ao Município de Salvador das Missões, visando identificar intervenções de forma irregular na APP, não sendo constatado nenhum dano ambiental.

**Dia 21/02/2018:** Conforme ordem de serviço 007/2ºPel/2018, foi efetuado patrulhamento embarcado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes aos municípios de Cerro Largo, São Pedro do Butiá, Salvador das Missões e Rolador.

*X - 11-11-18*

**LEVANTAMENTO FOTOGRAFICO DE AÇUES**

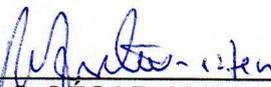




**Conclusão:**

A fiscalização apresenta-se como uma ferramenta de suma importância como prevenção e manutenção da ordem no interior do reservatório. Sendo assim o 2º Pel está em conformidade com o Convênio firmado entre a Empresa IJUI ENERGIA S.A e o GAPA – GRUPO DE APOIO A POLÍCIA AMBIENTAL, de São Luiz Gonzaga.

São Luiz Gonzaga, RS, 06 de Março de 2018.

  
\_\_\_\_\_  
PAULO CÉSAR AMARAL MONTEIRO  
1º Ten QTPM – Cmt do 2º Pel PA



**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA  
BRIGADA MILITAR  
COMANDO AMBIENTAL DA BRIGADA MILITAR  
3º BABM - 3ª Cia AMB- 2º Pel AMB  
2º Pel/ SÃO LUIZ GONZAGA**

**RELATÓRIO Nº 003/2018.**

O 2º Pelotão de Polícia Ambiental de São Luiz Gonzaga em atendimento ao Convênio firmado entre a Empresa IJUI ENERGIA S.A e o GAPA – GRUPO DE APOIO À POLÍCIA AMBIENTAL em atendimento ao Convênio Nº. IJ-0284-12, firmado entre as partes, informa que:

**1. RELATO:**

**Nome do Estabelecimento:** Reservatório Artificial da UHE SÃO JOSÉ, com responsabilidade de Operação por parte da empresa IJUI ENERGIA S.A.

**Endereço:** Localidade de Linha São José.

**Município:** Salvador das Missões, RS.

**Municípios de abrangência:** Salvador das Missões, São Pedro do Butiá, Cerro Largo, Mato Queimado e Rolador.

**Data Operação:**

Março/2018.

**Atividade:**

Fiscalização Ambiental.

**Efetivo que realizou a fiscalização:**

Ten **Monteiro**, Sgt **Portela**, Sd **Duarte**, Sd **Mangnelli**, Sd **Kristie**.

**Viaturas Empregadas e Equipamentos:**

01 (uma) BM 7715 Fiat Uno  
01 (uma) BM 8940 Amarak  
01(Um) Embarcação;  
01 (Um) GPS, 01 (Uma) Câmera Fotográfica.

**Embarcações fiscalizadas:**

- 02

**Pessoas Abordadas:**

- 17 (Dezessete).

**Materiais/Petrechos Apreendidos:**

700 metros de redes malha 6mm  
Uma armadilha de pesca

**CONSIDERAÇÕES:**

Realização do Policiamento e fiscalização ambiental na área de abrangência do empreendimento da Usina Hidrelétrica Linha São José (IJUI ENERGIA S.A) e em seu entorno.

**Dia 03/03/2018:** Conforme ordem de serviço 008/2ºPel/2018, Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes ao Município de Salvador das Missões, visando identificar intervenções de forma irregular na APP, abordado 08 pessoas, não sendo constatado nenhum dano ambiental.

**Dia 21/03/2018:** Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes ao Município de Salvador das Missões, visando identificar intervenções de forma irregular na APP, abordado 03 pessoas, não sendo constatado nenhum dano ambiental.

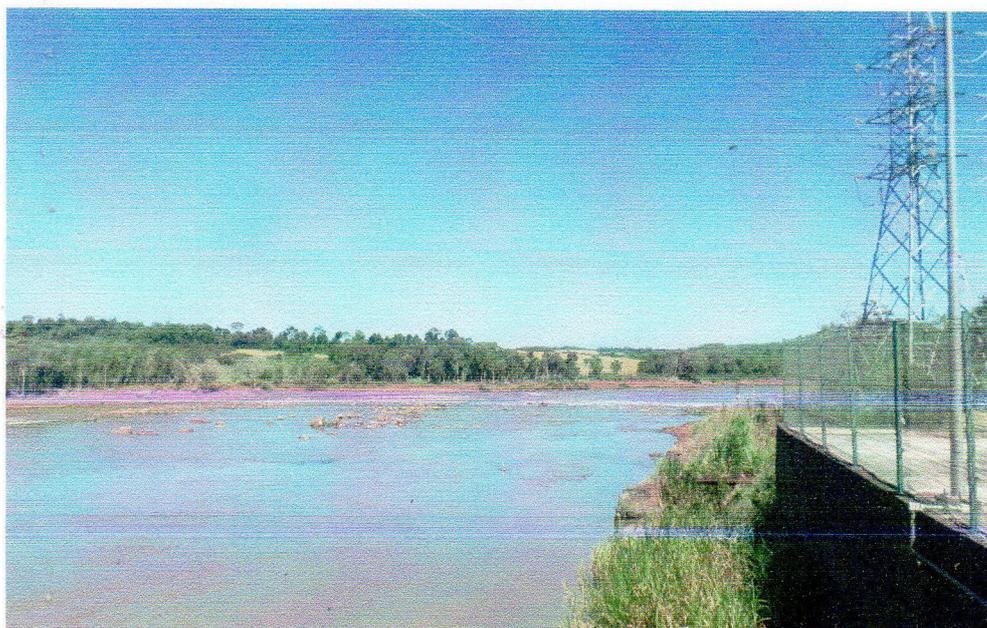
**Dia 28/03/2018:** Conforme ordem de serviço 009/2ºPel/2018, foi efetuado patrulhamento embarcado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes aos municípios de Cerro Largo, São Pedro do Butiá, Salvador das Missões e Rolador. Sendo apreendido 700 metros de redes malhas 6mm e uma armadilha de captura de peixes, ambos os materiais armados irregularmente sem obedecer a legislação da pesca. Abordado 6 pescadores , não sendo constatado nenhum dano ambiental.



### **LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DE AÇÕES**



Dia 03/03



Dia 21/03







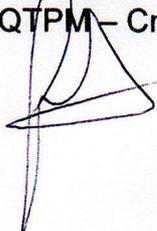
Die 28/03

**Conclusão:**

A fiscalização apresenta-se como uma ferramenta de suma importância como prevenção e manutenção da ordem no interior do reservatório. Sendo assim o 2º Pel está em conformidade com o Convênio firmado entre a Empresa IJUI ENERGIA S.A e o GAPA – GRUPO DE APOIO A POLÍCIA AMBIENTAL, de São Luiz Gonzaga.

São Luiz Gonzaga, RS, 05 de Abril de 2018.

*No impedimento*  
\_\_\_\_\_  
PAULO CÉSAR AMARAL MONTEIRO  
1º Ten QTPM – Cmt do 2º Pel PA





27	Comunicação de Ocorrência Policial - COP
124	Ferros Circunstanciados - TC
708	Total de intervenções

**ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA  
BRIGADA MILITAR  
COMANDO AMBIENTAL DA BRIGADA MILITAR  
3º BABM - 3ª Cia AMB- 2º Pel AMB  
2º Pel/ SÃO LUIZ GONZAGA**

**RELATÓRIO Nº 004/2018.**

O 2º Pelotão de Polícia Ambiental de São Luiz Gonzaga em atendimento ao Convênio firmado entre a Empresa IJUI ENERGIA S.A e o GAPA – GRUPO DE APOIO À POLÍCIA AMBIENTAL em atendimento ao Convênio Nº. IJ-0284-12, firmado entre as partes, informa que:

**1. RELATO:**

**Nome do Estabelecimento:** Reservatório Artificial da UHE SÃO JOSÉ, com responsabilidade de Operação por parte da empresa IJUI ENERGIA S.A.

**Endereço:** Localidade de Linha São José.

**Município:** Salvador das Missões, RS.

**Municípios de abrangência:** Salvador das Missões, São Pedro do Butiá, Cerro Largo, Mato Queimado e Rolador.

**Data Operação:**

Abril/2018.

**Atividade:**

Fiscalização Ambiental.

**Efetivo que realizou a fiscalização:**

Ten Monteiro, Sgt Portela, Sd Duarte, Sd Mangnelli, Sd Kristie.

DISPONÍVEL:	01	00	03	03	01	01
EXISTENTE:	01	00	03	03	01	01
PREVISTO:	01	00	03	03	01	01

**Viaturas Empregadas e Equipamentos:**

- 01 (uma) BM 8940 Amarok
- 01(Um) Embarcação;
- 01 (Um) GPS, 01 (Uma) Câmera Fotográfica.

**Embarcações fiscalizadas:**

- 01

**Pessoas Abordadas:**

- 14 (quatorze).

**Materiais/Petrechos Apreendidos:**

- 450 metros de redes malha 6mm

**CONSIDERAÇÕES:**

Realização do Policiamento e fiscalização ambiental na área de abrangência do empreendimento da Usina Hidrelétrica Linha São José (IJUI ENERGIA S.A) e em seu entorno.

**Dia 06/04/2018:** Conforme ordem de serviço 012/2ºPel/2018, Foi efetuado patrulhamento Embarcado no lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes ao Município de Salvador das Missões, visando identificar intervenções de forma irregular na APP, abordado 02 pescadores, sendo apreendidos 80 metros de rede que estavam irregulares.

**Dia 13/04/2018:** Foi efetuado patrulhamento Embarcado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, Conforme ordem de serviço 014/2ºPel/2018, abordado 03 pessoas, sendo apreendidos 300 metros de rede que estavam irregulares.

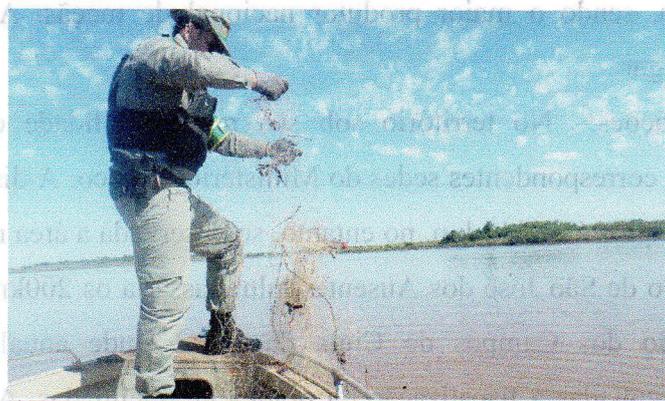
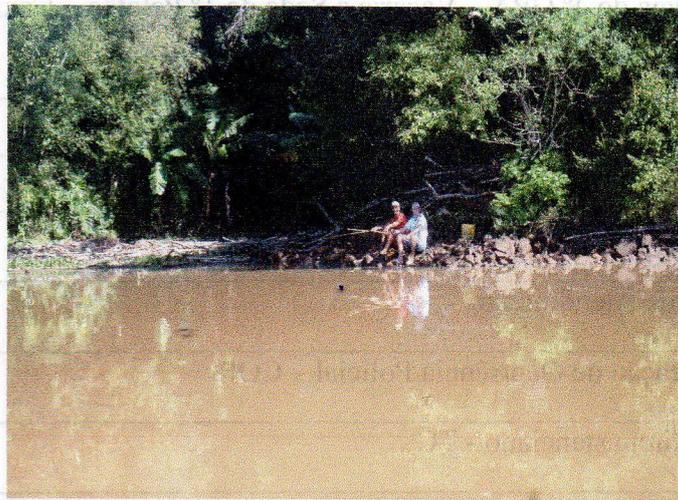
**Dia 18/04/2018:** Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes aos municípios de Cerro Largo, São Pedro do Butiá,

108	Boletim / Atendimento
80	Respostas do Ministério Público e do Poder Judiciário
80	tipo de intervenção

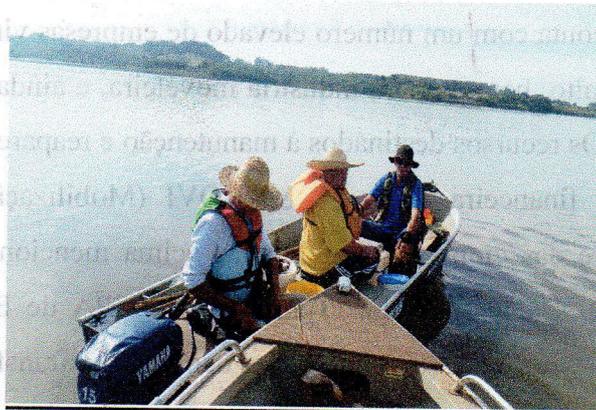
Salvador das Missões e Rolador. Sendo abordados 05 veículo e 08 pessoas com objetivo de coibir danos em APP, não sendo constatado nenhum dano ambiental.

**Dia 27/04/2018:** Foi efetuado patrulhamento Embarcado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, Conforme ordem de serviço 018/2ºPel/2018, abordado 01 pescador amador, sendo apreendidos 70 metros de rede que estavam irregulares.

### **LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DE AÇÕES**



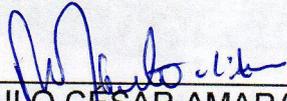
*[Handwritten signature]*



### Conclusão:

A fiscalização apresenta-se como uma ferramenta de suma importância como prevenção e manutenção da ordem no interior do reservatório. Sendo assim o 2º Pel está em conformidade com o Convênio firmado entre a Empresa IJUI ENERGIA S.A e o GAPA – GRUPO DE APOIO A POLÍCIA AMBIENTAL, de São Luiz Gonzaga.

São Luiz Gonzaga, RS, 04 de Maio de 2018.

  
PAULO CÉSAR AMARAL MONTEIRO  
1º Ten QTPM – Cmt do 2º Pel PA



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA  
BRIGADA MILITAR  
COMANDO AMBIENTAL DA BRIGADA MILITAR  
3º BABM - 3ª Cia AMB- 2º Pel AMB  
2º Pel/ SÃO LUIZ GONZAGA

RELATÓRIO Nº 005/2018.

O 2º Pelotão de Polícia Ambiental de São Luiz Gonzaga em atendimento ao Convênio firmado entre a Empresa IJUI ENERGIA S.A e o GAPA – GRUPO DE APOIO À POLÍCIA AMBIENTAL em atendimento ao Convênio Nº. IJ-0284-12, firmado entre as partes, informa que:

**1. RELATO:**

**Nome do Estabelecimento:** Reservatório Artificial da UHE SÃO JOSÉ, com responsabilidade de Operação por parte da empresa IJUI ENERGIA S.A.

**Endereço:** Localidade de Linha São José.

**Município:** Salvador das Missões, RS.

**Municípios de abrangência:** Salvador das Missões, São Pedro do Butiá, Cerro Largo, Mato Queimado e Rolador.

**Data Operação:**

Maio/2018.

**Atividade:**

Fiscalização Ambiental.

**Efetivo que realizou a fiscalização:**

Ten Monteiro, Sgt Portela, Sd Duarte, Sd Mangnelli, Sd Kristie.

**Viaturas Empregadas e Equipamentos:**

01 (uma) BM 8940 Amarok

01(Um) Embarcação;

01 (Um) GPS, 01 (Uma) Câmera Fotográfica.

**Embarcações fiscalizadas:**

- 03

**Pessoas Abordadas:**

- 13 (Treze).

**Materiais/Petrechos Apreendidos:**

**CONSIDERAÇÕES:**

Realização do Policiamento e fiscalização ambiental na área de abrangência do empreendimento da Usina Hidrelétrica Linha São José (IJUI ENERGIA S.A) e em seu entorno.

**Dia 07/05/2018:** Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes ao Município de Salvador das Missões, visando identificar intervenções de forma irregular na APP, abordado 05 pessoas, não sendo constatado nenhum dano ambiental.

**Dia 14/05/2018:** Conforme ordem de serviço 021/2ºPel/2018, Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes ao Município de Salvador das Missões, visando identificar intervenções de forma irregular na APP, abordado 03 pessoas que estavam pescando de linha de mão, não sendo constatado nenhum dano ambiental.

**Dia 18/05/2018:** Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes aos municípios de Cerro Largo, São Pedro do Butiá, Salvador das Missões e Rolador. Sendo Abordado 6 pessoas que transitavam próximo ao reservatório , não sendo constatado nenhum dano ambiental.

**Dia 22/05/2018:** Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes aos municípios de Cerro Largo, São Pedro do Butiá, Salvador das Missões e Rolador. Feito Contado com o Biólogo Tiago Bertaso o qual apontou pontos que estão sendo usados para acampamento. Sendo constatados os vestígios com dano a vegetação nativa abordado em faixa de domínio publica junto à ponte da estrada entre Cerro Largo e Mato Queimado, não sendo identificado nenhum autor do dano ambiental.

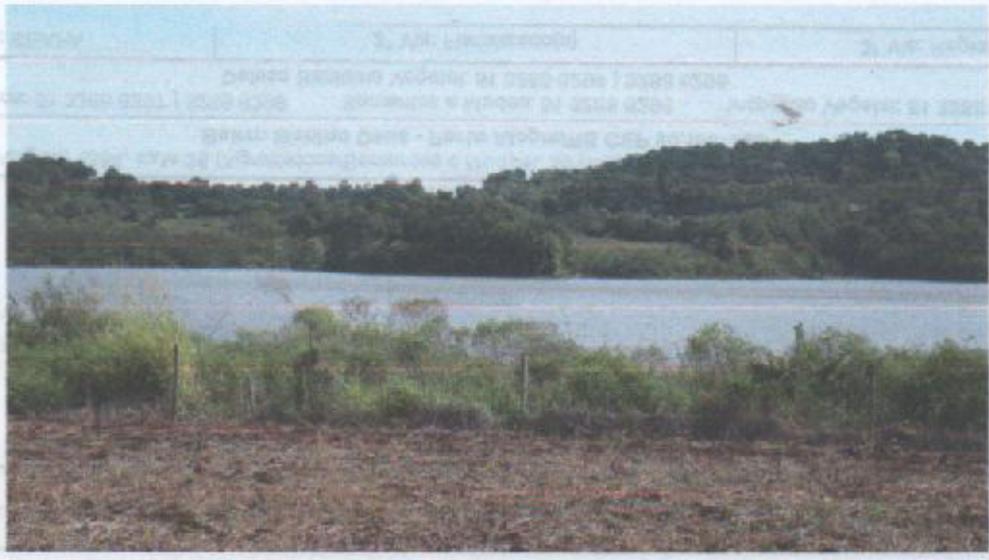
X

Dia 25/05/2018: Conforme ordem de serviço 024/2ºPel/2018, Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes ao Município de Salvador das Missões, visando identificar intervenções de forma irregular na APP, sendo vistoriado um acampamento na localidade do Portão interior de Mato Queimado sendo que momento não havia ninguém, no local e o responsável ser Carlito Keniler o qual se encontra viajando.

**LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DE AÇÕES**



X



**Conclusão:**

A fiscalização apresenta-se como uma ferramenta de suma importância como prevenção e manutenção da ordem no interior do reservatório. Sendo assim o 2º Pel está em conformidade com o Convênio firmado entre a Empresa IJUI, ENERGIA S.A e o GAPA – GRUPO DE APOIO A POLÍCIA AMBIENTAL, de São Luiz Gonzaga.

São Luiz Gonzaga, RS, 04 de Junho de 2018.

*Paulo Cesar Amoral Monteiro*  
**PAULO CESAR AMARAL MONTEIRO**  
1º Ten QTPM – Cmt do 2º Pel PA



76 822T



ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL  
SECRETARIA DA SEGURANÇA PÚBLICA  
BRIGADA MILITAR  
COMANDO AMBIENTAL DA BRIGADA MILITAR  
3º BABM - 3ª Cia AMB- 2º Pel AMB  
2º Pel/ SÃO LUIZ GONZAGA

RELATÓRIO Nº 006/2018.

O 2º Pelotão de Polícia Ambiental de São Luiz Gonzaga em atendimento ao Convênio firmado entre a Empresa IJUI ENERGIA S.A e o GAPA – GRUPO DE APOIO À POLÍCIA AMBIENTAL em atendimento ao Convênio Nº. IJ-0284-12, firmado entre as partes, informa que:

**1. RELATO:**

**Nome do Estabelecimento:** Reservatório Artificial da UHE SÃO JOSÉ, com responsabilidade de Operação por parte da empresa IJUI ENERGIA S.A.

**Endereço:** Localidade de Linha São José.

**Município:** Salvador das Missões, RS.

**Municípios de abrangência:** Salvador das Missões, São Pedro do Butiá, Cerro Largo, Mato Queimado e Rolador.

**Data Operação:**

Junho/2018.

**Atividade:**

Fiscalização Ambiental.

**Efetivo que realizou a fiscalização:**

Ten Monteiro, Sgt Portela, Sd Duarte, Sd Mangnelli, Sd Quenison, Sd Kristie.

**Viaturas Empregadas e Equipamentos:**

01 (uma) BM 8940 Amarok

01(Um) Embarcação;

01 (Um) GPS, 01 (Uma) Câmera Fotográfica.

**Embarcações fiscalizadas:**

- 02

**Pessoas Abordadas:**

- 11 (onze).

**Materiais/Petrechos Apreendidos:**

80 metros redes nylon malha 7

**CONSIDERAÇÕES:**

Realização do Policiamento e fiscalização ambiental na área de abrangência do empreendimento da Usina Hidrelétrica Linha São José (IJUI ENERGIA S.A) e em seu entorno.

**Dia 09/06/2018:** Conforme ordem de serviço 026/2ºPel/2018, Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes ao Município de Salvador das Missões, visando identificar intervenções de forma irregular na APP, abordado 05 pessoas, não sendo apreendido 80 metros de redes nylon, malha 7 armados irregular.

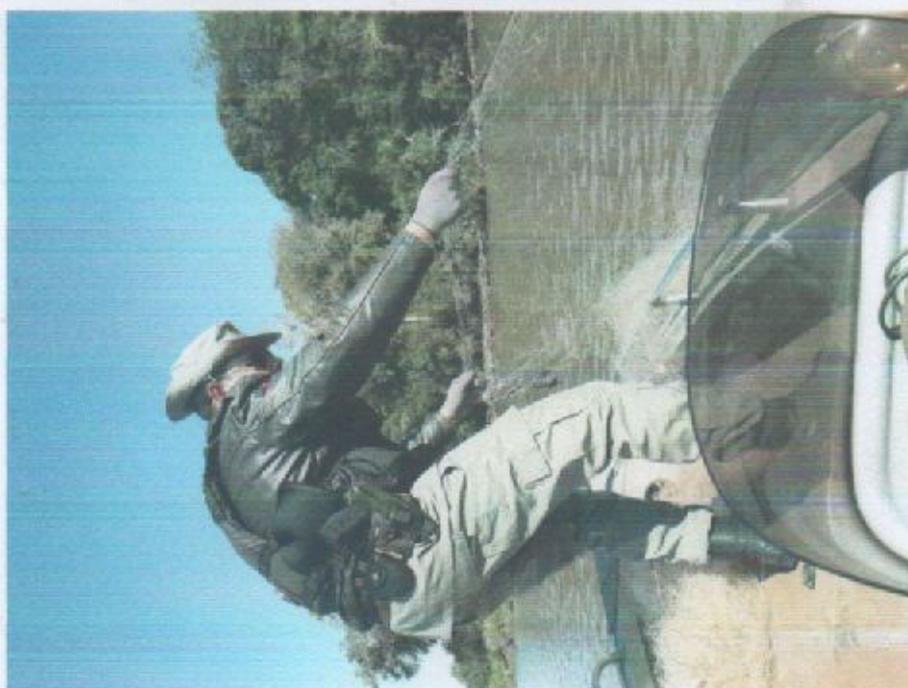
**Dia 15/06/2018:** Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, na localidade Vila Frantz, pertencentes ao Município de Rolador, visando cumprir ofício do Ministério Público estadual comarca de São Luiz Gonzaga nº 00894.00229/18 vistoriado local onde já foi confeccionada ocorrência ambiental nº 123/073/07-17.

*fu*

**Dia 23/06/2018:** Conforme ordem de serviço 027/2ºPel/2018, Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes aos municípios de Cerro Largo, São Pedro do Butiá, Salvador das Missões e Rolador. Sendo Abordado 8 pessoas que transitavam próximo ao reservatório , não sendo constatado nenhum dano ambiental.

**Dia 29/06/2018:** Conforme ordem de serviço 029/2ºPel/2018, Foi efetuado patrulhamento Motorizado e fiscalização ambiental referente a danos ambientais no entorno do lago artificial da UHE Passo São José, nas localidades pertencentes aos municípios de Cerro Largo, São Pedro do Butiá, Salvador das Missões e Rolador. não sendo identificado nenhum autor do dano ambiental.

#### **LEVANTAMENTO FOTOGRÁFICO DE AÇÕES**



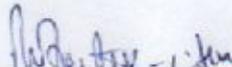
A. 11. 2018



**Conclusão:**

A fiscalização apresenta-se como uma ferramenta de suma importância como prevenção e manutenção da ordem no interior do reservatório. Sendo assim o 2º Pel está em conformidade com o Convênio firmado entre a Empresa IJUI ENERGIA S.A e o GAPA – GRUPO DE APOIO A POLÍCIA AMBIENTAL, de São Luiz Gonzaga.

São Luiz Gonzaga, RS, 10 de Julho de 2018.

  
\_\_\_\_\_  
PAULO CÉSAR AMARAL MONTEIRO  
1º Ten QTPM – Cmt do 2º Pel PA

## **RESGATE DE PEIXES EM PARADA DE MÁQUINAS**

**UHE SÃO JOSÉ**

**SALVADOR DAS MISSÕES – RS**

**Maior, 2018.**

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	OBJETIVO	4
3	MATERIAL E MÉTODOS	4
3.1	Passagens hidráulicas das Unidades Geradoras	4
3.2	Delineamento do Resgate da UG 01	5
3.3	Delineamento do Resgate da UG 02	5
4	RESULTADOS	6
4.1	Relato das atividades e quantitativo de peixes resgatados	6
4.2	Registros das atividades de resgate	8
5	CONSIDERAÇÃO FINAL	11
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	12

## **APRESENTAÇÃO**

Este documento apresenta o relatório descritivo da atividade de resgate de peixes realizada nas passagens hidráulicas das Unidades Geradoras e do poço de esgotamento da UHE São José, durante as paradas de manutenção preventiva e corretiva. A UHE São José, cujo empreendedor é a Ijuí Energia S/A, através da Licença de Operação N° 487/2015-DL, está implantada no rio Ijuí, na região do Estado conhecida como Missões, e abrange os municípios de Cerro Largo, Rolador, Mato Queimado e Salvador das Missões.

## **1 INTRODUÇÃO**

A equipe da Ijuí Energia responsável pela operação da UHE São José realiza periodicamente a manutenção preventiva e corretiva das turbinas, bem como das máquinas e ductos hidráulicos das Unidades Geradoras (UGs) conforme as necessidades específicas de operação e das determinações gerenciadas pelo sistema nacional de produção. Em alguns procedimentos de manutenção, geralmente durante a parada anual obrigatória, ocorre o fechamento completo das passagens hidráulicas dos compartimentos (ductos de adução e sucção) das Unidades Geradoras, além do poço de esgotamento. Desta forma, os peixes oriundos tanto da montante quanto de jusante do barramento podem entrar nas passagens hidráulicas e no poço de esgotamento e ali permanecer confinados. Assim, faz-se necessário efetuar o resgate de peixes do complexo gerador, sempre que houver confinamento desses compartimentos.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo do presente trabalho foi realizar o resgate de peixes das passagens hidráulicas (ductos de adução e sucção) das Unidades Geradoras (UG 01 e UG 02) e do poço de esgotamento da UHE São José, rio Ijuí – RS, nos meses de fevereiro e abril de 2018, mediante a parada anual obrigatória para manutenção das Unidades.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Passagens hidráulicas das Unidades Geradoras**

As passagens hidráulicas de cada unidade geradora (UG 01 e UG 02) constituem-se em: canal de adução, canal de sucção e poço de esgotamento. O canal de adução é por onde a água do reservatório passa até às turbinas geradoras, já o canal de sucção é onde a água é lançada

para jusante após passagem pelas unidades geradoras. O poço de drenagem drena o restante da água não totalmente lançada para fora do sistema dos canais de adução e sucção.

### **3.2 Delineamento do Resgate da UG 01**

Na parada da máquina UGE 01 realizada em fevereiro de 2018, não foi necessário realizar o fechamento do compartimento da jusante. Desta forma, não houve confinamento de peixes e, portanto, não sendo necessário o resgate de peixes. Foi mantida a vazão constante no ducto de sucção durante toda a manutenção desta máquina e também foi dado acompanhamento das concentrações de Oxigênio dissolvido.

### **3.3 Delineamento do Resgate da UG 02**

Em relação à parada da manutenção anual obrigatória da unidade geradora 02 (UG 02) da UHE São José, a qual foi realizada em abril de 2018, tornou-se necessário o resgate da ictiofauna, uma vez que estava programado o fechamento do compartimento da jusante, havendo um possível confinamento em seus ductos hidráulicos. Desta forma, as atividades de resgate foram iniciadas após a drenagem dos ductos (adução e sucção) e do poço de esgotamento, seguido da instalação das escadarias e iluminação para o acesso da equipe. No interior desses ductos, os exemplares ícticos foram resgatados a partir de suas capturas com peneirões e puçás, sendo posteriormente depositados em recipientes (baldes de lona de 20 litros), e de forma intermitente içados para fora das passagens hidráulicas. No ambiente externo, os indivíduos foram transferidos para uma caixa de transporte TREVISAN® (400 litros), provida com água a uma temperatura semelhante a dos ductos e com aeração constante. Durante todo o processo que envolveu as atividades de resgate, as condições ambientais (e. g. temperatura da água e oxigenação) da caixa de transporte dos peixes e dos espaços confinados foram monitoradas. Na caixa de transporte os espécimes foram aclimatados e mantidos a uma oxigenação superior a 5 mg/L, até a soltura, onde após sua identificação, quantificação, biometria e registro fotográfico, foram novamente aclimatados às condições de temperatura da água do local de soltura. Todos os peixes resgatados foram realocados a montante do barramento (200 metros acima) e soltos no corpo do reservatório.

A identificação e quantificação dos espécimes resgatados foram realizadas por amostragens visando maior agilidade e menor exposição dos indivíduos ao stress causado pelo processo de resgate. A identificação foi baseada nos manuais apresentados por Graça e Pavanelli (2007); Zaniboni Filho *et al.* (2004); Nakatani *et al.* (2001); Britski *et al.* (1988); Géry (1977) e Ringuet *et al.* (1967) e posteriormente conferidas de acordo com Check List of the Freshwater Fishes and Central América (Reis *et al.*, 2003). Indivíduos que por ventura vieram a óbito durante esse procedimento, juntamente com aqueles resgatados mortos foram enterrados em local apropriado.

### **3.4 Equipe direcionada e equipamentos**

A equipe responsável pela atividade de resgate foi internalizada, sendo composta pelo biólogo da Ijuí Energia e funcionários da equipe de manutenção e operação da UHE São José, os quais possuem treinamento para trabalhar em espaços confinados. Da mesma forma, todos os equipamentos utilizados foram adquiridos pela Ijuí Energia.

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 Relato das atividades e quantitativo de peixes resgatados**

Os regates de peixes das passagens hidráulicas da UGE 02 e do poço de drenagem foram realizados nos dias 04, 05 e 06 de abril de 2018. Inicialmente foi realizada uma minuciosa vistoria no ducto de adução a fim de verificar a existência de espécimes. Visto que a maior parte dos peixes consegue descer do ducto de adução para o ducto de sucção, sendo assim, poucos espécimes presentes no primeiro compartimento. Por outro lado, no ducto de sucção é mantida uma pequena vazão de água até a retirada completa dos peixes através do resgate. O

mesmo aconteceu no poço de drenagem, onde é mantido um nível de água até a retirada completa dos peixes.

Ao todo, aproximadamente 3967 exemplares foram retirados do interior das passagens hidráulicas da UGE 02, sendo a maior quantidade proveniente do ducto de sucção (**Tabela 1**). Considerando-se o total de peixes resgatados, a perda pode ser considerada baixa, a qual na soma de todos os ambientes fez uma percentagem de 10% (**Figura 1**). Durante todo o período em que o trabalho de resgate foi desenvolvido, aferições quanto às condições da qualidade da água foram realizadas, as quais indicaram níveis aceitáveis para o bem estar das espécies (**Tabela 2**).

**Tabela 1:** Quantitativo dos espécimes de peixes resgatados durante a parada da UG 01.

Compartimentos	Quantitativo de Espécimes resgatados	
	Vivo	Morto
Adução	288	12
Sucção	1850	190
Poço	1450	177
<b>Total</b>	<b>3588</b>	<b>379</b>



**Figura 1:** Porcentagem de peixes capturados vivos.

**Tabela 2:** Condições ambientais registradas nos compartimentos de resgate.

Ambiente	Temperatura da água inicial	Temperatura da água final
Adução (Caixa Espiral)	-	-
Sucção	21,5	21,8
Poço de Esgotamento	20,5	21,0

A grande parte dos espécimes resgatados pertenciam as espécies *Pimelodus maculatus* (Pintado Amarelo), *Hypostomus sp.*(Cascudo) e *Astyanax sp.* (Lambari). Por outro lado, exemplares com menor representatividade foi composto pelas espécies *Prochilodus lineatus* (Grumatã), *Parapimelodus valenciennis* (Mandi), *Hoplias malabaricus* (Traíra) e *Oligosarcus sp.* (Peixe-cachorro). Não foram registradas espécies ameaçadas durante todo o resgate.

#### 4.2 Registros das atividades de resgate



Figura 2. Preparação e Ambientação da caixa transportadora de peixes para o resgate de peixes do ducto de sucção.



Figura 3. Espécimes resgatados do ducto de sucção.



Figura 4. Nível de água mantida no ducto de sucção durante o resgate de peixes.



Figura 5. Acesso ao compartimento confinado para o resgate de peixes.



Figura 6. Monitoramento da caixa transportadora durante atividade de resgate.

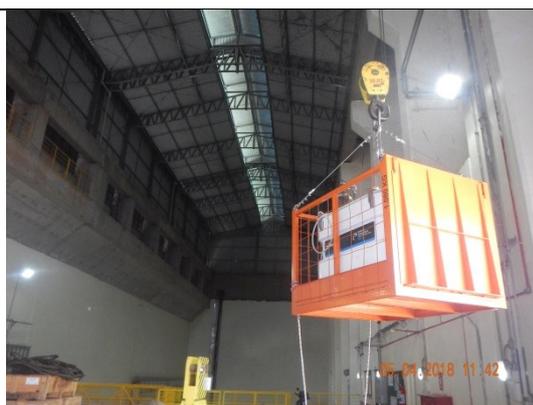


Figura 7. Logística de transporte da Caixa até a soltura de espécies resgatadas.



Figura 8. Verificação das condições da água no ponto de soltura para aclimatação da caixa.



Figura 9. Soltura de espécies resgatadas.



Figura 10. Soltura de espécimes resgatados.



Figura 11. Resgate de peixes no poço de drenagem.



Figura 12. Procedimento de resgate no poço de drenagem.

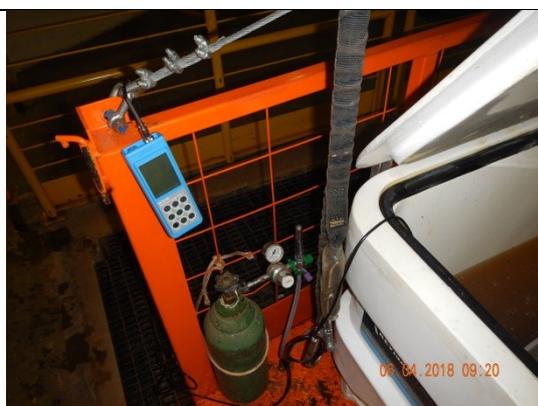


Figura 13. Monitoramento da caixa transportadora durante atividade de resgate no poço de drenagem.

## 5 CONSIDERAÇÃO FINAL

As ações realizadas durante o resgate de peixes foram de suma importância para garantir a grande taxa de sobrevivência dos exemplares de peixes aprisionados nos ductos de adução, sucção e do poço de esgotamento durante a parada anual obrigatória da Unidade Geradora 02. Desta forma, a atividade atingiu o objetivo principal, de minimizar qualquer impacto gerado sob a comunidade ictio durante as paradas anuais obrigatórias de manutenção das Unidades Geradoras.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Britski, H. A.; Sato, Y. & Rosa, A. B. S. 1988. **Manual de identificação de peixes da região de Três Marias**. 3ª ed. CODEVASF, Brasília, 115p.

Géry, J. 1977. **Characoids of the world**. T. E. H. Publications Neptune City, 672 pp.

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

Lowe-McConnell, R. H. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge: Cambridge University Press, 382 p., 1978.

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

Nakatani, K.; Agostinho, A. A.; Baungartner, G.; Bialezki, A.; Sanches, P. V.; Makrakis, M. C. & Pavanelli, C. S. 2001. **Ovos e Larvas de Peixes de Água Doce: Desenvolvimento e Manual de Identificação**. Maringá, EDUEM, 378p.

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

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

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

**PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E  
DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS**

**RELATÓRIO INTEGRADO DE MONITORAMENTO DA  
QUALIDADE DA ÁGUA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA  
UHE SÃO JOSÉ**

**PERÍODO DE PÓS-ENCHIMENTO DO RESERVATÓRIO**

**– JANEIRO/2011 A FEVEREIRO/2018 –**

Elaborado por:  
 **abg**  
engenharia e meio ambiente

**Porto Alegre, maio de 2018.**

## **APRESENTAÇÃO**

Este documento apresenta os resultados do monitoramento limnológico e da qualidade das águas superficiais na área de influência da UHE São José, contemplando o período de pós-enchimento do reservatório e com ênfase na campanha realizada em fevereiro de 2018, a qual corresponde à última amostragem realizada até o presente momento.

Também neste documento estão apresentados os resultados do monitoramento de efluente, bem como das análises de qualidade da água do poço de abastecimento, localizado junto à Usina.

A empresa responsável pela elaboração deste relatório é a ABG Engenharia e Meio Ambiente.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. OBJETIVOS.....	4
3. METODOLOGIA.....	5
<b>3.1 Localização das Estações de Amostragem .....</b>	<b>5</b>
<b>3.2 Procedimentos de Coleta, Preservação e Análise.....</b>	<b>7</b>
3.2.1 Coletas para análise das comunidades planctônicas .....	9
3.2.2 Registro Fotográfico .....	10
<b>3.3 Índices de Qualidade da Água .....</b>	<b>11</b>
3.3.1 Índice de Qualidade da Água– IQA .....	11
3.3.2 Índice de Qualidade de Água de Reservatórios – IQAR .....	12
<b>3.4 Construção de Gráficos e Análises de Dados .....</b>	<b>14</b>
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
<b>4.1 Parâmetros Físico-Químicos.....</b>	<b>15</b>
4.1.1 Vazão.....	15
4.1.2 Temperatura da Água e Oxigênio Dissolvido.....	19
4.1.3 Demanda Bioquímica de Oxigênio e Demanda Química de Oxigênio .....	26
4.1.4 pH .....	36
4.1.5 Turbidez .....	41
4.1.6 Condutividade Elétrica .....	46
4.1.7 Sólidos sedimentáveis.....	51
4.1.8 Sólidos suspensos totais.....	52
4.1.9 Sólidos Dissolvidos Totais.....	54
<b>4.2 Nutrientes Principais .....</b>	<b>60</b>
4.2.1 Fósforo Total.....	60
4.2.2 Série do Nitrogênio.....	66
<b>4.3 Parâmetros Biológicos .....</b>	<b>80</b>
4.3.1 Coliformes Termotolerantes .....	80
4.3.2 Clorofila-a.....	86
<b>4.4 Índices de Qualidade da Água .....</b>	<b>91</b>
4.4.1 IQA.....	91
4.4.2 IQAR .....	94
<b>4.5 Efluente da Casa de Força .....</b>	<b>95</b>
<b>4.6 Potabilidade da Água – Poço de Abastecimento.....</b>	<b>96</b>
5. COMUNIDADES PLANCTÔNICAS .....	98
<b>5.1 Fitoplâncton .....</b>	<b>98</b>
<b>5.2 Zooplâncton .....</b>	<b>111</b>
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	122
7. REFERÊNCIAS .....	126

## 1. INTRODUÇÃO

O Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água é um dos Programas do Meio Físico do Projeto Básico Ambiental (PBA), que integra o licenciamento ambiental da UHE São José.

Em outubro de 2008 tiveram início as campanhas do Programa de Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água, com amostragens em cinco estações no rio Ijuí, na área de influência da referida Usina.

O enchimento do reservatório ocorreu entre os meses de novembro e dezembro de 2010. Em janeiro de 2011 iniciaram-se as campanhas correspondentes ao período de pós-enchimento. As amostragens para o monitoramento buscam avaliar parâmetros físicos, químicos, biológicos e de comunidades planctônicas, e são atualmente realizadas em oito estações. As coletas e análises laboratoriais são realizadas por laboratório habilitado e cadastrado na FEPAM. Os laudos laboratoriais de cada campanha são apresentados ao órgão ambiental anexos aos respectivos relatórios, ao longo da execução do Programa, de modo que ao final deste documento são apresentados aqueles referentes à última amostragem realizada até o momento (fevereiro/2018).

O presente relatório descreve os procedimentos e apresenta os resultados obtidos no período de pós-enchimento do reservatório da UHE São José até a campanha de fevereiro de 2018, estabelecendo quando pertinente um comparativo com os resultados do pré-enchimento, que balizaram a emissão da licença de operação do Empreendimento.

Neste relatório também estão apresentados os resultados do monitoramento de efluente, bem como da qualidade da água proveniente do poço de abastecimento, localizado junto à Usina.

## 2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo caracterizar a qualidade da água no trecho de influência da UHE São José, no período de pós-enchimento do reservatório.

Os objetivos específicos deste relatório são:

- Apresentar os resultados obtidos nas campanhas realizadas entre 2011 e 2018 (fevereiro);
- Realizar a análise interpretativa dos resultados;

- Classificar as estações de amostragem de acordo com a Resolução Conama N° 357/05;
- Avaliar a qualidade da água superficial nas estações monitoradas, através da metodologia IQA (COMITESINOS, 1990), e a qualidade da água do reservatório, através da metodologia IQAR (ANA, 2015).
- Avaliar a permanência de classes de qualidade nas estações de amostragem após o enchimento do reservatório.

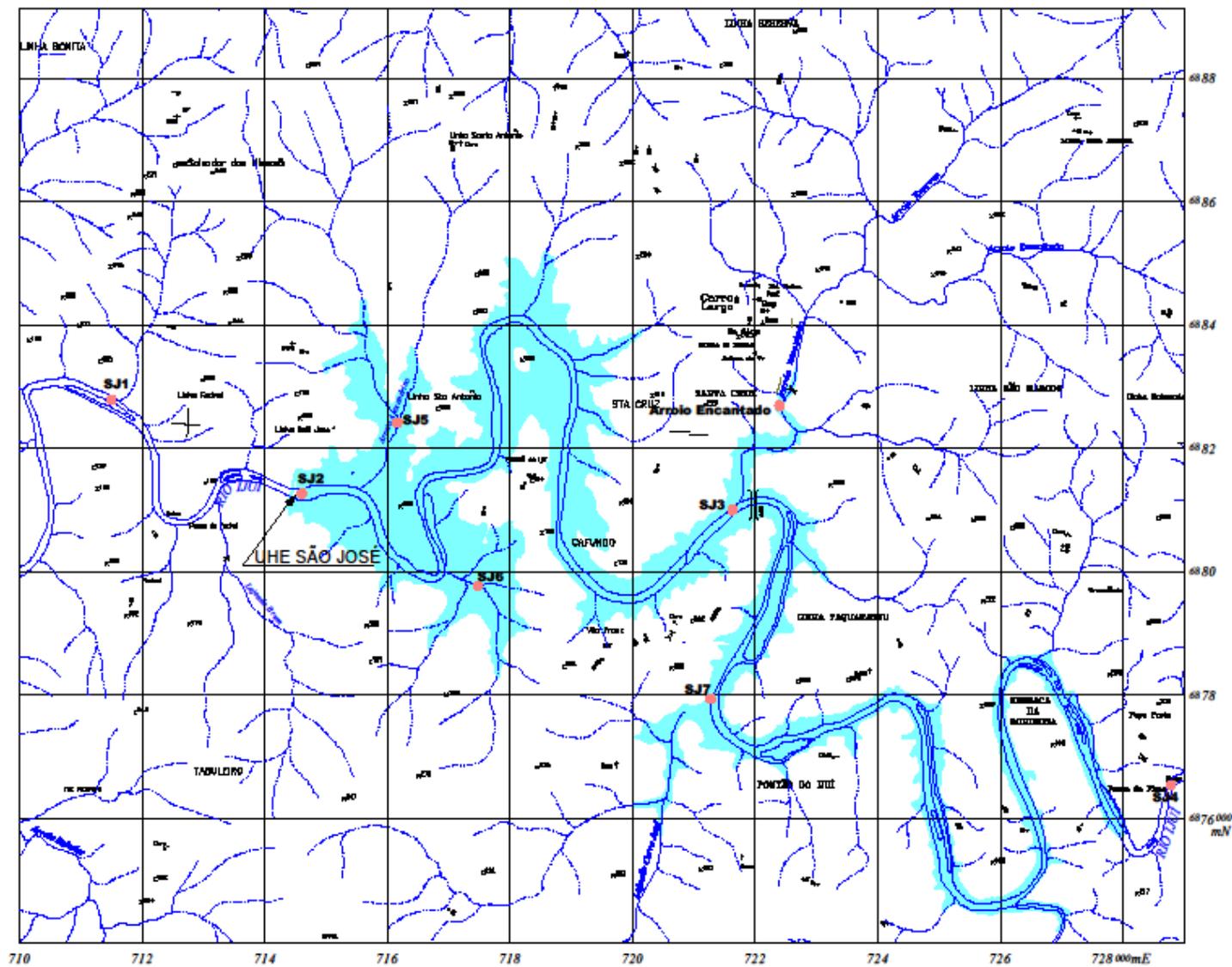
### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM**

A localização das estações de amostragem na área de influência da UHE São José está apresentada a seguir:

- SJ4 – localizada no rio Ijuí, a montante do empreendimento, utilizada como estação de controle;
- SJ7 – localizada no reservatório, a jusante da foz do arroio Lajeado Cerro Azul;
- SJ3 – localizada no reservatório, a jusante da foz do arroio Encantado;
- SJ5 – localizada no reservatório, no braço lateral, próximo a linha São Antônio. Estação inserida no monitoramento no período de pós-enchimento.
- SJ6 – localizada no reservatório, no braço lateral, no Fundão do rio Ijuí. Estação inserida no monitoramento no período de pós-enchimento.
- SJ2 – localizada no reservatório, a montante do barramento. Estação amostrada em profundidades (superfície, meio e fundo).
- SJ1 – localizada no rio Ijuí, a jusante do barramento.
- SJ8 - Arroio Encantado – localizada no braço formado pelo alagamento do Arroio Encantado. Estação inserida no monitoramento a partir de outubro de 2010.

O Mapa 1 apresenta a localização das oito estações de amostragem.



Mapa 1 - Localização das estações de amostragem do monitoramento da qualidade da água da UHE São José.

### 3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA, PRESERVAÇÃO E ANÁLISE

Chegou-se às estações de amostragem de água superficial, efluente e de potabilidade através de veículo tracionado. Os parâmetros temperatura, oxigênio dissolvido, pH e condutividade foram medidos *in loco* com analisador de campo e uma sonda com 15 m de comprimento.

As substâncias utilizadas como preservantes para as respectivas análises foram adicionadas aos frascos ao final de cada coleta, assim como as amostras foram acondicionadas no gelo para sua conservação.

As análises físico-químicas foram realizadas segundo os métodos padronizados pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewaters* (2012). A metodologia utilizada para análise de água superficial, os limites de detecção são apresentados na Tabela 3-1. Para o monitoramento de efluente e de potabilidade, os parâmetros, metodologias e limites de detecção são apresentados nas Tabelas 3-2 e 3-3, respectivamente.

Tabela 3-1 - Metodologia de análise e limite de detecção dos parâmetros analisados para o monitoramento de água superficial.

Ensaio	Unidade	Metodologia	L.D.
Clorofila "a"	µg /L	SMWW 10200 H	0,01
Condutividade a 25 °C	µS/cm	SMWW 2510 B	0,3
D.B.O., 5 dias	mg O <sub>2</sub> /L	SMWW 5210 B	1,0
DQO	mg /L	SMWW 5220 D mod	5,0
Fitoplâncton - Simples	Org/ml	Microscopia	1,0
Fosfato Total	mg PO <sub>4</sub> /L	SMWW 4500 P D	0,03
Fósforo Total	mg P/L	SMWW 4500 P D	0,01
Coliformes Fecais	N.M.P./100 mL	SMWW 9221 E	1,0
Coliformes Totais	N.M.P./100 mL	SMWW 9223 B	1,0
Nitratos	mg NO <sub>3</sub> /L	NBR 12620 Setembro/1992	0,05
Nitritos	mg NO <sub>2</sub> /L	SMWW 4500 NO2 B	0,01
Nitrogênio Amoniacal	mg N/L	SMWW 4500 NH3 C	0,02
Nitrogênio Total Kjeldahl	mg N/L	SMWW 4500 NH3 C	5,0
Oxigênio Dissolvido	mg O <sub>2</sub> /L	SMWW 4500 O2 C	0,2
pH	N.A.	SMWW 4500 H+ B	1,0
Sólidos Sedimentáveis	mL /L	SMWW 2540 F	0,1
Sólidos Suspensos	mg/L	SMWW 2540 D, E	1,0
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	SMWW 2540 B	1,0
Temperatura da amostra	°C	Termometria	0,5
Transparência Secchi	M	Disco de Secchi	0,1
Turbidez	N.T.U.	SMWW 2130 B	1,0
Zooplâncton	Org/L	Microscopia	1,0

Tabela 3-2 - Metodologia de análise e limite de detecção dos parâmetros analisados para o monitoramento de Efluente.

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.
DBO5	mg/L	SMWW 5210-B	2
DQO	mg/L	SMWW 5220 D mod	5
Nitrogênio amoniacal	mg/L	SMWW 4500 NH3 B/C	5
Óleos e graxas	mg/L	SMWW 5520-D/F	10
pH	-	SMWW 4500 H+ B	1
Sólidos sedimentáveis	mL/L	SMWW 2540 F	0,1
Sólidos suspensos totais	mg/L	SMWW 2540 D/ E	11
Sólidos totais	mg/L	SMWW 2540 B/ D/ E/ F	11
Temperatura da água	°C	Termometria	-

Tabela 3-3 - Metodologia de análise e limite de detecção dos parâmetros analisados para o monitoramento de Potabilidade.

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.
Alcalinidade de Carbonatos	mg/L	SMWW 2320 B	1,5

Parâmetro	Unidade	Metodologia	L.Q.
Alcalinidade de Bicarbonatos	mg/L	SMWW 2320 B	1,5
Alcalinidade Hidróxida	mg/L	SMWW 2320 B	6
Alumínio	mg/L	SMWW3030I e 3120B/ EPA 3015A e 6010C	0,5
Amônia	mg/L	SMWW 4500 NH3 B/C	0,19
Bactérias Heterotróficas	UFC/mL	SMWW3030I e 3120B/ EPA 3015A e 6010C	-
Cálcio	mg/L	SMWW 4500-CN-C e E	0,005
Cianeto	mg/L	SMWW 4500B	0,005
Cloretos	mg/L	EPA 5050 e 300.1	0,5
Cloro Total	mg/L	SMWW3030I e 3120B/ EPA 3015A e 6010C	0,1
Cobre	mg/L	SMWW 9223 B	0,009
Coliformes Termotolerantes	Pres/Aus	SMWW 9223 B	PRES
Coliformes Totais	Pres/Aus	SMWW 2510 B	Pres/
Condutividade	µS/cm	SMWW 9215 C	1
Cor Aparente	Hazen	SMWW 2120-B	-
Cromo	mg/L	SMWW3030I e 3120B/ EPA 3015A e 6010C	0
Cromo +6	mg/L	SMWW 3500-Cr B	0,06
DBO	mg/L	SMWW 5210-B	2
Dureza Total	mg/L	SMWW 2340C/PO-011	1
<i>Escherichia coli</i>	Pres/Aus	SMWW 9223 B	Pres/
Fenol	mg/L	SMWW 5530C	0,04
Ferro	mg/L	SMWW3030I e 3120B/ EPA 3015A e 6010C	0,01
Fluoreto	mg/L	SMWW 4500 F, B E D	0,05
Fósforo Total	mg/L	SMWW 4500-P-D	0,01
Manganês	mg/L	SMWW3030I e 3120B/ EPA 3015A e 6010C	0,2
Nitratos (expresso como N)	mg/L	ABNT NBR 12620/92	0,2
Nitritos (expresso como N)	mg/L	SMWW 4500B	0,02
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMWW 4500 O G	0,1
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	SMWW 2540F	12
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	SMWW 2540 C	0,1
Subs. tensoativas reagem azul de metileno	mg/L	SMWW 5540C	2
Sulfatos	mg/L	SMWW 4500E	0,1
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	SMWW 4500 S-2-H	0,05

### 3.2.1 COLETAS PARA ANÁLISE DAS COMUNIDADES PLANCTÔNICAS

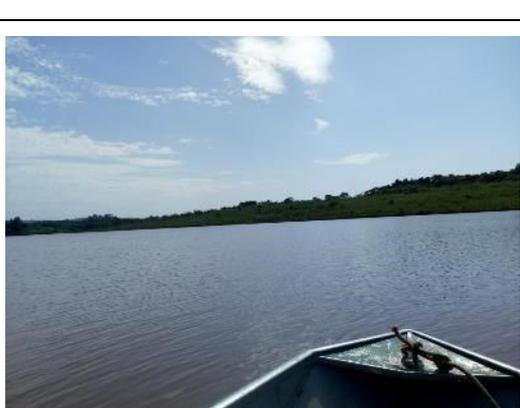
As amostras para fitoplâncton foram coletadas a 30 cm de profundidade, com auxílio de uma haste com 1,6 m de comprimento.

A amostragem de zooplâncton foi realizada utilizando uma rede cônica de 1,8 m de comprimento e malha de 54 mm. Cem litros de água (5 baldes de 20 litros) foram concentrados por filtração na rede e reduzidos a um volume de 250 mL. A preservação foi realizada adicionando-se açúcar e, depois de alguns minutos, formol 0,4%.

As substâncias utilizadas como preservantes para as respectivas análises foram adicionadas aos frascos contendo as amostras, no local da amostragem.

### 3.2.2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

O registro fotográfico da campanha de monitoramento realizada em fev/18 está apresentado a seguir (Foto 3-1 a Foto 3-8).

	
<p>Foto 3-1- Ponto SJ4.</p>	<p>Foto 3-2- Ponto SJ7.</p>
	
<p>Foto 3-3- Ponto SJ3.</p>	<p>Foto 3-4- Ponto SJ5.</p>
	
<p>Foto 3-5- Ponto SJ6.</p>	<p>Foto 3-6- Ponto SJ2.</p>



### 3.3 ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA

#### 3.3.1 ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA– IQA

O Índice de Qualidade da Água (IQA) permite que o público leigo compreenda melhor o nível de qualidade na qual o corpo d'água se encontra. Este índice é expresso através de um valor numérico que varia de 0 a 100, sendo 100 o índice de melhor qualidade.

O IQA adotado e utilizado neste estudo é calculado da seguinte maneira:

$$IQA = \prod_{i=1}^N q_i^{w_i}$$

Onde:

N = o número de parâmetros utilizados no cálculo do índice

qi = é o valor do parâmetro i em uma escala de 0-100

wi = é o peso atribuído ao parâmetro i (Tabela 3-4)

O somatório de todos os pesos wi deve ser sempre igual a 1 (um).

Tabela 3-4 - Parâmetros e pesos relativos para o cálculo do IQA.

Parâmetros	Pesos Relativos (wi)
Oxigênio Dissolvido (de saturação – ODSat)	0,19
Coliformes Fecais (termotolerantes)	0,17
pH	0,13
Demanda Bioquímica de Oxigênio	0,11
Fosfato Total	0,11
Nitrato	0,11
Turbidez	0,09
Sólidos Suspensos	0,09

A definição da qualidade relativa de cada parâmetro foi estabelecida em curvas de variação que relacionam o respectivo valor do parâmetro a uma nota, variável entre

0 e 100, sendo o valor 100 para a melhor qualidade. A interpretação do valor do IQA através das faixas de qualidade é apresentada na Tabela 3-5.

Tabela 3-5 - Faixas de qualidade para o IQA

Faixas do IQA	Classificação da qualidade da água
0 – 25	Muito ruim
26 – 50	Ruim
51 – 70	Regular
71 – 90	Bom
91 – 100	Excelente

### 3.3.2 ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA DE RESERVATÓRIOS – IQAR

O IQAR foi desenvolvido pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP). O sistema IQAR define a existência de seis classes de qualidade da água em função do nível de comprometimento, conforme descrito a seguir.

**Classe I (0-1,50): não impactado a muito pouco degradado** - Corpos d'água sempre com saturação de oxigênio, baixa concentração de nutrientes, concentração de matéria orgânica muito baixa, alta transparência das águas, densidade de algas muito baixa, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.

**Classe II (1,51-2,50): pouco degradado** - Corpos d'água com pequena entrada de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa densidade de algas, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.

**Classe III (2,51-3,50): moderadamente degradado** - Corpos d'água que apresentam um déficit de oxigênio dissolvido na coluna de água podendo ocorrer anoxia na camada de água próxima ao fundo, em determinados períodos, entrada considerável de nutrientes e matéria orgânica, grande variedade e densidade de algumas destas espécies de algas, sendo que algumas espécies podem ser predominantes, tendência moderada a eutrofização, tempo de residência das águas considerável.

**Classe IV (3,51-4,50): criticamente degradado a poluído** - Corpos d'água com entrada de matéria orgânica capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna d'água, possibilidade de ocorrerem mortandade de peixes em alguns períodos de acentuado déficit de oxigênio dissolvido, entrada de carga considerável de nutrientes, alta tendência a eutrofização, ocasionalmente com desenvolvimento maciço de populações de algas, ocorrência de reciclagem de

nutrientes, baixa transparência das águas associada principalmente à moderada densidade de algas.

**Classe V (4,51-5,50): muito poluído** - Corpos d'água com altas concentrações de matéria orgânica geralmente com baixas concentrações de oxigênio dissolvido, alto "input" e reciclagem de nutrientes, corpos de água eutrofizados, com florações de algas que frequentemente cobrem grandes extensões da superfície da água, o que limita a transparência das águas.

**Classe VI (>5,51): extremamente poluído** - Corpos d'água com condições bióticas seriamente restritas, resultantes de severa poluição por matéria orgânica ou outras substâncias consumidoras de oxigênio dissolvido, sendo que ocasionalmente ocorrem processos de anoxia em toda coluna de água, entrada e reciclagem de nutrientes muito alta, corpos d'água hipereutróficos, com florações de algas cobrindo toda a massa de água, eventual presença de substâncias tóxicas.

O IQAR foi calculado segundo a equação a seguir:

$$IQAR = \frac{\sum w_i * q_i}{\sum w_i}$$

Onde:

$w_i$  = peso do parâmetro

$q_i$  = índice de qualidade em função do valor do parâmetro

A Tabela 3-6 apresenta a matriz de qualidade para cálculo do IQAR, e a Tabela 3-7 os pesos relativos a cada parâmetro.

Tabela 3-6 - Matriz de qualidade do IQAR.

Variáveis	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
Déficit de O.D. (%)	<5	6-20	21-35	36-50	51-70	> 70
Fósforo total (mg/L)	< 0,010	0,011-0,0025	0,026-0,040	0,041-0,086	0,086-0,210	>0,210
Nitrogênio inorgânico total (mg/L)	<0,05	0,06-0,15	0,16-0,25	0,26-0,60	0,61-2,00	>2,00
Clorofila a (mg/m <sup>3</sup> )	<1,5	1,5-3,0	3,1-5,0	5,1-10,0	11,0-32,0	>32
Disco de Secchi (m)	>3	3-2,3	2,2-1,2	1,1-0,6	0,5-0,3	<0,3
DQO (mg/L)	<3	3-5	6-8	9-14	15-30	>30

Variáveis	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V	Classe VI
Tempo residência (dias)	<10	11-40	41-120	121-365	365-550	>550
Profundidade média (m)	>35	34-15	14-7	6-3,1	3-1,1	<1
Fitoplâncton (Abundância e diversidade de espécies)	pobre (abundância)	baixa (abundância)	alta (abundância) alta (diversidade)	moderada (diversidade)	reduzida (diversidade)	muito reduzida (diversidade)
Fitoplâncton (florações)	sem	sem	sem	ocasional	freqüente	permanente

Tabela 3-7 - Pesos atribuídos aos parâmetros do IQAR.

Parâmetros	Pesos (Wi)
Déficit de O.D. (%)	17
Fósforo total (mg/L)	12
Nitrogênio inorgânico total (mg/L)	8
Clorofila a (mg/m <sup>3</sup> )	15
Transparência - Profundidade disco de Secchi (m)	12
DQO (mg/L)	12
Tempo de residência (dias)	10
Profundidade média (m)	6
Fitoplâncton (abundância, diversidade e florações)	8

### 3.4 CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS E ANÁLISES DE DADOS

Para a elaboração dos gráficos e análise de dados adotaram-se as seguintes diretrizes:

- Para valores detectados pela análise, mas que ficaram abaixo do limite de quantificação, considerou-se o valor deste limite, considerando a pior hipótese possível em algumas variáveis;
- Os gráficos foram construídos separadamente para cada ponto a fim de evitar uma sobreposição que pudesse atrapalhar a interpretação dos dados.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 4-1 apresenta os resultados da campanha de fev/18 para os pontos

amostrais estabelecidos, enquanto que os respectivos laudos emitidos pelo laboratório são apresentados em anexo. Na sequência os resultados são interpretados à luz da legislação pertinente de forma cumulativa, destacando-se os registros desta última campanha realizada.

Tabela 4-1 - Resultados da campanha de fev/18.

PARÂMETROS	UND.	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - MEIO	SJ2 - FUNDO	SJ1	SJ8
Clorofila a	µg/L	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	330	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	< 1,8	110	< 1,8	< 1,8
Coliformes Totais	NMP/100mL	2400	220	20	45	< 1,8	170	130	< 1,8	78	220
Condutividade	µS/cm	60,9	61,2	59,8	54,4	53,4	55,6	54,2	57,3	53,4	74,2
DBO	mg/L	< 2	< 2	4,2	3,5	2,8	6,1	5,8	5,2	3,5	2,8
DQO	mg/L	< 13	< 13	13	< 13	< 13	19,55	17,48	16,1	< 13	< 13
Fitoplâncton	Org/ml	104	109	225	337	288	101	73	115	123	97
Fósforo Total	mg/L	0,413	0,425	0,46	0,407	0,414	0,41	0,405	0,406	0,39	0,436
Nitratos	mg/L	0,207	0,214	0,19	0,192	0,171	0,242	0,171	0,323	0,196	0,205
Nitritos	mg/L	< 0,01	< 0,01	0,016	0,021	0,02	0,021	0,02	0,017	0,024	0,025
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	< 0,16	< 0,16	0,327	< 0,16	0,274	0,283	0,255	0,277	< 0,16	< 0,16
Nitrogênio Total Kjeldhal	mg/L	0,379	< 0,23	0,502	0,257	0,304	0,492	0,473	0,483	0,247	0,417
Óleos e Graxas Totais	mg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10
Ortofosfato	mg/L	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Oxigênio Dissolvido	mg/L	8,3	11,7	15,1	11,5	11,5	8,3	9,4	12,7	7,9	7,2
pH	--	7,21	7,8	8,72	7,42	7,42	7,21	7,28	7,28	7,18	7,26
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,2	0,1	0,2	< 0,1	< 0,1
Sólidos Suspensos	mg/L	13	< 10	< 10	< 10	12	34	19	14	12	< 10
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	76	72	78	92	64	134	150	66	62	126
Temperatura da Amostra	°C	26,4	31	32,7	24,3	24,3	27	26,4	26,4	24,5	31,6
Transparência	cm	40	35	40	25	20	25	25	25	25	40
Turbidez	NTU	19,61	21,24	14,36	29,03	30,92	31,68	40,86	21,74	42,02	19,54
Zooplâncton	Ind/m³	12100	20300	71040	37500	34900	86800	118020	39700	72500	32000

## 4.1 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

### 4.1.1 VAZÃO

A vazão é uma importante característica do rio, já que indica o seu tamanho e a sua capacidade de transporte. Ela é principalmente determinada pelo regime de chuvas tanto na calha principal quanto em sua foz e em seus tributários. A vazão pode interferir na qualidade da água de duas maneiras: um aumento da vazão de um corpo da água irá diluir nutrientes e compostos lançados nesse, enquanto, com o aumento do nível da água dos corpos contribuintes, aumenta o fluxo advectivo de compostos dispostos nas margens pelo carreamento desses; uma redução da vazão de um corpo da água irá concentrar nutrientes e compostos lançados nesse, ao passo que, com a

redução da velocidade da corrente e conseqüente aumento da taxa de sedimentação de partículas, haverá redução da turbidez e sólidos em geral, e um aumento da produtividade do sistema. As características da bacia e a localização da área de influência do empreendimento é que definem qual dessas duas situações terá maior influência na qualidade da água.

A Figura 4-1 apresenta as vazões médias diárias de janeiro a dezembro de 2011, período que corresponde ao primeiro ano da formação do reservatório. Neste período ocorreram vazões extremas nas campanhas realizadas entre os meses de junho e agosto, período em que ocorrem as cheias no estado, e picos no final de março e meados de abril. As maiores vazões ocorreram no final de março e final de julho, com picos de 1.532,70 m<sup>3</sup>/s na em 24 de julho, e 1.339,75 m<sup>3</sup>/s em 31 de março. Outros picos, com médias de aproximadamente 1.075 m<sup>3</sup>/s foram registradas em 24 de abril, 25 de junho e 12 de agosto. As amostragens para monitoramento foram realizadas, em geral, com vazões em torno de 200 m<sup>3</sup>/s. A campanha de maio foi realizada com a maior vazão (680 m<sup>3</sup>/s), e em março, com a menor (67,07 m<sup>3</sup>/s).

### Vazões Afluentes

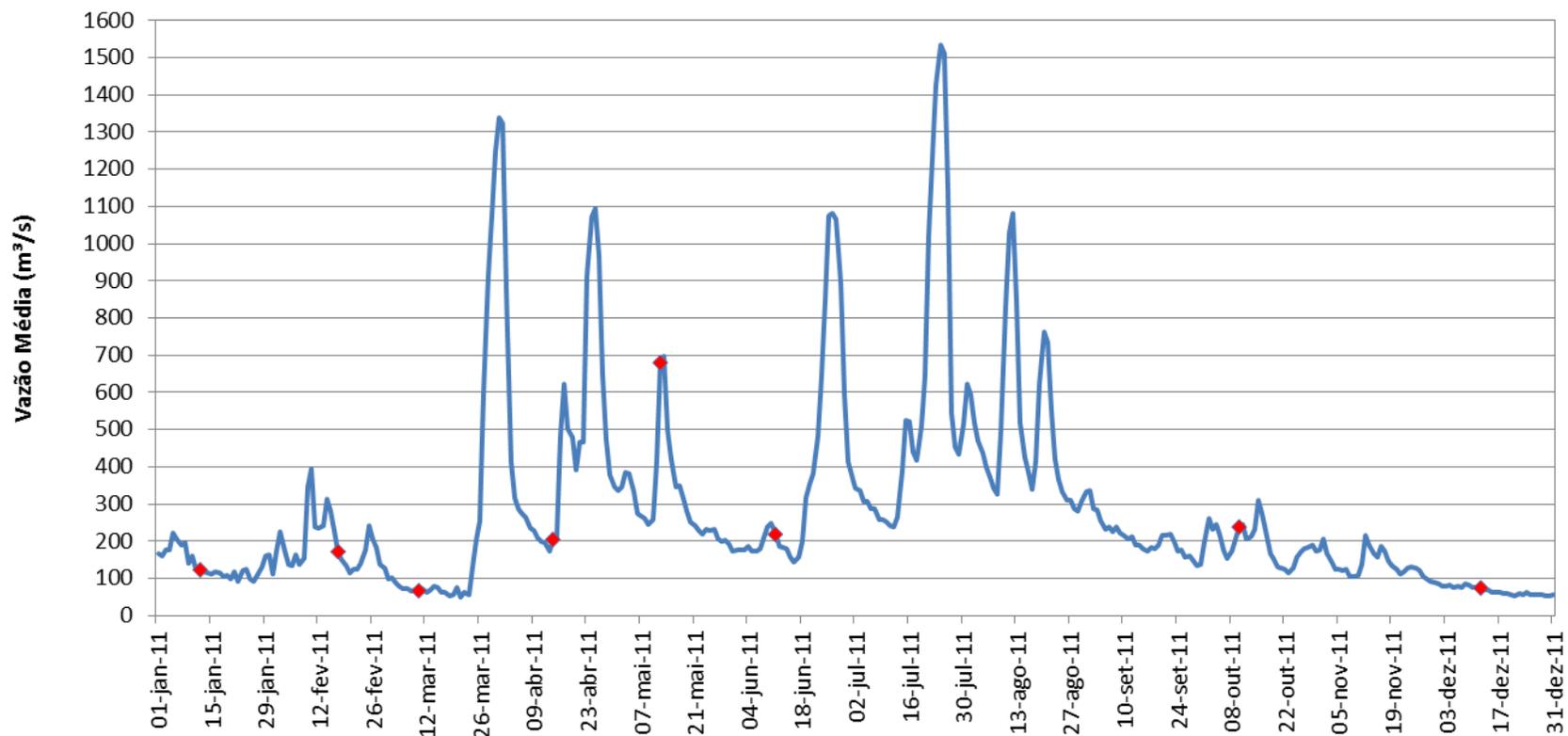


Figura 4-1 – Vazões afluentes ao reservatório da UHE São José no ano de 2011 (médias diárias). Os pontos vermelhos indicam a vazão no dia de amostragem para o monitoramento da qualidade das águas superficiais.

A Tabela 4-2 apresenta as vazões afluentes registradas durante as campanhas realizadas após 2011.

Tabela 4-2 - Vazões afluentes registradas durante as campanhas realizadas após 2011.

<b>Campanha</b>	<b>Vazão (m<sup>3</sup>/s)</b>
jun/12	37,88
jul/13	145,29
out/13	176,12
jan/14	87,09
abr/14	413,18
mai/15	248,00
nov/15	276,00
mai/16	292,60
nov/16	310,57
ago/17	136,79
fev/18	170,50

A campanha do mês de fev/18 foi realizada no dia 8, quando verificou-se uma vazão média afluente da ordem de 170,50 m<sup>3</sup>/s (Figura 4-2), destacando-se que no dia 26 de janeiro a vazão defluente atingiu 926,1 m<sup>3</sup>/s. Entre os dias 30 de janeiro e 01 de fevereiro, ou seja, na semana anterior às coletas, foram verificadas vazões médias diárias da ordem de 755,1 m<sup>3</sup>/s e 779,9 m<sup>3</sup>/s, respectivamente. Em termos de vazão defluente, na quinzena antecedente à campanha, as maiores vazões foram registradas no dia 26 de janeiro, com valor médio de 881,7 m<sup>3</sup>/s, e nos dias 30 e 31 de janeiro, com 710,7 m<sup>3</sup>/s e 800,9 m<sup>3</sup>/s, respectivamente. Na data de amostragem, a vazão defluente média foi igual a 173,1 m<sup>3</sup>/s.

### Vazões - Campanha de Fev/18

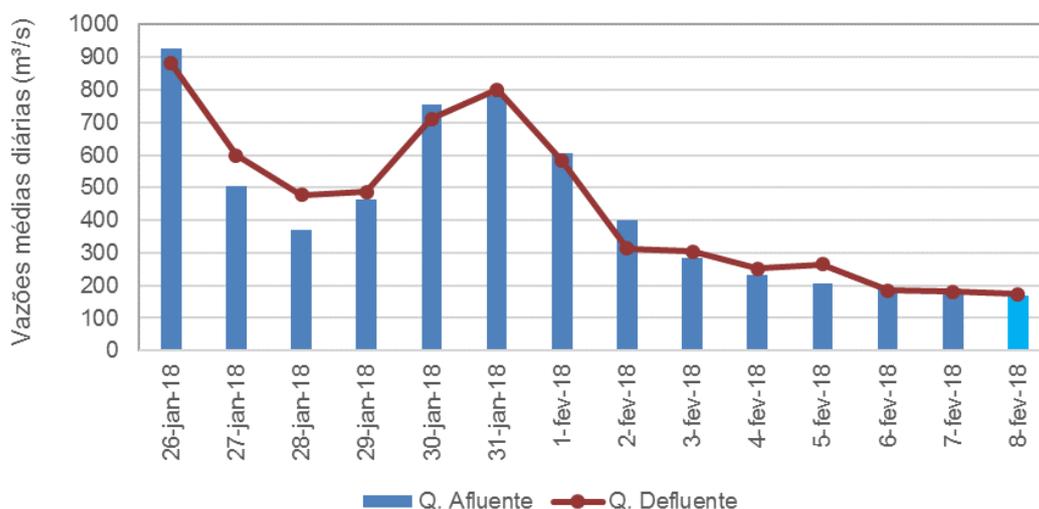


Figura 4-2 – Vazões médias diárias em período anterior à campanha de fev/18.

#### 4.1.2 TEMPERATURA DA ÁGUA E OXIGÊNIO DISSOLVIDO

A temperatura da água não é parâmetro de classificação para águas naturais, segundo essa Resolução. A quantidade de oxigênio dissolvido na água é extremamente importante para se avaliar a capacidade de um corpo hídrico em suportar a atividade biológica de organismos aquáticos, sendo empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme a Resolução Conama N° 357/05, que estabelece que a concentração desse elemento não pode ser inferior a 6,0 mg/L em águas doces Classe 1, 5,0 mg/L em águas doces Classe 2, 4,0 mg/L em águas doces Classe 3 e 2,0 mg/L para águas doces Classe 4.

A Tabela 4-3 e Tabela 4-4 apresentam os resultados das campanhas de pós-enchimento quanto à temperatura da água e oxigênio dissolvido respectivamente, bem como suas principais estatísticas e frequências de atendimento de classe.

Ao longo do período de operação monitorado a temperatura média entre os pontos amostrais foi de 22,1°C, enquanto a mínima e máxima foram de 10°C (SJ2 – jun/11) e 37,1°C (SJ4 – jan/11) respectivamente, podendo-se observar variações sazonais entre os meses monitorados. Nos meses mais quentes observam-se padrões pouco significativos de estratificação térmica no ponto SJ2 com amplitudes da ordem de 2,0±1,5 °C entre a camada superficial e de fundo.

Na campanha de fev/18 a temperatura média entre os pontos amostrais foi de 27,5 °C, variando de 24,3 °C (SJ6) a 32,7 °C (SJ3).

Tabela 4-3 – Temperatura da água (°C) registrada nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

Temperatura (°C)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	37,1	30,0	35,0	30,0	37,0	25,0	23,0	21,0	25,2	37,0	21,0	30,0	37,1
fev/11	25,0	24,0	25,0	25,0	25,0	20,0	19,0	19,0	26,0	24,0	19,0	23,2	26,0
mar/11	24,0	25,0	23,0	24,0	26,0	26,0	27,0	23,0	27,0	27,0	23,0	25,2	27,0
abr/11	21,0	25,0	26,0	22,0	22,0	26,0	24,0	23,0	26,0	25,0	21,0	24,0	26,0
mai/11	19,0	19,0	20,0	19,0	19,0	21,0	20,0	20,0	20,0	19,0	19,0	19,6	21,0
jun/11	19,0	16,0	15,0	11,0	12,0	10,0	10,0	10,0	11,0	12,0	10,0	12,6	19,0
out/11	24,0	25,0	23,0	26,0	25,0	27,0	26,0	23,0	25,0	26,0	23,0	25,0	27,0
dez/11	23,0	24,0	24,0	24,0	20,0	24,0	23,0	24,0	23,0	18,0	18,0	22,7	24,0
jun/12	17,5	17,3	16,4	17,5	17,2	17,2	16,8	16,5	16,0	14,6	14,6	16,7	17,5
jul/13	15,2	16,6	16,3	16,7	17,0	16,5	16,2	15,8	15,7	17,7	15,2	16,4	17,7
out/13	23,1	21,2	18,8	23,6	25,0	25,0	22,7	20,0	22,4	18,3	18,3	22,0	25,0
jan/14	31,0	34,0	33,0	32,0	31,0	30,0	29,0	27,0	27,0	33,0	27,0	30,7	34,0
abr/14	24,8	25,0	25,0	22,5	22,0	20,9	19,5	18,0	24,0	25,0	18,0	22,7	25,0
mai/15	20,2	20,6	20,1	21,4	21,1	20,2	20,1	19,1	19,3	20,7	19,1	20,3	21,4
nov/15	25,0	25,0	24,1	22,9	22,8	22,8	21,3	20,3	23,2	25,1	20,3	23,3	25,1
mai/16	16,7	18,8	20,8	18,7	17,8	17,7	17,3	16,8	17,7	18,7	16,7	18,1	20,8
nov/16	22,3	25,1	25,2	26,3	19,2	20,3	19,3	18,3	20,1	25,1	18,3	22,1	26,3
ago/17	18,1	17,5	17,8	17,8	18,3	18,4	18,3	17,9	18,3	17,8	17,5	18,0	18,4
fev/18	26,4	31	32,7	24,3	24,3	27	26,4	26,4	24,5	31,6	24,3	27,5	32,7
Mínimo	15,2	16,0	15,0	11,0	12,0	10,0	10,0	10,0	11,0	12,0	10,0	-	-
Média	22,8	23,2	23,2	22,4	22,2	21,8	21,0	20,0	21,7	22,9	-	22,1	-
Máximo	37,1	34,0	35,0	32,0	37,0	30,0	29,0	27,0	27,0	37,0	-	-	37,1

Em termos de oxigênio dissolvido, ao longo do período de operação monitorado o teor médio entre os pontos amostrais foi de 7,7 mg/L, enquanto os teores mínimo e máximo foram de 1,40 mg/L (SJ2 Fundo – abr/11) e 15,1 mg/L (SJ7 – ago/17, SJ3 – fev/18), respectivamente.

A maior parcela dos resultados do monitoramento caracteriza as estações de monitoramento como representativas de águas da classe 1 (>68%) em termos de frequência de atendimento de classe segundo a Resolução Conama Nº 357/05. Verificam-se teores mais restritivos de OD (classes 3 e 4) ocorrentes em praticamente todas as estações de monitoramento neste período de operação de forma relativamente esparsa, somente concentrando-se nas campanhas de jan/14 e abr/14, cujas médias entres os

pontos amostrais foram as mais reduzidas do período. Na campanha de abr/11 verificou-se o processo de estratificação dos teores de OD no ponto SJ2 mais destacado até o momento.

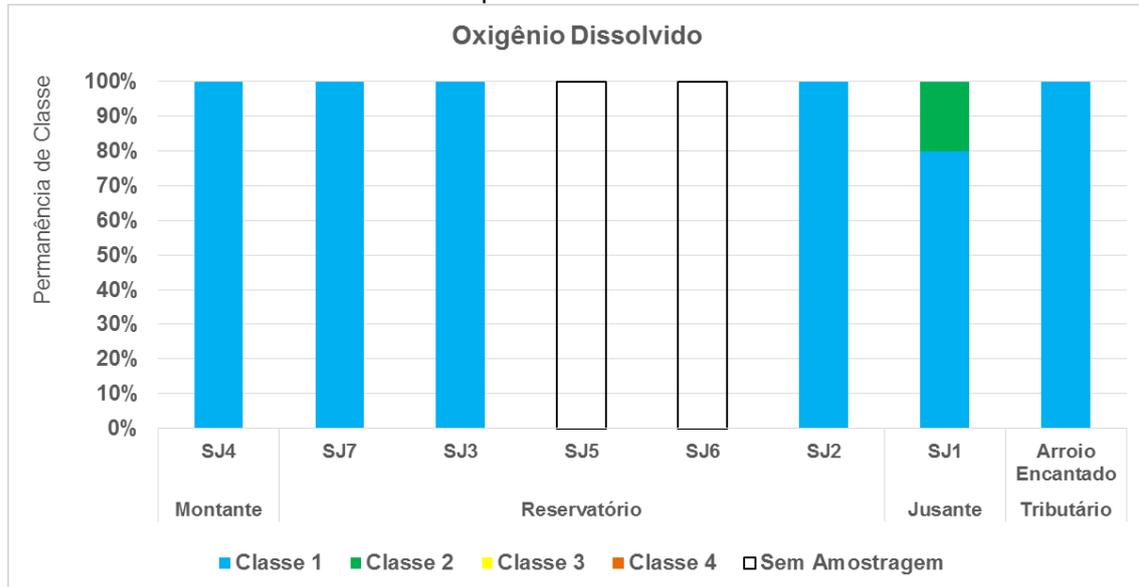
Na campanha de fev/18 todas as estações apresentaram teores elevados de OD e característicos de águas da classe 1, apresentando média de 10,82 mg/L e variação de 7,2 mg/L (SJ8) a 15,1 mg/L (SJ3).

Tabela 4-4 – Teores de oxigênio dissolvido (mg/L) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

OD (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	6,42	6,16	4,38	4,28	8,77	6,77	5,91	7,34	3,57	5,87	3,57	5,95	8,77
fev/11	7,30	7,50	7,00	5,20	7,70	8,00	7,80	8,20	6,00	6,00	5,20	7,07	8,20
mar/11	9,00	10,00	8,20	9,40	9,50	9,40	10,60	8,40	11,00	10,60	8,20	9,61	11,00
abr/11	5,10	7,60	7,80	7,40	4,70	7,80	4,70	1,40	7,20	7,10	1,40	6,08	7,80
mai/11	7,30	8,30	6,90	8,10	8,20	7,10	7,60	7,60	9,10	5,10	5,10	7,53	9,10
jun/11	8,90	7,30	7,90	8,00	7,40	7,30	7,40	7,40	7,50	6,80	6,80	7,59	8,90
out/11	8,60	7,00	8,90	7,90	8,90	8,60	8,40	7,90	8,80	6,80	6,80	8,18	8,90
dez/11	7,30	7,50	7,80	8,20	7,90	7,90	7,80	7,80	7,90	7,00	7,00	7,71	8,20
jun/12	7,85	5,90	8,24	9,52	8,77	7,76	6,68	6,60	7,80	7,81	5,90	7,69	9,52
jul/13	9,40	8,70	8,60	8,80	9,30	9,00	9,00	8,70	8,90	4,30	4,30	8,47	9,40
out/13	5,10	4,70	5,30	5,40	5,30	6,80	5,90	4,80	5,30	5,30	4,70	5,39	6,80
jan/14	4,30	4,30	3,20	7,50	6,40	7,10	5,30	4,60	4,00	3,50	3,20	5,02	7,50
abr/14	5,50	2,90	4,40	4,10	4,90	5,10	4,90	4,80	4,50	5,10	2,90	4,62	5,50
mai/15	7,40	9,00	8,50	7,70	7,80	8,00	7,80	7,90	8,70	7,50	7,40	8,03	9,00
nov/15	6,90	6,94	7,20	7,00	7,10	7,80	7,10	6,40	6,90	7,00	6,40	7,03	7,80
mai/16	7,80	8,20	7,80	8,40	8,80	8,80	8,20	7,80	7,30	7,80	7,30	8,09	8,80
nov/16	8,10	9,20	9,20	9,90	10,20	7,70	9,70	7,80	8,90	8,20	7,70	8,89	10,20
ago/17	14,2	15,1	13,3	12,2	8,8	13,2	13,4	13,3	13,80	14,8	8,8	11,05	15,1
fev/18	8,3	11,7	15,1	11,5	11,5	8,3	9,4	12,7	7,90	7,2	7,2	10,82	15,1
Mínimo	4,30	2,90	3,20	4,10	4,70	5,10	4,70	1,40	3,57	3,50	1,4	-	-
Média	7,62	7,79	7,88	7,92	8,00	8,02	7,77	7,44	7,64	7,04	-	7,7	-
Máximo	14,20	15,10	15,10	12,20	11,50	13,20	13,40	13,30	13,80	14,80	-	-	15,1
Classe 1	79%	79%	79%	79%	84%	95%	74%	79%	79%	68%			
Classe 2	16%	5%	5%	11%	5%	5%	16%	0%	5%	21%			
Classe 3	5%	11%	11%	11%	11%	0%	11%	16%	11%	5%			
Classe 4	0%	5%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	5%			
Excede C.lasse 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%			

Na fase de pré-enchimento (Figura 4-3), as amostras apresentaram concentrações dentro dos limites das classes 1 e 2.

Figura 4-3. Permanência de classes de qualidade em relação ao oxigênio dissolvido na fase de pré-enchimento.



A variação temporal dos dados das campanhas do período de pós-enchimento pode ser visualizada nos gráficos apresentados na Figura 4-4. Como a concentração de oxigênio dissolvido está associada à temperatura da água, os gráficos apresentam a variação observada desses dois parâmetros de forma combinada.

Figura 4-4 Variação temporal de oxigênio dissolvido e temperatura da água nas estações de amostragem.

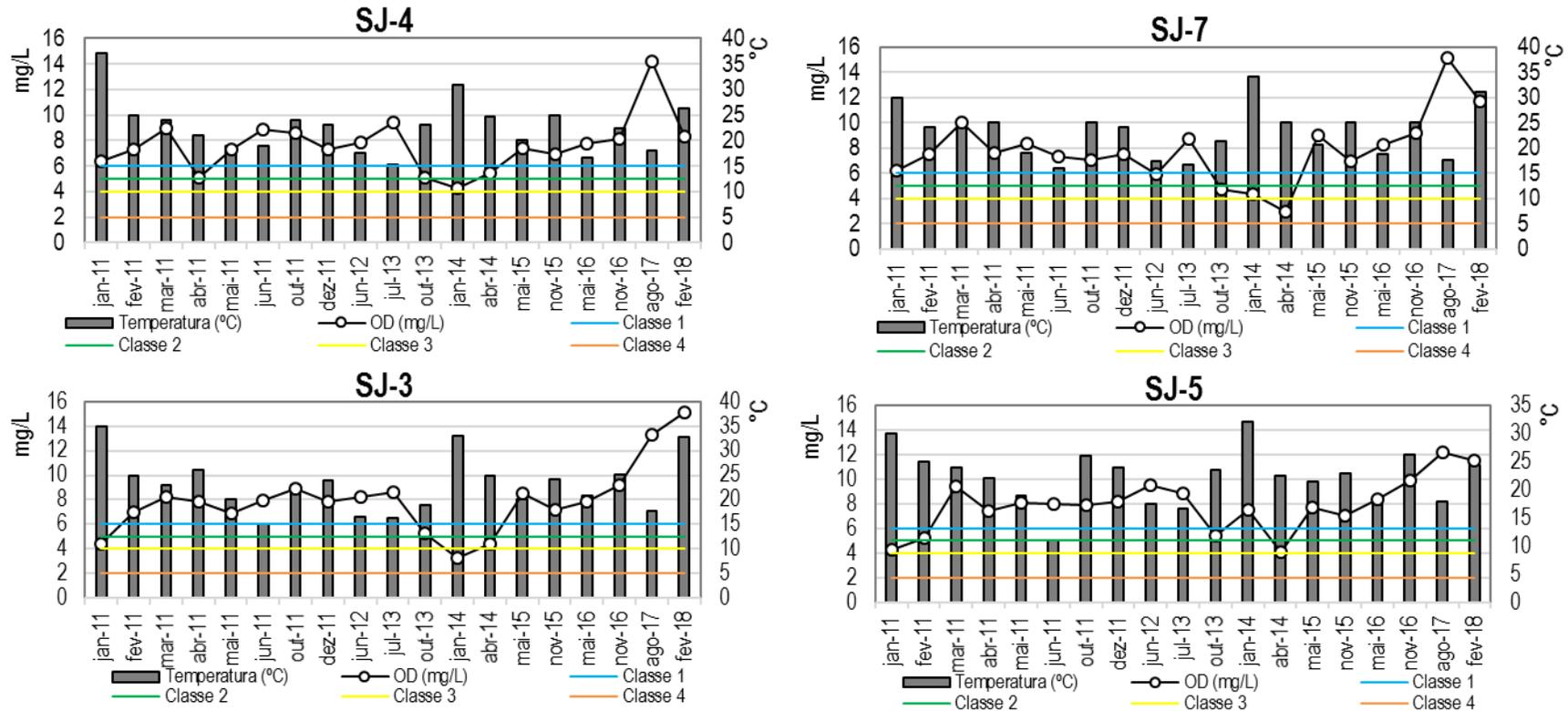


Figura 4-4 Variação temporal de oxigênio dissolvido e temperatura da água nas estações de amostragem.

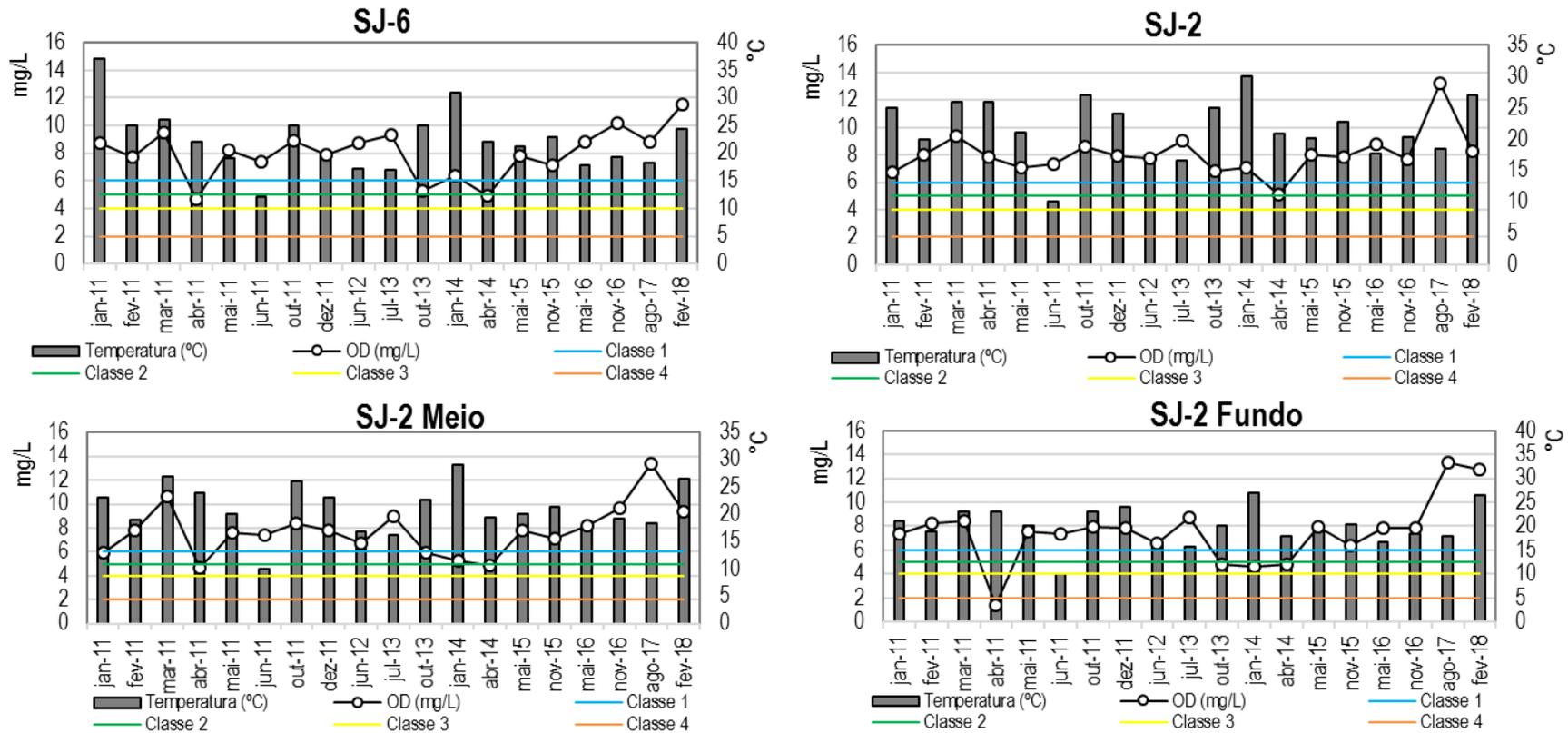
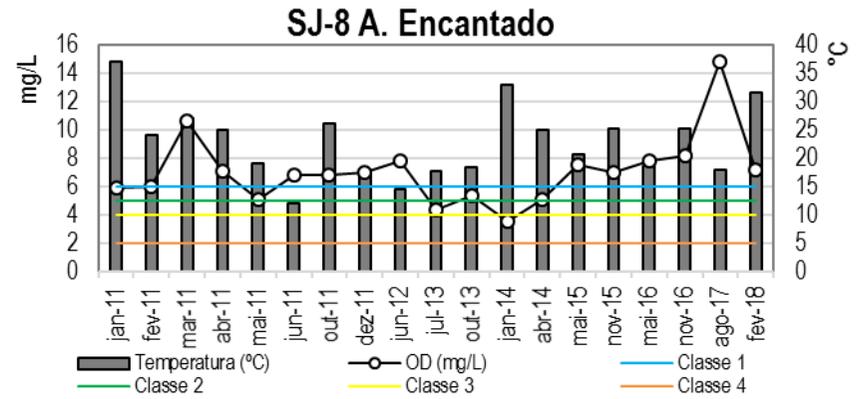
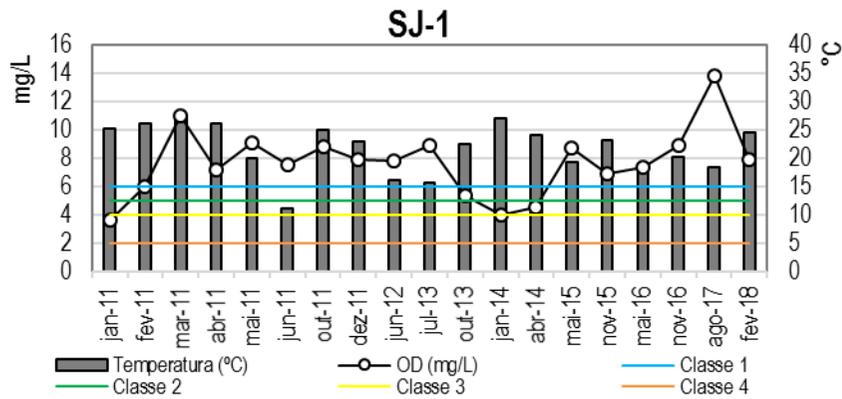


Figura 4-4 Variação temporal de oxigênio dissolvido e temperatura da água nas estações de amostragem.



#### 4.1.3 DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGÊNIO E DEMANDA QUÍMICA DE OXIGÊNIO

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama Nº 357/2005. Nesta Resolução está estabelecido que a DBO deve apresentar valores inferiores a 3,0 mg/L O<sub>2</sub> em águas doces Classes 1, 5,0 mg/L O<sub>2</sub> em águas doces Classe 2 e 10,0 mg/L O<sub>2</sub> em águas doces Classe 3. A DBO é um indicativo da quantidade de oxigênio consumido na degradação da matéria orgânica por processos biológicos.

Quanto à Demanda Química de Oxigênio (DQO), a Resolução Conama Nº 357/05 não apresenta especificações. A DQO é um indicativo da quantidade de matéria orgânica passível de ser oxidada por meios químicos.

A Tabela 4-5 e Tabela 4-6 apresentam os resultados das campanhas de pós-enchimento quanto à Demanda Bioquímica de Oxigênio e Demanda Química de Oxigênio respectivamente, bem como suas principais estatísticas e frequências de atendimento de classe.

Na campanha de fev/18, a maioria das estações de monitoramento apresentaram valores de DBO dentro dos limites de classes 1 e 2. A exceção foi a estação SJ2, que nas três profundidades analisadas apresentou teores de classe 3, com 6,10 mg/L (Superfície), 5,80 mg/L (Meio) e 5,20 mg/L (Fundo). As estações SJ3, SJ5 e SJ1 foram classificadas em classe 2 e as demais estações atendem classe 1.

Ao longo do período de operação monitorado, o teor médio de DBO entre os pontos amostrais foi de 4,20 mg/L, enquanto o máximo teor registrado foi de 40,7 mg/L (A. Encantado – mai/15). A maior parcela dos resultados do monitoramento (frequência de atendimento de classe) caracteriza as estações de monitoramento como, predominantemente, representativas de águas da classe 1 segundo a Resolução Conama Nº 357/05. Verificam-se teores mais restritivos de DBO (classes 3 e 4) nas campanhas de jun/12, abr/14, mai/15 e mai/16, as quais apresentaram médias bem destacadas entre os pontos amostrais, e de forma pontual nos meses de nov/16, ago/17 e fev/18 com ocorrências de classe 3.

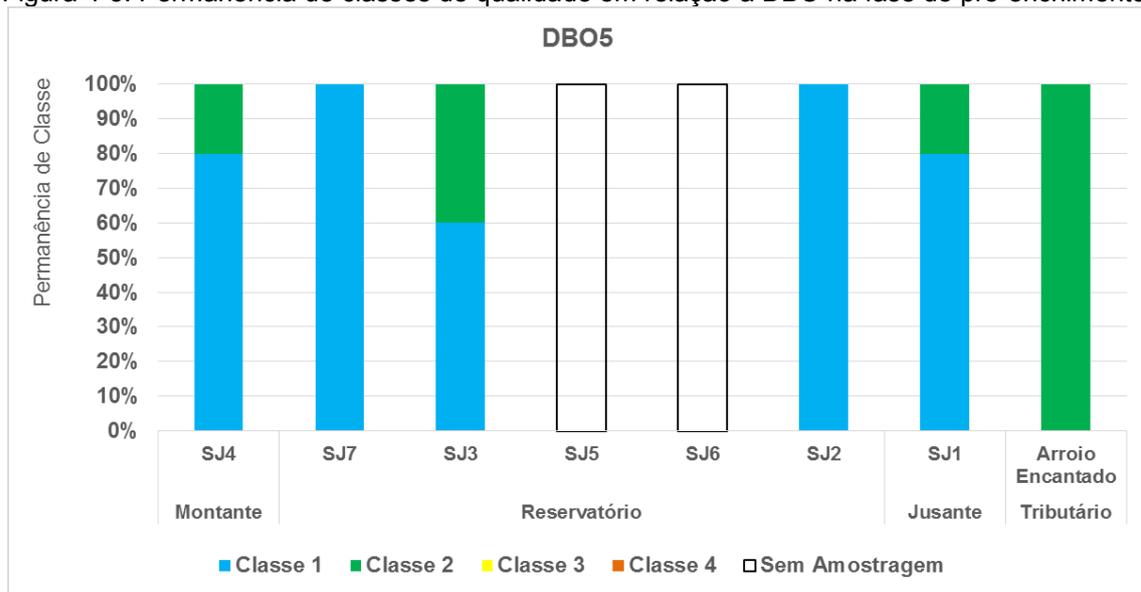
Entre abr/14 e nov/16 as estações de monitoramento apresentaram de forma geral uma maior degradabilidade em termos de DBO, quando comparado as campanhas anteriores, com melhora na qualidade a partir de ago/17.

Tabela 4-5 – Teores de demanda bioquímica de oxigênio (mg/L) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

DBO (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	1,50	13,00	2,80	4,00	2,60	1,40	3,80	1,00	4,70	2,80	1,00	3,76	13,00
fev/11	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,50	3,00
mar/11	2,80	2,00	2,00	2,00	2,10	2,00	2,70	2,00	2,00	2,70	2,00	2,23	2,80
abr/11	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
mai/11	2,00	2,00	2,00	2,00	2,70	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,07	2,70
jun/11	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
out/11	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
dez/11	2,00	3,50	2,00	2,00	3,10	2,00	2,00	2,00	2,10	6,00	2,00	2,67	6,00
jun/12	6,00	4,00	4,00	8,00	4,00	6,00	8,00	8,00	10,00	6,00	4,00	6,40	10,00
jul/13	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	2,00
out/13	3,00	4,00	4,00	2,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	2,00	3,30	4,00
jan/14	2,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	2,00	2,00	2,30	3,00
abr/14	10,00	10,00	8,00	12,00	8,00	8,00	8,00	10,00	6,00	14,00	6,00	9,40	14,00
mai/15	8,28	8,29	4,83	13,10	3,79	10,00	2,76	3,01	16,00	40,70	2,76	11,08	40,70
nov/15	2,46	3,24	2,20	3,18	4,60	3,28	6,60	3,10	4,50	3,30	2,20	3,65	6,60
mai/16	14,20	4,30	10,00	15,50	8,60	14,20	17,00	17,10	15,60	12,80	4,30	12,93	17,10
nov/16	6,67	3,07	2,70	3,30	2,59	4,86	3,80	4,27	6,93	2,00	2,00	4,02	6,93
ago/17	2,00	2,00	6,30	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,22	6,30
fev/18	2,00	2,00	4,20	3,50	2,80	6,10	5,80	5,20	3,50	2,80	2,00	3,79	6,10
<b>Mínimo</b>	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>0,0</b>	-	-
<b>Média</b>	3,94	4,02	3,58	4,40	3,26	4,04	4,13	3,88	4,75	5,95	-	<b>4,2</b>	-
<b>Máximo</b>	14,20	13,00	10,00	15,50	8,60	14,20	17,00	17,10	16,00	40,70	-	-	<b>40,7</b>
<b>Classe 1</b>	74%	53%	63%	58%	68%	58%	63%	63%	58%	63%			
<b>Classe 2</b>	0%	32%	21%	21%	21%	16%	11%	16%	16%	11%			
<b>Classe 3</b>	21%	11%	16%	5%	11%	21%	21%	16%	16%	11%			
<b>Classe 4</b>	5%	5%	0%	16%	0%	5%	5%	5%	11%	16%			

No pré-enchimento, em termos de DBO (Figura 4-5), as amostras apresentaram concentrações dentro dos limites estabelecidos entre as classes 1 e 2.

Figura 4-5. Permanência de classes de qualidade em relação à DBO na fase de pré-enchimento.



A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta os gráficos com as variações das concentrações de DBO nas estações de amostragem no período de pós-enchimento, com indicação dos limites de classe para a variável.

Figura 4-6 - Variação temporal da DBO nas estações de amostragem.

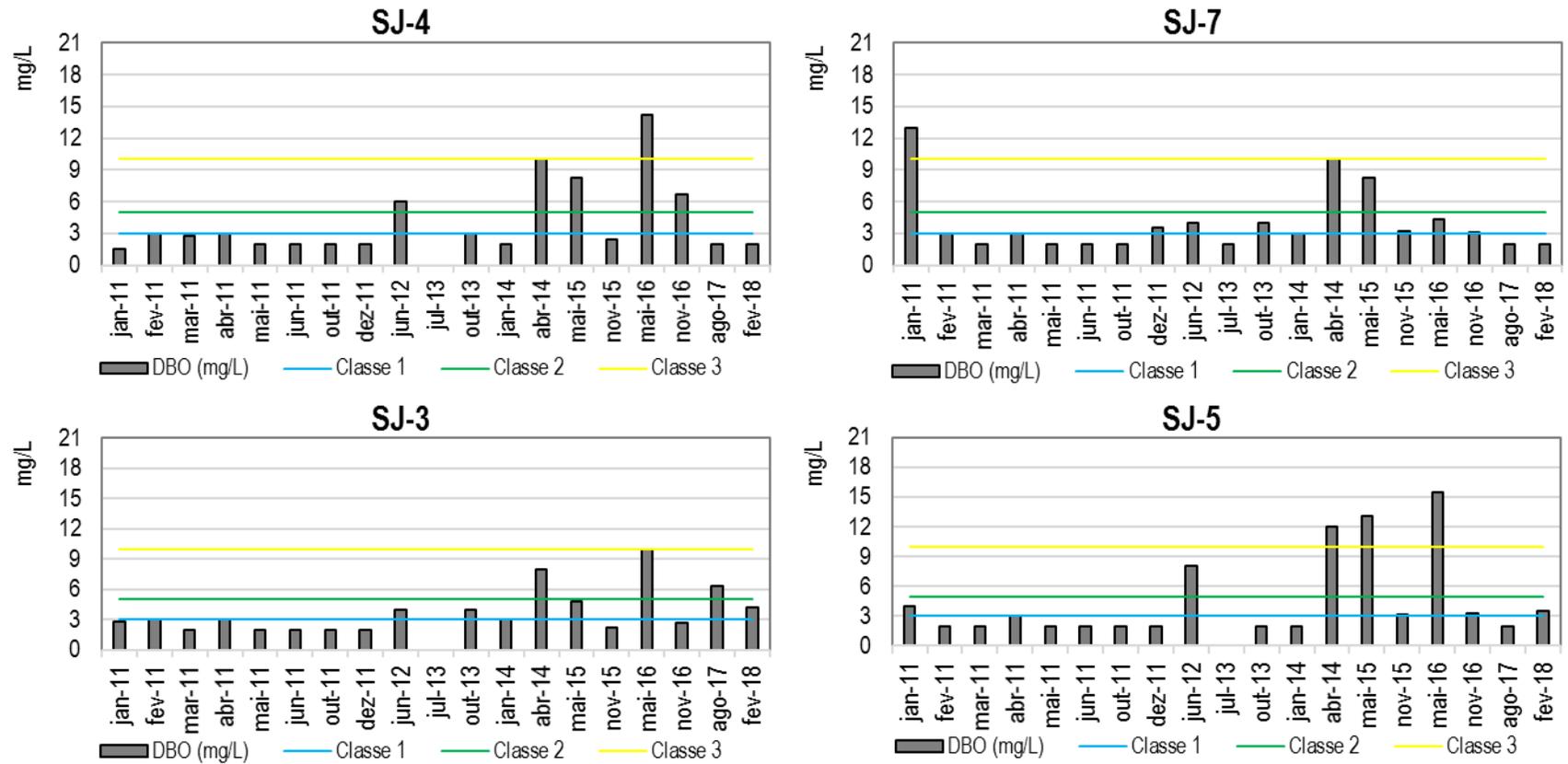


Figura 4-6 - Variação temporal da DBO nas estações de amostragem.

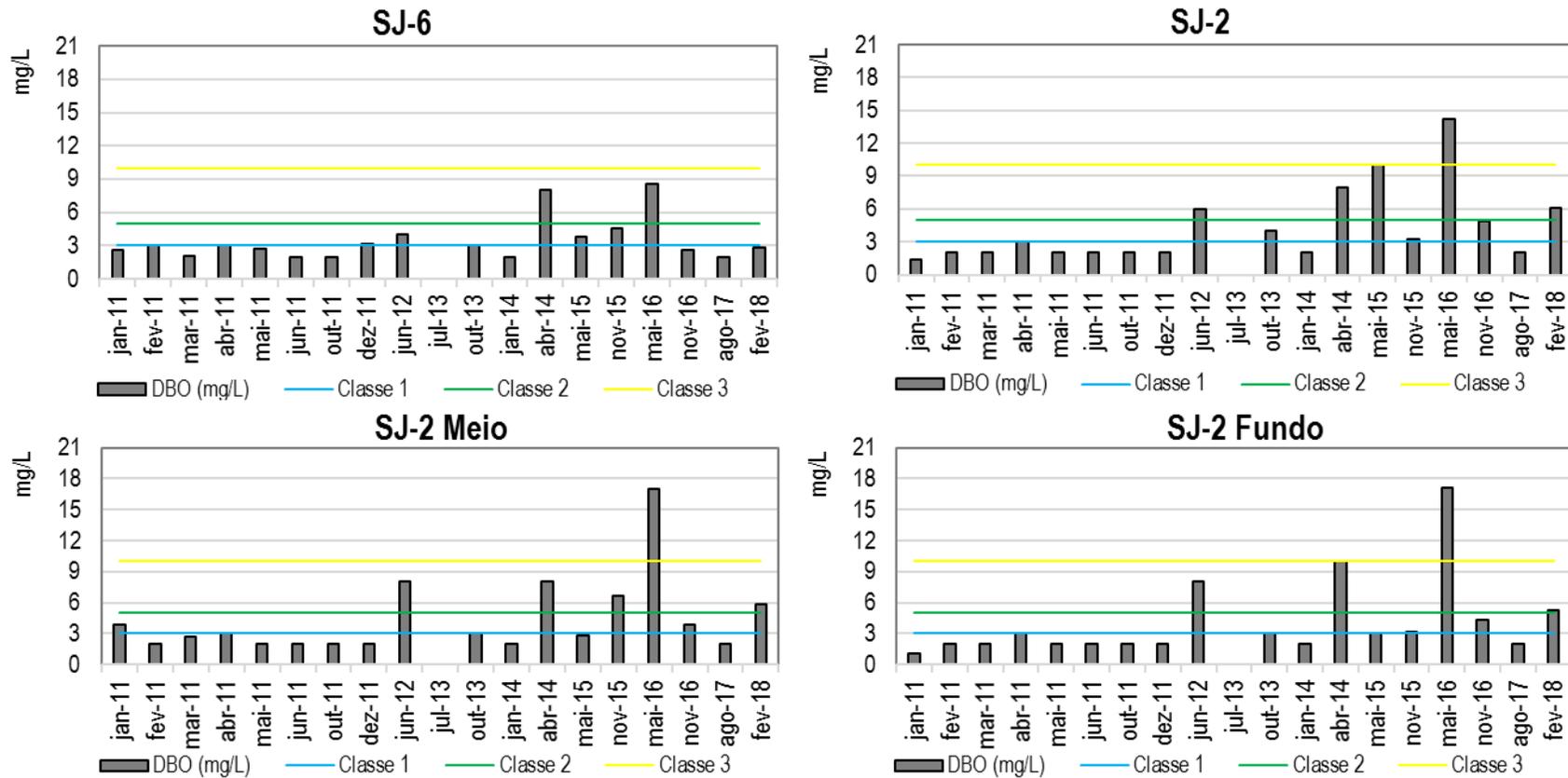
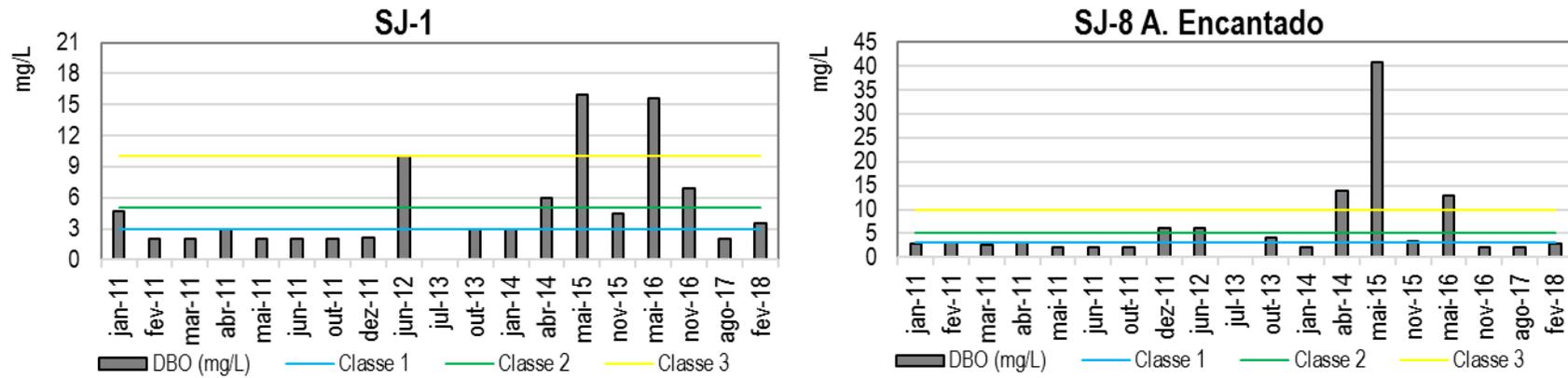


Figura 4-6 - Variação temporal da DBO nas estações de amostragem.



Em termos de DQO, ao longo do período de operação monitorado, o teor médio entre os pontos amostrais é de 12,3 mg/L, enquanto os teores mais destacados foram de 56,0 mg/L na estação SJ1 em jan/11, e 55,0 mg/L e 118,0 mg/L na estação A. Encantado em abr/14 e mai/15 respectivamente. Dentre as estações de monitoramento destacam-se os pontos SJ1 e A. Encantado como aquelas que apresentam as médias mais elevadas ao longo do período de pós-enchimento.

Tabela 4-6 – Teores de demanda química de oxigênio (mg/L) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

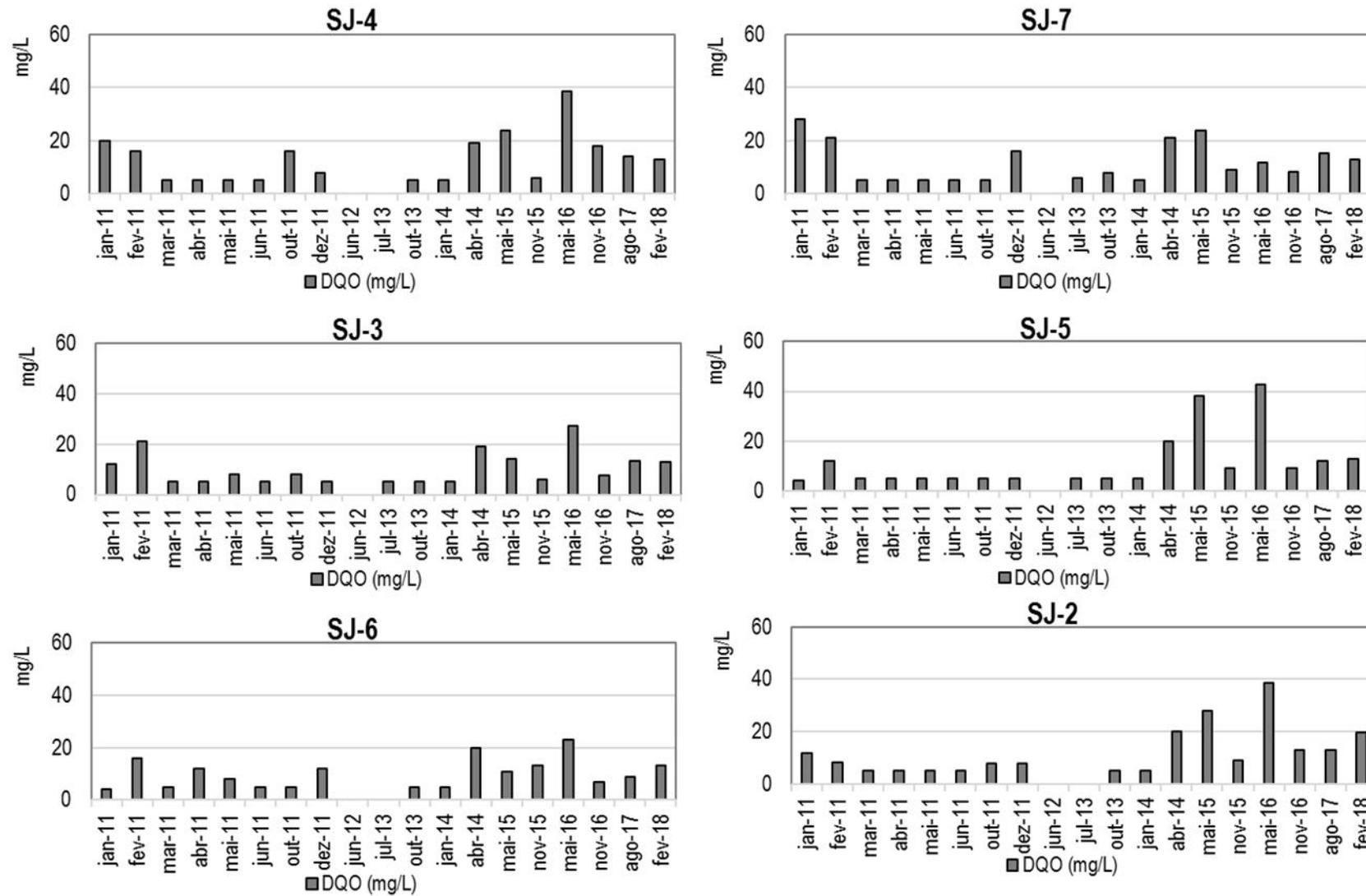
DQO (mg/L)	S14	S17	S13	S15	S16	S12	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	20,0	28,0	12,0	4,0	4,0	12,0	4,0	4,0	56,0	4,0	4,0	14,8	56,0
fev/11	16,0	21,0	21,0	12,0	16,0	8,2	12,0	12,0	12,0	16,0	8,2	14,6	21,0
mar/11	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
abr/11	5,0	5,0	5,0	5,0	12,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,7	12,0
mai/11	5,0	5,0	7,9	5,0	7,9	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,6	7,9
jun/11	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	16,0	5,0	5,0	5,0	6,1	16,0
out/11	16,0	5,0	8,0	5,0	5,0	8,0	8,0	5,0	8,0	5,0	5,0	7,3	16,0
dez/11	8,0	16,0	5,0	5,0	12,0	8,0	5,0	8,0	12,0	25,0	5,0	10,4	25,0
jun/12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
jul/13	ND	6,0	5,0	5,0	ND	ND	ND	ND	ND	ND	5,0	5,3	6,0
out/13	5,0	8,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	8,0	7,0	5,0	5,8	8,0
jan/14	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
abr/14	19,0	21,0	19,0	20,0	20,0	20,0	19,0	20,0	18,0	55,0	18,0	23,1	55,0
mai/15	24,0	24,0	14,0	38,0	11,0	28,0	8,0	8,0	48,0	118,0	8,0	32,1	118,0
nov/15	6,0	9,0	6,0	9,0	13,0	9,0	19,0	9,0	13,0	9,0	6,0	10,2	19,0
mai/16	38,6	11,6	27,0	42,5	23,2	38,6	46,3	46,3	42,5	34,8	11,6	35,1	46,3
nov/16	18,1	8,3	7,4	9,0	7,0	13,2	10,3	11,6	18,8	5,0	5,0	10,9	18,8
ago/17	14,2	15,1	13,3	12,2	8,8	13,2	13,4	13,3	13,8	14,8	8,8	13,2	15,1
fev/18	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00	19,55	17,48	16,10	13,00	13,00	13,00	14,41	19,55
Mínimo	0,0	5,0	5,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	<b>0,0</b>	-	-
Média	12,4	11,7	10,2	11,4	9,6	11,5	10,7	10,8	16,0	18,4	-	<b>12,3</b>	-
Máximo	38,6	28,0	27,0	42,5	23,2	38,6	46,3	46,3	56,0	118,0	-	-	<b>118,0</b>

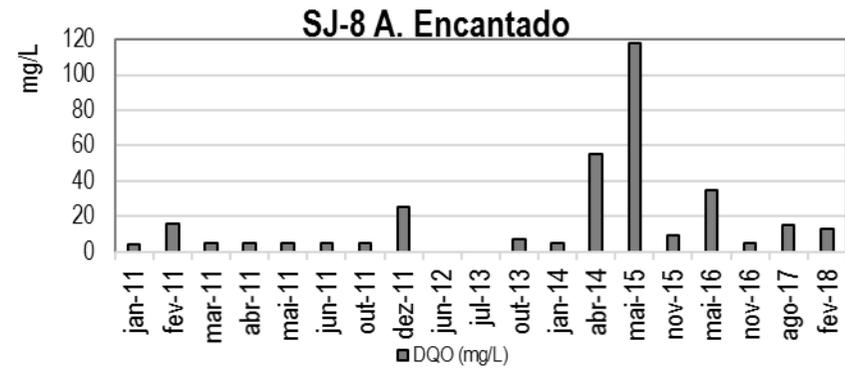
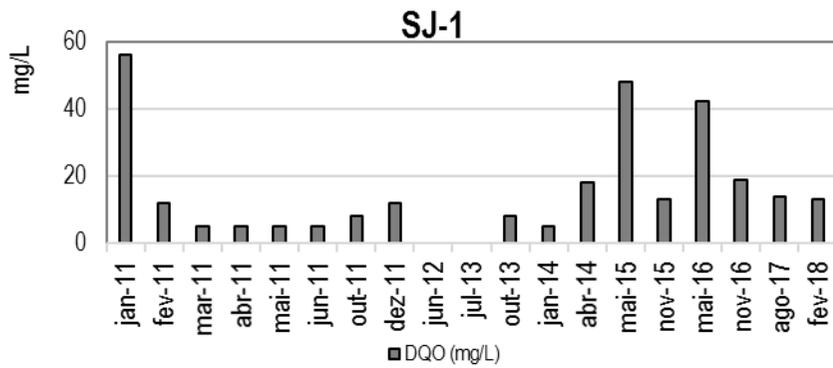
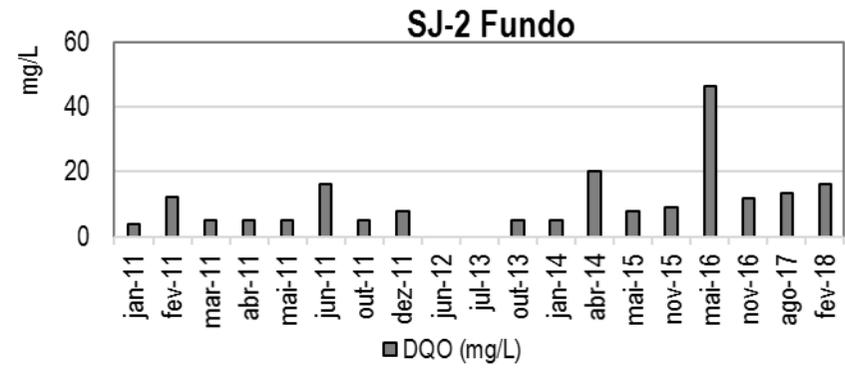
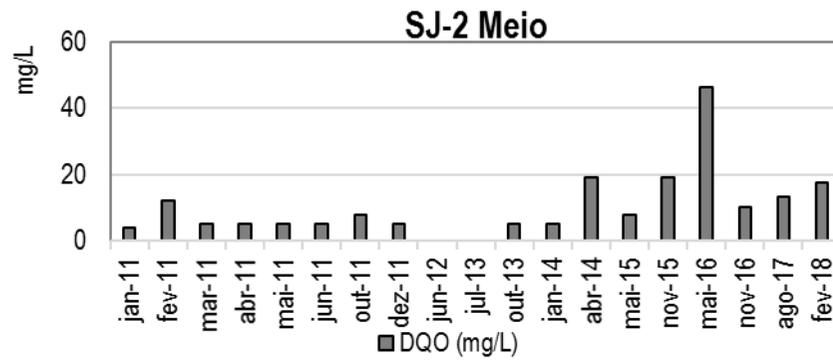
Na campanha de fev/18, a DQO foi detectada somente na estação mais profunda do reservatório, com teores entre 16,10 (SJ2-Fundo) e 19,55 mg/L (SJ2). Nas demais estações, o parâmetro esteve abaixo do LOQ de análise (<13 mg/L). Os valores médios de DBO e DQO registrados em fev/18 na estação SJ2, mais elevadas que os das duas últimas campanhas, podem estar relacionados às maiores concentrações de sólidos

suspensos e sólidos dissolvidos.

A Figura 4-7 apresenta os gráficos com as variações das concentrações de DQO nas estações de amostragem no período de pós-enchimento.

Figura 4-7 - Variação temporal da DQO nas estações de amostragem.





#### 4.1.4 PH

A Resolução Conama Nº 357/05 estabelece que os valores de pH não devem ser inferiores a 6 e superiores a 9 para águas doces classes 1, 2, 3 e 4.

A Tabela 4-7 apresenta os resultados das campanhas de pós-enchimento quanto ao pH, bem como suas principais estatísticas e frequências de atendimento de classe.

Ao longo do período de operação monitorado, o pH médio entre as estações amostrais é de 7,42, enquanto o mínimo e máximo foram de 6,02 (SJ5 – nov/16) e 9,0 (A. Encantado – jan/11) respectivamente, não sendo observadas variações anômalas no parâmetro. Entre as estações de monitoramento ocorre grande homogeneidade no pH, caracterizando-as integralmente como de águas da classe 1 em termos de frequência de atendimento de classe quanto ao parâmetro.

Na campanha de fev/18, de forma geral, as estações de monitoramento exibiram valores de pH de caráter levemente alcalino, com mínima de 7,18 e máxima de 8,72 (SJ1 e SJ3, respectivamente).

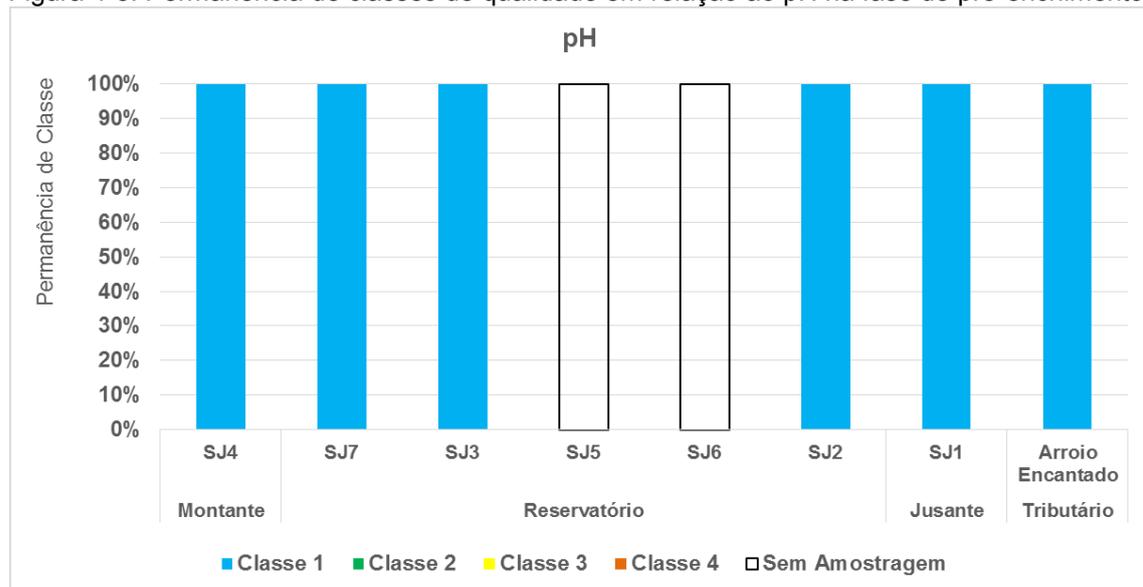
Tabela 4-7 – Valores de pH registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

pH	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	7,80	8,50	7,30	7,60	7,50	7,40	7,40	7,50	7,40	9,00	7,30	7,74	9,00
fev/11	7,60	7,60	7,40	7,40	7,50	7,50	7,70	7,70	7,80	7,30	7,30	7,55	7,80
mar/11	7,48	7,18	7,27	7,22	7,13	7,14	6,15	7,12	7,20	6,15	6,15	7,00	7,48
abr/11	6,79	6,98	7,91	7,38	7,88	7,26	7,25	7,16	7,87	7,05	6,79	7,35	7,91
mai/11	8,25	8,59	8,24	7,95	7,95	8,33	8,16	8,42	8,30	8,20	7,95	8,24	8,59
jun/11	7,86	7,00	7,00	6,50	7,00	7,00	7,00	7,00	6,50	7,00	6,50	6,99	7,86
out/11	7,05	7,10	7,19	7,41	7,01	7,27	7,36	7,28	7,24	6,78	6,78	7,17	7,41
dez/11	6,95	6,68	7,04	7,16	7,97	7,28	7,12	7,18	6,91	7,12	6,68	7,14	7,97
jun/12	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
jul/13	7,70	7,80	7,70	7,50	7,60	7,60	7,60	7,60	7,40	7,50	7,40	7,60	7,80
out/13	7,80	7,70	7,90	7,70	7,70	8,10	7,80	7,70	7,70	7,90	7,70	7,80	8,10
jan/14	8,00	8,20	8,20	8,50	8,50	8,30	8,30	8,30	8,10	8,10	8,00	8,25	8,50
abr/14	7,80	7,50	7,80	7,80	7,70	7,80	7,80	7,80	7,80	7,80	7,50	7,76	7,80
mai/15	7,60	7,58	7,61	7,68	7,70	7,45	7,67	7,48	7,55	7,64	7,45	7,60	7,70
nov/15	7,31	7,21	7,28	7,13	7,04	7,16	7,28	6,40	7,19	7,08	6,40	7,11	7,31
mai/16	6,96	7,22	6,34	7,21	7,11	7,18	7,70	6,88	6,34	6,80	6,34	6,97	7,70
nov/16	7,02	6,74	6,93	6,02	7,56	6,82	6,99	6,79	6,58	6,79	6,02	6,82	7,56

pH	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
ago/17	7,63	6,98	6,21	7,50	7,21	7,63	7,51	7,61	7,57	7,47	6,21	7,33	7,63
fev/18	7,21	7,80	8,72	7,42	7,42	7,21	7,28	7,28	7,18	7,26	7,18	7,48	8,72
Mínimo	6,79	6,68	6,21	6,02	7,00	6,82	6,15	6,40	6,34	6,15	<b>6,02</b>	-	-
Média	7,46	7,44	7,42	7,37	7,50	7,44	7,42	7,38	7,35	7,37	-	<b>7,42</b>	-
Máximo	8,25	8,59	8,72	8,50	8,50	8,33	8,30	8,42	8,30	9,00	-	-	<b>9,00</b>
Classe 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			
Classe 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

No pré-enchimento, em termos de pH (Figura 4-8), todas as amostras também apresentaram concentrações dentro dos limites de classe 1.

Figura 4-8. Permanência de classes de qualidade em relação ao pH na fase de pré-enchimento.



A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta a variação temporal do pH nas estações de amostragem ao longo do período de pós-enchimento.

Figura 4-9 - Variação temporal do pH nas estações de amostragem.

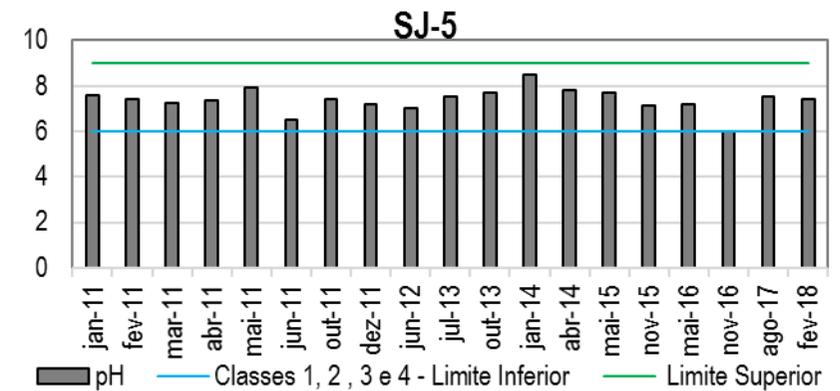
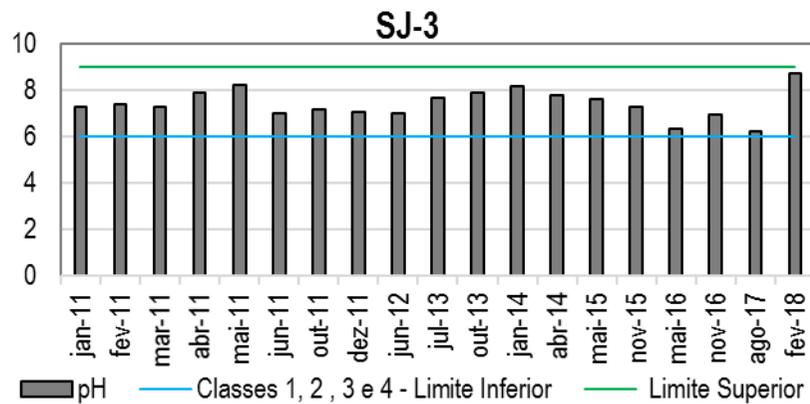
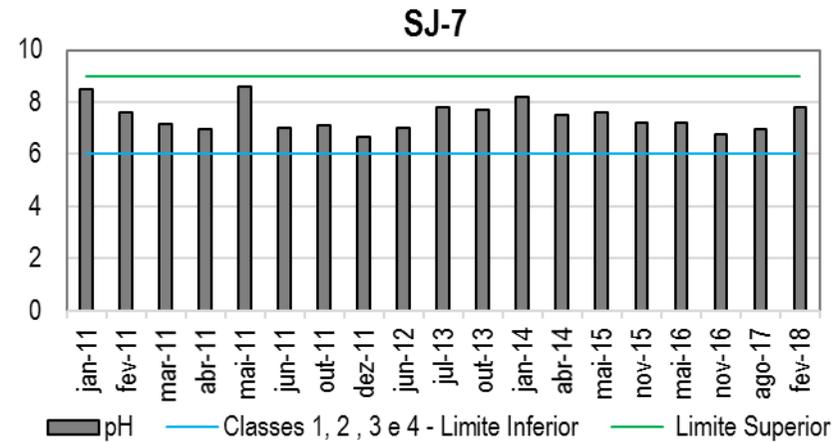
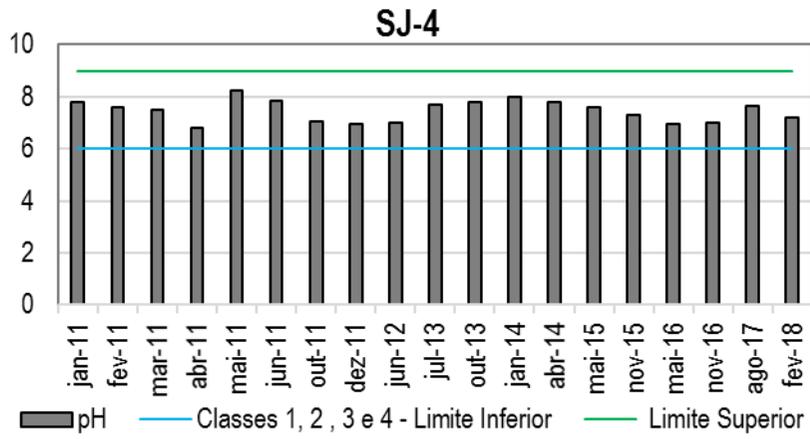


Figura 4-9 - Variação temporal do pH nas estações de amostragem.

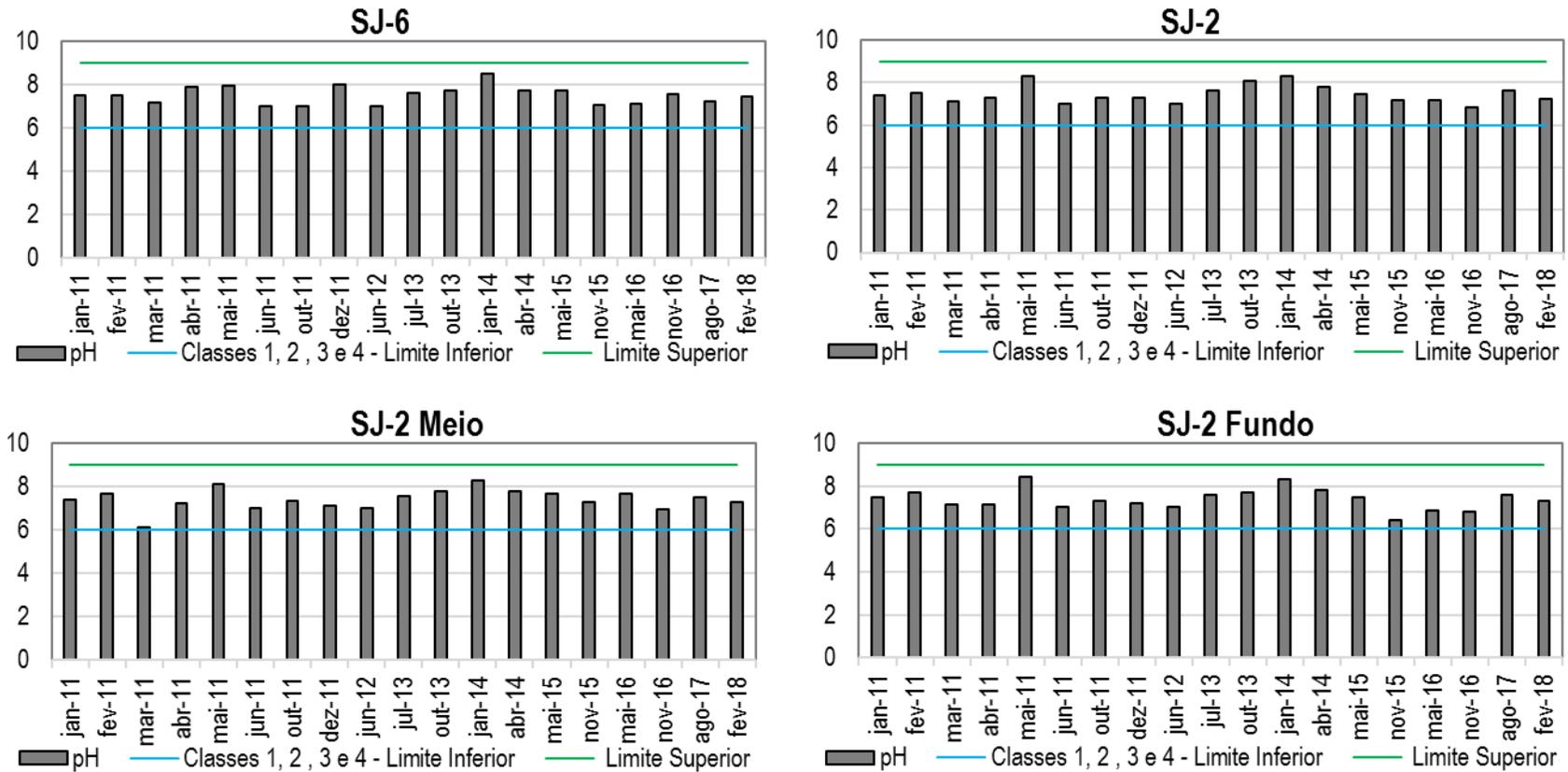
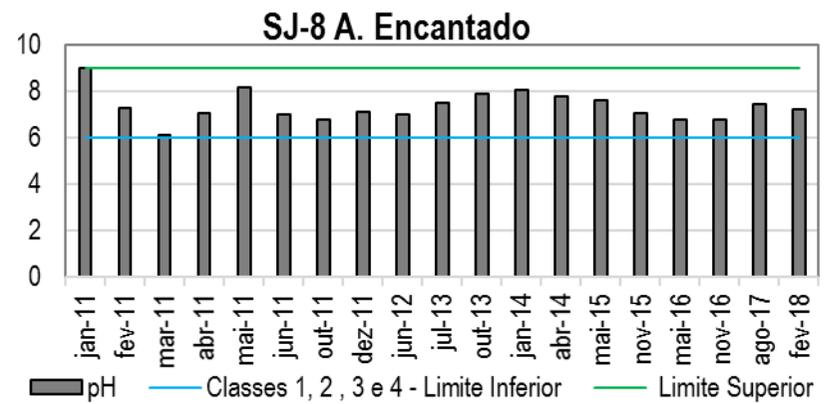
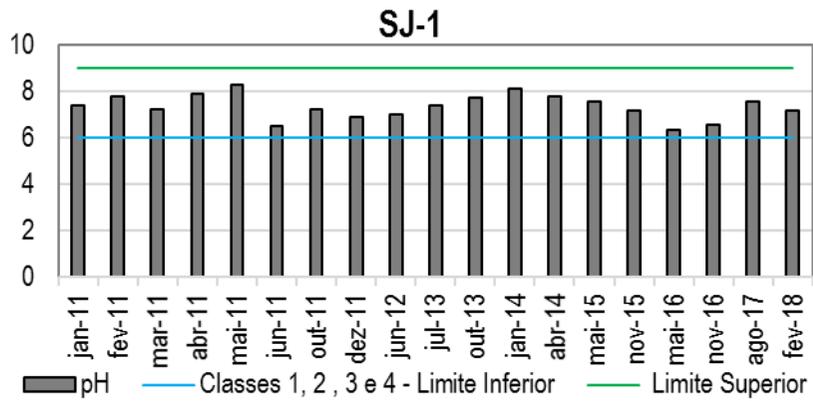


Figura 4-9 - Variação temporal do pH nas estações de amostragem.



#### 4.1.5 TURBIDEZ

A turbidez da água é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama 357/2005, e refere-se à dificuldade de um feixe de luz atravessar uma quantidade de água. Nesta Resolução está estabelecido que a turbidez não pode ser superior a 40 NTU para águas doces Classe 1 e 100 NTU para águas doces Classes 2 e 3.

A Tabela 4-8 apresenta os resultados das campanhas de pós-enchimento quanto à turbidez, bem como suas principais estatísticas e frequências de atendimento de classe.

Ao longo do período de operação monitorado, a turbidez média entre os pontos amostrais é de 37,6 NTU, com valor máximo de 210,0 NTU (SJ1 – mai/16). Entre as estações de monitoramento os teores de turbidez médios apresentam-se da mesma ordem de grandeza de forma geral, sendo que os registros de mai/16 e nov/16 imputam uma forte variabilidade aos dados médios.

Em termos de atendimento de classe, os teores de turbidez nas estações apresentam características predominantemente de águas da classe 1 (> 58%) no período pós-enchimento monitorado.

Tabela 4-8 – Teores de turbidez (NTU) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

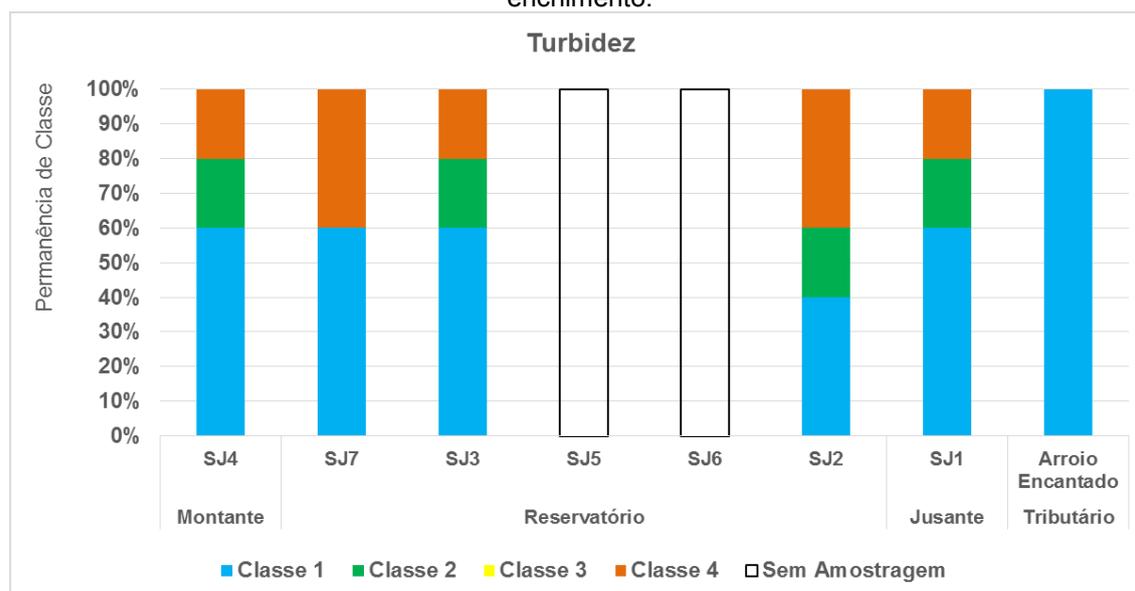
Turbidez (NTU)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	17,6	22,4	18,7	12,7	32,2	13,2	12,6	1,4	12,2	4,7	1,4	14,8	32,2
fev/11	44,0	66,0	59,0	57,0	73,0	39,0	39,0	39,0	39,0	28,0	28,0	48,3	73,0
mar/11	11,0	13,0	12,0	11,0	13,0	26,0	11,0	26,0	26,0	11,0	11,0	16,0	26,0
abr/11	23,0	33,0	30,0	34,0	73,0	36,0	39,0	37,0	40,0	27,0	23,0	37,2	73,0
mai/11	54,0	52,0	31,0	28,0	30,0	37,0	29,0	100,0	35,0	19,0	19,0	41,5	100,0
jun/11	44,0	9,8	9,2	9,1	9,8	20,0	19,0	10,0	11,0	9,7	9,1	15,2	44,0
out/11	33,0	11,0	16,0	9,8	9,3	11,0	11,0	9,6	11,0	13,0	9,3	13,5	33,0
dez/11	32,0	9,3	8,7	8,3	32,0	9,1	8,4	7,8	7,9	15,0	7,8	13,9	32,0
jun/12	0,6	10,0	7,0	10,1	9,3	8,2	7,7	14,3	6,6	0,6	0,6	7,4	14,3
jul/13	34,1	19,6	40,4	19,0	23,5	25,7	26,4	31,9	21,6	55,9	19,0	29,8	55,9
out/13	17,0	18,7	22,1	29,5	34,4	28,4	33,8	44,7	35,4	7,5	7,5	27,2	44,7
jan/14	24,8	27,9	23,3	19,0	17,8	22,2	24,7	1,2	26,6	8,3	1,2	19,6	27,9
abr/14	136,5	103,5	71,8	32,6	37,2	25,6	26,6	29,3	36,1	27,3	25,6	52,7	136,5
mai/15	74,0	52,0	47,8	32,8	25,2	24,9	29,1	33,2	29,9	109,0	24,9	45,8	109,0
nov/15	48,7	43,6	51,0	43,7	53,0	49,6	55,0	67,0	48,7	45,6	43,6	50,6	67,0

Turbidez (NTU)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
mai/16	71,0	44,6	62,0	151,0	106,0	155,0	147,0	171,0	210,0	35,8	35,8	115,3	210,0
nov/16	86,0	107,0	105,0	122,0	128,0	113,0	112,0	153,0	127,0	34,2	34,2	108,7	153,0
ago/17	32,51	35,26	41,46	14,86	30,34	26,30	25,81	29,31	27,94	29,65	14,86	29,3	41,46
fev/18	19,61	21,24	14,36	29,03	30,92	31,68	40,86	21,74	42,02	19,54	14,36	27,10	42,02
Mínimo	0,6	9,3	7,0	8,3	9,3	8,2	7,7	1,2	6,6	0,6	0,6	-	-
Média	42,3	36,8	35,3	35,4	40,4	36,9	36,7	43,6	41,8	26,4	-	37,6	-
Máximo	136,5	107,0	105,0	151,0	128,0	155,0	147,0	171,0	210,0	109,0	-	-	210,0
Classe 1	58%	63%	58%	79%	74%	84%	79%	74%	79%	84%			
Classe 2	37%	26%	37%	11%	16%	5%	11%	16%	11%	11%			
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 4	5%	11%	5%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	5%			

Em fev/18 as estações de monitoramento apresentaram teores de turbidez predominantemente característicos de águas da classe 1. As estações SJ2-Meio e SJ1 atendem classe 2, com teores de 40,86 e 42,02 NTU, respectivamente. O parâmetro variou entre 14,36 NTU (SJ3) e 42,02 NTU (SJ1), com média de 27,1 NTU.

Na fase de pré-enchimento, os registros de classes mais restritivas ocorreram com relativa frequência e estiveram associados com campanhas em períodos de vazão mais elevada (nos meses de outubro e julho - Figura 4-10).

Figura 4-10 – Permanência de classes de qualidade em relação turbidez na fase de pré-enchimento.



Os gráficos da **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresentam os resultados de turbidez nas estações de amostragem ao longo do período de operação

monitorado.

Figura 4-11 - Variação temporal da turbidez nas estações de amostragem.

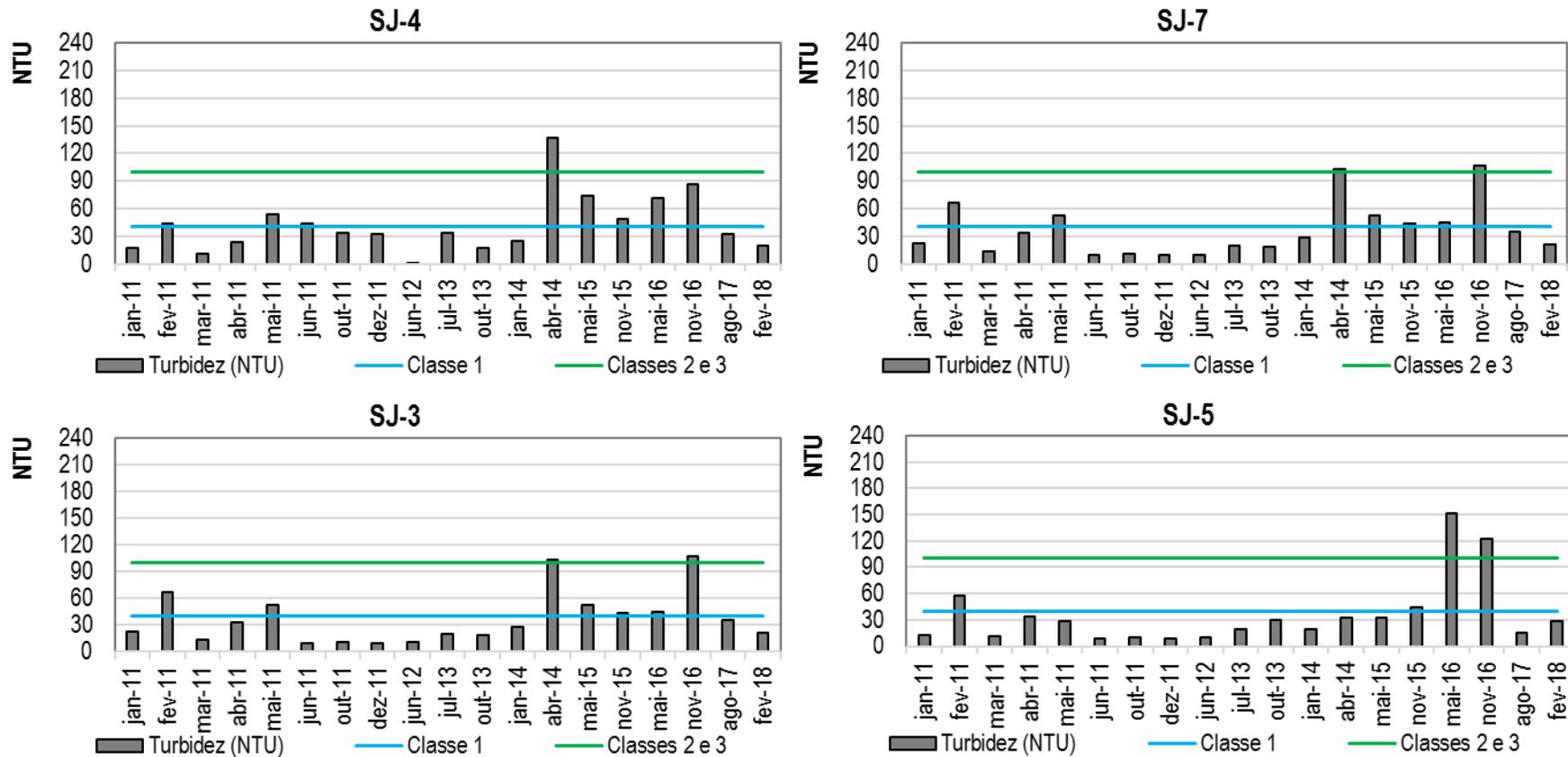


Figura 4-11 - Variação temporal da turbidez nas estações de amostragem.

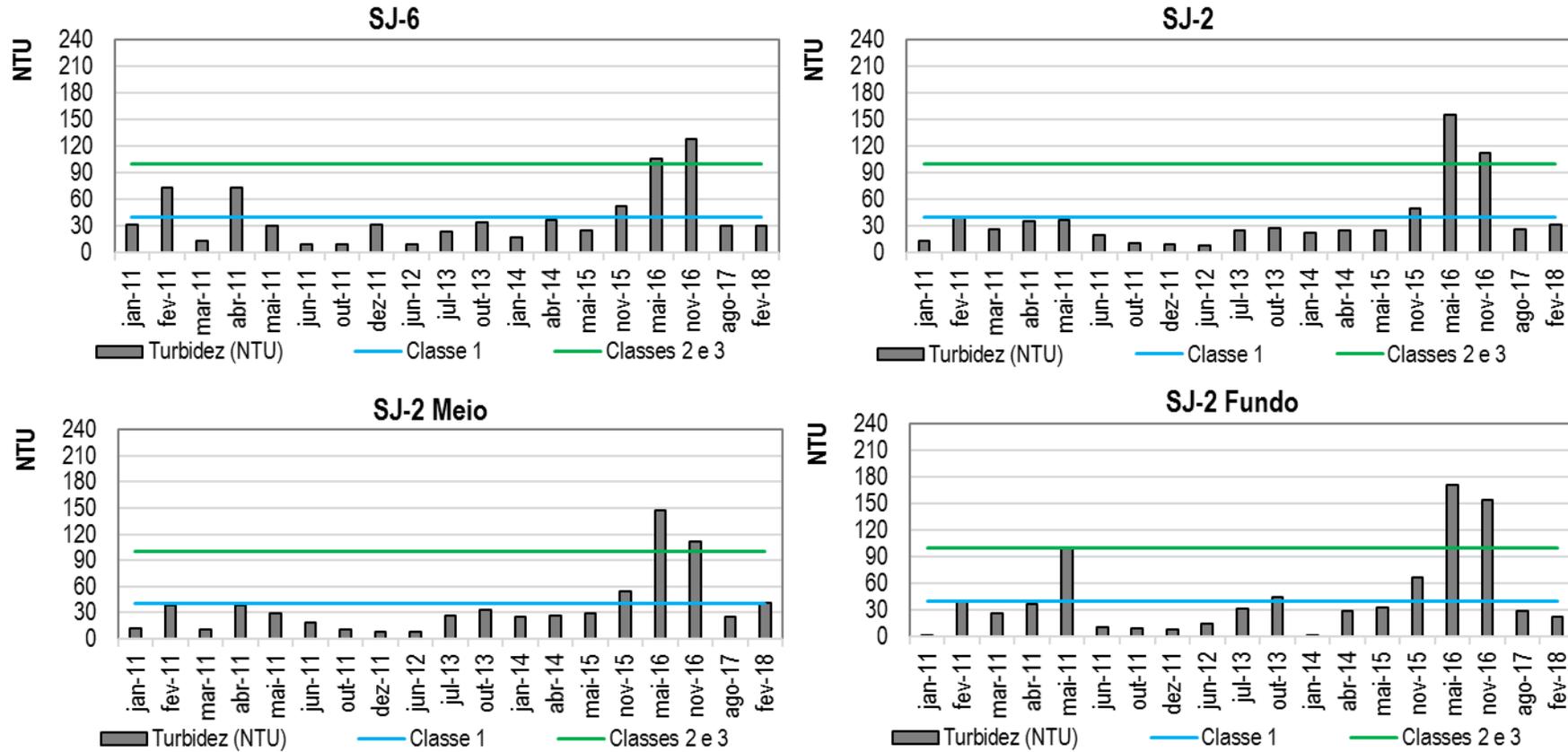
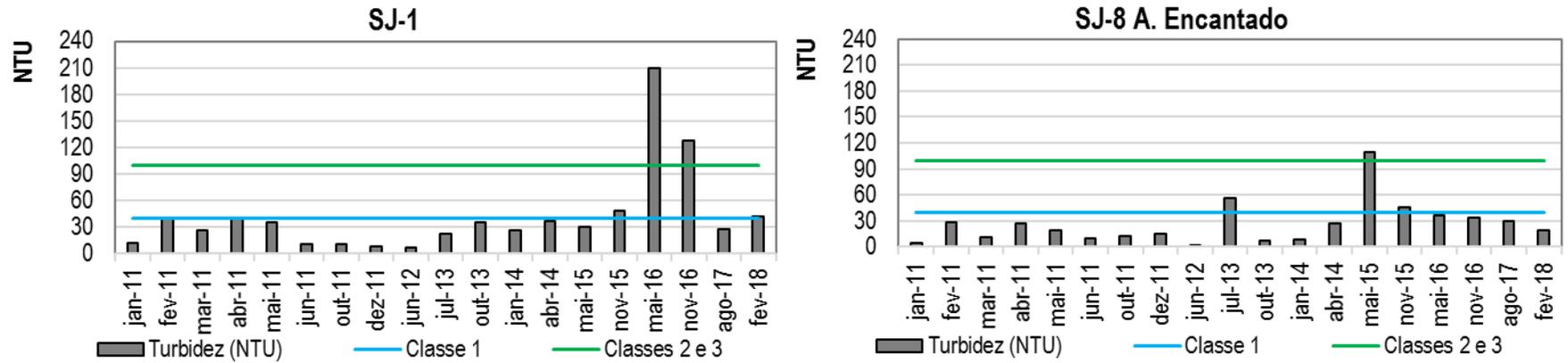


Figura 4-11 - Variação temporal da turbidez nas estações de amostragem.



#### 4.1.6 CONDUTIVIDADE ELÉTRICA

A Resolução Conama Nº 357/05 não estabelece limites de concentração para condutividade elétrica, entretanto, esse parâmetro é um bom indicador da presença de íons dissolvidos na água.

A Tabela 4-9 apresenta os resultados das campanhas de pós-enchimento quanto à condutividade elétrica, bem como suas principais estatísticas.

Tabela 4-9 – Teores de condutividade elétrica ( $\mu\text{S/cm}$ ) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

Condutividade ( $\mu\text{S/cm}$ )	S14	S17	S13	S15	S16	S12	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	S11	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	61,2	61,7	60,5	67,2	58,5	64,6	94,1	143,5	65,9	84,6	58,5	76,2	143,5
fev/11	67,0	70,0	65,0	64,0	74,0	67,0	65,0	68,0	64,0	69,0	64,0	67,3	74,0
mar/11	70,0	73,0	68,0	71,0	72,0	66,0	75,0	68,0	67,0	75,0	66,0	70,5	75,0
abr/11	63,0	62,0	63,0	62,0	61,0	65,0	63,0	64,0	65,0	78,0	61,0	64,6	78,0
mai/11	45,0	46,0	61,0	47,0	47,0	48,0	47,0	54,0	47,0	83,0	45,0	52,5	83,0
jun/11	39,0	42,0	74,0	67,0	56,0	52,0	42,0	39,0	45,0	80,0	39,0	53,6	80,0
out/11	98,0	100,0	98,0	80,0	76,0	80,0	80,0	80,0	90,0	184,0	76,0	96,6	184,0
dez/11	72,0	80,0	79,0	92,0	98,0	82,0	81,0	82,0	83,0	112,0	72,0	86,1	112,0
jun/12	65,1	67,1	65,6	63,0	64,2	63,7	61,5	60,5	63,2	206,6	60,5	78,1	206,6
jul/13	49,4	55,1	51,5	49,9	50,5	49,2	48,5	47,8	51,9	48,3	47,8	50,2	55,1
out/13	67,0	69,0	65,0	65,0	66,0	65,0	66,0	64,0	68,0	148,0	64,0	74,3	148,0
jan/14	71,3	72,3	74,7	72,3	71,9	72,5	73,1	71,1	73,9	74,2	71,1	72,7	74,7
abr/14	85,2	86,4	92,0	85,8	85,8	85,3	85,6	85,7	85,7	102,6	85,2	88,0	102,6
mai/15	58,5	59,1	59,5	59,7	58,5	60,0	60,6	60,7	60,7	110,3	58,5	64,8	110,3
nov/15	59,1	58,7	58,8	59,7	58,8	58,7	59,1	59,0	56,2	77,3	56,2	60,5	77,3
mai/16	59,1	58,8	64,1	61,2	60,8	60,3	63,8	62,7	60,7	97,3	58,8	64,9	97,3
nov/16	60,3	57,8	60,7	62,0	61,6	60,8	61,1	61,5	61,4	103,0	57,8	65,0	103,0
ago/17	59,3	55,4	56,6	55,4	56,2	55,8	55,7	57,8	57,6	82,0	55,4	59,2	82,0
fev/18	60,9	61,2	59,8	54,4	53,4	55,6	54,2	57,3	53,4	74,2	53,4	58,4	74,2
<b>Mínimo</b>	39,0	42,0	51,5	47,0	47,0	48,0	42,0	39,0	45,0	48,3	<b>39,0</b>	-	-
<b>Média</b>	63,7	65,0	67,2	65,2	64,7	63,8	65,1	67,7	64,2	99,4	-	<b>68,6</b>	-
<b>Máximo</b>	98,0	100,0	98,0	92,0	98,0	85,3	94,1	143,5	90,0	206,6	-	-	<b>206,6</b>

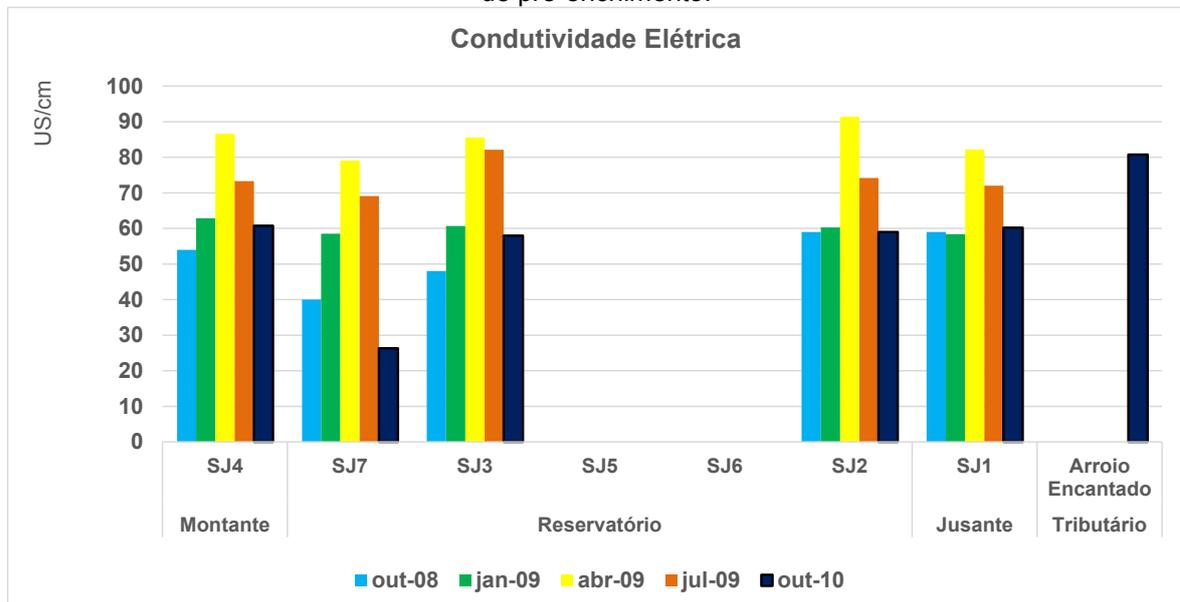
Ao longo do período de operação monitorado, a condutividade média entre as estações amostrais é de 68,6  $\mu\text{S/cm}$ , enquanto a máxima registrada foi de 206,6  $\mu\text{S/cm}$  (A. Encantado – jun/12). Entre as estações de monitoramento, a condutividade média

apresenta-se da mesma ordem de grandeza, com exceção da estação A. Encantado, que apresenta média de 99,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , bem superior as demais, demonstrando maior degradação associada a aportes de efluentes provenientes da área urbana de Cerro Largo.

Na campanha de fev/18 os valores da condutividade elétrica ao longo do rio Ijuí oscilaram entre 53,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (SJ6 e SJ1) e 61,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (SJ7). O A. Encantado manteve a tendência de valores mais elevados que os registrados no rio Ijuí, com 74,2  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Na fase de pré-enchimento, os teores de condutividade elétrica da água variaram de 26,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  a 91,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$  entre os pontos monitorados, com média de 65,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (Figura 4-12).

Figura 4-12 – Registros de condutividade elétrica da água nos pontos de monitoramento na fase de pré-enchimento.



A Figura 4-13 apresenta os valores de condutividade registrados nas campanhas de pós-enchimento.

Figura 4-13 - Variação temporal da condutividade elétrica nas estações de amostragem.

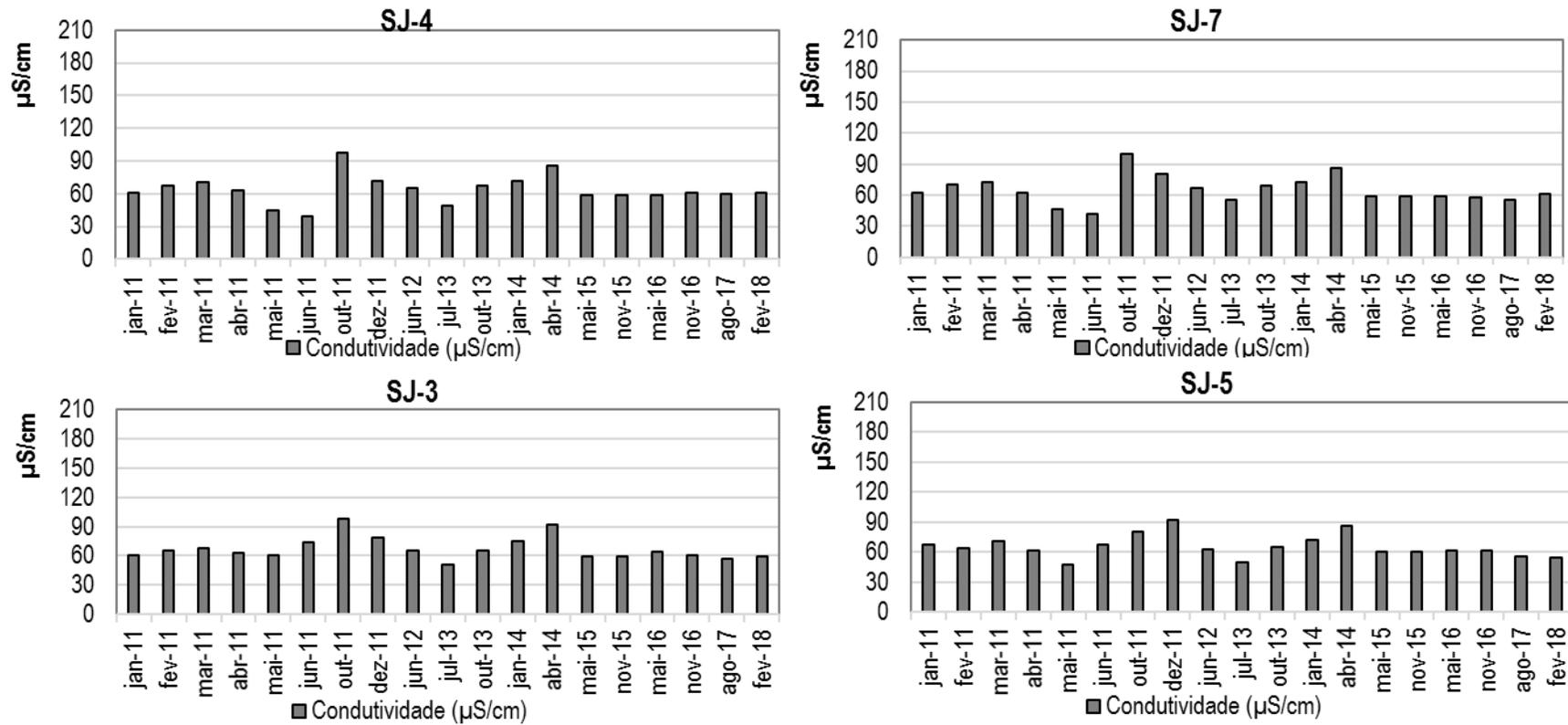


Figura 4-13 - Variação temporal da condutividade elétrica nas estações de amostragem.

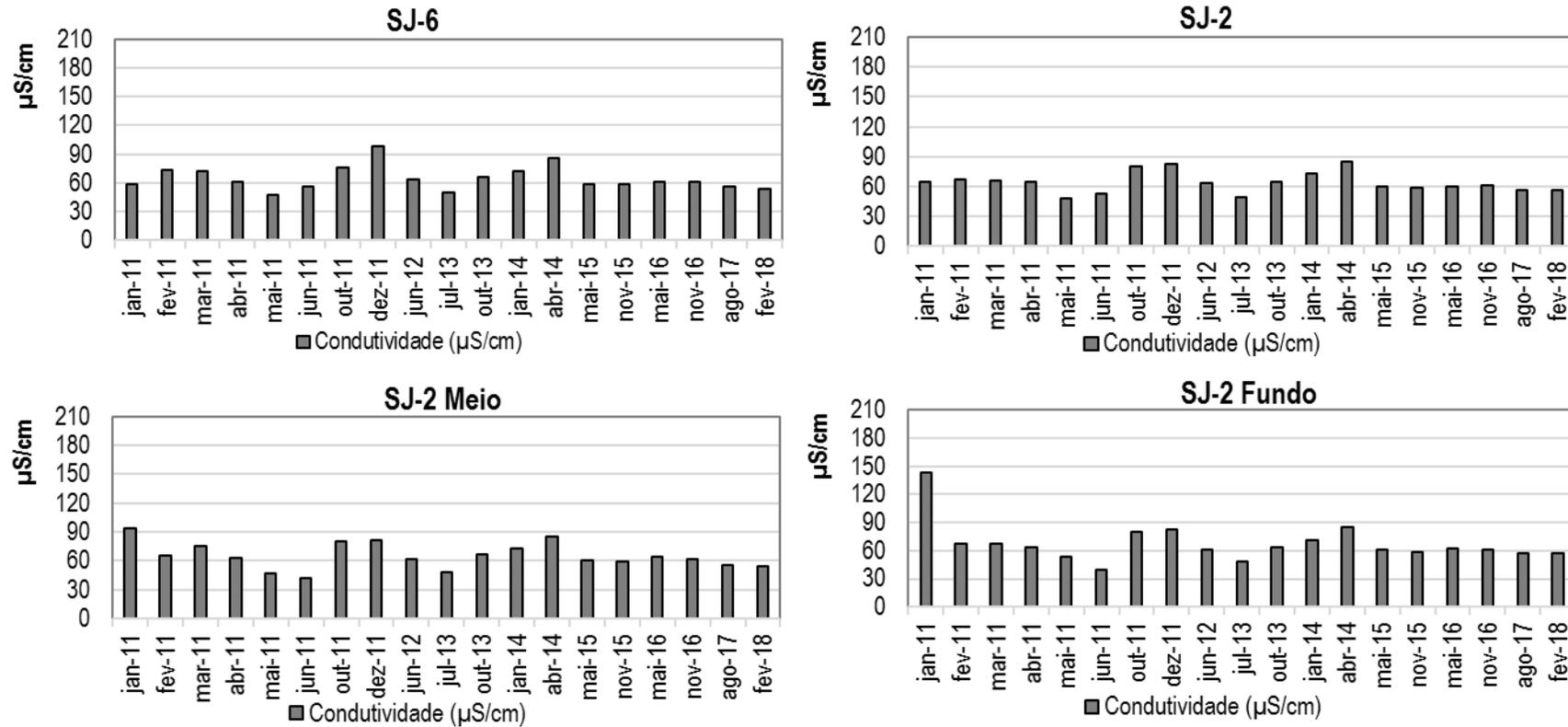
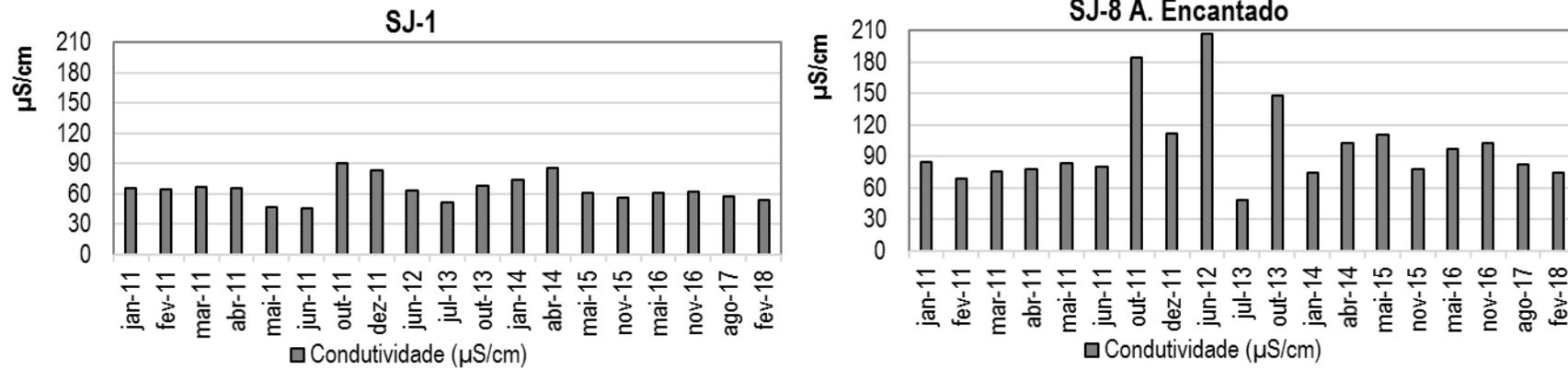


Figura 4-13 - Variação temporal da condutividade elétrica nas estações de amostragem.



#### 4.1.7 SÓLIDOS SEDIMENTÁVEIS

A Tabela 4-10 apresenta a variação das taxas de Sólidos Sedimentáveis nas estações de monitoramento ao longo do período de pós-enchimento, bem como suas principais estatísticas.

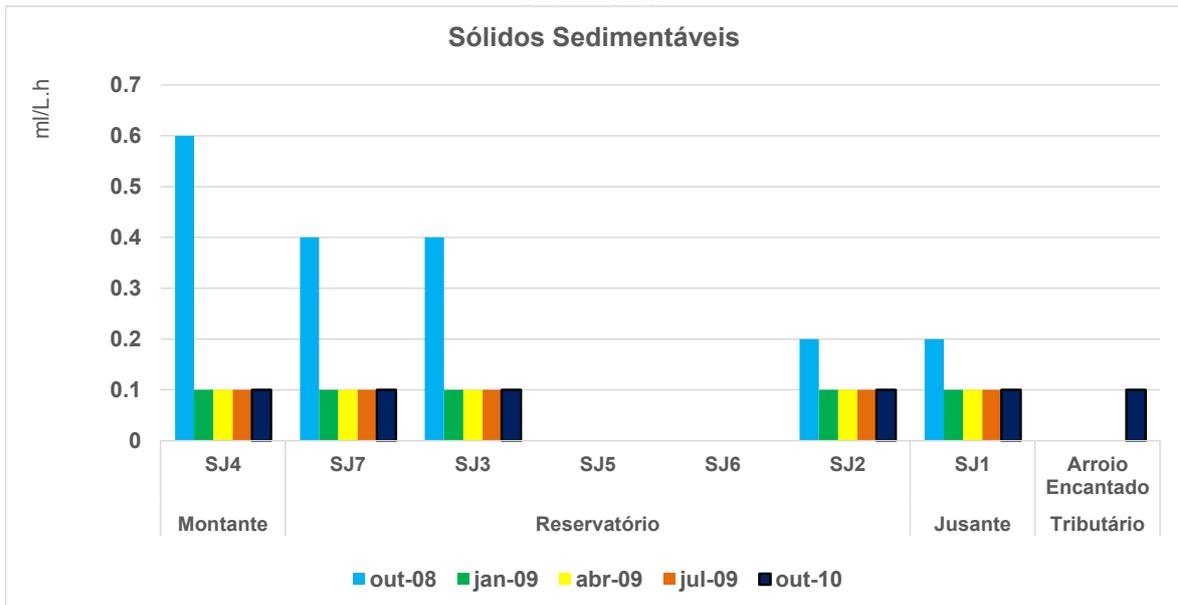
Tabela 4-10 – Sólidos Sedimentáveis (mL/L) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

Sol. Sed. (mL/L.h)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	0,1	0,1	0,1	0,1	0,8	0,1	0,1	1,0	0,1	0,1	0,1	0,3	1,0
fev/11	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
mar/11	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
abr/11	3,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	3,0
mai/11	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
jun/11	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
out/11	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
dez/11	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
jun/12	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
jul/13	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
out/13	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
jan/14	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
abr/14	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
mai/15	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
nov/15	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
mai/16	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3
nov/16	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
ago/17	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
fev/18	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,12	0,2
Mínimo	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<b>0,1</b>	-	-
Média	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-	<b>0,2</b>	-
Máximo	3,0	0,4	0,3	0,3	0,8	0,3	0,3	1,0	0,3	0,3	-	-	<b>3,0</b>

A variação total entre as campanhas é de 0,10 mL/L até 3,0 mL/L (registrado no ponto SJ4 na campanha de abr/11), com média de 0,2 mL/L. A Resolução Conama N° 357/05 não estipula limites para esta variável.

Na fase de pré-enchimento, os teores de sólidos sedimentáveis variaram de 0,10 ml/L a 0,60 mL/L (campanha de Out/08 – SJ4) (Figura 4-14).

Figura 4-14 – Registros de sólidos sedimentáveis nos pontos de monitoramento na fase de pré-enchimento.



#### 4.1.8 SÓLIDOS SUSPENSOS TOTAIS

Em águas naturais, os sólidos suspensos estão constituídos por detritos orgânicos, plâncton e sedimentos de erosão. Os efeitos na vida aquática são indiretos, à medida que impedem a penetração de luz, reduzem o OD e induzem ao aquecimento da água. No controle de poluição de cursos d'água, o conhecimento da concentração dos sólidos suspensos é tão significativo quanto o conhecimento da DBO. O nível de proteção das comunidades aquáticas varia de acordo com as seguintes concentrações máximas de sólidos suspensos (EPA/1973): Alto nível de proteção: 25 mg/L; Proteção moderada: 80 mg/L; Baixo nível de proteção: 400 mg/L; Muito baixo nível de proteção: > 400 mg/L.

A Tabela 4-11 apresenta a variação dos teores de Sólidos Suspensos Totais nos pontos de monitoramento ao longo do período pós-enchimento, bem como suas principais estatísticas.

Ao longo do período de operação monitorado, a variação total entre as campanhas é de 1,0 mg/L até 137,0 mg/L (registrado no ponto SJ6 na campanha de jan/11), com média de 17,2 mg/L, sendo na maior parte do tempo predominantemente inferiores a 25 mg/L, refletindo assim, conforme metodologia da EPA (1973), águas de "Alto nível de proteção" com relação ao parâmetro. O teor médio mais elevado entre as estações de monitoramento ocorre na estação SJ4, localizada a montante do sistema.

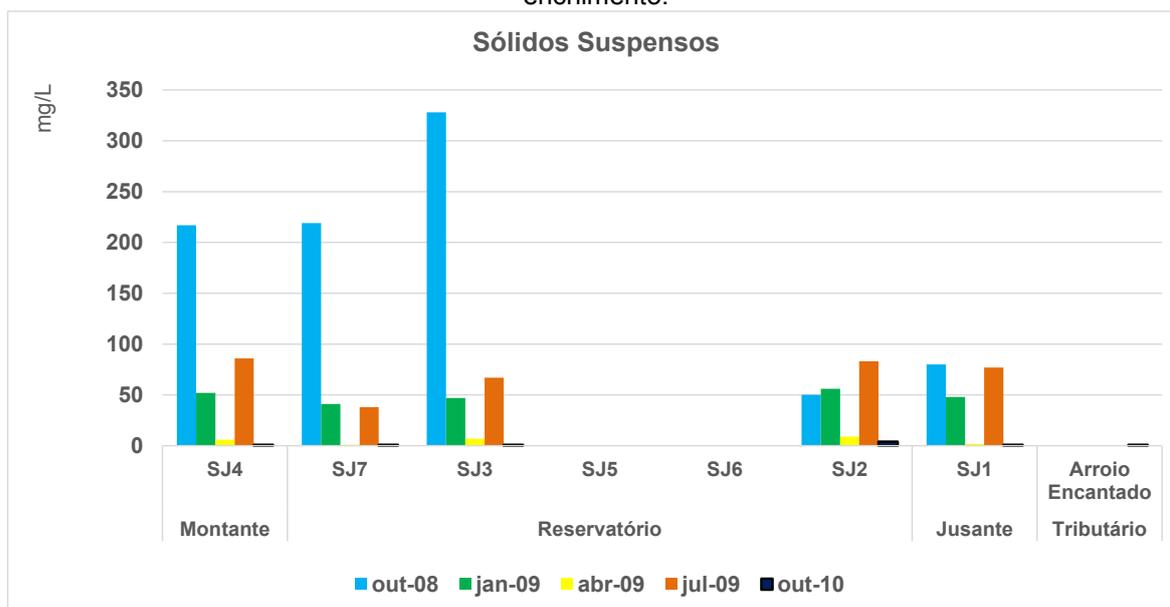
Na campanha de fev/18 os teores de sólidos suspensos variaram entre 10 mg/L (SJ7, SJ3, SJ5 e SJ8) e 34 mg/L (SJ2), com valor médio de 14,4 mg/L.

Tabela 4-11 – Sólidos suspensos totais (mg/L) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

Sol. Susp. (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	1,0	14,0	5,0	1,0	137,0	1,0	47,0	8,0	4,0	10,0	1,0	22,8	137,0
fev/11	2,0	16,0	5,0	3,0	2,0	4,0	68,0	9,0	14,0	2,0	2,0	12,5	68,0
mar/11	2,0	2,0	6,0	2,0	2,0	2,0	5,0	3,0	2,0	5,0	2,0	3,1	6,0
abr/11	9,0	7,0	13,0	6,0	12,0	2,0	7,0	4,0	21,0	2,0	2,0	8,3	21,0
mai/11	49,0	46,0	14,0	5,0	3,0	4,0	6,0	45,0	23,0	17,0	3,0	21,2	49,0
jun/11	2,0	36,0	2,0	2,0	16,0	10,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	7,6	36,0
out/11	53,0	2,0	31,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	10,0	53,0
dez/11	52,0	69,0	54,0	86,0	50,0	79,0	74,0	67,0	73,0	59,0	50,0	66,3	86,0
jun/12	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	14,0	10,0	12,0	10,0	10,0	10,0	10,6	14,0
jul/13	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	12,0	10,0	10,0	10,0	10,2	12,0
out/13	13,0	10,0	12,0	10,0	11,0	10,0	14,0	10,0	10,0	10,0	10,0	11,0	14,0
jan/14	40,0	14,0	23,0	14,0	24,0	24,0	10,0	20,0	26,0	14,0	10,0	20,9	40,0
abr/14	24,0	21,0	13,0	10,0	10,0	12,0	13,0	10,0	11,0	16,0	10,0	14,0	24,0
mai/15	50,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	44,0	11,0	18,2	50,0
nov/15	58,0	18,0	11,0	28,0	26,0	28,0	28,0	46,0	30,0	11,0	11,0	28,4	58,0
mai/16	11,0	11,0	30,0	16,0	20,0	32,0	24,0	42,0	30,0	12,0	11,0	22,8	42,0
nov/16	14,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,3	14,0
ago/17	12,0	11,0	11,0	11,0	13,0	13,0	11,0	12,0	16,0	15,0	11,0	11,9	16,0
fev/18	13,0	10,0	10,0	10,0	12,0	34,0	19,0	14,0	12,0	10,0	10,0	14,4	34,0
<b>Mínimo</b>	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	<b>1,0</b>	-	-
<b>Média</b>	22,4	17,3	14,8	13,1	20,1	15,9	19,6	17,9	16,7	13,8	-	<b>17,2</b>	-
<b>Máximo</b>	58,0	69,0	54,0	86,0	137,0	79,0	74,0	67,0	73,0	59,0	-	-	<b>137,0</b>
<b>Alto</b>	68%	84%	84%	89%	84%	79%	79%	79%	79%	89%			
<b>Moderado</b>	32%	16%	16%	11%	11%	21%	21%	21%	21%	11%			
<b>Baixo</b>	0%	0%	0%	6%	5%	0%	0%	0%	0%	0%			
<b>Muito Baixo</b>	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

Na fase de pré-enchimento, os teores de sólidos suspensos variaram de 1,0 mg/L a 328,0 mg/L (SJ3 – Out/08) entre os pontos monitorados, com média de 58,5 mg/L (Figura 4-15).

Figura 4-15 – Registros de sólidos suspensos nos pontos de monitoramento na fase de pré-enchimento.



#### 4.1.9 SÓLIDOS DISSOLVIDOS TOTAIS

O parâmetro Sólidos Dissolvidos Totais (SDT) é empregado como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução N° 357/05 do Conama, não podendo ser superior a 500 mg/L para as classes 1, 2 e 3. Esse parâmetro é importante, pois avalia o peso dos constituintes minerais presentes na água.

A Tabela 4-12 apresenta os resultados das campanhas de pós-enchimento quanto aos SDT, bem como suas principais estatísticas.

Tabela 4-12 – Teores de sólidos dissolvidos totais (mg/L) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

SDT (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	85	92	86	89	68	73	71	63	91	78	63	80	92
fev/11	28	64	20	18	69	62	60	47	55	66	18	49	69
mar/11	44	90	34	67	58	41	75	55	2	75	2	54	90
abr/11	58	29	43	16	32	12	62	49	62	30	12	39	62
mai/11	40	33	34	40	43	27	41	44	36	40	27	38	44
jun/11	14	32	67	58	30	38	25	24	45	70	14	40	70
out/11	88	51	29	78	49	36	60	57	72	66	29	59	88
dez/11	16	14	3	2	13	24	2	13	2	11	2	10	24
jun/12	84	95	83	92	97	70	82	78	73	199	70	95	199
jul/13	92	80	120	97	94	100	96	92	102	128	80	100	128
out/13	111	57	59	125	65	72	63	92	64	105	57	81	125

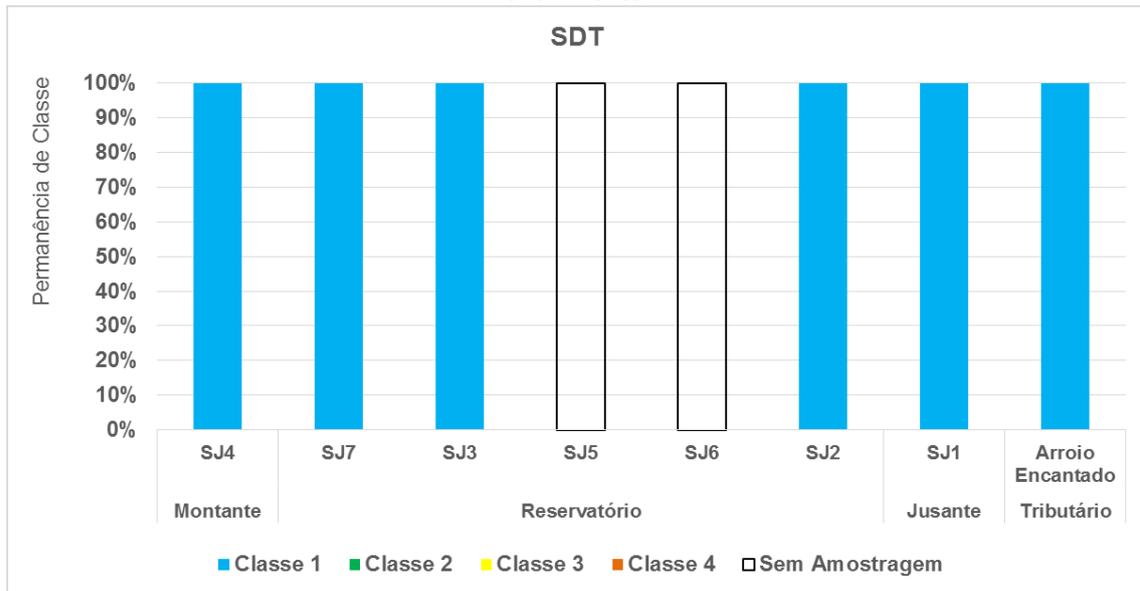
SDT (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/14	74	69	68	91	99	75	71	85	74	111	68	82	111
abr/14	67	106	99	88	81	64	64	75	65	65	64	77	106
mai/15	36	73	58	56	56	24	73	69	60	86	24	59	86
nov/15	114	115	75	96	107	122	97	125	161	101	75	111	161
mai/16	59	69	82	59	64	94	71	91	83	84	59	76	94
nov/16	202	204	134	238	144	150	112	98	126	166	98	157	238
ago/17	146	152	124	118	106	132	122	102	98	132	98	123	152
fev/18	76	72	78	92	64	134	150	66	62	126	62	92	150
Mínimo	14	14	3	2	13	12	2	13	2	11	2	-	-
Média	75	79	68	80	70	71	74	70	70	92	-	75	-
Máximo	202	204	134	238	144	150	150	125	161	199	-	-	238
Classe 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			
Classe 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

De um modo geral, na campanha de fev/18, as estações de amostragem apresentaram redução de teores de SDT, se comparados às duas últimas campanhas (nov/16 e ago/17). Os teores variaram entre 62 mg/L (SJ1) e 150,0 mg/L (SJ2-Meio), resultando em um teor médio de 92 mg/L..

Ao longo do período de operação monitorado o teor médio de SDT entre as estações amostrais é de 75 mg/L, enquanto o máximo registrado foi de 238 mg/L (SJ5 – nov/16). Entre as estações de monitoramento o teor médio de SDT apresenta-se da mesma ordem de grandeza, sendo mais elevado na estação A. Encantado, que apresenta média de 92 mg/L, corroborando com o comportamento apresentado para a condutividade elétrica. Em termos de atendimento de classe, os teores de SDT nas estações apresentam características exclusivamente de águas doces da classe 1 no período pós-enchimento monitorado.

Na fase de pré-enchimento, todos os registros relativos aos SDT também foram característicos de águas da classe 1 (Figura 4-16).

Figura 4-16. Permanência de classes de qualidade em relação aos SDT na fase de pré-enchimento.



A Figura 4-17 apresenta os valores de SDT e Sólidos Suspensos registrados nas campanhas de pós-enchimento.

Figura 4-17 - Variação temporal das concentrações de SDT e Sólidos Suspensos nas estações de amostragem.

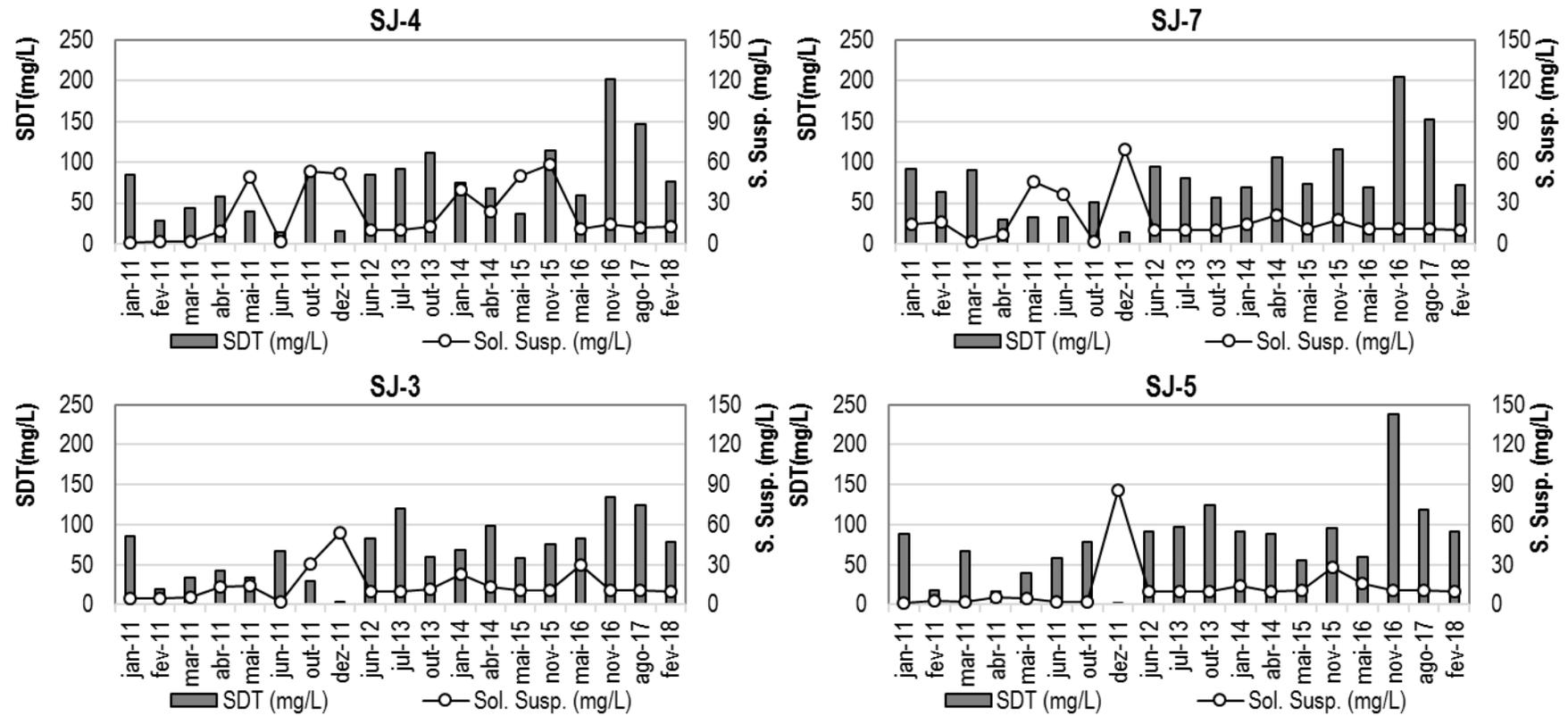


Figura 4-17 - Variação temporal das concentrações de SDT e Sólidos Suspensos nas estações de amostragem.

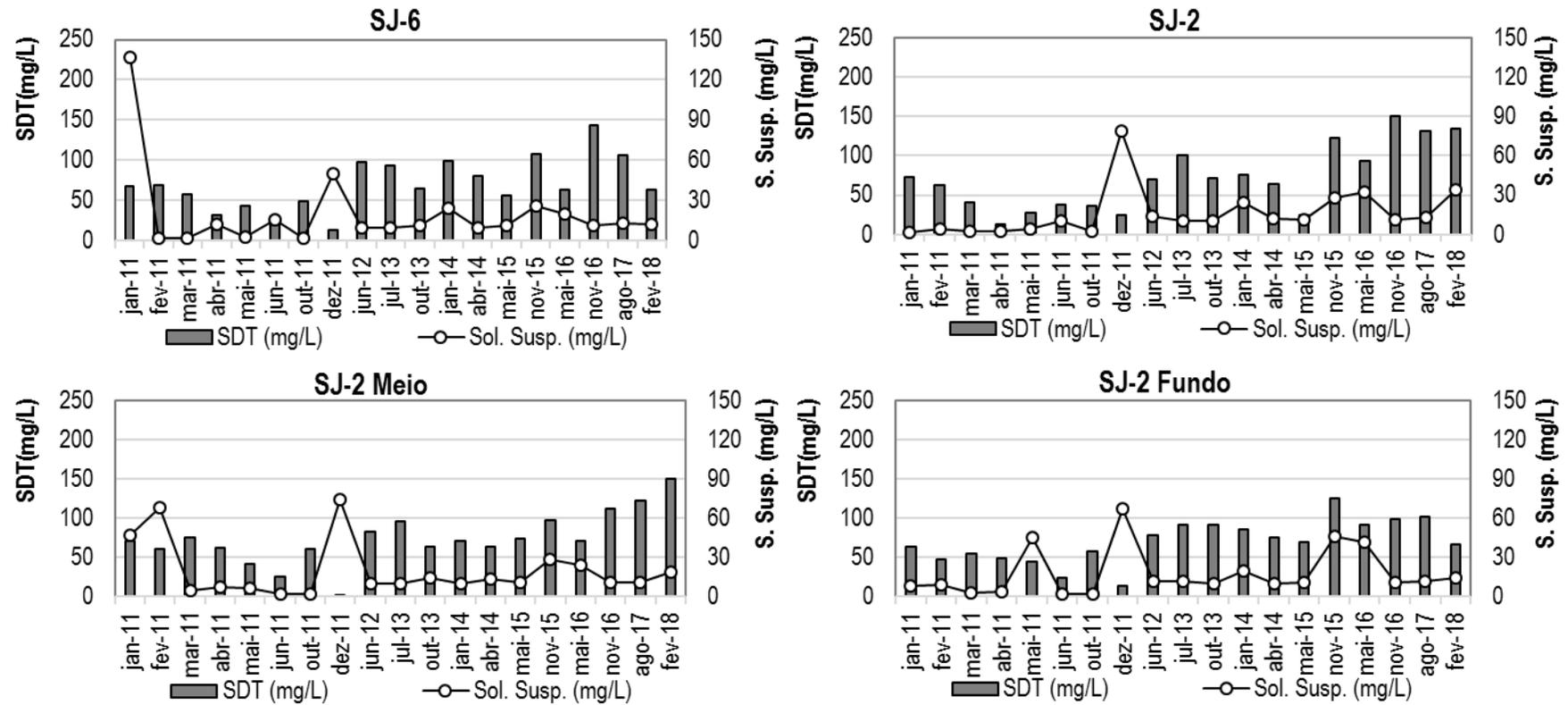
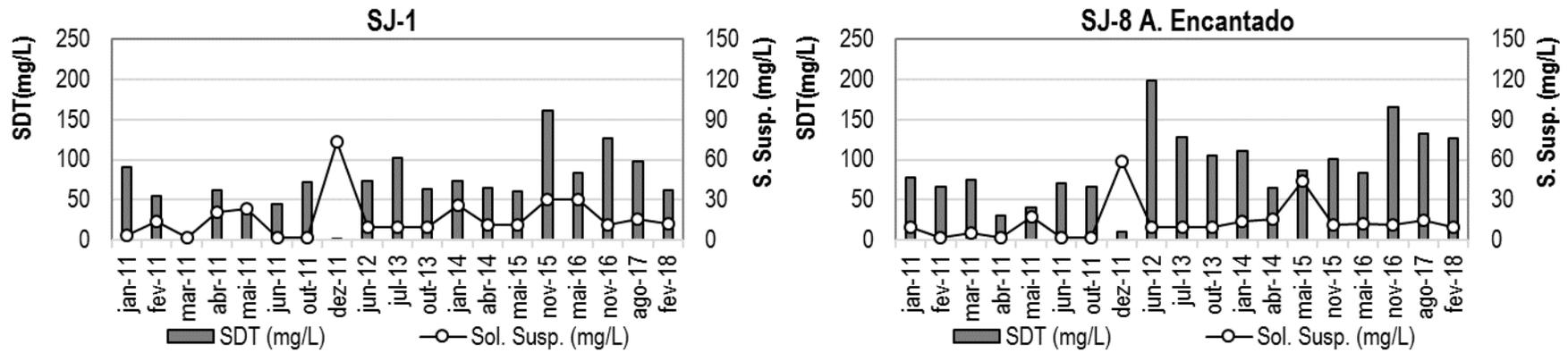


Figura 4-17 - Variação temporal das concentrações de SDT e Sólidos Suspensos nas estações de amostragem.



## 4.2 NUTRIENTES PRINCIPAIS

### 4.2.1 FÓSFORO TOTAL

O parâmetro fósforo total é empregado como padrão de classificação para águas naturais, conforme a Resolução Conama Nº 357/05. A Tabela 4-13 apresenta os padrões estabelecidos pelo Conama para fósforo total, de acordo com o tipo de ambiente (lêntico, intermediário e lótico). As estações SJ4 e SJ1 são classificadas como ambientes lóticos, e as demais estações, ambientes intermediários.

Tabela 4-13 - Padrões de fósforo total para águas doces, segundo a Resolução Conama Nº 357/05.

Ambientes	Classe 1	Classe 2	Classe 3
	mg P/L		
Ambiente lêntico	0,020	0,030	0,05
Ambientes intermediários (tempo de residência entre 2 a 40 dias) e tributários diretos de ambientes lênticos	0,025	0,050	0,075
Ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes intermediários	0,1	0,1	0,15

A Tabela 4-14 apresenta os valores de fósforo total registrados nas estações de amostragem ao longo do período de pós-enchimento, bem como suas principais estatísticas e frequências de atendimento de classe.

Tabela 4-14 – Teores de fósforo total (mg/L) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

F. Total (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	0,084	0,167	0,078	0,095	0,212	0,090	0,123	0,096	0,203	0,078	0,078	0,123	0,212
fev/11	0,100	0,300	0,100	0,280	0,070	0,070	0,110	0,070	0,060	0,070	0,060	0,123	0,300
mar/11	0,130	0,060	0,150	0,150	0,190	0,060	0,060	0,150	0,040	0,060	0,040	0,105	0,190
abr/11	0,140	0,100	0,100	0,070	0,090	0,070	0,120	0,080	0,100	0,080	0,070	0,095	0,140
mai/11	0,140	0,180	0,100	0,060	0,080	0,110	0,070	0,100	0,050	0,130	0,050	0,102	0,180
jun/11	0,090	0,070	0,070	0,070	0,050	0,130	0,060	0,070	0,050	0,050	0,050	0,071	0,130
out/11	0,080	0,030	0,050	0,020	0,010	0,010	0,010	0,010	0,020	0,010	0,010	0,025	0,080
dez/11	0,090	0,090	0,050	0,100	0,090	0,060	0,040	0,070	0,050	0,090	0,040	0,073	0,100
jun/12	0,030	0,040	0,040	0,030	0,040	0,050	0,020	0,060	0,020	0,290	0,020	0,062	0,290
jul/13	0,050	0,040	0,060	0,030	0,040	0,040	0,030	0,040	0,030	0,100	0,030	0,046	0,100
out/13	0,040	0,120	0,040	0,040	0,040	0,050	0,060	0,060	0,050	0,070	0,040	0,057	0,120
jan/14	0,080	0,140	0,040	0,050	0,180	0,120	0,430	0,370	0,130	0,080	0,040	0,162	0,430

F. Total (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
abr/14	0,140	0,110	0,160	0,490	0,060	0,300	0,210	0,210	0,440	0,150	0,060	0,227	0,490
mai/15	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
nov/15	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
mai/16	0,243	0,258	0,215	0,225	0,249	0,267	0,256	0,249	0,238	0,010	0,010	0,221	0,267
nov/16	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
ago/17	0,254	0,263	0,256	0,250	0,255	0,259	0,250	0,251	0,248	0,263	0,248	0,255	0,263
fev/18	0,413	0,425	0,460	0,407	0,414	0,410	0,405	0,406	0,390	0,436	0,390	0,417	0,460
Mínimo	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	<b>0,010</b>	-	-
Média	0,112	0,128	0,105	0,126	0,111	0,112	0,120	0,122	0,113	0,105	-	<b>0,115</b>	-
Máximo	0,413	0,425	0,460	0,490	0,414	0,410	0,430	0,406	0,440	0,436	-	-	<b>0,490</b>
Classe 1	63%	16%	16%	21%	21%	21%	26%	21%	68%	26%			
Classe 2	0%	16%	26%	21%	21%	16%	11%	5%	0%	5%			
Classe 3	21%	11%	11%	16%	11%	21%	21%	26%	5%	16%			
Classe 4	16%	58%	47%	42%	47%	42%	42%	47%	26%	53%			

Ao longo do período de operação monitorado, o teor médio de fósforo total entre as estações amostrais é de 0,115 mg/L, enquanto o máximo registrado é de 0,490 mg/L (SJ5 – abr/14). Entre as estações de monitoramento, os teores médios de fósforo total apresentam variação de 0,105 mg/L (SJ3 e A. Encantado) a 0,128 mg/L (SJ7).

Em termos de frequência de atendimento de classe no período pós-enchimento, os teores de fósforo total nas estações localizadas em ambientes lóticos, SJ4 e SJ1, apresentam características predominantes de águas doces da classe 1, enquanto que as demais estações, localizadas em ambientes lênticos, apresentam predominantemente características das classes 3 e 4. A maior frequência de classes 3 e 4 nas estações localizadas no reservatório e A. Encantado é devido principalmente aos limites mais restritivos estabelecidos pelo Conama para ambientes lênticos e intermediários.

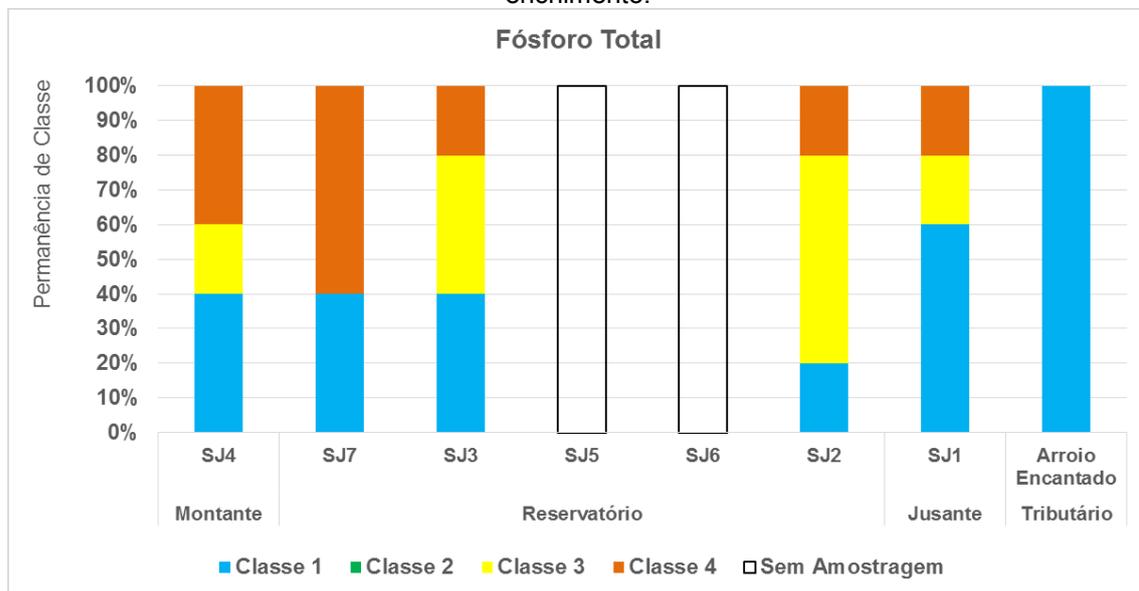
Na campanha de fev/18 os teores de fósforo nas estações de monitoramento foram integralmente característicos de águas da classe 4, refletindo valores da ordem de 0,417 mg/L. Além disso, as estações de montante e do arroio Encantado demonstram o aporte desse nutriente ao reservatório. Por outro lado, os teores de ortofosfatos foram inferiores ao limite de quantificação (<0,030 mg/L) em todas as estações de amostragem.

Apesar dos teores elevados de fósforo total, a análise da comunidade fitoplanctônica demonstra a ausência de florações ou de proliferação excessiva, provavelmente devido às baixas concentrações de nutrientes, como o ortofosfato (fração

de fósforo assimilada pelo fitoplâncton) e nutrientes nitrogenados.

Alterações de qualidade em relação ao parâmetro fósforo total tem sido observadas desde a primeira campanha, realizada em outubro de 2008 (Figura 4-18), quando a estação de montante SJ4, apresentou pico de 0,607 mg/L, sendo a mínima de 0,12 mg/L no barramento (SJ2). Picos também foram registrados em julho de 2009 e outubro de 2010. O arroio Encantado, no pré-enchimento, apresentou teores de classe 1 em todas as campanhas. Entretanto, o rebaixamento de classe deste arroio no pós-enchimento é devido principalmente aos limites mais restritivos estabelecidos pelo Conama para ambientes lênticos e intermediários.

Figura 4-18. Permanência de classes de qualidade em relação ao fósforo total na fase de pré-enchimento.



Os gráficos apresentados na Figura 4-19 apresentam a variação das concentrações de fósforo total nas estações de amostragem, no período de pós-enchimento.

Figura 4-19 - Variação temporal de fósforo total nas estações de amostragem.

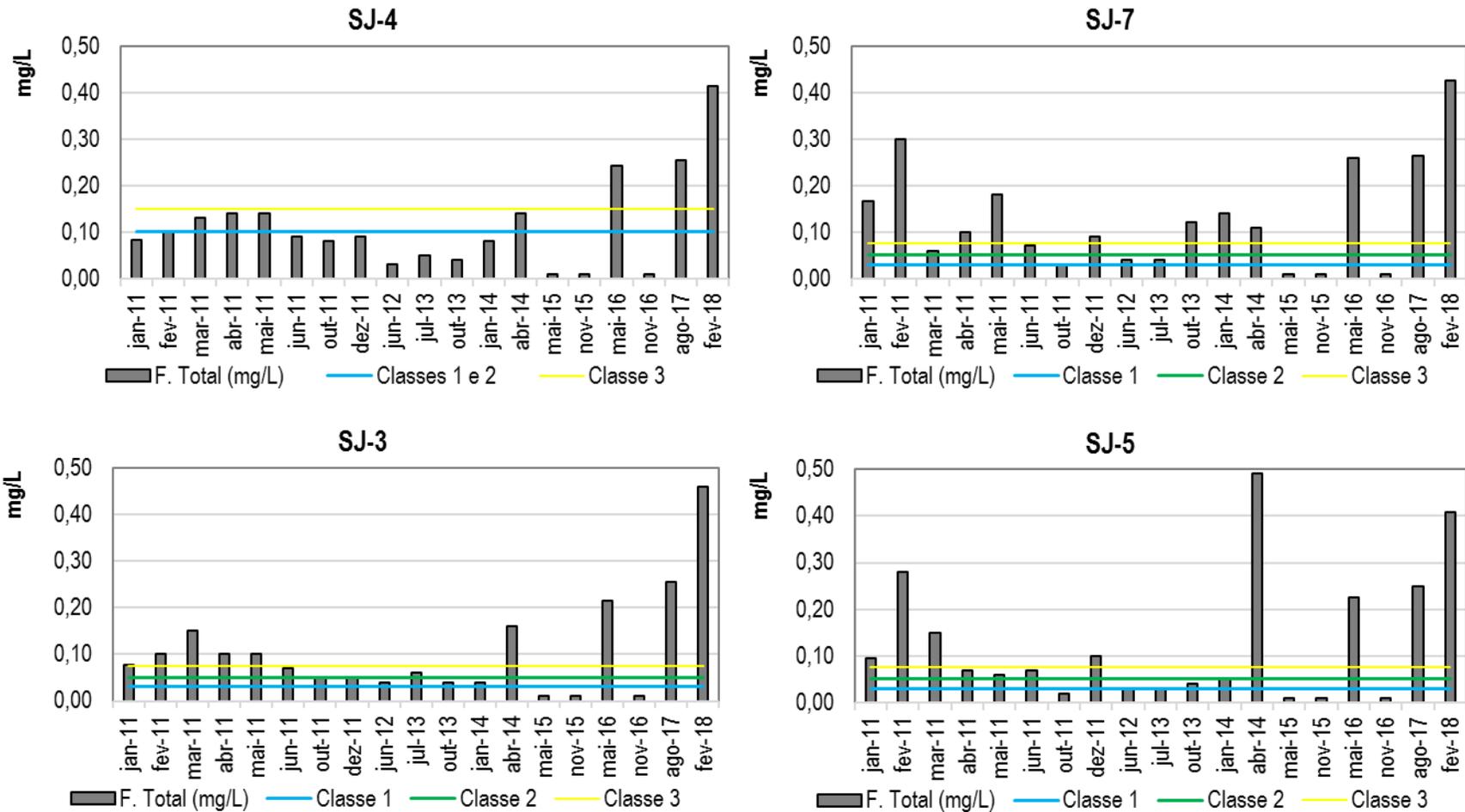


Figura 4-19 - Variação temporal de fósforo total nas estações de amostragem.

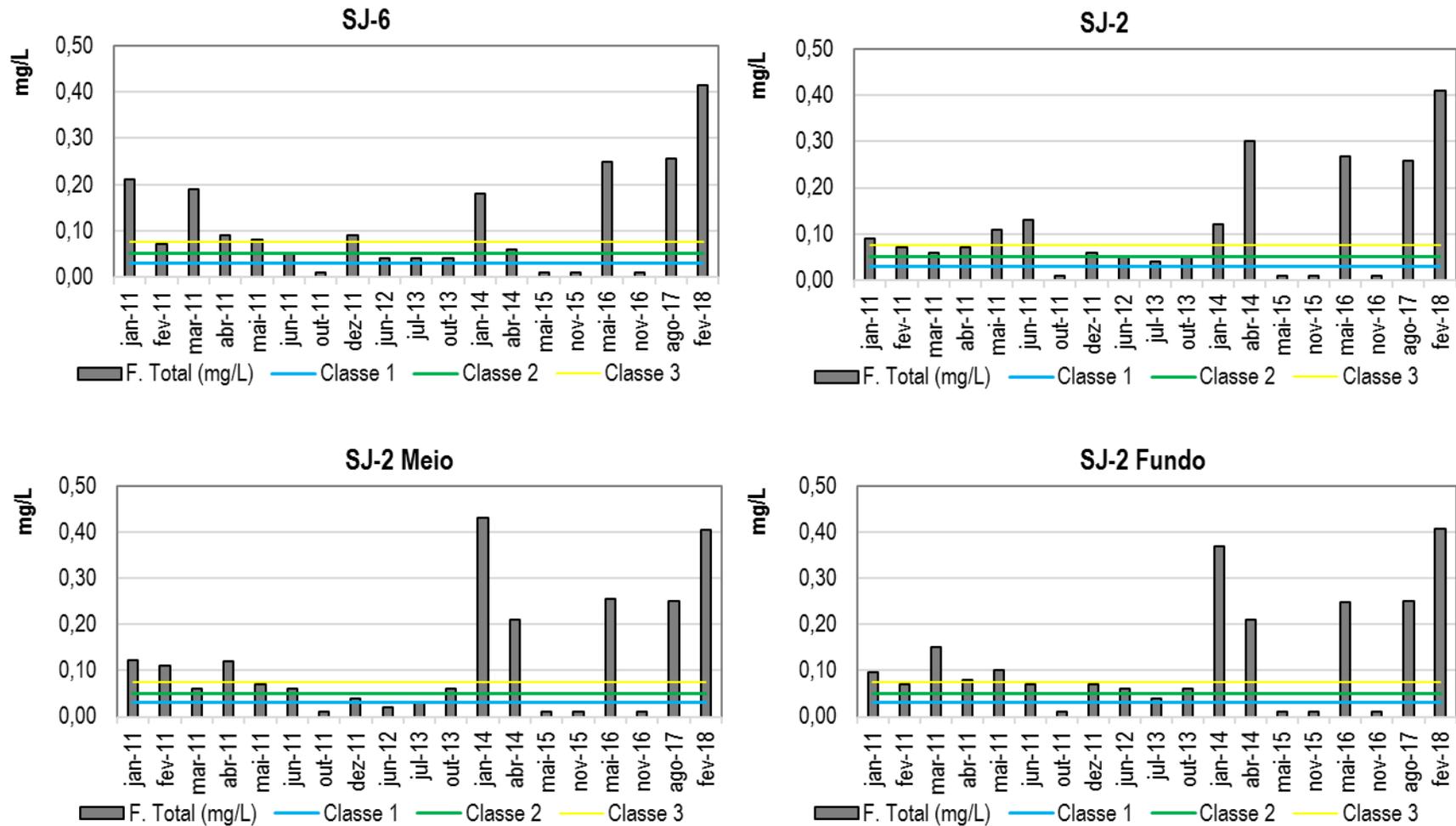
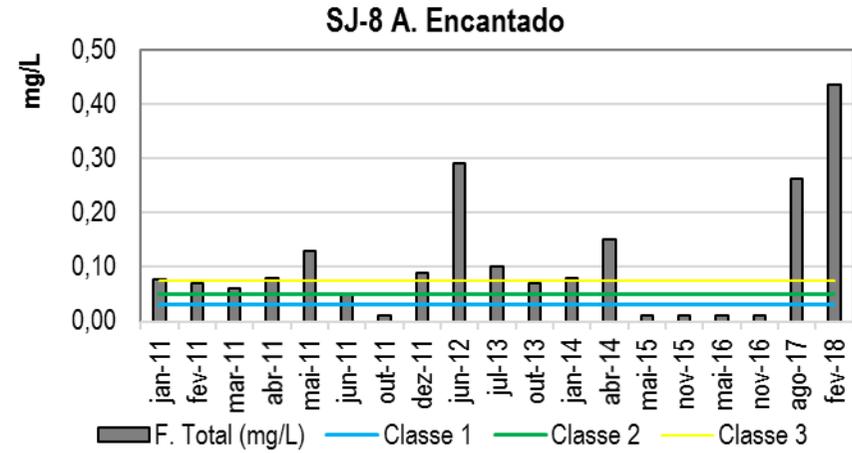
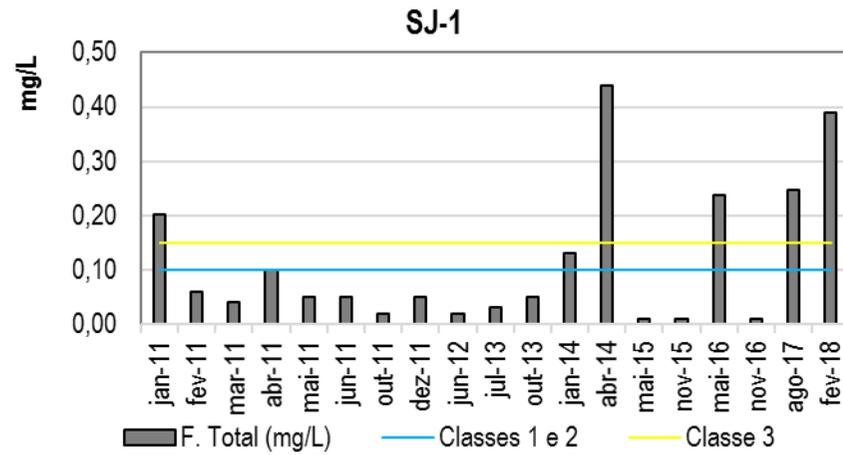


Figura 4-19 - Variação temporal de fósforo total nas estações de amostragem.



#### 4.2.2 SÉRIE DO NITROGÊNIO

O nitrogênio pode ser encontrado em diversas formas como amônio, amônia, nitrito e nitrato, sendo o nitrato a forma mais oxidada.

##### 4.2.2.1 NITRATO E NITRITO

A concentração de nitrato deve apresentar valores inferiores a 10 mg/L N em águas doces Classes 1, 2 e 3, segundo a Resolução Conama N° 357/05.

A Tabela 4-15 apresenta os resultados das campanhas de pós-enchimento quanto aos teores de nitrato, bem como suas principais estatísticas e frequências de atendimento de classe.

Tabela 4-15 – Teores de nitrato (mg/L) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

Nitrato (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	2,05	0,98	2,21	0,05	0,29	1,63	1,48	3,33	1,12	0,05	0,05	1,32	3,33
fev/11	1,20	1,60	1,50	1,50	1,70	1,20	1,40	1,30	1,20	1,30	1,20	1,39	1,70
mar/11	1,20	2,60	1,20	1,10	1,10	1,30	0,80	1,50	1,30	0,80	0,80	1,29	2,60
abr/11	1,30	1,30	1,30	1,40	1,70	1,60	1,50	1,70	1,60	1,50	1,30	1,49	1,70
mai/11	1,40	1,40	1,40	1,80	4,60	1,80	1,30	1,90	1,70	1,50	1,30	1,88	4,60
jun/11	1,40	1,00	1,10	4,90	6,00	1,10	1,30	0,80	1,10	1,70	0,80	2,04	6,00
out/11	2,50	1,00	1,20	1,00	0,90	0,90	0,80	0,90	1,00	1,50	0,80	1,17	2,50
dez/11	1,00	0,80	2,00	0,70	0,90	0,80	1,00	0,70	1,10	0,90	0,70	0,99	2,00
jun/12	0,51	0,46	0,56	0,26	0,28	0,29	0,29	0,39	0,35	3,56	0,26	0,70	3,56
jul/13	0,83	0,77	0,88	0,70	0,79	0,78	0,73	0,71	0,79	1,57	0,70	0,86	1,57
out/13	0,77	0,82	0,81	0,81	0,74	0,77	0,76	0,82	0,76	1,46	0,74	0,85	1,46
jan/14	0,36	0,60	0,50	0,53	0,55	0,57	0,71	0,61	0,57	0,00	0,00	0,50	0,71
abr/14	1,63	1,51	1,46	0,89	0,96	0,77	0,85	0,86	0,94	0,66	0,66	1,05	1,63
mai/15	2,57	2,71	2,63	3,56	2,25	2,47	2,28	3,02	2,96	7,27	2,25	3,17	7,27
nov/15	0,76	0,83	0,29	1,19	1,05	0,83	0,83	0,86	0,74	0,40	0,29	0,78	1,19
mai/16	4,98	5,01	6,30	7,94	6,85	6,79	14,04	6,37	4,04	7,22	4,04	6,95	14,04
nov/16	0,92	0,57	1,01	0,74	0,67	0,95	1,06	1,10	0,80	1,06	0,57	0,89	1,10
ago/17	1,278	0,692	0,919	0,510	0,578	0,588	0,620	0,640	0,710	1,683	0,510	0,822	1,683
fev/18	0,207	0,214	0,190	0,192	0,171	0,242	0,171	0,323	0,196	0,205	0,171	0,211	0,323
Mínimo	0,207	0,214	0,190	0,050	0,171	0,242	0,171	0,323	0,196	0,000	<b>0,000</b>	-	-
Média	1,414	1,309	1,445	1,567	1,688	1,336	1,680	1,465	1,209	1,807	-	<b>1,492</b>	-
Máximo	4,980	5,010	6,30	7,940	6,850	6,790	14,040	6,370	4,040	7,270	-	-	<b>14,040</b>
Classe 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	95%	100%	100%	100%			
Classe 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

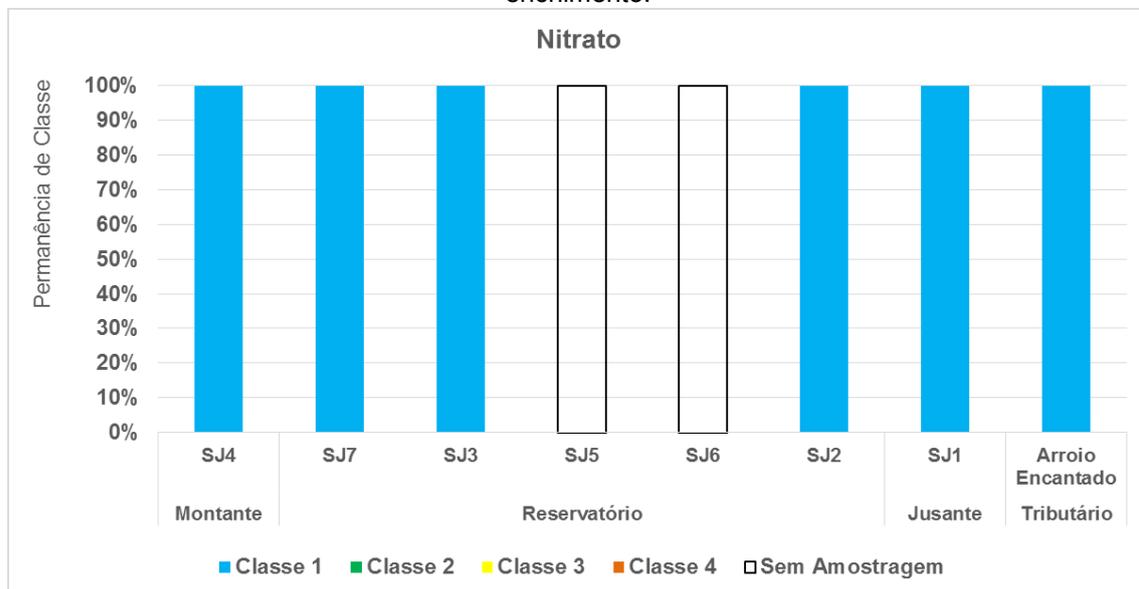
Nitrato (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%			

Na campanha de fev/18 os teores de nitrato registrados foram integralmente característicos de águas da classe 1, com valor médio de 0,211 mg/L e máximo de 0,323 mg/L no ponto SJ2-Fundo.

Considerando-se a totalidade do período de operação monitorado (Tabela 4-15) o teor médio de nitrato entre as estações amostrais é de 1,492 mg/L, enquanto o máximo registrado foi de 14,04 mg/L (SJ2 Meio – mai/16). Entre as estações de monitoramento ocorre homogeneidade nos teores médios de nitrato, destacando-se que as amostras atendem predominantemente aos limites estabelecidos pelo Conama para águas doces da classe 1, sendo o único registro de exceção a esta característica aquele registrado na estação SJ2 Meio na campanha de mai/16, característico de águas da classe 4.

Na fase de pré-enchimento, os valores registrados foram integralmente característicos de águas da classe 1 com relação ao nitrato (Figura 4-20).

Figura 4-20. Permanência de classes de qualidade em relação ao Nitrato na fase de pré-enchimento.



A Tabela 4-16 apresenta os resultados das campanhas de pós-enchimento quanto aos teores de nitrito, bem como suas principais estatísticas e frequências de atendimento de classe. Segundo a Resolução Conama N° 357/05, a concentração de nitrito deve apresentar valores inferiores a 1,0 mg/L para águas doces Classes 1, 2 e 3.

Tabela 4-16 – Teores de nitrito (mg/L) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

Nitrito (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	0,100	0,080	0,120	0,080	0,130	0,140	0,170	0,160	0,140	0,090	0,080	0,121	0,170
fev/11	0,770	0,040	0,050	0,040	0,040	0,040	0,030	0,030	0,040	0,030	0,030	0,111	0,770
mar/11	0,010	0,020	0,020	0,010	0,010	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,010	0,017	0,020
abr/11	0,020	0,020	0,020	0,020	0,050	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,020	0,028	0,050
mai/11	0,030	0,040	0,020	0,020	0,030	0,030	0,040	0,060	0,020	0,040	0,020	0,033	0,060
jun/11	0,020	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011	0,020
out/11	0,030	0,020	0,030	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,030	0,030	0,020	0,024	0,030
dez/11	0,020	0,010	0,010	0,010	0,020	0,010	0,020	0,010	0,010	0,020	0,010	0,014	0,020
jun/12	0,009	0,009	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,000	0,006	0,033
jul/13	0,000	0,000	0,017	0,000	0,017	0,013	0,012	0,009	0,011	0,146	0,000	0,023	0,146
out/13	0,000	0,000	0,000	0,010	0,009	0,009	0,015	0,013	0,019	0,066	0,000	0,014	0,066
jan/14	0,061	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009	0,013	0,000	0,000	0,014	0,061
abr/14	0,014	0,018	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,000	0,008	0,025
mai/15	0,074	0,061	0,059	0,039	0,030	0,033	0,036	0,051	0,039	0,107	0,030	0,053	0,107
nov/15	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,012	0,010	0,010	0,012
mai/16	0,052	0,043	0,020	0,103	0,070	0,138	0,143	0,065	0,178	0,121	0,020	0,093	0,178
nov/16	0,021	0,023	0,023	0,028	0,056	0,034	0,042	0,040	0,042	0,024	0,021	0,033	0,056
ago/17	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,020	0,030	0,020	0,021	0,030
fev/18	0,010	0,010	0,016	0,021	0,020	0,021	0,020	0,017	0,024	0,025	0,010	0,018	0,025
Mínimo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	<b>0,000</b>	-	-
Média	0,067	0,023	0,026	0,024	0,029	0,031	0,034	0,030	0,035	0,045	-	<b>0,034</b>	-
Máximo	0,770	0,080	0,120	0,103	0,130	0,140	0,170	0,160	0,178	0,146	-	-	<b>0,770</b>
Classe 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			
Classe 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

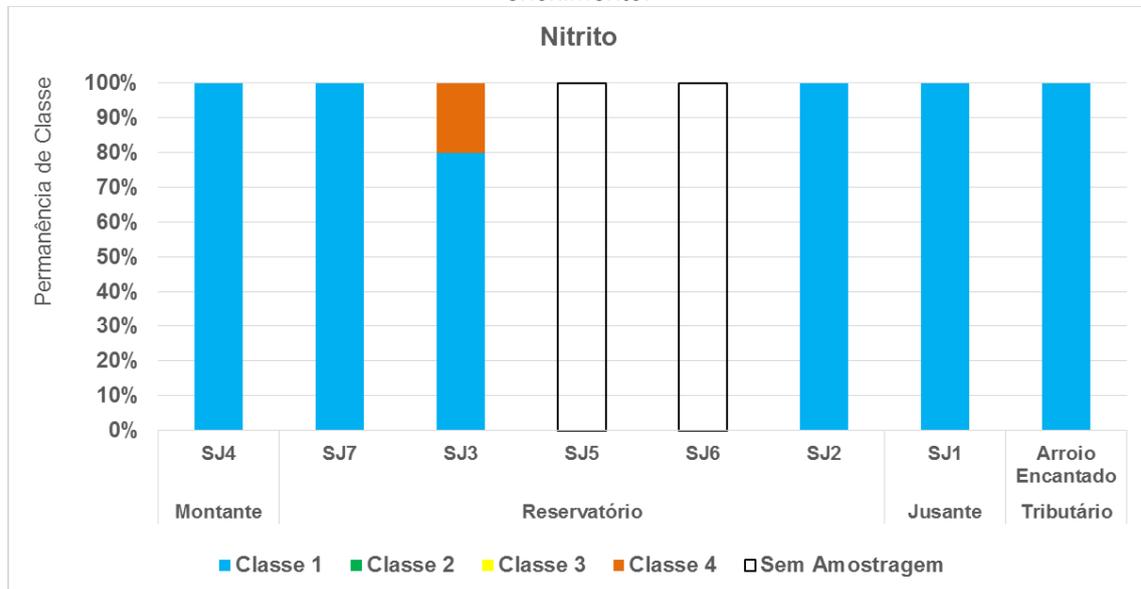
Ao longo do período de pós-enchimento, os teores de nitrito (Tabela 4-16) apresentam em todas as campanhas características de águas da classe 1 quanto ao parâmetro, conforme a Resolução Conama N° 357/05.

Em fev/18 as estações de monitoramento apresentaram teores de nitrito integralmente característicos de águas da classe 1, com teores variando entre 0,010 mg/L (SJ4,SJ7) e 0,025 mg/L (A. Encantado).

Na fase de pré-enchimento, os valores registrados foram predominantemente

característicos de águas da classe 1 com relação ao nitrito (Figura 4-21).

Figura 4-21. Permanência de classes de qualidade em relação ao nitrito na fase de pré-enchimento.



Os gráficos da **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresentam a variação das concentrações de nitratos e nitritos ao longo do período de pós-enchimento, nas estações de amostragem, com indicação dos limites de classe para a primeira variável.

Figura 4-22 - Variação temporal de nitrato e nitrito nas estações de amostragem.

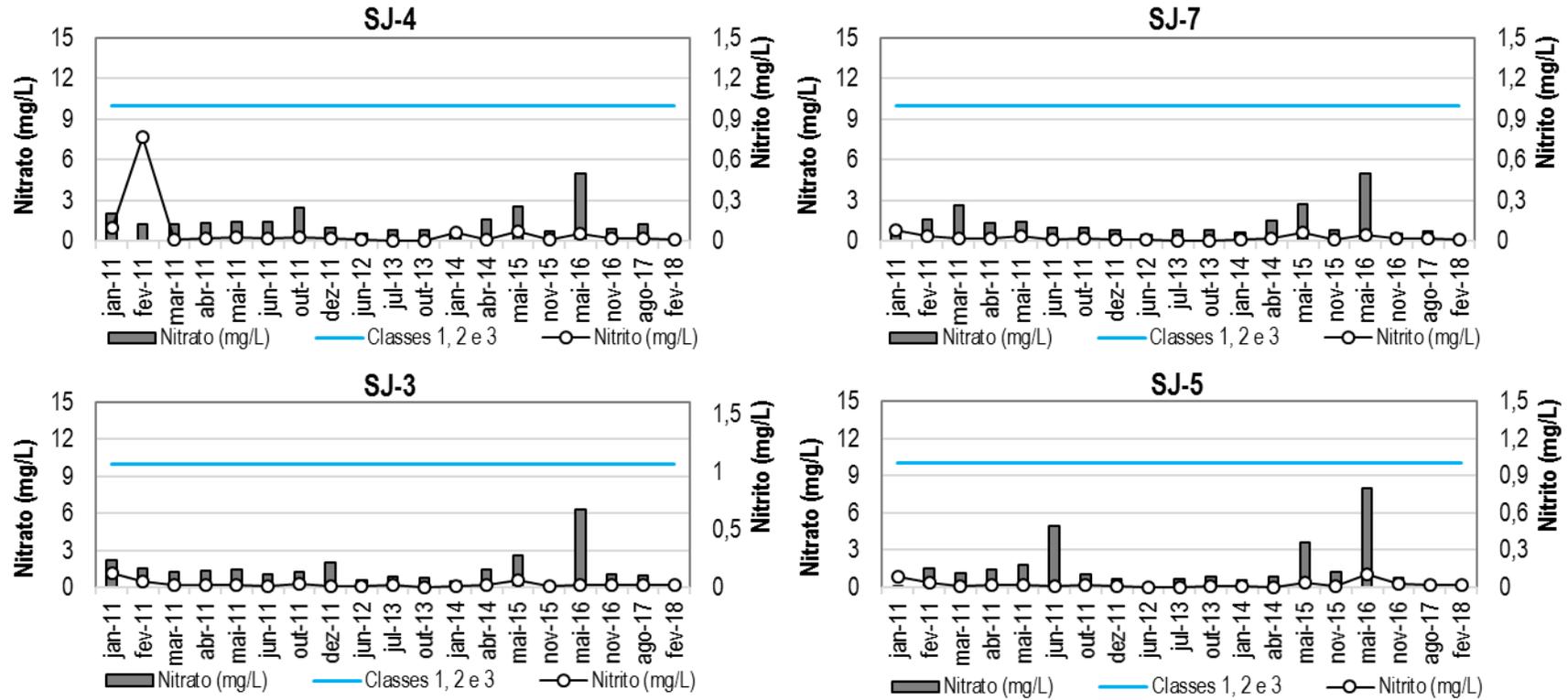


Figura 4-22 - Variação temporal de nitrato e nitrito nas estações de amostragem.

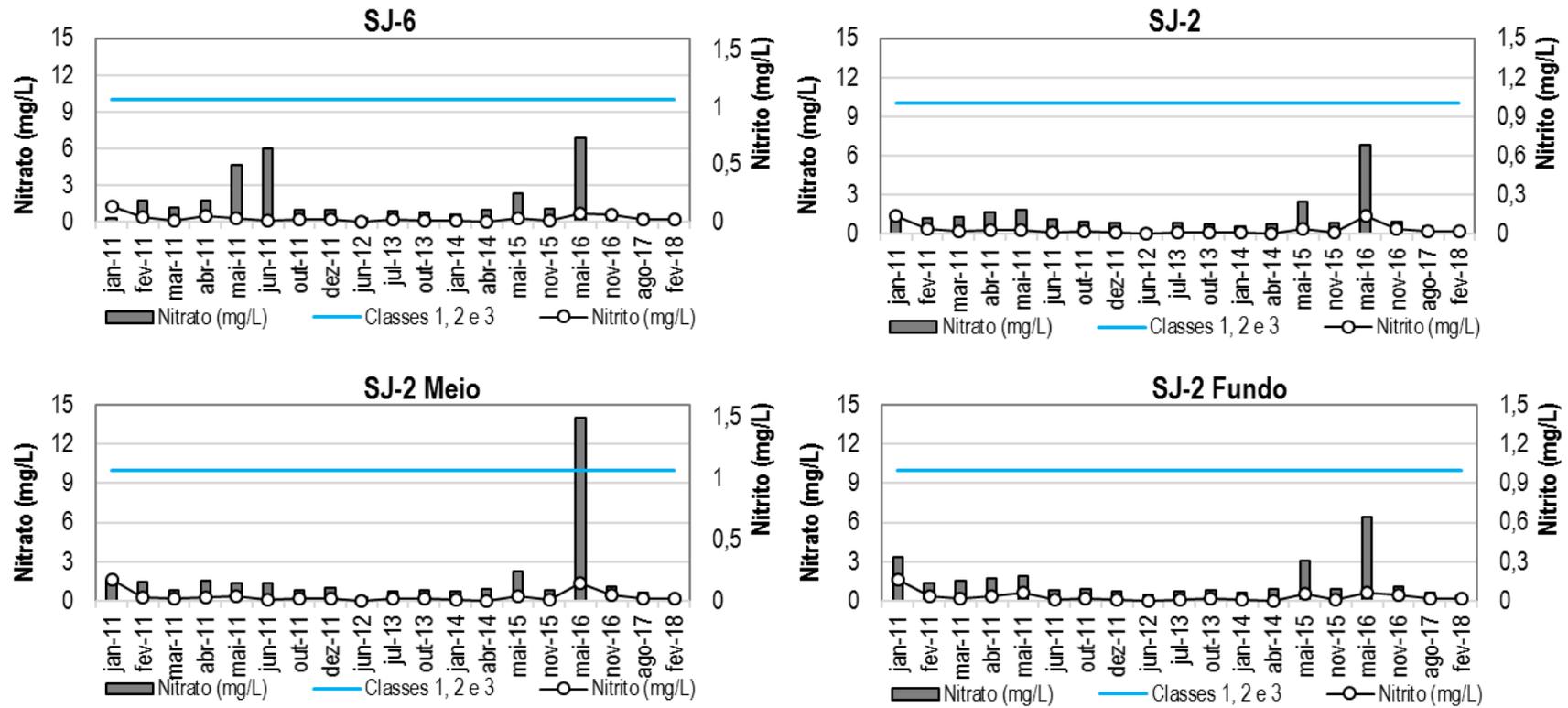
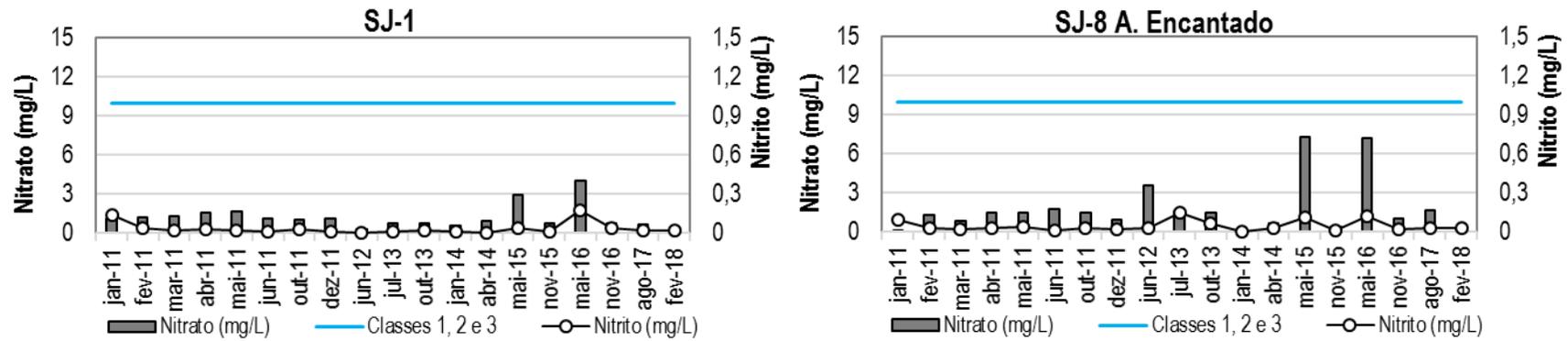


Figura 4-22 - Variação temporal de nitrato e nitrito nas estações de amostragem.



#### 4.2.2.2 NITROGÊNIO AMONICAL E NITROGÊNIO TOTAL KJEDAHL

Quanto ao nitrogênio amoniacal, a Resolução estabelece os limites de concentração de acordo com a faixa de pH da água (Tabela 4-17). Quanto ao nitrogênio total Kjedahl (NTK), a Resolução Conama N° 357/05 não estabelece limites.

Tabela 4-17 - Padrões de qualidade de águas doces segundo a Resolução Conama N° 357/05, para nitrogênio amoniacal.

Faixa de pH	Classes 1 e 2	Classe 3
<7,5	3,7 mg/L N-NH <sub>3</sub>	13,3 mg/L N-NH <sub>3</sub>
7,5 - 8,0	2,0 mg/L N-NH <sub>3</sub>	5,6 mg/L N-NH <sub>3</sub>
8,0 - 8,5	1,0 mg/L N-NH <sub>3</sub>	2,2 mg/L N-NH <sub>3</sub>
>8,5	0,5 mg/L N-NH <sub>3</sub>	1,0 mg/L N-NH <sub>3</sub>

A Tabela 4-18 e Tabela 4-19 apresentam os valores de nitrogênio amoniacal e NTK registrado ao longo das campanhas de pós-enchimento, respectivamente, bem como suas principais estatísticas e frequências de atendimento de classe quando pertinente.

Tabela 4-18 – Teores de nitrogênio amoniacal (mg/L) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

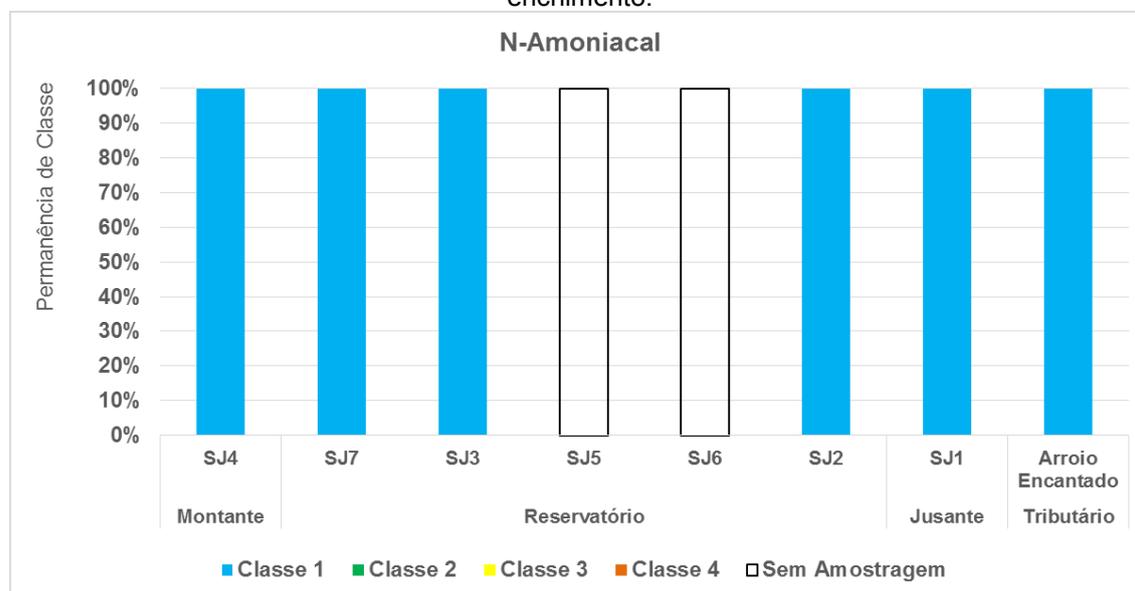
N- Amoniacal (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,02	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05
fev/11	0,10	0,18	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,18
mar/11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
abr/11	0,05	0,07	0,03	0,02	0,03	0,04	0,08	0,02	0,08	0,11	0,02	0,05	0,11
mai/11	0,05	0,09	0,05	0,02	0,02	0,04	0,06	0,05	0,02	0,06	0,02	0,05	0,09
jun/11	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,05	0,09	0,02	0,03	0,09
out/11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
dez/11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
jun/12	0,10	0,20	0,20	0,10	0,10	0,30	0,20	0,10	0,20	1,30	0,10	0,28	1,30
jul/13	0,10	0,10	0,10	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	0,20	0,00	0,09	0,20
out/13	0,10	0,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	0,10	0,00	0,08	0,10
jan/14	1,10	1,00	1,30	0,80	0,90	1,30	0,90	1,80	0,90	0,70	0,70	1,07	1,80
abr/14	0,40	0,10	0,10	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,40
mai/15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
nov/15	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
mai/16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,37	0,16	0,16	0,16	0,18	0,37
nov/16	0,16	0,16	0,28	0,16	0,40	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,20	0,40
ago/17	0,358	0,160	0,705	0,200	0,234	0,749	0,510	0,415	0,179	0,160	0,16	0,367	0,749
fev/18	0,160	0,160	0,327	0,160	0,274	0,283	0,255	0,277	0,160	0,160	0,16	0,222	0,327

N-Amoniacal (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
Min.	0,03	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-
Med.	1,10	0,16	0,22	0,13	0,16	0,21	0,18	0,22	0,14	0,21	-	0,27	-
Max.	0,23	1,00	1,30	0,80	0,90	1,30	0,90	1,80	0,90	1,30	-	-	1,80
Classe 1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%			
Classe 2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			
Classe 4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

Em termos de nitrogênio amoniacal todas as estações de amostragem ao longo do período de pós-enchimento apresentam teores compatíveis com águas da classe 1 conforme a Resolução Conama N° 357/05, com teor médio de 0,27 mg/L e máximo de 1,80 mg/L (registrado na estação SJ2 Fundo - jan/14). Em fev/18 o teor médio de nitrogênio amoniacal nas estações de amostragem foi de 0,222 mg/L, com mínima de 0,160 (SJ4, SJ7, SJ1, SJ8) e máxima de 0,327 mg/L (SJ3).

Na fase de pré-enchimento, os valores registrados também foram integralmente característicos de águas da classe 1 com relação ao nitrogênio amoniacal (Figura 4-23)

Figura 4-23. Permanência de classes de qualidade em relação ao N-Amoniacal na fase de pré-enchimento.



Quanto ao NTK (Tabela 4-19), as estações apresentam teor médio de 0,49 mg/L ao longo do período de pós-enchimento, e valor máximo de 4,40 mg/L (SJ7 - abr/14). Em fev/18 todo o trecho apresentou baixo teor de NTK, variando entre 0,230 e 0,502 mg/L (SJ7 e SJ3, respectivamente). O predomínio de formas menos oxidadas de nitrogênio

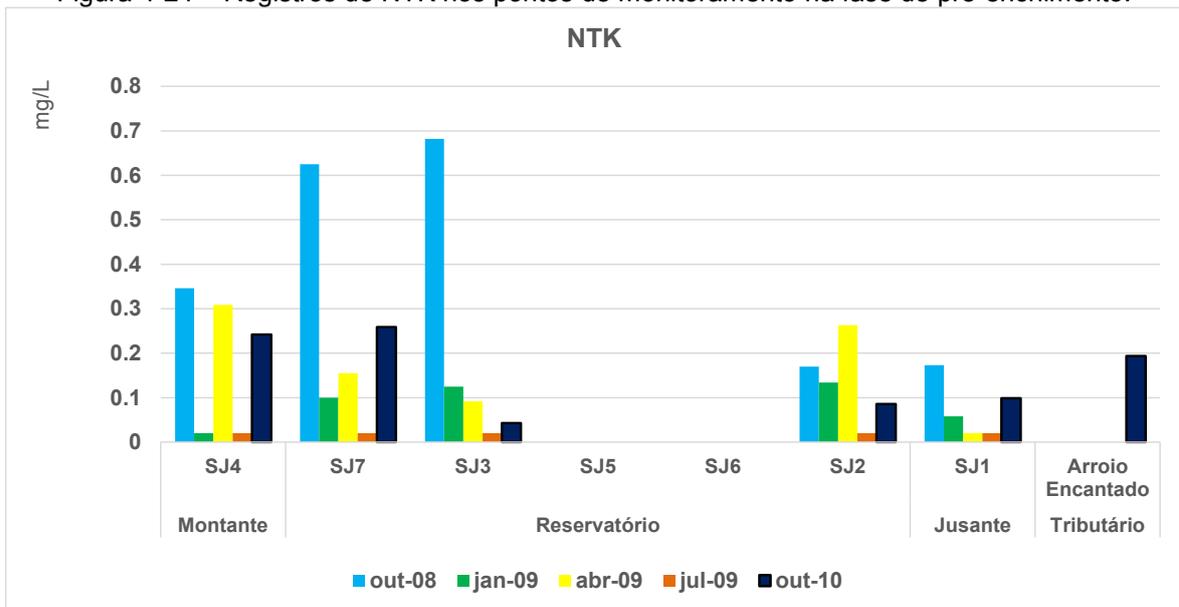
(amoniacoal e NTK) frente às mais oxidadas demonstra que o rio Ijuí encontra-se em processo de depuração da matéria orgânica oriunda de fontes difusas da bacia.

Tabela 4-19 – Teores de nitrogênio total Kjeldahl (mg/L) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

NTK (mg/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	0,02	1,53	0,02	0,02	1,26	0,02	0,02	0,25	0,02	0,07	0,02	0,32	1,53
fev/11	0,10	0,24	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,24
mar/11	0,10	0,10	0,10	0,18	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,18
abr/11	0,06	0,08	0,36	0,06	0,04	0,15	0,10	0,02	0,10	0,26	0,02	0,12	0,36
mai/11	0,07	0,12	0,07	0,30	0,56	0,06	0,08	0,51	0,02	0,08	0,02	0,19	0,56
jun/11	0,19	0,02	0,14	0,02	0,02	0,08	0,02	0,02	0,07	0,11	0,02	0,07	0,19
out/11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,10	0,10	0,13
dez/11	0,71	0,71	0,44	0,87	0,80	0,80	0,80	0,71	0,69	0,87	0,44	0,74	0,87
jun/12	0,20	0,30	0,30	0,40	0,30	0,60	0,30	0,20	0,30	1,40	0,20	0,43	1,40
jul/13	0,20	0,10	0,30	0,10	0,30	0,30	0,10	0,20	0,10	0,60	0,10	0,23	0,60
out/13	0,40	0,30	0,30	0,30	0,50	0,30	0,40	0,40	0,40	0,50	0,30	0,38	0,50
jan/14	2,10	2,20	2,60	2,10	2,60	3,30	2,30	3,90	2,30	1,90	1,90	2,53	3,90
abr/14	2,30	4,40	0,70	2,30	0,50	0,40	0,60	0,70	0,50	2,40	0,40	1,48	4,40
mai/15	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
nov/15	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
mai/16	0,37	1,64	0,51	0,32	1,24	0,37	0,49	0,46	0,59	0,44	0,32	0,64	1,64
nov/16	0,41	0,41	0,49	0,41	0,46	0,36	0,38	0,42	0,41	0,39	0,36	0,41	0,49
ago/17	0,421	0,23	0,823	0,302	0,313	0,828	0,584	0,523	0,278	0,934	0,230	0,524	0,934
fev/18	0,379	0,230	0,502	0,257	0,304	0,492	0,473	0,483	0,247	0,417	0,230	0,378	0,502
<b>Mínimo</b>	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,07	<b>0,02</b>	-	-
<b>Média</b>	0,45	0,69	0,44	0,45	0,52	0,46	0,39	0,50	0,36	0,59	-	<b>0,49</b>	-
<b>Máximo</b>	2,30	4,40	2,60	2,30	2,60	3,30	2,30	3,90	2,30	2,40	-	-	<b>4,40</b>

Na fase de pré-enchimento, os teores de NTK variaram de 0,02 mg/L a 0,682 mg/L (SJ3 – Out/08) entre os pontos monitorados, com média de 0,165 mg/L (Figura 4-24).

Figura 4-24 – Registros de NTK nos pontos de monitoramento na fase de pré-enchimento.



Os gráficos da **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresentam a variação dos teores de nitrogênio amoniacal e NTK ao longo do período de pós-enchimento monitorado, nas estações de amostragem, com indicação dos limites de classe para a primeira variável.

Figura 4-25 - Variação temporal de nitrogênio amoniacal e NTK nas estações de amostragem.

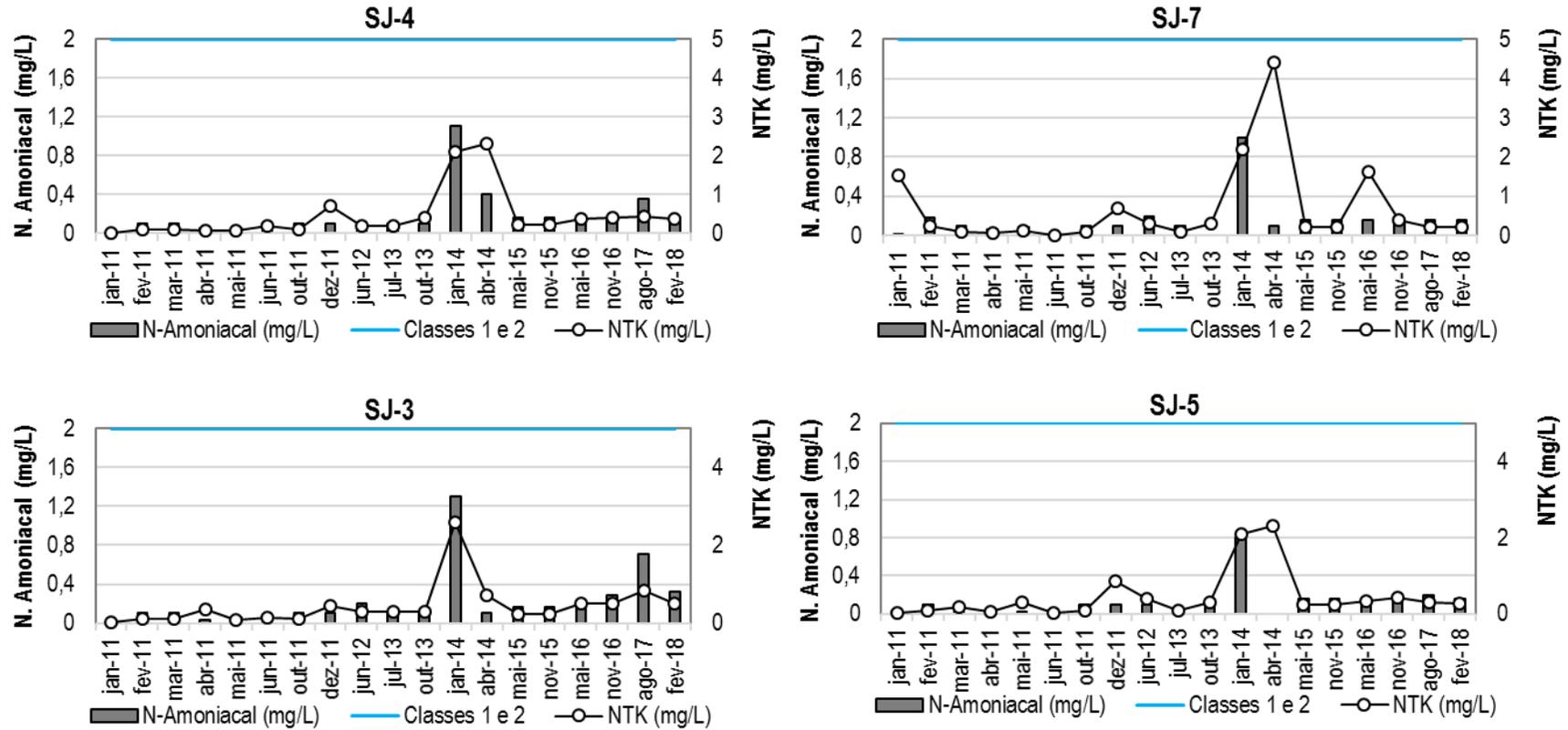
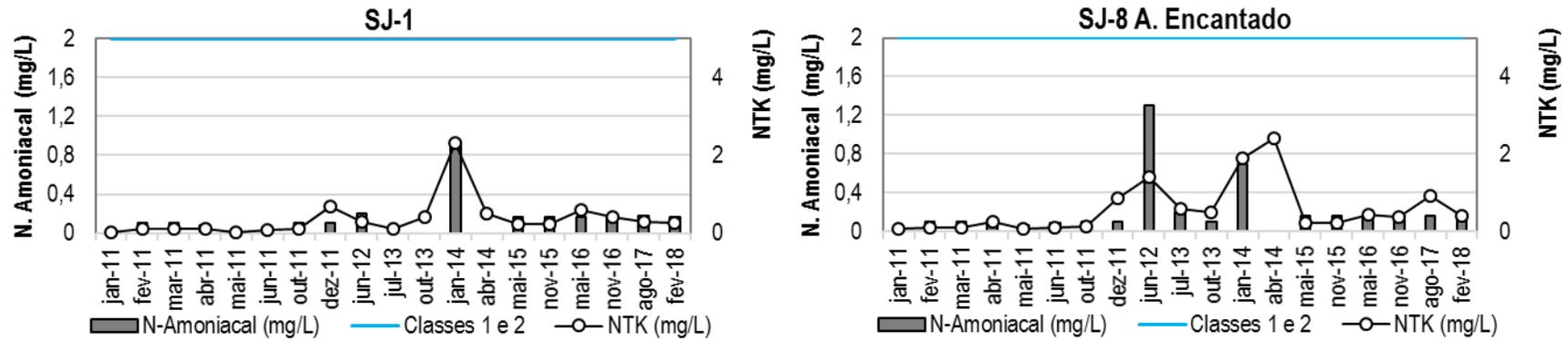




Figura 4-25 - Variação temporal de nitrogênio amoniacal e NTK nas estações de amostragem.



### 4.3 PARÂMETROS BIOLÓGICOS

#### 4.3.1 COLIFORMES TERMOTOLERANTES

Os coliformes termotolerantes são microorganismos existentes em grande quantidade em fezes de animais e em menores quantidades em fezes humanas. De modo que, sua avaliação para indicação de poluição mostra-se mais significativa que o uso dos coliformes totais, porque estão restritas ao trato intestinal de animais de sangue quente, sendo a *Escherichia coli* o indicador patogênico de origem fecal mais importante, pois quando presente indica que o meio está contaminado por fezes.

Como a heterogeneidade da distribuição de colônias e/ou propágulos viáveis de coliformes na coluna da água é muito grande, a resolução CONAMA N°357/05 estabelece um mínimo de seis campanhas anuais de amostragem para que haja enquadramento do corpo da água nas classes de qualidade.

- Para águas de Classe 1:  $\leq 200$  NMP/100 ml coliformes fecais;
- Para águas de Classe 2: Coliformes fecais  $\leq 1.000$  NMP/100 ml;
- Para águas de Classe 3: Coliformes fecais  $\leq 2.500$  NMP/100 ml.

Considerando que a frequência das coletas atuais para fins de monitoramento da qualidade das águas do sistema UHE São José são semestrais, não é possível atender completamente a Resolução Conama N° 274/00 quanto à avaliação dos resultados para fins de recreação de contato primário, visto que esta Resolução baseia-se no percentual de atendimento das densidades de organismos com base em coletas realizadas em cada uma das cinco semanas anteriores à coleta de referência. Da mesma forma, não ocorrem coletas bimestrais ao longo do ano para atender a Resolução Conama N° 357/05 em seu Art 15° inciso II (relativo ao atendimento aos demais usos que não a recreação de contato primário). Assim, os resultados devem ser vistos como uma *tendência*.

A Tabela 4-20 apresenta os resultados das campanhas de pós-enchimento quanto as densidades de coliformes termotolerantes, bem como suas principais estatísticas e frequências de atendimento de classe.

Tabela 4-20 – Densidades de coliformes termotolerantes (NMP/100mL) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

Coli. Term. (NMP/100mL)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	50	17	210	260	50	110	4	4	7	300	4	101	300

Coli. Term. (NMP/100mL)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
fev/11	93	194	104	62	170	8	4	126	21	2	2	78	194
mar/11	7	50	80	25	25	25	25	10	25	25	7	30	80
abr/11	175	635	305	350	320	30	35	210	440	820	30	332	820
mai/11	12255	15120	51645	25	188	220	105	230	80	5600	25	8547	51645
jun/11	107	240	1	438	25	763	888	92	16	433	1	300	888
out/11	1350	387	1525	9	390	10	22	6	20	1212	6	493	1525
dez/11	576	4	400	99	925	1	1	3	1	650	1	266	925
jun/12	310	49	33	5	9	33	2	2	2	7000	2	744	7000
jul/13	700	110	790	2200	47	43	47	70	40	2800	40	685	2800
out/13	79	49	49	39	13	2	49	13	33	2200	2	253	2200
jan/14	94	31	10	2	2	2	2	63	22	2	2	23	94
abr/14	1200	79	140	41	58	47	63	31	20	110	20	179	1200
mai/15	2400	3500	2400	790	170	490	490	330	170	5400	170	1614	5400
nov/15	5400	2400	3500	230	110	130	230	130	330	330	110	1279	5400
mai/16	1300	790	330	130	45	110	230	220	130	130	45	342	1300
nov/16	230	490	490	130	20	45	130	170	170	78	20	195	490
ago/17	130	230	140	20	45	20	45	20	68	490	20	121	490
fev/18	330	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	110	1,8	1,8	2	45	330
Min.	7	2	1	2	2	1	1	2	1	2	1	-	-
Med.	1410	1283	3271	256	138	110	125	97	84	1452	-	822	-
Max.	12255	15120	51645	2200	925	763	888	330	440	7000	-	-	51645
Classe 1	42%	53%	47%	68%	84%	84%	79%	79%	89%	37%			
Classe 2	26%	32%	32%	26%	16%	16%	21%	21%	11%	32%			
Classe 3	21%	5%	11%	5%	0%	0%	0%	0%	0%	11%			
Classe 4	11%	11%	11%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	21%			

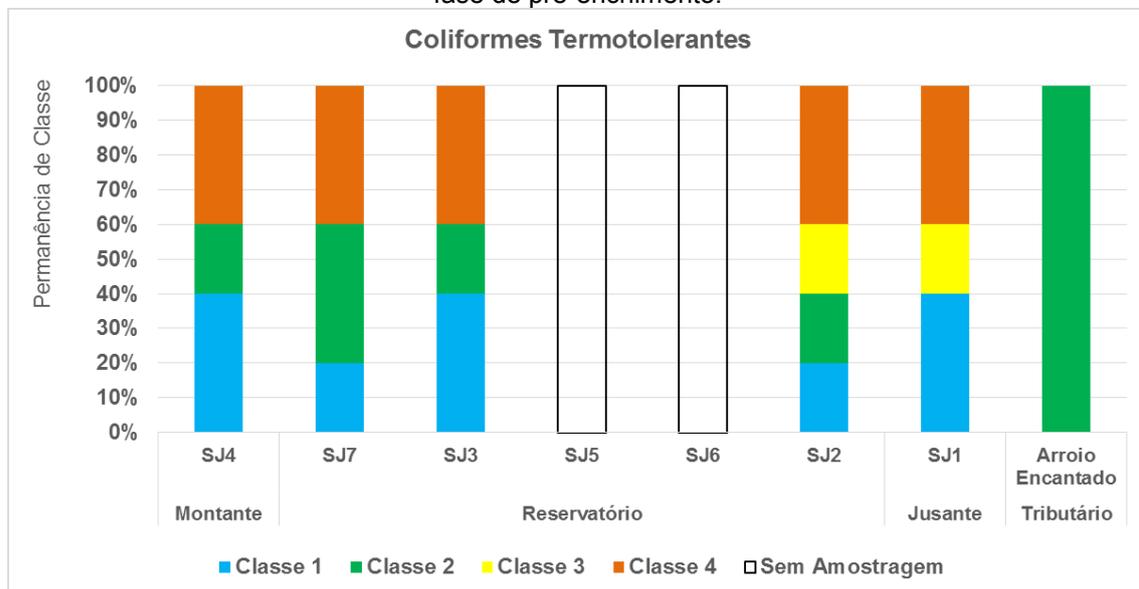
Ao longo do período de operação, a densidade média de coliformes termotolerantes entre os pontos amostrais é de 822 NMP/100mL (Tabela 4-20). As estações SJ3, A. Encantado, SJ4 e SJ7 apresentam maiores médias dentre as estações monitoradas. Em termos de atendimento de classe, predominam densidades de classe 1, seguida de classe 2 em todas as estações.

Na campanha de fev/18, os coliformes termotolerantes apresentaram teores inferiores ao LOQ de análise na maioria das amostras, excetuando-se as estações SJ2-Fundo e SJ4, com 110 e 330 NMP/100 mL, respectivamente. A estação SJ4 é classificada em classe 2, enquanto as demais atendem classe 1.

Entre as estações de monitoramento destacam-se as estações SJ4 e A. Encantado, caracterizando-se como aquelas que apresentam o maior número de registros restritivos em termos de densidades de coliformes termotolerantes. Os registros da estação Arroio Encantado encontram correspondência à medida que este manancial serve como corpo receptor de efluentes domésticos e drenagens urbanas do município de Cerro Largo,. A estação de montante SJ4 recebe contribuições difusas da bacia de drenagem, como por exemplo, de atividades pecuárias (ovinos e suínos), que contribuem com o aporte de coliformes termotolerantes ao rio Ijuí e seus tributários.

Na fase de pré-enchimento (Figura 4-26) verificaram-se percentuais mais restritivos de atendimento de classe notadamente nos pontos SJ2 e SJ1 (classes 3 e 4).

Figura 4-26 - Permanência de classes de qualidade em relação aos coliformes termotolerantes na fase de pré-enchimento.



A Figura 4-27 apresenta as variações das densidades de coliformes termotolerantes e totais ao longo do período de pós-enchimento, nas estações de amostragem. Como os parâmetros apresentam-se muito variáveis, optou-se por apresentar os gráficos em escala logarítmica para melhor visualização dos resultados.

Figura 4-27 - Variação temporal de coliformes termotolerantes e totais nas estações de amostragem.

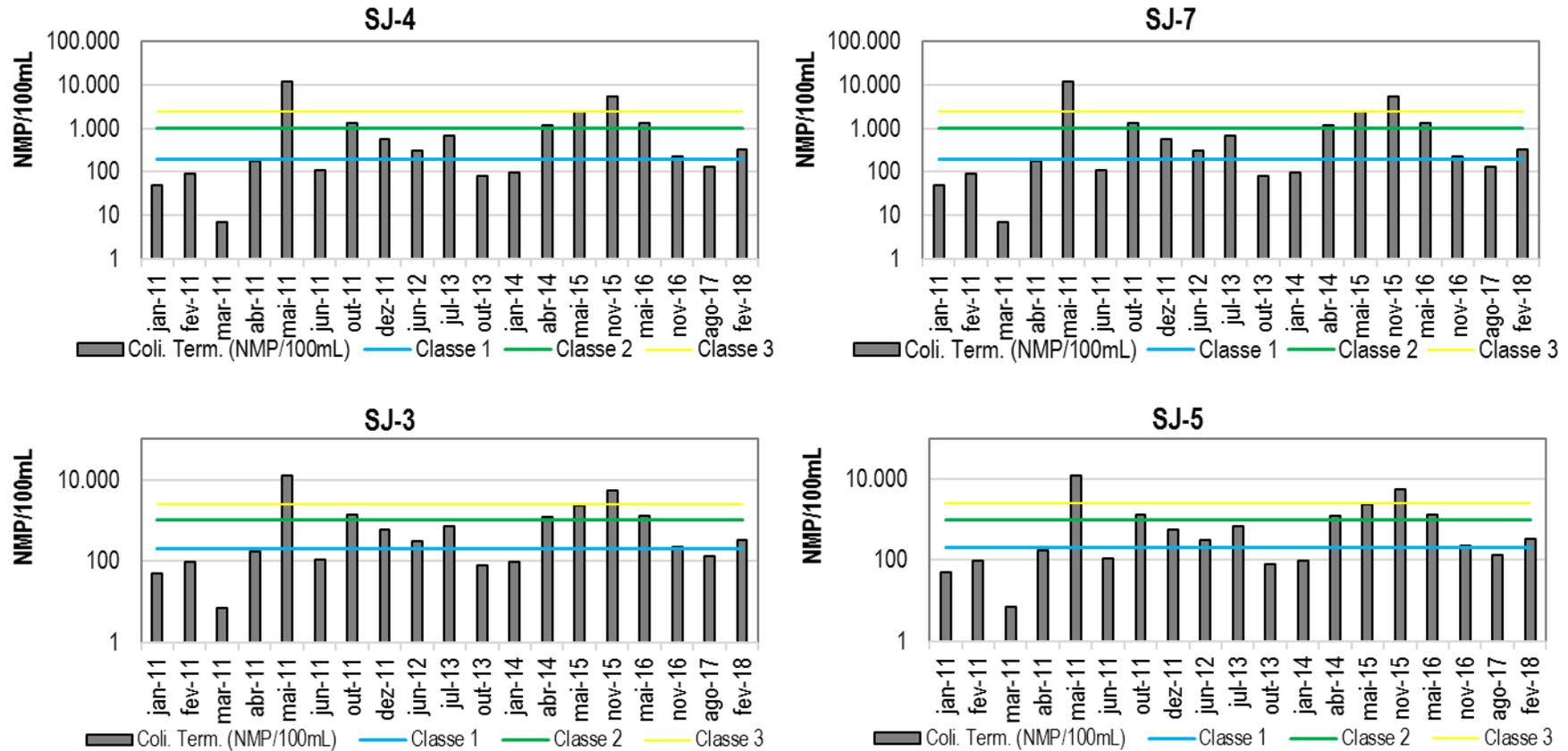


Figura 4-27 - Variação temporal de coliformes termotolerantes e totais nas estações de amostragem.

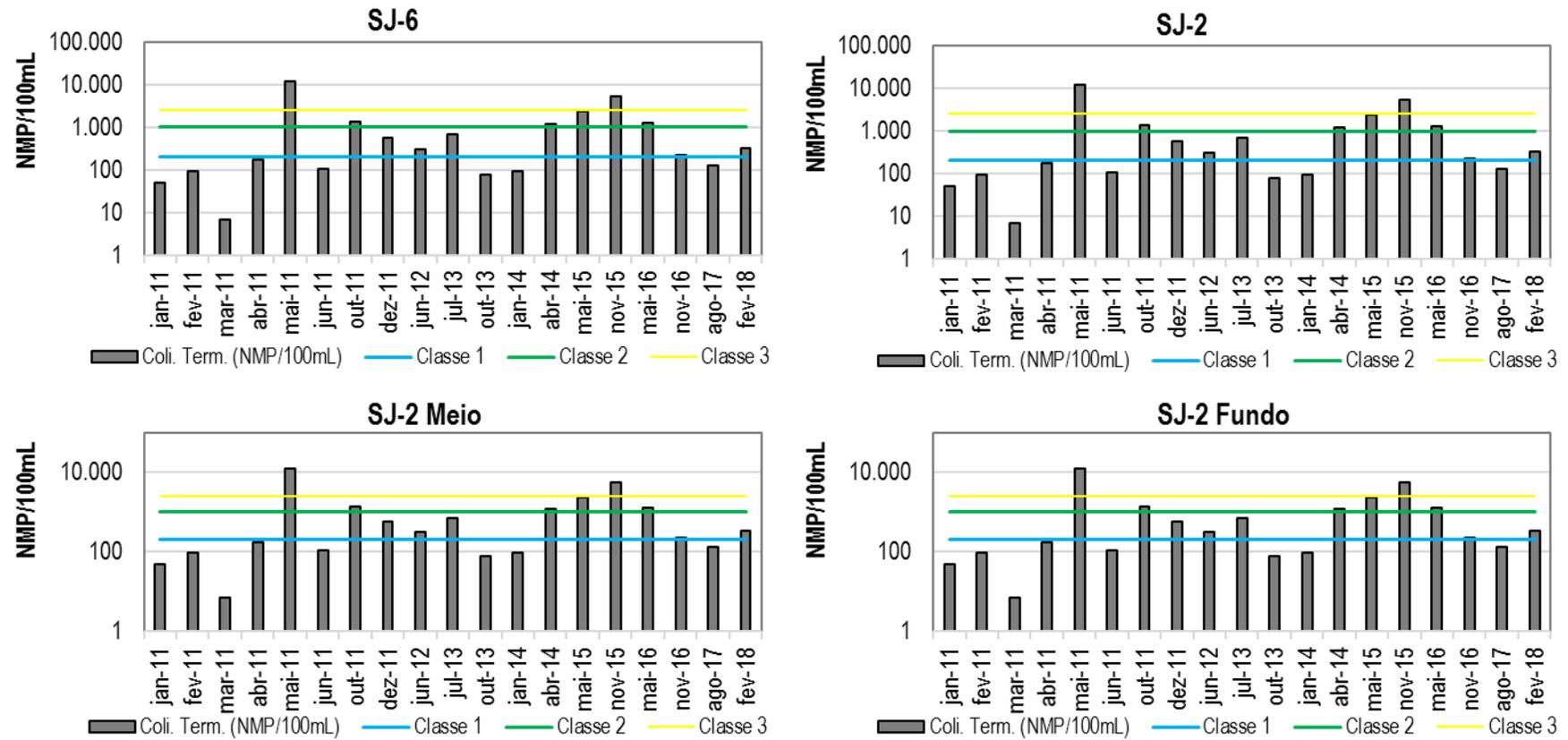
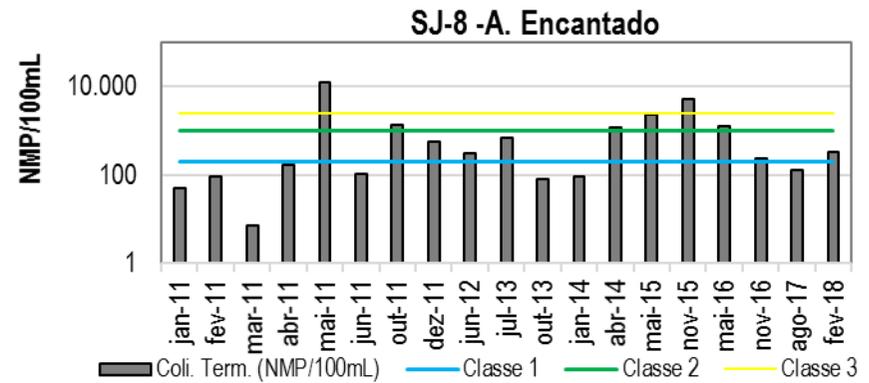
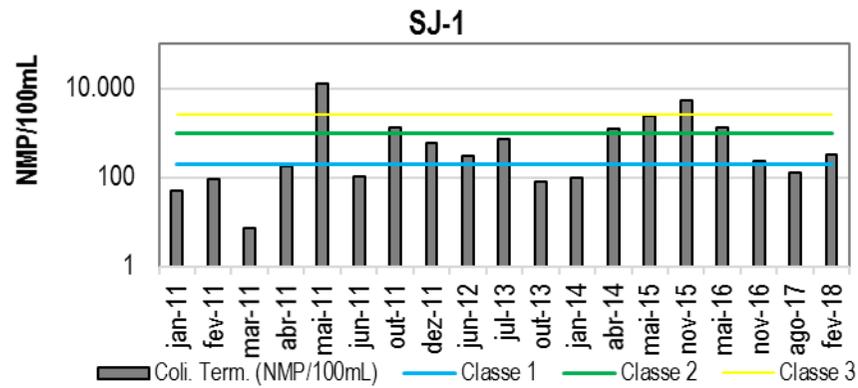


Figura 4-27 - Variação temporal de coliformes termotolerantes e totais nas estações de amostragem.



#### 4.3.2 CLOROFILA-A

A clorofila-a é empregada como padrão de classificação para águas naturais conforme Resolução Conama N° 357/2005, que estabelece que a concentração deste parâmetro em águas doces não pode ser superior a 10 µg/L para Classe 1, 30 µg/L para Classe 2 e 60 µg/L para Classe 3.

A Tabela 4-21 apresenta os resultados das campanhas de pós-enchimento quanto aos teores de clorofila-a, bem como suas principais estatísticas e frequências de atendimento de classe.

Tabela 4-21 – Teores de clorofila-a (µg/L) registrados nos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

Clorofila "a" (Ug/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
jan/11	3,00	3,00	3,00	3,00	6,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,30	6,00
fev/11	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
mar/11	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	7,00	3,00	3,00	7,00	3,00	3,90	7,00
abr/11	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
mai/11	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
jun/11	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
out/11	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
dez/11	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,10	4,00
jun/12	1,90	2,60	2,30	16,60	17,60	28,10	4,70	0,00	6,80	7,10	0,00	8,77	28,10
jul/13	0,00	1,80	6,50	4,10	2,80	1,40	1,00	1,00	1,30	0,00	0,00	1,99	6,50
out/13	0,00	0,00	0,00	1,30	2,00	2,70	4,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,07	4,70
jan/14	1,40	7,30	5,30	24,20	8,60	103,90	7,40	10,60	6,50	4,50	1,40	17,97	103,90
abr/14	14,70	17,90	5,70	0,00	7,90	6,10	6,30	14,90	6,30	8,20	0,00	8,80	17,90
mai/15	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
nov/15	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
mai/16	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
nov/16	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,56	0,50	0,51	0,56
ago/17	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
fev/18	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Min.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>	-	-
Med.	2,37	3,03	2,46	3,91	3,63	8,91	2,90	2,82	2,52	2,68	-	<b>3,52</b>	-
Max.	14,70	17,90	6,50	24,20	17,60	103,90	7,40	14,90	6,80	8,20	-	-	<b>103,90</b>
Classe 1	95%	95%	100%	89%	95%	89%	100%	89%	100%	100%			
Classe 2	5%	5%	0%	11%	5%	5%	0%	11%	0%	0%			
Classe 3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%			

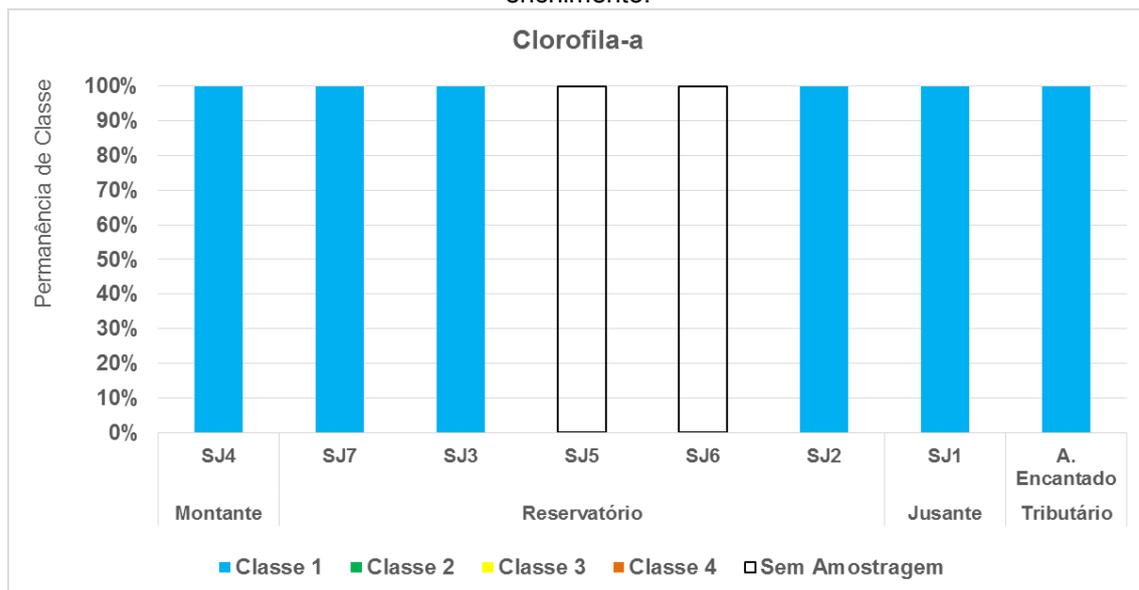
Clorofila "a" (Ug/L)	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - Meio	SJ2 - Fundo	SJ1	A. Enc.	Min.	Med.	Max.
<b>Classe 4</b>	0%	0%	0%	0%	0%	5%	0%	0%	0%	0%			

As concentrações de clorofila-a ao longo do período de pós-enchimento são predominantemente características de águas da classe 1, verificando-se apenas um registro mais significativo na estação SJ2 (103,9 µg/L) em jan/14. Picos de classe 2 foram verificados na campanha de jun/12 nas estações SJ5, SJ6 e SJ2, e campanha de abr/14.

Em fev/18 os teores de clorofila-a nas estações de amostragem foram da ordem de 0,5 µg/L, assim como nas cinco últimas campanhas.

Na fase de pré-enchimento os valores registrados foram integralmente característicos de águas da classe 1 com relação à clorofila-a (Figura 4-28).

Figura 4-28 - Permanência de classes de qualidade em relação a clorofila-a na fase de pré-enchimento.



A Figura 4-29 apresenta a variação da clorofila-a ao longo do período de pós-enchimento, nas estações de amostragem.

Figura 4-29 - Variação temporal de clorofila a nas estações de amostragem.

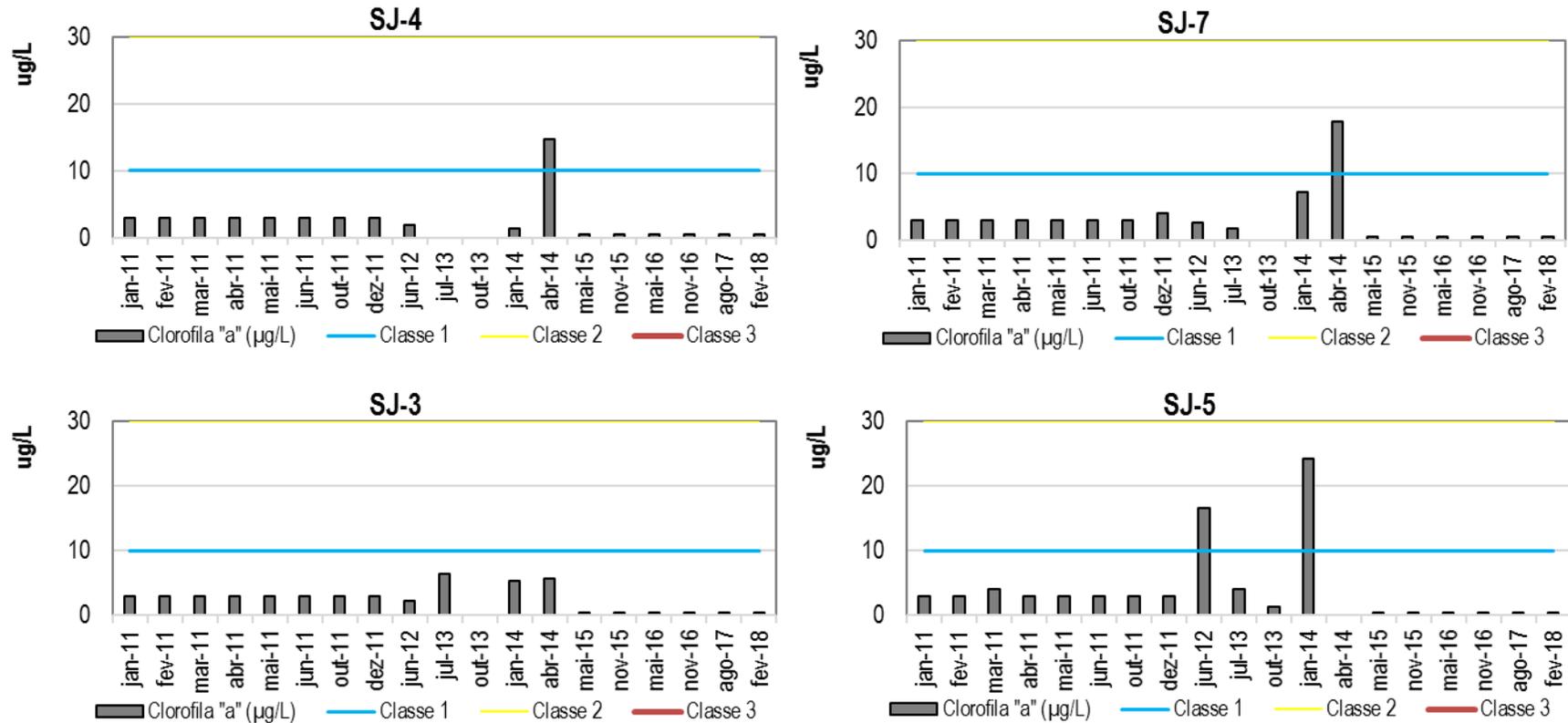


Figura 4-29 - Variação temporal de clorofila a nas estações de amostragem.

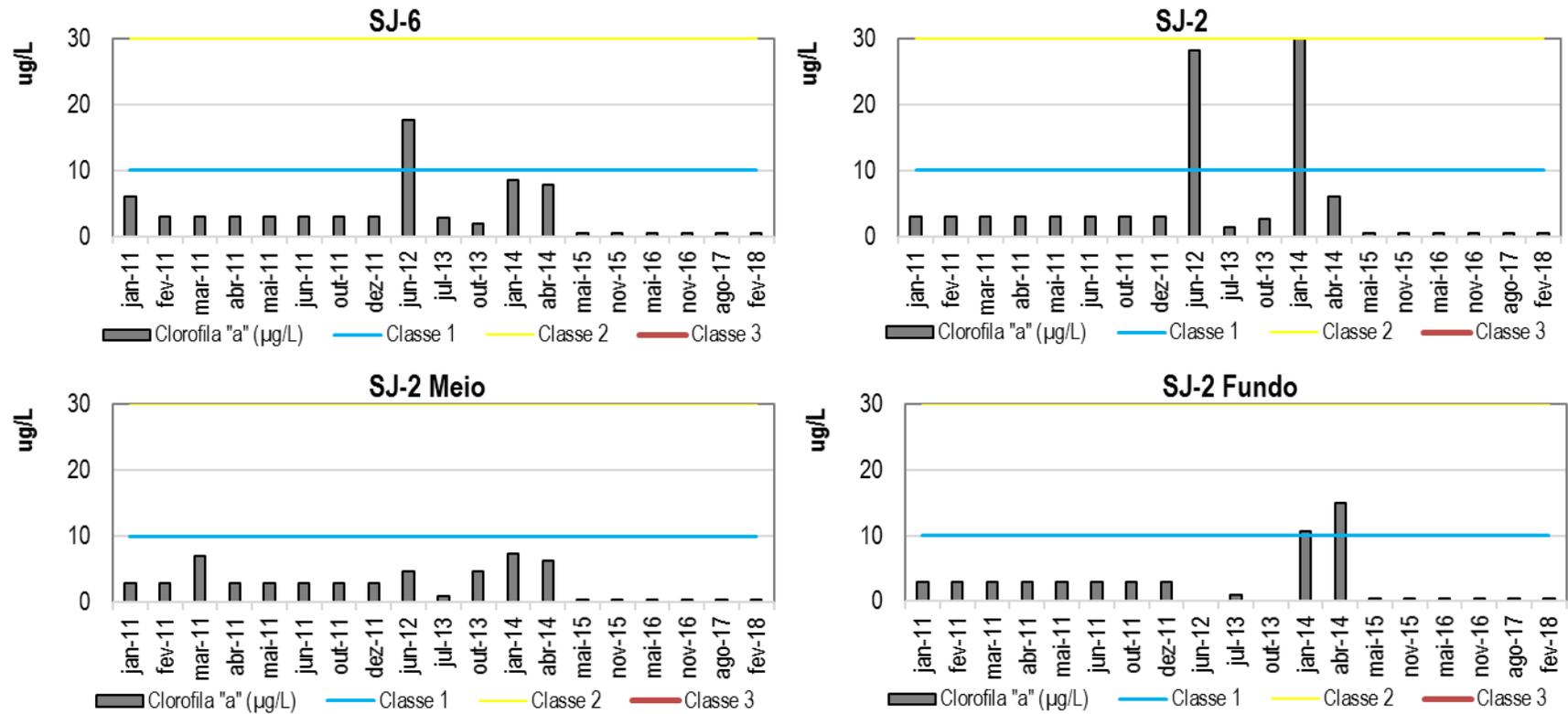
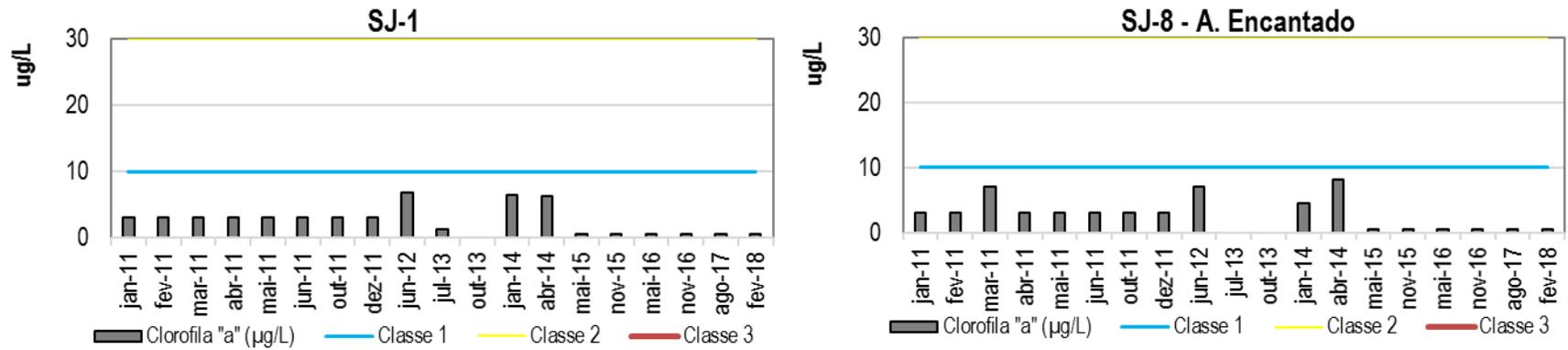


Figura 4-29 - Variação temporal de clorofila a nas estações de amostragem.



## 4.4 ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA

### 4.4.1 IQA

Os resultados da aplicação do IQA (Tabela 4-22) na área de influência da UHE São José, no rio Ijuí, indicam diferentes condições de qualidade ao longo do período de pós-enchimento. Valores entre as faixas de “Regular” e “Boa” são os mais frequentes, assim como no período de pré-enchimento. A qualidade ruim foi verificada de forma mais concentrada nas campanhas de jul/13 e mai/16, conforme a Tabela 4-22 e Figura 4-31. Destaque para a estação SJ4, à montante do empreendimento, que apresenta maior frequência de eventos de qualidade “Ruim” e “Regular”, que somados correspondem a 79% das campanhas de pós-enchimento, influenciando a qualidade da água nas demais estações ao longo do rio Ijuí.

De forma geral, os parâmetros que apresentam maior influência negativa sobre os índices calculados são as densidades de coliformes fecais e os teores de fósforo total, e a qualidade da água afluente ao reservatório (SJ4) que apresenta-se com qualidade “Regular” e “Ruim”.

Tabela 4-22 – IQA referente aos pontos amostrais ao longo das campanhas de pós-enchimento.

IQA	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ1	A. Enc.	Muito ruim	Ruim	Regular	Bom	Excelente
jan/11	71	61	62	63	67	69	61	66	0%	0%	70%	30%	0%
fev/11	66	58	63	59	62	75	70	75	0%	0%	70%	30%	0%
mar/11	77	70	70	73	71	73	65	70	0%	0%	50%	50%	0%
abr/11	59	61	64	63	52	70	61	61	0%	10%	90%	0%	0%
mai/11	47	46	44	72	62	61	67	48	0%	40%	50%	10%	0%
jun/11	66	67	82	59	65	58	72	62	0%	0%	80%	20%	0%
out/11	59	68	62	81	69	81	78	63	0%	0%	50%	50%	0%
dez/11	62	78	66	72	60	86	84	59	0%	0%	40%	60%	0%
jun/12	67	69	75	79	80	73	77	47	0%	10%	20%	70%	0%
jul/13	43	72	41	41	49	49	50	31	0%	90%	0%	10%	0%
out/13	66	62	65	68	70	77	67	53	0%	0%	90%	10%	0%
jan/14	65	65	65	80	77	79	63	74	0%	0%	60%	40%	0%
abr/14	40	39	50	49	59	57	56	55	0%	40%	60%	0%	0%
mai/15	50	51	55	53	66	58	56	27	0%	20%	80%	0%	0%
nov/15	55	58	59	65	65	67	63	56	0%	0%	100%	0%	0%
mai/16	43	52	47	39	45	41	40	53	0%	80%	20%	0%	0%
nov/16	60	54	54	53	63	58	54	73	0%	0%	90%	10%	0%
ago/17	73	63	66	82	75	79	76	62	0%	0%	38%	63%	0%
fe/18	70	84	67	82	82	74	75	75	0%	0%	13%	88%	0%

IQA	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ1	A. Enc.	Muito ruim	Ruim	Regular	Bom	Excelente
Muito ruim	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%				
Ruim	26%	11%	21%	16%	11%	11%	11%	21%		16%			
Regular	53%	74%	68%	42%	63%	42%	58%	58%			57%		
Bom	21%	16%	11%	42%	26%	47%	32%	21%				27%	
Excelente	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%					0%

Na campanha de fev/18 o IQA “Regular” foi obtido somente na estação de montante SJ4, onde os parâmetros turbidez e coliformes termotolerantes foram aqueles que mais contribuíram para a perda relativa de qualidade neste local. Nas demais estações o índice resultou em qualidade “Boa”.

Quanto ao IQA na fase de pré-enchimento (Figura 4-30), as estações de amostragem também apresentaram percentuais predominantes de águas de qualidade “Regular”, com percentuais de ocorrência de qualidade “Ruim” e “Boa” em praticamente todas as estações.

Figura 4-30 - Permanência de classes de qualidade em relação ao IQA na fase de pré-enchimento.

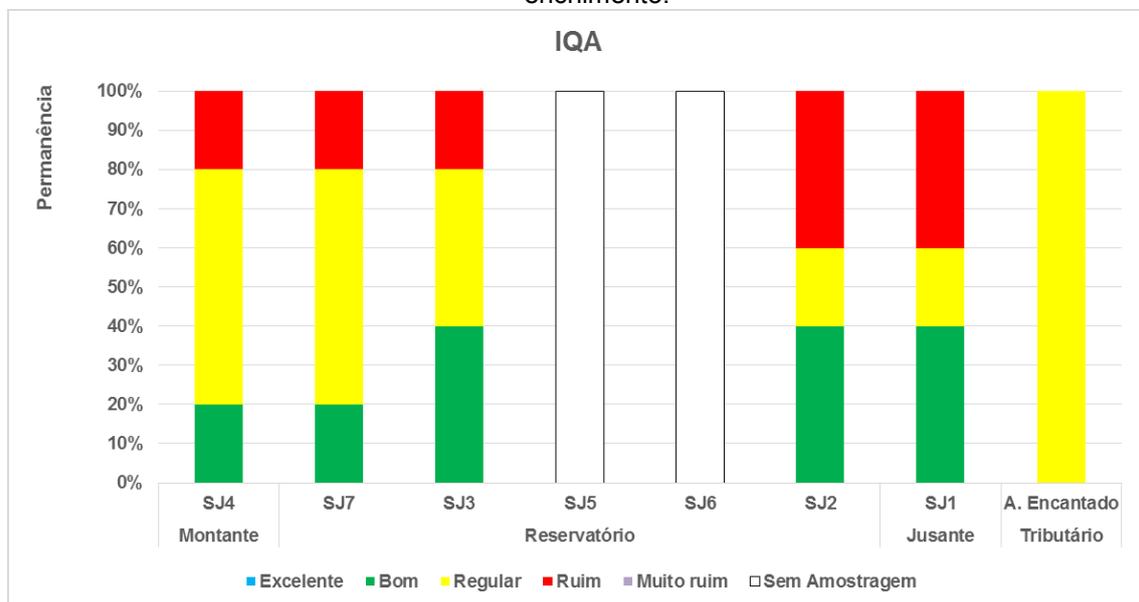
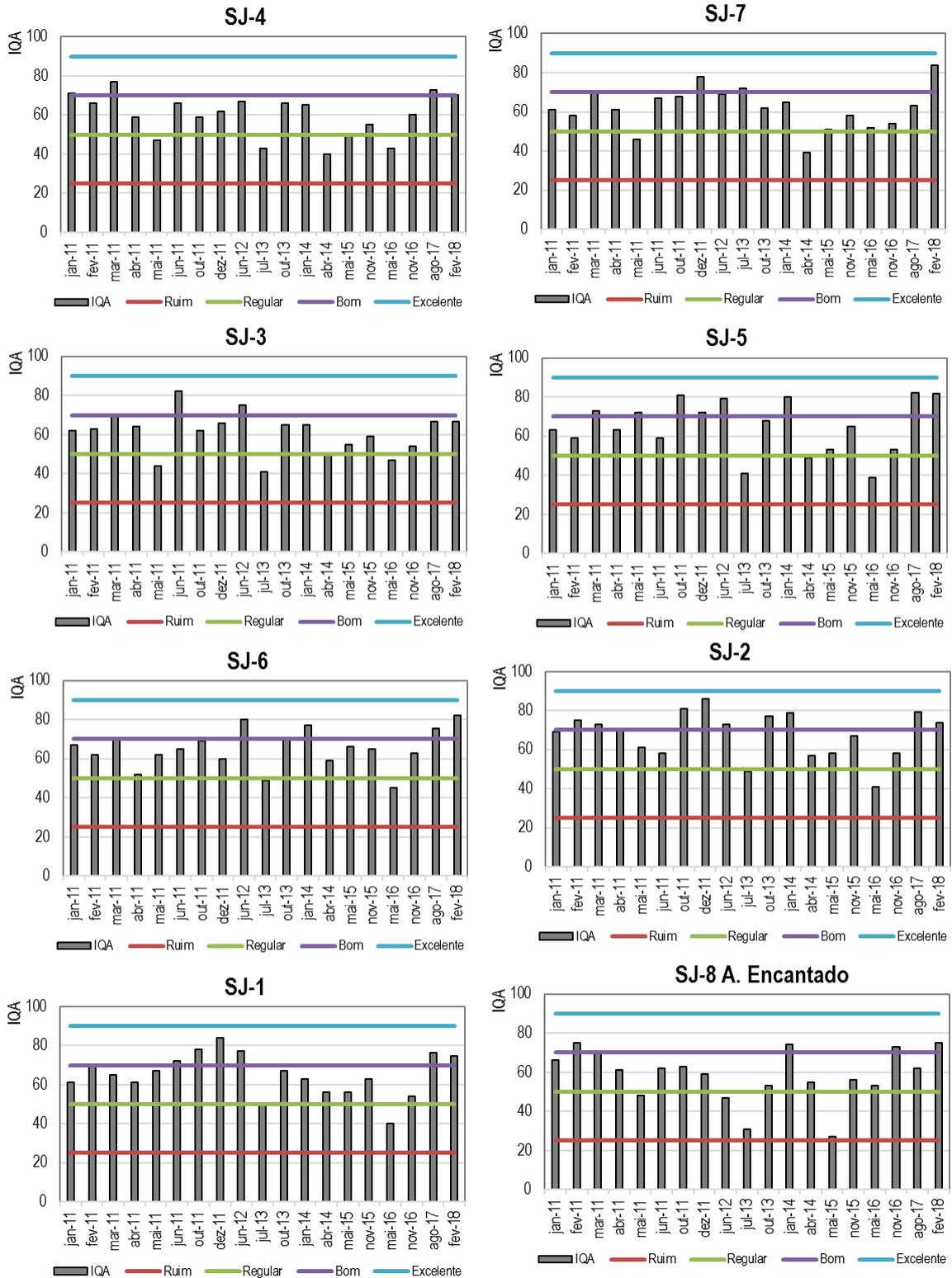


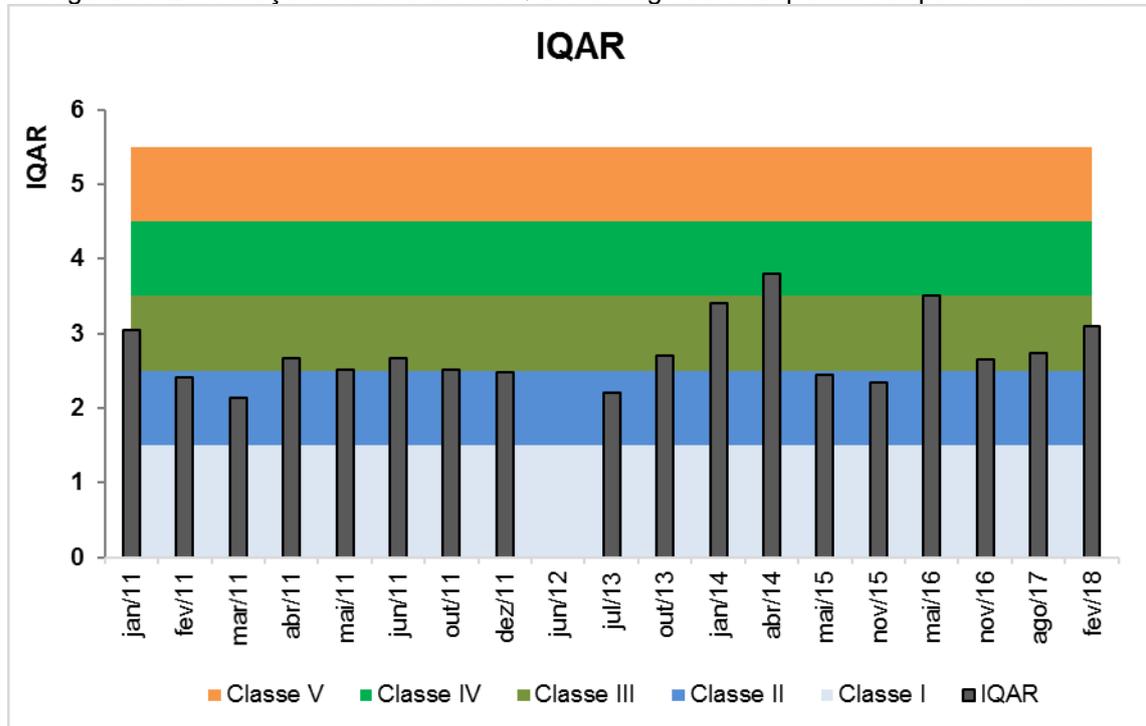
Figura 4-31 - Variação temporal de IQA nas estações de amostragem.



#### 4.4.2 IQAR

O resultado da aplicação do IQAR no reservatório da UHE São José é apresentado na Figura 4-32. Entre jan/11 e dez/11 o IQAR, de forma geral, manteve-se compatível com a classe II (pouco degradado), de jul/13 a abr/14 verificou-se um padrão crescente de degradabilidade do IQAR, alcançando a classe IV. Nas campanhas de mai/15 e nov/15 o IQAR volta ao patamar da classe II, apresentando novo incremento nas campanhas de 2016, 2017 e fev/18, onde apresentou-se como de classe III (moderadamente degradado) notadamente em função dos teores de DQO e nitrogênio e, a partir de 2017, também devido ao fósforo total.

Figura 4-32 - Variação dos valores de IQAR ao longo das campanhas de pós-enchimento.



#### 4.5 EFLUENTE DA CASA DE FORÇA

Os resultados das amostragens realizadas no ponto de lançamento da Usina no rio Ijuí estão apresentados nas Tabela 4-23 Tabela 4-24. Nas campanhas realizadas até nov/16, os resultados foram comparados com a Resolução CONSEMA 128/06. A partir de ago/17, passou a vigorar a Resolução CONSEMA 355/17.

Verifica-se que o efluente atende a Resolução Consema 128/06 no período de out/13 a nov/16, excetuando-se o valor de pH registrado em nov/16.

Nas campanhas realizadas em ago/17 e fev/18, todos os resultados estão de acordo com os limites estabelecidos pela Resolução CONSEMA 355/17 para lançamento em corpo hídrico.

Tabela 4-23 – Resultados do monitoramento do efluente da UHE São José e valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONSEMA 128/06.

Parâmetro	Unidade	Resultados/Campanhas							VMP Res. CONSEMA 128/06
		out/13	jan/14	abr/14	mai/15	nov/15	mai/16	nov/16	
DBO <sub>5</sub>	mg/L	3	<2	6	13	4,50	5,20	2,83	180 mg/L
DQO	mg/L	21	<5	18	38	13	14	7,68	400 mg/L
Nitrogênio amoniacal	mg/L	ND	1,7	ND	< 5,0	<5,0	<5,0	<5,0	20 mg/L N
Óleos e graxas (mineral)	mg/L	<1	<1	<10	< 10	<10	<10	<10	10 mg/L
Sólidos sedimentáveis	mL/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1 mL/L
Sólidos suspensos totais	mg/L	<10	22	<10	<11	18	28	<11	180 mg/L
Sólidos totais*	mg/L	72	128	52	133	10.112	189	96	-
pH	-	8	7,9	8	7,61	7,11	6,53	9,2	Entre 5 e 9
Temperatura da água	°C	25,8	30,4	25,0	19,9	22,4	19,6	20,2	Inferior a 40°C

\* A Resolução CONSEMA 128/06 não estabelece limites de concentração para estes parâmetros.

Tabela 4-24 – Resultados do monitoramento do efluente da UHE São José e valores máximos permitidos (VMP) pela Resolução CONSEMA 355/17.

Parâmetro	Unidade	Resultados		Parâmetros Legisladados pela Res. CONSEMA 355/17
		ago/17	fev/18	
DBO <sub>5</sub>	mg/L	33,7	6	140 mg/L
DQO*	mg/L	96,5	18,52	330 mg/L
Nitrogênio amoniacal	mg/L	15,22	2531	20 mg/L N
Óleos e graxas	mg/L	< 10	< 10	10 mg/L
pH	-	7,91	7,83	pH entre 5 e 9
Sólidos sedimentáveis	mL/L	< 0,1	< 0,1	1 mL/L
Sólidos suspensos totais*	mg/L	< 11	< 10	140 mg/L

Parâmetro	Unidade	Resultados		Parâmetros Legisladados pela Res. CONSEMA 355/17
		ago/17	fev/18	
Sólidos totais	mg/L	112	350	-
Temperatura da água	°C	18,3	27	Inferior a 40°C

\* A Resolução CONSEMA 355/17 não estabelece limites de concentração para este parâmetro.

#### 4.6 POTABILIDADE DA ÁGUA – POÇO DE ABASTECIMENTO

Em fev/18 foi realizada a segunda campanha de monitoramento de água subterrânea, proveniente subterrânea, proveniente do poço de abastecimento da Usina. Os resultados da amostragem amostragem realizada estão apresentados na

Tabela 4-25 – Resultados do monitoramento de potabilidade da água do poço de abastecimento da UHE São José e valores máximos permitidos (VMP) pela Portaria PRC 05/17.

e são comparados com o padrão de potabilidade estabelecido pelo Ministério da Saúde, por meio da Portaria PRC 05/17. A referida portaria revogou a Portaria MS 2914/11 em setembro de 2017, entretanto, na prática não houve alterações de valores máximos permitidos na nova legislação.

A água proveniente do poço de abastecimento atendeu a maioria dos limites estabelecidos pela legislação nas duas campanhas realizadas, porém, a concentração de bactérias heterotróficas e a presença de coliformes totais em ambas as campanhas não atendem o padrão de potabilidade da água. Em fev/18, o parâmetro alumínio também excedeu o valor máximo permitido pela legislação. Assim, a água proveniente do Poço de Abastecimento não é potável, da mesma forma que, dada a presença de coliformes totais e bactérias heterotróficas, recomenda-se a fervura prévia da água em casos de higienização da louça e talheres de uso diário. Cabe ressaltar que a água proveniente deste poço não é utilizada para beber, e sim apenas como água de serviço (para limpeza, por exemplo).

Tabela 4-25 – Resultados do monitoramento de potabilidade da água do poço de abastecimento da UHE São José e valores máximos permitidos (VMP) pela Portaria PRC 05/17.

Parâmetro	Unidade	Resultados		VMP - PRC 05/17
		ago/17	fev/18	
Alcalinidade de Carbonatos	mg/L	26,4	3,4	--
Alcalinidade de Bicarbonatos	mg/L	115,2	< 0,5	--
Alcalinidade Hidróxida	mg/L	< 6,0	< 0,5	--
Alcalinidade Parcial	mg/L	--	< 0,5	--
Alcalinidade Total	mg/L	--	3,4	--
Alumínio	mg/L	< 0,050	<b>0,231</b>	0,2
Amônia	mg/L	0,87	< 0,19	1,5

Parâmetro	Unidade	Resultados		VMP - PRC 05/17
		ago/17	fev/18	
Bactérias Heterotróficas	UFC/mL	<b>600</b>	<b>1200</b>	500
Cálcio	mg/L	3,71	4,07	--
Cianeto	mg/L	< 0,005	< 0,05	0,07
Cloretos	mg/L	2,1	2,59	250
Cloro Total	mg/L	0,17	< 0,1	--
Cobre	mg/L	< 0,0050	< 0,01	2
Coliformes Termotolerantes	Pres/Aus	Ausência	Ausência	Ausência
Coliformes Totais	Pres/Aus	<b>Presença</b>	<b>Presença</b>	Ausência
Condutividade	µS/cm	326	328	--
Cor Aparente	Hazen	Zero	< 5	15
Cromo	mg/L	< 0,009	< 0,009	0,05
Cromo +6	mg/L	< 0,0005	< 0,02	--
DBO	mg/L	< 2	< 2	--
Dureza Total	mg/L	60	12,91	500
<i>Escherichia coli</i>	Pres/Aus	Ausência	Ausência	Ausência
Fenol	mg/L	< 0,04	< 0,04	--
Ferro	mg/L	< 0,060	< 0,06	0,3
Fluoreto	mg/L	0,233	1,435	1,5
Fósforo Total	mg/L	0,612	0,414	--
Manganês	mg/L	< 0,010	< 0,01	0,1
Nitratos (expresso como N)	mg/L	< 0,2	< 0,1	10
Nitritos (expresso como N)	mg/L	< 0,02	< 0,01	1
Oxigênio Dissolvido	mg/L	8	9,4	--
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,1	< 0,1	--
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	78	424	1.000
Subs. tensoativas reagem azul de metileno	mg/L	< 0,2	< 0,2	0,5
Sulfatos	mg/L	< 2	5,447	250
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	< 0,1	< 0,1	--

## 5. COMUNIDADES PLANCTÔNICAS

O entendimento das alterações na estrutura e diversidade das comunidades bióticas decorrentes do impacto de represamentos constitui condição fundamental para a conservação desses sistemas represados (Bicudo *et al.*, 2005). Ainda segundo os mesmos autores, os dados sobre a composição do fitoplâncton podem ser bons indicadores do tipo de represamento (tempo de residência, tamanho, profundidade), bem como das mudanças nas condições de trofia. Também por ser autotrófico obrigatório, o fitoplâncton é o grupo de organismos que dá as respostas mais rápidas de incremento quantitativo de densidade, à medida que ocorre a decomposição da vegetação submersa. E com o aumento da abundância do fitoplâncton sucedem-se aumentos também de protozoários, microcrustáceos e zooplâncton.

### 5.1 FITOPLÂNCTON

Na campanha de fev/18 foi registrado um total de 79 espécies entre os pontos amostrados (**Erro! Fonte de referência não encontrada.; Erro! Fonte de referência não encontrada.**), distribuídos entre as classes Bacilariofita (17), Cianofita (6), Clorofita (41), Crisofita (1), Dinofita (2), Euglenofita (11) e Zygomaficea (1).

Tabela 5-1 - Ocorrência e densidade (ind/mL) dos táxons registrados nos pontos amostrais – Fev/18.

Identificação	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - MEIO	SJ2 - FUNDO	SJ1	SJ8
<b>BACILARIOFITA</b>										
<i>Amphipleura lindheimeri</i>	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Aulacoseira granulata</i>	15	12	9	42	16	23	31	13	17	3
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Cymbella affinis</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	3	--
<i>Cymbella tumida</i>	1	--	--	2	3	--	2	--	--	--
<i>Fragilaria capucinna</i>	--	2	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Gyrosigma scalproides</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1
<i>Melosira varians</i>	--	--	--	1	3	--	--	--	--	--
<i>Navicula cryptocephala</i>	--	1	2	--	--	--	--	--	--	--
<i>Navicula dicephala</i>	--	--	--	3	--	--	2	--	--	1
<i>Navicula sp.</i>	8	8	3	--	6	--	--	--	--	5
<i>Nitzschia acicularis</i>	10	3	7	--	--	--	7	--	--	5
<i>Nitzschia acicularis</i>	--	--	--	8	4	--	--	--	--	--
<i>Pinnularia gibba</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	1
<i>Rhopalodia gibba</i>	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Tabellaria sp.</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	2	--
<i>Ulnaria ulna</i>	2	--	--	--	--	--	2	--	--	--

Identificação	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - MEIO	SJ2 - FUNDO	SJ1	SJ8
<b>CIANOFITA</b>										
<i>Anabaena sp.</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	3	--
<i>Anabaena spiroides</i>	--	--	--	5	--	--	--	--	--	--
<i>Eucapsis sp.</i>	7	6	5	4	5	2	1	2	4	--
<i>Microcystis botrys</i>	--	21	--	19	1	--	--	--	--	2
<i>Microcystis aeruginosa</i>	--	--	4	--	--	1	6	5	6	--
<i>Pseudanabaena galeata</i>	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--
<b>CLOROFITA</b>										
<i>Actinastrum aciculare</i>	--	5	1	17	1	1	--	--	--	--
<i>Actinastrum hantzschii</i>	1	--	--	4	1	2	--	--	2	1
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	--	--	--	3	--	--	--	--	--	--
<i>Coelastrum indicum</i>	--	--	--	--	--	--	--	1	--	--
<i>Coelastrum microporum</i>	--	--	--	--	--	--	--	1	--	--
<i>Coelastrum pulchrum</i>	--	--	--	--	--	2	--	--	--	--
<i>Coelastrum reticulatum</i>	--	--	--	5	6	--	5	--	--	--
<i>Desmodesmus amatora</i>	6	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	--	--	3	--	--	--	--	--	--	--
<i>Desmodesmus communis</i>	--	--	10	--	--	--	--	--	--	--
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	15	6	--	3	9	--	--	--	--	--
<i>Desmodesmus sp.</i>	--	--	--	--	--	1	--	--	2	--
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	--	--	--	--	1	--	--	--	10	--
<i>Dictyosphaerium sphagnale</i>	--	--	--	--	2	--	--	4	--	--
<i>Eudorina elegans</i>	6	2	11	19	66	11	3	11	29	--
<i>Franceia droescheri</i>	--	--	--	2	--	--	--	--	--	--
<i>Kirchneriella diana</i>	--	--	--	--	1	--	--	--	--	1
<i>Kirchneriella sp.</i>	--	--	--	3	--	--	--	--	--	--
<i>Microctinium bornhemiense</i>	--	1	--	--	--	--	--	--	--	1
<i>Monoraphidium griffithii</i>	1	1	--	4	5	--	--	--	--	1
<i>Oocystis borgei</i>	--	--	4	--	--	--	--	--	--	--
<i>Pandorina morum</i>	--	4	65	71	43	15	6	20	18	5
<i>Pediastrum duplex</i>	--	--	--	--	4	2	--	--	--	--
<i>Pleodorina sp.</i>	8	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Podiastrum angulosum</i>	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--
<i>Podiastrum duplex</i>	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Podiastrum simplex</i>	4	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	--	--	1	--	--	--	--	--	2	--
<i>Scenedesmus bernardii</i>	1	--	2	--	3	--	--	--	--	--
<i>Scenedesmus indicus</i>	1	--	2	1	3	--	1	1	--	1
<i>Scenedesmus obtusus</i>	--	--	--	--	--	--	1	--	--	--
<i>Scenedesmus sp.</i>	--	2	2	1	2	3	1	2	--	--

Identificação	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2 - MEIO	SJ2 - FUNDO	SJ1	SJ8
<i>Stastrum hantzschii</i>	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Staurostrum</i> sp.	--	5	4	5	1	--	1	--	1	--
<i>Stauridium tetras</i>	--	--	1	2	--	--	--	--	--	--
<i>Staurodesmus dejectus</i>	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Straurastrum</i> sp.	--	--	--	--	--	1	--	--	--	--
<i>Tetraedon minimum</i>	--	2	--	--	--	--	1	--	--	--
<i>Treubaria</i> sp.	--	--	--	--	--	--	--	--	1	--
<i>Volvox</i> sp.	2	--	--	--	--	--	--	--	2	--
<b>CRISOFITA</b>										
<i>Mellomonas</i> sp.	--	--	--	--	--	2	--	1	--	--
<b>DINOFITA</b>										
<i>Ceratium furcoides</i>	1	--	--	3	7	3	7	6	7	--
<i>Sphaerodinium cinctum</i>	--	--	--	--	--	4	2	--	--	--
<b>EUGLENOFITA</b>										
<i>Euglena cus</i>	--	2	--	1	1	--	2	--	--	--
<i>Lepocinciis texta</i>	--	2	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Lepocinclis ovum</i>	--	--	--	--	--	2	--	--	--	--
<i>Lepocinclis texta</i>	--	--	--	26	10	--	--	--	--	10
<i>Phacus acuminatus</i>	--	2	--	2	1	--	--	1	3	7
<i>Phacus</i> sp.	--	--	57	--	--	--	--	--	--	--
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	5	10	--	28	17	3	--	--	5	8
<i>Trachelomonas hispida</i>	--	9	8	15	38	--	--	--	3	30
<i>Trachelomonas pulcherrima</i>	--	--	3	9	4	17	25	5	--	--
<i>Trachelomonas</i> sp.	--	--	12	11	9	--	4	--	--	--
<i>Trachelomonas volvocina</i>	--	3	7	17	15	6	5	--	2	14
<b>ZIGNEMAFICEA</b>										
<i>Spyrogira</i> sp.	--	--	--	--	--	--	--	--	1	--
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,76</b>	<b>2,74</b>	<b>2,37</b>	<b>2,82</b>	<b>2,69</b>	<b>2,42</b>	<b>2,53</b>	<b>2,3</b>	<b>1,83</b>	<b>1,86</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>24</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>32</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>14</b>
<b>Total (Org./mL)</b>	<b>104</b>	<b>109</b>	<b>225</b>	<b>337</b>	<b>288</b>	<b>101</b>	<b>115</b>	<b>73</b>	<b>123</b>	<b>97</b>

A espécie mais abundante na campanha de fev/18 foi a Clorofita *Pandorina morum*, encontrada na maioria dos pontos (exceto SJ4) e com maiores densidades nos pontos SJ3 (65 ind/mL) e SJ5 (71 ind/mL).

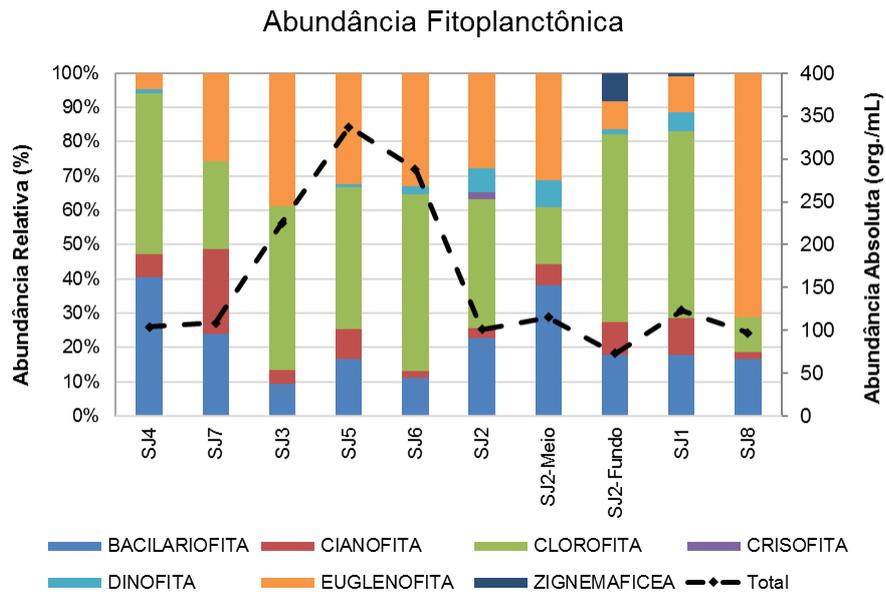


Figura 5-1 – Abundância fitoplanctônica na campanha de fev/18.

No período de pós-enchimento, foram identificadas diversas espécies de fitoplâncton, pertencentes a dez diferentes grupos taxonômicos: Bacillariophyta, Chlamydomonadales, Chlorophyta, Cyanophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Dinophyta, Euglenophyta, Zignemaphycetes e Xanthophyta. Entre estes grupos, aqueles que apresentam maior contribuição em relação ao número de espécies destacam-se as algas bacilariofitas e clorófitas. Os gráficos da **Erro! Fonte de referência não encontrada**. apresentam a abundância relativa e específica dos grupos taxonômicos na composição das amostras.

Figura 5-2 - Variação da abundância relativa e específica de fitoplâncton nas estações de amostragem.

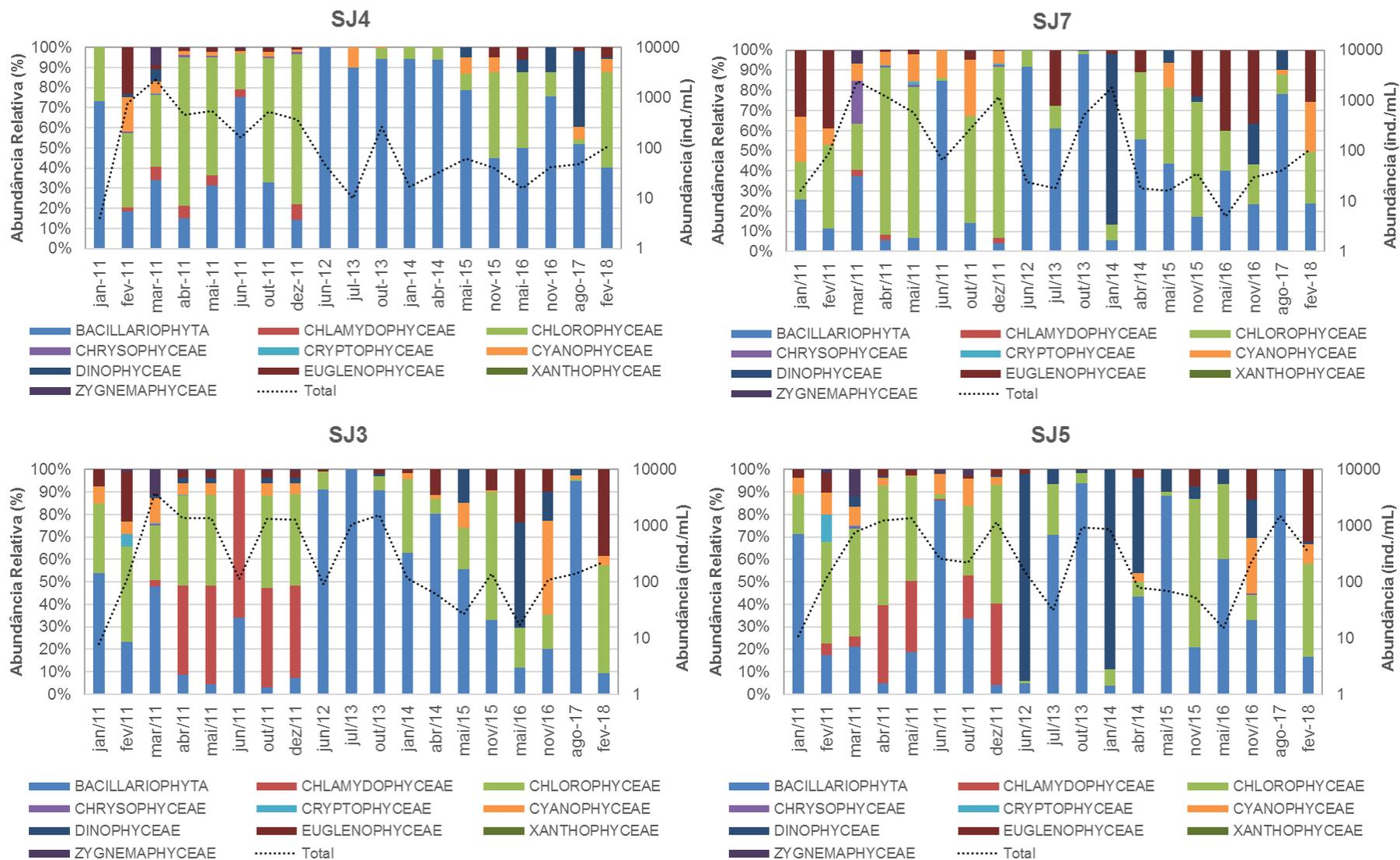


Figura 5-2 - Variação da abundância relativa e específica de fitoplâncton nas estações de amostragem.

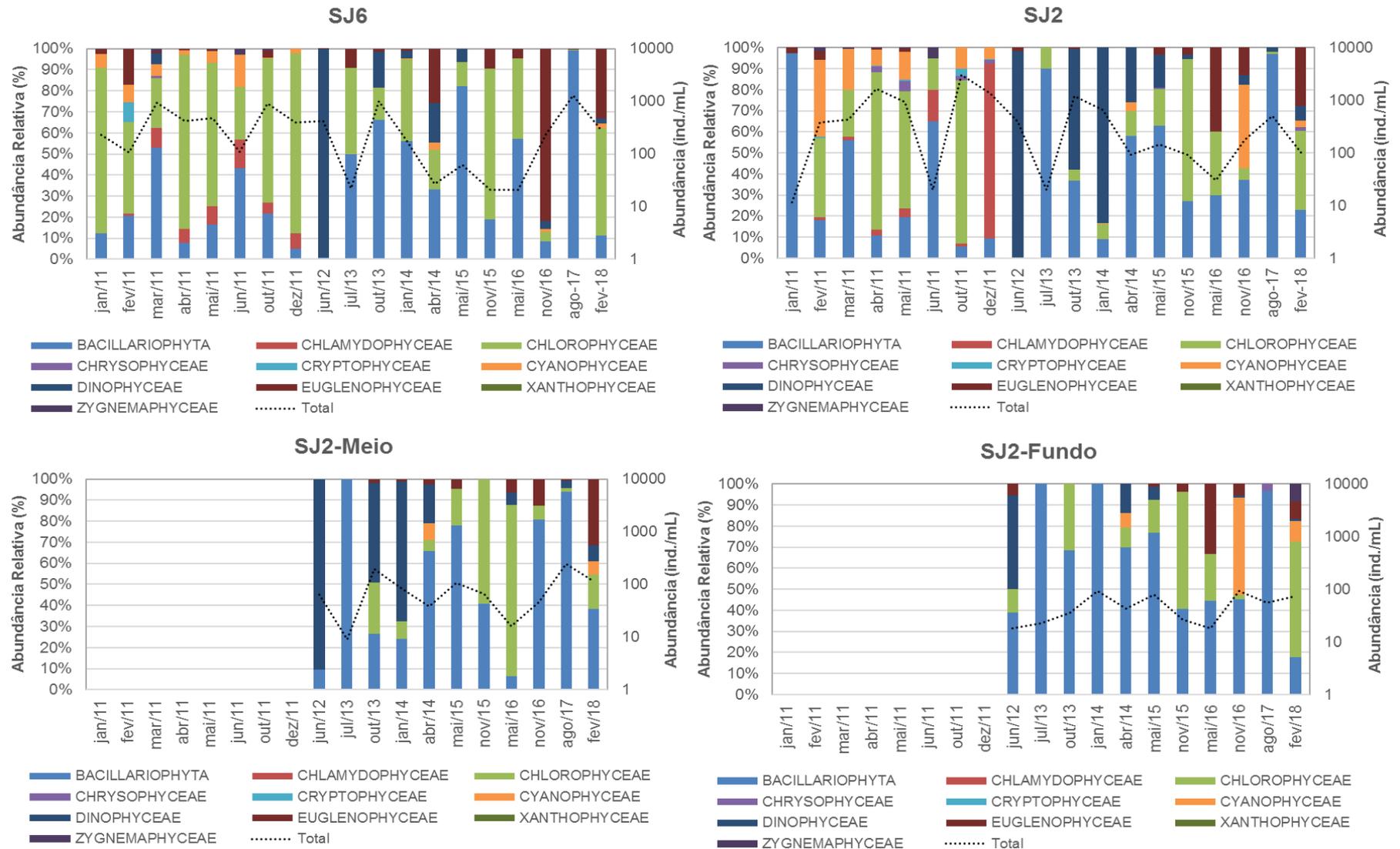
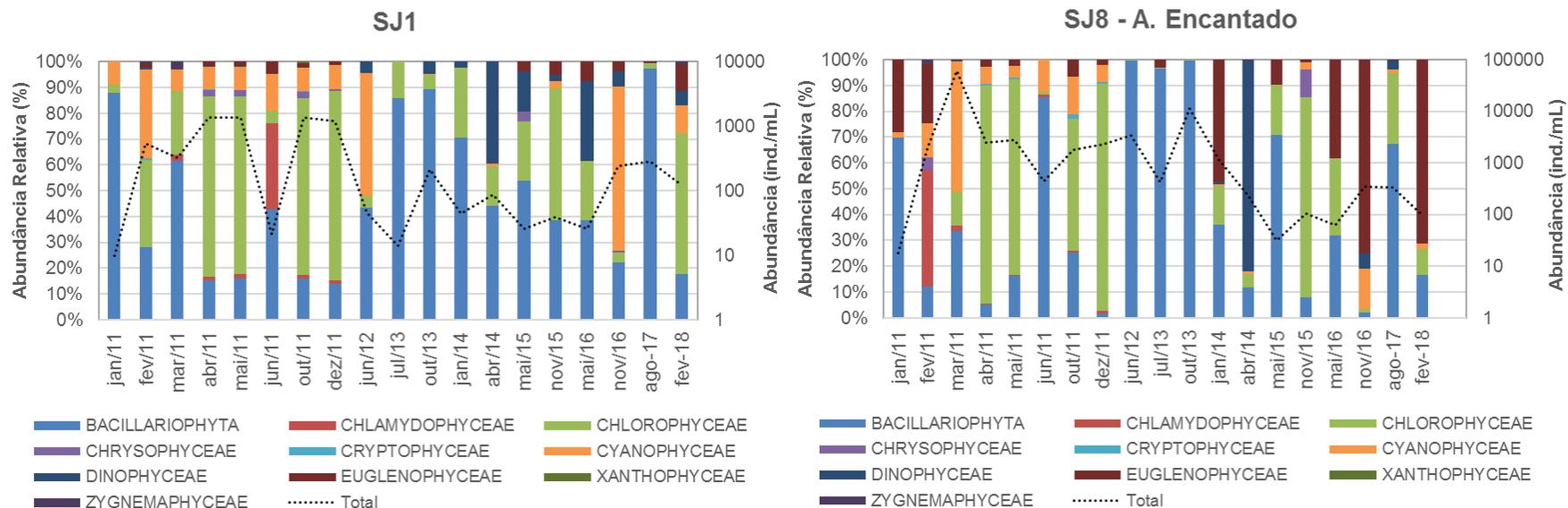


Figura 5-2 - Variação da abundância relativa e específica de fitoplâncton nas estações de amostragem.



No que tange à abundância absoluta de organismos nas amostras, os resultados apresentam grande variabilidade ao longo das campanhas de monitoramento na fase de pós-enchimento, sendo que as maiores densidades foram registradas em mar/11, quando a estação SJ3 apresentou densidade máxima de 3.789 ind./mL, e o arroio Encantado, 6.070 ind./mL, sendo que esta última também destacou-se em out/13 com registro de 11.131 ind./mL. As estações SJ7 e SJ4 também apresentaram densidades mais elevadas, com 2.410 ind./mL e 2.260 ind./mL, respectivamente, em mar/11. Na estação SJ2, o pico foi registrado em out/11, quando foram contabilizados 3.048 ind./mL.

Nesta última campanha, de fev/18, as densidades variaram de 73 ind./mL (SJ2-Meio) a 337 ind./mL (SJ5). Apesar das concentrações elevadas de fósforo total, não foi registrado o aumento da produtividade primária, provavelmente devido às baixas concentrações de nutrientes nitrogenados.

A Figura 31 a seguir apresenta os valores de riqueza e diversidade da comunidade fitoplanctônica nas campanhas de pós-enchimento.

Figura 5-3 - Variação da riqueza específica (eixo principal) e de IDS (Índice de Shannon-Wiener, eixo secundário) nas estações de amostragem.

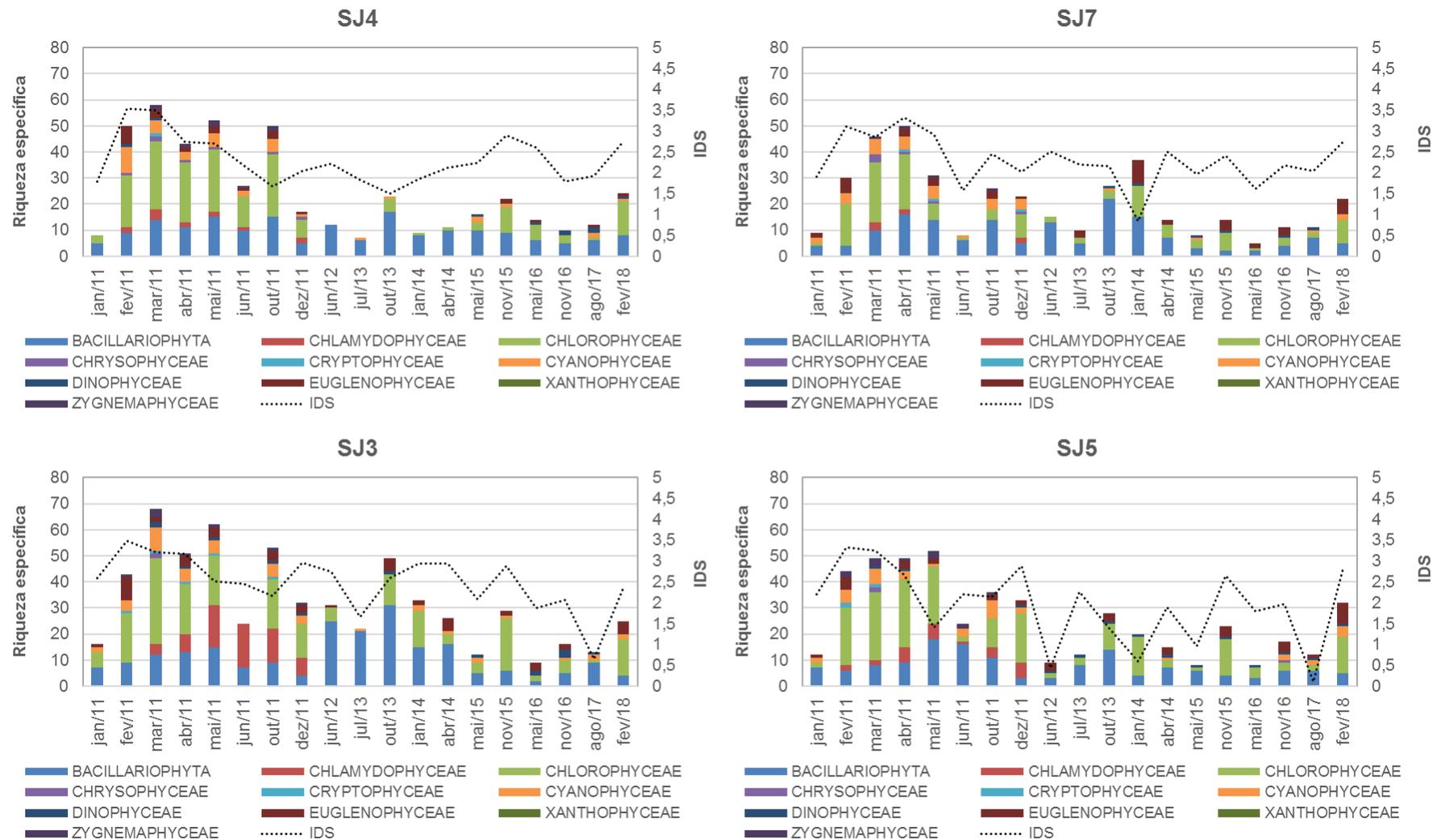


Figura 5-3 - Variação da riqueza específica (eixo principal) e de IDS (Índice de Shannon-Wiener, eixo secundário) nas estações de amostragem.

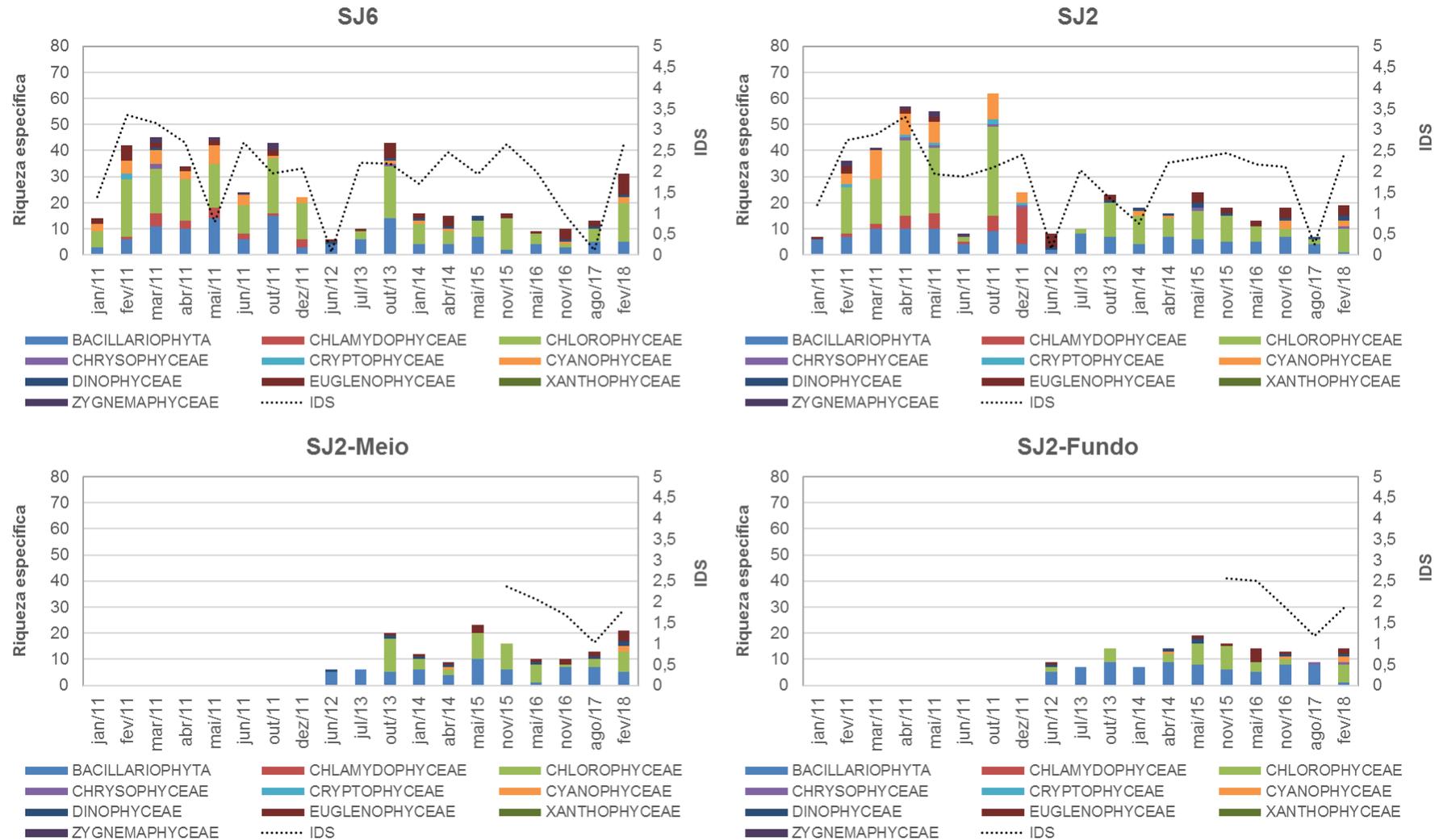
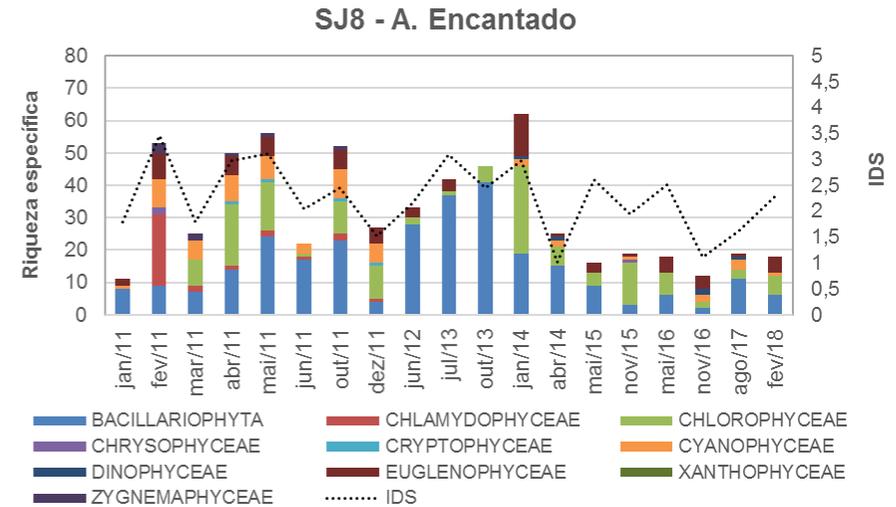
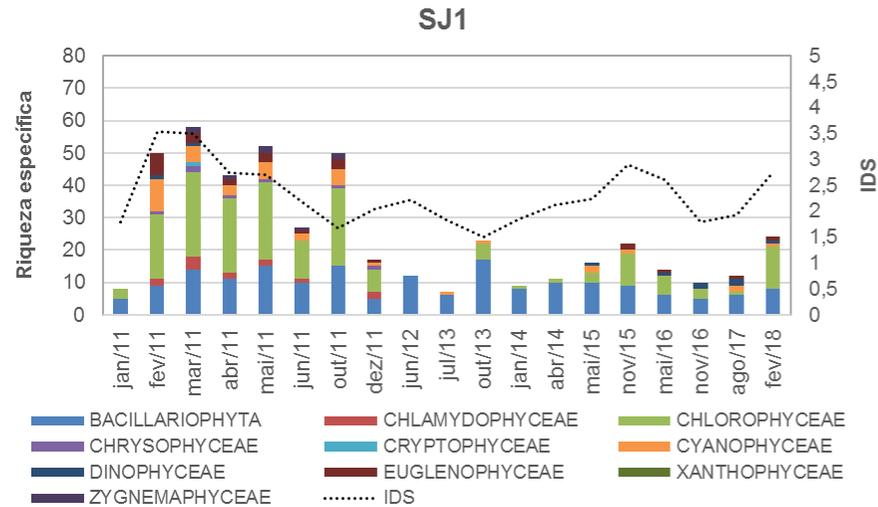


Figura 5-3 - Variação da riqueza específica (eixo principal) e de IDS (Índice de Shannon-Wiener, eixo secundário) nas estações de amostragem.



De maneira geral, observa-se que em março e abril de 2011 os valores de riqueza e diversidade apresentaram-se mais elevados quando comparados as demais campanhas. Em mar/11, o número de espécies identificadas no rio Ijuí variou entre 37 (SJ1) e 69 (SJ3), e no arroio Encantado, 25 espécies. Em abr/11, variou entre 40 e 66 espécies (SJ6 e SJ2, respectivamente) e o arroio Encantado, com 58 espécies registradas. Os menores valores de riqueza foram registrados em jan/11, com mínima de 5 espécies na estação SJ1, e máxima de 16 espécies na estação SJ3.

No período de 2012 a 2014 verificaram-se riquezas mais elevadas nas campanhas de out/13 e jan/14. Em out/13 a riqueza entre as estações de amostragem variou de 16 a 49 (SJ3); e em jan/14 de 9 a 63 (A. Encantado), enquanto as menores riquezas ocorreram de forma generalizada nas campanhas de jun/12 e jul/13, provavelmente em função das menores temperaturas. Na campanha de mai/15 a riqueza variou de 8 a 24 (SJ2) espécies, enquanto que em nov/15 a variação foi de 14 espécies (SJ7) a 19 espécies (SJ3).

No período de 2015 a 2017 os valores de riqueza foram mais elevados em nov/16, quando a riqueza variou de 10 espécies (SJ4 e SJ6) a 18 espécies (SJ2). Já em ago/17, a riqueza manteve-se dentro da faixa de valores observada nas últimas campanhas, com valores entre 7 espécies (SJ2) e 19 espécies (A. Encantado).

Na presente campanha (fev/18) observa-se um aumento na riqueza de espécies, variando entre 14 e 32 espécies (SJ2-Fundo e SJ5, respectivamente). Em relação ao índice de diversidade de Shanon-Wiener (IDS - **Erro! Fonte de referência não encontrada.**), valores inferiores a 1,0 bits/ind. indicam muito baixa diversidade, entre 1,0 e 2,0 bits/ind., baixa diversidade, entre 2,0 e 3,0 bits/ind., média diversidade, e acima de 3,0 bits/ind., alta diversidade.

Avaliando-se os resultados das estações de amostragem verifica-se que ao longo das campanhas de pós-enchimento predominam estas condições de média diversidade, tanto entre campanhas quanto entre estações de monitoramento. Condições de alta diversidade foram mais sentidas nas campanhas do período de fev/11 a abr/11, a partir do qual passam a predominar condições de média diversidade no sistema avaliado, sinalizando uma certa estabilização da comunidade fitoplanctônica no ambiente, traduzida em termos de IDS. Os valores de IDS registrados em fev/18 apresentaram melhora significativa em relação à campanha anterior (ago/17), quando a diversidade apresentou predomínio de valores característicos de ambientes de baixa e muito baixa diversidade.

Tabela 5-2 – IDS ao longo das estações de amostragens.

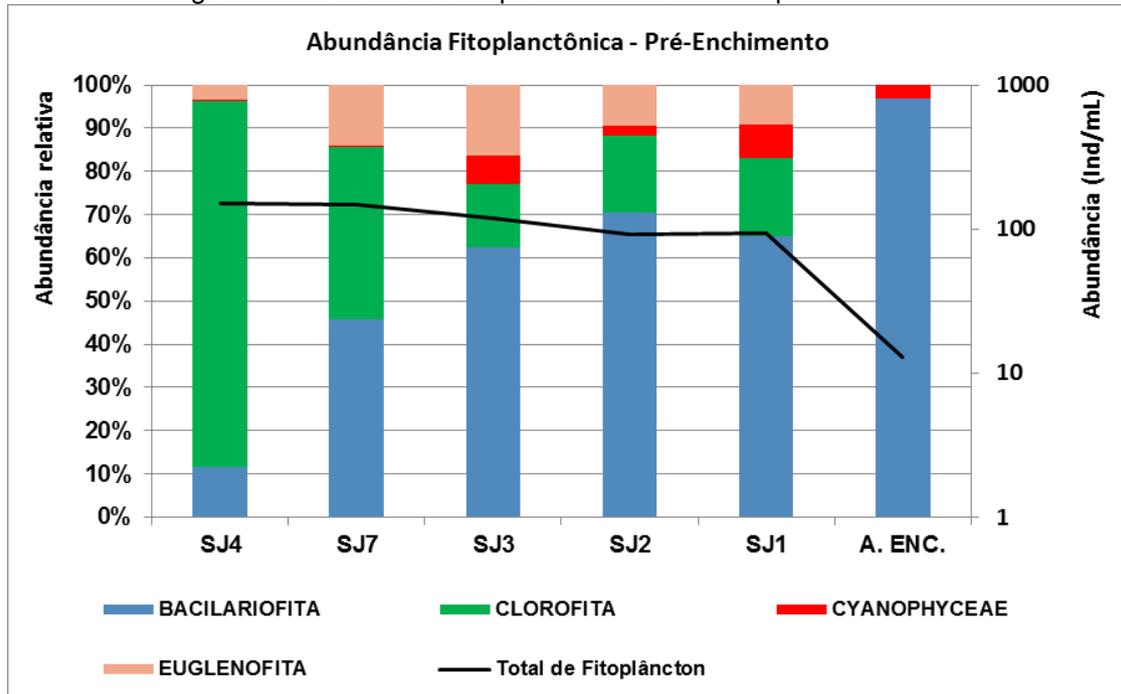
Campanha / Estação	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ1	A. Encantado	Muito Baixa	Baixa	Média	Alta
jan/11	1,80	1,90	2,60	2,20	1,40	1,20	1,00	1,80	0%	75%	25%	0%
fev/11	3,53	3,11	3,48	3,33	3,35	2,76	2,85	3,46	0%	0%	25%	75%
mar/11	3,49	2,85	3,21	3,25	3,15	2,88	2,70	1,79	0%	13%	38%	50%
abr/11	2,74	3,32	3,17	2,66	2,70	3,32	3,03	2,98	0%	0%	50%	50%
mai/11	2,70	2,92	2,52	1,40	0,79	1,94	2,53	3,11	13%	25%	50%	13%
jun/11	2,17	1,57	2,45	2,21	2,69	1,88	1,52	2,04	0%	38%	63%	0%
out/11	1,68	2,45	2,16	2,15	1,95	2,09	2,80	2,46	0%	25%	75%	0%
dez/11	2,04	2,03	2,96	2,88	2,08	2,40	2,23	1,52	0%	13%	88%	0%
jun/12	2,21	2,50	2,74	0,43	0,08	0,15	2,07	2,15	38%	0%	63%	0%
jul/13	1,83	2,19	1,66	2,27	2,20	2,04	1,43	3,10	0%	38%	50%	13%
out/13	1,50	2,15	2,59	1,38	2,18	1,36	1,04	2,46	0%	50%	50%	0%
jan/14	1,84	0,83	2,94	0,59	1,71	0,75	2,48	2,97	38%	25%	38%	0%
abr/14	2,12	2,51	2,94	1,90	2,47	2,20	2,14	1,02	0%	25%	75%	0%
mai/15	2,23	1,96	2,08	0,97	1,93	2,32	2,08	2,60	13%	25%	63%	0%
nov/15	2,89	2,41	2,88	2,64	2,66	2,44	2,46	1,95	0%	13%	88%	0%
mai/16	2,60	1,61	1,87	1,80	2,00	2,16	2,30	2,51	0%	38%	63%	0%
nov/16	1,80	2,17	2,06	1,97	0,95	2,12	1,45	1,11	0%	38%	63%	0%
ago/17	1,92	2,05	0,65	0,1	0,12	0,25	0,48	1,62	63%	25%	13%	0%
fev/18	2,76	2,74	2,37	2,82	2,69	2,42	2,53	2,30				
<b>Muito Baixa</b>	0%	5%	5%	21%	21%	16%	5%	0%				
<b>Baixa</b>	37%	21%	11%	26%	21%	21%	26%	37%				
<b>Média</b>	53%	63%	68%	42%	47%	58%	63%	47%				
<b>Alta</b>	11%	11%	16%	11%	11%	5%	5%	16%				

No primeiro ano pós-enchimento (2011) cianobactérias potencialmente tóxicas, como por exemplo a *Cylindropermopsis* e *Microcystis*, foram detectadas em pelo menos uma amostra por campanha, entretanto, em baixas densidades (inferiores a 25 ind/mL). No período de jun/12 a nov/15 as maiores densidades de cianobactérias potencialmente tóxicas foram verificadas na campanha de jan/14, quando verificaram-se 230, 814 e 422 cel/mL nos pontos SJ3, SJ2 e A. Encantado, respectivamente, mas configurando em termos de biomassa, baixas densidades. Após este período não foram identificadas densidades significativas de cianobactérias, inclusive em fev/18.

Na fase de pré-enchimento (período de 2008 a 2010; **Erro! Fonte de referência não encontrada.**), as Clorofitas foram mais abundantes junto à estação SJ4, enquanto que as Bacilarofitas dominaram nas demais estações monitoradas, com destaque para o ponto junto ao A. Encantado. Algas das classes cianofíceas e

euglenofitas foram verificadas em todos os pontos.

Figura 5-4 - Abundância fitoplanctônica na fase de pré-enchimento.



## 5.2 ZOOPLÂNCTON

Nas campanhas ao longo do período de pós-enchimento a comunidade zooplanctônica identificada esteve distribuída em três diferentes grupos: Arthropoda, Rotifera e Protozoa. Os grupos com maior contribuição em relação ao número de taxa foram os rotíferos, seguido pelos artrópodes.

Na campanha de fev/18 a comunidade zooplanctônica esteve representada por uma riqueza total de 49 espécies entre os pontos amostrados, distribuídos entre os filos Protozoa (Amoebozoa) (1), Arthropoda (6) e Rotifera (42). A composição e os principais descritores da comunidade em ambos os pontos amostrais são apresentados na **Erro! Fonte de referência não encontrada..** As maiores riquezas foram verificadas nos pontos SJ2 e SJ1, com 26 e 25 espécies registradas, respectivamente.

Tabela 5-3 - Comunidade zooplanctônica amostrada – Fev/18.

Identificação	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2- Meio	SJ2- Fundo	SJ1	SJ8
<b>AMOEOZOA (PROTOZOA)</b>										
<i>Arcella discoides</i>	--	--	--	--	--	--	100	--	--	--
<b>ARTHROPODA</b>										
<b>CLADOCERA</b>										
<i>Bosmina longirostris</i>	--	--	--	--	--	--	100	140	--	600
<i>Bosmina sp.</i>	--	--	--	1.800	--	--	--	--	--	--

Identificação	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2-Meio	SJ2-Fundo	SJ1	SJ8
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	--	700	--	--	1.700	--	--	--	--	--
<i>Moina micrura</i>	--	--	960	--	--	--	--	--	--	--
<b>COPEPODA</b>										
<i>Copepoditos</i>	--	1.700	--	500	--	300	300	140	100	--
<i>Diacyclops thomasi</i>	--	--	--	--	--	--	--	140	--	--
<i>Náuplios</i>	400	--	5.440	2.900	8.000	2.900	600	7.140	1.500	1.600
<b>ROTÍFERA</b>										
<i>Anuraeopsis fissa</i>	--	--	--	300	300	200	200	--	--	1.200
<i>Ascomorpha eucadis</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	1.100	--
<i>Asplanthna priodonta</i>	--	--	--	--	--	--	100	--	100	--
<i>Asplanthna sp.</i>	--	--	--	1.500	700	--	--	--	--	500
<i>Brachionus angularis</i>	3.500	2.200	6.000	--	700	500	2.600	5.880	1.300	700
<i>Brachionus calicyflorus</i>	--	--	3.120	2.900	--	2.900	200	10.920	3.600	11.000
<i>Brachionus falcatus</i>	1.200	3.500	13.360	5.600	--	6.700	6.400	1.820	4.200	400
<i>Brachionus forficula</i>	--	--	--	--	--	1.200	--	--	--	--
<i>Brachionus sp.</i>	--	400	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Diacyclops thomasi</i>	--	--	--	--	--	--	200	--	--	--
<i>Euchlanis calpida</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	2.300	--
<i>Euchlanis triquetra</i>	--	--	--	--	--	600	--	--	--	--
<i>Filinia longiseta</i>	--	--	13.840	2.000	--	15.700	3.200	980	1.900	700
<i>Filinia terminalis</i>	--	1.900	6.800	3.200	--	1.400	--	--	200	--
<i>Gastropus hyptopus</i>	--	--	--	--	--	--	--	140	--	--
<i>Gastropus stylifer</i>	--	700	400	2.200	--	1.000	200	1.680	--	300
<i>Hexarthra mira</i>	--	--	5.760	1.400	--	900	--	--	--	4.700
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	--	--	--	--	--	--	200	--	--	--
<i>Keratella cochlearis</i>	4.400	700	7.360	1.100	5.000	800	600	1.120	1.200	3.300
<i>Keratella crassa</i>	--	--	--	--	--	300	--	--	100	--
<i>Keratella quadrata</i>	--	--	--	--	--	100	--	--	400	--
<i>Keratella tecta</i>	--	--	--	--	1.200	100	--	--	100	--
<i>Keratella valga</i>	--	--	80	1.200	--	800	200	--	700	100
<i>Lecane bulla</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	--	100
<i>Lecane ungulata</i>	--	--	560	800	1.400	100	--	--	500	--
<i>Lepadella patella</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	500	--
<i>Moina micrura</i>	--	--	--	300	--	--	--	--	--	--
<i>Monostyla stenroosi</i>	--	--	--	--	--	1.100	100	420	1.300	--
<i>Notholca foliacea</i>	--	--	--	--	--	800	--	--	100	--
<i>Philodina sp.</i>	1.900	3.700	--	--	1.200	3.900	--	--	--	100
<i>Platyias patulus</i>	--	--	240	--	--	1.500	--	140	--	--
<i>Ploesoma truncatum</i>	--	--	80	--	--	--	--	--	--	--
<i>Polyarthra dolychoptera</i>	--	4.700	--	5.100	13.900	38.900	16.200	13.440	8.600	--
<i>Polyarthra remata</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	7.500	--

Identificação	SJ4	SJ7	SJ3	SJ5	SJ6	SJ2	SJ2- Meio	SJ2- Fundo	SJ1	SJ8
<i>Polyarthra vulgaris</i>	--	--	4.320	--	--	--	5.300	24.220	31.800	6.600
<i>Pompholyx sulcata</i>	--	--	--	--	--	700	2.700	44.520	100	--
<i>Synchaeta pectinata</i>	--	--	80	--	--	100	--	--	--	--
<i>Testudinella patina</i>	--	--	--	1.200	--	--	--	--	--	--
<i>Trichocerca cilíndrica</i>	700	100	2.640	--	--	3.300	200	5.180	2.300	100
<i>Trichocerca multicrinis</i>	--	--	--	3.000	700	--	--	--	--	--
<i>Trichocerca similis</i>	--	--	--	500	100	--	--	--	--	--
<i>Trichocerca sp.</i>	--	--	--	--	--	--	--	--	1.100	--
<b>Índice de Shannon</b>	<b>1,52</b>	<b>2,07</b>	<b>2,30</b>	<b>2,68</b>	<b>1,78</b>	<b>2,02</b>	<b>1,90</b>	<b>2,40</b>	<b>2,11</b>	<b>1,96</b>
<b>Riqueza específica</b>	<b>6</b>	<b>11</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>25</b>	<b>16</b>
<b>Total Geral</b>	<b>12.100</b>	<b>20.300</b>	<b>71.040</b>	<b>37.500</b>	<b>34.900</b>	<b>86.800</b>	<b>39.700</b>	<b>118.020</b>	<b>72.500</b>	<b>32.000</b>

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta a variação ao longo do tempo das densidades relativas dos grupos taxonômicos. Ao longo do período de pós-enchimento verifica-se a dominância de artrópodes e rotíferos entre os pontos amostrais, verificando-se uma queda nos registros da comunidade de protozoários no sistema provavelmente em resposta à consolidação das alterações hidrodinâmicas no mesmo. De forma geral verifica-se ao longo do período de pós-enchimento um padrão de incremento em termos de densidade da comunidade zooplanctônica, ainda que pontualmente ocorram certas flutuações. Além disso, houve incremento da densidade em fev/18, após a redução observada em ago/17. Tais variações devem-se à sazonalidade das campanhas amostrais.

Figura 5-5 - Variação da densidade de zooplâncton nas estações de amostragem.

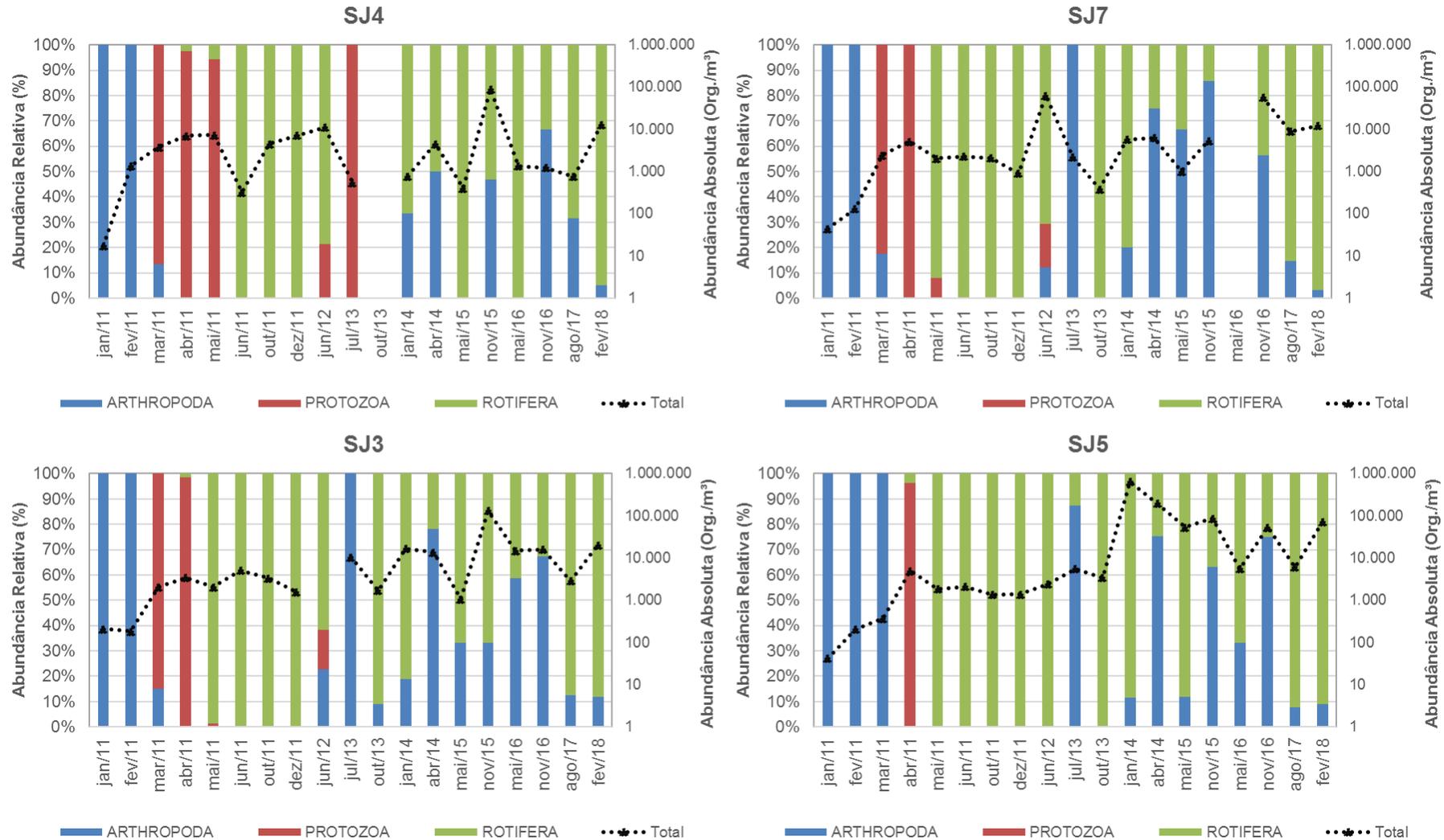


Figura 5-5 - Variação da densidade de zooplâncton nas estações de amostragem.

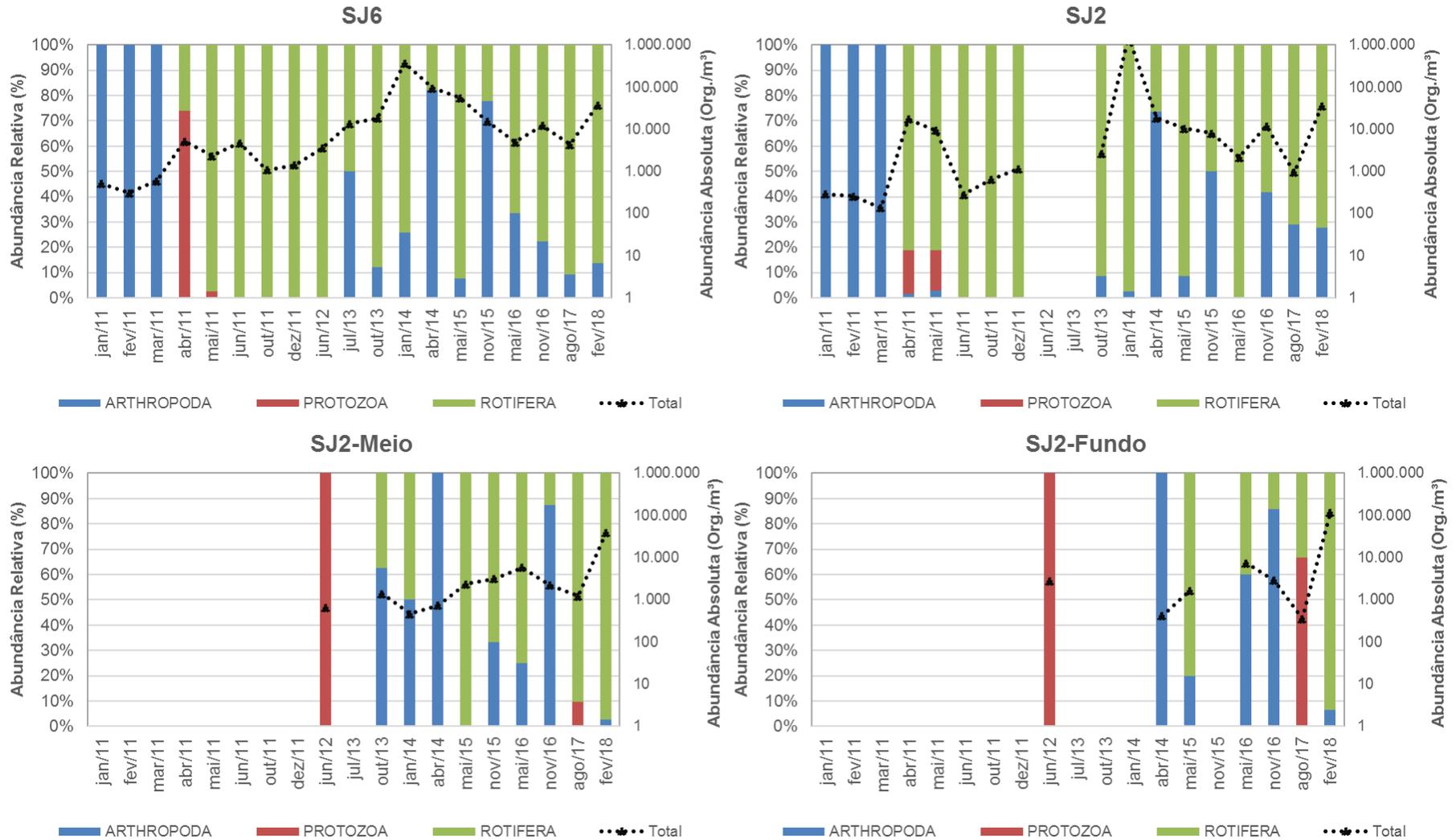
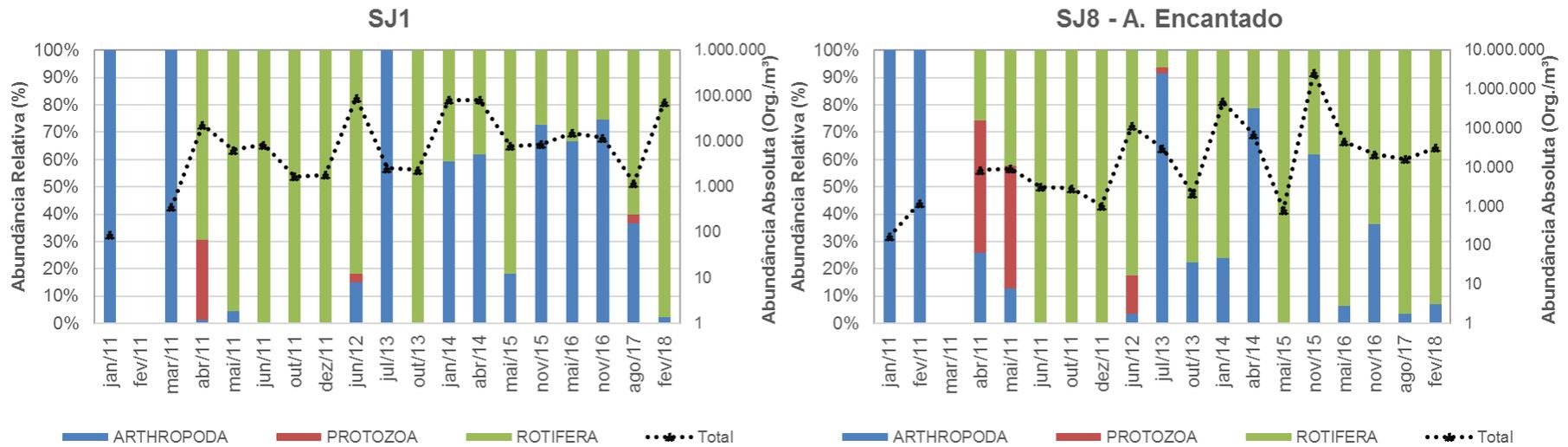


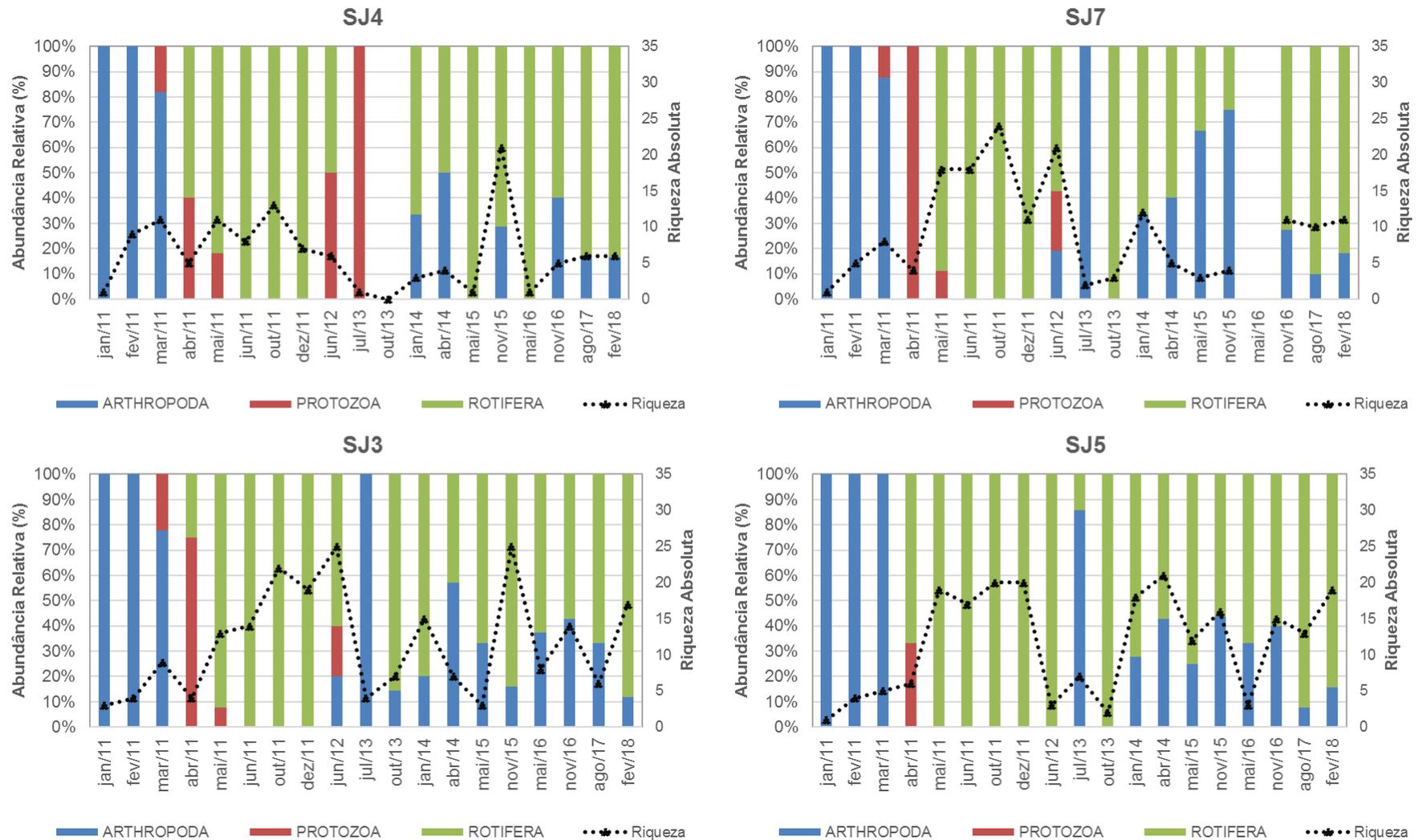
Figura 5-5 - Variação da densidade de zooplâncton nas estações de amostragem.



Em relação à densidade absoluta de organismos nas amostras, os resultados indicam grande variabilidade ao longo das campanhas de monitoramento. De maneira geral, no ano de 2011 observou-se a dominância de artrópodes nas campanhas realizadas entre janeiro e março, e de rotíferos, nas demais campanhas deste ano. Os protozoários foram dominantes em nove amostras: das estações SJ4, SJ7 e SJ3, em março e abril, SJ5 e SJ6 em abril e SJ4 em maio. Entre jun/12 e fev/18, observa-se de forma geral a dominância de rotíferos, embora verificando-se uma maior presença de artrópodes nas estações SJ1 e SJ2 em algumas campanhas. Em fev/18, além de rotíferos e artrópodos, a estação SJ2-Meio apresentou também, protozoários.

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta a variação dos valores de riqueza específica nas estações de amostragem no período de pós-enchimento.

Figura 5-6 - Variação da riqueza de espécies de zooplâncton nas estações de amostragem.



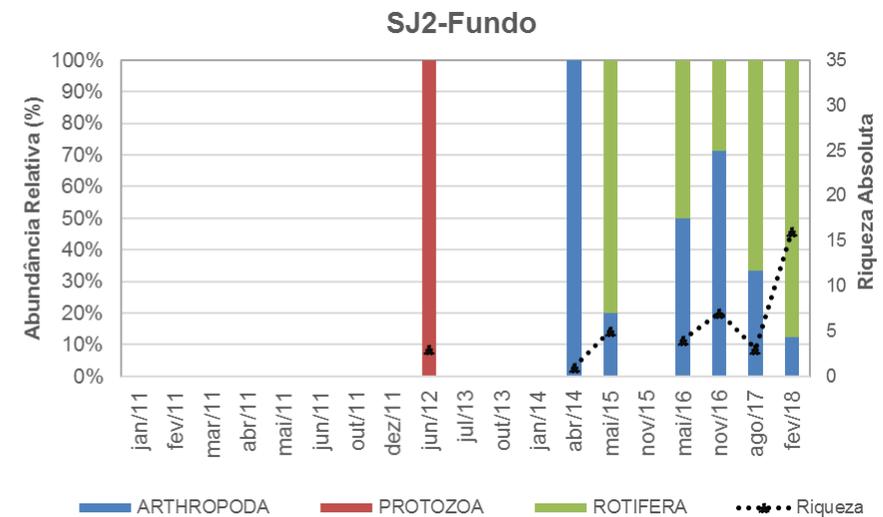
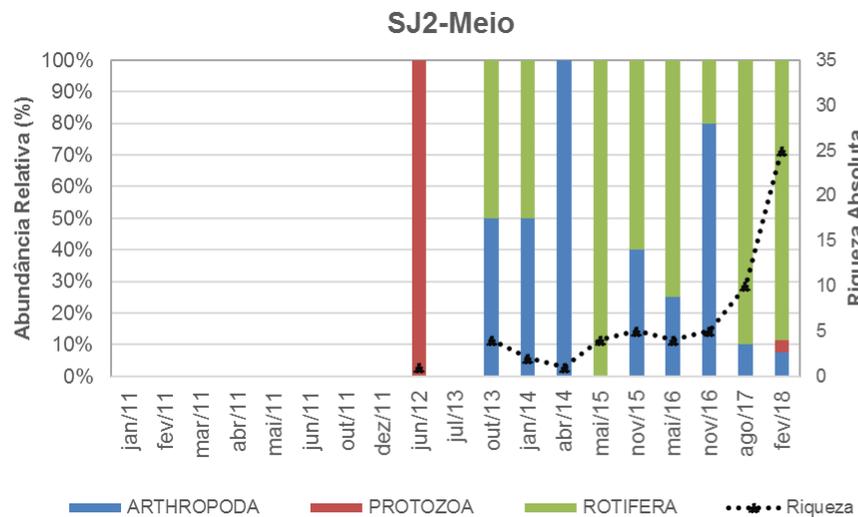
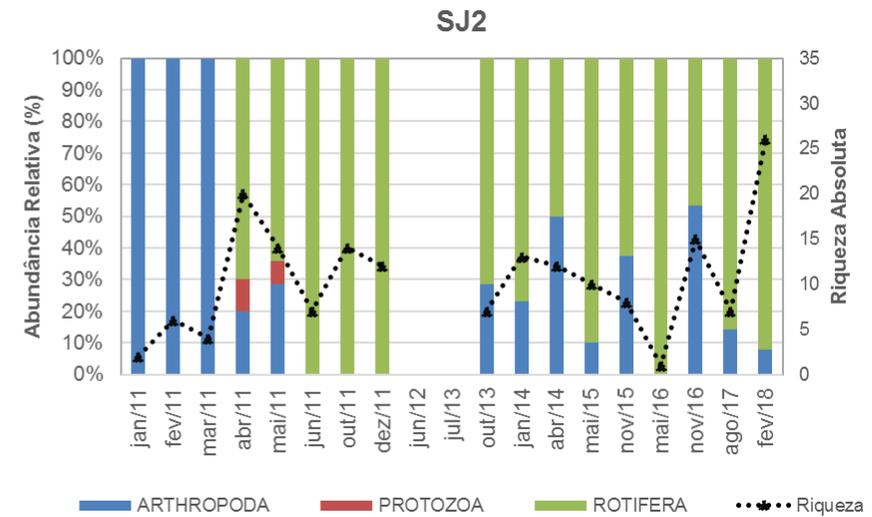
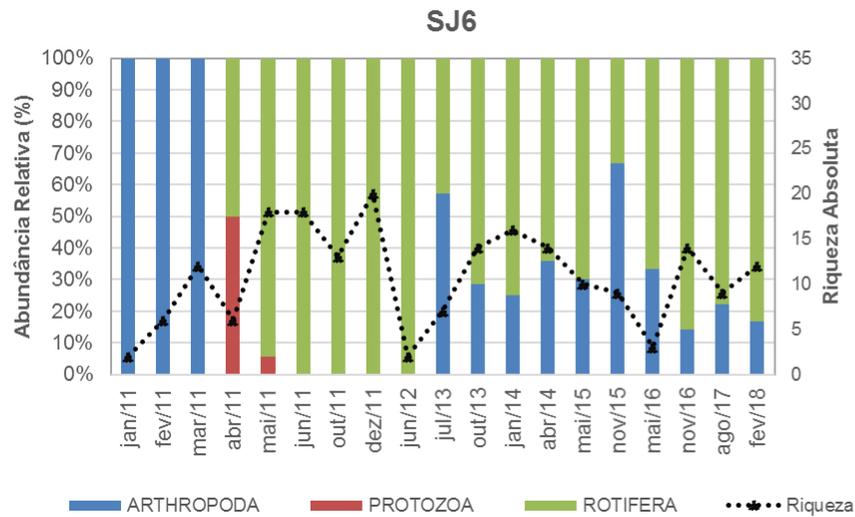
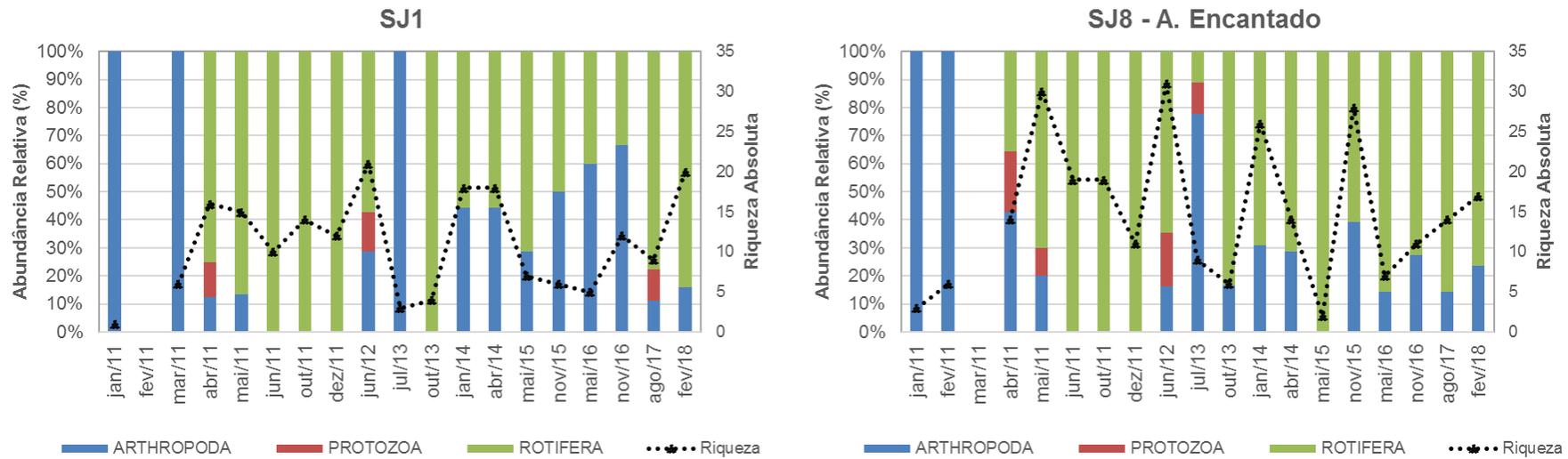


Figura 5-6 - Variação da riqueza de espécies de zooplâncton nas estações de amostragem.



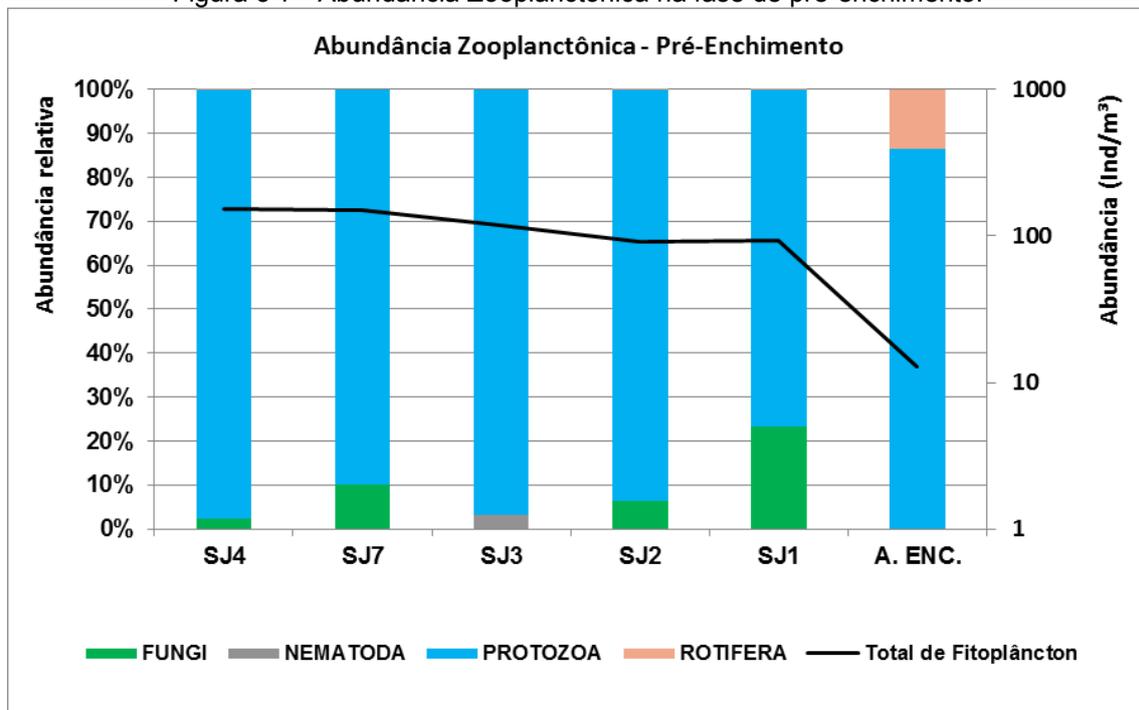
No ano de 2011 as maiores riquezas entre os pontos amostrais foram observadas nas campanhas realizadas em maio e outubro. Em 2012 a estação A. Encantado apresentou a maior riqueza de espécie entre as estações (n=31). Em 2013 a riqueza entre as estações apresentou variação de 2 espécies a 14 espécies (SJ6). Das campanhas realizadas em 2014 destacou-se a de janeiro, onde verificou-se uma média de 15 espécies zooplanctônicas entre as estações, com destaque para a estação A. Encantado que apresentou a maior riqueza de espécie (n=26).

Das campanhas de 2015 (maio e novembro), em termos de riqueza, a campanha de novembro foi a que apresentou resultados mais significativos, onde as estações SJ3 com 25 espécies e A. Encantado com 28 espécies foram as mais destacadas, aspecto atrelado a maior diversidade fitoplanctônica observada nessa campanha em relação a de mai/15.

Entre 2016 e 2017, a campanha de nov/16 foi a que apresentou os maiores valores de riqueza entre as estações de forma geral, refletindo a maior densidade registrada para o fitoplâncton. Em fev/18, o número de espécies encontradas variou de 6 (SJ4) a 26 espécies (SJ2).

Na fase de pré-enchimento (período de 2008 a 2010; **Erro! Fonte de referência não encontrada.**), as maiores ocorrências de organismos zooplanctônicos nas estações monitoradas foram caracterizadas pela presença de protozoários.

Figura 5-7 - Abundância Zooplanctônica na fase de pré-enchimento.



## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de pós-enchimento aqui avaliado (jan/11 a fev/18), a qualidade da água pode ser considerada Boa de acordo com a Resolução Conama N° 357/05, com a predominância das Classes 1 e 2 na maior parcela dos parâmetros e pontos monitorados.

O oxigênio dissolvido apresenta concentrações satisfatórias em grande parte do período monitorado, onde a classe 1 apresenta o maior percentual de atendimento entre os pontos amostrais, com percentuais superiores a 74% no rio Ijuí e 68% no arroio Encantado. Concentrações mais restritivas de OD (classes 3 e 4) foram registradas em praticamente todas as estações de monitoramento neste período de operação, mas de forma esparsa, somente concentrando-se nas campanhas de jan/14 e abr/14, que apresentaram as menores médias entre os pontos amostrais. Na campanha de fev/18 todas as estações apresentaram teores de OD característicos de águas da classe 1, apresentando média de 10,82 mg/L.

A concentração média de DBO ao longo do período de operação monitorado é de 4,20 mg/L, onde a maior parcela dos resultados do monitoramento (frequência de atendimento de classe) caracteriza as estações de monitoramento como representativas de águas da classe 1. Na campanha de fev/18 as estações de monitoramento apresentaram valores de DBO de classes 1 (SJ4, SJ7, SJ6 e SJ8) e 2 (SJ3, SJ5 e SJ1). As amostras da estação SJ2, tanto de superfície como de profundidades, apresentaram concentrações características de classe 3. As maiores concentrações de DBO, assim como outros parâmetros nas amostras da estação SJ2, podem estar relacionadas com o aumento de vazão registrado na semana anterior às coletas.

Quanto ao fósforo total, em termos de frequência de atendimento de classe no período pós-enchimento monitorado, os teores nas estações de ambientes lóticos (SJ4 e SJ1) apresentam características predominantes de águas doces da classe 1, enquanto que nas estações de ambientes lênticos e demais ambientes lóticos predominam características das classes 3 e 4 quando analisadas conjuntamente. Na campanha de fev/18 os teores de fósforo total nas estações de monitoramento foram integralmente característicos de águas de classe 4, refletindo valores da ordem de 0,417 mg/L. Ressalta-se que as alterações de qualidade podem estar associadas com o pico de vazão registrado na semana anterior às amostragens e foram generalizadas, uma vez que foram observadas já à montante do Empreendimento, bem como no arroio Encantado.

As concentrações de nitratos, nitritos, nitrogênio amoniacal e pH apresentaram-se compatíveis com águas de classe 1 de forma predominantemente neste período de pós-enchimento.

Na campanha de fev/18 os teores de nitrato e nitrito registrados entre os pontos amostrais foram baixos, com valores médios de 0,211mg/L e 0,018 mg/L, enquanto que os teores médios de N-amoniaco e NTK apresentaram teores médios de 0,222 mg/L e 0,378 mg/L, respectivamente. O predomínio de formas menos oxidadas de nitrogênio (amoniaco e NTK) frente às mais oxidadas demonstra que o rio Ijuí encontra-se em processo de depuração da matéria orgânica de origem difusa associada ao aumento das vazões na semana anterior às coletas.

Em termos de atendimento de classe, os teores de turbidez nas estações apresentam características predominantemente de águas da classe 1 (> 58%) no período pós-enchimento monitorado. Em fev/18 as estações de monitoramento apresentaram teores de turbidez predominantemente característicos de águas da classe 1, onde excetuam-se os teores registrados nos pontos SJ2-Meio e SJ1 (de classe 2). Nas campanhas em que o parâmetro apresentou teores de classe 4, esta condição de turbidez mais elevada mostra associação com os teores de sólidos registrados e pulsos de vazão registrados em dias imediatamente anteriores às coletas, que podem ter incrementado o aporte de sedimentos ao reservatório, bem como atuado na ressuspensão de material de fundo.

Quanto às densidades de coliformes termotolerantes, na fase de pós-enchimento todas as estações predominantemente compatíveis com as classes 1 e 2, sendo a estação A. Encantado a detentora dos percentuais mais restritivos. Na campanha de fev/18 as estações de monitoramento apresentaram densidades de coliformes termotolerantes de até 330 NMP/100mL, caracterizando a estação SJ4 classe 2 e as demais classe 1.

Os resultados da aplicação do IQA na área de influência da UHE São José, no rio Ijuí, indicam diferentes condições de qualidade ao longo do período de pós-enchimento, sendo valores entre as faixas de “Regular” e “Bom” os mais frequentes. Na campanha de fev/18 o IQA “Bom” foi predominante nas estações de amostragem, sendo que qualidade “Regular” foi obtida somente na estação de montante SJ4. Dentre os parâmetros que compõem o índice, fósforo total foi aquele que mais contribuiu para a perda relativa de qualidade em todo o trecho, e adicionalmente os coliformes termotolerantes na estação SJ4.

Quanto ao IQAR, verifica-se que ao longo das campanhas de pós-enchimento

predomina a Classe II (pouco degradado). Na campanha de fev/18 o IQAR apresentou-se como de classe III (moderadamente degradado), notadamente em função dos teores de fósforo total.

Quanto aos resultados das amostragens realizadas no ponto de lançamento de efluentes tratados da Usina no rio Ijuí, verifica-se que os parâmetros legislados e analisados atendem a Resolução Consema 128/06 nas campanhas realizadas no período de out/13 a nov/16, excetuando-se ao valor de pH registrado na campanha de nov/16, quando se mostrou levemente superior ao limite legal. A partir de ago/17 foram aplicados os novos limites estabelecidos pela Resolução Consema 355/17 e verificou-se que todos os parâmetros passíveis de comparação atendem os valores máximos permitidos para lançamento do efluente em corpo hídrico, inclusive em fev/18.

Os resultados do monitoramento de água subterrânea proveniente do Poço de Abastecimento foram comparados com a Portaria PRC 05/17 do Ministério da Saúde, que estabelece padrões de potabilidade. Dos 33 parâmetros analisados, somente dois excederam os valores máximos permitidos para consumo humano: a contagem de bactérias heterotróficas e a presença de coliformes totais em ambas as campanhas realizadas, e o teor de alumínio em fev/18. Entretanto, cabe ressaltar que a água não é destinada para consumo.

Em relação ao monitoramento das comunidades aquáticas, no período de pós-enchimento, foram identificadas diversas espécies de fitoplâncton, pertencentes a dez diferentes grupos taxonômicos: Bacillariophyta, Chlamydomonadales, Chlorophyta, Cyanophyta, Cryptophyta, Chrysophyta, Dinophyta, Euglenozoa, Zygophyceae e Xanthophyceae. Dentre estes grupos, aqueles que apresentam maior contribuição em relação ao número de espécies destacam-se as algas bacilariofitas e clorófitas. A dominância destas espécies tem sido amplamente verificada em reservatórios do Estado, no entanto, deve-se atentar à ocorrência de grandes densidades de clorófitas que são algas ligadas a relações altas de nutrientes (N:P). Na campanha de fev/18 foi registrado um total de 79 espécies entre os pontos amostrados, distribuídos entre as classes Bacilariofita (17), Cianofita (6), Clorofita (41), Crisofita (1), Dinofita (2), Euglenofita (11) e Zygomaficea (1). Não foi observada dominância de espécies em fev/18, citando-se como mais abundante a clorofita *Pandorina morum*, presente na maioria das estações em densidades de até 71 ind/mL (SJ5).

Em relação ao zooplâncton, ao longo do período de pós-enchimento verifica-se a dominância de artrópodes e rotíferos entre os pontos amostrais, verificando-se uma

queda nos registros da comunidade de protozoários no sistema em relação ao primeiro ano pós-enchimento, de forma geral, provavelmente em resposta à consolidação das alterações hidrodinâmicas no mesmo. Na campanha de fev/18 a comunidade zooplanctônica esteve representada por uma riqueza total de 49 espécies entre os pontos amostrados, distribuídos entre os filos Arthropoda (6), Protozoa (Amoebozoa) (1) e Rotifera (42), estando as maiores riquezas associadas aos pontos SJ1 e SJ2, com 25 e 26 espécies registradas, respectivamente.

Em sintonia com a Resolução N° 111/2012 do Conselho de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul (CRH/RS), que regulamenta o enquadramento de uso das águas da Bacia do Rio Ijuí, e a qual define que sejam realizados estudos complementares mais aprofundados para fins de definição do enquadramento nos trechos do rio Ijuí onde ocorrem empreendimentos hidrelétricos (caso do estudo em tela), o Programa de Monitoramento Limnológico e de Qualidade da Água da UHE São José objetiva melhor gerir a qualidade das águas sob sua influência e, concomitantemente, fornecer subsídios aos estudos de enquadramento deste trecho do rio Ijuí.

Com base no exposto, verifica-se que a operação do Empreendimento, no trecho de interesse do rio Ijuí, por meio dos resultados dos monitoramentos, caracterizam ambientes de águas de classe 2 minimamente quanto à Resolução Conama N° 357/05, quando excetua-se o parâmetro fósforo total nesta campanha de fev/18, em todo o trecho monitorado, inclusive à montante do reservatório, e a DBO, pontualmente na estação SJ2.

## 7. REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas. Indicadores de qualidade - qualidade de água em reservatórios (IQAR). Portal da qualidade das águas. <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-qualidade-agua.aspx>. Último acesso: julho de 2015.

BICUDO, D.C.; FERRAGUT, C.; CROSSETTI, L.O. & BICUDO, C.E.M. 2005. Efeitos do represamento sobre a estrutura da comunidade fitoplanctônica do reservatório de Rosana, Baixo Rio Parapanema, estado de São Paulo. In: NOGUEIRA, M.G.; HENRY, R. & JORCIN, A. (Orgs.). Ecologia de reservatórios: impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata. RiMa, São Carlos. p. 359-377.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Brasília, 2005.

CETESB, Companhia Estadual de Saneamento Ambiental. Variáveis de Qualidade da Água. <http://www.cetesb.sp.gov.br>. São Paulo. Último acesso: jan/10.

COMITESINOS - Comitê de Preservação, Gerenciamento e Pesquisa da Bacia do Rio dos Sinos. 1990. Utilização de um índice de qualidade da água no Rio dos Sinos. COMITESINOS: Porto Alegre, RS. 33 p.

DRH/SEMA – Departamento de Recursos Hídricos / Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul – Resolução N° 111 de 13 de setembro de 2012. Aprova o Enquadramento das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí. Porto Alegre. 2012.

ESTEVES, F. A. Fundamentos de Limnologia. 2ª ed. Rio de Janeiro: Inerciência, 1998.

NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 1973. Water Quality Criteria, 1972. Washington, D.C. EPA R3-73-033, March 1973.

**ANEXO – LAUDOS LABORATORIAIS (FEVEREIRO/2018)**

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008985/2018.3

<b>Ciente</b>		<b>CNPJ</b>
IJI ENERGIA S.A.		07.823.304/0003-60
<b>Endereço:</b>		
R LINHA SAO JOSE S/N, 0 - Salvador das Missões/RS - CEP 97940000		
<b>Ordem de Serviço</b>	<b>Proposta Comercial</b>	<b>Emissão</b>
582	P. C. 0219/2018-1	30/05/2018

### Dados da Amostra

<b>Nº da Amostra</b>	<b>Material</b>		
ECO.008705/2018	Egua - Superficial		
<b>Início Data e Hora da Coleta</b>	<b>Fim Data e Hora da Coleta</b>		
08/02/2018 09:50	NA		
<b>Local da Amostragem</b>	<b>Recebimento</b>	<b>Início ensaios</b>	<b>Término ensaios</b>
UHE São José - Rio Jju - Salvador das Missões / RS	09/02/2018 08:00	15/02/2018	12/04/2018
<b>Identificação do Projeto</b>	<b>Ponto da coleta</b>		
NI	SJ 1		

### Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
Clorofila a	µg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-131
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	1,8	NA	PO-042
Coliformes Totais	NMP/100 mL	78	1,8	NA	PO-042
Condutividade (c)	µS/cm	53,4	1	NA	PO-006
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L	3,5	2	NA	PO-009
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	< 13	13	NA	PO-036
Fósforo	mg/L	0,39	0,1	NA	PO-091
Nitrato como N	mg/L	0,196	0,1	NA	PO-017
Nitrito como N	mg/L	0,024	0,01	NA	PO-018
Nitrogênio Amônia	mg/L	< 0,16	0,16	NA	PO-039
Nitrogênio Total Kjeldhal	mg/L	0,247	0,23	NA	PO-019
Óleos e Graxas Total	mg/L	< 10	10	NA	PO-132
Ortofosfato	mg/L	< 0,3	0,3	NA	PO-013
Oxigênio Dissolvido (c)	mg/L	7,9	0,1	NA	PO-037
pH (c)	.	7,18	NA	NA	PO-022
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,1	0,1	NA	PO-024
Sólidos Suspensos	mg/L	12	10	NA	PO-025
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	mg/L	62	12	NA	PO-112
Temperatura (c)	°C	24,5	NA	NA	PO-073
Transparência (c)	cm	25	0	NA	PO-046
Turbidez (c)	NTU	42,02	1	NA	PO-031

(1)

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008985/2018.3

### Observações

---

### Referências Técnicas

---

PO-131 - Norma Técnica Cetesb L5.306  
PO-042 - S MWW 22ª Ed. 2012, Method 9221E.1  
PO-042 - S MWW 22ª Ed. 2012, Method 9221B  
PO-006 - S MWW 22ª Ed.2012, Method 2510 B  
PO-009 - S MWW 22ª Ed. 2012. Method 5210 B  
PO-036 - S MWW, 22ª Ed. 2012, Method 5220 D.  
PO-091 - S MWW, 22ª Ed, Método 3030I e 3120B/ EPA Método 3015A e 6010C  
PO-017 - ABNT NBR 12620/92  
PO-018 - S MWW 22ª Ed. 2012. Method 4500-NO2 B.  
PO-039 - S MWW 22ª Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18ª Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-019 - S MWW 22ª Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18ª Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-132 - S MWW 22ª Ed.2012. Method 5520-C  
PO-013 - S MWW 22ª Ed. 2012. Method 4500-P D.  
PO-037 - S MWW 22ª Ed.2012, Method 4500 G  
PO-022 - NBR 14339/Junho 1999/S MWW 22ª Ed. Método 4500 H+  
PO-024 - S MWW, 22ª Ed. 2012., Method 2540 F.  
PO-025 - S MWW 22ª Ed. 2012. Method 2540 D e E.  
PO-112 - S MWW, 22ª Ed. 2012., Method 2540 C.  
PO-073 - S MWW 22ª Ed. 2012, Method 2550 B  
PO-046 - Disco de Secchi  
PO-031 - S MWW 22ª Ed. 2012, Method 2130 B

### Plano de amostragem

---

Procedimento de amostragem de águas (PO-046)  
Coleta realizada pelo Laboratório  
Condições ambientais: Tempo bom  
Temperatura da amostra: 24,5 °C  
Temperatura do ar: 27,0 °C  
Profundidade: NI m  
Amostrado por: Isac Flores Pereira  
pH: 7,18

### Legenda

---

(C) - Ensaio realizado em campo  
IM - Incerteza de medição  
LD - Limite de detecção  
LQ - Limite de quantificação  
NA - Não aplicado  
NI - Não informado  
NMP - Número Mais Provável  
S MWW - Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water  
UFC - Unidade formadora de colônia  
VMP - Valor máximo permitido

### Interpretação de Resultados

---

VR (1):

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008985/2018.3

### Considerações Finais

---

Os resultados das análises referem-se somente aos itens de ensaio analisados. Este relatório de ensaio não pode ser alterado e nem reproduzido de forma parcial.

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório R. E. 008985/2018.2, emitido em 13/04/2018.

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", que para a distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

### Responsáveis pela(s) Análise(s)

---



EdB Ricardo Beltrame  
Responsável Técnico  
CRQ 05301723  
Assinado eletronicamente



Giovani Zandonato  
Signatário autorizado  
Assinado eletronicamente

### Final do Relatório de Ensaio

Código de Validação: c0c0ddd25bdeb29ff326633fc63d4cfa. A verificação deste Relatório de Ensaio poderá ser realizada através do endereço "labonline.econsulting.com.br", selecionando a opção "Validar Relatório".

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008986/2018.3

<b>Ciente</b>		<b>CNPJ</b>
IJI ENERGIA S.A.		07.823.304/0003-60
<b>Endereço:</b>		
R LINHA SAO JOSE S/N, 0 - Salvador das Missões/RS - CEP 97940000		
<b>Ordem de Serviço</b>	<b>Proposta Comercial</b>	<b>Emissão</b>
582	P. C. 0219/2018-1	30/05/2018

### Dados da Amostra

<b>Nº da Amostra</b>	<b>Material</b>		
ECO.008706/2018	Egua - Superficial		
<b>Início Data e Hora da Coleta</b>	<b>Fim Data e Hora da Coleta</b>		
07/02/2018 10:45	NA		
<b>Local da Amostragem</b>	<b>Recebimento</b>	<b>Início ensaios</b>	<b>Término ensaios</b>
UHE São José - Rio Jju - Salvador das Missões / RS	09/02/2018 08:00	09/02/2018	12/04/2018
<b>Identificação do Projeto</b>	<b>Ponto da coleta</b>		
NI	SJ2 - SUPERFICIAL		

### Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
Clorofila a	µg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-131
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	1,8	NA	PO-042
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,7 x 10 <sup>2</sup>	1,8	NA	PO-042
Condutividade (c)	µS/cm	55,6	1	NA	PO-006
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L	6,1	2	NA	PO-009
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	19,55	13	NA	PO-036
Fósforo	mg/L	0,41	0,1	NA	PO-091
Nitrato como N	mg/L	0,242	0,1	NA	PO-017
Nitrito como N	mg/L	0,021	0,01	NA	PO-018
Nitrogênio Amônia	mg/L	0,283	0,16	NA	PO-039
Nitrogênio Total Kjeldhal	mg/L	0,492	0,23	NA	PO-019
Flecos e Graxas Total	mg/L	< 10	10	NA	PO-132
Ortofosfato	mg/L	< 0,3	0,3	NA	PO-013
Oxigênio Dissolvido (c)	mg/L	8,3	0,1	NA	PO-037
pH (c)	.	7,21	NA	NA	PO-022
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	0,2	0,1	NA	PO-024
Sólidos Suspensos	mg/L	34	10	NA	PO-025
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	mg/L	134	12	NA	PO-112
Temperatura (c)	°C	27	NA	NA	PO-073
Transparência (c)	cm	25	0	NA	PO-046
Turbidez (c)	NTU	31,68	1	NA	PO-031

(1)

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008986/2018.3

### Referências Técnicas

PO-131 - Norma Técnica Cetesb L5.306  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221E.1  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221B  
PO-006 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 2510 B  
PO-009 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 5210 B  
PO-036 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 5220 D.  
PO-091 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed, Mét 3030I e 3120B/ EPA Mét 3015A e 6010C  
PO-017 - ABNT NBR 12620/92  
PO-018 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-NO2 B.  
PO-039 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-019 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-132 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012. Method 5520-C  
PO-013 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-P D.  
PO-037 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 4500 G  
PO-022 - NBR 14339/Junho 1999/SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. Método 4500 H+  
PO-024 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 F.  
PO-025 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 2540 D e E.  
PO-112 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 C.  
PO-073 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2550 B  
PO-046 - Disco de Secchi  
PO-031 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2130 B

### Plano de amostragem

Procedimento de amostragem de águas (PO-046)  
Coleta realizada pelo Laboratório  
Condições ambientais: Tempo bom  
Temperatura da amostra: 27.0 °C  
Temperatura do ar: 27.0 °C  
Profundidade: NI m  
Amostrado por: Isac Flores Pereira  
pH: 7,21

### Legenda

(C) - Ensaio realizado em campo  
IM - Incerteza de medição  
LD - Limite de detecção  
LQ - Limite de quantificação  
NA - Não aplicado  
NI - Não informado  
NMP - Número Mais Provável  
SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water  
UFC - Unidade formadora de colônia  
VMP - Valor máximo permitido

### Interpretação de Resultados

VR <sup>(1)</sup>:

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008986/2018.3

### Considerações Finais

---

Os resultados das análises referem-se somente aos itens de ensaio analisados. Este relatório de ensaio não pode ser alterado e nem reproduzido de forma parcial.

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório R. E. 008986/2018.2, emitido em 13/04/2018.

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", que para a distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

### Responsáveis pela(s) Análise(s)

---



EdB Ricardo Beltrame  
Responsável Técnico  
CRQ 05301723  
Assinado eletronicamente



Giovani Zandoni  
Signatário autorizado  
Assinado eletronicamente

### Final do Relatório de Ensaio

Código de Validação: 180012f724d8eba52f39ee92a70e2407. A verificação deste Relatório de Ensaio poderá ser realizada através endereço "labonline.econsulting.com.br", selecionando a opção "Validar Relatório".

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008987/2018.3

<b>Ciente</b>		<b>CNPJ</b>
IJI ENERGIA S.A.		07.823.304/0003-60
<b>Endereço:</b>		
R LINHA SAO JOSE S/N, 0 - Salvador das Missões/RS - CEP 97940000		
<b>Ordem de Serviço</b>	<b>Proposta Comercial</b>	<b>Emissão</b>
582	P. C. 0219/2018-1	30/05/2018

### Dados da Amostra

<b>Nº da Amostra</b>	<b>Material</b>		
ECO.008707/2018	Egua - Superficial		
<b>Início Data e Hora da Coleta</b>	<b>Fim Data e Hora da Coleta</b>		
07/02/2018 10:10	NA		
<b>Local da Amostragem</b>	<b>Recebimento</b>	<b>Início ensaios</b>	<b>Término ensaios</b>
UHE São José - Rio Jju - Salvador das Missões / RS	09/02/2018 08:00	09/02/2018	12/04/2018
<b>Identificação do Projeto</b>	<b>Ponto da coleta</b>		
NI	SJ 2 - MEIO		

### Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
Clorofila a	µg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-131
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	1,8	NA	PO-042
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,1 x 10 <sup>2</sup>	1,8	NA	PO-042
Condutividade (c)	µS/cm	57,3	1	NA	PO-006
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L	5,2	2	NA	PO-009
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	16,1	13	NA	PO-036
Fósforo	mg/L	0,406	0,1	NA	PO-091
Nitrato como N	mg/L	0,323	0,1	NA	PO-017
Nitrito como N	mg/L	0,017	0,01	NA	PO-018
Nitrogênio Amônia	mg/L	0,277	0,16	NA	PO-039
Nitrogênio Total Kjeldhal	mg/L	0,483	0,23	NA	PO-019
Óleos e Graxas Total	mg/L	< 10	10	NA	PO-132
Ortofosfato	mg/L	< 0,3	0,3	NA	PO-013
Oxigênio Dissolvido (c)	mg/L	12,7	0,1	NA	PO-037
pH (c)	.	7,28	NA	NA	PO-022
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	0,2	0,1	NA	PO-024
Sólidos Suspensos	mg/L	14	10	NA	PO-025
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	mg/L	66	12	NA	PO-112
Temperatura (c)	°C	26,4	NA	NA	PO-073
Transparência (c)	cm	25	0	NA	PO-046
Turbidez (c)	NTU	21,74	1	NA	PO-031

(1)

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008987/2018.3

### Referências Técnicas

PO-131 - Norma Técnica Cetesb L5.306  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221E.1  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221B  
PO-006 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 2510 B  
PO-009 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 5210 B  
PO-036 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 5220 D.  
PO-091 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed, Mét 3030I e 3120B/ EPA Mét 3015A e 6010C  
PO-017 - ABNT NBR 12620/92  
PO-018 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-NO2 B.  
PO-039 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-019 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-132 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012. Method 5520-C  
PO-013 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-P D.  
PO-037 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 4500 G  
PO-022 - NBR 14339/Junho 1999/SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. Método 4500 H+  
PO-024 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 F.  
PO-025 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 2540 D e E.  
PO-112 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 C.  
PO-073 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2550 B  
PO-046 - Disco de Secchi  
PO-031 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2130 B

### Plano de amostragem

Procedimento de amostragem de águas (PO-046)  
Coleta realizada pelo Laboratório  
Condições ambientais: Tempo bom  
Temperatura da amostra: 26.4 °C  
Temperatura do ar: 27.0 °C  
Profundidade: NI m  
Amostrado por: Isac Flores Pereira  
pH: 7,28

### Legenda

(C) - Ensaio realizado em campo  
IM - Incerteza de medição  
LD - Limite de detecção  
LQ - Limite de quantificação  
NA - Não aplicável  
NI - Não informado  
NMP - Número Mais Provável  
SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water  
UFC - Unidade formadora de colônia  
VMP - Valor máximo permitido

### Interpretação de Resultados

VR <sup>(1)</sup>:

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008987/2018.3

### Considerações Finais

---

Os resultados das análises referem-se somente aos itens de ensaio analisados. Este relatório de ensaio não pode ser alterado e nem reproduzido de forma parcial.

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório R. E. 008987/2018.2, emitido em 13/04/2018.

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", que para a distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

### Responsáveis pela(s) Análise(s)

---



EdB Ricardo Beltrame  
Responsável Técnico  
CRQ 05301723  
Assinado eletronicamente



Giovani Zandoni  
Signatário autorizado  
Assinado eletronicamente

### Final do Relatório de Ensaio

Código de Validação: 6538fc7d6e4c9b7d2d684644f07cd780. A verificação deste Relatório de Ensaio poderá ser realizada através endereço "labonline.econsulting.com.br", selecionando a opção "Validar Relatório".

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008988/2018.3

<b>Ciente</b>			<b>CNPJ</b>
IJI ENERGIA S.A.			07.823.304/0003-60
<b>Endereço:</b>			
R LINHA SAO JOSE S/N, 0 - Salvador das Missões/RS - CEP 97940000			
<b>Ordem de Serviço</b>	<b>Proposta Comercial</b>	<b>Emissão</b>	
582	P. C. 0219/2018-1	30/05/2018	

### Dados da Amostra

<b>Nº da Amostra</b>		<b>Material</b>		
ECO.008708/2018		Egua - Superficial		
<b>Início Data e Hora da Coleta</b>	<b>Fim Data e Hora da Coleta</b>			
07/02/2018 10:30	NA			
<b>Local da Amostragem</b>	<b>Recebimento</b>	<b>Início ensaios</b>	<b>Término ensaios</b>	
UHE São José - Rio Jju - Salvador das Missões / RS	09/02/2018 08:00	09/02/2018	12/04/2018	
<b>Identificação do Projeto</b>	<b>Ponto da coleta</b>			
NI	SJ 2 - FUNDO			

### Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
Clorofila a	µg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-131
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	1,8	NA	PO-042
Coliformes Totais	NMP/100 mL	1,3 x 10 <sup>2</sup>	1,8	NA	PO-042
Condutividade (c)	µS/cm	54,2	1	NA	PO-006
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L	5,8	2	NA	PO-009
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	17,48	13	NA	PO-036
Fósforo	mg/L	0,405	0,1	NA	PO-091
Nitrato como N	mg/L	0,171	0,1	NA	PO-017
Nitrito como N	mg/L	0,02	0,01	NA	PO-018
Nitrogênio Amônia	mg/L	0,255	0,16	NA	PO-039
Nitrogênio Total Kjeldhal	mg/L	0,473	0,23	NA	PO-019
Flecos e Graxas Total	mg/L	< 10	10	NA	PO-132
Ortofosfato	mg/L	< 0,3	0,3	NA	PO-013
Oxigênio Dissolvido (c)	mg/L	9,4	0,1	NA	PO-037
pH (c)	.	7,28	NA	NA	PO-022
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	0,1	0,1	NA	PO-024
Sólidos Suspensos	mg/L	19	10	NA	PO-025
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	mg/L	150	12	NA	PO-112
Temperatura (c)	°C	26,4	NA	NA	PO-073
Transparência (c)	cm	25	0	NA	PO-046
Turbidez (c)	NTU	40,86	1	NA	PO-031

(1)

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008988/2018.3

### Referências Técnicas

PO-131 - Norma Técnica Cetesb L5.306  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221E.1  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221B  
PO-006 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 2510 B  
PO-009 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 5210 B  
PO-036 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 5220 D.  
PO-091 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed, Mét 3030I e 3120B/ EPA Mét 3015A e 6010C  
PO-017 - ABNT NBR 12620/92  
PO-018 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-NO2 B.  
PO-039 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-019 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-132 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012. Method 5520-C  
PO-013 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-P D.  
PO-037 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 4500 G  
PO-022 - NBR 14339/Junho 1999/SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. Método 4500 H+  
PO-024 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 F.  
PO-025 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 2540 D e E.  
PO-112 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 C.  
PO-073 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2550 B  
PO-046 - Disco de Secchi  
PO-031 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2130 B

### Plano de amostragem

Procedimento de amostragem de águas (PO-046)  
Coleta realizada pelo Laboratório  
Condições ambientais: Tempo bom  
Temperatura da amostra: 26.4 °C  
Temperatura do ar: 27.0 °C  
Profundidade: NI m  
Amostrado por: Isac Flores Pereira  
pH: 7,28

### Legenda

(C) - Ensaio realizado em campo  
IM - Incerteza de medição  
LD - Limite de detecção  
LQ - Limite de quantificação  
NA - Não aplicável  
NI - Não informado  
NMP - Número Mais Provável  
SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water  
UFC - Unidade formadora de colônia  
VMP - Valor máximo permitido

### Interpretação de Resultados

VR <sup>(1)</sup>:

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008988/2018.3

### Considerações Finais

---

Os resultados das análises referem-se somente aos itens de ensaio analisados. Este relatório de ensaio não pode ser alterado e nem reproduzido de forma parcial.

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório R. E. 008988/2018.2, emitido em 13/04/2018.

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", que para a distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

### Responsáveis pela(s) Análise(s)

---



EdB Ricardo Beltrame  
Responsável Técnico  
CRQ 05301723  
Assinado eletronicamente



Giovani Zandoni  
Signatário autorizado  
Assinado eletronicamente

### Final do Relatório de Ensaio

Código de Validação: 80e2fb48254fd7d88303b1c4cee3e5bd. A verificação deste Relatório de Ensaio poderá ser realizada através do endereço "labonline.econsulting.com.br", selecionando a opção "Validar Relatório".

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008989/2018.3

<b>Ciente</b>		<b>CNPJ</b>
IJI ENERGIA S.A.		07.823.304/0003-60
<b>Endereço:</b>		
R LINHA SAO JOSE S/N, 0 - Salvador das Missões/RS - CEP 97940000		
<b>Ordem de Serviço</b>	<b>Proposta Comercial</b>	<b>Emissão</b>
582	P. C. 0219/2018-1	30/05/2018

### Dados da Amostra

<b>Nº da Amostra</b>		<b>Material</b>		
ECO.008709/2018		Egua - Superficial		
<b>Início Data e Hora da Coleta</b>	<b>Fim Data e Hora da Coleta</b>			
07/02/2018 12:59	NA			
<b>Local da Amostragem</b>	<b>Recebimento</b>	<b>Início ensaios</b>	<b>Término ensaios</b>	
UHE São José - Rio Jju - Salvador das Missões / RS	09/02/2018 08:00	09/02/2018	12/04/2018	
<b>Identificação do Projeto</b>	<b>Ponto da coleta</b>			
NI	SJ3			

### Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
Clorofila a	µg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-131
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	1,8	NA	PO-042
Coliformes Totais	NMP/100 mL	20	1,8	NA	PO-042
Condutividade (c)	µS/cm	59,8	1	NA	PO-006
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L	4,2	2	NA	PO-009
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	13	13	NA	PO-036
Fósforo	mg/L	0,46	0,1	NA	PO-091
Nitrato como N	mg/L	0,19	0,1	NA	PO-017
Nitrito como N	mg/L	0,016	0,01	NA	PO-018
Nitrogênio Amônia	mg/L	0,327	0,16	NA	PO-039
Nitrogênio Total Kjeldhal	mg/L	0,502	0,23	NA	PO-019
Óleos e Graxas Total	mg/L	< 10	10	NA	PO-132
Ortofosfato	mg/L	< 0,3	0,3	NA	PO-013
Oxigênio Dissolvido (c)	mg/L	15,1	0,1	NA	PO-037
pH (c)	.	8,72	NA	NA	PO-022
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,1	0,1	NA	PO-024
Sólidos Suspensos	mg/L	< 10	10	NA	PO-025
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	mg/L	78	12	NA	PO-112
Temperatura (c)	°C	32,7	NA	NA	PO-073
Transparência (c)	cm	40	0	NA	PO-046
Turbidez (c)	NTU	14,36	1	NA	PO-031

(1)

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008989/2018.3

### Referências Técnicas

PO-131 - Norma Técnica Cetesb L5.306  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221E.1  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221B  
PO-006 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 2510 B  
PO-009 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 5210 B  
PO-036 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 5220 D.  
PO-091 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed, Mét 3030I e 3120B/ EPA Mét 3015A e 6010C  
PO-017 - ABNT NBR 12620/92  
PO-018 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-NO2 B.  
PO-039 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-019 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-132 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012. Method 5520-C  
PO-013 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-P D.  
PO-037 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 4500 G  
PO-022 - NBR 14339/Junho 1999/SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. Método 4500 H+  
PO-024 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 F.  
PO-025 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 2540 D e E.  
PO-112 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 C.  
PO-073 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2550 B  
PO-046 - Disco de Secchi  
PO-031 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2130 B

### Plano de amostragem

Procedimento de amostragem de águas (PO-046)  
Coleta realizada pelo Laboratório  
Condições ambientais: Tempo bom  
Temperatura da amostra: 32.7 °C  
Temperatura do ar: 30.8 °C  
Profundidade: NI m  
Amostrado por: Isac Flores Pereira  
pH: 8,72

### Legenda

(C) - Ensaio realizado em campo  
IM - Incerteza de medição  
LD - Limite de detecção  
LQ - Limite de quantificação  
NA - Não aplicável  
NI - Não informado  
NMP - Número Mais Provável  
SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water  
UFC - Unidade formadora de colônia  
VMP - Valor máximo permitido

### Interpretação de Resultados

VR <sup>(1)</sup>:

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008989/2018.3

### Considerações Finais

---

Os resultados das análises referem-se somente aos itens de ensaio analisados. Este relatório de ensaio não pode ser alterado e nem reproduzido de forma parcial.

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório R. E. 008989/2018.2, emitido em 13/04/2018.

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", que para a distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

### Responsáveis pela(s) Análise(s)

---



EdB Ricardo Beltrame  
Responsável Técnico  
CRQ 05301723  
Assinado eletronicamente



Giovani Zandoni  
Signatário autorizado  
Assinado eletronicamente

### Final do Relatório de Ensaio

Código de Validação: c101528cdf998bf2785e9a6a7e7f4266. A verificação deste Relatório de Ensaio poderá ser realizada através endereço "labonline.econsulting.com.br", selecionando a opção "Validar Relatório".

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008990/2018.3

<b>Ciente</b>		<b>CNPJ</b>
IJI ENERGIA S.A.		07.823.304/0003-60
<b>Endereço:</b>		
R LINHA SAO JOSE S/N, 0 - Salvador das Missões/RS - CEP 97940000		
<b>Ordem de Serviço</b>	<b>Proposta Comercial</b>	<b>Emissão</b>
582	P. C. 0219/2018-1	30/05/2018

### Dados da Amostra

<b>Nº da Amostra</b>		<b>Material</b>		
ECO.008710/2018		Egua - Superficial		
<b>Início Data e Hora da Coleta</b>	<b>Fim Data e Hora da Coleta</b>			
09/02/2018 13:20	NA			
<b>Local da Amostragem</b>	<b>Recebimento</b>	<b>Início ensaios</b>	<b>Término ensaios</b>	
UHE São José - Rio Jju - Salvador das Missões / RS	09/02/2018 08:00	15/02/2018	12/04/2018	
<b>Identificação do Projeto</b>	<b>Ponto da coleta</b>			
NI	SJ 4			

### Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
Clorofila a	µg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-131
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	3,3 x 10 <sup>2</sup>	1,8	NA	PO-042
Coliformes Totais	NMP/100 mL	2,4 x 10 <sup>3</sup>	1,8	NA	PO-042
Condutividade (c)	µS/cm	60,9	1	NA	PO-006
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L	< 2	2	NA	PO-009
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	< 13	13	NA	PO-036
Fósforo	mg/L	0,413	0,1	NA	PO-091
Nitrato como N	mg/L	0,207	0,1	NA	PO-017
Nitrito como N	mg/L	< 0,01	0,01	NA	PO-018
Nitrogênio Amônia	mg/L	< 0,16	0,16	NA	PO-039
Nitrogênio Total Kjeldhal	mg/L	0,379	0,23	NA	PO-019
Óleos e Graxas Total	mg/L	< 10	10	NA	PO-132
Ortofosfato	mg/L	< 0,3	0,3	NA	PO-013
Oxigênio Dissolvido (c)	mg/L	8,3	0,1	NA	PO-037
pH (c)	.	7,21	NA	NA	PO-022
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,1	0,1	NA	PO-024
Sólidos Suspensos	mg/L	13	10	NA	PO-025
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	mg/L	76	12	NA	PO-112
Temperatura (c)	°C	26,4	NA	NA	PO-073
Transparência (c)	cm	40	0	NA	PO-046
Turbidez (c)	NTU	19,61	1	NA	PO-031

(1)

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008990/2018.3

### Referências Técnicas

PO-131 - Norma Técnica Cetesb L5.306  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221E.1  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221B  
PO-006 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 2510 B  
PO-009 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 5210 B  
PO-036 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 5220 D.  
PO-091 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed, Mét 3030I e 3120B/ EPA Mét 3015A e 6010C  
PO-017 - ABNT NBR 12620/92  
PO-018 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-NO2 B.  
PO-039 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-019 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-132 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012. Method 5520-C  
PO-013 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-P D.  
PO-037 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 4500 G  
PO-022 - NBR 14339/Junho 1999/SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. Método 4500 H+  
PO-024 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 F.  
PO-025 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 2540 D e E.  
PO-112 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 C.  
PO-073 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2550 B  
PO-046 - Disco de Secchi  
PO-031 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2130 B

### Plano de amostragem

Procedimento de amostragem de águas (PO-046)  
Coleta realizada pelo Laboratório  
Condições ambientais: Tempo bom  
Temperatura da amostra: 26.4 °C  
Temperatura do ar: 27.0 °C  
Profundidade: NI m  
Amostrado por: Isac Flores Pereira  
pH: 7,21

### Legenda

(C) - Ensaio realizado em campo  
IM - Incerteza de medição  
LD - Limite de detecção  
LQ - Limite de quantificação  
NA - Não aplicável  
NI - Não informado  
NMP - Número Mais Provável  
SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water  
UFC - Unidade formadora de colônia  
VMP - Valor máximo permitido

### Interpretação de Resultados

VR <sup>(1)</sup>:

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008990/2018.3

### Considerações Finais

---

Os resultados das análises referem-se somente aos itens de ensaio analisados. Este relatório de ensaio não pode ser alterado e nem reproduzido de forma parcial.

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório R. E. 008990/2018.2, emitido em 13/04/2018.

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", que para a distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

### Responsáveis pela(s) Análise(s)

---



EdB Ricardo Beltrame  
Responsável Técnico  
CRQ 05301723  
Assinado eletronicamente



Giovani Zandoni  
Signatário autorizado  
Assinado eletronicamente

### Final do Relatório de Ensaio

Código de Validação: 7132afba698247776038508a86ded1e5. A verificação deste Relatório de Ensaio poderá ser realizada através do endereço "labonline.econsulting.com.br", selecionando a opção "Validar Relatório".

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008991/2018.3

<b>Ciente</b>			<b>CNPJ</b>
IJI ENERGIA S.A.			07.823.304/0003-60
<b>Endereço:</b>			
R LINHA SAO JOSE S/N, 0 - Salvador das Missões/RS - CEP 97940000			
<b>Ordem de Serviço</b>	<b>Proposta Comercial</b>	<b>Emissão</b>	
582	P. C. 0219/2018-1	30/05/2018	

### Dados da Amostra

<b>Nº da Amostra</b>		<b>Material</b>		
ECO.008711/2018		Egua - Superficial		
<b>Início Data e Hora da Coleta</b>	<b>Fim Data e Hora da Coleta</b>			
09/02/2018 11:35	NA			
<b>Local da Amostragem</b>	<b>Recebimento</b>	<b>Início ensaios</b>	<b>Término ensaios</b>	
UHE São José - Rio Jju - Salvador das Missões / RS	09/02/2018 08:00	09/02/2018	12/04/2018	
<b>Identificação do Projeto</b>	<b>Ponto da coleta</b>			
NI	SJ5			

### Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
Clorofila a	µg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-131
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	1,8	NA	PO-042
Coliformes Totais	NMP/100 mL	45	1,8	NA	PO-042
Condutividade (c)	µS/cm	54,4	1	NA	PO-006
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L	3,5	2	NA	PO-009
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	< 13	13	NA	PO-036
Fósforo	mg/L	0,407	0,1	NA	PO-091
Nitrato como N	mg/L	0,192	0,1	NA	PO-017
Nitrito como N	mg/L	0,021	0,01	NA	PO-018
Nitrogênio Amônia	mg/L	< 0,16	0,16	NA	PO-039
Nitrogênio Total Kjeldhal	mg/L	0,257	0,23	NA	PO-019
Óleos e Graxas Total	mg/L	< 10	10	NA	PO-132
Ortofosfato	mg/L	< 0,3	0,3	NA	PO-013
Oxigênio Dissolvido (c)	mg/L	11,5	0,1	NA	PO-037
pH (c)	.	7,42	NA	NA	PO-022
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,1	0,1	NA	PO-024
Sólidos Suspensos	mg/L	< 10	10	NA	PO-025
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	mg/L	92	12	NA	PO-112
Temperatura (c)	°C	24,3	NA	NA	PO-073
Transparência (c)	cm	25	0	NA	PO-046
Turbidez (c)	NTU	29,03	1	NA	PO-031

(1)

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008991/2018.3

### Observações

---

### Referências Técnicas

---

PO-131 - Norma Técnica Cetesb L5.306  
PO-042 - S MWW 22ª Ed. 2012, Method 9221E.1  
PO-042 - S MWW 22ª Ed. 2012, Method 9221B  
PO-006 - S MWW 22ª Ed.2012, Method 2510 B  
PO-009 - S MWW 22ª Ed. 2012. Method 5210 B  
PO-036 - S MWW, 22ª Ed. 2012, Method 5220 D.  
PO-091 - S MWW, 22ª Ed, Método 3030I e 3120B/ EPA Método 3015A e 6010C  
PO-017 - ABNT NBR 12620/92  
PO-018 - S MWW 22ª Ed. 2012. Method 4500-NO2 B.  
PO-039 - S MWW 22ª Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18ª Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-019 - S MWW 22ª Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18ª Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-132 - S MWW 22ª Ed.2012. Method 5520-C  
PO-013 - S MWW 22ª Ed. 2012. Method 4500-P D.  
PO-037 - S MWW 22ª Ed.2012, Method 4500 G  
PO-022 - NBR 14339/Junho 1999/S MWW 22ª Ed. Método 4500 H+  
PO-024 - S MWW, 22ª Ed. 2012., Method 2540 F.  
PO-025 - S MWW 22ª Ed. 2012. Method 2540 D e E.  
PO-112 - S MWW, 22ª Ed. 2012., Method 2540 C.  
PO-073 - S MWW 22ª Ed. 2012, Method 2550 B  
PO-046 - Disco de Secchi  
PO-031 - S MWW 22ª Ed. 2012, Method 2130 B

### Plano de amostragem

---

Procedimento de amostragem de águas (PO-046)  
Coleta realizada pelo Laboratório  
Condições ambientais: Tempo bom  
Temperatura da amostra: 24.3 °C  
Temperatura do ar: 28.4 °C  
Profundidade: NI m  
Amostrado por: Isac Flores Pereira  
pH: 7,42

### Legenda

---

(C) - Ensaio realizado em campo  
IM - Incerteza de medição  
LD - Limite de detecção  
LQ - Limite de quantificação  
NA - Não aplicado  
NI - Não informado  
NMP - Número Mais Provável  
S MWW - Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water  
UFC - Unidade formadora de colônia  
VMP - Valor máximo permitido

### Interpretação de Resultados

---

VR (1):

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008991/2018.3

### Considerações Finais

---

Os resultados das análises referem-se somente aos itens de ensaio analisados. Este relatório de ensaio não pode ser alterado e nem reproduzido de forma parcial.

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório R. E. 008991/2018.2, emitido em 13/04/2018.

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", que para a distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

### Responsáveis pela(s) Análise(s)

---



Edson Ricardo Beltrame  
Responsável Técnico  
CRQ 05301723  
Assinado eletronicamente



Giovani Zandoni  
Signatário autorizado  
Assinado eletronicamente

### Final do Relatório de Ensaio

Código de Validação: 410092afa9753b93a63dc29d2f196ea1. A verificação deste Relatório de Ensaio poderá ser realizada através endereço "labonline.econsulting.com.br", selecionando a opção "Validar Relatório".

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008992/2018.3

**Ciente** IJUI ENERGIA S.A. **CNPJ** 07.823.304/0003-60

**Endereço:** R LINHA SAO JOSE S/N, 0 - Salvador das Missões/RS - CEP 97940000

**Ordem de Serviço** 582 **Proposta Comercial** P. C. 0219/2018-1 **Emissão** 30/05/2018

### Dados da Amostra

**Nº da Amostra** ECO.008712/2018 **Material** Água - Superficial

**Início Data e Hora da Coleta** 07/02/2018 11:17 **Fim Data e Hora da Coleta** NA

**Local da Amostragem** UHE São José - Rio Jju - Salvador das Missões / RS **Recebimento** 09/02/2018 08:00 **Início ensaios** 09/02/2018 **Término ensaios** 12/04/2018

**Identificação do Projeto** NI **Ponto da coleta** SJ 6

### Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
Clorofila a	µg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-131
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	1,8	NA	PO-042
Coliformes Totais	NMP/100 mL	< 1,8	1,8	NA	PO-042
Condutividade (c)	µS/cm	53,4	1	NA	PO-006
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L	2,8	2	NA	PO-009
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	< 13	13	NA	PO-036
Fósforo	mg/L	0,414	0,1	NA	PO-091
Nitrato como N	mg/L	0,171	0,1	NA	PO-017
Nitrito como N	mg/L	0,02	0,01	NA	PO-018
Nitrogênio Amônia	mg/L	0,274	0,16	NA	PO-039
Nitrogênio Total Kjeldhal	mg/L	0,304	0,23	NA	PO-019
Óleos e Graxas Total	mg/L	< 10	10	NA	PO-132
Ortofosfato	mg/L	< 0,3	0,3	NA	PO-013
Oxigênio Dissolvido (c)	mg/L	11,5	0,1	NA	PO-037
pH (c)	.	7,42	NA	NA	PO-022
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,1	0,1	NA	PO-024
Sólidos Suspensos	mg/L	12	10	NA	PO-025
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	mg/L	64	12	NA	PO-112
Temperatura (c)	°C	24,3	NA	NA	PO-073
Transparência (c)	cm	20	0	NA	PO-046
Turbidez (c)	NTU	30,92	1	NA	PO-031

(1)

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008992/2018.3

### Observações

---

### Referências Técnicas

---

PO-131 - Norma Técnica Cetesb L5.306  
PO-042 - SMWW 22ª Ed. 2012, Method 9221E.1  
PO-042 - SMWW 22ª Ed. 2012, Method 9221B  
PO-006 - SMWW 22ª Ed.2012, Method 2510 B  
PO-009 - SMWW 22ª Ed. 2012. Method 5210 B  
PO-036 - SMWW, 22ª Ed. 2012, Method 5220 D.  
PO-091 - SMWW, 22ª Ed, Método 3030I e 3120B/ EPA Método 3015A e 6010C  
PO-017 - ABNT NBR 12620/92  
PO-018 - SMWW 22ª Ed. 2012. Method 4500-NO2 B.  
PO-039 - SMWW 22ª Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18ª Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-019 - SMWW 22ª Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18ª Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-132 - SMWW 22ª Ed.2012. Method 5520-C  
PO-013 - SMWW 22ª Ed. 2012. Method 4500-P D.  
PO-037 - SMWW 22ª Ed.2012, Method 4500 G  
PO-022 - NBR 14339/Junho 1999/SMWW 22ª Ed. Método 4500 H+  
PO-024 - SMWW, 22ª Ed. 2012., Method 2540 F.  
PO-025 - SMWW 22ª Ed. 2012. Method 2540 D e E.  
PO-112 - SMWW, 22ª Ed. 2012., Method 2540 C.  
PO-073 - SMWW 22ª Ed. 2012, Method 2550 B  
PO-046 - Disco de Secchi  
PO-031 - SMWW 22ª Ed. 2012, Method 2130 B

### Plano de amostragem

---

Procedimento de amostragem de águas (PO-046)  
Coleta realizada pelo Laboratório  
Condições ambientais: Tempo bom  
Temperatura da amostra: 24.3 °C  
Temperatura do ar: 28.4 °C  
Profundidade: NI m  
Amostrado por: Isac Flores Pereira  
pH: 7,42

### Legenda

---

(C) - Ensaio realizado em campo  
IM - Incerteza de medição  
LD - Limite de detecção  
LQ - Limite de quantificação  
NA - Não aplicado  
NI - Não informado  
NMP - Número Mais Provável  
SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water  
UFC - Unidade formadora de colônia  
VMP - Valor máximo permitido

### Interpretação de Resultados

---

VR (1):

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008992/2018.3

### Considerações Finais

---

Os resultados das análises referem-se somente aos itens de ensaio analisados. Este relatório de ensaio não pode ser alterado e nem reproduzido de forma parcial.

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório R. E. 008992/2018.2, emitido em 13/04/2018.

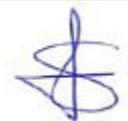
Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", que para a distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

### Responsáveis pela(s) Análise(s)

---



EdB Ricardo Beltrame  
Responsável Técnico  
CRQ 05301723  
Assinado eletronicamente



Giovani Zandoni  
Signatário autorizado  
Assinado eletronicamente

### Final do Relatório de Ensaio

Código de Validação: 72a12ef0c50810af2294fe2a8ec1c7d2. A verificação deste Relatório de Ensaio poderá ser realizada através endereço "labonline.econsulting.com.br", selecionando a opção "Validar Relatório".

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008993/2018.3

<b>Ciente</b>		<b>CNPJ</b>
IJI ENERGIA S.A.		07.823.304/0003-60
<b>Endereço:</b>		
R LINHA SAO JOSE S/N, 0 - Salvador das Missões/RS - CEP 97940000		
<b>Ordem de Serviço</b>	<b>Proposta Comercial</b>	<b>Emissão</b>
582	P. C. 0219/2018-1	30/05/2018

### Dados da Amostra

<b>Nº da Amostra</b>	<b>Material</b>		
ECO.008713/2018	Egua - Superficial		
<b>Início Data e Hora da Coleta</b>	<b>Fim Data e Hora da Coleta</b>		
07/02/2018 11:50	NA		
<b>Local da Amostragem</b>	<b>Recebimento</b>	<b>Início ensaios</b>	<b>Término ensaios</b>
UHE São José - Rio Jju - Salvador das Missões / RS	09/02/2018 08:00	09/02/2018	12/04/2018
<b>Identificação do Projeto</b>	<b>Ponto da coleta</b>		
NI	SJ 7		

### Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
Clorofila a	µg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-131
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	1,8	NA	PO-042
Coliformes Totais	NMP/100 mL	2,2 x 10 <sup>2</sup>	1,8	NA	PO-042
Condutividade (c)	µS/cm	61,2	1	NA	PO-006
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L	< 2	2	NA	PO-009
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	< 13	13	NA	PO-036
Fósforo	mg/L	0,425	0,1	NA	PO-091
Nitrato como N	mg/L	0,214	0,1	NA	PO-017
Nitrito como N	mg/L	< 0,01	0,01	NA	PO-018
Nitrogênio Amônia	mg/L	< 0,16	0,16	NA	PO-039
Nitrogênio Total Kjeldhal	mg/L	< 0,23	0,23	NA	PO-019
Óleos e Graxas Total	mg/L	< 10	10	NA	PO-132
Ortofosfato	mg/L	< 0,3	0,3	NA	PO-013
Oxigênio Dissolvido (c)	mg/L	11,7	0,1	NA	PO-037
pH (c)	.	7,8	NA	NA	PO-022
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,1	0,1	NA	PO-024
Sólidos Suspensos	mg/L	< 10	10	NA	PO-025
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	mg/L	72	12	NA	PO-112
Temperatura (c)	°C	31	NA	NA	PO-073
Transparência (c)	cm	35	0	NA	PO-046
Turbidez (c)	NTU	21,24	1	NA	PO-031

(1)

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008993/2018.3

### Referências Técnicas

PO-131 - Norma Técnica Cetesb L5.306  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221E.1  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221B  
PO-006 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 2510 B  
PO-009 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 5210 B  
PO-036 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 5220 D.  
PO-091 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed, Método 3030I e 3120B/ EPA Método 3015A e 6010C  
PO-017 - ABNT NBR 12620/92  
PO-018 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-NO2 B.  
PO-039 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-019 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-132 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012. Method 5520-C  
PO-013 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-P D.  
PO-037 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 4500 G  
PO-022 - NBR 14339/Junho 1999/SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. Método 4500 H+  
PO-024 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 F.  
PO-025 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 2540 D e E.  
PO-112 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 C.  
PO-073 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2550 B  
PO-046 - Disco de Secchi  
PO-031 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2130 B

### Plano de amostragem

Procedimento de amostragem de águas (PO-046)  
Coleta realizada pelo Laboratório  
Condições ambientais: Tempo bom  
Temperatura da amostra: 31.0 °C  
Temperatura do ar: 30.9 °C  
Profundidade: NI m  
Amostrado por: Isac Flores Pereira  
pH: 7,80

### Legenda

(C) - Ensaio realizado em campo  
IM - Incerteza de medição  
LD - Limite de detecção  
LQ - Limite de quantificação  
NA - Não aplicado  
NI - Não informado  
NMP - Número Mais Provável  
SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water  
UFC - Unidade formadora de colônia  
VMP - Valor máximo permitido

### Interpretação de Resultados

VR <sup>(1)</sup>:

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008993/2018.3

### Considerações Finais

---

Os resultados das análises referem-se somente aos itens de ensaio analisados. Este relatório de ensaio não pode ser alterado e nem reproduzido de forma parcial.

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório R. E. 008993/2018.2, emitido em 13/04/2018.

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", que para a distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

### Responsáveis pela(s) Análise(s)

---



EdB Ricardo Beltrame  
Responsável Técnico  
CRQ 05301723  
Assinado eletronicamente



Giovani Zandoni  
Signatário autorizado  
Assinado eletronicamente

### Final do Relatório de Ensaio

Código de Validação: c90f4b2d755dc8e559b35378b04c532d. A verificação deste Relatório de Ensaio poderá ser realizada através endereço "labonline.econsulting.com.br", selecionando a opção "Validar Relatório".

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008994/2018.3

**Ciente** IJUI ENERGIA S.A. **CNPJ** 07.823.304/0003-60

**Endereço:** R LINHA SAO JOSE S/N, 0 - Salvador das Missões/RS - CEP 97940000

**Ordem de Serviço** 582 **Proposta Comercial** P. C. 0219/2018-1 **Emissão** 30/05/2018

### Dados da Amostra

**Nº da Amostra** ECO.008714/2018 **Material** Água - Superficial

**Início Data e Hora da Coleta** 07/02/2018 12:30 **Fim Data e Hora da Coleta** NA

**Local da Amostragem** UHE São José - Rio Jju - Salvador das Missões / RS **Recebimento** 09/02/2018 08:00 **Início ensaios** 09/02/2018 **Término ensaios** 13/04/2018

**Identificação do Projeto** NI **Ponto da coleta** SJ 8 - ARROIO ENCANTADO

### Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
Clorofila a	µg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-131
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	< 1,8	1,8	NA	PO-042
Coliformes Totais	NMP/100 mL	2,2 x 10 <sup>2</sup>	1,8	NA	PO-042
Condutividade (c)	µS/cm	74,2	1	NA	PO-006
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L	2,8	2	NA	PO-009
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	< 13	13	NA	PO-036
Fósforo	mg/L	0,436	0,1	NA	PO-091
Nitrato como N	mg/L	0,205	0,1	NA	PO-017
Nitrito como N	mg/L	0,025	0,01	NA	PO-018
Nitrogênio Amônia	mg/L	< 0,16	0,16	NA	PO-039
Nitrogênio Total Kjeldhal	mg/L	0,417	0,23	NA	PO-019
Óleos e Graxas Total	mg/L	< 10	10	NA	PO-132
Ortofosfato	mg/L	< 0,3	0,3	NA	PO-013
Oxigênio Dissolvido (c)	mg/L	7,2	0,1	NA	PO-037
pH (c)	.	7,26	NA	NA	PO-022
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,1	0,1	NA	PO-024
Sólidos Suspensos	mg/L	< 10	10	NA	PO-025
Sólidos Totais Dissolvidos a 180°C	mg/L	126	12	NA	PO-112
Temperatura (c)	°C	31,6	NA	NA	PO-073
Transparência (c)	cm	40	0	NA	PO-046
Turbidez (c)	NTU	19,54	1	NA	PO-031

(1)

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008994/2018.3

### Referências Técnicas

---

PO-131 - Norma Técnica Cetesb L5.306  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221E.1  
PO-042 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 9221B  
PO-006 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 2510 B  
PO-009 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 5210 B  
PO-036 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 5220 D.  
PO-091 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed, Método 3030I e 3120B/ EPA Método 3015A e 6010C  
PO-017 - ABNT NBR 12620/92  
PO-018 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-NO2 B.  
PO-039 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-019 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18<sup>ª</sup> Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
PO-132 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012. Method 5520-C  
PO-013 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 4500-P D.  
PO-037 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed.2012, Method 4500 G  
PO-022 - NBR 14339/Junho 1999/SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. Método 4500 H+  
PO-024 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 F.  
PO-025 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012. Method 2540 D e E.  
PO-112 - SMWW, 22<sup>ª</sup> Ed. 2012., Method 2540 C.  
PO-073 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2550 B  
PO-046 - Disco de Secchi  
PO-031 - SMWW 22<sup>ª</sup> Ed. 2012, Method 2130 B

### Plano de amostragem

---

Procedimento de amostragem de águas (PO-046)

Coleta realizada pelo Laboratório

Condições ambientais: Tempo bom

Temperatura da amostra: 31.6 °C

Temperatura do ar: 30.7 °C

Profundidade: NI m

Amostrado por: Isac Flores Pereira

pH: 7,26

### Legenda

---

(C) - Ensaio realizado em campo

IM - Incerteza de medição

LD - Limite de detecção

LQ - Limite de quantificação

NA - Não aplicado

NI - Não informado

NMP - Número Mais Provável

SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water

UFC - Unidade formadora de colônia

VMP - Valor máximo permitido

### Interpretação de Resultados

---

VR <sup>(1)</sup>:

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008994/2018.3

### Considerações Finais

---

Os resultados das análises referem-se somente aos itens de ensaio analisados. Este relatório de ensaio não pode ser alterado e nem reproduzido de forma parcial.

Este relatório de ensaio cancela e substitui o relatório R. E. 008994/2018.2, emitido em 13/04/2018.

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", que para a distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

### Responsáveis pela(s) Análise(s)

---



EdB Ricardo Beltrame  
Responsável Técnico  
CRQ 05301723  
Assinado eletronicamente



Giovani Zandoni  
Signatário autorizado  
Assinado eletronicamente

### Final do Relatório de Ensaio

Código de Validação: 2e855da7a3404010d5453cf02022cf8a. A verificação deste Relatório de Ensaio poderá ser realizada através endereço "labonline.econsulting.com.br", selecionando a opção "Validar Relatório".

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-004-261834/21.18

Página 1 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ2 - FUNDO

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 10:40

Temperatura da Amostra: 26,4 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,28

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 9,4 Transparência : 25 cm

Resultados da Amostra

PARÂMETROS	UND.	RESULTADOS	L.Q.	MÉT. *	DIGITADO EM
Fitoplancton	Org/ml	73	-	7	30/05/2018 11:11
Zooplancton	Ind/m³	118020	-	169	30/05/2018 11:11

RESULTADOS DA ANÁLISE FITOPLÂNCTON

Identificação	Densidade	Abundância Relativa (%)
<b>BACILARIOFITA</b>		
<i>Aulacoseira granulata</i>	13	17,81
<b>CIANOFITA</b>		
<i>Eucapsis sp.</i>	2	2,74
<i>Microcystis aeruginosa</i>	5	6,85
<b>CLOROFITA</b>		
<i>Coelastrum indicum</i>	1	1,37
<i>Coelastrum microporum</i>	1	1,37
<i>Dictyosphaerium sphagnale</i>	4	5,48
<i>Eudorina elegans</i>	11	15,07

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-004-261834/21.18

Página 2 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ2 - FUNDO

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 10:40

Temperatura da Amostra: 26,4 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,28

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 9,4 Transparência : 25 cm

<i>Pandorina morum</i>	20	27,40
<i>Scenedesmus indicus</i>	1	1,37
<i>Scenedesmus sp.</i>	2	2,74
<b>CRISOFITA</b>		
<i>Mallomonas sp.</i>	1	1,37
<b>DINOFITA</b>		
<i>Ceratium furcoides</i>	6	8,22
<b>EUGLENOFITA</b>		
<i>Phacus acuminatus</i>	1	1,37
<i>Trachelomonas pulcherrima</i>	5	6,85
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>1,86</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>14</b>	

RESULTADOS DA ANÁLISE ZOOPLÂNCTON

Identificação	Densidade (ind.m <sup>3</sup> )	Abundância Relativa (%)
<b>ARTHROPODA</b>		
<b>CLADOCERA</b>		
<i>Bosmina longirostris</i>	140,00	0,12

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-004-261834/21.18

Página 3 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ2 - FUNDO

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 10:40

Temperatura da Amostra: 26,4 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,28

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 9,4 Transparência : 25 cm

**ARTHROPODA**

**COPEPODA**

Náuplios	7140,00	6,050
Copepoditos	140,00	0,119
<i>Diacyclops thomasi</i>	140,00	0,119

**ROTÍFERA**

<i>Brachionus angularis</i>	5880,00	4,98
<i>Brachionus calyciflorus</i>	10920,00	9,25
<i>Brachionus falcatus</i>	1820,00	1,54
<i>Filinia longiseta</i>	980,00	0,83
<i>Gastropus hyptopus</i>	140,00	0,12
<i>Gastropus stylifer</i>	1680,00	1,42
<i>Keratella cochlearis</i>	1120,00	0,95
<i>Monostilla stenroosi</i>	420,00	0,36
<i>Platyas patulus</i>	140,00	0,12
<i>Polyarthra dolychoptera</i>	13440,00	11,39
<i>Polyarthra vulgaris</i>	24220,00	20,52
<i>Pompholyx sulcata</i>	44520,00	37,72
<i>Trichocerca cilindrica</i>	5180,00	4,39

<b>Total</b>	<b>118020,00</b>	<b>100,00</b>
--------------	------------------	---------------

<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,40</b>
--------------------------	-------------

<b>Riqueza específica</b>	<b>17</b>
---------------------------	-----------

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-004-261834/21.18

Página 4 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ2 - FUNDO

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 10:40

Temperatura da Amostra: 26,4 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,28

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 9,4 Transparência : 25 cm



ENG. EDU RICARDO BELTRAME  
RESPONSÁVEL TÉCNICO  
CRQ - 05301723



GIOVANI ZANDONÁ  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

FINAL DO RELATÓRIO

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-005-261835/21.18

Página 1 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ3

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 13:15

Temperatura da Amostra: 32,7 °C

Temperatura do Ar: 30,8 °C

pH: 8,72

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 15,1 Transparência : 40 cm

Resultados da Amostra

PARÂMETROS	UND.	RESULTADOS	L.Q.	MÉT. *	DIGITADO EM
Fitoplancton	Org/ml	225	-	7	30/05/2018 11:13
Zooplancton	Ind/m³	71040	-	169	30/05/2018 11:18

RESULTADOS DA ANÁLISE FITOPLÂNCTON

Identificação	Densidade	Abundância Relativa (%)
<b>BACILARIOFITA</b>		
<i>Aulacoseira granulata</i>	9	4,00
<i>Navicula sp.</i>	3	1,33
<i>Navicula cryptocephala</i>	2	0,89
<i>Nitzschia acicularis</i>	7	3,11
<b>CIANOFITA</b>		
<i>Eucapsis sp.</i>	5	2,22
<i>Microcystis aeruginosa</i>	4	1,78
<b>CLOROFITA</b>		
<i>Actinastrum aciculare</i>	1	0,44

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-005-261835/21.18

Página 2 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ3

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 13:15

Temperatura da Amostra: 32,7 °C

Temperatura do Ar: 30,8 °C

pH: 8,72

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 15,1 Transparência : 40 cm

<i>Desmodesmus brasiliensis</i>	3	1,33
<i>Desmodesmus communis</i>	10	4,44
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	1	0,44
<i>Eudorina elegans</i>	11	4,89
<i>Oocystis borgei</i>	4	1,78
<i>Pandorina morum</i>	65	28,89
<i>Pediastrum angulosum</i>	1	0,44
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	1	0,44
<i>Scenedesmus bernardii</i>	2	0,89
<i>Scenedesmus indicus</i>	2	0,89
<i>Scenedesmus sp.</i>	2	0,89
<i>Staurastrum sp.</i>	4	1,78
<i>Stauridium tetras</i>	1	0,44
<b>EUGLENOFITA</b>		
<i>Phacus sp.</i>	57	25,33
<i>Trachelomonas volvocina</i>	7	3,11
<i>Trachelomonas hispida</i>	8	3,56
<i>Trachelomonas pulcherrima</i>	3	1,33
<i>Trachelomonas sp.</i>	12	5,33
<b>Total</b>	<b>225</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,37</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>25</b>	

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

**Relatório de Ensaio**

Nº.: 00119079-005-261835/21.18

Página 3 de 4

**Dados referentes ao Cliente**

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

**Descrição da Amostra**

Identificação da Amostra: SJ3

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 13:15

Temperatura da Amostra: 32,7 °C

Temperatura do Ar: 30,8 °C

pH: 8,72

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

**Observações:**

OD; 15,1 Transparência : 40 cm

**RESULTADOS DA ANÁLISE ZOOPLÂNCTON**

Identificação	Densidade (ind.m <sup>3</sup> )	Abundância Relativa (%)
<b>ARTHROPODA</b>		
<b>CLADOCERA</b>		
Moina micrura	960,00	1,35
<b>ARTHROPODA</b>		
<b>COPEPODA</b>		
Náuplios	5440,00	7,66
<b>ROTÍFERA</b>		
<i>Brachionus angularis</i>	6000,00	8,45
<i>Brachionus calyciflorus</i>	3120,00	4,39
<i>Brachionus falcatus</i>	13360,00	18,81
<i>Filinia longiseta</i>	13840,00	19,48
<i>Filinia terminalis</i>	6800,00	9,57
<i>Gastropus stylifer</i>	400,00	0,56
<i>Hexarthra mira</i>	5760,00	8,11
<i>Keratella cochlearis</i>	7360,00	10,36
<i>Keratella valga</i>	80,00	0,11

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

**Relatório de Ensaio**

Nº.: 00119079-005-261835/21.18

Página 4 de 4

**Dados referentes ao Cliente**

**ID Cliente:** 12643

**Cliente:** IJUI ENERGIA S.A.

**CNPJ:** 07.823.304/0003-60

**Endereço:** R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

**Descrição da Amostra**

**Identificação da Amostra:** SJ3

**Tipo da Amostra:** Água Superficial

**Local de Coleta:** UHE São José - Rio Ijuí

**Coletador:** Técnico da Econsulting

**Data da Coleta:** 07/02/2018 13:15

**Temperatura da Amostra:** 32,7 °C

**Temperatura do Ar:** 30,8 °C

**pH:** 8,72

**Condições Ambientais:** Tempo bom

**Data de Recebimento:** 09/02/2018

**Responsável pelo plano de amostragem:** Técnico da Econsulting

**Plano de Amostragem:** -

**Procedimento de Amostragem:** -

**Observações:**

OD; 15,1 Transparência : 40 cm

<i>Lecane unguata</i>	560,00	0,79
<i>Platyas patulus</i>	240,00	0,34
<i>Ploesoma truncatum</i>	80,00	0,11
<i>Polyarthra vulgaris</i>	4320,00	6,08
<i>Synchaeta pectinata</i>	80,00	0,11
<i>Trichocerca cilindrica</i>	2640,00	3,72
<b>Total</b>	<b>71040,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,30</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>17</b>	



ENG. EDU RICARDO BELTRAME  
RESPONSÁVEL TÉCNICO  
CRQ - 05301723



GIOVANI ZANDONÁ  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

FINAL DO RELATÓRIO

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-006-261836/21.18

Página 1 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ4

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 13:30

Temperatura da Amostra: 26,4 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,21

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 8,3 Transparência : 40 cm

Resultados da Amostra

PARÂMETROS	UND.	RESULTADOS	L.Q.	MÉT. *	DIGITADO EM
Fitoplancton	Org/ml	104	-	7	30/05/2018 11:39
Zooplancton	Ind/m³	12100	-	169	30/05/2018 11:35

RESULTADOS DA ANÁLISE FITOPLÂNCTON

Identificação	Densidade	Abundância Relativa (%)
<b>BACILARIOFITA</b>		
<i>Aulacoseira granulata</i>	15	14,42
<i>Amphipleura lindheimeri</i>	1	0,96
<i>Cymbella tumida</i>	1	0,96
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	4	3,85
<i>Navicula sp.</i>	8	7,69
<i>Nitzschia acicularis</i>	10	9,62
<i>Rhopalodia gibba</i>	1	0,96
<i>Ulnaria ulna</i>	2	1,92
<b>CIANOFITA</b>		

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-006-261836/21.18

Página 2 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ4

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 13:30

Temperatura da Amostra: 26,4 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,21

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 8,3 Transparência : 40 cm

<i>Eucapsis sp.</i>	7	6,73
<b>CLOROFITA</b>		
<i>Actinastrum hantzschii</i>	1	0,96
<i>Desmodesmus armatus</i>	6	5,77
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	15	14,42
<i>Eudorina elegans</i>	6	5,77
<i>Monoraphidium griffithii</i>	1	0,96
<i>Pleodorina sp.</i>	8	7,69
<i>Pediastrum simplex</i>	4	3,85
<i>Pediastrum duplex</i>	1	0,96
<i>Scenedesmus bernardii</i>	1	0,96
<i>Scenedesmus indicus</i>	1	0,96
<i>Staurastrum hantzschii</i>	1	0,96
<i>Staurodesmus dejectus</i>	2	1,92
<i>Volvox sp.</i>	2	1,92
<b>DINOFITA</b>		
<i>Ceratium furcoides</i>	1	0,96
<b>EUGLENOFITA</b>		
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	5	4,81
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,76</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>24</b>	

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-006-261836/21.18

Página 3 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ4

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 13:30

Temperatura da Amostra: 26,4 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,21

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 8,3 Transparência : 40 cm

RESULTADOS DA ANÁLISE ZOOPLÂNCTON

Identificação	Densidade (ind.m <sup>3</sup> )	Abundância Relativa (%)
<b>ARTHROPODA</b>		
<b>COPEPODA</b>		
Náuplios	400,00	3,31
<b>ROTÍFERA</b>		
<i>Brachionus angularis</i>	3500	28,93
<i>Brachionus falcatus</i>	1200	9,92
<i>Keratella cochlearis</i>	4400	36,36
<i>Philodina sp.</i>	1900	15,70
<i>Trichocerca cilíndrica</i>	700	5,79
<b>Total</b>	<b>12100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>1,52</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>6</b>	

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-006-261836/21.18

Página 4 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ4

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 13:30

Temperatura da Amostra: 26,4 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,21

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

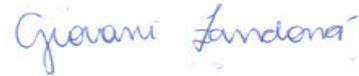
Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 8,3 Transparência : 40 cm



ENG. EDU RICARDO BELTRAME  
RESPONSÁVEL TÉCNICO  
CRQ - 05301723



GIOVANI ZANDONÁ  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

FINAL DO RELATÓRIO

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-007-261837/21.18

Página 1 de 5

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ5

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 11:45

Temperatura da Amostra: 24,3 °C

Temperatura do Ar: 28,4 °C

pH: 7,42

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 11,5 Transparência : 25 cm

Resultados da Amostra

PARÂMETROS	UND.	RESULTADOS	L.Q.	MÉT. *	DIGITADO EM
Fitoplancton	Org/ml	337	-	7	30/05/2018 11:37
Zooplancton	Ind/m³	37500	-	169	30/05/2018 11:37

RESULTADOS DA ANÁLISE FITOPLÂNCTON

Identificação	Densidade	Abundância Relativa (%)
<b>BACILARIOFITA</b>		
<i>Aulacoseira granulata</i>	42	12,46
<i>Cymbella tumida</i>	2	0,59
<i>Melosira varians</i>	1	0,30
<i>Navicula dicephala</i>	3	0,89
<i>Nitzschia acicularis</i>	8	2,37
<b>CIANOFITA</b>		
<i>Anabaena spiroides</i>	5	1,48
<i>Eucapsis sp.</i>	4	1,19
<i>Microcystis botrys</i>	19	5,64

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-007-261837/21.18

Página 2 de 5

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ5

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 11:45

Temperatura da Amostra: 24,3 °C

Temperatura do Ar: 28,4 °C

pH: 7,42

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 11,5 Transparência : 25 cm

<i>Pseudanabaena galeata</i>	1	0,30
<b>CLOROFITA</b>		
<i>Actinastrum aciculare</i>	17	5,04
<i>Actinastrum hantzschii</i>	4	1,19
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	3	0,89
<i>Coelastrum reticulatum</i>	5	1,48
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	3	0,89
<i>Eudorina elegans</i>	19	5,64
<i>Franceia droescheri</i>	2	0,59
<i>Kirchneriella sp.</i>	3	0,89
<i>Monoraphidium griffithii</i>	4	1,19
<i>Pandorina morum</i>	71	21,07
<i>Scenedesmus indicus</i>	1	0,30
<i>Scenedesmus sp.</i>	1	0,30
<i>Staurastrum sp.</i>	5	1,48
<i>Stauridium tetras</i>	2	0,59
<b>DINOFITA</b>		
<i>Ceratium furcoides</i>	3	0,89
<b>EUGLENOFITA</b>		
<i>Euglena cus</i>	1	0,30
<i>Lepocinclis texta</i>	26	7,72
<i>Phacus acuminatus</i>	2	0,59

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-007-261837/21.18

Página 3 de 5

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ5

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 11:45

Temperatura da Amostra: 24,3 °C

Temperatura do Ar: 28,4 °C

pH: 7,42

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 11,5 Transparência : 25 cm

<i>Trachelomonas volvocina</i>	17	5,04
<i>Trachelomonas hispida</i>	15	4,45
<i>Trachelomonas pulcherrima</i>	9	2,67
<i>Trachelomonas sp.</i>	11	3,26
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	28	8,31
<b>Total</b>	<b>337</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,82</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>32</b>	

RESULTADOS DA ANÁLISE ZOOPLÂNCTON

Identificação	Densidade (ind.m <sup>3</sup> )	Abundância Relativa (%)
<b>ARTHROPODA</b>		
<b>COPEPODA</b>		
Náuplios	2900,00	7,73
Copepoditos	500,00	1,33
<b>CLADOCERA</b>		
<i>Bosmina sp.</i>	1800,00	4,80
<b>ROTÍFERA</b>		
<i>Anuraeopsis fissa</i>	300,00	0,80

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-007-261837/21.18

Página 4 de 5

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ5

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 11:45

Temperatura da Amostra: 24,3 °C

Temperatura do Ar: 28,4 °C

pH: 7,42

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 11,5 Transparência : 25 cm

<i>Asplanchna sp.</i>	1500,00	4,00
<i>Brachionus falcatus</i>	5600,00	14,93
<i>Brachionus calicyflocus</i>	2900,00	7,73
<i>Filinia longiseta</i>	2000,00	5,33
<i>Filinia terminalis</i>	3200,00	8,53
<i>Gastropus stylifer</i>	2200,00	5,87
<i>Hexarthra mira</i>	1400,00	3,73
<i>Keratella cochlearis</i>	1100,00	2,93
<i>Keratella valga</i>	1200,00	3,20
<i>Lecane unguolata</i>	800,00	2,13
<i>Moina micrura</i>	300,00	0,80
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	5100,00	13,60
<i>Testudinella patina</i>	1200,00	3,20
<i>Tricocherca similes</i>	500,00	1,33
<i>Trichocerca multirinis</i>	3000,00	8,00
<b>Total</b>	<b>37500,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,68</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>19</b>	

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-007-261837/21.18

Página 5 de 5

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ5

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 11:45

Temperatura da Amostra: 24,3 °C

Temperatura do Ar: 28,4 °C

pH: 7,42

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 11,5 Transparência : 25 cm



ENG. EDU RICARDO BELTRAME  
RESPONSÁVEL TÉCNICO  
CRQ - 05301723



GIOVANI ZANDONÁ  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

FINAL DO RELATÓRIO

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-008-261838/21.18

Página 1 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ6

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 11:30

Temperatura da Amostra: 24,3 °C

Temperatura do Ar: 28,4 °C

pH: 7,42

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 30/05/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 11,5 Transparência : 20 cm

Resultados da Amostra

PARÂMETROS	UND.	RESULTADOS	L.Q.	MÉT. *	DIGITADO EM
Fitoplancton	Org/ml	288	-	7	30/05/2018 11:46
Zooplancton	Ind/m³	34900	-	169	30/05/2018 11:47

RESULTADOS DA ANÁLISE FITOPLÂNTON

Identificação	Densidade	Abundância Relativa (%)
<b>BACILARIOFITA</b>		
<i>Aulacoseira granulata</i>	16	5,56
<i>Cymbella tumida</i>	3	1,04
<i>Melosira varians</i>	3	1,04
<i>Navicula sp.</i>	6	2,08
<i>Nitzschia acicularis</i>	4	1,39
<b>CIANOFITA</b>		
<i>Eucapsis sp.</i>	5	1,74
<i>Microcystis botrys</i>	1	0,35
<b>CLOROFITA</b>		

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

**Relatório de Ensaio**

Nº.: 00119079-008-261838/21.18

Página 2 de 4

**Dados referentes ao Cliente**

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

**Descrição da Amostra**

Identificação da Amostra: SJ6

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 11:30

Temperatura da Amostra: 24,3 °C

Temperatura do Ar: 28,4 °C

pH: 7,42

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 30/05/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

**Observações:**

OD; 11,5 Transparência : 20 cm

<i>Actinastrum aciculare</i>	1	0,35
<i>Actinastrum hantzschii</i>	1	0,35
<i>Coelastrum reticulatum</i>	6	2,08
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	9	3,13
<i>Dictyosphaerium sphagnale</i>	2	0,69
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	1	0,35
<i>Eudorina elegans</i>	66	22,92
<i>Kirchneriella diana</i>	1	0,35
<i>Monoraphidium griffithii</i>	5	1,74
<i>Pandorina morum</i>	43	14,93
<i>Pediastrum duplex</i>	4	1,39
<i>Scenedesmus indicus</i>	3	1,04
<i>Scenedesmus sp.</i>	2	0,69
<i>Scenedesmus bernardii</i>	3	1,04
<i>Staurastrum sp.</i>	1	0,35

**DINOFITA**

<i>Ceratium furcoides</i>	7	2,43
---------------------------	---	------

**EUGLENOFITA**

<i>Euglena acus</i>	1	0,35
<i>Lepocinclis texta</i>	10	3,47
<i>Phacus acuminatus</i>	1	0,35
<i>Trachelomonas volvocina</i>	15	5,21

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-008-261838/21.18

Página 3 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ6

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 11:30

Temperatura da Amostra: 24,3 °C

Temperatura do Ar: 28,4 °C

pH: 7,42

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 30/05/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 11,5 Transparência : 20 cm

<i>Trachelomonas hispida</i>	38	13,19
<i>Trachelomonas pulcherrima</i>	4	1,39
<i>Trachelomonas sp.</i>	9	3,13
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	17	5,90
<b>Total</b>	<b>288</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,69</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>31</b>	

RESULTADOS DA ANÁLISE ZOOPLÂNCTON

Identificação	Densidade (ind.m <sup>3</sup> )	Abundância Relativa (%)
<b>ARTHROPODA</b>		
<b>COPEPODA</b>		
Náuplios	8000,00	22,92
<b>CLADOCERA</b>		
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	1700,00	4,87
<b>ROTÍFERA</b>		
<i>Anuraeopsis fissa</i>	300,00	0,86
<i>Asplanchna sp.</i>	700,00	2,01
<i>Brachionus angularis</i>	700,00	2,01

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-008-261838/21.18

Página 4 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ6

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 11:30

Temperatura da Amostra: 24,3 °C

Temperatura do Ar: 28,4 °C

pH: 7,42

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 30/05/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

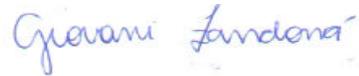
Observações:

OD; 11,5 Transparência : 20 cm

<i>Keratella tecta</i>	1200,00	3,44
<i>Keratella cochlearis</i>	5000,00	14,33
<i>Lecane unguata</i>	1400,00	4,01
<i>Philodina sp.</i>	1200,00	3,44
<i>Polyarthra dolychoptera</i>	13900,00	39,83
<i>Trichocerca similis</i>	100,00	0,29
<i>Trichocerca multirinis</i>	700,00	2,01
<b>Total</b>	<b>34900,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>1,78</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>12</b>	



ENG. EDU RICARDO BELTRAME  
RESPONSÁVEL TÉCNICO  
CRQ - 05301723



GIOVANI ZANDONÁ  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

FINAL DO RELATÓRIO

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-009-261839/21.18

Página 1 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ7

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 12:00

Temperatura da Amostra: 31 °C

Temperatura do Ar: 30,9 °C

pH: 7,80

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 11,7 Transparência : 35 cm

Resultados da Amostra

PARÂMETROS	UND.	RESULTADOS	L.Q.	MÉT. *	DIGITADO EM
Fitoplancton	Org/ml	109	-	7	30/05/2018 13:11
Zooplancton	Ind/m³	20300	-	169	30/05/2018 13:12

RESULTADOS DA ANÁLISE FITOPLÂNTON

Identificação	Densidade	Abundância Relativa (%)
<b>BACILARIOFITA</b>		
<i>Aulacoseira granulata</i>	12	11,01
<i>Fragilaria capucinna</i>	2	1,83
<i>Navicula cryptocephala</i>	1	0,92
<i>Navicula sp.</i>	8	7,34
<i>Nitzschia acicularis</i>	3	2,75
<b>CIANOFITA</b>		
<i>Eucapsis sp.</i>	6	5,50
<i>Microcystis botrys</i>	21	19,27
<b>CLOROFITA</b>		

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-009-261839/21.18

Página 2 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ7

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 12:00

Temperatura da Amostra: 31 °C

Temperatura do Ar: 30,9 °C

pH: 7,80

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 11,7 Transparência : 35 cm

<i>Actinastrum aciculare</i>	5	4,59
<i>Desmodesmus opoliensis</i>	6	5,50
<i>Eudorina elegans</i>	2	1,83
<i>Micractinium bornhemiense</i>	1	0,92
<i>Monoraphidium griffithii</i>	1	0,92
<i>Pandorina morum</i>	4	3,67
<i>Scenedesmus sp.</i>	2	1,83
<i>Staurastrum sp.</i>	5	4,59
<i>Tetraedon minimum</i>	2	1,83
<b>EUGLENOFITA</b>		
<i>Euglena cus</i>	2	1,83
<i>Lepocinclis texta</i>	2	1,83
<i>Phacus acuminatus</i>	2	1,83
<i>Trachelomonas volvocina</i>	3	2,75
<i>Trachelomonas hispida</i>	9	8,26
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	10	9,17
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,74</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>22</b>	

RESULTADOS DA ANÁLISE ZOOPLÂNCTON

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-009-261839/21.18

Página 3 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ7

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 12:00

Temperatura da Amostra: 31 °C

Temperatura do Ar: 30,9 °C

pH: 7,80

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 11,7 Transparência : 35 cm

Identificação	Densidade (ind.m <sup>3</sup> )	Abundância Relativa (%)
<b>ARTHROPODA</b>		
<b>COPEPODA</b>		
Copepoditos	1700,00	8,37
<b>CLADOCERA</b>		
<i>Ceriodaphnia sp.</i>	700,00	3,45
<b>ROTÍFERA</b>		
<i>Brachionus angularis</i>	2200,00	10,84
<i>Brachionus falcatus</i>	3500,00	17,24
<i>Brachionus sp.</i>	400,00	1,97
<i>Filinia terminalis</i>	1900,00	9,36
<i>Gastropus stylifer</i>	700,00	3,45
<i>Keratella cochlearis</i>	700,00	3,45
<i>Polyarthra dolychoptera</i>	4700,00	23,15
<i>Philodina sp.</i>	3700,00	18,23
<i>Trichocerca cilindrica</i>	100,00	0,49
<b>Total</b>	<b>20300,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,07</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>11</b>	

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-009-261839/21.18

Página 4 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ7

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 12:00

Temperatura da Amostra: 31 °C

Temperatura do Ar: 30,9 °C

pH: 7,80

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 11,7 Transparência : 35 cm



ENG. EDU RICARDO BELTRAME  
RESPONSÁVEL TÉCNICO  
CRQ - 05301723



GIOVANI ZANDONÁ  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

FINAL DO RELATÓRIO

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-010-261840/21.18

Página 1 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ8 - ARROIO ENCANTADO

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 12:40

Temperatura da Amostra: 31,6 °C

Temperatura do Ar: 30,7 °C

pH: 7,26

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 7,2 Transparência : 40 cm

Resultados da Amostra

PARÂMETROS	UND.	RESULTADOS	L.Q.	MÉT. *	DIGITADO EM
Fitoplancton	Org/ml	97	-	7	30/05/2018 13:15
Zooplancton	Ind/m³	32000	-	169	30/05/2018 13:15

RESULTADOS DA ANÁLISE FITOPLÂNTON

Identificação	Densidade	Abundância Relativa (%)
<b>BACILARIOFITA</b>		
<i>Aulacoseira granulata</i>	3	3,09
<i>Gyrosigma scalproides</i>	1	1,03
<i>Navicula dicephala</i>	1	1,03
<i>Navicula sp.</i>	5	5,15
<i>Nitzschia acicularis</i>	5	5,15
<i>Pinnularia gibba</i>	1	1,03
<b>CIANOFITA</b>		
<i>Microcystis botrys</i>	2	2,06
<b>CLOROFITA</b>		

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-010-261840/21.18

Página 2 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ8 - ARROIO ENCANTADO

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 12:40

Temperatura da Amostra: 31,6 °C

Temperatura do Ar: 30,7 °C

pH: 7,26

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 7,2 Transparência : 40 cm

<i>Actinastrum hantzschii</i>	1	1,03
<i>kirchneriella diana</i>	1	1,03
<i>Monoraphidium griffithii</i>	1	1,03
<i>Micractinium bornhemiense</i>	1	1,03
<i>Pandorina morum</i>	5	5,15
<i>Scenedesmus indicus</i>	1	1,03
<b>EUGLENOFITA</b>		
<i>Lepocinclis texta</i>	10	10,31
<i>Phacus acuminatus</i>	7	7,22
<i>Trachelomonas volvocina</i>	14	14,43
<i>Trachelomonas hispida</i>	30	30,93
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	8	8,25
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,30</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>18</b>	

RESULTADOS DA ANÁLISE ZOOPLÂNCTON

Identificação	Densidade (ind.m <sup>3</sup> )	Abundância Relativa (%)
<b>ARTHROPODA</b>		

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-010-261840/21.18

Página 3 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ8 - ARROIO ENCANTADO

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 12:40

Temperatura da Amostra: 31,6 °C

Temperatura do Ar: 30,7 °C

pH: 7,26

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 7,2 Transparência : 40 cm

**COPEPODA**

Náuplios	1600,00	5,00
----------	---------	------

**CLADOCERA**

<i>Bosmina longirostris</i>	600,00	1,88
-----------------------------	--------	------

**ROTÍFERA**

<i>Asplanchna sp.</i>	500,00	1,56
<i>Anuraeopsis fissa</i>	1200,00	3,75
<i>Brachionus angularis</i>	700,00	2,19
<i>Brachionu calcyflorus</i>	11000,00	34,38
<i>Brachionus falcatus</i>	400,00	1,25
<i>Filinia longiseta</i>	700,00	2,19
<i>Gastropus stylifer</i>	300,00	0,94
<i>Hexarthra mira</i>	4700,00	14,69
<i>Keratella cochlearis</i>	3300,00	10,31
<i>Keratella valga</i>	100,00	0,31
<i>Lecane bulla</i>	100,00	0,31
<i>Polyarthra vulgaris</i>	6600,00	20,63
<i>Philodina sp.</i>	100,00	0,31
<i>Trichocerca cilíndrica</i>	100,00	0,31

<b>Total</b>	<b>32000,00</b>	<b>100,00</b>
--------------	-----------------	---------------

<b>Índice de Shannon</b>	<b>1,96</b>
--------------------------	-------------

<b>Riqueza específica</b>	<b>16</b>
---------------------------	-----------

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-010-261840/21.18

Página 4 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ8 - ARROIO ENCANTADO

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 12:40

Temperatura da Amostra: 31,6 °C

Temperatura do Ar: 30,7 °C

pH: 7,26

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 7,2 Transparência : 40 cm



ENG. EDU RICARDO BELTRAME  
RESPONSÁVEL TÉCNICO  
CRQ - 05301723



GIOVANI ZANDONÁ  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

FINAL DO RELATÓRIO

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

**Relatório de Ensaio**

Nº.: 00119079-001-261831/21.18

Página 1 de 4

**Dados referentes ao Cliente**

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

**Descrição da Amostra**

Identificação da Amostra: SJ1

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 10:05

Temperatura da Amostra: 24,5 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,18

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

**Observações:**

OD; 7,3 Transparência : 25 cm

**Resultados da Amostra**

PARÂMETROS	UND.	RESULTADOS	L.Q.	MÉT. *	DIGITADO EM
Fitoplancton	Org/ml	123	-	7	30/05/2018 10:59
Zooplancton	Ind/m³	72500	-	169	30/05/2018 10:46

RESULTADOS DA ANÁLISE FITOPLÂNCTON		
Identificação	Densidade	Abundância Relativa (%)
<b>BACILARIOFITA</b>		
<i>Aulacoseira granulata</i>	17	13,82
<i>Cymbella affinis</i>	3	2,44
<i>Tabellaria sp.</i>	2	1,63
<b>CIANOFITA</b>		
<i>Anabaena sp.</i>	3	2,44
<i>Eucapsis sp.</i>	4	3,25
<i>Microcystis aeruginosa</i>	6	4,88
<b>CLOROFITA</b>		
<i>Actinastrum hantzschii</i>	2	1,63

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-001-261831/21.18

Página 2 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ1

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 10:05

Temperatura da Amostra: 24,5 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,18

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 7,3 Transparência : 25 cm

<i>Desmodesmus sp.</i>	2	1,63
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	10	8,13
<i>Eudorina elegans</i>	29	23,58
<i>Pandorina morum</i>	18	14,63
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	2	1,63
<i>Staurastrum sp.</i>	1	0,81
<i>Treubarria sp.</i>	1	0,81
<i>Volvox sp.</i>	2	1,63
<b>DINOFITA</b>		
<i>Ceratium furcoides</i>	7	5,69
<b>EUGLENOFITA</b>		
<i>Phacus acuminatus</i>	3	2,44
<i>Trachelomonas volvocina</i>	2	1,63
<i>Trachelomonas hispida</i>	3	2,44
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	5	4,07
<b>ZIGNEMAFICEA</b>		
<i>Spyrogira sp.</i>	1	0,81
<b>Total</b>	<b>123</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,53</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>21</b>	

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-001-261831/21.18

Página 3 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ1

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 10:05

Temperatura da Amostra: 24,5 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,18

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 7,3 Transparência : 25 cm

RESULTADOS DA ANÁLISE ZOOPLÂNCTON		
Identificação	Densidade (ind.m <sup>3</sup> )	Abundância Relativa (%)
<b>ARTHROPODA</b>		
<b>COPEPODA</b>		
Náuplios	1500,00	2,07
Copepoditos	100,00	0,14
<b>ROTÍFERA</b>		
<i>Ascomorpha eucadis</i>	1100,00	1,52
<i>Asplanchna priodonta</i>	100,00	0,14
<i>Brachionus angularis</i>	1300,00	1,79
<i>Brachionus calyciflorus</i>	3500,00	4,83
<i>Barchionus falcatus</i>	4200,00	5,79
<i>Euchlanis calpidia</i>	2300,00	3,17
<i>Filinia longiseta</i>	1900,00	2,62
<i>Filinia terminalis</i>	200,00	0,28
<i>Keratella cochlearis</i>	1200,00	1,66
<i>Keratella crassa</i>	100,00	0,14
<i>Keratella quadrata</i>	400,00	0,55
<i>Keratella tecta</i>	100,00	0,14

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-001-261831/21.18

Página 4 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ1

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 08/02/2018 10:05

Temperatura da Amostra: 24,5 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,18

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 7,3 Transparência : 25 cm

<i>Keratella valga</i>	700,00	0,97
<i>Lecane unguata</i>	500,00	0,69
<i>Lepadella patella</i>	500,00	0,69
<i>Monostila stenroosi</i>	1300,00	1,79
<i>Notholca foliacea</i>	100,00	0,14
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	8600,00	11,86
<i>Polyarthra remata</i>	7500,00	10,34
<i>Polyarthra vulgaris</i>	31800,00	43,86
<i>Pompholyx sulcata</i>	100,00	0,14
<i>Trichocerca cilindrica</i>	2300,00	3,17
<i>Trichocerca multicrinis</i>	1100,00	1,52
<b>Total</b>	<b>72500,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,11</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>25</b>	



ENG. EDU RICARDO BELTRAME  
RESPONSÁVEL TÉCNICO  
CRQ - 05301723



GIOVANI ZANDONÁ  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

FINAL DO RELATÓRIO

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-002-261832/21.18

Página 1 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ2 - SUPERFICIAL

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 10:58

Temperatura da Amostra: 27 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,21

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 30/05/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 8,3 Transparência : 25 cm

Resultados da Amostra

PARÂMETROS	UND.	RESULTADOS	L.Q.	MÉT. *	DIGITADO EM
Fitoplancton	Org/ml	101	-	7	30/05/2018 11:02
Zooplancton	Ind/m³	86800	-	169	30/05/2018 11:02

RESULTADOS DA ANÁLISE FITOPLÂNTON

Identificação	Densidade	Abundância Relativa (%)
<b>BACILARIOFITA</b>		
<i>Aulacoseira granulata</i>	23	22,77
<b>CIANOFITA</b>		
<i>Eucapsis sp.</i>	2	1,98
<i>Microcystis aeruginosa</i>	1	0,99
<b>CLOROFITA</b>		
<i>Actinastrum hantzschii</i>	2	1,98
<i>Actinastrum aciculare</i>	1	0,99
<i>Coelastrum pulchrum</i>	2	1,98
<i>Desmodesmus sp.</i>	1	0,99

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-002-261832/21.18

Página 2 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ2 - SUPERFICIAL

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 10:58

Temperatura da Amostra: 27 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,21

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 30/05/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 8,3 Transparência : 25 cm

<i>Eudorina elegans</i>	11	10,89
<i>Pandorina morum</i>	15	14,85
<i>Pediastrum duplex</i>	2	1,98
<i>Scenedesmus sp.</i>	3	2,97
<i>Staurastrum sp.</i>	1	0,99
<b>CRISOFITA</b>		
<i>Mallomonas sp.</i>	2	1,98
<b>DINOFITA</b>		
<i>Ceratium furcoides</i>	3	2,97
<i>Sphaerodinium cinctum</i>	4	3,96
<b>EUGLENOFITA</b>		
<i>Lepocinclis ovum</i>	2	1,98
<i>Trachelomonas volvocina</i>	6	5,94
<i>Trachelomonas pulcherrima</i>	17	16,83
<i>Strombomonas fluviatilis</i>	3	2,97
<b>Total</b>	<b>101</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,42</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>19</b>	

RESULTADOS DA ANÁLISE ZOOPLÂNCTON

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-002-261832/21.18

Página 3 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ2 - SUPERFICIAL

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 10:58

Temperatura da Amostra: 27 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,21

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 30/05/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 8,3 Transparência : 25 cm

Identificação	Densidade (ind.m <sup>3</sup> )	Abundância Relativa (%)
<b>ARTHROPODA</b>		
<b>COPEPODA</b>		
Náuplios	2900,00	3,34
Copepoditos	300,00	0,35
<b>ROTÍFERA</b>		
<i>Anuraeopsis fissa</i>	200,00	0,23
<i>Brachionus angularis</i>	500,00	0,58
<i>Brachionus calyciflorus</i>	2900,00	3,34
<i>Brachionus falcatus</i>	6700,00	7,72
<i>Brachionus forficula</i>	1200,00	1,38
<i>Euchlanis triquetra</i>	600,00	0,69
<i>Filinia longiseta</i>	15700,00	18,09
<i>Filinia terminalis</i>	1400,00	1,61
<i>Gastropus stylifer</i>	1000,00	1,15
<i>Hexarthra mira</i>	900,00	1,04
<i>Keratella crassa</i>	300,00	0,35
<i>Keratella cochlearis</i>	800,00	0,92
<i>Keratella quadrata</i>	100,00	0,12
<i>Keratella tecta</i>	100,00	0,12

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-002-261832/21.18

Página 4 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ2 - SUPERFICIAL

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 10:58

Temperatura da Amostra: 27 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,21

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 30/05/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 8,3 Transparência : 25 cm

<i>Keratella valga</i>	800,00	0,92
<i>Lecane unguolata</i>	100,00	0,12
<i>Monostila stenroosi</i>	1100,00	1,27
<i>Notholca laurentiae</i>	800,00	0,92
<i>Philodina sp.</i>	3900,00	4,49
<i>Platyas patulus</i>	1500,00	1,73
<i>Pompholyx sulcata</i>	700,00	0,81
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	38900,00	44,82
<i>Synchaeta pectinata</i>	100,00	0,12
<i>Trichocerca cilindrica</i>	3300,00	3,80
<b>Total</b>	<b>86800,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>2,02</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>26</b>	



ENG. EDU RICARDO BELTRAME  
RESPONSÁVEL TÉCNICO  
CRQ - 05301723



GIOVANI ZANDONÁ  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

FINAL DO RELATÓRIO

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-003-261833/21.18

Página 1 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ2 - MEIO

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 10:25

Temperatura da Amostra: 26,4 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,28

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 12,7 Transparência : 25 cm

Resultados da Amostra

PARÂMETROS	UND.	RESULTADOS	L.Q.	MÉT. *	DIGITADO EM
Fitoplancton	Org/ml	115	-	7	30/05/2018 11:04
Zooplancton	Ind/m³	39700	-	169	30/05/2018 11:05

RESULTADOS DA ANÁLISE FITOPLÂNTON

Identificação	Densidade	Abundância Relativa (%)
<b>BACILARIOFITA</b>		
<i>Aulacoseira granulata</i>	31	26,96
<i>Cymbella tumida</i>	2	1,74
<i>Navicula dicephala</i>	2	1,74
<i>Nitzschia acicularis</i>	7	6,09
<i>Ulnaria ulna</i>	2	1,74
<b>CIANOFITA</b>		
<i>Eucapsis sp.</i>	1	0,87
<i>Microcystis aeruginosa</i>	6	5,22
<b>CLOROFITA</b>		

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-003-261833/21.18

Página 2 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ2 - MEIO

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 10:25

Temperatura da Amostra: 26,4 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,28

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 12,7 Transparência : 25 cm

<i>Coelastrum reticulatum</i>	5	4,35
<i>Eudorina elegans</i>	3	2,61
<i>Pandorina morum</i>	6	5,22
<i>Scenedesmus obtusus</i>	1	0,87
<i>Scenedesmus indicus</i>	1	0,87
<i>Scenedesmus sp.</i>	1	0,87
<i>Staurastrum sp.</i>	1	0,87
<i>Tetraedon minimum</i>	1	0,87
<b>DINOFITA</b>		
<i>Ceratium furcoides</i>	7	6,09
<i>Sphaerodinium cinctum</i>	2	1,74
<b>EUGLENOFITA</b>		
<i>Euglena acus</i>	2	1,74
<i>Trachelomonas volvocina</i>	5	4,35
<i>Trachelomonas pulcherrima</i>	25	21,74
<i>Trachelomonas hispida</i>	4	3,48
<b>Total</b>	<b>115</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>1,83</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>21</b>	

RESULTADOS DA ANÁLISE ZOOPLÂNCTON

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-003-261833/21.18

Página 3 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ2 - MEIO

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 10:25

Temperatura da Amostra: 26,4 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,28

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 12,7 Transparência : 25 cm

Identificação	Densidade (ind.m <sup>3</sup> )	Abundância Relativa (%)
<b>AMEBOZOA</b>		
<i>Arcella discoides</i>	100,00	0,25
<b>ARTHROPODA</b>		
<b>CLADÓCERA</b>		
<i>Bosmina longirostris</i>	100,00	0,25
<b>ARTHROPODA</b>		
<b>COPEPODA</b>		
Náuplios	600,00	1,51
Copepoditos	300,00	0,76
<i>Diacyclops thomasi</i>	200,00	0,50
<b>ROTÍFERA</b>		
<i>Anuraeopsis fissa</i>	200,00	0,50
<i>Asplanchna priodonta</i>	100,00	0,25
<i>Brachionus angularis</i>	2600,00	6,55
<i>Brachionus calyciflorus</i>	200,00	0,50
<i>Brachionus falcatus</i>	6400,00	16,12
<i>Filinia longiseta</i>	3200,00	8,06
<i>Gastropus stylifer</i>	200,00	0,50
<i>Kellicottia bostoniensis</i>	200,00	0,50

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamao, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

Relatório de Ensaio

Nº.: 00119079-003-261833/21.18

Página 4 de 4

Dados referentes ao Cliente

ID Cliente: 12643

Cliente: IJUI ENERGIA S.A.

CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N , 0 - SALVADOR DAS MISSOES - RS / CEP: 97940-000

Descrição da Amostra

Identificação da Amostra: SJ2 - MEIO

Tipo da Amostra: Água Superficial

Local de Coleta: UHE São José - Rio Ijuí

Coletador: Técnico da Econsulting

Data da Coleta: 07/02/2018 10:25

Temperatura da Amostra: 26,4 °C

Temperatura do Ar: 27 °C

pH: 7,28

Condições Ambientais: Tempo bom

Data de Recebimento: 09/02/2018

Responsável pelo plano de amostragem: Técnico da Econsulting

Plano de Amostragem: -

Procedimento de Amostragem: -

Observações:

OD; 12,7 Transparência : 25 cm

<i>Keratella cocchlearis</i>	600,00	1,51
<i>Keratella valga</i>	200,00	0,50
<i>Monostilla stenroosi</i>	100,00	0,25
<i>Polyathra dolichoptera</i>	16200,00	40,81
<i>Polyarthra vulgaris</i>	5300,00	13,35
<i>Pompholyx sulcata</i>	2700,00	6,80
<i>Trichocerca cilindrica</i>	200,00	0,50
<b>Total</b>	<b>39700,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Índice de Shannon</b>	<b>1,90</b>	
<b>Riqueza específica</b>	<b>20</b>	



ENG. EDU RICARDO BELTRAME  
RESPONSÁVEL TÉCNICO  
CRQ - 05301723



FINAL DO RELATÓRIO

GIOVANI ZANDONÁ  
SIGNATÁRIO AUTORIZADO

Liberado e Assinado  
Eletronicamente

Modelo



Viamão, 30/05/2018

- Os resultados contidos neste documento tem significação restrita, aplicam-se exclusivamente as amostra ensaiadas e somente poderão ser reproduzidos na íntegra.

FOR 049 rev. 2

Data de Emissão: 04/11/2016

Autoridade Emitente: Gerente da Qualidade

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008995/2018

<b>Cliente</b>	<b>CNPJ</b>	<b>Ordem de Serviço</b>	<b>Proposta Comercial</b>
IJUI ENERGIA S.A.	07.823.304/0003-60	582	P. C. 0219/2018-1
<b>Endereço:</b>			<b>Emissão</b>
R LINHA SAO JOSE S/N, 0 - Salvador das Missões/RS - CEP 97940000			19/02/2018

### Dados da Amostra

<b>Nº da Amostra</b>	<b>Material</b>		
ECO.008715/2018	Efluentes - Residual		
<b>Início Data e Hora da Coleta</b>	<b>Fim Data e Hora da Coleta</b>		
07/02/2018 09:00	NA		
<b>Local da Amostragem</b>	<b>Recebimento</b>	<b>Início ensaios</b>	<b>Término ensaios</b>
UHE São José - Rio Ijuí - Salvador das Missões / RS	09/02/2018 08:00	09/02/2018	19/02/2018
<b>Identificação do Projeto</b>	<b>Ponto da coleta</b>		
NI	EFFLUENTE DA CASA DE FORTIFICAÇÃO		

### Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L	6	2	NA	PO-009
Demanda Química de Oxigênio	mg/L	18,52	13	NA	PO-036
Nitrogênio Amônia	mg/L	2,531	0,2	NA	PO-039
Fosfatos e Graxas Total	mg/L	< 10	10	NA	PO-132
pH (c)	.	7,83	NA	NA	PO-022
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,1	0,1	NA	PO-024
Sólidos Suspensos	mg/L	< 10	10	NA	PO-025
Sólidos Totais	mg/L	350	10	NA	PO-026
Temperatura (c)	°C	27	NA	NA	PO-073

(1)

#### Referências Técnicas

PO-009 - SMWW 22ª Ed. 2012. Method 5210 B  
 PO-036 - SMWW, 22ª Ed. 2012. Method 5220 D.  
 PO-039 - SMWW 22ª Ed. 2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18ª Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
 PO-132 - SMWW 22ª Ed. 2012. Method 5520-C  
 PO-022 - NBR 14339/Junho 1999/SMWW 22ª Ed. Método 4500 H+  
 PO-024 - SMWW, 22ª Ed. 2012., Method 2540 F.  
 PO-025 - SMWW 22ª Ed. 2012. Method 2540 D e E.  
 PO-026 - SMWW 22ª Ed. 2012. Method 2540 B e E.  
 PO-073 - SMWW 22ª Ed. 2012, Method 2550 B

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008995/2018

### Plano de amostragem

Procedimento de amostragem de águas (PO-046)  
Coleta realizada pelo Laboratório  
Condições ambientais: Tempo bom  
Temperatura da amostra: 27.0 tC  
Temperatura do ar: 26.5 tC  
Profundidade: NI m  
Amostrado por: Isac Flores Pereira  
pH: 7,83

### Legenda

(C) - Ensaio realizado em campo  
IM - Incerteza de medição  
LD - Limite de detecção  
LQ - Limite de quantificação  
NA - Número aplicável  
NI - Número informado  
SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water  
UFC - Unidade formadora de colônia  
VMP - Valor máximo permitido

### Interpretação de Resultados

Número aplicável.

### Considerações Finais

Os resultados das análises referem-se somente aos itens de ensaio analisados. Este relatório de ensaio número pode ser alterado e nem reproduzido de forma parcial.

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", que para a distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

### Responsáveis pela(s) Análise(s)



EdB Ricardo Beltrame  
Responsável Técnico  
CRQ 05301723  
Assinado eletronicamente



Giovani Zandonato  
Signatário autorizado  
Assinado eletronicamente

### Final do Relatório de Ensaio

Código de Validação: 1f1cfe17fb497d86f4517e1fad44bdee. A verificação deste Relatório de Ensaio poderá ser realizada através do endereço "labonline.econsulting.com.br", selecionando a opção "Validar Relatório".

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008996/2018

Cliente: IJUI ENERGIA S.A. CNPJ: 07.823.304/0003-60

Endereço: R LINHA SAO JOSE S/N, 0 - Salvador das Missões/RS - CEP 97940000

Ordem de Serviço: 582 Proposta Comercial: P. C. 0219/2018-1 Emissão: 08/03/2018

### Dados da Amostra

Nº da Amostra: ECO.008716/2018 Material: Água - Consumo Humano

Início Data e Hora da Coleta: 08/02/2018 09:20 Fim Data e Hora da Coleta: NA

Local da Amostragem: UHE São José - Rio Ijuí - Salvador das Missões / RS Recebimento: 09/02/2018 08:00 Início ensaios: 09/02/2018 Término ensaios: 08/03/2018

Identificação do Projeto: NI Ponto da coleta: POÇO DE ABASTECIMENTO

### Resultados Analíticos

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
<i>Escherichia coli</i>	em 100 mL	Ausência	NA	NA	PO-054
Alcalinidade Bicarbonatos	mg/L	3,4	0,5	NA	PO-001
Alcalinidade Carbonatos	mg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-001
Alcalinidade Hidratos	mg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-001
Alcalinidade Parcial	mg/L	< 0,5	0,5	NA	PO-001
Alcalinidade Total	mg/L	3,4	0,5	NA	PO-001
Alumínio	mg/L	0,231	0,05	NA	PO-091
Amônia	mg/L	< 0,19	0,19	NA	PO-039
Cálcio	mg/L	4,07	0,5	NA	PO-091
Cianeto total	mg/L	< 0,05	0,05	NA	PO-004
Cloreto	mg/L	2,59	0,1	NA	PO-005
Cloro Residual Livre (c)	mg/L	< 0,1	0,1	NA	PO-111
Cobre	mg/L	< 0,01	0,01	NA	PO-091
Coliformes Termotolerantes	em 100 mL	Ausência	NA	NA	PO-054
Coliformes Totais	em 100 mL	Presença	NA	NA	PO-054
Condutividade (c)	µS/cm	328	1	NA	PO-006
Contagem de Bactérias Heterotróficas	UFC/100mL	1,2 x 10 <sup>3</sup>	NA	NA	PO-043
Cor Aparente	uH	< 5	5	NA	PO-007
Cromo	mg/L	< 0,009	0,009	NA	PO-091
Cromo Hexavalente	mg/L	< 0,02	0,02	NA	PO-008

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008996/2018

Parâmetro	Unidade	Resultado	LQ	VMP <sup>(1)</sup>	Metodologia
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5)	mg/L	< 2	2	NA	PO-009
Dureza Total	mg/L	12,91	1,5	NA	PO-011
Fenol	mg/L	< 0,04	0,04	NA	PO-012
Ferro	mg/L	< 0,06	0,06	NA	PO-091
Fluoreto	mg/L	1,435	0,1	NA	PO-062
Fósforo	mg/L	0,414	0,1	NA	PO-091
Manganês	mg/L	< 0,01	0,01	NA	PO-091
Nitrato como N	mg/L	< 0,1	0,1	NA	PO-017
Nitrito como N	mg/L	< 0,01	0,01	NA	PO-018
Oxigênio Dissolvido (c)	mg/L	9,4	0,1	NA	PO-037
Sólidos Sedimentáveis	mL/L	< 0,1	0,1	NA	PO-024
Sólidos Totais Dissolvidos	mg/L	424	12	NA	PO-038
Subst. que reagem ao azul de metileno-Surfactantes	mg/L	< 0,2	0,2	NA	PO-030
Sulfato	mg/L	5,447	2	NA	PO-027
Sulfeto de Hidrogênio	mg/L	< 0,1	0,1	NA	PO-028

(1)

### Observações

De acordo com os parâmetros analisados a amostra foi considerada como sendo "NÃO POTÉVEL", segundo a Portaria de Consolidação nº 5 de 2017.

### Referências Técnicas

PO-054 - SMWW, 22ª Ed.2012, Method 9223B  
 PO-001 - SMWW 22ª Ed.2012. Method 2320 B.  
 PO-091 - SMWW, 22ª Ed, Método 3030I e 3120B/EPA Método 3015A e 6010C  
 PO-039 - SMWW 22ª Ed.2012 Method 4500-Norg B e C e Método Colorimétrico 18ª Ed. Método 4500-NH3 B e C.  
 PO-004 - SMWW 22ª Ed. 2012, Method 4500-CN-C e E.  
 PO-005 - SMWW 22ª Ed.2012, Method 4500 B  
 PO-111 - SMWW 22ª Ed.2012. Método 4500-CIG.  
 PO-006 - SMWW 22ª Ed.2012, Method 2510 B  
 PO-043 - SMWW 22ª Ed., 2012. Method 9215C  
 PO-007 - SMWW, 22ª Ed 2012, Method 2120 C.  
 PO-008 - SMWW, 22ª Ed 2012. Method 3500 Cr B.  
 PO-009 - SMWW 22ª Ed. 2012. Method 5210 B  
 PO-011 - SMWW 22ª Ed. 2012. Method 2340C  
 PO-012 - SMWW, 22ª Ed. 2012, Method 5530 C.  
 PO-062 - SMWW 22ª Ed. 2012, Method 4500-F, B/D.  
 PO-017 - ABNT NBR 12620/92  
 PO-018 - SMWW 22ª Ed. 2012. Method 4500-NO2 B.  
 PO-037 - SMWW 22ª Ed.2012, Method 4500 G  
 PO-024 - SMWW, 22ª Ed. 2012., Method 2540 F.  
 PO-038 - SMWW, 22ª Ed. 2012, Method 2540 C  
 PO-030 - SMWW, 22ª Ed. 2012, Method 5540 C.  
 PO-027 - SMWW 22ª Ed. 2012. Method 4500-SO4-2 E.  
 PO-028 - SMWW, 22ª Ed. 2012, Método 4500-S2- H.

## RELATÓRIO DE ENSAIO - R. E. 008996/2018

### Plano de amostragem

Procedimento de amostragem de águas (PO-046)  
Coleta realizada pelo Laboratório  
Condições ambientais: Tempo bom  
Temperatura da amostra: 23.8 tC  
Temperatura do ar: 24.5 tC  
Profundidade: NI m  
Amostrado por: Isac Flores Pereira  
pH: 8,60

### Legenda

(C) - Ensaio realizado em campo  
IM - Incerteza de medição  
LD - Limite de detecção  
LQ - Limite de quantificação  
NA - Número aplicado  
NI - Número informado  
NMP - Número Mais Provável  
SMWW - Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water  
UFC - Unidade formadora de colônia  
VMP - Valor máximo permitido

### Interpretação de Resultados

Número Aplicado.

### Considerações Finais

Os resultados das análises referem-se somente aos itens de ensaio analisados. Este relatório de ensaio não pode ser alterado e nem reproduzido de forma parcial.

Incerteza de Medição: A incerteza expandida de medição relatada (U) é declarada como incerteza padrão da medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", que para a distribuição normal corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%.

### Responsáveis pela(s) Análise(s)



EdB Ricardo Beltrame  
Responsável Técnico  
CRQ 05301723  
Assinado eletronicamente



Giovani Zandoni  
Signatário autorizado  
Assinado eletronicamente

### Final do Relatório de Ensaio

Código de Validação: 8ad81cd82caf5789e5c91e3e2c1e1fbb. A verificação deste Relatório de Ensaio poderá ser realizada através do endereço "labonline.econsulting.com.br", selecionando a opção "Validar Relatório".

**RELATÓRIO DA IMPLEMENTAÇÃO DA NUCLEAÇÃO  
NA USINA HIDRÉTRICA SÃO JOSÉ**

**- PERÍODO: JANEIRO A JUNHO / 2018 -**

**EMPRESA EXECUTORA:**



**SALVADOR DAS MISSÕES, JULHO DE 2018.**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. ATIVIDADES REALIZADAS .....	3
3. ATIVIDADES PREVISTAS.....	12

## **1. INTRODUÇÃO**

Este relatório apresenta as atividades desenvolvidas pela empresa ABG Engenharia e Meio Ambiente nos meses de janeiro a junho de 2018, e cumulativos, referentes à implementação do projeto de Nucleação para a restauração ecológica de uma área de 280 hectares da Usina Hidrelétrica (UHE) São José, referente à Autorização Florestal para Uso de Técnicas de Nucleação Nº 176/2011 Defap/Sema. Esta área é constituída por 271 hectares não contínuos na Área de Preservação Permanente (APP) do reservatório, em ambas as margens, e nove hectares localizados na margem direita, na área do antigo canteiro de obras.

A UHE São José está implantada no rio Ijuí e sua APP abrange os municípios de Salvador das Missões, Cerro Largo, Rolador e Mato Queimado, na região noroeste do Rio Grande do Sul.

## **2. ATIVIDADES REALIZADAS**

No período correspondente a este relatório as atividades de Nucleação estiveram direcionadas à implantação dos poleiros, cabos aéreos e ao controle de espécies exóticas arbóreas nas áreas da nucleação. Também dado continuidade no monitoramento, controle de formigas, realização de manutenções e adubação química de cobertura nas áreas com os núcleos implantados. A equipe foi composta por um coordenador de campo e quatro auxiliares na maior parte do período.

A atividade de manutenção foi realizada através de roçada mecanizada e limpeza manual (coroamento) no entorno das mudas e núcleos, para controle de espécies herbáceas exóticas invasoras que competem e prejudicam o processo de desenvolvimento dos espécimes plantados. Para o controle de formigas continuaram sendo efetuadas varreduras nas áreas a fim de identificar possíveis formigueiros e aplicar formicida, quando necessário. O controle tem se mostrado efetivo, com poucas plantas apresentando danos por herbívora causada por estes insetos.

Para a adubação de cobertura, realizada nos meses de julho, agosto, setembro outubro, foi utilizado adubo químico NPK granulado, com formulação 10-20-10 na dose de 100g/muda. Previamente à aplicação do adubo foi realizada capina no entorno das mudas ou removido o excesso de vegetação já roçada, conforme a necessidade. Na sequência fez-se um sulco sob a projeção da copa, com profundidade de

aproximadamente 10 cm, onde o adubo foi aplicado e, por fim, preencheu-se com o solo revolvido.

O monitoramento também continuou sendo executado tanto nos locais de plantio do ano de 2014 (1ª etapa) quanto do ano de 2015 (2ª etapa). Para a construção dos poleiros foram utilizadas taquaras (espécie exótica) existentes em alguns pontos da própria APP do reservatório, principalmente na gleba CL-121. Os poleiros foram construídos em formato de torre de estrutura coniforme, formada por três varas. Antes de erguê-las, numa equidistância de 1,3 metros e a uma altura de 6 metros, as mesmas foram amarradas com arame ou fio, formando uma estrutura resistente. As taquaras utilizadas possuem tamanho médio de 10 metros de comprimento e 15 cm de diâmetro, sendo que sua copa foi mantida de modo a facilitar o pouso das aves. Cada uma das varas foi enterrada cerca de 1 metro de profundidade com o auxílio de uma perfuradora, sempre que possível, e, para conferir maior estabilidade ao poleiro, na base de cada uma amarrou-se com arame uma ripa de eucalipto de 2,2 metros.

Para os cabos aéreos foram utilizadas cordas de boa resistência a intempéries, as quais foram amarradas entre dois poleiros implantados ou entre dois indivíduos arbóreos já existentes na gleba, formando assim mais local para pouso de aves.

O controle de espécies arbóreas exóticas é realizado por meio do procedimento de anelamento dos indivíduos, concomitante à colocação dos poleiros, sempre que identificada a presença daquelas espécies na gleba.

Abaixo está apresentado registro fotográfico referente ao período deste relatório (Fotos 1 a 10).

	
<b>Foto 1.</b> Capina e aplicação de adubo de cobertura (21/07/2017; RO-75).	<b>Foto 2.</b> Cabo aéreo fixado entre poleiros (25/07/2017; RO-101).

	
<p><b>Foto 3.</b> Ave fazendo uso de poleiro implantado (26/07/2017; RO-101).</p>	<p><b>Foto 4.</b> Aplicação de adubação de cobertura (30/08/2017; CL-94).</p>
	
<p><b>Foto 5.</b> Coroamento de mudas por roçada mecanizada (18/09/2017; CL-163).</p>	<p><b>Foto 6.</b> Coroamento de mudas por roçada mecanizada (02/10/2017; MQ-20).</p>
	
<p><b>Foto 7.</b> Instalação de poleiro com base de madeira (13/10/2017; CL-114).</p>	<p><b>Foto 8.</b> Aves fazendo uso de poleiro implantado (28/12/2017; MQ-78).</p>

## 2.1 Quantitativo dos Serviços Executados no Segundo Semestre de 2017

No período de julho a dezembro de 2017, o total de 151 glebas foi monitorado, sendo que a manutenção – por meio de roçada e coroamento – foi executada numa área de 80,94 hectares (47 glebas), enquanto que a adubação de cobertura foi aplicada em 10,56 hectares (oito glebas).

Quanto à implantação de poleiros, nesse período foi instalado o total de 838 poleiros e 72 cabos aéreos.

### 3. QUANTITATIVO DOS SERVIÇOS EXECUTADOS

No Quadro 1, abaixo, estão apresentadas todas as áreas em que foi realizada a implantação dos núcleos, bem como a área de intervenção, o número de núcleos e de mudas implantados em cada uma delas e as glebas em que foram realizadas manutenções e monitoramento até junho de 2018.

**Quadro 1.** Relação de glebas, serviços e quantitativos da nucleação executados até 30 de junho de 2018.

Gleba	Área de Intervenção (ha)	Nº Total de mudas plantadas	Nº Total de mudas pegadas*	Poleiros	Cabos aéreos	Controle de espécies exóticas	Controle de erosões	Controle de formigas	Manutenção	Adubação de cobertura
CL-180	0,5278	232	229	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-179	2,181	961	961	14	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-175	1,93	854	853	12	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-174	2,25	989	984	14	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-224	0,488	209	208	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-214	0,3878	176	174	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-166	1,13	497	495	6	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-152	1,3311	581	577	8	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-223	0,971	436	435	6	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-225	1,2483	548	540	8	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-151	2	882	876	12	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado

CL-150	1,5709	696	687	10	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-146	0,4282	186	179	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-163	2,49	1096	1092	14	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-141	2,03	900	884	12	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-135	0,8584	385	382	6	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-131	1,68	747	740	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-129	0,81	362	361	10	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-204	1,9597	859	853	12	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-230	0,542	237	235	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-244	0,467	209	208	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-207	0,322	135	135	2	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-206	0,4122	181	179	2	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-200	1,153	515	514	6	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-196	1,52	673	667	10	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-194	1,8617	826	823	12	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-125	1,3158	576	575	8	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-121	0,9961	441	441	6	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-124	1,549	678	678	10	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-120	0,4919	214	214	2	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-114	0,95	418	418	6	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-98	0,63	283	282	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-227	0,18	79	79	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-94	0,45	204	204	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-76	1,1572	515	509	6	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado

CL-79	0,33	153	152	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-78	0,69	306	300	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-73	2,04	905	892	12	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-003	2,0535	905	905	12	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-006	0,5766	255	253	4	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-028	2,901	1277	1246	18	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-008	0,797	357	349	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-009	1,5553	678	671	10	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-012	7,1233	3138	3116	42	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-71	1,0354	464	461	6	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-69	1,02	446	440	6	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-68	0,94	413	413	6	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-64	0,7685	339	339	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-63	0,3094	135	135	2	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-62	1,638	724	724	10	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
SM-50	0,7062	311	311	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
SM-51	0,7407	334	329	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
SM-52	0,2732	125	125	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-08	0,6877	306	301	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-09	0,7754	339	339	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-12	1,5783	696	694	10	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-48	0,4405	186	185	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-50	0,6987	311	308	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-53	2,3116	1017	1009	14	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado

MQ-55	0,851	367	363	6	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-60	0,7818	339	337	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-62	0,2684	125	124	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-68	4,303	1894	1890	26	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-72	0,7395	334	333	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-74	10,4731	4619	4602	62	1	Ausência de exóticas	Monitorado	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-75	12,6143	5557	5534	76	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-78	28,5945	14809	14769	376	6	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-82	4,3917	1940	1934	26	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-128	1,3158	311	311	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-201	0,7014	227	746	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-202	1,6874	747	227	10	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-50	2,8249	1244	1242	16	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-101	17,6695	7785	7772	106	2	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-81	1,053	464	462	6	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-80	2,729	1198	1194	16	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-38	1,2414	548	547	8	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-83	0,901	130	128	0	0	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-84	0,819	120	117	0	0	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-81	6,2806	910	905	0	0	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-85	1,7919	260	259	0	0	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-82	7,9433	1150	1148	0	0	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-86	1,8715	270	269	0	0	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-97	1,2275	180	180	0	0	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado

RO-95	8,714	1265	1262	0	0	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-94	7,412	1075	1074	0	0	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-56	3,4092	2106	2104	20	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-57	0,8097	362	361	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-58	0,9126	408	406	6	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-59	1,8606	826	825	12	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-60	1,165	515	514	6	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-62	0,693	306	306	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)		Realizado
RO-71	2,966	1305	1303	18	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-72	0,9981	441	440	6	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-75	1,5156	673	672	10	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-76	2,75	1216	1215	16	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-88	6,2933	2776	2773	38	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-91	19,066	2765	2763	0	0	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
RO-92	1,1187	160	159	0	0	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CO UHE	9	3544	3542	54	7	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-10	3,1273	1379	1376	18	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-17	0,5251	232	231	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-18	0,1743	79	79	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-20	0,9983	441	439	6	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-21	0,7676	339	338	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-23	0,828	362	360	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-24	0,689	306	303	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-25	1,622	719	718	10	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado

MQ-26	0,6878	306	305	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-28	0,3571	158	158	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-32	1,4406	627	625	8	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
MQ-79	3,1292	1379	1376	18	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-44	0,7933	344	344	4	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-43	0,2586	107	106	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-211	2,3	1012	1009	14	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-46	0,3116	135	133	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-58	2,2506	989	986	14	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
CL-158	0,3	130	128	2	1	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
SM-53	1,2304	543	542	8	1	Realizado	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
SM-62	0,0344	23	23	0	0	Ausência de exóticas	Concluído	Realizado (permanente)	Em andamento	Realizado
<b>119</b>	<b>275,84</b>	<b>106781</b>	<b>106359</b>	<b>1508</b>	<b>119</b>					

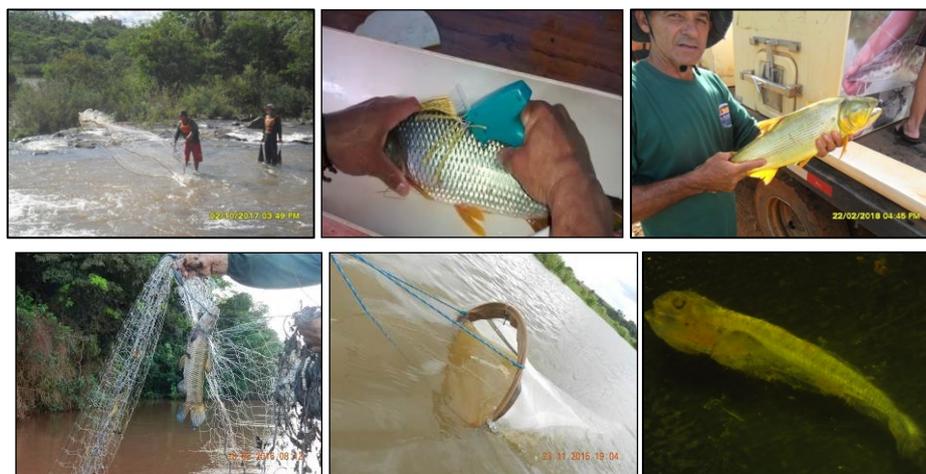
#### 4. ATIVIDADES PREVISTAS

Para o próximo semestre está prevista a continuidade das campanhas de manutenção e controle de formigas e monitoramento.

# MONITORAMENTO DA COMUNIDADE DE PEIXES E ICTIOPLÂNCTON E TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES NAS USINAS HIDRELÉTRICAS PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ



## CONSÓRCIO AMBIENTAL ELETROSUL - IJUÍ ENERGIA



**PIRACEMA 2017/2018  
OUT-17/MAR-18**

# **MONITORAMENTO DA COMUNIDADE DE PEIXES E ICTIOPLÂNCTON E TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES NAS USINAS HIDRELÉTRICAS PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ**

**- RELATÓRIO PIRACEMA 2017/2018 -**

**Elaborado para**  
Consórcio Ambiental ELETROSUL-IJUÍ ENERGIA

**Elaborado por**  
Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental Ltda

Contrato nº 1106140057, firmado em Outubro de 2014 entre Consórcio Ambiental ELETROSUL-IJUÍ ENERGIA e a empresa RAIZ CONSULTORIA HÍDRICA E AMBIENTAL LTDA.

## RESPONSABILIDADE TÉCNICA

EMPRESA CONTRATADA E RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO / COORDENAÇÃO DO TRABALHO
<p>Razão Social: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental Ltda.            CNPJ: 10.248.676/0001-52            Endereço: Rua Santos Dumont, 1515, Bairro Lídice, Uberlândia, MG.            CEP 38400-062. Telefones: (34) 3224-5095 / (34) 9977-6952 / (34) 9654-9892            E-mail: raizambiental@raizambiental.com.br            Website: <a href="http://www.raizambiental.com.br">www.raizambiental.com.br</a>            Registro no IBAMA: 5279371            Registro no CRBio 4: 0344/2013</p>

FUNÇÃO	TEMA	NOME	PROFISSÃO	REGISTRO PROFISSIONAL	ART nº
Coordenação Técnica Geral	Coordenação Geral Revisão e Formatação de Relatórios	Daniel Fernandes Loureiro	Biólogo, Esp.	CRBio nº 44348/03 CRBio nº 44348/04-D	2014/ 17074
Biólogos	Responsável Técnico Geral	Tiago Casarim Pessali	Biólogo, Msc.	CRBio nº 037789/03 CRBio nº 037789/04-D	2014/ 17380
	Responsável Técnica: Ictioplâncton Auxiliar Técnica: Ictiofauna e Transposição	Roberta Moura Martins Oliveira	Bióloga, Msc.	CRBio nº 044229/03 CRBio nº 044229/04-D	2014/ 16773
	Responsável Técnica: Ictiofauna Auxiliar Técnica: Ictioplâncton e Transposição	Tharlianne Alici Martins de Souza	Bióloga, Msc.	CRBio nº 76710/03 CRBio nº 76710/04-D	2014/ 16816
	Colaborador ad hoc - Geral	David Augusto Reynalte-Tataje	Professor Dr.	Ciências Biológicas Universidade Federal Fronteira Sul	
	Coordenador de campo	Marlon Soares	Biólogo	CRBio nº 75681/03-D	2016/ 16631

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVO GERAL DOS TRÊS PROGRAMAS .....</b>	<b>14</b>
3.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
4.1	ÁREA DE ESTUDO .....	15
4.2	ESPÉCIES-ALVO.....	19
4.3	MONITORAMENTO DE COMUNIDADES DE PEIXES.....	21
4.3.1	<i>PARÂMETROS ECOLÓGICOS.....</i>	<i>22</i>
4.3.2	<i>ECOLOGIA TRÓFICA.....</i>	<i>24</i>
4.3.3	<i>AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REPRODUTIVA.....</i>	<i>25</i>
4.4	MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON .....	25
4.4.1	<i>ANÁLISE DOS DADOS DO ICTIOPLÂNCTON .....</i>	<i>29</i>
4.5	TRANSPOSIÇÃO MANUAL .....	30
4.5.1	<i>ACONDICIONAMENTO, BIOMETRIA E MARCAÇÃO.....</i>	<i>33</i>
4.5.2	<i>TRANSPORTE E SOLTURA DE PEIXES DA TRANSPOSIÇÃO .....</i>	<i>36</i>
4.5.3	<i>ANÁLISE DOS DADOS DA TRANSPOSIÇÃO.....</i>	<i>38</i>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>39</b>
5.1	COMUNIDADES .....	39
5.1.1	<i>DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL .....</i>	<i>42</i>
5.1.2	<i>DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL .....</i>	<i>47</i>
5.1.3	<i>ECOLOGIA TRÓFICA.....</i>	<i>54</i>
5.1.4	<i>AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REPRODUTIVA.....</i>	<i>57</i>
5.2	ICTIOPLÂNCTON.....	62
5.2.1	<i>COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA.....</i>	<i>62</i>
5.2.2	<i>OVOS E LARVAS X FATORES ABIÓTICOS.....</i>	<i>70</i>
5.2.3	<i>DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE OVOS E LARVAS.....</i>	<i>72</i>
5.3	TRANSPOSIÇÃO .....	78
5.3.1	<i>TRANSPOSIÇÃO - 4 ULTIMAS PIRACEMAS .....</i>	<i>78</i>
5.3.2	<i>TRANSPOSIÇÃO - 6 PIRACEMAS.....</i>	<i>87</i>
5.3.3	<i>CONSIDERAÇÕES TRANSPOSIÇÃO.....</i>	<i>94</i>
<b>6</b>	<b>ANÁLISE INTEGRADA DAS ESPÉCIES-ALVO NOS TRÊS PROGRAMAS .....</b>	<b>96</b>
6.1	MANUTENÇÃO DE ESTOQUES.....	96
6.2	TRANSPOSIÇÃO .....	99
6.3	REPRODUÇÃO NOS TRECHOS ACIMA DA UHE SÃO JOSÉ .....	102
6.4	RECAPTURA DE PEIXES DA TRANSPOSIÇÃO .....	104
6.5	SISTEMA DE TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES (STP) .....	108
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>111</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>112</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE CAPTURA DE PEIXES MIGRADORES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE PASSO SÃO JOÃO PARA A REALIZAÇÃO DA TRANSPOSIÇÃO MANUAL NO RIO IJUÍ. EM VERDE É IDENTIFICADA A ZONA SUPERIOR E EM VERMELHO A ZONA INFERIOR, DELIMITADAS PELA BARRAGEM A MONTANTE, PELO CANAL DE FUGA A JUSANTE E PELO SALTO PIRAPÓ AO CENTRO. ....	19
FIGURA 2. EXEMPLAR DE DOURADO ( <i>SALMINUS BRASILIENSIS</i> ), CAPTURADO DURANTE OS TRABALHOS DE TRANSPOSIÇÃO, PIRACEMA 2016/2017, NO RIO IJUÍ (RS). ....	20
FIGURA 3. EXEMPLAR DE GRUMATÃ ( <i>PROCHILODUS LINEATUS</i> ), CAPTURADO DURANTE OS TRABALHOS DE TRANSPOSIÇÃO, PIRACEMA 2016/2017, NO RIO IJUÍ (RS). ....	20
FIGURA 4. EXEMPLAR DE PIAVA ( <i>LEPORINUS OBTUSIDENS</i> ), CAPTURADO DURANTE OS TRABALHOS DE TRANSPOSIÇÃO, PIRACEMA 2016/2017, NO RIO IJUÍ (RS). ....	20
FIGURA 5. EXEMPLAR DE PINTADO-AMARELO ( <i>PIMELODUS MACULATUS</i> ), CAPTURADO DURANTE OS TRABALHOS DE TRANSPOSIÇÃO, PIRACEMA 2016/2017, NO RIO IJUÍ (RS). ....	21
FIGURA 6. EXEMPLAR DE VOGA ( <i>SCHIZODON NASUTUS</i> ), CAPTURADO DURANTE OS TRABALHOS DE TRANSPOSIÇÃO, PIRACEMA 2016/2017, NO RIO IJUÍ (RS). ....	21
FIGURA 7. METODOLOGIA - ARMAÇÃO DA REDE DE EMALHAR SIMPLES. ....	22
FIGURA 8. METODOLOGIA - ARMAÇÃO DA REDE DE EMALHAR TRESMALHO. ....	22
FIGURA 9. MODELO UTILIZADO DE ARMADILHA LUMINOSA. A SETA VERMELHA INDICA A POSIÇÃO DA LÂMPADA DE LED, FIXADA NO INTERIOR DA ARMADILHA. ....	26
FIGURA 10. DEMONSTRAÇÃO DO PROCESSO DE RETIRADA DE ARMADILHA LUMINOSA. ....	27
FIGURA 11. MODELO DE REDE PELÁGICA DE ARRASTO COM FLUXÔMETRO ACOPLADO. ....	27
FIGURA 12. ARRASTO DE SUPERFÍCIE COM A REDE PELÁGICA AMARRADA AO BASTÃO. OBSERVAM-SE AS DUAS REDES SENDO ARRASTADAS NAS LATERAIS DO BARCO. ....	28
FIGURA 13. FRASCOS DE POLIETILENO DE 500 ML USADOS PARA ACONDICIONAMENTO DO MATERIAL COLETADO. ....	28
FIGURA 14. AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DA ÁGUA. ....	29
FIGURA 15. MÉTODO DE COLETA ATIVO (TARRAFA) UTILIZADO DURANTE OS TRABALHOS DE TRANSPOSIÇÃO, PIRACEMA 2017/2018, SALTO PIRAPÓ, NO RIO IJUÍ (RS). ....	31
FIGURA 16. MÉTODO DE COLETA ATIVO (VARA COM UTILIZAÇÃO DE ISCAS ARTIFICIAIS) UTILIZADO DURANTE OS TRABALHOS DE TRANSPOSIÇÃO, PIRACEMA 2017/2018, SALTO PIRAPÓ, NO RIO IJUÍ (RS). ....	31
FIGURA 17. MÉTODO DE COLETA ATIVO (LINHA DE MÃO) UTILIZADO DURANTE OS TRABALHOS DE TRANSPOSIÇÃO, PIRACEMA 2017/2018, SALTO PIRAPÓ, NO RIO IJUÍ (RS). ....	32
FIGURA 18. MÉTODO DE COLETA PASSIVO (REDE DE EMALHAR) UTILIZADO DURANTE OS TRABALHOS DE TRANSPOSIÇÃO, PIRACEMA 2016/2017, SALTO PIRAPÓ, NO RIO IJUÍ (RS). ....	32
FIGURA 19. MÉTODO DE COLETA PASSIVO (ESPERA DE LINHA) UTILIZADO DURANTE OS TRABALHOS DE TRANSPOSIÇÃO, PIRACEMA 2016/2017, SALTO PIRAPÓ, NO RIO IJUÍ (RS). ....	33
FIGURA 20. MODELO DE TANQUE-REDE UTILIZADO DURANTE OS TRABALHOS DE TRANSPOSIÇÃO, PIRACEMA 2017/2018, SALTO PIRAPÓ, NO RIO IJUÍ (RS). ....	34
FIGURA 21. LABORATÓRIO DE CAMPO MONTADO NA MARGEM DIREITA DO SALTO DO PIRAPÓ DURANTE AS ATIVIDADES DE TRANSPOSIÇÃO, NO RIO IJUÍ (RS). ....	35
FIGURA 22. MODELO DE TAGS UTILIZADAS PARA MARCAÇÃO DAS ESPÉCIES-ALVO DA TRANSPOSIÇÃO MANUAL NA ÁREA DAS UHES PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ (RS). AS TAGS POSSUEM NUMERAÇÃO PARA IDENTIFICAÇÃO E CONTATO. ....	35
FIGURA 23. FLUXOGRAMA APRESENTANDO O PROTOCOLO ADOTADO PARA AS ESPÉCIES DE PEIXES CAPTURADAS DURANTE A TRANSPOSIÇÃO REALIZADA NAS UHE'S PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ (RS). ....	36
FIGURA 24. ROTA DE TRANSPORTE, EM VERDE, ESTABELECIDADA ENTRE O PONTO DE CAPTURA DOS PEIXES DA TRANSPOSIÇÃO E ZONA DE SOLTURA NO RIO IJUÍ A MONTANTE DA UHE SÃO JOSÉ. ....	37

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUEN) CONSIDERANDO AS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES EM CADA FASE, PRÉ E PÓS-ENCHIMENTO, DO MONITORAMENTO DE COMUNIDADE DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO.....	42
GRÁFICO 2. CURVA DE RAREFAÇÃO PARA AS COMUNIDADES ÍCTICAS PRESENTES NA FASE PRÉ E PÓS-ENCHIMENTO DO MONITORAMENTO DE COMUNIDADE DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO. ....	45
GRÁFICO 3. DIVERSIDADE (ÍNDICE DE SHANNON), EQUITABILIDADE DE PIELOU (J') E DOMINÂNCIA (ÍNDICE DE SIMPSON) DAS ESPÉCIES CAPTURADAS DURANTE OS CINCO ANOS DO MONITORAMENTO DE COMUNIDADE DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO.....	46
GRÁFICO 4. VALORES DE ABUNDÂNCIA MÉDIA ABSOLUTA E DESVIO PADRÃO DAS ESPÉCIES DE PEIXES CAPTURADAS NA FASE PRÉ-ENCHIMENTO E PÓS-ENCHIMENTO DO MONITORAMENTO DE COMUNIDADE DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO. ....	48
GRÁFICO 5. VALORES DE RIQUEZA MÉDIA ABSOLUTA E DESVIO PADRÃO DAS ESPÉCIES DE PEIXES CAPTURADAS NA FASE PRÉ-ENCHIMENTO E PÓS-ENCHIMENTO DO MONITORAMENTO DE COMUNIDADE DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO. ....	49
GRÁFICO 6. VALORES DA MÉDIA DO ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON E DESVIO PADRÃO DAS ESPÉCIES DE PEIXES CAPTURADAS NA FASE PRÉ-ENCHIMENTO E PÓS-ENCHIMENTO DO MONITORAMENTO DE COMUNIDADE DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO.....	50
GRÁFICO 7. VALORES DA MÉDIA DA EQUITABILIDADE DE PIELOU E DESVIO PADRÃO DAS ESPÉCIES DE PEIXES CAPTURADAS NA FASE PRÉ-ENCHIMENTO E PÓS-ENCHIMENTO DO MONITORAMENTO DE COMUNIDADE DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO.....	51
GRÁFICO 8. DENDOGRAMA DE SIMILARIDADE DE BRAY-CURTIS APLICADA A MATRIZ DE DADOS DA ICTIOFAUNA DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM LOCALIZADOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO: A. CAPTURAS FEITAS NO ANO DE 2009 ANTES DO RESERVATÓRIO (PRÉ-ENCHIMENTO) E B. CAPTURAS FEITAS NO PERÍODO DE 2011 A 2013 E 2016, DEPOIS DO RESERVATÓRIO (PÓS-ENCHIMENTO).....	52
GRÁFICO 9. ANÁLISES DE CORRESPONDÊNCIA (CA) APLICADA A MATRIZ DE DADOS DA ICTIOFAUNA DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM LOCALIZADOS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO: A. CAPTURAS FEITAS NO ANO DE 2009 ANTES DO RESERVATÓRIO (PRÉ-ENCHIMENTO) E B. CAPTURAS FEITAS NO PERÍODO DE 2011 A 2013 E 2016, DEPOIS DO RESERVATÓRIO (PÓS-ENCHIMENTO).....	54
GRÁFICO 10. PROPORÇÃO DAS GILDAS TRÓFICAS DA COMUNIDADE DE PEIXES DA UHE PASSO SÃO JOÃO. ....	55
GRÁFICO 11. PROPORÇÃO DAS GILDAS TRÓFICAS DA COMUNIDADE DE PEIXES DA UHE SÃO JOSÉ. ....	55
GRÁFICO 12. PROPORÇÃO DAS GILDAS TRÓFICAS DA COMUNIDADE DE PEIXES NOS PONTOS LOCALIZADOS A JUSANTE DAS UHEs PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ.....	56
GRÁFICO 13. PROPORÇÃO DAS GILDAS TRÓFICAS DA COMUNIDADE DE PEIXES, NA FASE PRÉ E PÓS-ENCHIMENTO, NOS PONTOS LOCALIZADOS NAS USINAS PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ.....	57
GRÁFICO 14. ABUNDÂNCIA DE CADA ESPÉCIE CAPTURADA NO PERÍODO ENTRE NOVEMBRO DE 2014 E JANEIRO DE 2017 NO MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, RIO IJUÍ, RS. ....	65
GRÁFICO 15. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DE OVOS (A) E LARVAS (B) AO LONGO DO TEMPO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS DE PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ (RS) NO PERÍODO ENTRE NOVEMBRO DE 2014 E JANEIRO DE 2017. ....	66
GRÁFICO 16. VARIAÇÃO DA DENSIDADE DE OVOS (A) E LARVAS (B) NOS DIFERENTES PONTOS DE AMOSTRAGEM NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS DE PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ (RS) NO PERÍODO ENTRE NOVEMBRO DE 2014 E JANEIRO DE 2017. ....	67
GRÁFICO 17. ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE LARVAS PRESENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS DE PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ (RS). A. CONSIDERANDO OS PONTOS AMOSTRAIS, (B) CONSIDERANDO AS LARVAS.....	69

---

GRÁFICO 18. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA) FEITA SOBRE A MATRIZ DE DADOS ABIÓTICOS COLETADOS EM DIFERENTES PONTOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS DE PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ (RS) NO PERÍODO ENTRE NOVEMBRO DE 2014 E JANEIRO DE 2017. ....	70
GRÁFICO 19. DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL DAS AMOSTRAS POSITIVAS ANALISADAS NO PERÍODO ENTRE NOVEMBRO DE 2014 E JANEIRO DE 2017 DE MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, RIO IUJÚ, RS. ....	72
GRÁFICO 20. NÚMERO DE CAPTURAS DE LARVAS EM DIFERENTES ESTÁGIOS DE DESENVOLVIMENTO DISTRIBUÍDAS NO PERÍODO ENTRE NOVEMBRO DE 2014 E JANEIRO DE 2017 DE MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, RIO IUJÚ, RS. ....	76
GRÁFICO 21. COMPARAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS MÉTODOS DE COLETA DE OVOS E LARVAS DE PEIXES NO PERÍODO ENTRE NOVEMBRO DE 2014 E JANEIRO DE 2017 DE MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, RIO IUJÚ, RS. ....	77
GRÁFICO 22. COMPARAÇÃO DA EFICIÊNCIA DA ÁREA DE COLETA DO RIO DISTRIBUÍDA NO PERÍODO ENTRE NOVEMBRO DE 2014 E JANEIRO DE 2017 DE MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, RIO IUJÚ, RS. ....	77
GRÁFICO 23. ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) POR ESPÉCIES DE PEIXES CAPTURADAS DURANTE AS PIRACEMAS 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 E 2017/2018 NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, NO RIO IUJÚ (RS). ....	81
GRÁFICO 24. BIOMASSA RELATIVA POR ESPÉCIE DURANTE AS PIRACEMAS 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 E 2017/2018 NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, NO RIO IUJÚ (RS). ....	82
GRÁFICO 25. TAXA DE MORTALIDADE (%) E NÚMERO DE PEIXES MORTOS SEMANALMENTE DURANTE AS PIRACEMAS DE 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018 NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, NO RIO IUJÚ (RS). AS LINHAS VERTICAIS VERMELHAS INDICAM O PERÍODO ENTRE UMA PIRACEMA E OUTRA. ....	83
GRÁFICO 26. PERCENTUAL DE PEIXES CAPTURADOS POR LOCAL DE COLETA DURANTE AS PIRACEMAS 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 E 2017/2018 NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, NO RIO IUJÚ (RS). ....	84
GRÁFICO 27. NÚMERO DE PEIXES CAPTURADOS POR MÉTODOS DE PESCA DURANTE AS ATIVIDADES DE TRANSPOSIÇÃO MANUAL DE PEIXES NAS PIRACEMAS 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 E 2017/2018 NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, NO RIO IUJÚ (RS). ....	86
GRÁFICO 28. ABUNDÂNCIA RELATIVA (%) DAS ESPÉCIES-ALVO CAPTURADAS DURANTE AS SETE PIRACEMAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, NO RIO IUJÚ (RS). ....	88
GRÁFICO 29. VARIAÇÃO SEMANAL DA CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE) DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS DE <i>SCHIZODON NASUTUS</i> E DA VAZÃO DE DEFLUÊNCIA TOTAL DA UHE PASSO SÃO JOÃO PARA OS PERÍODOS 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 E 2017/2018. ....	89
GRÁFICO 30. VARIAÇÃO SEMANAL DA CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE) DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS DE <i>SALMINUS BRASILIENSIS</i> E DA VAZÃO DE DEFLUÊNCIA TOTAL DA UHE PASSO SÃO JOÃO PARA OS PERÍODOS 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 E 2017/2018. ....	89
GRÁFICO 31. VARIAÇÃO SEMANAL DA CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE) DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS DE <i>PROCHILODUS LINEATUS</i> E DA VAZÃO DE DEFLUÊNCIA TOTAL DA UHE PASSO SÃO JOÃO PARA OS PERÍODOS 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 E 2017/2018. ....	90
GRÁFICO 32. VARIAÇÃO SEMANAL DA CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE) DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS DE <i>PIMELODUS MACULATUS</i> E DA VAZÃO DE DEFLUÊNCIA TOTAL DA UHE PASSO SÃO JOÃO PARA OS PERÍODOS 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 E 2017/2018. ....	90
GRÁFICO 33. VARIAÇÃO SEMANAL DA CAPTURA POR UNIDADE DE ESFORÇO (CPUE) DO NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS DE <i>LEPORINUS OBTUSIDENS</i> E DA VAZÃO DE DEFLUÊNCIA TOTAL DA UHE PASSO SÃO JOÃO PARA OS PERÍODOS 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 E 2017/2018. ....	91
GRÁFICO 34. RESULTADO DA CORRELAÇÃO DE PEARSON (R) APLICADO AS CAPTURAS DAS DIFERENTES ESPÉCIES-ALVO CONSIDERANDO VALORES MÁXIMOS DE VAZÃO REGISTRADOS DURANTE AS SETE PIRACEMAS ENTRE OS ANOS DE OUTUBRO DE 2011 E MARÇO DE 2018. ROTULO DE DADOS PREENCHIDOS MOSTRAM SIGNIFICÂNCIA ESTATÍSTICA (P<0,05). ....	92

GRÁFICO 35. NÚMERO DE EXEMPLARES CAPTURADOS DURANTE AS ATIVIDADES DE TRANSPOSIÇÃO MANUAL DE PEIXES MIGRADORES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS UHE PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ NO RIO IJUÍ, RS, ENTRE AS PIRACEMAS 2011/2012; 2012/2013; 2014/2015, 2015/2016; 2016/2017 E 2017/2018. ....	94
GRÁFICO 36. ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES-ALVO CAPTURADAS NO PERÍODO PRÉ-ENCHIMENTO (2009) E NO PERÍODO PÓS-ENCHIMENTO (2011 A 2016) NO ESTUDO DA COMUNIDADE DE PEIXES DAS UHES PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ. LEGENDA: JB= JUSANTE DA BARRAGEM DE PASSO SÃO JOÃO; EB= ENTRE OS BARRAMENTOS; MB= MONTANTE DOS BARRAMENTOS.....	97
GRÁFICO 37. DCA ( <i>DETRENDED CORRESPONDENCE ANALYSIS</i> ) APRESENTANDO A SEGREGAÇÃO ESPACIAL DOS DADOS DE CAPTURA DAS ESPÉCIES-ALVO REALIZADAS NO) NO ESTUDO DA COMUNIDADE DE PEIXES NO PERÍODO ANTES (-A) E DEPOIS (-D) DOS BARRAMENTOS. ....	99
GRÁFICO 38. NÚMERO DE INDIVÍDUOS (NI) CAPTURADOS DURANTE OS TRABALHOS DE TRANSPOSIÇÃO A JUSANTE DA UHE PASSO SÃO JOÃO E DA COMUNIDADE DE PEIXES DO COMPARTIMENTO A MONTANTE DA UHE SÃO JOSÉ NO PERÍODO PRÉ-ENCHIMENTO (2009) E PÓS-ENCHIMENTO (2011 A 2016).....	101
GRÁFICO 39. DCA ( <i>DETRENDED CORRESPONDENCE ANALYSIS</i> ) APRESENTANDO A SEGREGAÇÃO ESPACIAL DOS DADOS DE CAPTURA DAS ESPÉCIES-ALVO REALIZADAS NO ESTUDO DA COMUNIDADE E DO ÍCTIOPLÂNCTON REALIZADOS ENTRE OS ANOS DE 2014 E 2017.....	103

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1. CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DE COMUNIDADES, ÍCTIOPLÂNCTON E TRANSPOSIÇÃO MANUAL DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E DA UHE PASSO SÃO JOÃO, RS.....	11
TABELA 2. PONTOS DE AMOSTRAGEM DO MONITORAMENTO DE COMUNIDADES DE PEIXES E DO MONITORAMENTO DO ÍCTIOPLÂNCTON, DESCRIÇÃO DE JUSANTE PARA MONTANTE, NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO. ....	15
TABELA 3. RESULTADOS OBTIDOS NAS DEZENOVE CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA COMUNIDADE DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO.....	41
TABELA 4. DADOS DE ABUNDÂNCIA DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES, NOS PONTOS DE COLETA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DAS UHES PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ, PARA O ANO DE 2009 (PRÉ-ENCHIMENTO) E OS ANOS 2011, 2012, 2013 E 2016 (PÓS-ENCHIMENTO) E MATRIZ DE CORRELAÇÃO ENTRE AS DENSIDADES DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES NESTES ANOS. VALORES EM NEGRITO REPRESENTAM $P < 0,05$ . ....	44
TABELA 5. CONSTÂNCIA DE OCORRÊNCIA DOS TÁXONS AMOSTRADOS NAS DEZENOVE CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA COMUNIDADE DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO. ....	47
TABELA 6. CHI-QUADRADO APLICADO AOS DADOS DE PROPORÇÃO SEXUAL DE DIFERENTES ESPÉCIES CAPTURADAS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO NO PERÍODO DE FEVEREIRO A AGOSTO DE 2016. *ESPÉCIE QUE APRESENTOU UM NÚMERO INFERIOR A 10 INDIVÍDUOS DURANTE O PERÍODO DE AMOSTRAGEM.....	58
TABELA 7. PROPORÇÃO DE INDIVÍDUOS (%) NOS DIFERENTES ESTÁDIOS DE MATUREZAÇÃO GONADAL NA 17ª (FEV./2016), 18ª (MAI./2016) E 19ª (AGO./2016) CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA COMUNIDADE DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO.....	59
TABELA 8. NÚMERO DE INDIVÍDUOS (N) E CÁLCULO DA MÉDIA DA RELAÇÃO GONADOSSOMÁTICA (RGS) PARA FÊMEA E MACHO DAS ESPÉCIES ANALISADAS NA 17ª (FEV./2016), 18ª (MAI./2016) E 19ª (AGO./2016) CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DA COMUNIDADE DE PEIXES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE SÃO JOSÉ E UHE PASSO SÃO JOÃO. ....	60
TABELA 9. LISTA DOS TÁXONS DE LARVAS DE PEIXES COLETADOS EM DIFERENTES PONTOS DE COLETA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS DE PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ (RS) NO PERÍODO ENTRE NOVEMBRO DE 2014 E JANEIRO DE 2017.....	63
<b>TABELA 10.</b> CORRELAÇÃO DE PEARSON (R) ENTRE AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS E AS DIFERENTES ESPÉCIES CAPTURADAS NO ÍCTIOPLÂNCTON, OVOS TOTAIS E LARVAS TOTAIS COLETADOS EM DIFERENTES PONTOS DE COLETA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS DE PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ (RS) NO PERÍODO ENTRE NOVEMBRO DE 2014 E JANEIRO DE 2017. VALORES EM NEGRITO MOSTRAM SIGNIFICÂNCIA ESTATÍSTICA $P < 0,05$ .....	71
TABELA 11. VALORES DE ABUNDÂNCIA DAS LARVAS POR PONTO AMOSTRAL NAS DEZESSEIS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DO ÍCTIOPLÂNCTON NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, RIO IJUÍ, RS.....	73

---

TABELA 12. VALORES DE ABUNDÂNCIA DOS OVOS POR PONTO AMOSTRAL NAS DEZESSEIS CAMPANHAS DE MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DA UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, RIO IJUÍ, RS.....	74
<b>TABELA 13.</b> DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DAS FASES DE OVOS POR PONTO AMOSTRAL NO PERÍODO ENTRE NOVEMBRO DE 2014 E JANEIRO DE 2017 DE MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, RIO IJUÍ, RS. ....	75
TABELA 14. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DOS ESTÁDIOS DE LARVAS POR PONTO AMOSTRAL NO PERÍODO ENTRE NOVEMBRO DE 2014 E JANEIRO DE 2017 DE MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DA UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, RIO IJUÍ, RS.....	76
TABELA 15. NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS POR ESPÉCIE DE PEIXE DURANTE AS ATIVIDADES DE TRANSPOSIÇÃO MANUAL DE PEIXES NA PIRACEMA 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 E 2017/2018 NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS UHE PASSO SÃO JOÃO E UHE SÃO JOSÉ, NO RIO IJUÍ (RS).....	79
TABELA 16. COMPARAÇÃO DAS PRINCIPAIS VARIÁVEIS ANALISADAS E ABUNDÂNCIA DAS ESPÉCIES-ALVO POR TEMPORADA DE TRANSPOSIÇÃO MANUAL DE PEIXES MIGRADORES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS UHE PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ NO RIO IJUÍ, RS. ....	93
TABELA 17. CORRELAÇÕES DE PEARSON ENTRE OS DADOS DE CAPTURA DAS ESPÉCIES-ALVO REALIZADAS NO ESTUDO DA COMUNIDADE DE PEIXES NOS PONTOS DE CORPO E MONTANTE DA UHE SÃO JOSÉ E OS DADOS DE VAZÃO DA ÁGUA E TRANSPOSIÇÃO DE PEIXES. OS DADOS UTILIZADOS CORRESPONDEM AO PERÍODO ENTRE OS ANOS 2011 E 2016. DADOS EM NEGRITO REPRESENTAM DIFERENÇA ESTATÍSTICA SIGNIFICATIVA ( $P < 0,05$ ). ....	100
TABELA 18. RECAPTURA DE ALGUMAS DAS ESPÉCIES CAPTURADAS DURANTE AS ATIVIDADES DE TRANSPOSIÇÃO MANUAL DE PEIXES MIGRADORES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DAS UHE PASSO SÃO JOÃO E SÃO JOSÉ NO RIO IJUÍ, RS, ENTRE AS PIRACEMAS 2011/2012; 2012/2013; 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 E 2017/2018. ....	105

---

## 1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório reúne um conjunto de informações técnicas sobre o Monitoramento de Comunidades, Ictioplâncton e Transposição Manual de Peixes do rio Ijuí nas áreas de influência das Usinas Hidrelétricas Passo São João e São José relativo ao Contrato Nº 1106140057, que visa atender a Condicionante 7.2 da Licença de Operação Nº 4490/2012-DL da UHE Passo São João, e a Condicionante 4.3 da Licença de Operação nº 487/2015 da UHE São José.

Para o Monitoramento de Comunidades de Peixes os estudos contemplaram 4 campanhas sazonais no período pré-enchimento em 2009, além de doze campanhas realizadas a partir de 2011, início da fase pós-enchimento, totalizando 16 campanhas com término em novembro de 2013, sendo executadas pela empresa SIMBIOTA CONSULTORIA. Retomando as atividades em fevereiro de 2016, três campanhas (17ª fev/2016, 18ª mai/2016 e 19ª ago/2016) foram executadas pela empresa RAIZ CONSULTORIA HÍDRICA E AMBIENTAL LTDA.

Para o Monitoramento do Ictioplâncton os dados foram obtidos no período reprodutivo de novembro de 2014 a abril de 2015; outubro de 2015 a março de 2016 e outubro de 2016 a janeiro de 2017, totalizando 16 campanhas mensais executadas pela empresa RAIZ CONSULTORIA HÍDRICA E AMBIENTAL LTDA.

Para Transposição Manual de Peixes as campanhas foram realizadas mensalmente no período de outubro a março relacionadas às Piracemas 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014 executadas pela empresa SIMBIOTA CONSULTORIA e 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018 executadas pela empresa RAIZ CONSULTORIA HÍDRICA E AMBIENTAL LTDA (Tabela 1).

**Tabela 1.** Campanhas de Monitoramento de Comunidades, Ictioplâncton e Transposição Manual de Peixes na área de influência da UHE São José e da UHE Passo São João, RS.

ATIVIDADES	MESES/MONITORAMENTOS								
	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maio	Agosto	Outubro	Novembro	Dezembro
	<b>Simbiota Consultoria</b>								
<b>2009 (Pré-enchimento)</b>		1ª Comunidades			2ª Comunidades	3ª Comunidades			4ª Comunidades
<b>2011 (Pós-enchimento)</b>		5ª Comunidades			6ª Comunidades	7ª Comunidades	Transposição	8ª Comunidades Transposição	Transposição
<b>2012</b>	Transposição	9ª Comunidades Transposição	Transposição		10ª Comunidades	11ª Comunidades	Transposição	12ª Comunidades Transposição	Transposição
<b>2013</b>	Transposição	13ª Comunidades Transposição	Transposição		14ª Comunidades	15ª Comunidades	Transposição	16ª Comunidades Transposição	Transposição
<b>2014</b>	Transposição	Transposição	Transposição						
	<b>Raiz Consultoria Hidrica e Ambiental Ltda</b>								
<b>2015</b>	3ª Ictioplâncton Transposição	4ª Ictioplâncton Transposição	5ª Ictioplâncton Transposição	6ª Ictioplâncton			7ª Ictioplâncton Transposição	8ª Ictioplâncton Transposição	9ª Ictioplâncton Transposição
<b>2016</b>	10ª Ictioplâncton Transposição	17ª Comunidades 11ª Ictioplâncton Transposição	12ª Ictioplâncton Transposição		18ª Comunidades	19ª Comunidades	13ª Ictioplâncton Transposição	14ª Ictioplâncton Transposição	15ª Ictioplâncton Transposição
<b>2017</b>	16ª Ictioplâncton Transposição	Transposição	Transposição				Transposição	Transposição	Transposição
<b>2018</b>	Transposição	Transposição	Transposição						

Neste relatório são apresentados para cada programa os objetivos; procedimentos metodológicos; resultados e discussão; uma análise integrada das espécies-alvo nos três programas e considerações finais. Também discute-se a gestão ambiental de barragens e a mitigação de seus impactos sobre a ictiofauna nativa na área de influência das duas Usinas Hidrelétricas dispostas em cascatas no rio Ijuí, no estado do Rio Grande do Sul.

## 2 INTRODUÇÃO

A matriz energética brasileira tem forte participação da geração hidrelétrica, permanecendo em terceiro lugar no âmbito mundial em termos de capacidade instalada (AGOSTINHO *et al.*, 2007). A Bacia do Rio Ijuí situa-se a Norte-Noroeste do Rio Grande do Sul, totalizando 10.649,13 Km<sup>2</sup> de área de drenagem e abrangendo 20 municípios. Entre os municípios de Salvador das Missões e Rolador foi construída a Usina Hidrelétrica São José, e entre Roque Gonzales e Dezesseis de Novembro a Usina Hidrelétrica Passo São João. O rio Ijuí é o principal rio desta bacia, constituindo-se em um importante tributário do Rio Uruguai.

Os principais efeitos que esses empreendimentos causam são modificações no regime hidrológico, barreiras à migração de espécies aquáticas, aprisionamento de nutrientes, diminuição da fertilidade de planícies (BENSTEAD *et al.*, 1999; MOOG, 1993; PRINGLE, 2001) e destruição de habitats essenciais a diversas espécies da fauna e flora (DYNESIUS & NILSSO, 1994). Conseqüentemente, a implantação de barragens nos rios tem sido uma das principais causas da diminuição de peixes em diversas partes do mundo (GODINHO & GODINHO, 1994; SWALES, 1994; HELFMAN *et al.*, 2009).

A interrupção dos rios pela construção de barragens promove a alteração das condições físicas e químicas da água, assim como a quantidade e qualidade dos habitats disponíveis. Essas e outras mudanças fazem com que a assembleia de peixes apresente profundas alterações, principalmente em sua composição e estrutura, com um período variável de instabilidade (AGOSTINHO *et al.*, 2007). Diversos estudos têm demonstrado que as variáveis ambientais são as principais determinantes da variação da abundância, da estrutura e da composição da ictiofauna (ARAÚJO e TEJERINA-GARRO, 2009).

Os peixes migradores, também conhecidos no Brasil como de piracema, constituem um dos grupos mais afetados pelas barragens. Para esses peixes, o barramento constitui-se num obstáculo que impede o livre deslocamento entre áreas de alimentação, reprodução e desova. É necessário determinar o período reprodutivo e os locais de desova para compreender a dinâmica reprodutiva das populações, possibilitando proteger essas áreas e mitigar os impactos sobre esses ecossistemas (NAKATANI, *et al.*, 2001). Desta forma, tem sido implantado o Programa de Monitoramento de Comunidades, Ictioplâncton e de Transposição de Peixes nas áreas de influência das Usinas Hidrelétricas Passo São João e São José, com objetivo de se atenuar esse efeito negativo, garantir o fluxo de peixes e atender as condicionantes do licenciamento ambiental e compromissos assumidos junto a FEPAM.

---

### 3 OBJETIVO GERAL DOS TRÊS PROGRAMAS

O presente trabalho tem por objetivo geral dar continuidade ao monitoramento da ictiofauna por meio do estudo de comunidades e ictioplâncton e permitir a continuidade da migração reprodutiva das espécies-alvo através da transposição manual com vista a atender as condicionantes do licenciamento ambiental.

#### 3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A. Execução, na piracema, de captura, coleta de dados biométricos, marcação, transporte e soltura de peixes vivos, a fim de garantir o fluxo de animais entre a área de jusante da barragem da UHE Passo São João e áreas do reservatório e/ou à montante do barramento da UHE São José;
- B. Análise comparativa dos dados da transposição manual de peixes das piracemas anteriores, dos monitoramentos da fauna íctica pré e pós-enchimento da UHE Passo São João e UHE São José com o intuito de avaliar a transposição de peixes, a eficiência do método (transposição com método manual de captura), as espécies-alvo de transposição e os percentuais de indivíduos transpostos;
- C. Identificação sistemática das espécies presentes e a análise qualitativa e quantitativa das populações das diversas espécies registradas;
- D. Análise dos efeitos produzidos pela instalação do empreendimento sobre as comunidades de peixes;
- E. Identificar áreas de desova e de criação das formas jovens, principalmente das espécies-alvo do monitoramento de migradores: dourado (*Salminus brasiliensis*), pintado-amarelo (*Pimelodus maculatus*), grumata (*Prochilodus lineatus*), piava (*Leporinus obtusidens*) e voga (*Schizodon nasutus*).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 ÁREA DE ESTUDO

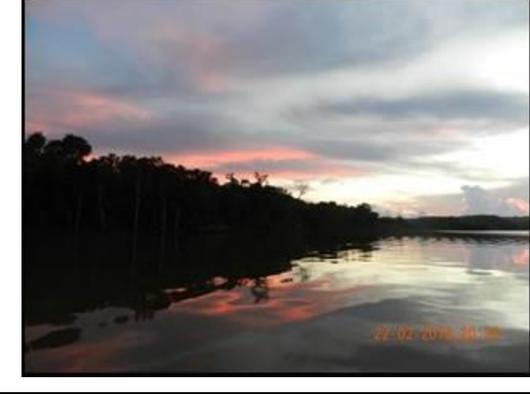
As Usinas Hidrelétricas Passo São João e São José foram construídas no rio Ijuí, que é um afluente do rio Uruguai (bacia do Prata), e estão localizadas à noroeste no estado do Rio Grande do Sul. A UHE Passo São João está localizada entre os municípios de Roque Gonzales e Dezesseis de Novembro e a UHE São José a qual está localizada entre o município de Salvador das Missões e Rolador, com seu reservatório abrangendo os municípios de Mato Queimado, Rolador e Cerro Largo.

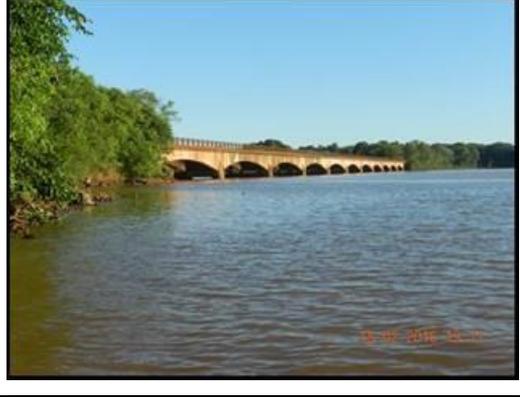
Para o Monitoramento de Comunidades de Peixes e Ictioplâncton os Pontos de Amostragem pré-estabelecidos foram distribuídos ao longo das UHEs Passo São João e São José. No Monitoramento de Comunidades foram estabelecidos 12 pontos, enquanto que para o Monitoramento do Ictioplâncton 14 pontos de amostragem. A codificação dos pontos de amostragem foi modificada a fim de facilitar a compreensão do leitor. Na codificação atual, as letras iniciais de cada ponto identificam as áreas localizadas à jusante (J), no reservatório (R) e a montante (M - trecho lóxico), e os pontos localizados nos tributários foram identificados com a letra T.

A seguir, na Tabela 2, são apresentadas as coordenadas e descrições dos pontos de amostragem.

**Tabela 2.** Pontos de amostragem do Monitoramento de Comunidades de Peixes e do Monitoramento do Ictioplâncton, descrição de jusante para montante, na área de influência da UHE São José e UHE Passo São João.

<p style="text-align: center;"><b>Ponto JP<sub>1</sub></b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 691172,82; N: 6887303,08</p> <p><b>Descrição:</b> Rio Ijuí a jusante do Salto Pirapó, na alça de vazão reduzida da UHE Passo São João.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Leito com cerca de 100 m de largura;</li> <li> Água clara;</li> <li> Correnteza media;</li> <li> Vegetação marginal em estágio médio de regeneração.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Ponto JP<sub>2</sub></b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 690321,08; N: 6885099,96</p> <p><b>Descrição:</b> Rio Ijuí a jusante da UHE Passo São João, e a montante do Salto Pirapó, próximo a Usina Pirapó.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Leito com cerca de 100 m de largura;</li> <li> Baixa velocidade da água;</li> <li> Substrato com pedras, areia e lodo;</li> <li> Vegetação marginal em estágio médio de regeneração.</li> </ul>	

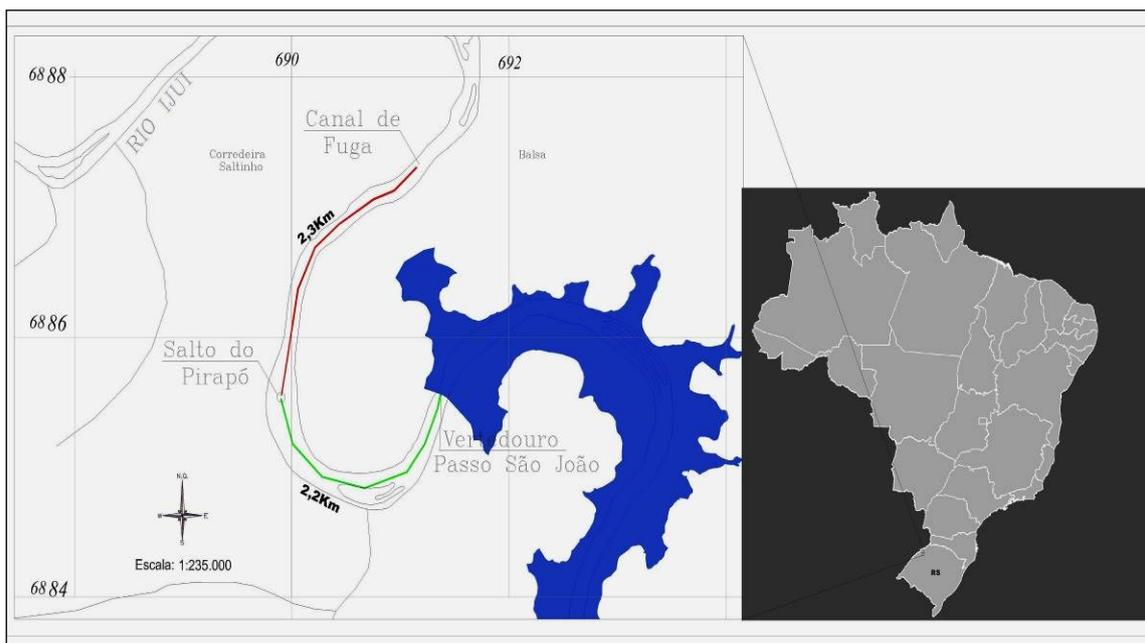
<p style="text-align: center;"><b>Ponto J P<sub>3</sub>T</b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 690693,66; N: 6884642,83</p> <p><b>Descrição:</b> Arroio Lajeado das Pedras, primeiro afluente logo abaixo da barragem da UHE Passo São João.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Lajeado com profundidade de até 2 m na foz, com água clara ou barrenta, dependendo das condições do rio Ijuí;</li> <li>✚ Baixa velocidade da água;</li> <li>✚ Substrato com pedras, galhadas e lodo;</li> <li>✚ Vegetação marginal em estágio médio de regeneração.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Ponto RP<sub>1</sub></b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 692249,93; N: 6881869,17</p> <p><b>Descrição:</b> Rio Ijuí no reservatório da UHE Passo São João.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Leito com cerca de 120 m de largura;</li> <li>✚ Vegetação marginal em estágio médio e avançado de regeneração.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Ponto RP<sub>2</sub>T</b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 699848,89; N: 6879787,44</p> <p><b>Descrição:</b> Rio Ijuí no reservatório da UHE Passo São João, próximo à foz do arroio Tigre.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Leito com cerca de 90 m de largura;</li> <li>✚ Baixa velocidade da água;</li> <li>✚ Vegetação marginal em estágio médio e avançado de regeneração.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Ponto RP<sub>3</sub></b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 707115,66; N: 6880810,13</p> <p><b>Descrição:</b> Rio Ijuí na área do reservatório da UHE Passo São João.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Leito com cerca de 200 m de largura;</li> <li>✚ Baixa velocidade da água;</li> <li>✚ Substrato com galhadas;</li> <li>✚ Vegetação marginal em estágio avançado de regeneração.</li> </ul>	

<p style="text-align: center;"><b>Ponto J S<sub>1</sub></b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 712909,25; N: 6880984,63</p> <p><b>Descrição:</b> Rio Ijuí a jusante do barramento da UHE São Jose.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Leito com aproximadamente 80 m de largura;</li> <li>✚ Alta velocidade da água;</li> <li>✚ Vegetação marginal em estágio médio de regeneração.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Ponto RS<sub>1</sub></b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 715571,87; N: 6881262,29</p> <p><b>Descrição:</b> Rio Ijuí a montante do barramento da UHE São José, próximo à foz do Arroio Alexandrino.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Leito com aproximadamente 150 m de largura;</li> <li>✚ Baixa velocidade da água;</li> <li>✚ Vegetação marginal em estágio inicial de regeneração.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Ponto RS<sub>2</sub>T</b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 721738,54; N: 6881119,76</p> <p><b>Descrição:</b> Rio Ijuí na área do reservatório da UHE São José, próximo à foz do arroio Encantado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Leito com cerca de 100 m de largura;</li> <li>✚ Baixa velocidade da água;</li> <li>✚ Vegetação marginal em estágio de regeneração;</li> <li>✚ Presença de macrófitas.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Ponto RS<sub>3</sub>T</b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 726939,01; N: 6874189,00</p> <p><b>Descrição:</b> Arroio Uruquá, afluente do rio Ijuí, na margem esquerda.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Leito com cerca de 40 m de largura;</li> <li>✚ Baixa velocidade da água;</li> <li>✚ Ausência de vegetação marginal.</li> </ul>	

<p style="text-align: center;"><b>Ponto M S<sub>1</sub></b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 726188,30; N: 6878547,07</p> <p><b>Descrição:</b> Rio Ijuí na área do reservatório da UHE São José, localidade de Ressaca.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Leito com aproximadamente 100 m de largura;</li> <li>✚ Vegetação marginal em estágio inicial de regeneração.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Ponto MS<sub>2</sub></b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 728682,49; N: 6876364,56</p> <p><b>Descrição:</b> Rio Ijuí a montante do reservatório da UHE São José.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Leito com aproximadamente 100 m de largura;</li> <li>✚ Vegetação marginal em estágio inicial e médio de regeneração.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Ponto MS<sub>3</sub> (¶)</b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 775330; N:6861996</p> <p><b>Descrição:</b> Rio Ijuí, entre os municípios de Entre-Ijuís e Ijuí.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Leito com aproximadamente 50 m de largura;</li> <li>✚ Alta velocidade da água;</li> <li>✚ Vegetação marginal bem preservada;</li> <li>✚ Presença de muitos pescadores.</li> </ul>	
<p style="text-align: center;"><b>Ponto MS<sub>4</sub>T (¶)</b></p> <p><b>Coordenadas:</b> E: 756859; N: 6861384</p> <p><b>Descrição:</b> Rio Ijuizinho, a montante da foz com o rio Ijuí.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✚ Leito com aproximadamente 30 m de largura;</li> <li>✚ Alta velocidade da água;</li> <li>✚ Vegetação marginal bem preservada;</li> <li>✚ Presença de pescadores.</li> </ul>	

¶ Pontos de amostragem apenas para o Monitoramento do Ictioplâncton.

Para a Transposição Manual de Peixes as capturas foram realizadas no rio Ijuí, trecho que se estende desde a jusante do barramento da UHE Passo São João até o canal de fuga da Usina. Este trecho é subdividido em dois compartimentos (linhas verdes e vermelha na Figura 1) separados pelo Salto do Pirapó, que é um acidente geográfico pelo qual todas as espécies-alvo são capazes de transpor naturalmente. Esta separação foi feita, pois adotou-se critérios diferenciados para a transposição de indivíduos capturados abaixo ou acima deste acidente (detalhamento mais abaixo).



**Figura 1.** Identificação das áreas de captura de peixes migradores na área de influência da UHE Passo São João para a realização da Transposição Manual no rio Ijuí. Em verde é identificada a zona superior e em vermelho a zona inferior, delimitadas pela barragem a montante, pelo canal de fuga a jusante e pelo Salto Pirapó ao centro.

## 4.2 ESPÉCIES-ALVO

Os quatro Programas de Monitoramento de Comunidades, Monitoramento do Ictioplâncton e de Transposição Manual possuem como alvo as espécies de peixes migradores, em especial cinco espécies, devido ao fato de serem as mais importantes do ponto de vista econômico e ambiental local e que, com o barramento, ficaram impedidas de migrar livremente no rio Ijuí. São elas:

- Dourado (*Salminus brasiliensis*; Figura 2);
- Grumatã (*Prochilodus lineatus*; Figura 3);
- Piava (*Leporinus obtusidens*; Figura 4);
- Pintado (*Pimelodus maculatus*; Figura 5);
- Voga (*Schizodon nasutus*; Figura 6).



**Figura 2.** Exemplar de dourado (*Salminus brasiliensis*), capturado durante os trabalhos de transposição no rio Ijuí (RS).



**Figura 3.** Exemplar de grumatã (*Prochilodus lineatus*), capturado durante os trabalhos de transposição no rio Ijuí (RS).



**Figura 4.** Exemplar de piava (*Leporinus obtusidens*), capturado durante os trabalhos de transposição no rio Ijuí (RS).



**Figura 5.** Exemplar de pintado-amarelo (*Pimelodus maculatus*), capturado durante os trabalhos de transposição no rio Ijuí (RS).



**Figura 6.** Exemplar de voga (*Schizodon nasutus*), capturado durante os trabalhos de transposição no rio Ijuí (RS).

### 4.3 MONITORAMENTO DE COMUNIDADES DE PEIXES

Para a captura de peixes foram empregadas redes de espera simples (Figura 7) e de tresmalhos (feiticeiras; Figura 8), medindo 20 m de comprimento e 1,5 m de altura. Para as redes de espera simples foram utilizadas as malhas de 20, 30 e 40 mm e para tresmalhos as malhas de 50 e 70 mm, sendo utilizada uma rede de cada malha, totalizando 100 metros de rede por ponto. As redes foram armadas ao entardecer, perpendicularmente à margem, e retiradas na manhã seguinte, permanecendo expostas na água por aproximadamente 14 horas (MALABARBA & REIS, 1987).



**Figura 7.** Metodologia - Armação da rede de emalhar simples.



**Figura 8.** Metodologia - Armação da rede de emalhar tresmalho.

O puçá foi empregado em locais com vegetação junto às margens nos remansos, e em ambientes lóticos através do deslocamento de pedras do substrato; a tarrafa em ambientes que permitiram o uso desta arte de pesca. Os lances de puçá e tarrafa foram feitos na tentativa de explorar os mais variados ambientes em cada ponto de amostragem (MALABARBA & REIS, 1987).

Em campo foi realizada triagem, identificação taxonômica, obtenção dos dados biométricos (peso corporal em gramas e comprimento total e padrão em cm), diagnóstico definitivo de maturação gonadal e a retirada dos estômagos para análise em laboratório dos hábitos alimentares.

Os peixes vivos, exceto as espécies exóticas, foram liberados no ponto de captura após a obtenção dos dados biométricos. Os exemplares mortos pela captura ou não identificados em campo foram fixados em formol 10%, acondicionados em sacos plásticos etiquetados com a respectiva procedência e armazenados em bombonas, para serem analisados em laboratório e alguns selecionados para tombamento.

#### **4.3.1 PARÂMETROS ECOLÓGICOS**

Para a realização de algumas destas análises foram utilizados os programas estatísticos Statistics 7.0; PC-Ord 5.1 e o EcoSim 6.2.

##### **4.3.1.1 Abundância**

Os padrões de distribuição espacial e temporal da ictiofauna foram estabelecidos através da abundância, calculada com os valores absolutos obtidos nas redes de espera (simples e tresmalho), convertidos em unidades de Captura por Unidade de Esforço em número (CPUE<sub>n</sub>) e peso (CPUE<sub>p</sub>), conforme a seguir.

CPUE<sub>n</sub>: número de indivíduos / área da rede (1000m<sup>2</sup>) \* tempo total de imersão da mesma (14 horas).

CPUE<sub>p</sub>: peso em gramas (g) / área da rede (1000m<sup>2</sup>) \* tempo total de imersão da mesma (14 horas).

#### 4.3.1.2 Riqueza

A riqueza de espécies foi estimada segundo Odum (1985):

$$D = (S-1)/\log N$$

Onde: D = índice de riqueza de Odum;

S = número de espécies;

N = número de indivíduos.

Para verificar o ponto de estabilização da riqueza e o esforço necessário para estimar o número real de espécies foi apresentada a curva de rarefação, que consiste em calcular o número esperado de espécies em cada amostra para um tamanho de amostra padrão (MAGURRAN, 2004).

#### 4.3.1.3 Diversidade

Para o cálculo da diversidade de espécies foram empregados os dados quantitativos obtidos através das capturas com redes de espera (simples e tresmalho). Utilizou-se o Índice de Diversidade de Shannon (MAGURRAN, 1988), descrito pela equação:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) \cdot (\log_{10} p_i)$$

Onde: H' = índice de diversidade de Shannon;

S = número total de espécies na amostra;

i = espécie 1, 2, 3 ...i na amostra;

pi = proporção do número de indivíduos da espécie i na amostra, através da CPUE em número.

#### 4.3.1.4 Diversidade beta

Para determinar a Diversidade Beta (Bd) foi utilizada a fórmula recomendada por McCune e Grace (2002):  $Bd = \log(1-Dbar)/\log(0.5)$ , onde: Dbar = Média da distância das unidades amostrais (pontos) de Sorensen.

Tabela para a interpretação da Diversidade Beta:

Valor	Diversidade
$0 < Bd < 1$	Baixa
$1 < Bd < 2$	Moderada
$Bd > 2$	Alta

#### 4.3.1.5 Equitabilidade

A equitabilidade de distribuição das capturas pelas espécies foi calculada através da equação de Pielou (1975):

$$E = H'/\log S$$

Onde: E = índice de equitabilidade de Pielou;

H' = Índice de Diversidade de Shannon;

S = número de espécies.

#### 4.3.1.6 Dominância

A dominância pode variar de 0 com todos os táxons presentes em iguais quantidades, a 1 onde um táxon domina completamente a comunidade. A dominância é igual a um menos o Índice de Simpson ( $D = 1 - \text{Índice de Simpson}$ ).

#### 4.3.1.7 Correlação

Para avaliar a variação temporal da comunidade íctica foi utilizada a Correlação de Pearson.

#### 4.3.1.8 Constância

A medida faunística da constância para cada espécie coletada foi determinada pela equação de Bodenheimer (1938). Assim, as espécies foram classificadas em constantes, acessórias e acidentais.

$$C = n/N * 100$$

Onde: n = número de campanhas em que a espécie foi registrada;

N = número total de campanhas;

Constante – igual ou maior que 50%;

Acessória – menor que 50% e igual ou maior que 25%;

Acidental – menor que 25%.

#### 4.3.1.9 Similaridade

As composições das comunidades dos diferentes pontos de coletas foram comparadas através do Índice de Similaridade ou Dissimilaridade de Bray-Curtis, através da abundância em número e posteriormente, expressa em dendograma.

#### 4.3.1.10 Análise de correspondência

Para avaliar a segregação dos pontos de amostragem e sua relação com a ictiofauna foi utilizada a Análise de Correspondência.

### 4.3.2 ECOLOGIA TRÓFICA

Para análise do conteúdo estomacal, foram eviscerados, no mínimo, 10 exemplares de cada espécie, exceto para as espécies com  $n < 10$ . A determinação do grau de repleção dos estômagos foi realizada considerando quatro diferentes graus: 0=vazio; 1=parcialmente vazio (estômago com conteúdo  $< 50\%$ ); 2=quase cheio ( $50\% \leq$  estômago com conteúdo  $< 70\%$ ) e 3=cheio (estômago com conteúdo  $\geq 70\%$ ).

O conteúdo estomacal foi analisado em estereomicroscópio, e os itens alimentares foram identificados até o menor nível taxonômico possível. Para cada item foi calculado a frequência de ocorrência ( $F_i = n^\circ$  de estômagos em que ocorre o item i / total de estômagos com alimento) e seu peso relativo ( $P_i =$  peso do item i / peso total de todos os itens), combinados no Índice Alimentar ( $IA_i$ ) modificado de Kawakami & Vazzoler (1980):

$$IA_i = \frac{n \cdot F_i \cdot P_i}{\sum_{i=1} F_i \cdot P_i}$$

Onde:  $IA_i$  = índice alimentar do item  $i$ ;

$F_i$  = frequência de ocorrência do item  $i$ ;

$P_i$  = peso proporcional do item  $i$ .

Os hábitos alimentares foram identificados de acordo com o alimento predominante nos estômagos ( $IA_i \geq 50\%$ ), as espécies foram agrupadas em categorias tróficas. Tais categorias foram expressas por meio de suas respectivas frequências de ocorrência.

### 4.3.3 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REPRODUTIVA

A partir da 17<sup>a</sup>, 18<sup>a</sup> e 19<sup>a</sup> campanhas foram realizados estudos da atividade reprodutiva das espécies. Os peixes que vieram a óbito foram dissecados em campo, para identificação do sexo e diagnóstico macroscópico do estágio de maturação gonadal.

Para a proporção sexual foi utilizado o Teste de Chi-quadrado, e o diagnóstico macroscópico do estágio de maturação gonadal baseou-se principalmente no volume relativo da gônada na cavidade abdominal, integridade da rede sanguínea (machos e fêmeas), presença e tamanho dos diversos tipos de ovócitos e integridade das lamelas ovarianas (fêmeas). Foram considerados os seguintes estádios de maturação: imaturo, maturação, reprodução (maduro e semi-esgotado) e repouso.

O comportamento reprodutivo das espécies foi estimado através do cálculo da Relação Gonadossomática (RGS), ou seja, a análise da contribuição relativa do peso das gônadas no peso total de cada indivíduo, objetivando a quantificação do seu estágio de maturação gonadal (VAZZOLER, 1996). Para tanto, a seguinte fórmula foi empregada:

$$RGS = Wg / Wc \times 100$$

Onde: RGS = Relação Gonadossomática;

$Wg$  = peso da gônada;

$Wc$  = peso corporal.

Os padrões temporais e espaciais da reprodução das espécies foram determinados através da variação mensal do RGS absoluto e da frequência mensal dos estádios de maturação gonadal.

## 4.4 MONITORAMENTO DO ICTIOPLÂNCTON

Cada campanha teve duração de oito dias. Como há seletividade nos métodos de amostragem, foram utilizados diferentes tipos de equipamentos de captura: a armadilha luminosa e a rede pelágica de arrasto. Buscou-se, assim, aumentar quali-quantitativamente o índice de captura.

O modelo de armadilha luminosa foi adaptado de Reynalte-Tataje et al. (2012a), sendo confeccionada em um formato cônico-cilíndrico. A parte cilíndrica foi constituída por um aro metálico, associado a uma rede do tipo cônica de 500  $\mu$ m com um copo coletor de PVC na extremidade distal. Na “boca” da armadilha (extremidade proximal) foi colocada uma rede com 08 mm entre nós, para impedir a entrada de peixes de maior porte, vegetação e outros materiais indesejados.

A iluminação da armadilha foi proporcionada por uma lâmpada de LED (1W) contendo três pequenas baterias em seu interior. Essa estrutura luminosa foi fixada na parte proximal da armadilha na sua região central. A cor da lâmpada utilizada na armadilha foi a verde, considerada por Reynalte-Tataje et al. (2012a) a cor que apresenta os melhores índices de captura de larvas de peixes (Figura 9).



**Figura 9.** Modelo utilizado de armadilha luminosa. A seta vermelha indica a posição da lâmpada de LED, fixada no interior da armadilha.

As armadilhas luminosas foram instaladas no início da noite (19h) e retiradas ao amanhecer (05h; Figura 10). Em cada ponto amostral foram instaladas duas armadilhas (uma na margem esquerda e outra na margem direita) a uma profundidade média de 1,5 m durante aproximadamente 10h, sendo dois pontos por noite.



**Figura 10.** Demonstração do processo de retirada de armadilha luminosa.

As redes pelágicas de arrasto possuem formato cônicos-cilíndricas de 120 cm comprimento com malha de 300/500 $\mu$ m de abertura, presas em sua extremidade proximal a um aro metálico com 50 cm de diâmetro de boca, que por sua vez se conecta por três cordas a um cabo. Na extremidade proximal da rede foi acoplado um fluxômetro para medir o volume de água filtrado, e na extremidade distal um copo coletor de PVC, conforme proposto por Nakatani et al. (2001; Figura 11).



**Figura 11.** Modelo de rede pelágica de arrasto com fluxômetro acoplado.

Foram utilizadas duas redes pelágicas de arrasto, sendo amarrada a um bastão na frente do barco, uma em cada lado. Foram realizados três arrastos superficiais, distribuídos na

margem esquerda, no meio e na margem direita (Figura 12). Os arrastos foram realizados no período noturno (18h-20h), com duração de 15 minutos cada, sendo obtidas 112 amostras de 500 ml cada por campanha, totalizando 672 amostras por temporada.



**Figura 12.** Arrasto de superfície com a rede pelágica amarrada ao bastão. Observam-se as duas redes sendo arrastadas nas laterais do barco.

Todo material coletado foi acondicionado individualmente em frascos de 500 ml de polietileno, e em seguida, fixado em formalina a 4% para posterior análise em laboratório (Figura 13).



**Figura 13.** Frascos de Polietileno de 500 ml usados para acondicionamento do material coletado.

Em todos os pontos amostrais foram avaliados os parâmetros físico-químicos da água, tais como: temperatura (°C), concentração de oxigênio dissolvido (mg/l), pH, condutividade elétrica ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) e transparência com disco de Secchi (Figura 14).



**Figura 14.** Avaliação dos parâmetros físico-químicos da água.

Em laboratório, as amostras foram triadas e o icteoplâncton foi separado do restante do material. Para separação de ovos e larvas, as amostras foram colocadas em placas de Petri e Bogorov sob microscópio estereoscópico. A abundância de ovos e larvas foi padronizada para um volume de  $10 \text{ m}^3$  para as amostras coletadas com rede pelágica de arrasto de acordo com Nakatani et al., (2001), e para as larvas capturadas com as armadilhas luminosas foram utilizados os dados brutos encontrados, por se tratar de uma coleta passiva e não haver possibilidade de quantificar o volume filtrado.

Os ovos foram classificados de acordo com Woynarovich & Horváth (1983) que propõe que ovos saudáveis (viáveis) são transparentes ou brilhantes e que o seu conteúdo é claro, enquanto os gorados (não viáveis) são brancos, opacos e com conteúdos turvos.

As larvas foram identificadas até o menor táxon possível, utilizando como caracteres a forma do corpo, presença de barbilhões, a posição relativa da boca e da abertura anal em relação ao corpo, sequência de formação das nadadeiras, número de miômeros e raios das nadadeiras, entre outros. E classificadas de acordo com seu grau de desenvolvimento, em estágios: larval vitelino (LV); pré-flexão (PF); flexão (FL); pós-flexão (FP) e juvenil (JU) utilizando a técnica de sequência regressiva de desenvolvimento proposta por Ahlstrom & Moser (1976) modificado por Nakatani *et al.* (2001).

#### **4.4.1 ANÁLISE DOS DADOS DO ICTIOPLÂNCTON**

A avaliação da variação espaço-temporal (fatores: pontos de coleta e meses, respectivamente) das densidades dos diferentes organismos do icteoplâncton (variáveis dependentes) foi feita através da ANOVA unifatorial sobre os dados. Quando os resultados

foram significativos, aplicou-se o teste de Tukey, com intuito de detectar estas diferenças. Para todas as análises estatísticas utilizou-se uma significância de  $\alpha=0,05$ .

Para sumarizar a composição dos organismos do ictioplâncton nos diferentes locais e meses, foi aplicada sobre os dados de densidade a ordenação DCA (Detrended Correspondence Analysis). Para a DCA realizada sobre os dados de abundância de larvas por espécie considerando apenas o fator espacial, foram retidos os dois primeiros eixos da ordenação a DCA1 e a DCA2. Para minimizar o efeito de espécies raras na ordenação, foram selecionadas somente as espécies que apresentaram Frequência de Ocorrência (FO) > 10% durante o período de estudo.

Para sumarizar as variáveis ambientais foi utilizada a ordenação PCA (Análise de Componentes Principais). Nessa análise foram selecionadas aquelas variáveis com maior correlação (relevância) para a estrutura de dados ambientais coletados.

Para avaliar a relação da abundância de ovos e larvas e as diferentes espécies com os principais dados ambientais foi utilizada a correlação de Pearson (r) a um nível de 5% de significância.

#### **4.5 TRANSPOSIÇÃO MANUAL**

Para captura de peixes foi utilizado métodos ativos (que consiste na busca ativa do pescador pelo peixe, com o arremesso do apetrecho e seu rápido recolhimento) e passivos (que são colocados no corpo d'água e permanecem até que sejam encontrados pelos animais e ocorra a captura).

Os métodos de coleta ativos utilizados foram:

1. Tarrafa (Figura 15);
2. Vara com utilização de iscas artificiais (Figura 16);
3. Linha de mão (Figura 17).

Os métodos passivos utilizados foram:

1. Redes de emalhar (tipo feiticeira; Figura 18);
2. Espinhel;
3. Espera de linha (Figura 19).

Para zona superior, trecho entre o Salto Pirapó e o Vertedouro da UHE Passo São João, com 2,2km de extensão, os métodos mais utilizados foram espinhel e vara com utilização de iscas artificial, além de tarrafa, devido às condições ambientais desfavoráveis para o uso dos outros métodos. Para a zona inferior, com 2,3km, trecho entre o Salto Pirapó e o canal de fuga foram aplicados os métodos de tarrafa e espinhel, além de linha de mão, rede de emalhar e espera de linha, sempre que as condições ambientais eram favoráveis para sua aplicação (Figura 15).



**Figura 15.** Método de coleta ativo (Tarrafa) utilizado durante os trabalhos de transposição, piracema 2017/2018, Salto Pirapó no rio Ijuí (RS).



**Figura 16.** Método de coleta ativo (Vara com utilização de iscas artificiais) utilizado durante os trabalhos de transposição, piracema 2017/2018, Salto Pirapó no rio Ijuí (RS).



**Figura 17.** Método de coleta ativo (Linha de mão) utilizado durante os trabalhos de transposição, piracema 2017/2018, Salto Pirapó no rio Ijuí (RS).



**Figura 18.** Método de coleta passivo (rede de emalhar) utilizado durante os trabalhos de transposição, piracema 2016/2017, Salto Pirapó no rio Ijuí (RS).



**Figura 19.** Método de coleta passivo (Espera de linha) utilizado durante os trabalhos de transposição, piracema 2016/2017, Salto Pirapó no rio Ijuí (RS).

#### **4.5.1 ACONDICIONAMENTO, BIOMETRIA E MARCAÇÃO**

Os indivíduos capturados foram mantidos vivos em tanque-rede de 1x1 metro que permaneceram submersos no rio Ijuí (Figura 20). No laboratório de campo montado na margem direita do Salto Pirapó (Figura 21), na área da Usina Salto do Pirapó os animais foram identificados, medidos, pesados e, sempre que possível sexados.

Posteriormente, as espécies-alvo foram marcadas com *tags* plásticas (Figura 22) e conduzidas, juntamente com as espécies migradoras não alvo, para as caixas de transporte com aeração e em solução salina. As *tags* plásticas foram implantadas na região dorsal das espécies-alvo, próxima a nadadeira dorsal, contendo o número do exemplar e dados para contato (número de telefone e endereço de registro) em caso de recaptura do peixe marcado.

Os indivíduos a serem transpostos foram conduzidos pelo caminhão-tanque até o ponto de soltura. Nas piracemas entre os anos de 2011/2012, 2012/2013 e 2013/2014 foram efetuados transposição de 100% dos indivíduos capturados, independente do local de captura. Durante o período da piracema 2014/2015, a porcentagem de espécies-alvo a serem transpostas passou para 40%, sendo mantido os 100% somente para indivíduos de espécies-alvo capturados na área do vertedouro da UHE Passo São João. Essa mudança na porcentagem adotada para transposição das espécies-alvo seguiu-se conforme a porcentagem evidenciada nos estudos de biotelemetria realizados na bacia do rio Ijuí (ver SIMBIOTA, 2014) e conforme Plano de Trabalho estabelecido pela Eletrosul e Ijuí e aprovado pela FEPAM.

Contudo, após apresentação dos resultados obtidos na piracema 2014/2015, em reunião técnica de trabalho com representantes do consórcio Eletrosul-Ijuí e Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental Ltda, ficou acordado que na piracema 2015/2016 seria realizada adequação na metodologia das atividades de transposição manual, retornando ao critério utilizado entre as piracemas de 2011 a 2014, apenas para espécies de longa distância.

A nova adequação foi pautada com base no comportamento reprodutivo das espécies que realizam migrações reprodutivas de longa distância e que necessitam de maior área para completar seu ciclo de vida. Sendo assim, durante a piracema 2015/2016, independente do ponto de captura foram transpostos 100% de todos os indivíduos de *S. brasiliensis*, *P. lineatus* e *L. obtusidens* entre as espécies-alvo e *P. corruscans*, *P. mangurus*, *R. vulpinus* e *B. orbignyianus* entre as espécies não alvo. Por outro lado, as espécies *P. maculatus* e *S. nasutus*, que realizam migrações de curta distância, seguiu-se a porcentagem estabelecida no Plano de Trabalho. Desta forma, além dos resultados de biotelemetria realizado na bacia do rio Ijuí (SIMBIOTA, 2014), a nova adequação também levou em consideração, as particularidades do ciclo reprodutivo de todas as espécies de longa distância.

No entanto, em nova reunião técnica de trabalho com representantes do consorcio Eletrosul-Ijuí e Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental Ltda, foi decidido que a partir da piracema 2016/2017, seria retomado a porcentagem proposta no Plano de Trabalho, a qual é baseada exclusivamente nos estudos evidenciados pela biotelemetria. Sendo assim, foi realizada a transposição de 40% para espécies-alvo capturadas no Salto Pirapó e 100% apenas para as espécies-alvo capturadas no Vertedouro, conforme fluxograma apresentado na Figura 23.

Os espécimes que eventualmente vieram a óbito foram fixados em formalina a 4%, para posterior descarte correto do material biológico em conformidade com as diretrizes da Licença Operacional N° 487/2015-DL.

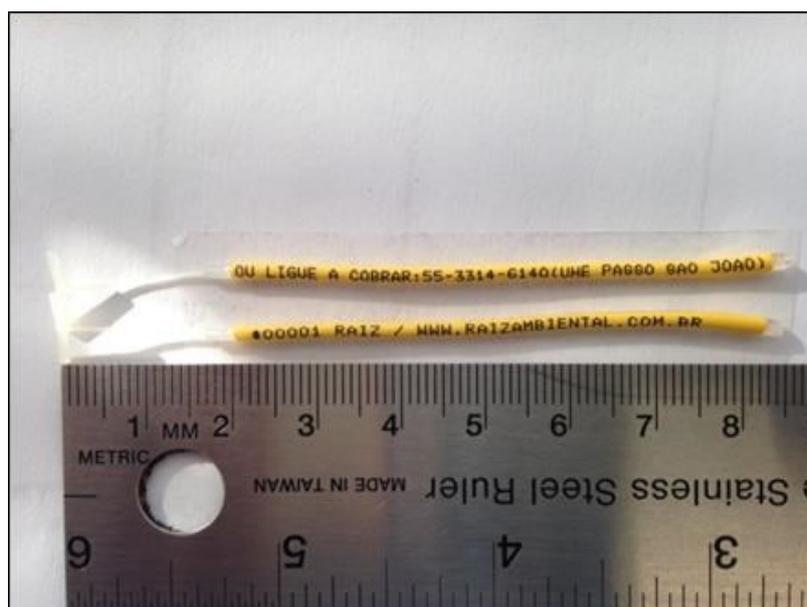
Diariamente, foram verificados os parâmetros físico-químicos da água, tais como: oxigênio dissolvido, pH e temperatura da água. E o registro fotográfico foi realizado com máquina fotográfica digital.



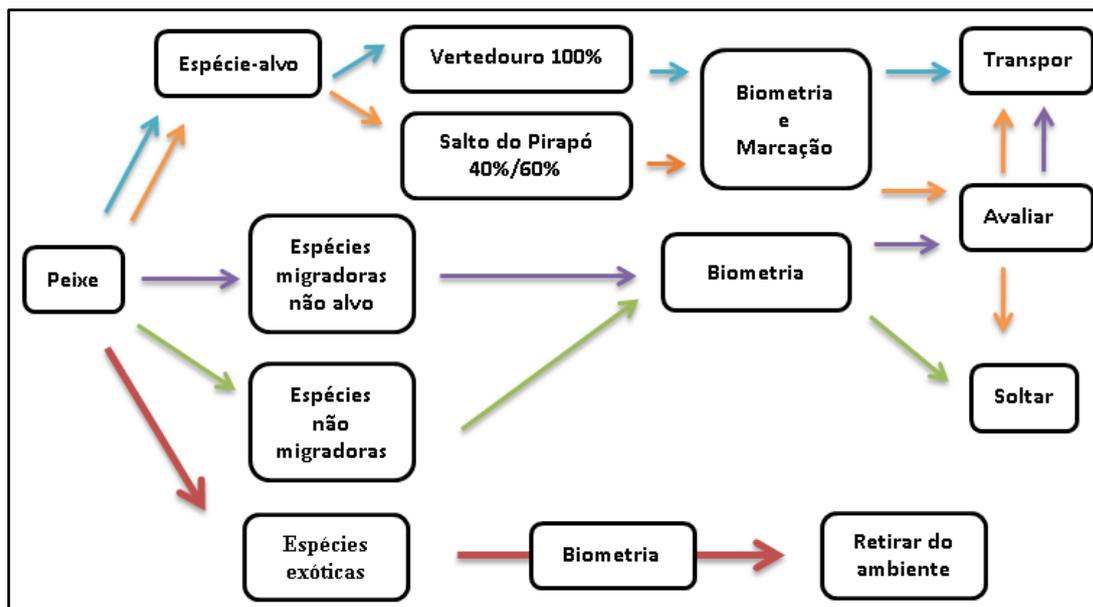
**Figura 20.** Modelo de tanque-rede utilizado durante os trabalhos de transposição, piracema 2017/2018, Salto Pirapó no rio Ijuí (RS).



**Figura 21.** Laboratório de campo montado na margem direita do Salto do Pirapó durante as atividades de transposição, no rio Ijuí (RS).



**Figura 22.** Modelo de tags utilizadas para marcação das espécies-alvo da transposição manual na área das UHEs Passo São João e São José (RS). As tags possuem numeração para identificação e contato.



**Figura 23.** Fluxograma apresentando o protocolo adotado para as espécies de peixes capturadas durante a transposição realizada nas UHE's Passo São João e São José (RS).

#### 4.5.2 TRANSPORTE E SOLTURA DE PEIXES DA TRANSPOSIÇÃO

Para transportar os peixes até o local destinado à soltura foi utilizado um caminhão-tanque. O caminhão-tanque continha caixas para transporte de plástico reforçado com fibra de vidro, com capacidade de 1.600 litros, equipadas com registro, sistema de quebra ondas, isolamento térmico, dispositivo antivazamento, regulador de pressão, controle de temperatura e oxigênio dissolvido.

A caixa de transporte era preenchida, diariamente, com a água do rio pelo motorista. Após o enchimento, era realizada a medição do oxigênio dissolvido, pH e temperatura para controle das condições físico-químicas da água. Foi adicionada uma solução salina para auxiliar no processo de recuperação dos peixes machucados.

Ao final das atividades do dia, o caminhão-tanque contendo os peixes destinados à soltura era conduzido até o reservatório da UHE São José (Figura 24).

Durante as atividades de transposição manual de peixes foi necessária apenas uma viagem diária para a soltura dos animais capturados, já que as três caixas podem carregar até 500 kg de biomassa, número inferior ao capturado diariamente.



### 4.5.3 ANÁLISE DOS DADOS DA TRANSPOSIÇÃO

Para realizar os cálculos estatísticos (média e desvio-padrão) e apresentar graficamente os dados obtidos durante as piracemas foi utilizado o programa Excel (2010). Apresentam-se a contribuição de cada espécie relativa à abundância total (n) e o peso total (Kg). Foram calculadas as porcentagens de captura de cada método de pesca relativas ao total de peixes capturados.

Foram aferidas as contribuições percentuais de cada área de atividade no total de capturas das temporadas, bem como o local de soltura em valores percentuais dos animais sobreviventes de acordo com a sua área de coleta. Da mesma forma foi analisada a contribuição de cada método de captura no resultado final da temporada, avaliando a sua eficácia.

Para cada população de espécie-alvo foram analisadas as contribuições relativas ao número total de capturas e a biomassa total manipulada nas temporadas. Analisou-se também a abundância de animais capturados a cada semana de atividade a fim de verificar a sua constância e picos em cada área ao longo das temporadas.

Além disso, foi calculado a CPUE (captura por unidade de esforço) de esforço de pesca com os principais resultados obtidos durante as piracemas 2014/2015 a 2017/2018, utilizando as seguintes variáveis: horas de pesca trabalhadas por semana, número de pescadores, total de espécies capturadas, número de indivíduos por espécie, porcentagem de animais transpostos e soltos, número de óbitos, biomassa manejada, etc.

Para melhor análise das atividades de transposição manual de peixes entre as piracemas 2011/2012 a 2017/2018, foi calculado para cada temporada outro índice de CPUE, que representou a taxa resultante da razão entre o total de peixes capturados e o número de pescadores e dias efetivos de atividades, calculado pela fórmula:

$$CPUE = n / (p*d)$$

Onde:

n= o número de peixes capturados na temporada;

p = número de pescadores;

d = número de dias trabalhados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 COMUNIDADES

Durante as dezenove campanhas de Monitoramento da Comunidade de Peixes na área de influência da UHE São José e Passo São João, foram capturados 11.302 indivíduos de 92 espécies, pertencentes às seguintes ordens: Siluriformes, Characiformes, Labriformes, Perciformes, Gymnotiformes, Cypriniformes e Synbranchiformes. Foram registradas duas espécies ameaçadas de extinção, o dourado (*Salminus brasiliensis*) e o candiru-açu (*Cetopsis gobioides*), ambos na categoria vulnerável (RIO GRANDE DO SUL, 2014; MARQUES et al., 2002). Sendo que o *Salminus brasiliensis* foi capturado pela última vez na 8ª campanha (novembro de 2011) e voltou a ser registrado na 18ª campanha (maio de 2016).

Das espécies encontradas, 13 são consideradas migradoras, sendo migradoras de longa distância: *L. elongatus*, *L. obtusidens*, *S. brasiliensis*, *P. lineatus*, *R. vulpinus*, *P. granulatus* e *S. lima*; e curta distância: *L. striatus*, *S. nasutus*, *R. dorbignyi*, *R. quelen*, *P. maculatus* e *P. mangurus*.

Em relação às espécies exóticas, foram capturadas 3 espécies: *T. rendalli* (n=1), *C. carpio* (3) e *C. idella* (2), todas na área do reservatório da UHE São José nos pontos RS<sub>1</sub> (*C. carpio*), RS<sub>2</sub>T (*C. carpio* e *C. idella*) e RS<sub>3</sub>T (*T. rendalli* e *C. idella*). A introdução destas espécies constitui um grande problema para a ecologia dos ecossistemas, afetando os principais tipos de interações populacionais como: predação, competição, herbivoria, parasitismo e mutualismo (FULLER et al., 1999). Os impactos ambientais e socioeconômicos da introdução destas espécies exóticas nos ecossistemas aquáticos brasileiros permanecem ainda pouco conhecidos.

A maior abundância na fase pré-enchimento foi registrada na 2ª campanha, com 766 peixes capturados, sendo que a maioria das capturas ocorreram no ponto RS<sub>3</sub>T - Arroio Uruquá com 418 capturas, com a dominância de 82% da espécie *L. platymetopon* (n=342) neste ponto. Na 3ª e 4ª campanhas ocorreram fortes chuvas que prejudicaram o trabalho no campo, influenciando os resultados de abundância, as maiores capturas ocorreram no ponto JP<sub>3</sub>T - Arroio Lageado das Pedras, com dominância das espécies pertencentes ao gênero *Astyanax*.

Após o enchimento do reservatório da UHE São José em 2010, foram realizadas três campanhas em 2011 (5ª a 7ª campanhas), a 5ª campanha obteve a maior abundância com 691 peixes capturados e destaque para a espécie *A. pantaneiro* (n=151). O ponto JS<sub>1</sub>, primeiro ponto no rio Ijuí a jusante do barramento da UHE São José, obteve maior abundância de espécies em relação aos outros pontos, tanto na 5ª quanto na 7ª campanha.

A partir do final do ano de 2011, com o enchimento do reservatório da UHE Passo São João, foram realizadas as demais campanhas, sendo que na 10ª campanha foram capturados 1.235 exemplares. Destes, 278 no ponto RP<sub>3</sub>, dos quais 51% (n=142) eram *C. voga*. Na 11ª, 12ª, 14ª e 15ª campanhas o ponto JS<sub>1</sub> volta a se destacar em sua abundância, com destaque para as espécies *A. aff. fasciatus* e *G. humeralis*.

Na 17ª campanha com um total de 472 indivíduos capturados, a espécie mais abundante foi *G. humeralis*, com maiores capturas nos pontos localizados entre as usinas: RP<sub>2</sub>T, RP<sub>3</sub> e JS<sub>1</sub>. Já na 18ª campanha com 501 peixes capturados e na 19ª campanha com 589, a

espécie mais abundante foi *C. voga*, com destaque nos pontos RP<sub>1</sub> e JS<sub>1</sub>. Na Tabela 3, resumo dos principais resultados obtidos durante as dezenove campanhas, fase pré-enchimento e pós-enchimento.

**Tabela 3.** Resultados obtidos nas dezenove campanhas de Monitoramento da Comunidade de Peixes na área de influência da UHE São José e UHE Passo São João.

Campanha Mês/Ano		Abundância total	Número total de espécies	Espécie mais abundante	Espécies migradoras
1ª fev/2009	Fase pré-enchimento	416	35	<i>Loricariichthys platymetopon</i> (n=165)	<i>L. obtusidens</i> , <i>S. brasiliensis</i> , <i>P. maculatus</i> e <i>S. nasutus</i> .
2ª mai/2009		766	39	<i>Loricariichthys platymetopon</i> (n=371)	<i>L. striatus</i> , <i>P. lineatus</i> , <i>P. maculatus</i> e <i>S. nasutus</i> .
3ª ago/2009		221	13	<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (n=72)	<i>P. lineatus</i> e <i>S. nasutus</i> .
4ª dez/2009		309	19	<i>Astyanax</i> sp. OGML (n=183)	<i>P. lineatus</i> , <i>S. brasiliensis</i> , <i>S. nasutus</i> e <i>S. lima</i> .
5ª fev/2011	Fase pós-enchimento	691	46	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> (n=151)	<i>P. lineatus</i> , <i>S. brasiliensis</i> , <i>S. nasutus</i> , <i>L. obtusidens</i> e <i>P. maculatus</i> .
6ª mai/2011		416	29	<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (n=100)	<i>P. lineatus</i> , <i>S. brasiliensis</i> , <i>S. nasutus</i> , <i>L. obtusidens</i> e <i>P. maculatus</i> .
7ª ago/2011		501	18	<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (n=353)	<i>P. lineatus</i> , <i>S. brasiliensis</i> , <i>L. obtusidens</i> e <i>P. maculatus</i> .
8ª nov/2011		629	41	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> (n=115)	<i>P. lineatus</i> , <i>S. brasiliensis</i> , <i>L. elongatus</i> , <i>L. striatus</i> , <i>L. obtusidens</i> , <i>S. nasutus</i> , <i>P. maculatus</i> e <i>P. mangurus</i> .
9ª fev/2012		1.188	41	<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (n=195)	<i>P. lineatus</i> , <i>L. elongatus</i> , <i>L. striatus</i> , <i>S. nasutus</i> , <i>P. maculatus</i> e <i>P. mangurus</i> .
10ª mai/2012		1235	44	<i>Cyphocharax voga</i> (n=240)	<i>L. elongatus</i> , <i>L. striatus</i> , <i>S. nasutus</i> , <i>P. maculatus</i> e <i>P. mangurus</i>
11ª ago/2012		752	32	<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (n=301)	<i>P. lineatus</i> , <i>L. elongatus</i> , <i>L. striatus</i> , <i>L. obtusidens</i> , <i>S. nasutus</i> , <i>P. maculatus</i> e <i>P. mangurus</i> .
12ª nov/2012		493	29	<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (n=154)	<i>P. lineatus</i> , <i>L. elongatus</i> , <i>S. nasutus</i> , <i>P. maculatus</i> e <i>P. granulatus</i> .
13ª fev/2013		643	34	<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> (n=239)	<i>P. lineatus</i> , <i>P. maculatus</i> e <i>S. nasutus</i> .
14ª mai/2013		548	29	<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (n=152)	<i>S. nasutus</i> .
15ª ago/2013		513	23	<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (n=252)	<i>L. elongatus</i> , <i>S. nasutus</i> e <i>P. maculatus</i> .
16ª nov/2013		419	30	<i>Astyanax aff. fasciatus</i> (n=110)	<i>P. lineatus</i> , <i>L. elongatus</i> , <i>S. nasutus</i> , <i>P. maculatus</i> , <i>P. maculatus</i> e <i>R. dorbygnyi</i> .
17ª fev/2016		472	31	<i>Galeocharax humeralis</i> (n=79)	<i>L. obtusidens</i> , <i>P. lineatus</i> , <i>R. vulpinus</i> , <i>S. nasutus</i> , <i>R. quelen</i> e <i>P. maculatus</i> .
18ª mai/2016		501	30	<i>Cyphocharax voga</i> (n=105)	<i>P. lineatus</i> , <i>S. brasiliensis</i> , <i>S. nasutus</i> , <i>L. obtusidens</i> , <i>P. maculatus</i> e <i>R. quelen</i> .
19ª ago/2016		589	24	<i>Cyphocharax voga</i> (n=170)	<i>P. lineatus</i> , <i>S. nasutus</i> , <i>L. striatus</i> , <i>L. obtusidens</i> , <i>P. maculatus</i> e <i>R. quelen</i> .

Após a formação dos reservatórios foi registrado aumento acentuado na abundância total dos peixes capturados na 5ª, 9ª e 10ª campanhas, refletindo o padrão de aumento pós-enchimento registrado em outros reservatórios (REYNALTE-TATAJE et al., 2012b).

Nas últimas campanhas analisadas (17ª a 19ª), observou-se uma redução no número de espécies capturadas em comparação com as primeiras campanhas. O mesmo resultado foi observado por Reynalte-Tataje e colaboradores (2012b) após a formação do reservatório da UHE Machadinho (rio Pelotas, bacia do rio Uruguai).

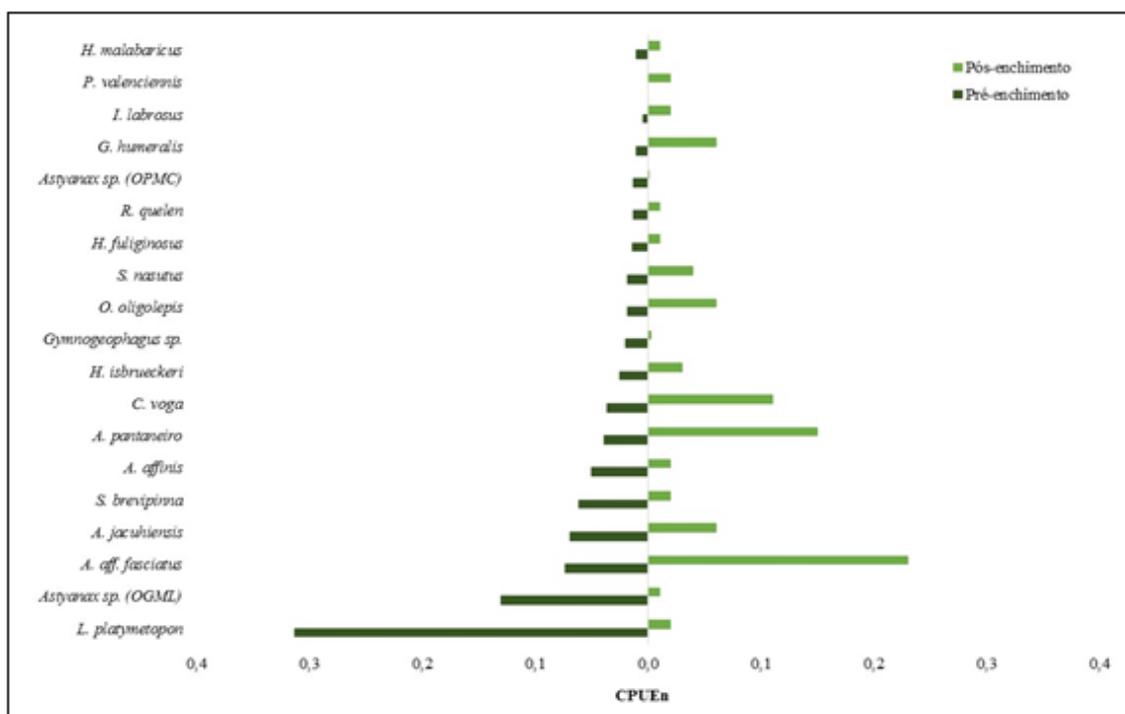
A redução das espécies capturadas na área de influência dos reservatórios estudados pode indicar que a comunidade da ictiofauna ainda não está estabilizada e que a estrutura desta ainda esteja sendo impactada pelo reservatório. Agostinho et al. (2007) indica que a estabilização da ictiofauna nos reservatórios varia de empreendimento para empreendimento e que no geral para reservatórios neotropicais a ictiofauna possa levar mais de dez anos para se estabilizar.

### 5.1.1 DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL

#### 5.1.1.1 Abundância (CPUE)

A composição atual das espécies mais abundantes foi caracterizada por espécies que anteriormente à formação dos reservatórios apresentavam menores abundâncias (Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Captura por unidade de esforço (CPUEn) considerando as espécies mais abundantes em cada fase, pré e pós-enchimento, do Monitoramento de Comunidade de Peixes na área de influência da UHE São José e UHE Passo São João.



A fase pós-enchimento se caracterizou pela maior abundância das espécies *A. aff. fasciatus*, *A. pantaneiro*, *C. voga*, *O. oligolepis*, *A. jacuhiensis*, *G. humeralis*, entre outras. *P. valenciennis* foi capturada apenas no último ano de monitoramento (2016), e também obteve destaque em sua abundância. De acordo com Reynalte-Tataje e colaboradores (2012b) o crescimento populacional de algumas espécies, como *A. fasciatus*, *A. pantaneiro* e *P. valenciennis*, em ambientes de água parada tem sido observado para outros reservatórios presentes na região do alto rio Uruguai.

#### 5.1.1.2 Correlação

Diferenças na variabilidade temporal da estrutura da comunidade íctica foram observadas nas áreas de influências dos reservatórios. A comunidade de peixes encontrada antes do enchimento dos reservatórios (2009) não se correlaciona com nenhum dos anos pós-enchimento ( $P < 0,05$ ). A comunidade íctica é susceptível a mudanças principalmente quando o ambiente apresenta distúrbios naturais, tais como o Fenômeno de El Niño e La Niña, ou quando apresenta distúrbios antrópicos ou artificiais, tais como o represamento de um ambiente lótico (REYNALTE-TATAJE et al., 2012b). Segundo a literatura científica, um efeito esperado de qualquer represamento sobre a ictiofauna é a alteração na composição e abundância das espécies, com o aumento e proliferação de algumas e redução ou desaparecimento de outras (AGOSTINHO et al., 1999; REYNALTE-TATAJE et al., 2012b).

No presente estudo foi notório o aumento significativo do lambari *Astyanax aff. fasciatus* e de seus predadores os peixes-cachorro *Acestrorhynchus pantaneiro*, *Galeocharax humeralis* e *Oligosarcus oligolepis*. O aumento das espécies de pequeno porte, tais como lambaris e peixes-cachorro, é comum em muitos reservatórios da bacia do Prata, visto que os lambaris aumentam pela maior disponibilidade de matéria orgânica presente nos reservatórios nos primeiros anos depois do enchimento e os peixes-cachorro aumentam pelo crescimento populacional das suas presas (RIBEIRO et al. 1995; ZANIBONI-FILHO et al., 2008). Por outro lado, algumas espécies verificadas em 2009 com certa abundância tiveram uma redução significativa nos anos pós enchimento, como o caso de *Astyanax* sp. (OGML) e *Astyanax* (OPMC) e o *Gymnogeophagus* sp.

Finalmente, foi verificado que a comunidade encontrada em 2016 é pouco semelhante ao ano 2012 ( $r = 0,60$ ;  $P < 0,05$ ), o que demonstra que, neste período a comunidade de peixes está se readequando às alterações ambientais, e oscilações de algumas populações tem sido verificadas (Tabela 4). Oscilações estas que podem inclusive ter sido aumentadas pelo distúrbio natural do Fenômeno de El Niño verificado em 2016. De qualquer forma, este resultado mostra que a comunidade íctica ainda parece que não está totalmente estabilizada, visto as variações de várias populações de peixes. A estabilização da comunidade de peixes pode variar de acordo com as características do empreendimento, sendo que em alguns casos esse processo de estabilização pode superar os 15 anos (AGOSTINHO et al., 2007).

**Tabela 4.** Dados de abundância das principais espécies, nos pontos de coleta das áreas de influência das UHEs Passo São João e São José, para o ano de 2009 (pré-enchimento) e os anos 2011, 2012, 2013 e 2016 (pós-enchimento) e Matriz de Correlação entre as densidades das espécies mais abundantes nestes anos. Valores em negrito representam  $P < 0,05$ .

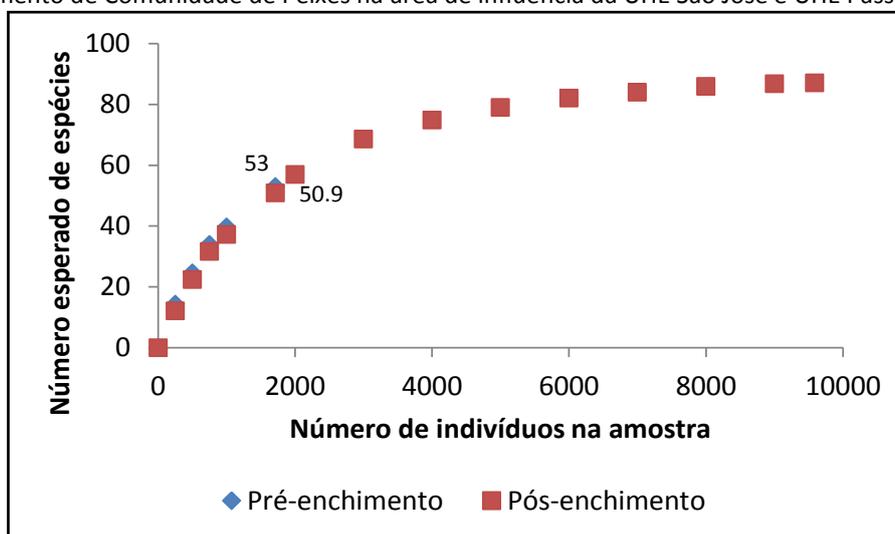
<b>Espécies</b>	<b>Ano 2009</b>	<b>Ano 2011</b>	<b>Ano 2012</b>	<b>Ano 2013</b>	<b>Ano 2016</b>
<i>Astyanax aff. fasciatus</i>	125	596	852	604	157
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	67	397	365	508	136
<i>Apareiodon affinis</i>	85	61	87	15	1
<i>Astyanax bimaculatus</i>	0	0	0	0	116
<i>Astyanax jacuhiensis</i>	118	220	295	33	0
<i>Astyanax sp. (OGML)</i>	223	61	14	14	0
<i>Astyanax sp. (OPMC)</i>	22	10	1	0	0
<i>Cyphocharax voga</i>	62	20	588	151	323
<i>Galeocharax humeralis</i>	11	60	73	252	146
<i>Gymnogeophagus sp.</i>	35	3	17	7	0
<i>Hemiancistrus fuliginosus</i>	24	40	55	28	0
<i>Hoplias malabaricus</i>	21	60	28	16	35
<i>Hypostomus commersoni</i>	14	12	52	16	23
<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	43	66	175	47	36
<i>Hypostomus regani</i>	1	39	55	13	1
<i>Hypostomus roseopunctatus</i>	11	9	10	1	3
<i>Iheringichthys labrosus</i>	7	13	106	36	73
<i>Loricariichthys platymetopon</i>	8	123	37	16	1
<i>Loricariichthys anus</i>	0	0	0	0	72
<i>Oligosarcus oligolepis</i>	31	143	280	136	0
<i>Pachyurus bonariensis</i>	0	6	0	0	47
<i>Parapimelodus valenciennis</i>	0	0	0	0	149
<i>Pimelodus absconditus</i>	6	17	19	9	4
<i>Pimelodus maculatus</i>	8	31	16	11	17
<i>Prochilodus lineatus</i>	7	14	15	2	20
<i>Rhamdia quelen</i>	22	9	26	17	7
<i>Schizodon nasutus</i>	30	50	186	73	68
<i>Serrasalmus maculatus</i>	1	16	19	15	31
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	104	41	139	6	36
<i>Trachelyopterus teaguei</i>	16	9	15	33	3
<b>Correlação de Pearson</b>					
	<b>Ano 2009</b>	<b>Ano 2011</b>	<b>Ano 2012</b>	<b>Ano 2013</b>	<b>Ano 2016</b>
Ano 2009		0.47	0.45	0.32	0.04
Ano 2011			<b>0.80</b>	<b>0.89</b>	0.26

Ano 2012				<b>0.80</b>	<b>0.60</b>
Ano 2013					0.52
Ano 2016					

### 5.1.1.3 Riqueza

A amostra da comunidade íctica no pré-enchimento obteve 1.712 indivíduos representados por 53 espécies, enquanto o pós-enchimento resultou em 9.590 indivíduos representados por 87 espécies. O número de espécies esperadas na comunidade íctica na fase pós-enchimento para uma amostra de 1.712 indivíduos é de 50,9 espécies (Gráfico 2).

**Gráfico 2.** Curva de rarefação para as comunidades ícticas presentes na fase pré e pós-enchimento do Monitoramento de Comunidade de Peixes na área de influência da UHE São José e UHE Passo São João.



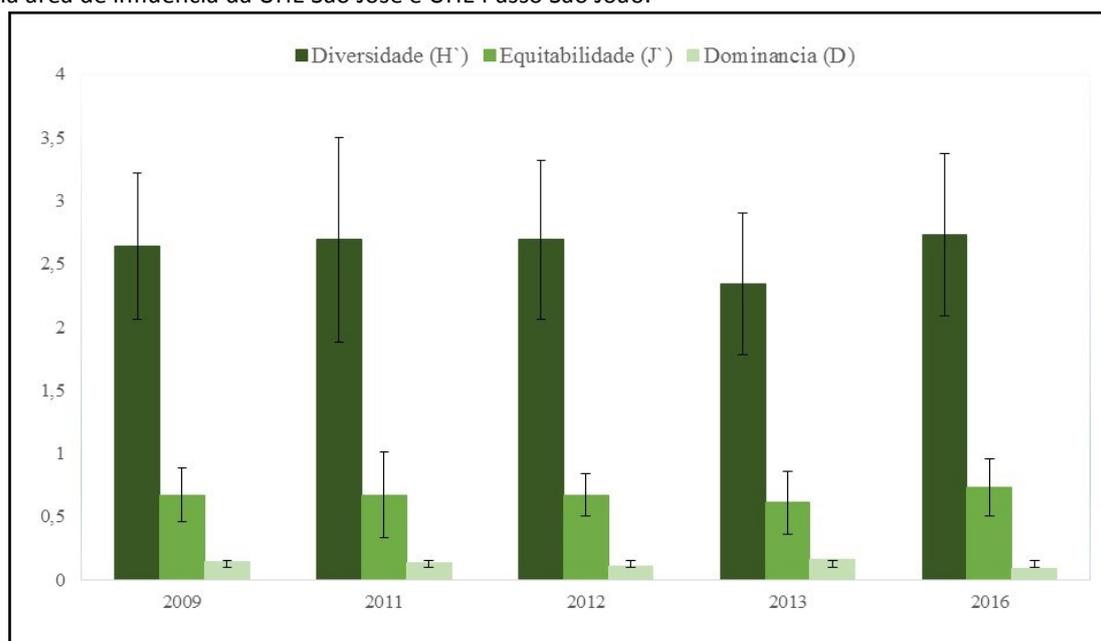
A curva de rarefação de espécies da fase pós-enchimento não se aproximou de uma assíntota. Por isso, as áreas de influências das usinas precisam ser amostradas outras vezes para que a curva de rarefação se aproxime da assíntota. Geralmente espécies raras dentro de um ambiente demoram para ser registradas, assim algumas delas, dependendo do esforço amostral, podem levar anos para serem evidenciadas. Uma tática importante para o registro de todas as espécies, num determinado ambiente, não apenas implica num amplo tempo amostral senão também na amostragem de diferentes microhabitats dentro do ecossistema. A ausência de captura em determinados microhabitats pode levar a levantamentos incompletos do ecossistema que se está sendo estudando (REYNALTE-TATAJE et al., 2008).

A transformação de um rio em uma cascata de reservatórios tem sido documentada como um fator determinante para a diminuição da riqueza de espécies e homogeneização das assembleias nas regiões remanescentes (PETESSE & PETRERE, 2012), assim é esperado com o passar dos anos uma redução do número de espécies, principalmente daquelas que apresentam grandes áreas de vida, como é o caso das espécies que realizam migração.

#### 5.1.1.4 Diversidade, Equitabilidade e Dominância

A diversidade e a equitabilidade apresentaram variações no decorrer dos anos de monitoramento. A dominância das espécies reduziu ao longo dos anos, com destaque para o último ano (Gráfico 3).

**Gráfico 3.** Diversidade (Índice de Shannon), Equitabilidade de Pielou ( $J'$ ) e Dominância (Índice de Simpson) das espécies capturadas durante os cinco anos do Monitoramento de Comunidade de Peixes na área de influência da UHE São José e UHE Passo São João.



A diversidade beta, medida para as áreas de influência da UHE São José e Passo São João, como um todo foi de 2,12 ( $D_{bar} = 0,77$ ) para o período pré-enchimento e de 1,40 ( $D_{bar} = 0,62$ ) para o pós-enchimento. O resultado mostra que as áreas de influência das usinas tiveram uma redução significativa de “turnover” (renovação de espécies). Segundo a classificação de McCune e Grace (2002) a diversidade beta baixou de alta para moderada depois da implantação das usinas. Esta redução pode estar relacionada à instabilidade da estrutura da comunidade íctica e/ou a redução da heterogeneidade espacial que teve o ambiente após a implantação dos barramentos.

Diversos pesquisadores afirmam que as comunidades de peixes apresentem profundas alterações decorrentes dos represamentos, principalmente na composição e estrutura das assembleias de peixes, causando um período variável de instabilidade (AGOSTINHO et al., 2004).

#### 5.1.1.5 Constância

Nos resultados da constância de ocorrência, mais da metade dos táxons (53%) foram classificados como acidentais, 25% como constantes e 22% como acessórios (Tabela 5). Entre as espécies constantes, apenas *A. pantaneiro*, *C. voga* e *S. brevipinna* ocorreram em todas as campanhas.

**Tabela 5.** Constância de Ocorrência dos táxons amostrados nas dezenove campanhas de Monitoramento da Comunidade de Peixes na área de influência da UHE São José e UHE Passo São João.

Constância de Ocorrência	Táxon
Constante	<i>A. pantaneiro</i> , <i>S. nasutus</i> , <i>A. aff. fasciatus</i> , <i>A. jacuhiensis</i> , <i>Astyanax sp.</i> (OGML), <i>G. humeralis</i> , <i>O. oligolepis</i> , <i>C. voga</i> , <i>S. brevipinna</i> , <i>H. malabaricus</i> , <i>A. affinis</i> , <i>P. lineatus</i> , <i>S. maculatus</i> , <i>T. teaguei</i> , <i>R. quelen</i> , <i>H. fuliginosus</i> , <i>H. commersoni</i> , <i>H. isbrueckeri</i> , <i>H. regani</i> , <i>L. platymetopon</i> , <i>I. labrosus</i> , <i>P. absconditus</i> , <i>P. maculatus</i> .
Acessória	<i>L. elongatus</i> , <i>L. obtusidens</i> , <i>L. striatus</i> , <i>Astyanax sp.</i> (OPMC), <i>S. brasiliensis</i> , <i>H. lacerdae</i> , <i>E. trilineata</i> , <i>C. minuano</i> , <i>C. missioneira</i> , <i>C. scottii</i> , <i>Gymnogeophagus sp.</i> , <i>P. bonariensis</i> , <i>T. albicrux</i> , <i>H. littorale</i> , <i>A. taunayi</i> , <i>H. luteus</i> , <i>H. roseopunctatus</i> , <i>L. melanocheilus</i> , <i>P. atrobrunneus</i> , <i>P. mangurus</i> .
Acidental	<i>A. bimaculatus</i> , <i>A. obscurus</i> , <i>Astyanax sp.</i> , <i>B. iheringii</i> , <i>C. kincaidi</i> , <i>C. stenopterus</i> , <i>Oligosarcus sp.</i> , <i>O. brevioris</i> , <i>S. biornata</i> , <i>R. vulpinus</i> , <i>H. australis</i> , <i>P. nattereri</i> , <i>C. carpio</i> , <i>C. idella</i> , <i>G. cf. inaequilabiatus</i> , <i>G. carapo</i> , <i>E. virescens</i> , <i>Aequidens sp.</i> , <i>A. facetum</i> , <i>Cichlasoma sp.</i> , <i>C. celidochilus</i> , <i>C. gaúcho</i> , <i>C. lepidota</i> , <i>Crenicichla spp.</i> , <i>C. tendybaguassu</i> , <i>G. brasiliensis</i> , <i>T. rendalii</i> , <i>A. militaris</i> , <i>Ageneiosus spp.</i> , <i>A. nuchalis</i> , <i>A. osteomystax</i> , <i>Auchenipterus spp.</i> , <i>C. gobioides</i> , <i>P. granulatus</i> , <i>R. dorbignyi</i> , <i>R. longiuscula</i> , <i>P. australis</i> , <i>Hemiancistrus sp.</i> , <i>H. uruguayensis</i> , <i>L. anus</i> , <i>P. vetula</i> , <i>R. capitonia</i> , <i>R. cf. stellata</i> , <i>R. reisi</i> , <i>R. setepovos</i> , <i>Rineloricaria sp.</i> , <i>P. valenciennis</i> , <i>S. lima</i> , <i>S. marmoratus</i> .

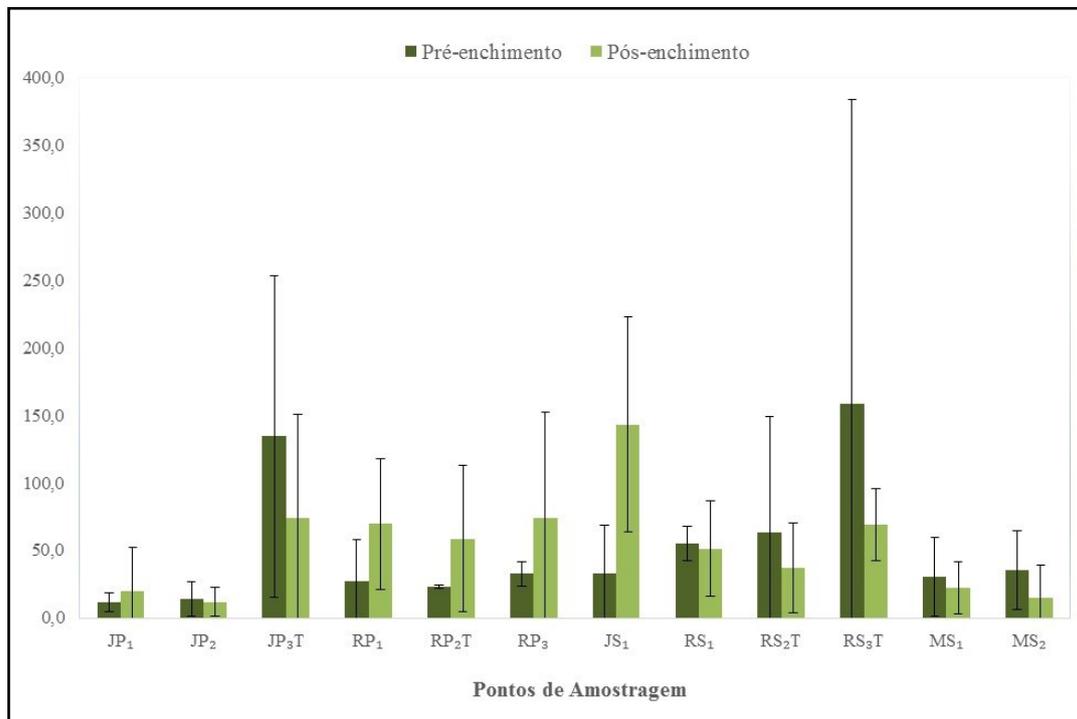
De maneira em geral, os represamentos levam ao desaparecimento de alguns elementos da ictiofauna, especialmente daqueles que não encontraram no novo ambiente as condições necessárias para satisfazer suas exigências ecológicas (REYNALTE-TATAJE et al., 2012b), tais como as espécies migradoras.

## 5.1.2 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL

### 5.1.2.1 Abundância

De modo geral, a abundância média de peixes capturados por ponto de amostragem mostrou-se bastante variável. No período pré-enchimento os valores médios oscilaram entre 11,3 peixes no ponto JP<sub>1</sub> e 158,7 no ponto RS<sub>3</sub>T. Na fase pós-enchimento entre 11,8 no ponto JP<sub>2</sub> e 143,2 no ponto JS<sub>1</sub> (Gráfico 4).

**Gráfico 4.** Valores de abundância média absoluta e desvio padrão das espécies de peixes capturadas na fase pré-enchimento e pós-enchimento do Monitoramento de Comunidade de Peixes na área de influência da UHE São José e UHE Passo São João.



No ponto JS<sub>1</sub> ocorreu aumento ( $H=4,556$ ;  $P<0,05$ ), da fase pré para a pós-enchimento, no valor médio de abundância, sendo este o único ponto de trecho lótico localizado entre as usinas. O aumento de peixes na região de jusante pode estar relacionado ao fenômeno de migração, indivíduos que tentam se deslocar a montante terminam se concentrando nas regiões de jusante próxima ao barramento. A concentração de peixes a jusante de barramentos é um evento bastante comum em usinas hidrelétricas (ZANIBONI-FILHO et al., 2008).

Nos pontos localizados no reservatório da UHE Passo São João os valores médios de abundâncias aumentaram, com destaque para o ponto RP<sub>1</sub> nas três últimas campanhas. E nos pontos localizados no reservatório da UHE São José diminuíram, sendo os valores mais significativas no ponto RS<sub>3</sub>T. O ponto que obteve maior abundância, nas três últimas campanhas, foi o ponto RS<sub>1</sub> (primeiro ponto a montante do barramento da UHE São José, próximo à foz do Arroio Alexandrino).

Os pontos a montante também apresentaram redução de valores médios de abundância de peixes capturados, a redução mais relevante foi observado no ponto MS<sub>2</sub> que apresentou uma redução estatisticamente significativa da abundância de peixes no período pós-enchimento ( $H=3,89$ ;  $P<0,05$ ) passando de uma captura média de 36 exemplares por coleta na fase pré-enchimento para 15 exemplares capturados por coleta na fase pós-enchimento.

### 5.1.2.2 Riqueza

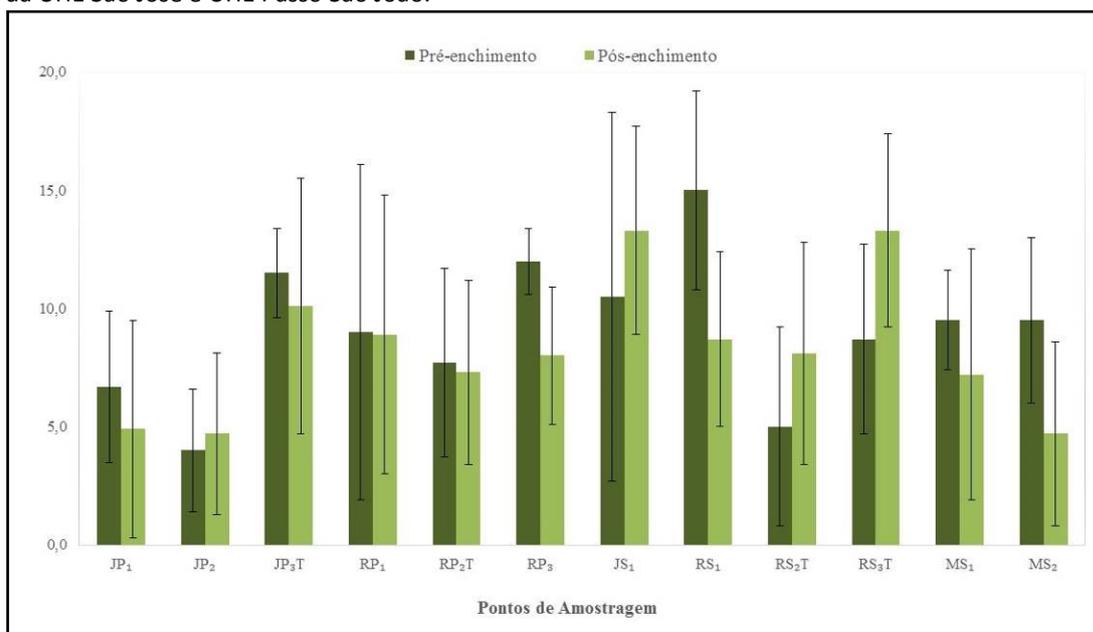
As 92 espécies capturadas pertencem às seguintes ordens: Siluriformes (39), Characiformes (31), Labriformes (14), Perciformes (1), Gymnotiformes (4), Cypriniformes (2) e Synbranchiformes (1). A ordem Characiformes e Siluriformes são as ordens mais ricas e abundantes na região neotropical (LOWE-MCCONNEL, 1987).

A maior riqueza registrada na fase pré-enchimento foi na 2ª campanha, com 39 espécies capturadas, enquanto na fase pós-enchimento foi na 5ª campanha, logo após o enchimento da UHE São José, com 46 espécies de peixes (Tabela 3).

O valor da riqueza (Índice de riqueza de Odum) para a 17ª foi de  $D=11,2$ , na 18ª  $D=10,7$  e 19ª  $D=8,3$ , com destaque para os pontos JS<sub>1</sub>, RS<sub>2</sub>T e RS<sub>3</sub>T que apresentaram o maior número de espécies coletadas durante estas campanhas.

A riqueza média no pré-enchimento variou entre 4,0 espécies no ponto JP<sub>2</sub> e 15,0 no ponto RS<sub>1</sub>. No pós-enchimento variou entre 4,7 espécies nos pontos JP<sub>2</sub> e MS<sub>2</sub>, e 13,3 nos pontos JS<sub>1</sub> e RS<sub>3</sub>T (Gráfico 5).

**Gráfico 5.** Valores de riqueza média absoluta e desvio padrão das espécies de peixes capturadas na fase pré-enchimento e pós-enchimento do Monitoramento de Comunidade de Peixes na área de influência da UHE São José e UHE Passo São João.



No geral, três dos quatorze pontos apresentaram redução na riqueza de espécies do período pré-enchimento para o pós-enchimento, são eles: RP<sub>3</sub> ( $H=4,352$ ;  $P<0,05$ ), RS<sub>1</sub> ( $H=5,141$ ;  $P<0,05$ ) e MS<sub>2</sub> ( $H=4,338$ ;  $P<0,05$ ).

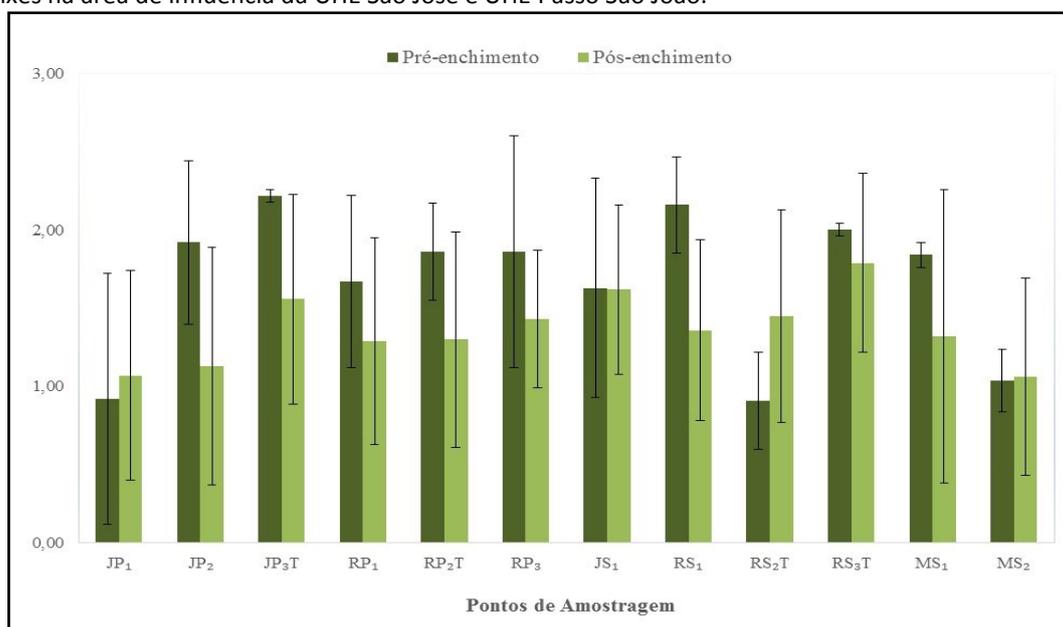
### 5.1.2.3 Diversidade de Shannon

Na fase pré-enchimento o maior valor de diversidade foi registrado na 2ª campanha, nos pontos RP<sub>1</sub> e RP<sub>3</sub> com 2,38 cada um. Na fase pós-enchimento a maior diversidade foi de 2,44 registrada na 8ª campanha para o ponto MS<sub>1</sub> e na 13ª campanha para o ponto JP<sub>3</sub>T.

O ponto RS<sub>3</sub>T também se destacou nos valores de diversidade, apresentando na 5ª campanha 2,42 e agora na 17ª campanha 2,41. Este ponto apresentou um aumento na diversidade na fase pós-enchimento ( $H=4,808$ ;  $P<0,05$ ) quando comparado com a fase pré-enchimento.

De maneira geral, ocorreram variações nos valores da média dos índices de diversidade. Na fase pré-enchimento oscilou entre 0,92 no ponto JP<sub>2</sub> e 2,22 no RS<sub>1</sub>. Na fase pós-enchimento o menor valor médio foi de 1,07 no ponto JP<sub>1</sub> e o maior de 1,79 no RS<sub>3</sub>T (Gráfico 6).

**Gráfico 6.** Valores da média do Índice de Diversidade de Shannon e desvio padrão das espécies de peixes capturadas na fase pré-enchimento e pós-enchimento do Monitoramento de Comunidade de Peixes na área de influência da UHE São José e UHE Passo São João.



Os pontos no corpo do reservatório RP<sub>3</sub> ( $H=4,556$ ;  $P<0,05$ ) e RS<sub>1</sub> ( $H=7,105$ ;  $P<0,05$ ) mostraram redução da diversidade na fase pré-enchimento para a fase pós-enchimento. Redução da diversidade no corpo do reservatório é um fenômeno bastante comum em barragens de rios neotropicais (ZANIBONI-FILHO et al., 2008).

#### 5.1.2.4 Equitabilidade de Pielou

Durante a fase pré-enchimento a equitabilidade média variou entre 0,54 no ponto JP<sub>2</sub> e 0,93 nos pontos: JP<sub>1</sub> e RP<sub>1</sub>. Na fase pós-enchimento passou a variar entre 0,58 no RP<sub>1</sub> e 0,77 no ponto RS<sub>2</sub>T.

O ponto que apresentou menor equitabilidade no pré-enchimento foi o RS<sub>3</sub>T com 0,32 na 2ª campanha, devido à alta abundância (82%) da espécie *Loricariichthys platymetopon* neste ponto. No pós-enchimento a menor equitabilidade foi registrada no ponto RP<sub>2</sub>T com 0,10 na 7ª campanha, pois foram capturadas apenas três espécies e ocorreu alta abundância (98%) da espécie *Astyanax aff. fasciatus*.

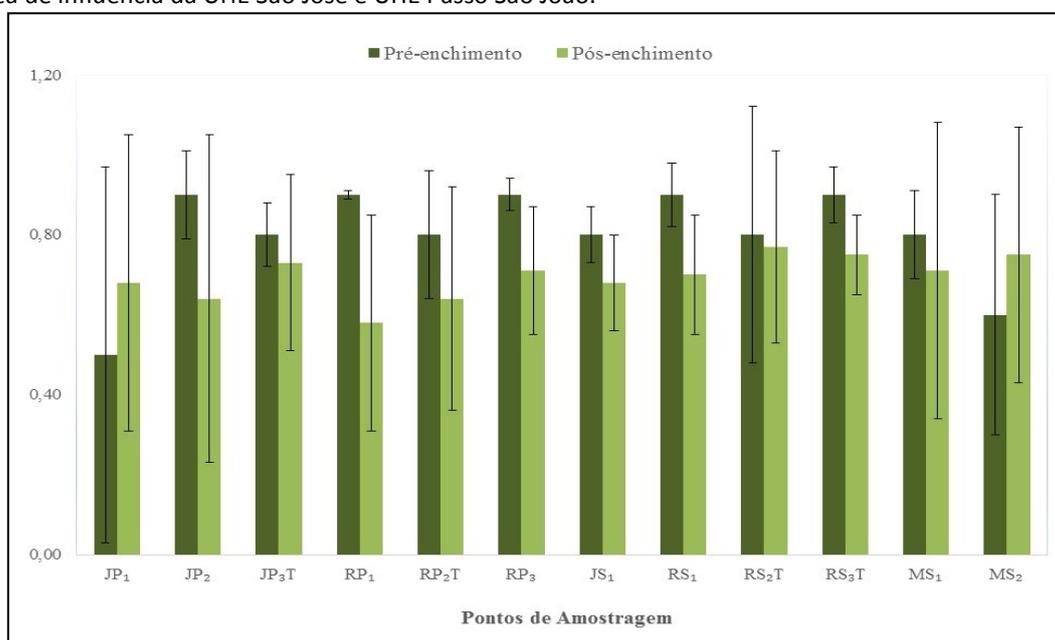
A segunda menor equitabilidade de 0,34 foi na 18ª campanha no ponto RP<sub>1</sub>, com 105 indivíduos capturados, dos quais 84% pertenciam à espécie *Cyphocharax voga*.

Alguns pontos atingiram o valor máximo de equitabilidade (1,00), como o ponto RS<sub>2</sub>T na 2ª campanha; JP<sub>1</sub> na 7ª e 11ª; JP<sub>2</sub>, MS<sub>1</sub> e MS<sub>2</sub> na 15ª; RS<sub>2</sub>T na 16ª; e MS<sub>1</sub> volta a atingir o valor máximo na 17ª campanha.

Dois pontos que apresentaram efeito direto do barramento foram os pontos RP<sub>1</sub> (H=5,916; P<0,05) e JS<sub>1</sub> (H=6,842; P<0,05), com redução significativa da equitabilidade do período pré-enchimento para o período pós-enchimento.

De modo geral, a equitabilidade apresentou valores elevados, não evidenciando a existência de muitas espécies dominantes nos pontos de amostragem no decorrer das dezenove campanhas (Gráfico 7).

**Gráfico 7.** Valores da média da Equitabilidade de Pielou e desvio padrão das espécies de peixes capturadas na fase pré-enchimento e pós-enchimento do Monitoramento de Comunidade de Peixes na área de influência da UHE São José e UHE Passo São João.



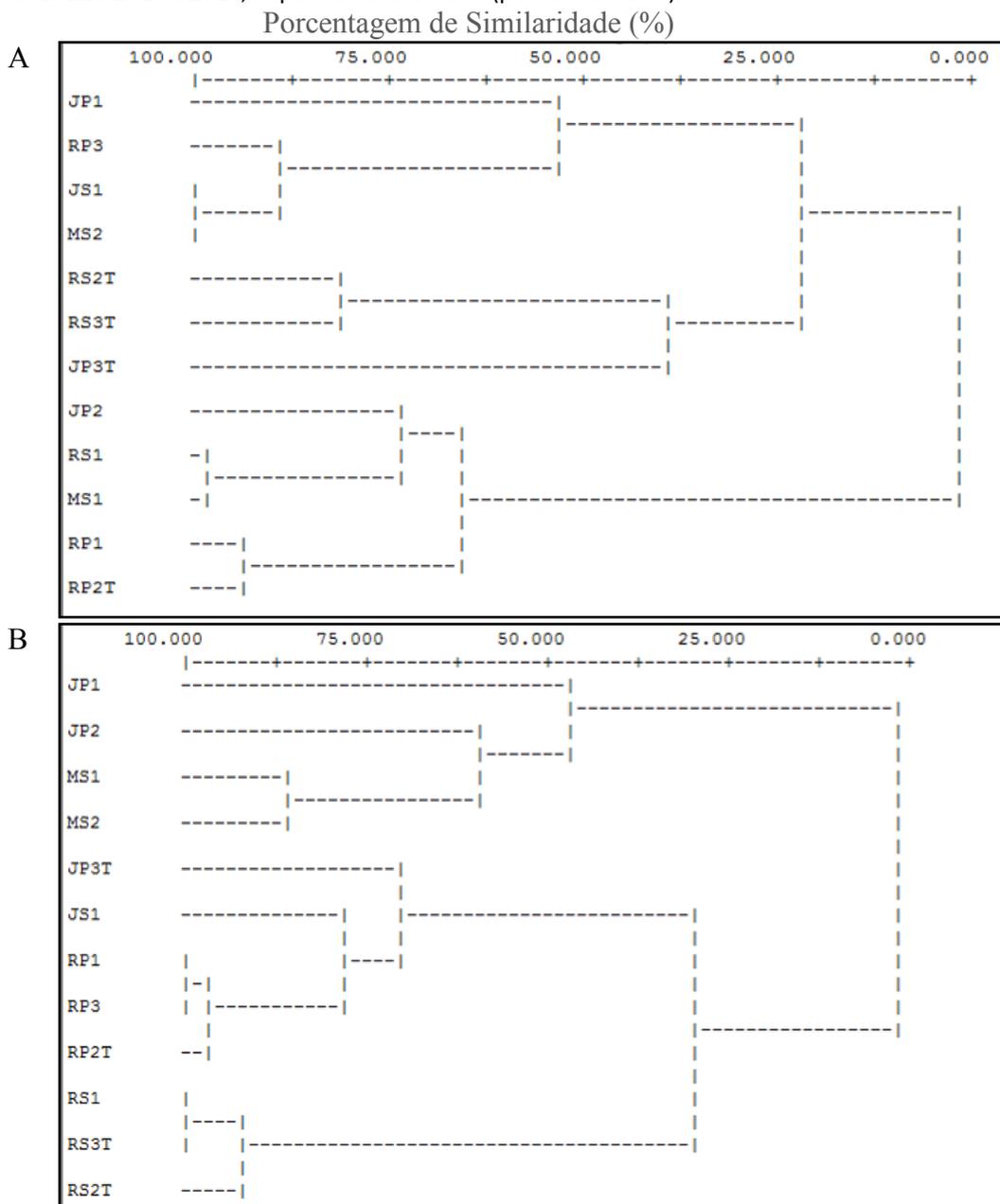
Os pontos a jusante, de reservatórios e a montante das usinas, em sua maioria sofreram redução nos valores da média da equitabilidade da fase pré para a pós-enchimento. No Gráfico 7, observa-se que apenas nos pontos das extremidades, JP<sub>1</sub> localizado a jusante e MS<sub>2</sub> localizado a montante e ponto de trecho lótico, ocorreram aumentos nos valores da média da equitabilidade. O aumento da equitabilidade desses dois pontos reflete a redução de algumas espécies mais dominantes presentes anteriormente; a redução do número de espécies nesses pontos pode ser constatado no Gráfico 5.

#### 5.1.2.5 Similaridade de Bray-Curtis

A análise de agrupamento é obtida através de uma matriz contendo a similaridade para cada par de amostras. As duas amostras mais similares são combinadas para formar um grupo único. No presente trabalho foi verificado que no período pré-enchimento, a similaridade foi maior entre pontos que se encontravam geograficamente próximos tais como

os pontos RP<sub>1</sub> e RP<sub>2T</sub> e os pontos RS<sub>1</sub> e MS<sub>1</sub> (Gráfico 8A). Essa tendência também foi evidenciada no período pós-enchimento onde os pontos RS<sub>2T</sub> e RS<sub>3T</sub> apresentaram semelhança na composição de espécies de peixes assim como os pontos MS<sub>1</sub> e MS<sub>2</sub> (Gráfico 8B).

**Gráfico 8.** Dendograma de Similaridade de Bray-Curtis aplicada a matriz de dados da ictiofauna dos pontos de amostragem localizados nas áreas de influência da UHE São José e UHE Passo São João: A. Capturas feitas no ano de 2009 antes do reservatório (pré-enchimento) e B. Capturas feitas no período de 2011 a 2013 e 2016, depois do reservatório (pós-enchimento).



É importante ressaltar que os resultados das análises aqui apresentadas foram obtidos através da coleta com redes de espera (simples e tresmalho). Em relação aos métodos de

coleta qualitativa (tarrafa e puçá) tem-se a afirmar que, até o momento, não ocorreram capturas.

#### 5.1.2.6 Análise de Correspondência (CA)

A análise de correspondência aplicada a matriz de dados da ictiofauna coletada antes do enchimento dos reservatórios mostrou uma clara segregação espacial nos seus dois eixos: CA1 e CA2.

A CA1 mostrou um claro gradiente espacial, onde os pontos RS<sub>3</sub>T, RS<sub>2</sub>T, RP<sub>3</sub>, JS<sub>1</sub> e MS<sub>2</sub> estiveram agrupados do lado direito da ordenação influenciado pela presença e/ou maior abundância das espécies *Hoplias malabaricus* ( $r = -0,51$ ), *Loricariichthys platymetopon* ( $r = -0,66$ ), *Rhamdella longiuscula* ( $r = -0,52$ ) e *Trachelyopterus teaguei* ( $r = -0,54$ ). Já os pontos RS<sub>1</sub>, RP<sub>1</sub>, MS<sub>1</sub>, RP<sub>2</sub>T, JP<sub>2</sub> e JP<sub>3</sub>T ficaram do lado esquerdo do gráfico e que mostrou uma maior correlação com as espécies *Apareiodon affinis* ( $r = 0,49$ ), *Crenicichla minuano* ( $r = 0,62$ ), *Hemiancistrus fuliginosus* ( $r = 0,55$ ) e *Prochilodus lineatus* ( $r = 0,45$ ) (Gráfico 9A). Esta segregação pode estar relacionada às características da dinâmica da água presentes no ambiente antes da implantação das usinas, visto que no primeiro grupo localizado do lado direito encontram-se espécies típicas de ambientes de remanso e no segundo grupo estão presentes espécies mais típicas de corredeiras.

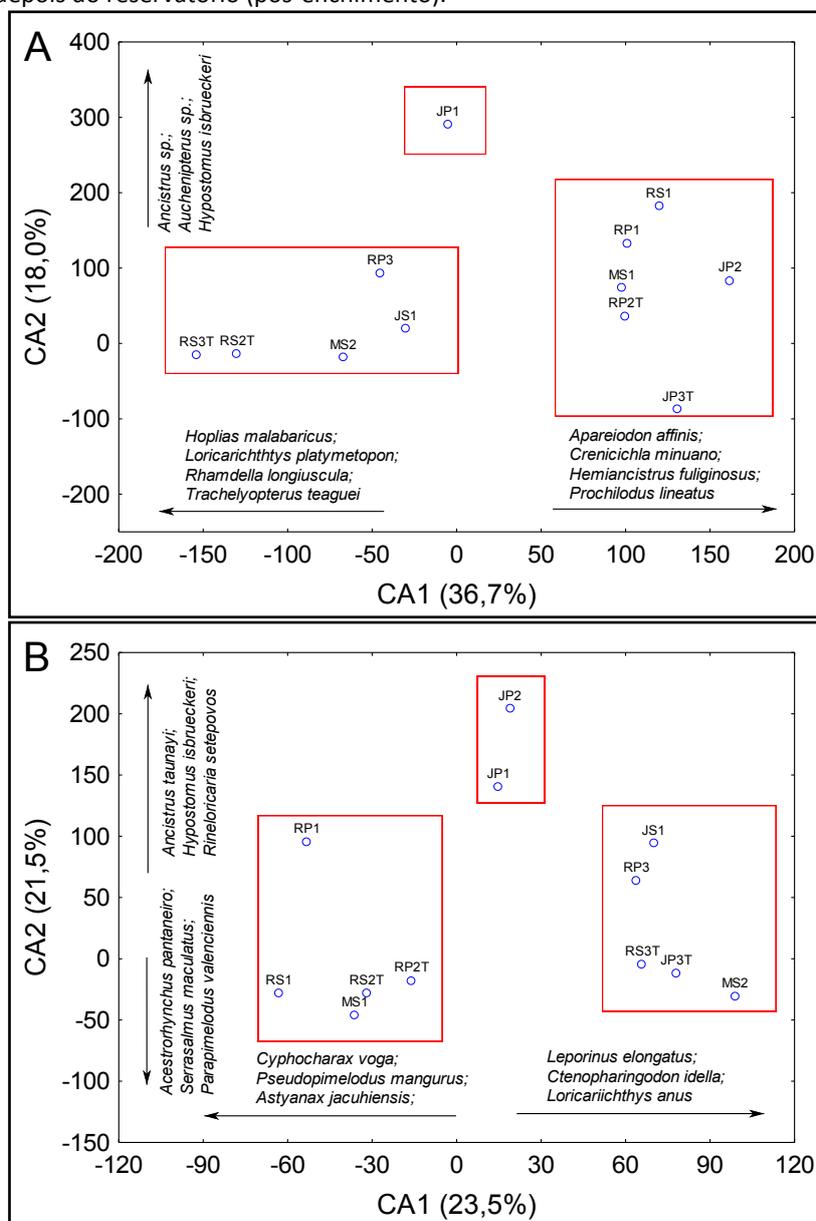
A CA2 apresentou um gradiente espacial complementar separando o ponto JP<sub>1</sub> dos demais. O presente ponto mostrou uma maior correlação com as espécies *Ancistrus sp.* ( $r = 0,71$ ), *Auchenipterus* ( $r = 0,69$ ) e *Hypostomus isbrueckeri* ( $r = 0,59$ ). A separação deste ponto dos demais pode estar relacionada a ser este o único ponto a jusante do Salto Pirapó, acidente geográfico que de alguma forma já influenciava na distribuição das espécies nesta região.

A análise de correspondência aplicada a matriz de dados da ictiofauna coletada após o enchimento dos reservatórios reteve 45,0% da variabilidade dos dados e evidenciou segregação espacial nos seus dois eixos: CA1 e CA2.

A CA1 mostrou um claro gradiente espacial, onde os pontos do corpo do reservatório RP<sub>1</sub>, RS<sub>1</sub>, RS<sub>2</sub>T, RP<sub>2</sub>T e MS<sub>1</sub> estiveram agrupados do lado direito da ordenação influenciado pela presença e/ou maior abundância das espécies *Astyanax jacuhiensis* ( $r = -0,60$ ), *Cyphocharax voga* ( $r = -0,78$ ) e *Pseudopimelodus mangurus* ( $r = -0,76$ ). Já os pontos JS<sub>1</sub>, RP<sub>3</sub>, RS<sub>3</sub>T, JP<sub>3</sub>T e MS<sub>2</sub> que tem mais características semilóticas e lóticas ficaram do lado esquerdo do gráfico e mostraram uma maior correlação com as espécies *Leporinus elongatus* ( $r = 0,69$ ), *Ctenopharingodon idella* ( $r = 0,45$ ) e *Loricariichthys anus* ( $r = 0,61$ ) (Gráfico 9B).

De outro lado, a CA2 apresentou um gradiente espacial complementar separando os pontos de jusante da UHE Passo São João JP<sub>1</sub> e JP<sub>2</sub> dos demais. Estes pontos mostraram uma maior correlação com as espécies *Ancistrus taunayi*. ( $r = 0,83$ ), *Hypostomus isbrueckeri* ( $r = 0,61$ ) e *Rineloricaria setepovos* ( $r = 0,83$ ). O ponto de jusante JP<sub>1</sub> foi o que manteve a maior semelhança de espécies nos dois momentos, inclusive as espécies *H. isbrueckeri* e o gênero *Ancistrus* são representantes deste ponto tanto antes como depois do enchimento. Os demais pontos tiveram alteração das suas espécies mais representativas (Gráfico 9B).

**Gráfico 9.** Análises de Correspondência (CA) aplicada a matriz de dados da ictiofauna dos pontos de amostragem localizados nas áreas de influência da UHE São José e UHE Passo São João: A. Capturas feitas no ano de 2009 antes do reservatório (pré-enchimento) e B. Capturas feitas no período de 2011 a 2013 e 2016, depois do reservatório (pós-enchimento).



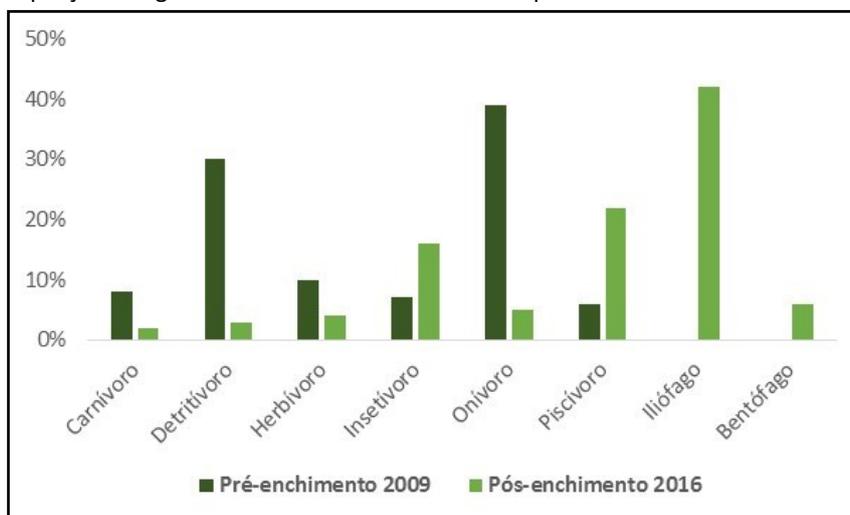
### 5.1.3 ECOLOGIA TRÓFICA

Através do estudo dos hábitos alimentares, baseado no cálculo do Índice de Importância Alimentar (IAi), foram definidas as categorias tróficas através da abundância das espécies durante os períodos pré e pós-enchimento. Para o período pré-enchimento em 2009 e pós-enchimento em 2013 os estudos foram realizados pela empresa Simbiota Consultoria, e para o pós-enchimento em 2016 pela Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental Ltda.

O reservatório da UHE Passo São João durante a fase pré-enchimento foi representado principalmente por peixes onívoros (39%) e detritívoros (30%). No pós-enchimento, os

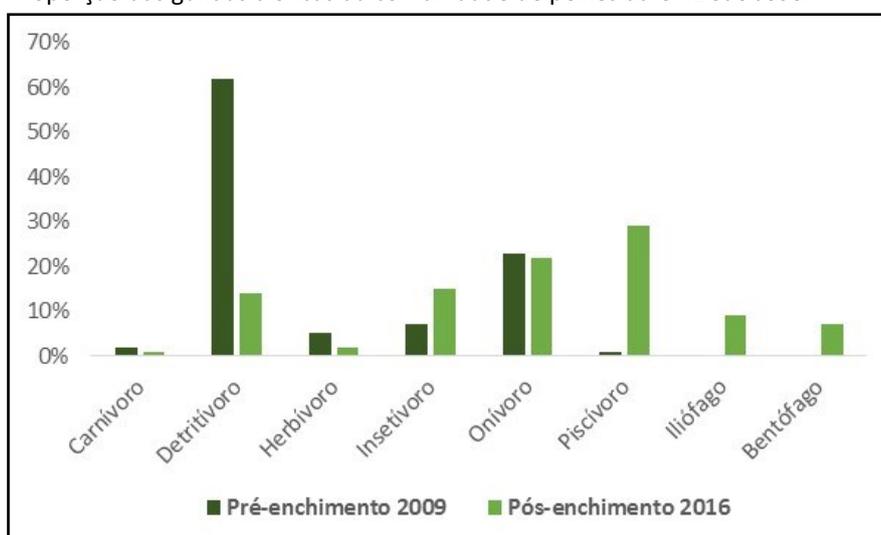
iliófagos destacaram-se com 42% da abundância de peixes, ocorrendo aumento dos piscívoros (22%) e insetívoros (16%) e redução das demais categorias tróficas (Gráfico 10).

**Gráfico 10.** Proporção das guildas tróficas da comunidade de peixes da UHE Passo São João.



Os peixes pertencentes à guilda dos detritívoros (62%) dominavam as áreas do reservatório da UHE São José durante a fase pré-enchimento, seguido dos onívoros (23%). No pós-enchimento, os onívoros (22%) mantiveram-se como umas das categorias principais, ocorrendo um aumento significativo dos piscívoros (29%) e redução dos detritívoros (14%) (Gráfico 11).

**Gráfico 11.** Proporção das guildas tróficas da comunidade de peixes da UHE São José.

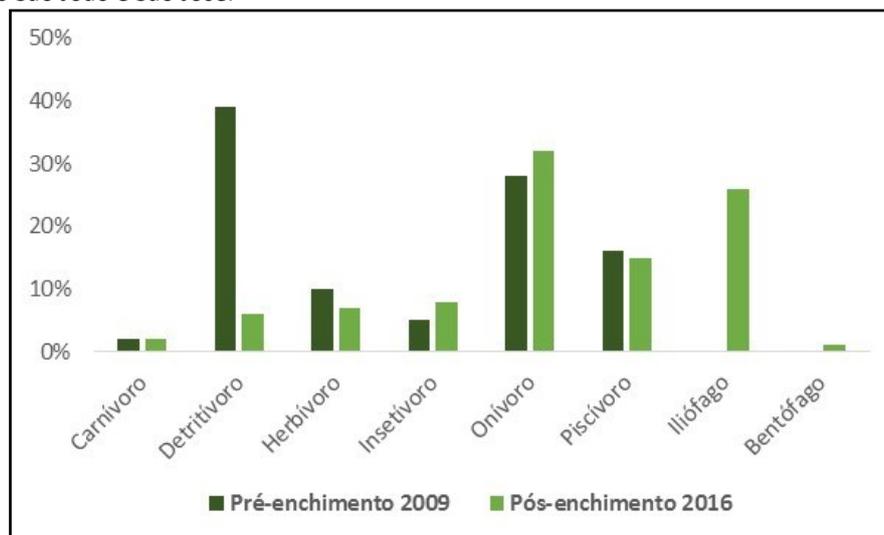


Segundo Agostinho e colaboradores (1999), após a formação de reservatórios, as espécies de ciclo de vida curto, crescimento rápido e alto potencial reprodutivo, terão vantagem na colonização do novo ambiente. E conseqüentemente o incremento na abundância dessas espécies forrageiras, principalmente do gênero *Astyanax*, leva a um aumento na abundância de peixes piscívoros. Tal afirmação corrobora com os nossos

resultados citados anteriormente, onde foi notório o aumento do lambari *A. aff. fasciatus* e de seus predadores os peixes-cachorro *A. pantaneiro*, *G. humeralis* e *O. oligolepis*.

Nos pontos localizados a jusante dos reservatórios os detritívoros (39%) e os onívoros (28%) foram os peixes mais abundantes na fase pré-enchimento. Nota-se que a maioria das categorias tróficas mantiveram-se na fase pós-enchimento, sendo observado apenas uma diminuição significativa dos detritívoros (6%) e surgimento dos iliófagos (26%) (Gráfico 12).

**Gráfico 12.** Proporção das guildas tróficas da comunidade de peixes nos pontos localizados a jusante das UHEs Passo São João e São José.

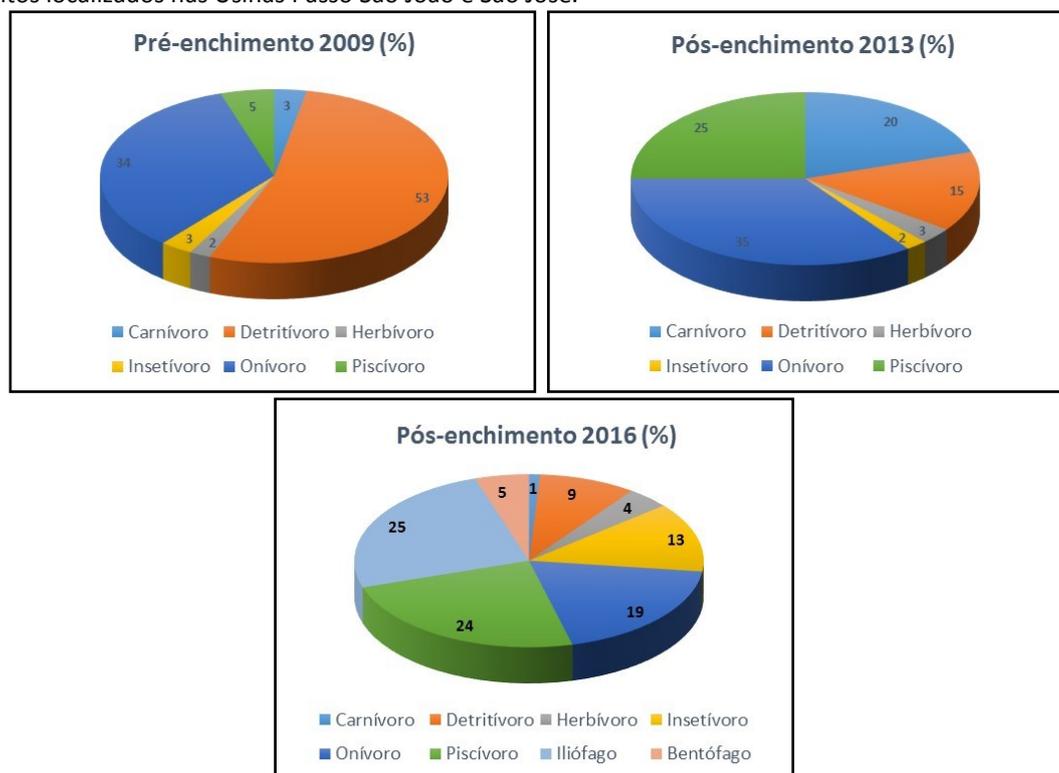


As espécies-alvo apresentaram maiores abundâncias nos pontos localizados a jusante das usinas, sendo representadas pelas guildas dos onívoros (*P. maculatus* e *L. obtusidens*), iliófagos (*P. lineatus*) e herbívoros (*S. nasutus*).

Os detritívoros foram representados neste estudo em sua maioria por loricarídeos, os quais dominavam a comunidade na fase pré-enchimento, e ao longo dos anos de estudos tiveram expressiva redução em abundância em todos os pontos de amostragem.

Os onívoros também apresentaram tendência de diminuição, mas mantiveram-se ao longo do tempo como uma das categorias tróficas mais abundantes na comunidade de peixes após o fechamento dos reservatórios, sendo a primeira categoria em importância alimentar no ano de 2013 e a terceira no ano de 2016, representada principalmente por lambaris (Gráfico 13). A onivoría está associada com um comportamento alimentar oportunista, e de acordo com alguns autores é a estratégia de maior sucesso na colonização de reservatórios recém formados (DELARIVA et al., 2013).

**Gráfico 13.** Proporção das guildas tróficas da comunidade de peixes, na fase pré e pós-enchimento, nos pontos localizados nas Usinas Passo São João e São José.



Em 2016, a categoria trófica dos peixes iliófagos ganhou destaque em sua abundância, com os birus (*C. voga* e *S. brevipinna*) e o grumatã (*P. lineatus*), os quais se alimentam de sedimentos/detritos.

Desta forma, observa-se que os pontos localizados a jusante dos reservatórios foram onde as comunidades de peixes sofreram menos alterações da fase pré para o pós-enchimento. Os demais pontos de amostragem foram impactados a partir da construção dos barramentos, com aumento da importância de peixes piscívoros e iliófagos, e da redução dos onívoros e principalmente dos detritívoros.

#### 5.1.4 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE REPRODUTIVA

A partir da 17ª, 18ª e 19ª campanhas foram realizados estudos da atividade reprodutiva das espécies. Na proporção sexual dos indivíduos analisados, constatou-se que a maioria eram fêmeas. Na 17ª campanha do total de peixes analisados ( $n = 329$ ) as fêmeas foram representadas por 66%, na 18ª ( $n = 440$ ) corresponderam a 74% e na 19ª ( $n = 427$ ) resultaram em 72%.

A proporção sexual apresentou predominância significativa de fêmeas para a maior parte das espécies, sendo o exemplo mais notório o *Iheringichthys labrosus* com (1,0M: 63,0F;  $X^2=1.200,00$ ;  $p=0,000$ ). Algumas espécies tais como o *Pimelodus maculatus*, *Cyphocharax voga*, *Hoplias malabaricus*, *Pachyurus bonariensis* e *Serrasalmus maculatus* não mostraram diferenças significativas na proporção sexual ( $P>0,05$ ) mantendo a proporção 1:1. Em nenhuma espécie foi constatada maior proporção de machos (Tabela 6).

**Tabela 6.** Chi-quadrado aplicado aos dados de proporção sexual de diferentes espécies capturadas nas áreas de influência da UHE São José e UHE Passo São João no período de fevereiro a agosto de 2016. \*Espécie que apresentou um número inferior a 10 indivíduos durante o período de amostragem.

Espécies	Proporção sexual Macho (M): Fêmea (F)	Teste Chi-quadrado
<i>Pimelodus maculatus</i>	1,0M:1,7F	$X^2=2,36$ ; $p=0,341$
<i>Prochilodus lineatus</i>	1,0M:2,3F	$X^2=12,69$ ; $p=0,002$
<i>Schizodon nasutus</i>	1,0M:1,9F	$X^2=6,08$ ; $p=0,048$
<i>Leporinus obtusidens</i> *	1,2M:1,0F	
<i>Astyanax bimaculatus</i>	1,0M:3,6F	$X^2=47,93$ ; $p=0,000$
<i>Astyanax fasciatus</i>	1,0M:10,0F	$X^2=315,28$ ; $p=0,000$
<i>Cyphocharax voga</i>	1,1M:1F	$X^2=0,35$ ; $p=0,837$
<i>Galeocharax humeralis</i>	1,0M:2,2F	$X^2=79,80$ ; $p=0,000$
<i>Hoplias malabaricus</i>	1,0M:1,1F	$X^2=0,03$ ; $p=0,986$
<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	1,0M:3,7F	$X^2=83,22$ ; $p=0,000$
<i>Iheringichthys labrosus</i>	1,0M:63,0F	$X^2=1200,00$ ; $p=0,000$
<i>Loricariichthys anus</i>	1,0M:3,8F	$X^2=75,24$ ; $p=0,000$
<i>Pachyurus bonariensis</i>	1,0M:1,8F	$X^2=2,67$ ; $p=0,263$
<i>Parapimelodus valenciennis</i>	1,0M:2,9F	$X^2=25,09$ ; $p=0,000$
<i>Serrasalmus maculatus</i>	1,0M:1,2F	$X^2=1,14$ ; $p=0,564$
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	1,0M:9,0F	$X^2=158,25$ ; $p=0,000$

Estudos realizados com peixes em regiões neotropicais tem evidenciado que as populações tendem a manter uma proporção sexual de 1:1 (VAZZOLER, 1996). No entanto, alguns fatores, como o crescimento, a mortalidade, a distribuição espacial e temporal da espécie e até o comportamento, atuam de forma diferenciada sobre os sexos (NIKOLSKI, 1969). Portanto, em análises mais detalhadas a proporção sexual de uma população podem apresentar alterações, com o predomínio de machos ou fêmeas em diferentes classes de comprimento ou em épocas distintas do estudo (VAZZOLER, 1996).

Dentre os fatores que podem influir na proporção sexual, o suprimento alimentar pode ser considerado como fator importante. De fato, em ambientes aquáticos oligotróficos há predominância de machos e as fêmeas predominam quando o alimento disponível é abundante (NIKOLSKI, 1969). Neste estudo, a maior proporção de fêmeas registradas, ao longo de todas as campanhas, indica que estas espécies em particular possam estar encontrando condições alimentares apropriadas na área de influência dos empreendimentos. Entretanto, a maior presença de alimento não é garantia da reprodução e do futuro recrutamento, visto que para algumas espécies como *P. lineatus* a necessidade de movimento da água para a incubação de seus ovos é imprescindível (REYNALTE-TATAJE e ZANIBONI-FILHO, 2008). Assim, mesmo que essas espécies encontrem ambientes ótimos de alimentação podem não ter trechos de rio necessários para a reprodução.

Na 17ª campanha a maioria dos peixes encontrava-se no estágio de maturação gonadal imaturo com 49% do total, seguido do estágio maturação com 28%, e reprodução com

23%. A 18ª campanha seguiu esta mesma tendência com 49% imaturo, 37% em maturação, 11% reprodução e 3% repouso, bem como a 19ª campanha com 43% imaturo, 29% em maturação e 28% reprodução (Tabela 7).

**Tabela 7.** Proporção de indivíduos (%) nos diferentes estádios de maturação gonadal na 17ª (Fev./2016), 18ª (Mai./2016) e 19ª (Ago./2016) campanhas de Monitoramento da Comunidade de Peixes na área de influência da UHE São José e UHE Passo São João.

ESPÉCIE	ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO											
	IMATURO			MATURAÇÃO			REPRODUÇÃO			REPOUSO		
	17ª	18ª	19ª	17ª	18ª	19ª	17ª	18ª	19ª	17ª	18ª	19ª
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	33	53	46	30	25	38	37	19	16		3	
<i>Apareiodon affinis</i>				100								
<i>Astyanax bimaculatus</i>	62	65	32	25	32	60	13	3	8			
<i>Astyanax aff. fasciatus</i>	4	8		57	57	14	39	35	86			
<i>Galeocharax humeralis</i>	77	79	100	12	19		11	2				
<i>Gymnotus carapo</i>	67			33								
<i>Hemiancistrus sp.</i>				100								
<i>Hoplias lacerdae</i>	33	33		67	50			17				
<i>Hoplias malabaricus</i>	37	50	6	37	33	39	26	17				
<i>Hypostomus commersoni</i>	25	69	60	75	23	40		8				
<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	37	100	50	63		50						
<i>Hypostomus regani</i>	100											
<i>Hypostomus roseopunctatus</i>		100		100								
<i>Iheringichthys labrosus</i>	90	90	100	10	10							
<i>Leporinus obtusidens</i>	100		100								100	
<i>Loricariichthys anus</i>	30	75	50	40	25	42	30		8			
<i>Pachyurus bonariensis</i>	40	90	78	33	10	22	27					
<i>Parapimelodus valenciennis</i>	27	61	15	27	36	22	46	3	63			
<i>Pimelodus absconditus</i>	67			33								
<i>Pimelodus maculatus</i>	50	86	100	50	14							
<i>Prochilodus lineatus</i>		50	20	100		80					50	
<i>Rhamdia quelen</i>	50	25		50	50			25	100			
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>				100								
<i>Rineloricaria sp.</i>							100					
<i>Schizodon nasutus</i>	33	69	59	67	17	18			23		14	
<i>Serrasalmus maculatus</i>	75	67	68	25	33	26			6			
<i>Trachelyopterus teaguei</i>							100					
<i>Cynopotamus kincaidi</i>					50			50				
<i>Cyphocharax voga</i>	70	17	52	3	74	8	27	9	40			
<i>Oligosarcus sp.</i>						29		100	7			

ESPÉCIE	ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO											
	IMATURO			MATURAÇÃO			REPRODUÇÃO			REPOUSO		
	17ª	18ª	19ª	17ª	18ª	19ª	17ª	18ª	19ª	17ª	18ª	19ª
<i>Steindachnerina brevipinna</i>		15	9		77	91	100				8	
<i>Eigenmannia trilineata</i>			100									
<i>Hypostomus uruguayensis</i>						100						

Durante a 18ª campanha, realizada no mês de maio, observou-se o aparecimento de gônadas no estágio em repouso, principalmente nas espécies que realizam migrações como *P. lineatus*, *S. nasutus*, *L. obtusidens*, capturadas em sua maioria nos pontos localizados a jusante das usinas.

As gônadas de cada indivíduo foram pesadas para o cálculo da Relação Gonadossomática, apresentado por campanha e por sexo para cada espécie (Tabela 8).

**Tabela 8.** Número de indivíduos (N) e cálculo da média da Relação Gonadossomática (RGS) para fêmea e macho das espécies analisadas na 17ª (Fev./2016), 18ª (Mai./2016) e 19ª (Ago./2016) campanhas de Monitoramento da Comunidade de Peixes na área de influência da UHE São José e UHE Passo São João.

ESPÉCIE	N / RGS FÊMEA						N / RGS MACHO					
	17ª		18ª		19ª		17ª		18ª		19ª	
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i>	18	2,55	21	3,07	25	1,64	6	1,57	15	0,26	32	0,36
<i>Apareiodon affinis</i>	1	2,94										
<i>Astyanax bimaculatus</i>	17	1,5	30	0,23	32	2,26	7	0,45	4	0,13	11	0,47
<i>Astyanax aff. fasciatus</i>	27	4,22	58	1,07	43	7,79	2	0,81	5	0,35	6	1,99
<i>Galeocharax humeralis</i>	30	0,86	39	0,76	14	0,66	28	0,31	4	0,05	5	0,20
<i>Gymnotus carapo</i>	2	0,09					1	0,06				
<i>Hemiancistrus sp.</i>							1	0,53				
<i>Hoplias lacerdae</i>	3	0,61	4	6,43					2	1,08		
<i>Hoplias malabaricus</i>	4	3,32	6	18,12	7	1,54	4	0,06	6	0,62	6	0,07
<i>Hypostomus commersoni</i>	4	0,37	8	1,01	4	0,28			5	0,14	1	0,04
<i>Hypostomus isbrueckeri</i>	11	0,42	7	0,17	5	0,65			3	0,01	3	0,29
<i>Hypostomus regani</i>	1	0,24										
<i>Hypostomus roseopunctatus</i>	1	0,38	1	0,24								
<i>Iheringichthys labrosus</i>	21	0,66	21	0,14	21	0,53					1	0,10
<i>Leporinus obtusidens</i>			1	4,14	1	0,35	2	0,07				
<i>Loricariichthys anus</i>	9	1,21	8	0,3	21	0,83	1	0,08	4	0,03	5	0,08
<i>Pachyurus bonariensis</i>	9	0,99	7	0,24	9	0,55	6	0,59	3	0,09	5	0,34
<i>Parapimelodus valenciennis</i>	33	2,95	16	0,5	41	3,82	15	0,75	12	0,12	8	0,57
<i>Pimelodus absconditus</i>	3	0,76										
<i>Pimelodus maculatus</i>	1	0,55	5	0,55	4	0,35	1	0,07	2	0,04	3	0,03
<i>Prochilodus lineatus</i>			5	11,06	9	0,53	1	0,04	3	0,05	1	0,01

ESPÉCIE	N / RGS FÊMEA						N / RGS MACHO					
	17ª		18ª		19ª		17ª		18ª		19ª	
<i>Rhamdia quelen</i>	2	0,57	3	1,59	1	6,52			1	1,68		
<i>Rhaphiodon vulpinus</i>							1	0,14				
<i>Rineloricaria sp.</i>	1	3,23										
<i>Schizodon nasutus</i>	2	1,42	28	1,77	13	1,73	4	0,36	8	0,59	4	0,07
<i>Serrasalmus maculatus</i>	3	0,43	1	0,61	13	0,80	5	0,22	2	0,08	6	0,21
<i>Trachelyopterus teaguei</i>							2	0,57				
<i>Cynopotamus kincaidi</i>			4	7,92								
<i>Cyphocharax voga</i>	10	2,85	40	1,02	21	3,73	23	0,01	33	0,21	21	0,42
<i>Oligosarcus sp.</i>			2	7,75	7	8,35						
<i>Steindachnerina brevipinna</i>	6	3,87	12	0,38	9	2,59			1	0,01	2	0,95

Segundo Vazzoler (1996), a maioria das espécies de peixes do Alto Rio Paraná apresentam maior atividade reprodutiva entre novembro e janeiro. No entanto, dependendo do tipo de estratégia reprodutiva, este período pode antecipar-se para setembro e/ou prolongar-se até abril.

Ademais, os valores da RGS apresentados no presente estudo corroboram com a afirmação acima, uma vez que os mesmos apresentaram, de modo geral, baixos valores da RGS e destaques para os estádios imaturos.

Diante do exposto, pode-se afirmar que, a comunidade de peixes nos trechos estudados do rio Ijuí ainda está em adaptação às novas condições ambientais, e fatores abióticos atuam e determinam na composição e estratégias de vida das espécies locais, indicando que as mesmas ainda não encontraram condições favoráveis necessárias para satisfazer suas exigências ecológicas.

## 5.2 ICTIOPLÂNCTON

### 5.2.1 COMPOSIÇÃO TAXONÔMICA

Durante o período estudado na área de influência das usinas de Passo São João e São José foram capturadas um total de 3.730 larvas, representadas por 4 ordens, 14 famílias e 35 espécies (Tabela 9).

Das 98 espécies descritas para a bacia do rio Uruguai (ZANIBONI-FILHO *et al.*, 2004) o número de táxons registrado neste estudo corresponde a 36% do total de espécies, o que significa que estas espécies vêm usando estes ambientes em pelo menos uma etapa de suas estratégias iniciais de vida.

A ordem Characiformes foi a mais representativa com 66% do total de larvas capturadas seguida por Siluriformes (26%). O predomínio destas duas ordens também já foi descrito por diversos autores para região neotropical de água doce (LOWE-MCCONNELL, 1999; AGOSTINHO *et al.*, 1997; AGOSTINHO *et al.*, 2003).

Das 14 famílias verificadas, as que apresentaram maior número de táxons foram Characidae, com dezesseis representantes, seguida de Pimelodidae com quatro representantes, seguida de Loricariidae com três representantes e as demais famílias apresentaram apenas um táxon. Dentre as espécies mais abundantes o destaque foi para o canivete *A. affinis* e o lambari do gênero *Bryconamericus* (Gráfico 14).

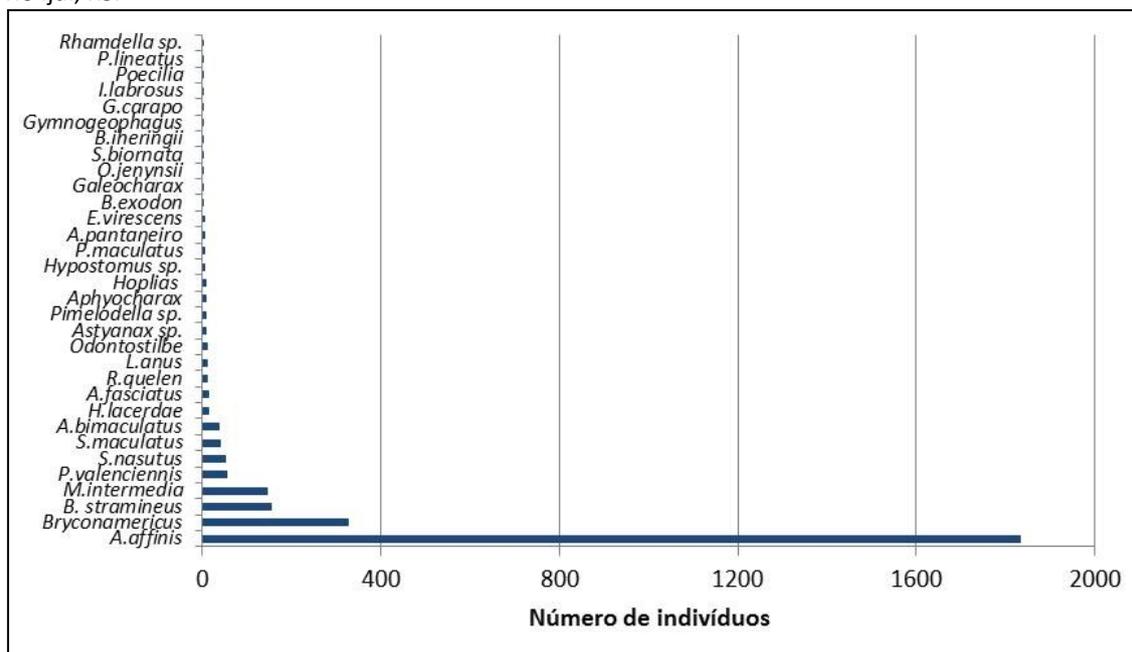
**Tabela 9.** Lista dos táxons de larvas de peixes coletados em diferentes pontos de coleta da área de influência dos reservatórios de Passo São João e São José (RS) no período entre novembro de 2014 e janeiro de 2017.

Grupos Taxonômicos	Nome Popular	Ponto de Amostragem													Estratégia	
		JP1	JP2	JP3T	RP1	RP2T	RP3	JS1	RS1	RS2T	RS3T	MS1	MS2	MS3	MS4T	
<b>CHARACIFORMES</b>																
<b>Anostomidae</b>																
<i>S. nasutus</i>	voga		1			1	1		7	28	12	1				MIG
<b>Parodontidae</b>																
<i>A. affinis</i>	charuto	4		8	161	1113	95	6	306	130	8					SSC
<b>Characidae</b>																
<i>A. bimaculatus</i>	lambari	1	1		1			1	1	10	22	4				SSC
<i>A. fasciatus</i>	lambari	2			2		1	2			6					SSC
<i>Astyanax sp.</i>	lambari									8						SSC
<i>Aphyocharax sp.</i>	lambari										6					SSC
<i>B. iheringii</i>	lambari											1				SSC
<i>B. stramineus</i>	lambari	22	15		2	2	32	2	4	69	2		2	2	1	SSC
<i>B. exodon</i>	lambari										2					SSC
<i>Bryconamericus sp 1</i>	lambari		2	4	4	4		1	6	3	32	1		1	1	SSC
<i>Bryconamericus sp 2</i>	lambari	3		3	3	2	6	28	12	53	135	18	1	1	1	SSC
<i>Galeocharax sp.</i>	cachorra								1		1					SSC
<i>M. intermedia</i>	lambari		2			4	8		1	24	98	5		1		SSC
<i>Moenkhausia sp.</i>	lambari										1					SSC
<i>O. jenynsii</i>	cachorra							1								SSC
<i>Oligosarcus sp.</i>	cachorra									1						SSC
<i>Odontostilbe sp.</i>	lambari					1		1		4	4					SSC
<i>S. maculatus</i>	palomita	1				3			3	5	27	1				SSC
<b>Acestrorhynchidae</b>																
<i>A. pantaneiro</i>	cachorra							1	3							SSC
<b>Erythrinidae</b>																

<i>H. gr. Lacerdae</i>	traíra									10	8		1	1		SSC
<b>Prochilodontidae</b>																
<i>P. lineatus</i>	grumata							1								MIG
<b>Poeciliidae</b>																
<i>Poecilia sp.</i>	barrigudinho	1														SSC
<b>Curimatidae</b>																
<i>S. biornata</i>	Biru										2					SSC
<b>GYMNOTIFORMES</b>																
<b>Sternopygidae</b>																
<i>E. virescens</i>	tuvira						1	1				1	1			SSC
<b>Gymnotidae</b>																
<i>G. carapo</i>	sarapo									1						SSC
<b>LABRIFORMES</b>																
<b>Cichlidae</b>																
<i>Gymnogeophagus sp.</i>	acará				1											SSC
<b>SILURIFORMES</b>																
<b>Loricariidae</b>																
<i>Hypostomus sp.</i>	casculo						1		1	1	1					SSC
<i>H. comersoni</i>	casculo		1													SSC
<i>Loricariichthys anus</i>	casculo viola	1							2			4	3			SSC
<b>Pimelodidae</b>																
<i>I. labrosus</i>	mandi beiçudo						1									SSC
<i>P. maculatus</i>	pintado	1		1		1	1			1						MIG
<i>P. valenciensis</i>	ferrudo	8	4	2	5		1	11		20	4					SSC
<i>R. quelen</i>	jundia	3	1	2			2	2							1	MIG
<b>Heptapteridae</b>																
<i>Pimelodella sp.</i>	mandizinho	2					1	4				1				SSC
<i>Rhamdella sp.</i>	mandi									1						SSC

Legenda: SSC= Sedentárias sem cuidado parental, SCC= Sedentárias com cuidado parental, MIG = migradoras de longa distância.

**Gráfico 14.** Abundância de cada espécie capturada no período entre novembro de 2014 e janeiro de 2017 no Monitoramento do Ictioplâncton na área de influência da UHE Passo São João e UHE São José, rio Ijuí, RS.

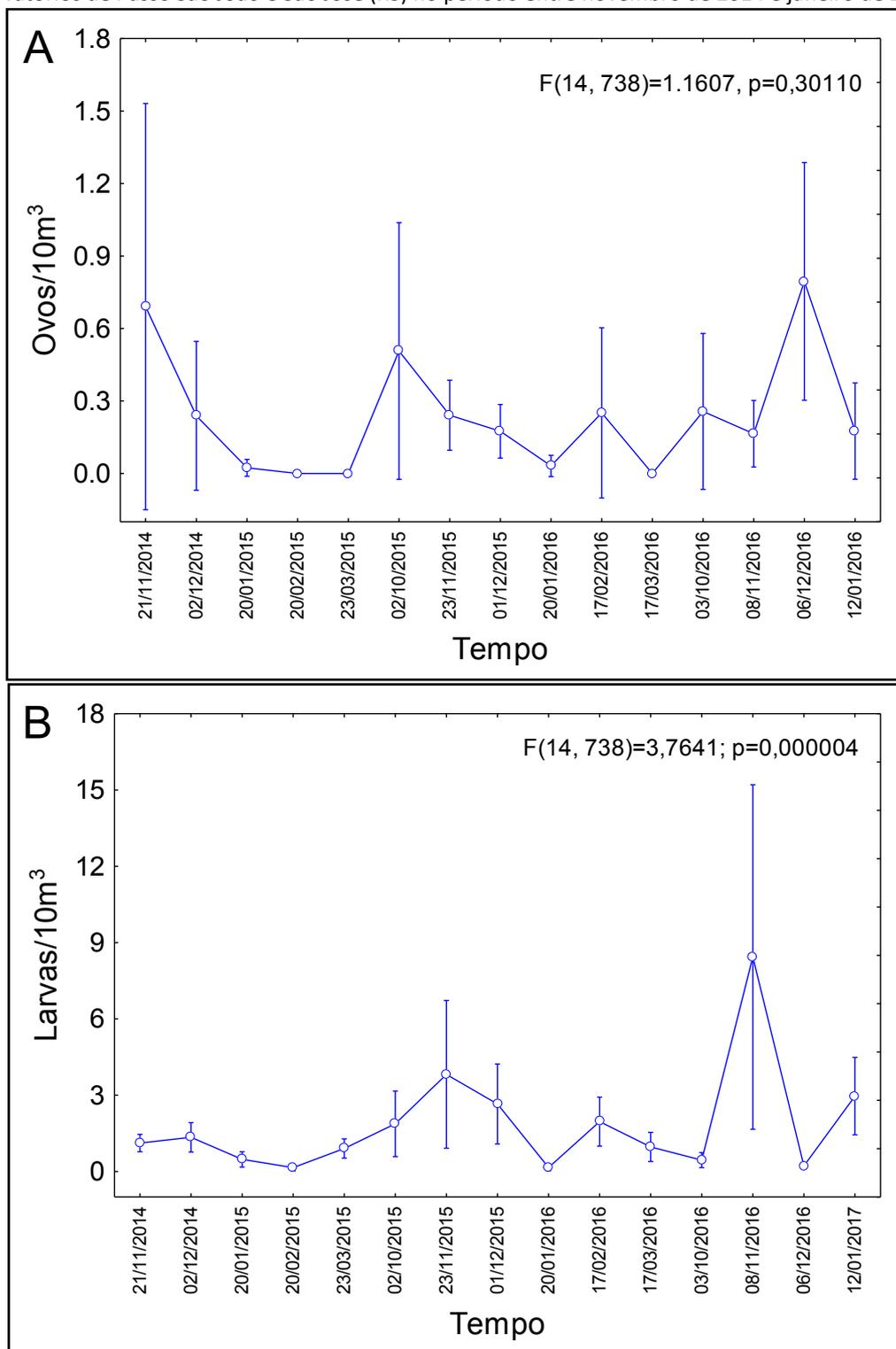


No geral, os organismos do ictioplâncton apresentaram variação temporal e espacial. Temporalmente foi verificado que os ovos apresentaram tendência a ter maior abundância nos meses de outubro e novembro, apesar disso não foi constatada significância estatística ( $p > 0,05$ ). Já as larvas apresentaram maiores abundâncias no mês de novembro, principalmente no ano de 2016 (Gráfico 15 e 16).

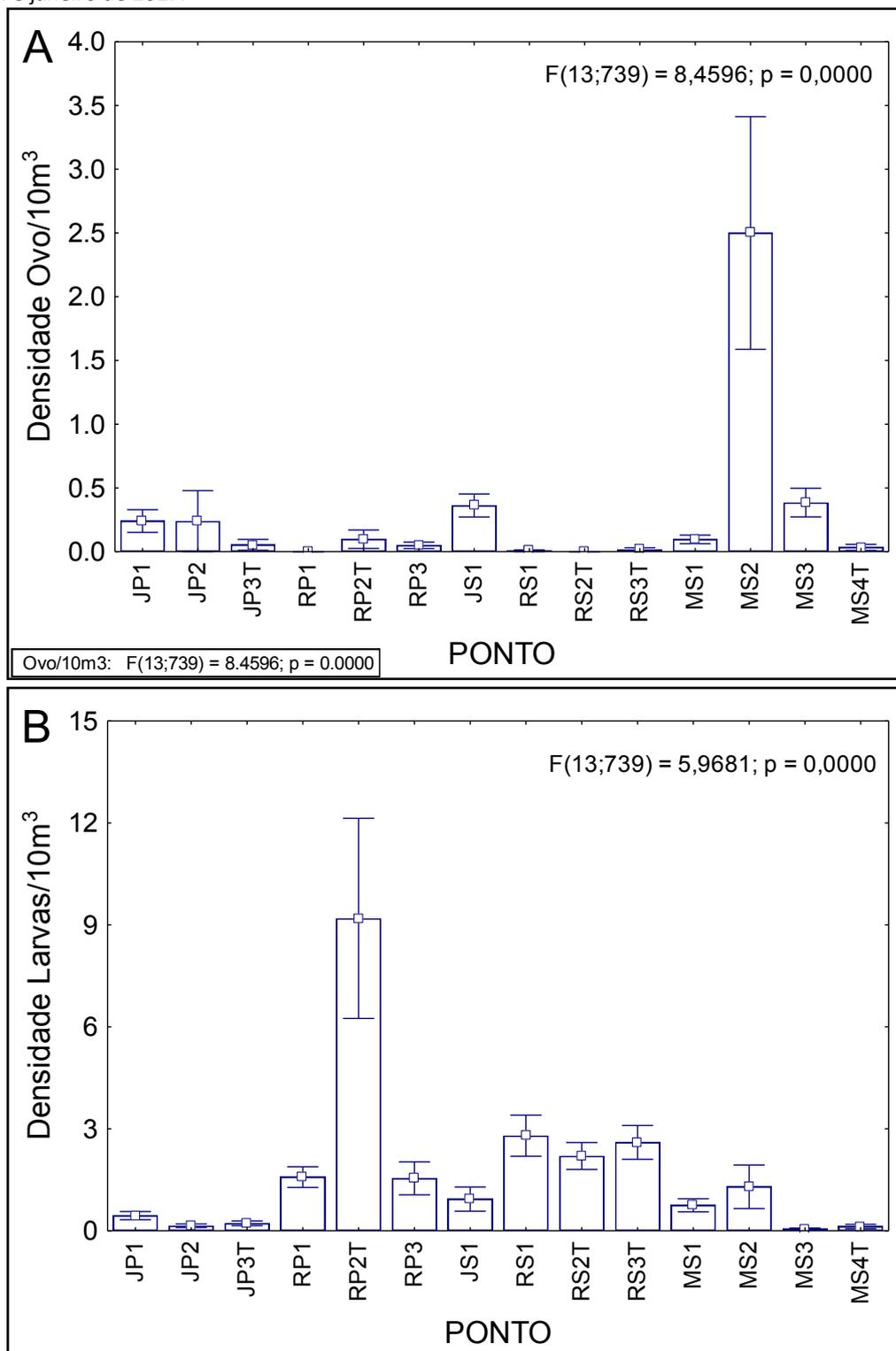
Especialmente foi observada uma segregação na distribuição de ovos e larvas. Os ovos apresentaram maiores abundâncias no ponto  $MS_2$  ( $p < 0,05$ ), já as larvas tiveram as maiores densidades registradas no ponto  $RP_2T$  que corresponde a um tributário presente na área de influência dos reservatórios. No estudo, tem que ser ressaltado que foi encontrada uma larva de grumatã *Prochilodus lineatus* espécie migradora de grande importância para a pesca na região. A larva de *P. lineatus* foi capturada a jusante de Passo São João ( $JP_2$ ), indicando que pode existir alguma área de desova próxima. Espécies migradoras de médio porte tais como o *Schizodon nasutus* e o *Pimelodus maculatus* também foram capturados na área de influência dos reservatórios. A espécie *S. nasutus* foi capturada nos pontos  $RS_2T$ ,  $RS_3T$ ,  $RP_3$ ,  $JP_2$ ,  $MS_1$  e  $RP_2T$ .

Do total de 44 larvas capturadas desta espécie, 88,6% foi capturada nos pontos de tributários  $RS_2T$  e  $RS_3T$  localizados a montante da UHE São José. Já as seis larvas da espécie *P. maculatus* foram capturadas em distintos pontos de amostragem:  $RP_3$ ,  $RS_2T$ ,  $JP_1$ ,  $JS_1$ ,  $JP_3T$  e  $RP_2T$ , a maior parte lótica e presentes em ambos os reservatórios.

**Gráfico 15.** Variação da densidade de ovos (A) e larvas (B) ao longo do tempo na área de influência dos reservatórios de Passo São João e São José (RS) no período entre novembro de 2014 e janeiro de 2017.



**Gráfico 16.** Variação da densidade de ovos (A) e larvas (B) nos diferentes pontos de amostragem na área de influência dos reservatórios de Passo São João e São José (RS) no período entre novembro de 2014 e janeiro de 2017.



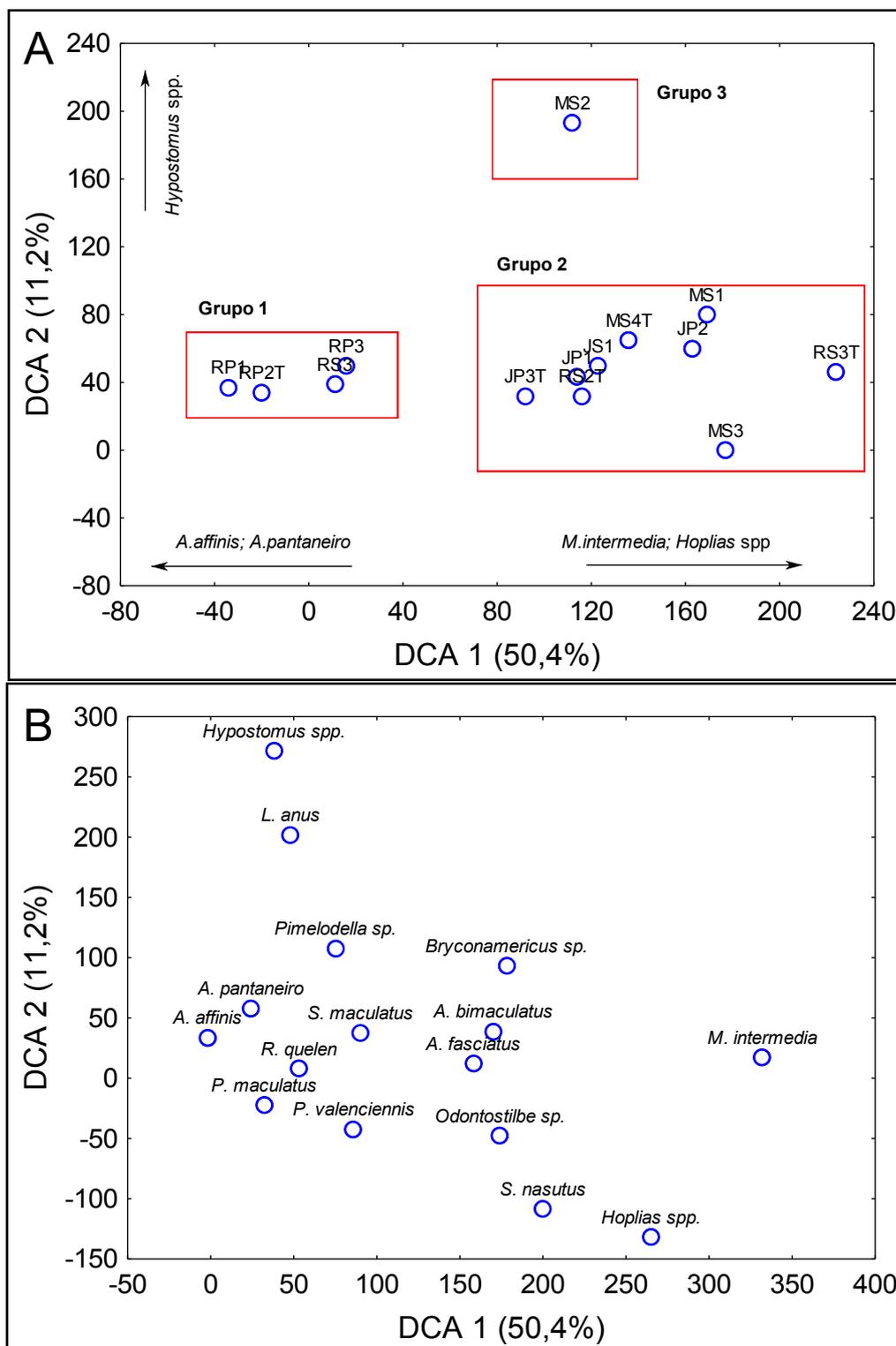
O primeiro eixo (DCA 1) explica 50,4% da variabilidade dos dados e mostra segregação dos pontos localizados em ambientes lânticos (Grupo 1) dos pontos localizados em ambientes semilânticos e lóuticos (Grupo 2) (Gráfico 17 A). Para confirmar essa segregação foi realizada uma ANOVA unifatorial comparando os valores dos pontos de amostragem na DCA1. A ANOVA

---

mostrou que realmente existe uma segregação entre estes dois grupos ( $P < 0,05$ ). A segregação dos pontos está relacionada com a maior presença do lambari *Moekhausia intermedia* ( $r = 0,58$ ) e *Hoplias* sp ( $r = 0,45$ ) nos pontos do Grupo 2 e a maior presença das espécies *Apareiodon affinis* ( $r = -0,53$ ) e *Acestrorhynchus pantaneiro* ( $r = -0,40$ ) no Grupo 1 (Gráfico 17 B).

A maior abundância do peixe canivete em áreas próximas a ambientes lânticos é conhecida devido a seu hábito alimentar algívoro (consumo de algas) normalmente mais presentes em ambientes de água parada, onde a sedimentação é maior o que facilita a maior entrada de luz e aumento do fitoplâncton (SANTIN et al., 2004). Já o peixe cachorro *A. pantaneiro* é um predador que se adapta muito melhor em ambientes de água parada quando comparado a outros peixes-cachorro dos gêneros *Galeocharax* e *Oligosarcus*. O seu formato de corpo se adapta melhor a hidrodinâmica dos lagos conseguindo com isso vantagens ecológicas com respeito a outros peixes predadores (ZANIBONI-FILHO et al., 2004) A presença dominante desta espécie no compartimento corpo do reservatório tem sido verificada em outros barramentos da bacia do rio Uruguai (REYNALTE-TATAJE et al., 2012b).

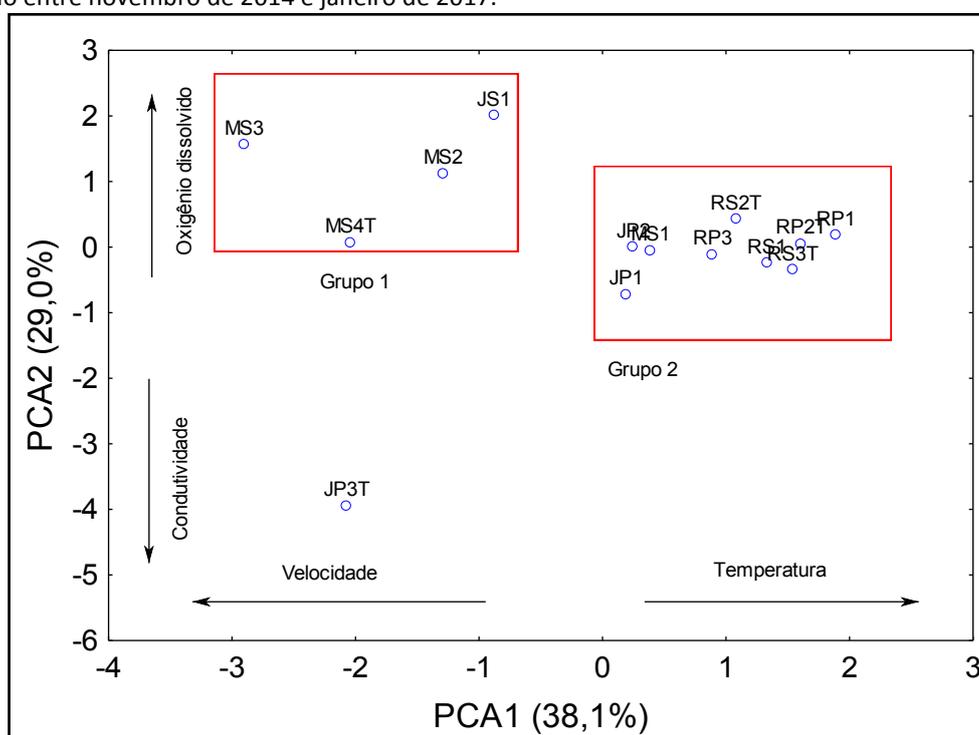
**Gráfico 17.** Estrutura da assembleia de larvas presentes na área de influência dos reservatórios de Passo São João e São José (RS). A. Considerando os pontos amostrais, (B) Considerando as larvas.



## 5.2.2 OVOS E LARVAS X FATORES ABIÓTICOS

A PCA aplicada a matriz de dados abióticos consegue explicar com seus dois primeiros eixos 67,1% da variabilidade de dados. O eixo 1 (PCA 1) apresenta uma explicação de 38,1% dos dados. Nesse eixo foi observado de forma clara uma segregação dos pontos de amostragem, do lado direito se encontram mais os pontos localizados em ambientes lóticos e com maior velocidade da água (Grupo 1) e do lado esquerdo estão localizados os pontos de corpo do reservatório e alguns tributários (Grupo 2) que se caracterizaram por apresentar maiores valores de temperatura. O eixo 2 (PCA 2) mostra uma explicação de 29,0% da variabilidade dos dados. Nesse eixo, foi verificada uma segregação clara entre o ponto JP3T, tributário localizado a jusante da UHE Passo São João e os demais pontos de amostragem. Este ponto se caracteriza por apresentar os maiores valores de condutividade elétrica (média de 89,6 uS/cm) quando comparado com os outros pontos que apresentam condutividade elétrica em torno de 50,0 uS/cm. A PCA considerou quatro variáveis ambientais como importantes para compor a estrutura espacial do ambiente. Na PCA 1, a temperatura ( $r=0,71$ ;  $p<0,05$ ) e a velocidade da água ( $r=0,65$ ;  $p<0,05$ ) foram os que apresentaram maior significância na estrutura deste eixo. E na PCA 2, o oxigênio dissolvido ( $r=0,68$ ;  $p<0,05$ ) e a condutividade elétrica ( $r=-0,63$ ;  $p<0,5$ ) foram os parâmetros mais importantes (Gráfico 18).

**Gráfico 18.** Análise de componentes Principais (PCA) feita sobre a matriz de dados abióticos coletados em diferentes pontos da área de influência dos reservatórios de Passo São João e São José (RS) no período entre novembro de 2014 e janeiro de 2017.



As quatro variáveis abióticas mais significativas na PCA foram utilizadas para correlacionar com a abundância de ovos e larvas totais, assim como cada uma das espécies. A correlação de Pearson mostrou que existe uma relação inversa entre a temperatura da água e densidade de ovos. Lembrando que as coletas foram feitas no geral apenas nas estações de primavera e verão, essa relação mostra que nestes ambientes a reprodução acontece

principalmente onde a temperatura é menor do que no verão. Ovos e larvas de peixes mostram preferências opostas com respeito à velocidade da água, ovos são encontrados em maior número em ambientes com maior velocidade ( $r=0,77$ ), já as larvas apresentam correlação inversa com este fator ( $r=-0,62$ ). Não foi verificada nenhuma relação ( $P<0,05$ ) entre a vazão da água e a densidade de ovos ( $r= -0,11$ ) e larvas ( $r=0,24$ ). Foram verificadas algumas relações significativas dentro das espécies. O lambari *M. intermedia* e o peixe cachorro *Galeocharax* mostram uma correlação positiva com o oxigênio dissolvido ( $r=0,66$  e  $r=0,82$ , respectivamente) e com a velocidade da água ( $r=0,61$  e  $r=0,75$ , respectivamente). De outro lado o canivete *Apareiodon affinis* mostrou uma correlação inversa com a velocidade da água ( $r=-0,71$ ) e oxigênio dissolvido ( $r=-0,62$ ) (Tabela 10). Para a larva do canivete, ambientes de água com baixa velocidade da água são benéficos devido ao aumento do seu alimento, o fitoplâncton.

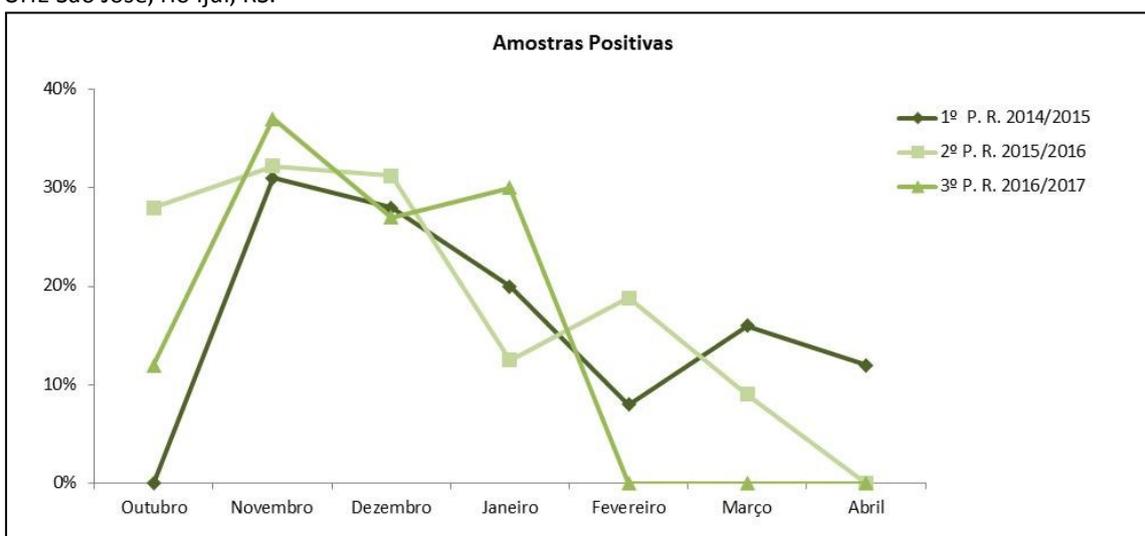
**Tabela 10.** Correlação de Pearson ( $r$ ) entre as variáveis ambientais e as diferentes espécies capturadas no ictioplâncton, ovos totais e larvas totais coletados em diferentes pontos de coleta da área de influência dos reservatórios de Passo São João e São José (RS) no período entre novembro de 2014 e janeiro de 2017. Valores em negrito mostram significância estatística  $p<0,05$ .

Espécies	Condutividade	Temperatura	OD	Velocidade
<i>A.affinis</i>	0.29	<b>0.65</b>	<b>-0.62</b>	<b>-0.71</b>
<i>A.pantaneiro</i>	-0.12	-0.28	-0.21	-0.36
<i>Aphyocharax</i>	0.19	0.11	-0.08	-0.05
<i>B.exodon</i>	0.21	-0.42	-0.08	0.08
<i>Bryconamericus</i>	0.12	-0.13	-0.02	0.11
<i>E.virescens</i>	-0.14	-0.02	0.47	-0.07
<i>G.carapo</i>	-0.10	-0.25	-0.26	-0.14
<i>Galeocharax</i>	0.08	0.18	<b>0.82</b>	<b>0.75</b>
<i>Gymnogeophagus</i>	0.17	0.11	0.46	0.30
<i>Hoplias</i>	0.04	0.00	0.40	0.35
<i>Hypostomus</i>	0.17	0.11	0.46	0.48
<i>I.labrosus</i>	0.01	0.12	0.41	0.50
<i>L.anus</i>	0.18	0.23	0.44	0.28
<i>M.intermedia</i>	0.36	-0.43	<b>0.66</b>	<b>0.61</b>
<i>O.jenynsii</i>	0.17	0.11	0.46	0.56
<i>Odontostilbe</i>	0.14	0.46	-0.03	0.03
<i>P.lineatus</i>	0.00	0.11	0.46	0.26
<i>P.maculatus</i>	-0.17	0.11	0.01	0.17
<i>P.valenciennis</i>	0.15	0.06	0.47	0.49
<i>Pimelodella</i>	0.04	0.11	0.33	0.41
<i>Poecilia</i>	0.01	0.12	0.41	0.17
<i>R.quelen</i>	0.43	0.45	0.32	0.36
<i>Rhamdella</i>	0.17	0.11	0.46	0.40
<i>S.maculatus</i>	0.09	0.14	-0.06	-0.16
<i>S.nasutus</i>	0.09	0.05	0.34	<b>0.66</b>
<i>Steindachnerina</i>	0.17	0.11	0.46	0.47
Total larvas	-0.12	-0.35	-0.06	<b>-0.62</b>
Total ovos	0.12	<b>-0.59</b>	0.12	<b>0.77</b>

### 5.2.3 DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE OVOS E LARVAS

Ao longo das dezesseis campanhas foram coletadas 1.792 amostras de ictioplâncton, sendo 22% consideradas positivas para temporada 2014/2015, 20% para 2015/2016 e 23% para 2016/2017. Sua distribuição ao longo dos meses revela que com exceção do mês de outubro de 2014, o primeiro trimestre apresenta o maior número de amostras positivas, com pico de 37% em novembro de 2016 (Gráfico 19).

**Gráfico 19.** Distribuição temporal das amostras positivas analisadas no período entre novembro de 2014 e janeiro de 2017 de Monitoramento do Ictioplâncton na área de influência da UHE Passo São João e UHE São José, rio Ijuí, RS.



Foram encontrados 5.065 organismos ictioplânctônicos, sendo 3.730 larvas (74%) e 1.335 Ovos (26%) distribuídos nos 14 pontos de amostragem durante os dezesseis meses de coleta (Tabelas 11 e 12).

**Tabela 11.** Valores de abundância das larvas por ponto amostral nas dezesseis campanhas de Monitoramento do Ictioplâncton nas áreas de influência da UHE Passo São João e UHE São José, rio Ijuí, RS.

Campanhas	Pontos de Amostragem													
	JP1	JP2	JP3T	RP1	RP2T	RP3	JS1	RS1	RS2T	RS3T	MS1	MS2	MS3	MS4T
1ª (nov/2014)	3	0	0	7	0	2	22	6	63	86	7	0	0	1
2ª (dez/2014)	12	0	0	6	0	16	3	54	108	44	1	61	0	0
3ª (jan/2015)	0	1	1	9	5	32	3	2	9	0	3	0	2	1
4ª (fev/2015)	0	0	1	1	0	0	1	2	3	1	6	2	0	0
5ª (mar/2015)	0	0	0	3	0	2	2	6	11	54	6	0	0	0
6ª (abr/2015)	1	0	1	0	1	1	4	2	12	4	1	0	0	0
7ª (out/2015)	0	2	0	2	1	1	1	12	40	74	16	149	0	0
8ª (nov/2015)	0	4	1	43	419	3	5	18	8	0	100	19	0	0
9ª (dez/2015)	3	1	0	28	130	0	1	133	33	74	5	11	3	0
10ª (jan/2016)	7	0	0	2	4	0	0	0	4	0	3	1	1	0
11ª (fev/2016)	3	0	0	0	2	2	17	17	9	2	0	0	0	1
12ª (mar/2016)	0	0	0	1	2	0	0	3	1	9	3	0	0	0
13ª (out/2016)	4	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14ª (nov/2016)	0	1	2	74	561	1	3	93	1	0	13	16	4	6
15ª (dez/2016)	7	0	2	1	2	8	2	4	8	23	15	211	257	42
16ª (jan/2017)	21	20	10	3	6	84	2	3	75	5	0	0	2	1
<b>Total Geral</b>	<b>61</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>181</b>	<b>1134</b>	<b>152</b>	<b>66</b>	<b>355</b>	<b>385</b>	<b>376</b>	<b>179</b>	<b>470</b>	<b>269</b>	<b>52</b>

**Tabela 12.** Valores de abundância dos ovos por ponto amostral nas dezesseis campanhas de Monitoramento do Ictioplâncton nas áreas de influência da UHE Passo São João e UHE São José, rio Ijuí, RS.

Campanhas	Pontos de Amostragem													
	JP1	JP2	JP3T	RP1	RP2T	RP3	JS1	RS1	RS2T	RS3T	MS1	MS2	MS3	MS4T
1ª (nov/2014)	5	0	3	0	0	0	5	0	0	0	5	140	0	0
2ª (dez/2014)	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	7	0
3ª (jan/2015)	0	14	0	0	5	10	2	0	0	0	0	0	1	0
4ª (fev/2015)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0
5ª (mar/2015)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6ª (abr/2015)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7ª (out/2015)	3	0	0	0	0	0	4	0	0	0	7	284	0	1
8ª (nov/2015)	0	0	0	0	0	6	14	1	2	0	1	19	53	0
9ª (dez/2015)	1	6	0	0	0	2	0	0	0	0	1	22	23	0
10ª (jan/2016)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0
11ª (fev/2016)	1	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
12ª (mar/2016)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13ª (out/2016)	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	1	151	0	0
14ª (nov/2016)	5	0	1	0	0	35	3	0	10	0	140	81	28	6
15ª (dez/2016)	18	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	60	31	26
16ª (jan/2017)	0	0	0	0	9	0	1	0	0	4	0	0	0	1
<b>Total Geral</b>	<b>40</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>53</b>	<b>39</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>155</b>	<b>812</b>	<b>143</b>	<b>34</b>

Em relação aos ovos coletados as maiores abundâncias foram encontradas no ponto MS<sub>2</sub> (trecho a montante do reservatório da UHE São José) com a maior captura de ovos na fase de cauda livre, conforme Tabela 13.

**Tabela 13.** Distribuição espacial das fases de Ovos por ponto amostral no período entre novembro de 2014 e janeiro de 2017 de Monitoramento do Ictioplâncton na área de influência da UHE Passo São João e UHE São José, rio Ijuí, RS.

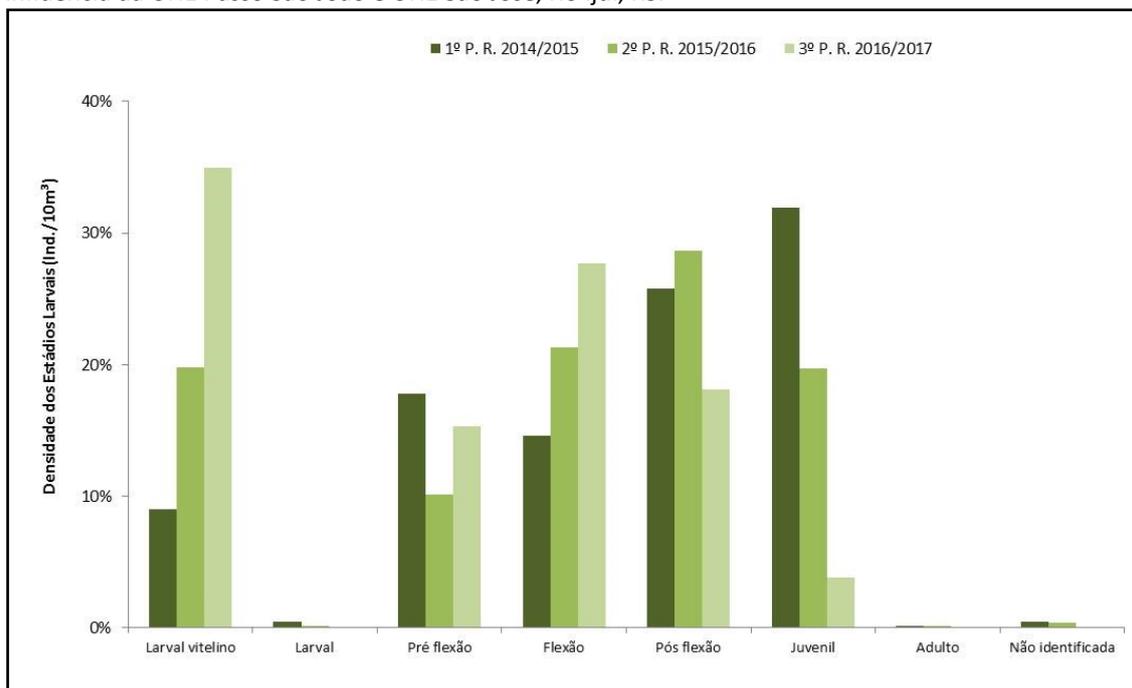
Ponto Amostral	Fases dos Ovos				
	Cabeça cauda	Cauda livre	Pelágico	Denso	Semi denso
JP1				28	18
JP2				14	12
JP3T				1	1
RP1				10	7
RP2T				9	3
RP3				3	32
JS1				12	4
RS1	1	2		5	10
RS2T	1			6	5
RS3T				8	10
MS1				91	50
MS2	137		9	297	369
MS3	3	6		33	93
MS4T				8	26
<b>Total Geral</b>	<b>142</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>525</b>	<b>640</b>

No que se refere ao desenvolvimento larval, ao longo das dezesseis campanhas, entre as larvas capturadas, 50,3% foram encontradas nos estágios iniciais de desenvolvimento, sendo 35% larval vitelino e 15,3% em pré-flexão. Entre os estágios avançados de desenvolvimento 27,7% estavam em flexão, 18,1% em pós-flexão e 3,8% em juvenil.

Nos pontos amostrais localizados no rio Ijuí a montante da UHE São José foram registradas as maiores capturas de ovos na fase larval vitelino e pré-flexão, enquanto que nos pontos localizados nos tributários a montante da UHE São José e entre as usinas no ponto RP<sub>2</sub>T foram as larvas nos estágios mais avançadas tais como, flexão e pós-flexão (Gráfico 20; Tabela 14).

A maior abundância de larvas em estágios mais avançados (flexão, pós-flexão e juvenil) nos pontos amostrais localizados em tributários parece indicar que as condições ambientais, tais como, presença de áreas de remanso e disponibilidade de alimento, tenham predominado. Já a abundância de larvas em estágios iniciais de desenvolvimento (larval vitelino e flexão) na calha do rio principal pode ser reflexo da hidrodinâmica presente durante esse período (maior vazão e velocidade da água e menor transparência e temperatura da água), que não permitiu o estabelecimento das larvas e/ou seu alimento (outras comunidades planctônicas e bentônicas) (DA SILVA et al., 2012).

**Gráfico 20.** Número de capturas de larvas em diferentes estágios de desenvolvimento distribuídas no período entre novembro de 2014 e janeiro de 2017 de Monitoramento do Ictioplâncton na área de influência da UHE Passo São João e UHE São José, rio Ijuí, RS.

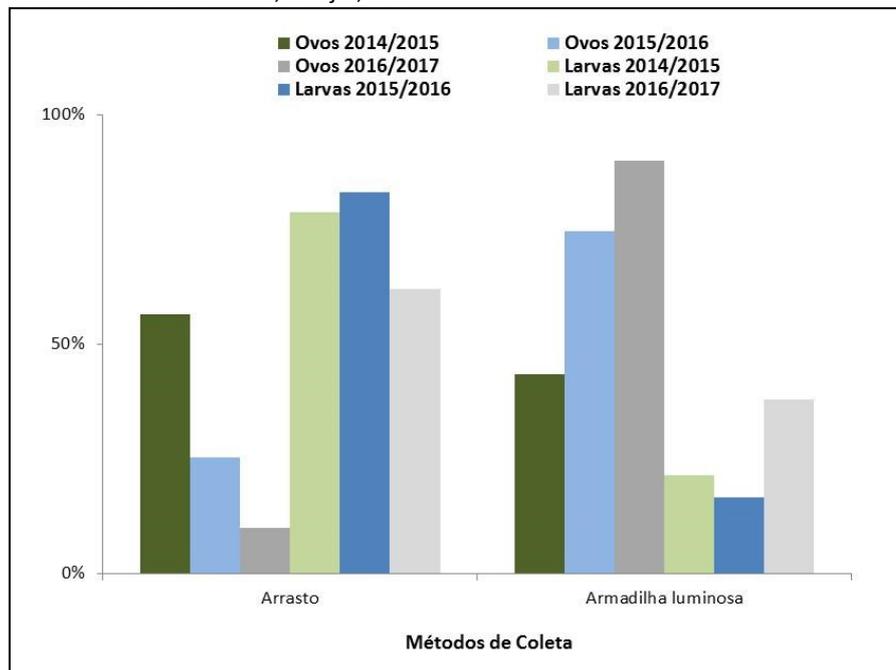


**Tabela 14.** Distribuição espacial dos estádios de larvas por ponto amostral no período entre novembro de 2014 e janeiro de 2017 de Monitoramento do Ictioplâncton na área de influência da UHE Passo São João e UHE São José, rio Ijuí, RS.

Ponto Amostral	Estádio das Larvas					
	Pré-flexão	Flexão	Pós-flexão	Juvenil	Larval-vitelino	Adulto
JP1	19	9	6	21	6	
JP2	10	2	15	3		
JP3T	5	2	4	8		1
RP1	45	81	30	22	2	1
RP2T	137	484	389	122	2	
RP3	27	29	67	27	2	
JS1	21	5	4	35	1	
RS1	78	145	81	51		
RS2T	112	50	143	78	2	
RS3T	43	39	133	161		
MS1	16	2	6	24	131	
MS2	4	2		6	458	
MS3			1	5	263	
MS4T			1	3	48	
<b>Total Geral</b>	<b>517</b>	<b>850</b>	<b>880</b>	<b>566</b>	<b>915</b>	<b>2</b>

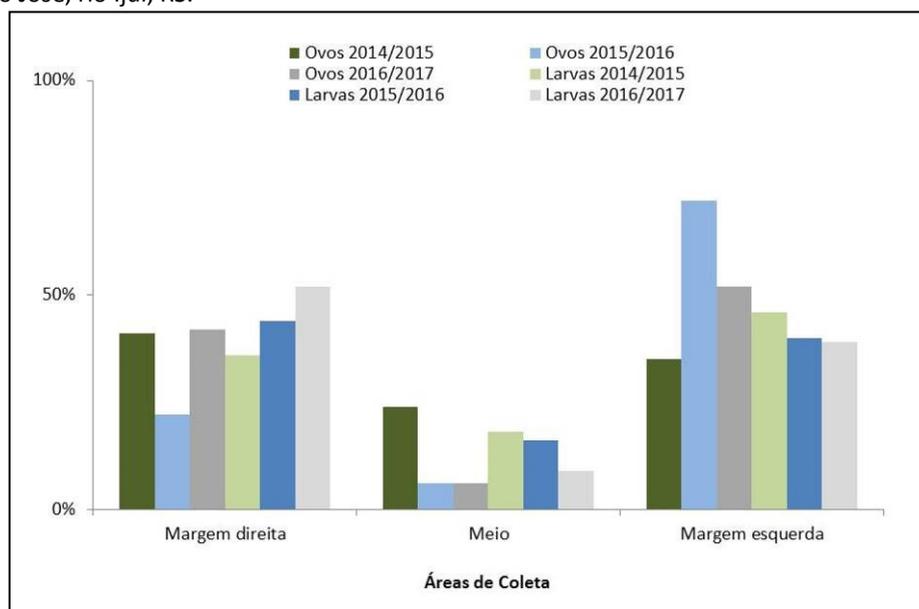
Durante os três períodos reprodutivos, ambos os métodos de coleta se mostraram eficientes para uma ou outra fase de desenvolvimento, 74% dos ovos foram capturados com armadilha luminosa e 73% das larvas com rede pelágica (Gráfico 21).

**Gráfico 21.** Comparação da eficiência dos métodos de coleta de Ovos e Larvas de peixes no período entre novembro de 2014 e janeiro de 2017 de Monitoramento do Ictioplâncton na área de influência da UHE Passo São João e UHE São José, rio Ijuí, RS.



Quanto à utilização da área do rio, as margens do rio foram mais eficientes para a captura tanto de ovos (90%), quanto de larvas (87%; Gráfico 22).

**Gráfico 22.** Comparação da eficiência da área de coleta do rio distribuída no período entre novembro de 2014 e janeiro de 2017 de Monitoramento do Ictioplâncton na área de influência da UHE Passo São João e UHE São José, rio Ijuí, RS.



---

## 5.3 TRANSPOSIÇÃO

### 5.3.1 TRANSPOSIÇÃO - 4 ULTIMAS PIRACEMAS

#### 5.3.1.1 Composição e distribuição espacial e temporal da comunidade íctica

Nesta piracema 2017/2018 as atividades de transposição manual de peixes foram realizadas no período de 02 de outubro de 2017 a 28 de março de 2018, totalizando 124 dias trabalhados com 6.996 peixes capturados distribuídos em 3 Ordens, 8 Famílias e 14 espécies.

A piracema 2016/2017, realizada de 03 de outubro de 2016 a 31 de março de 2017, totalizou 119 dias trabalhados com 7.472 peixes capturados, distribuídos em 3 Ordens, 9 Famílias e 14 espécies.

Em 2015/2016, com início no dia 01 de outubro de 2015 e encerramento no dia 31 de março de 2016, a piracema totalizou 123 dias de atividades nos quais foram capturados 6.874 indivíduos distribuídos em 5 Ordens, 12 Famílias e 17 Espécies. E para 2014/2015, as atividades tiveram início no dia 04 de novembro de 2014 e termino no dia 31 de março de 2015, totalizando 99 dias nos quais foram capturados 5.004 indivíduos distribuídos em 5 Ordens, 12 Famílias e 25 Espécies (Tabela 15).

**Tabela 15.** Número de indivíduos capturados por espécie de peixe durante as atividades de transposição manual de peixes na piracema 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018 na área de influência das UHE Passo São João e UHE São José, no rio Ijuí (RS).

Família	Nome científico	Nome popular	N° de indivíduos			
			Piracema 14/15	Piracema 15/16	Piracema 16/17	Piracema 17/18
Anostomidae	<i>Leporinus obtusidens</i> <sup>1</sup>	Piava	177	345	919	1223
	<i>Leporinus macrocephalus</i>	Piauçu	-	-	2	305
	<i>Leporinus vittatus</i>	Piau	-	6	-	-
	<i>Schizodon nasutus</i> <sup>1</sup>	Voga	960	1.675	2487	3136
	<i>Schizodon borelli</i>	Voga	-	-	-	2
	<i>Schizodon altoparanae</i>	Voga	-	-	7	-
Bryconidae	<i>Brycon orbignyanus</i> <sup>1,2</sup>	Bracanjuba	1	2	-	-
	<i>Salminus brasiliensis</i> <sup>1,2</sup>	Dourado	522	692	870	358
Characidae	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	Pacu caranha	-	-	1	1
Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinus</i> <sup>1</sup>	Dourado-japonês	11	86	110	16
Prochilodontidae	<i>Prochilodus lineatus</i> <sup>1</sup>	Grumatã	2.377	2.057	1087	942
Curimatidae	<i>Cyphocarax voga</i>	Biru	-	1	-	-
Serrasalminidae	<i>Serrasalmus maculatus</i>	Palomita	2	-	-	-
Heptapteridae	<i>Rhamdia quelen</i> <sup>1</sup>	Jundiá	2	22	8	22
Loricariidae	<i>Hypostomus cf. margaritifer</i>	Cascudo	1	-	-	-
	<i>Hypostomus luteus</i>	Cascudo	2	-	-	-
	<i>Hypostomus</i> sp. 1	Cascudo	4	-	-	-
	<i>Hypostomus</i> sp.2	Cascudo	4	-	-	-
	<i>Hypostomus</i> sp. 3	Cascudo	4	-	-	-
	<i>Hypostomus</i> sp. 4	Cascudo	5	-	-	-
	<i>Hypostomus cf. commersoni</i>	Cascudo	1	-	-	-
	<i>Hemiancistrus</i> sp.	Cascudo	1	-	-	-
Pimelodidae	<i>Parapimelodus valenciensis</i>	Ferrudo	3	-	-	-

	<i>Pimelodus maculatus</i> <sup>1</sup>	Pintado	911	1.956	1947	969
	<i>Pseudoplatystoma corruscans</i> <sup>1</sup>	Surubim	2	4	2	1
	<i>Steindachneridion</i> sp. <sup>1,2,+</sup>	Bocado	1	-	-	-
Doradidae	<i>Rhinodoras dorbignyi</i>	Armado	-	1	-	-
Pseudopimelodidae	<i>Pseudopimelodus mangurus</i> <sup>1</sup>	Bagre-sapo	8	21	29	19
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i> <sup>3</sup>	Carpa	2	3	-	1
	<i>Aristichthys nobilis</i>	Carpa-cabeçuda	-	-	2	-
	<i>Ctenopharingodon idella</i> <sup>3</sup>	Carpa-carpim	1	-	1	1
Gymnotidae	<i>Gymnotus carapo</i>	Tuvira	2	1	-	-
Cichlidae	<i>Crenicichla</i> sp.	Joaninha	1	-	-	-
	<i>Pachyurus bonariensis</i>	Corvina	-	2	-	-

<sup>1</sup>Espécie migradora (CAROLSFELD *et al.*, 2003);

<sup>2</sup>Espécie ameaçada;

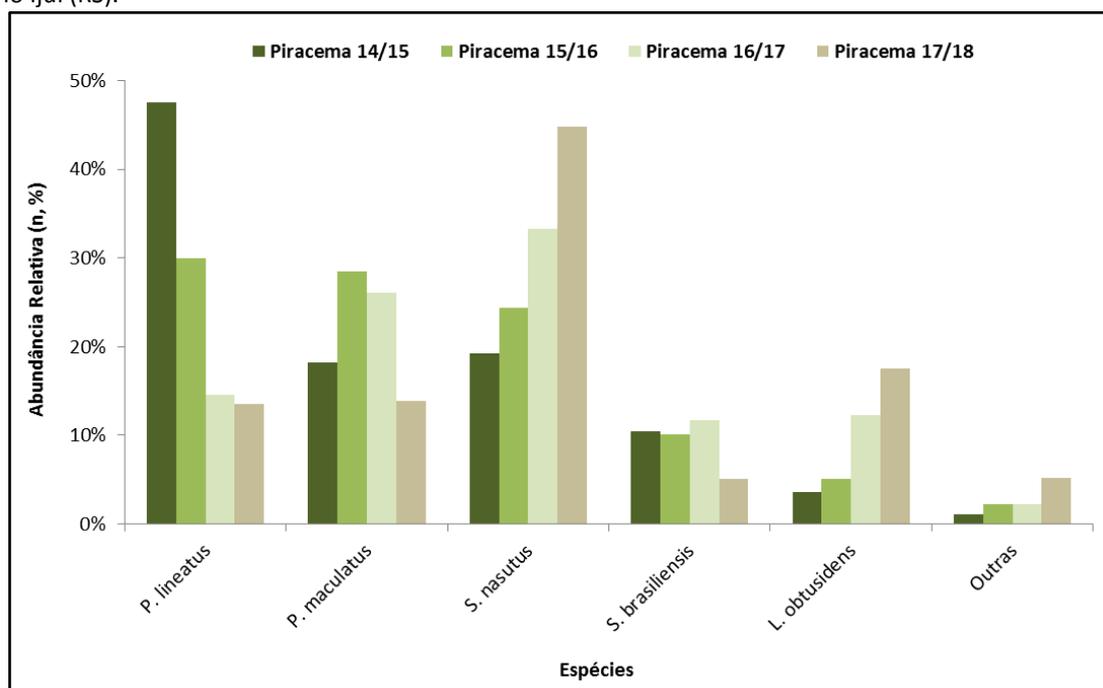
<sup>3</sup>Espécie exótica.

A composição da ictiofauna mostrou elevada riqueza de espécies das ordens Characiformes (77%) e Siluriformes (22%), que somadas atingiram 99% da riqueza total para todas as piracemas, corroborando com o padrão geral esperado para ambientes neotropicais de água doce (LOWE-MCCONNELL, 1999).

Segundo Agostinho *et al.* (2007), apesar dessas ordens serem dominantes em todas as bacias sul-americanas, a composição específica e o número de espécies varia muito entre bacias. Dentre as espécies migradoras, além das espécies-alvo, foram capturadas cinco outras, sendo elas: *Brycon orbignyanus*, *Rhaphiodon vulpinus*, *Rhamdia quelen*, *Pseudoplatystoma corruscans* e *Pseudopimelodus mangurus*.

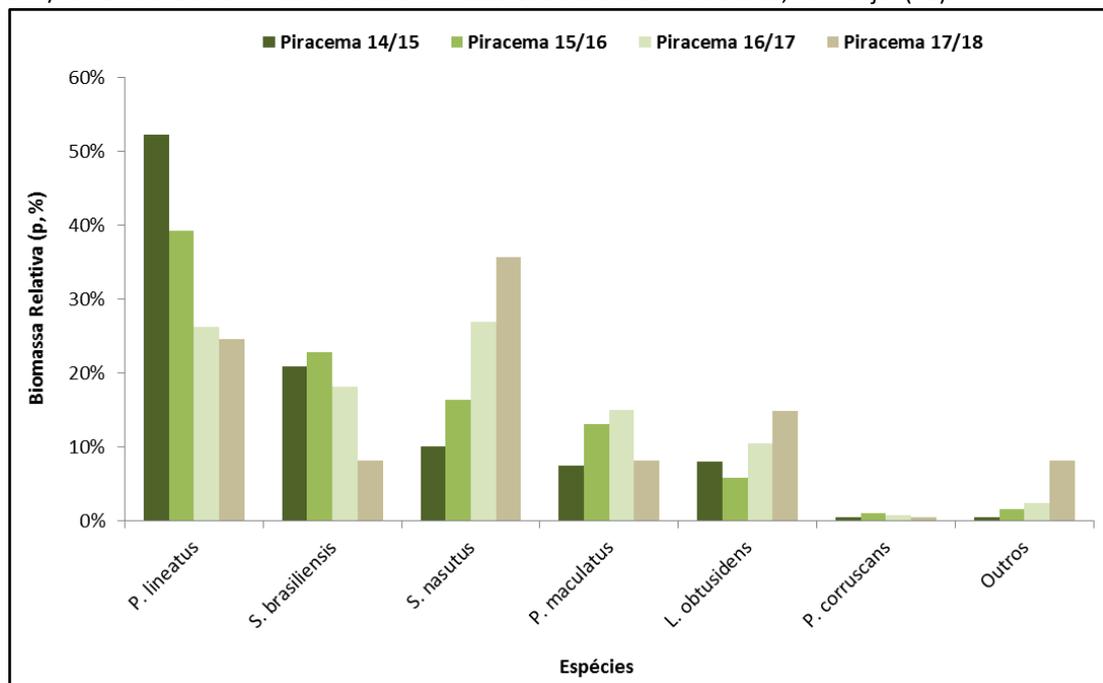
A abundância relativa de cada espécie capturada está representada no Gráfico 23. As espécies *P. lineatus*, *P. maculatus* e *Schizodon nasutus* foram as mais abundantes durante todas as campanhas de piracemas do período de pós-enchimento (2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018). Dentre as demais espécies capturadas durante as piracemas do pós-enchimento, o dourado (*S. brasiliensis*) e a piava (*L. obtusidens*) apresentaram um aumento de indivíduos capturados ao longo das campanhas, sendo que *L. obtusidens* obteve o aumento mais significativo nesta última piracema 2017/2018.

**Gráfico 23.** Abundância relativa (%) por espécies de peixes capturadas durante as piracemas 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018 na área de influência das UHE Passo São João e UHE São José, no rio Ijuí (RS).



Durante a transposição manual da piracema 2017/2018 foi processada a biomassa total de 4.038 kg, em 2016/2017 de 3.997 Kg, 2015/2016 de 4.518 Kg e para 2014/2015 de 4.157 Kg. Nas piracemas 2014/2015 e 2015/2016 o grumatã (*P. lineatus*) apresentou a maior biomassa relativa. Contudo em 2016/2017 e 2017/2018 a maior biomassa obtida foi referente a voga (*S. nasutus*). Para as demais espécies: dourado (*S. brasiliensis*), pintado (*P. maculatus*) e piava (*L. obtusidens*) não houve diferenças no padrão de porcentagem entre as piracemas (Gráfico 24).

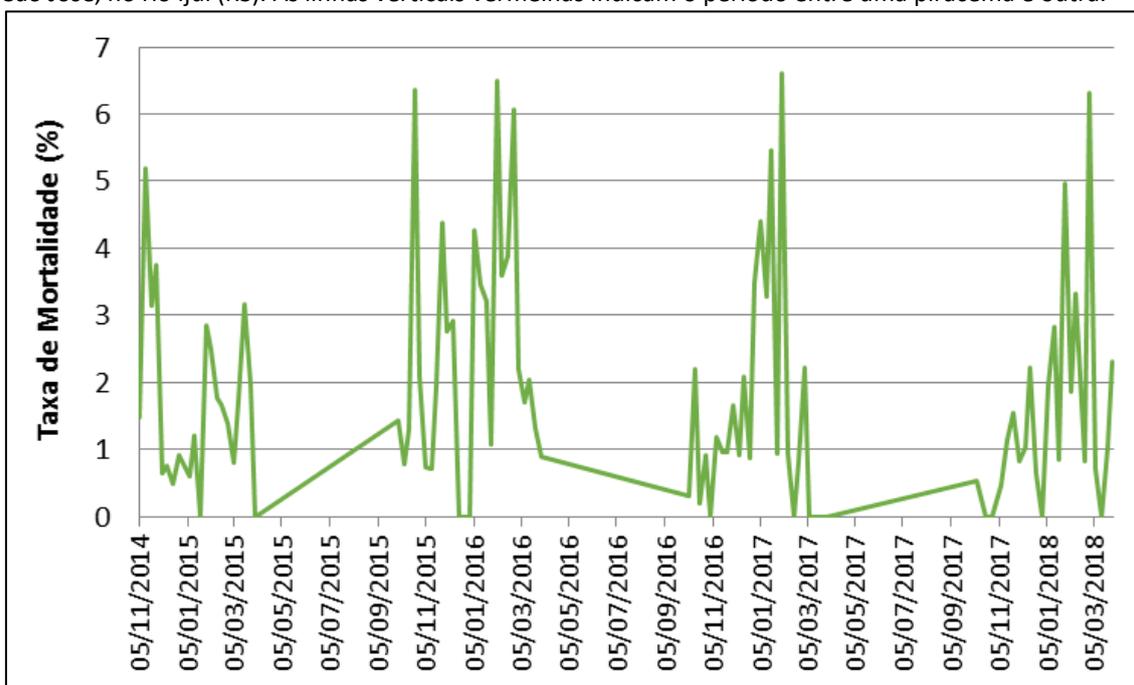
**Gráfico 24.** Biomassa relativa por espécie durante as piracemas 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018 na área de influência das UHE Passo São João e UHE São José, no rio Ijuí (RS).



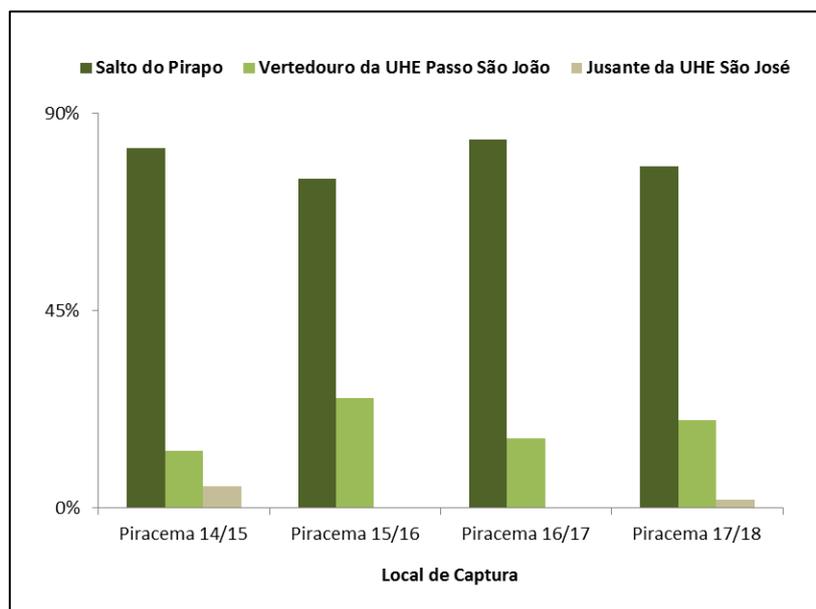
Nesta piracema 2017/2018 as atividades de transposição manual resultaram em uma captura média diária de 56 peixes, em 2016/2017 de 63, em 2015/2016 de 56, e em 2014/2015 de 51.

A taxa de sobrevivência para a piracema 2017/2018 foi a mais alta com 98,8% e apenas 87 indivíduos em óbito. Em 2016/2017 de 98,6% e 106 óbitos, 2015/2016 de 97,0% e 187 óbitos e em 2014/2015 de 98,0% e 101 óbitos. A taxa de mortalidade média por semana foi de 1,8%, variando entre 0 e 6,6% (Gráfico 25). Os animais que vieram a óbito foram descartados de forma ambientalmente correta, conforme carta declaratória em Anexo.

**Gráfico 25.** Taxa de mortalidade (%) e número de peixes mortos semanalmente durante as piracemas de 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018 na área de influência das UHE Passo São João e UHE São José, no rio Ijuí (RS). As linhas verticais vermelhas indicam o período entre uma piracema e outra.



**Gráfico 26.** Percentual de peixes capturados por local de coleta durante as piracemas 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018 na área de influência das UHE Passo São João e UHE São José, no rio Ijuí (RS).



Na piracema 2017/2018 foram capturados na área do Salto do Pirapó, Vertedouro da UHE Passo São João e Jusante da UHE São José um total de 6.631 peixes entre espécies-alvo. Dos peixes sobreviventes, as capturas realizadas no Vertedouro da UHE Passo São João totalizaram 1.234 indivíduos e na Jusante da UHE São José 78 indivíduos, todos transpostos. E para o Salto do Pirapó totalizaram 5.234, sendo 2.101 transpostos (40%) e 3.133 soltos no rio (60%).

Em 2016/2017 foram capturados na área do Salto do Pirapó e Vertedouro um total de 7.310 peixes entre espécies-alvo, para os sobreviventes as capturas realizadas no Vertedouro totalizaram 1.127 indivíduos, todos transpostos. E para área do Salto do Pirapó, os peixes capturados totalizaram 6.093, sendo 2.437 transpostos (40%) e 3.656 soltos no rio (60%).

Dentre os peixes capturados das espécies-alvo, na piracema 2015/2016 foram manipulados 6.716. Destes, todos os 1.689 peixes sobreviventes no Vertedouro foram transpostos. Em relação às capturas efetuadas no Salto do Pirapó, os 4.871 sobreviventes foram divididos em dois grupos: o primeiro grupo foi formado pelas espécies que realizam migrações de longa distância, conforme critério sugerido pela Raiz para esta temporada. Do total de peixes capturados das três espécies: *P. lineatus*, *S. brasiliensis* e *L. obtusidens*, 2.091 indivíduos foram transpostos.

O segundo grupo foi formado por espécies migradoras de curta distância, dos 1.464 indivíduos da espécie *S. nasutus* que sobreviveram 553 (38%) foram transpostos. Já para *P. maculatus*, dos 1.298 sobreviventes, 562 (43%) foram transpostos. Ressalta-se que esta espécie apresentou a segunda maior abundância, o que ocasionou ao maior número de indivíduos transpostos.

Na piracema 2014/2015 foram capturados na área do Salto do Pirapó, Vertedouro da UHE Passo São João e Jusante da UHE São José um total de 4.944 peixes entre espécies-alvo. Dos peixes sobreviventes, num total de 626 capturados no Vertedouro, 620 foram transpostos.

E das capturas efetuadas no Salto do Pirapó, dos 3.983 que sobreviveram, 2.852 foram transpostos. Este valor foi superior ao indicado no Plano de Trabalho de transpor 40% dos animais capturados e marcados, justificando-se pela tardia chegada das marcas *tags*, ocorridas somente no mês de janeiro, a partir de quando foi possível aferir os percentuais diariamente. Todos os 245 peixes capturados a Jusante da UHE São José foram transpostos a montante.

Na piracema 2017/2018 o dia com maior número de capturas foi em 05 de outubro de 2017 (n=766), sendo o maior registro entre os períodos estudados. Em 2016/2017 foi em 08 de novembro de 2016 (n=242), 2015/2016 foi em 01 de outubro de 2015 (n=154) seguido de 09 de outubro de 2015 (n=141), e para a piracema 2014/2015 os dias mais representativos foram o dia 24 de novembro (n=138) e 21 de novembro (n=119), respectivamente de 2014.

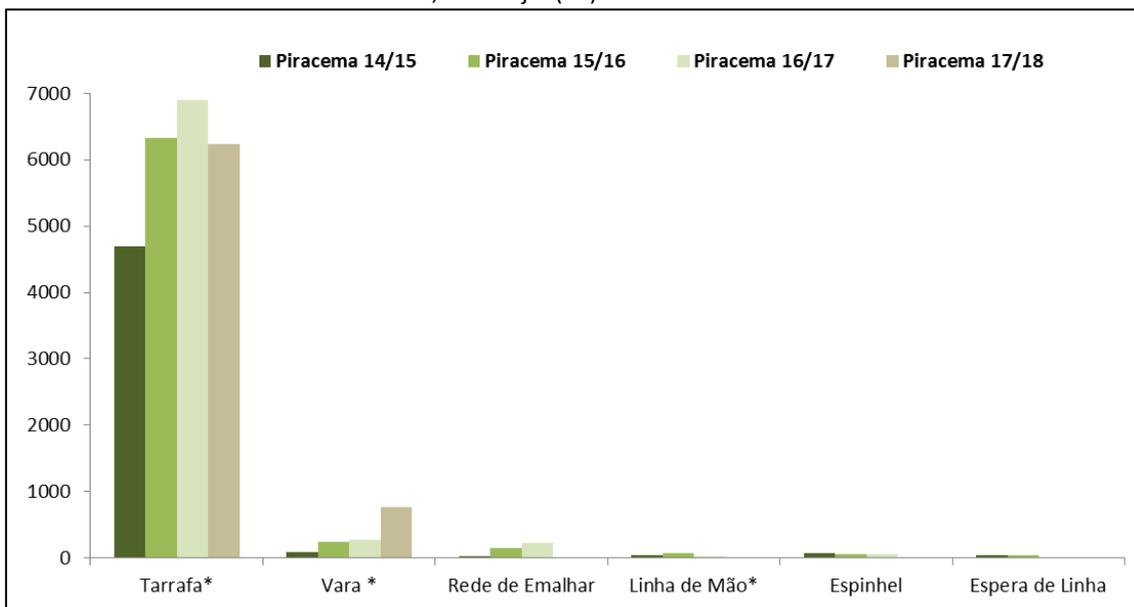
Em contraste, para piracema 2017/2018 o dia com menor número de registros de peixes capturados foi em 29 de dezembro de 2017 com apenas 3 indivíduos. Em 2016/2017 foi em 13 e 14 de março de 2017 com 5 indivíduos, 2015/2016 foi em 23 de dezembro de 2015 com a captura de 2 indivíduos, inferior ao registrado na piracema 2014/2015, com a captura de 7 indivíduos.

Os resultados encontrados no presente trabalho corroboram ao registrado em outros estudos na bacia do rio Uruguai (MANTERO & FUENTES, 1997) que mostraram que a atividade reprodutiva nessa bacia se concentra entre os meses de outubro a março, com picos de desova nos meses de novembro a janeiro. Resultados similares foram encontrados na bacia do Prata por Oldani (1990), Hermes-Silva (2003) e Agostinho et al. (2004).

### 5.3.1.2 Avaliação dos Métodos de Captura

Considerando os métodos empregados nas capturas dos peixes, observou-se que para as quatro piracemas a pesca ativa representou os maiores valores de capturas em relação aos métodos considerados passivos, onde o método “tarrafa” teve destaque crescente ao longo das piracemas (Gráfico 27).

**Gráfico 27.** Número de peixes capturados por métodos de pesca durante as atividades de Transposição Manual de Peixes nas piracemas 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018 na área de influência das UHE Passo São João e UHE São José, no rio Ijuí (RS).



Legenda: \*métodos ativos.

Ao longo das quatro piracemas: 2017/2018, 2016/2017, 2015/2016 e 2014/2015, durante as atividades de transposição manual, a tarrafa se mostrou como o método mais eficiente de captura, correspondendo a 89,1%, 92,3%, 92,0% e 94,4% do total de peixes capturados, respectivamente. Em 2017/2018, 99,4% dos *S. nasutus* e 83,1% dos *L. obtusidens* foram capturados com tarrafas. Em 2016/2017, *P. lineatus* e *L. obtusidens* com 99,0% para cada espécie. E na piracema 2014/2015 foi eficiente na captura de *P. lineatus* e *S. nasutus*, com 99,5% cada, repetindo o mesmo padrão em 2015/2016, com a captura de 99,6% para *P. lineatus* e 94,0% para *S. nasutus*.

Nas quatro piracemas a pesca com vara e isca artificial foi o segundo método mais eficiente, representado 10,9% em 2017/2018, 3,6% em 2016/2017, 3,4% em 2015/2016 e 1,6% em 2014/2015. Porém esse é um método mais seletivo, mostrando-se importante na captura de dourados, resultando na captura de 22,3% de *S. brasiliensis* em 2017/2018, 13,0% em 2016/2017, 12,0% em 2015/2016 e 15,2% em 2014/2015. A técnica de pesca com isca artificial é baseada no estímulo visual e sonoro despertado no peixe pela isca e depende do ataque desprendido pelo peixe para que esse fique fisgado nos anzóis. Assim, são feitos longos arremessos da isca e procede-se o recolhimento da linha para que seja gerado o efeito desejado pela isca. Entre o momento em que o peixe é fisgado e a sua despesca, muitas vezes desenvolve-se um processo de resistência do peixe que pode resultar em “corridas” e saltos, estressando o animal.

Quanto aos métodos passivos de pesca, tais como a rede de emalhar, o espinhel e a espera de linha, a captura depende do deslocamento do peixe até o encontro do apetrecho, quando o animal fica preso até que seja recolhido pelo pescador. Como descrito, os métodos passivos dependem de que os peixes estejam em movimento, em deslocamento ativo para que se obtenham sucesso.

Entre todos os métodos passivos empregados, na piracema 2014/2015 o espinhel correspondeu a 1,4% das capturas, em 2015/2016 0,9%, em 2016/2017 0,7% e 2017/2018 com apenas 0,1%. O espinhel mostrou-se eficiente na captura de dourado e surubim.

A rede de emalhar em 2014/2015 contribuiu com 0,4% das capturas, em 2015/2016 teve um acréscimo passando para 2,1% e em 2016/2017 3,1%. A rede de emalhar foi eficiente na captura da voga, mas devido ao aumento da taxa de mortalidade dessa espécie, este método foi retirado na piracema 2017/2018. Já a espera de linha em 2014/2105 colaborou com 0,7% e nas piracemas seguintes foi decrescendo: 2015/2016 caiu para 0,6%, 2016/2017 para 0,1% e em 2017/2018 não ocorreram capturas.

Na piracema 2017/2018 dos peixes que vieram a óbito 87% foram capturados pela tarrafa, em 2016/2017 81%, em 2015/2016 80% e em 2014/2015 70%. Vara com iscas artificiais contribuiu com 13% em 2017/2018, 4% em 2016/2017, 5% em 2015/2016 e 7% em 2014/2015. Espinhel em 2016/2017 colaborou com 2% e 2014/2015 16%, em 2017/2018 e 2015/2016 não tiveram registros de óbitos.

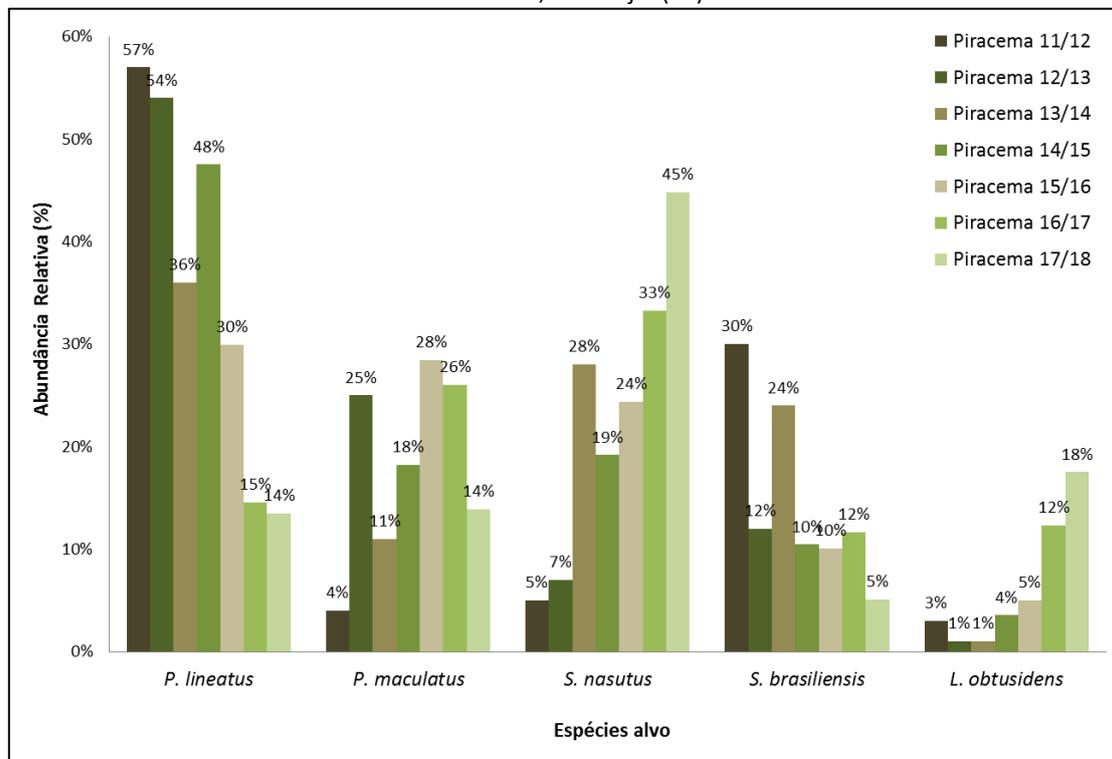
Já a rede de emalhar contribuiu com 3% em 2014/2015, aumentando para 12% em 2015/2016 e ainda 13% em 2016/2017. Espera de linha que em 2014/2016 registrou 7% de peixes mortos, em 2015/2016 este percentual caiu para 2% e nas demais piracemas não ocorreram registros para este método.

## **5.3.2 TRANSPOSIÇÃO - 6 PIRACEMAS**

### **5.3.2.1 Abundância das espécies-alvo**

As espécies *P. lineatus*, *P. maculatus* e *S. nasutus* foram as mais abundantes durante todas as sete piracemas. A abundância relativa de cada espécie capturada, em cada piracema, está representada no Gráfico 28.

**Gráfico 28.** Abundância relativa (%) das espécies-alvo capturadas durante as sete piracemas na área de influência das UHE Passo São João e UHE São José, no rio Ijuí (RS).



Com destaque para *P. lineatus* nas piracemas de 2011/2012 a 2015/2016, e para *S. nasutus* nas últimas piracemas de 2016/2017 e 2017/2018. Dentre as demais espécies-alvo, o dourado (*S. brasiliensis*) obteve destaque na primeira (2011/2012) e na terceira (2013/2014) piracema. E a piava (*L. obtusidens*) obteve um aumento mais significativo nas últimas piracemas 2016/2017 e 2017/2018.

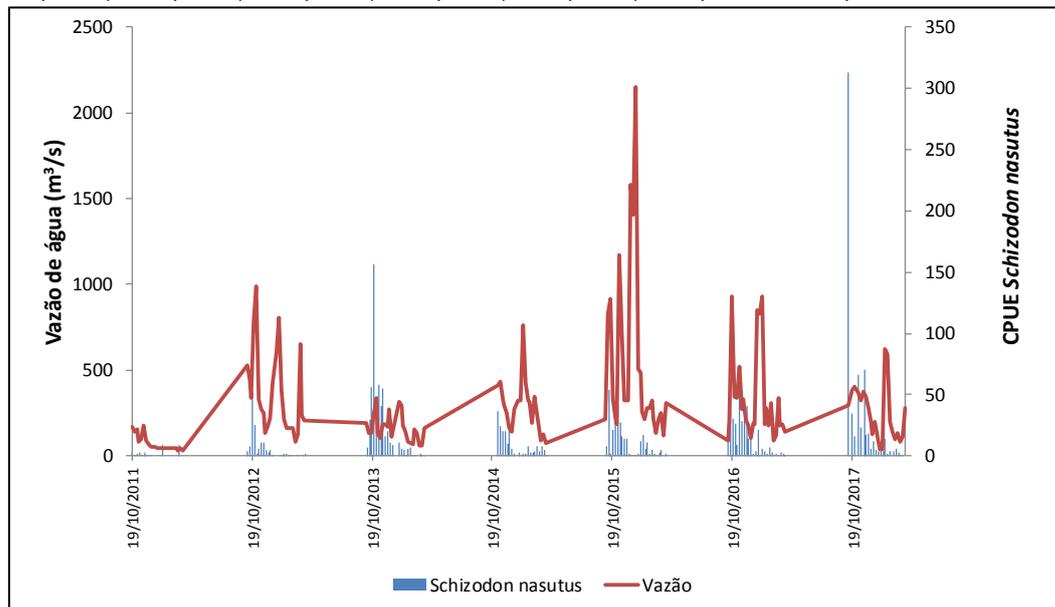
### 5.3.2.2 Variação temporal das espécies-alvo e a vazão da água

Nos Gráficos de 29 a 33 foram apresentados a distribuição temporal das cinco espécies-alvo em relação à vazão da água no âmbito do Salto do Pirapó na UHE Passo São João para todos os períodos de estudo.

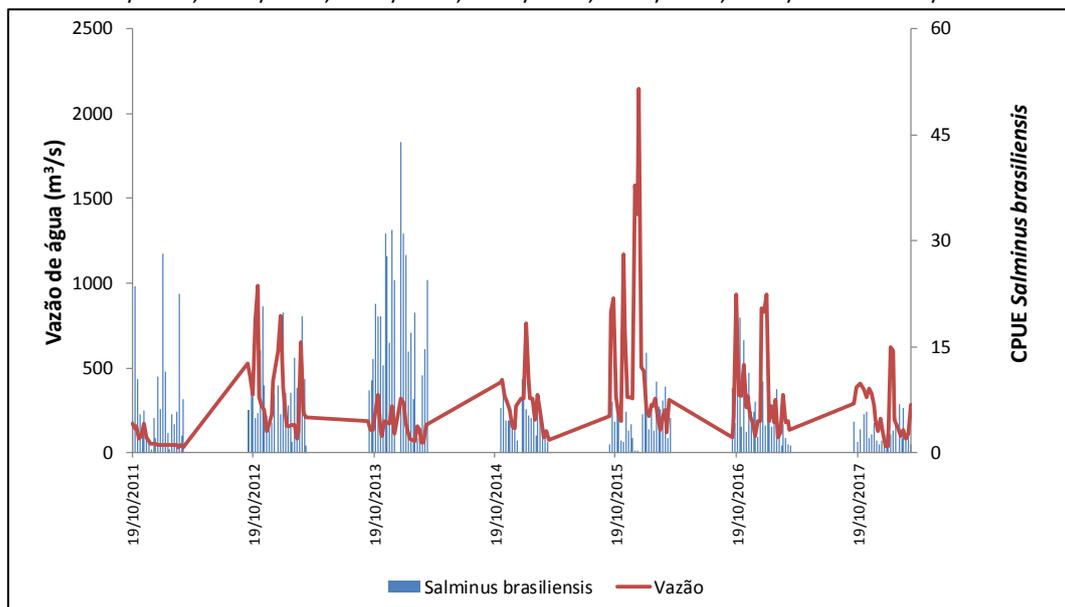
No geral, os resultados em 2017/2018 mostraram uma redução significativa nas capturas de todas as espécies-alvo quando comparadas com o período anterior 2016/2017, a exceção dos anostomídeos *L. obtusidens* e *S. nasutus* que mostraram um aumento significativo na última piracema.

Uma análise geral dos últimos quatro anos mostra um crescente aumento da piava *L. obtusidens*, o que contrasta com o declínio do grumatã *P. lineatus*. O grumatã é considerado por muitos autores (ZANIBONI-FILHO & SCHULTZ, 2003; AGOSTINHO et al., 2007) como a espécie migradora historicamente mais abundante da bacia do Prata, e que por fatores ainda desconhecidos está apresentando redução significativa de seus estoques na bacia do rio Uruguai inclusive nos trechos livres de barramento.

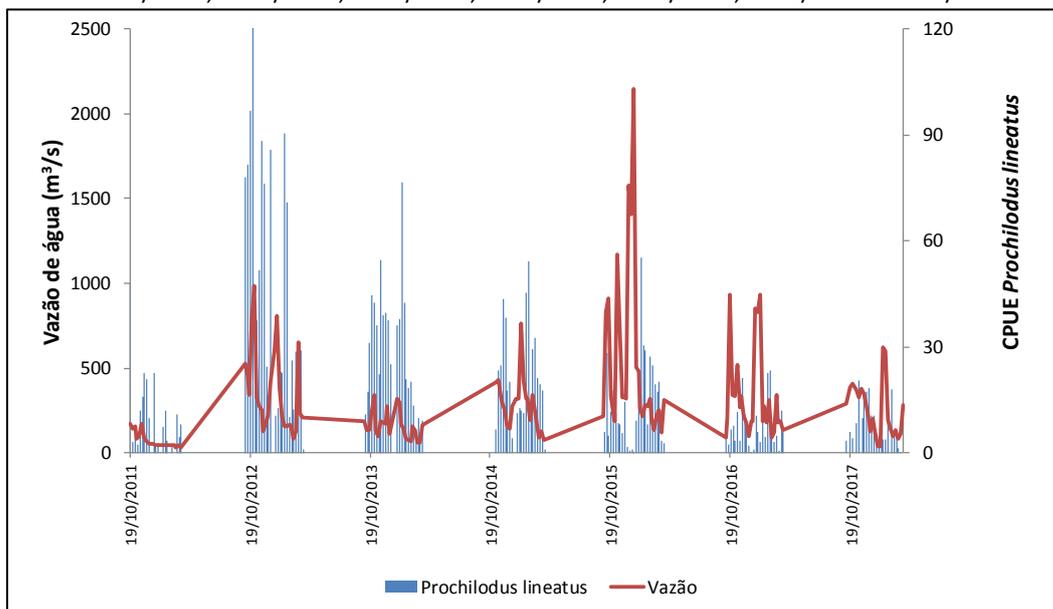
**Gráfico 29.** Variação semanal da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) do número de indivíduos capturados de *Schizodon nasutus* e da vazão de defluência total da UHE Passo São João para os períodos 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018.



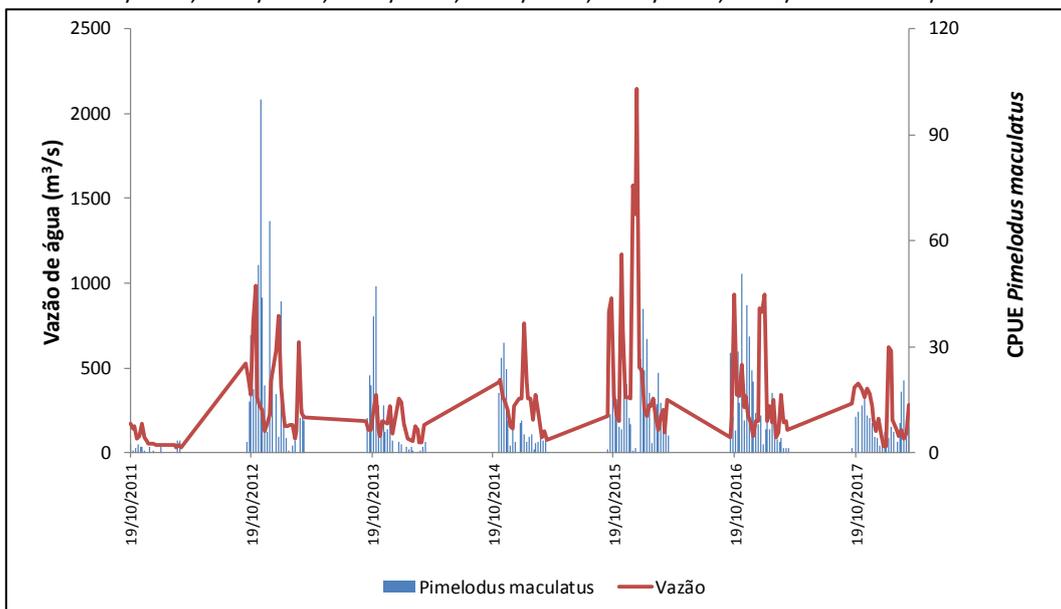
**Gráfico 30.** Variação semanal da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) do número de indivíduos capturados de *Salminus brasiliensis* e da vazão de defluência total da UHE Passo São João para os períodos 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018.



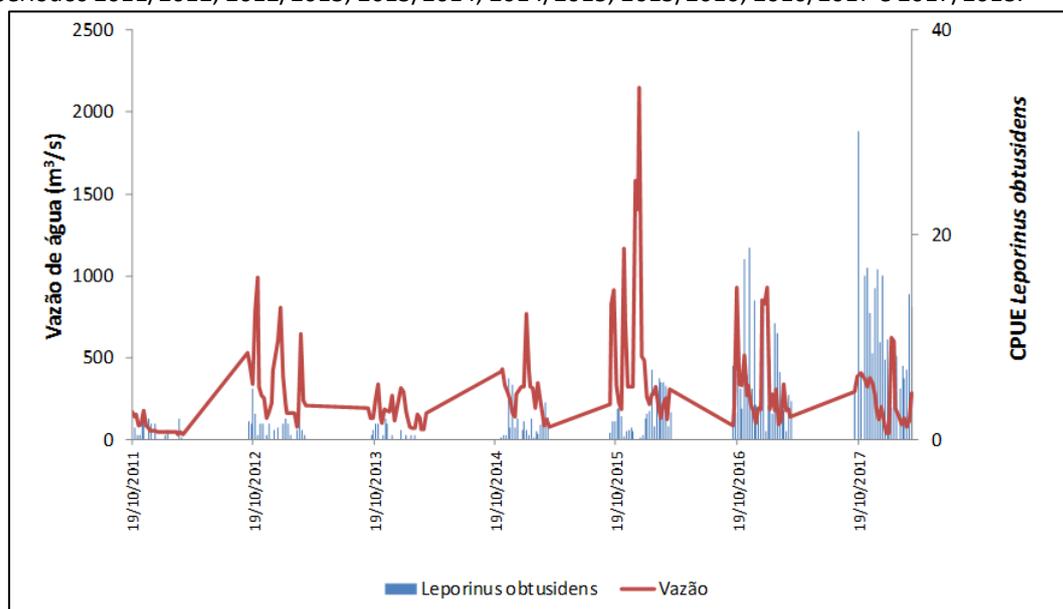
**Gráfico 31.** Variação semanal da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) do número de indivíduos capturados de *Prochilodus lineatus* e da vazão de defluência total da UHE Passo São João para os períodos 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018.



**Gráfico 32.** Variação semanal da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) do número de indivíduos capturados de *Pimelodus maculatus* e da vazão de defluência total da UHE Passo São João para os períodos 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018.

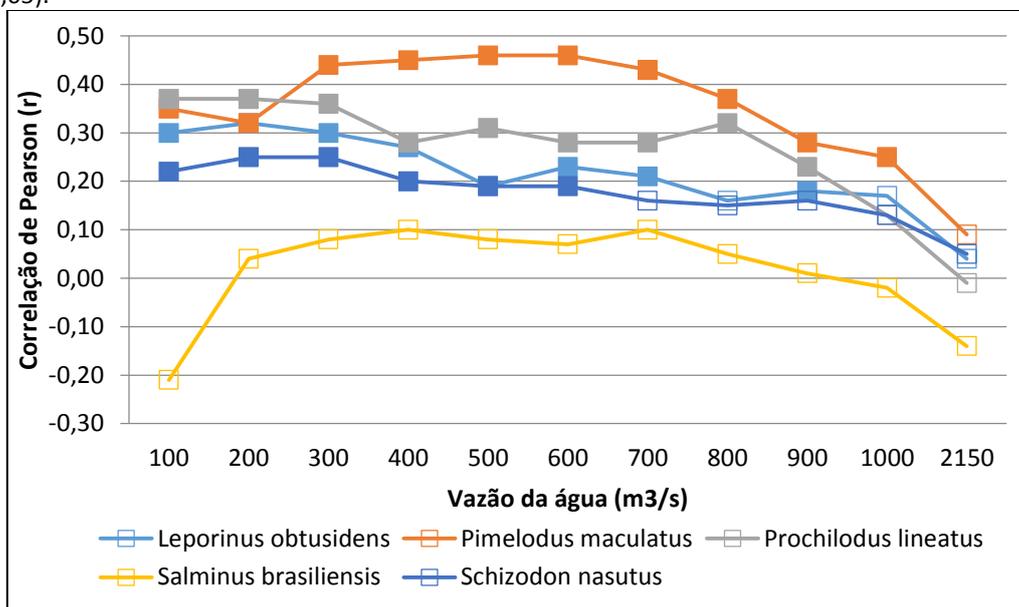


**Gráfico 33.** Variação semanal da Captura por Unidade de Esforço (CPUE) do número de indivíduos capturados de *Leporinus obtusidens* e da vazão de defluência total da UHE Passo São João para os períodos 2011/2012, 2012/2013, 2013/2014, 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018.



O gráfico 34 mostra que quatro das cinco espécies-alvo estão relacionadas positivamente com a vazão da água. Apenas o *S. brasiliensis* não apresentou correlação com a vazão da água. Dentre as espécies, as maiores correlações positivas significativas com a vazão foram encontradas com o *P. maculatus*, esta espécie apresentou correlações significativas até a vazão de 1000 m<sup>3</sup>/s. Já o *P. lineatus* apresentou correlações positivas significativas com a vazão até 800 m<sup>3</sup>/s, e *L. obtusidens* e *S. nasutus* em valores de vazões inferiores a 600 m<sup>3</sup>/s. Acima de 1000 m<sup>3</sup>/s de vazão da água a captura de todas as espécies-alvo começam a ser impactadas negativamente (Gráfico 34).

**Gráfico 34.** Resultado da correlação de Pearson (r) aplicado as capturas das diferentes espécies-alvo considerando valores máximos de vazão registrados durante as sete piracemas entre os anos de outubro de 2011 e março de 2018. Rotulo de dados preenchidos mostram significância estatística ( $P < 0,05$ ).



Isso explica porque em piracemas com baixas vazões da água, como as piracemas 2011/2012 e 2013/2014, existe uma relação positiva da maior parte das espécies-alvo com a vazão da água. Nestas piracemas as maiores capturas aconteceram nos momentos de maior vazão, que para esses períodos não foram superiores a  $500 \text{ m}^3/\text{s}$ . E também porque nas piracemas de elevadas vazões da água, tais como a piracema 2015/2016, quando se chegou a ter dias com vazões superiores a  $2400 \text{ m}^3/\text{s}$ , a captura das espécies apresentaram uma correlação inversa com a vazão da água. Desta forma, as capturas não estão associadas a maior vazão e sim a uma vazão ideal, que neste estudo se encontra a um máximo entre  $600$  e  $1000 \text{ m}^3/\text{s}$  dependendo da espécie.

O aumento das espécies-alvo com a vazão pode estar relacionado com seu comportamento migratório (AGOSTINHO et al. 2007), entretanto, a redução das capturas depois de uma determinada vazão pode estar relacionada à metodologia de captura utilizada, assim como também a “diluição” das espécies-alvo num ambiente com maior volume da água.

Desta forma, foi comum observar, mesmo na planilha de Dados Brutos, que os dias com altos valores de vazão corresponderam a valores de capturas muito baixos. Contrariamente, também pode ser verificada na planilha de Dados Brutos, que as maiores capturas aconteceram em dias com baixo volume da água, que tenham sido precedidos por elevados vertimentos a jusante da UHE Passo São João. Um exemplo deste fenômeno aconteceu durante o evento de maior vazão acontecido na segunda quinzena de dezembro de 2015, as capturas foram muito baixas e em seguida ocorreu um aumento significativo na captura de peixes de todas as espécies-alvo.

Consideramos então, que a alta vazão da água promove a migração dos peixes para a região a jusante da UHE Passo São João, no entanto, a captura pela metodologia utilizada limita a captura dos peixes a uma determinada vazão máxima.

### 5.3.2.3 Comparação entre os sete eventos de piracema

Para mitigar os impactos dos barramentos vem sendo realizada a Transposição Manual de Peixes Migradores na área das UHE's Passo São João e São José, e durante os sete eventos foram manipulados **36.063** indivíduos de espécies migradoras conforme Tabela 16.

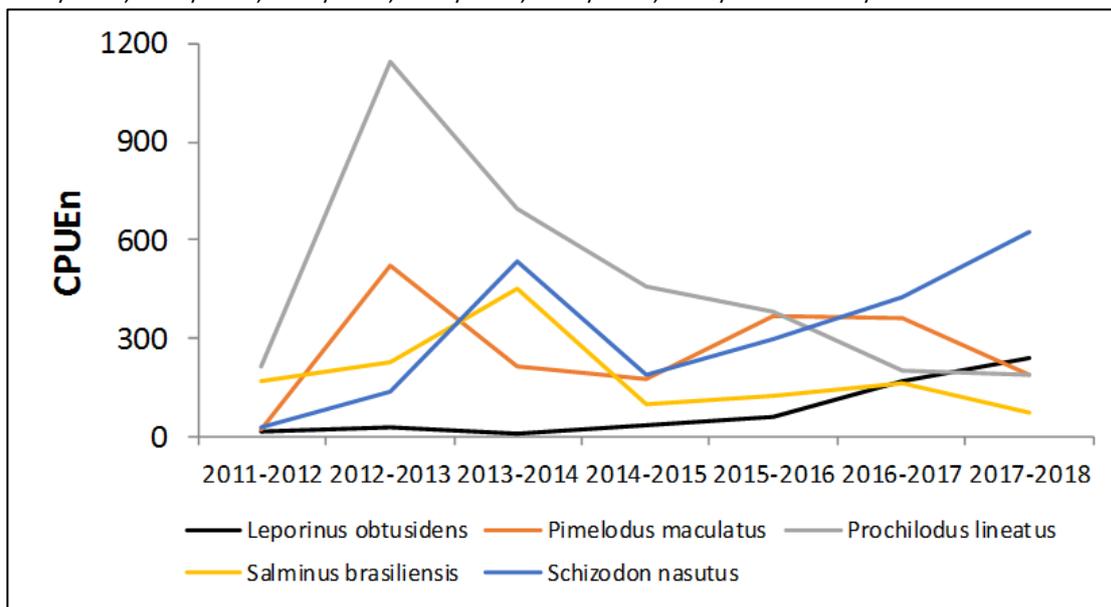
Além disso, para a comparação do sucesso de captura entre as diferentes temporadas, faz-se necessário conhecer o esforço empregado em cada uma delas e ajustá-las. Assim, para cada temporada foi calculado a CPUE, utilizando o número de peixes capturados, número de pescador por dia e número de dias trabalhados. Os valores da estimativa de captura por unidade de esforço (CPUE) de cada temporada foram descritos na Tabela 16.

**Tabela 16.** Comparação das principais variáveis analisadas e abundância das espécies-alvo por temporada de Transposição Manual de Peixes Migradores na área de influência das UHE Passo São João e São José no rio Ijuí, RS.

Variáveis analisadas	Piracema 11/12	Piracema 12/13	Piracema 13/14	Piracema 14/15	Piracema 15/16	Piracema 16/17	Piracema 17/18
Dias trabalhados	113	117	117	99	123	119	124
Abundância total (n)	1277	4484	3956	5004	6874	7472	6996
Peso total (kg)	1825		3187	4157	4518	3997	4038
CPUE	5,7	9,6	8,5	10,1	11,2	10,5	11,3
Taxa de mortalidade	5,66%	3,60%	2,86%	2,00%	3,00%	1,40%	1,20%
Espécie mais abundante	<i>P. lineatus</i> (n=729)	<i>P. lineatus</i> (n=2414)	<i>P. lineatus</i> (n=1425)	<i>P. lineatus</i> (n=2377)	<i>P. lineatus</i> (n=2057)	<i>S. nasutus</i> (n=2487)	<i>S. nasutus</i> (n=3136)
Espécie-alvo (n):							
<i>S. brasiliensis</i>	380	527	942	522	692	870	358
<i>P. lineatus</i>	729	2414	1425	2377	2057	1087	942
<i>L. obtusidens</i>	33	61	23	177	345	919	1223
<i>P. maculatus</i>	47	1142	447	911	1956	1947	969
<i>S. nasutus</i>	70	300	1105	960	1675	2487	3136

Os dados obtidos em CPUE, por espécie, nos sete eventos realizados até o momento foram compilados no Gráfico 35.

**Gráfico 35.** Número de exemplares capturados durante as atividades de Transposição Manual de Peixes Migradores na área de influência das UHE Passo São João e São José no rio Ijuí, RS, entre as piracemas 2011/2012; 2012/2013; 2013/2014; 2014/2015, 2015/2016; 2016/2017 e 2017/2018.



As espécies *L. obtusidens* e *S. nasutus* apresentaram aumentos crescentes de indivíduos capturados ao longo das piracemas. No caminho inverso as populações de *P. lineatus* vem diminuindo desde a piracema de 2012/2013.

Já o *S. brasiliensis* mantiveram capturas semelhantes nas últimas 4 piracemas, embora que inferiores aos primeiros anos após o fechamento da barragem.

### 5.3.3 CONSIDERAÇÕES TRANSPOSIÇÃO

#### 5.3.3.1 Considerações sobre a Especificação Técnica de Transposição Manual de Peixes baseada no parágrafo:

“O Salto Pirapó mostrou-se um acidente geográfico pelo qual todas as espécies-alvo mostraram-se capazes de transpor naturalmente, no entanto apenas 40% dos indivíduos marcados realizaram essa movimentação. As razões para isso podem estar correlacionadas à área de vida das espécies, ao acúmulo de alimentos nessa área ou outros fatores ecológicos e antrópicos não detectados durante o Projeto” (retirado do relatório de Monitoramento de Espécies Migradoras de Peixes com técnicas de radiotelemetria no rio Ijuí, nas áreas de influência das UHE’s Passo São João e São José).

1. A porcentagem é uma generalização. Considera-se que todas as espécies têm a mesma limitação de transpor o Salto Pirapó. É bem sabido que as espécies são eco-específicas e que cada uma apresenta um comportamento diferenciado, diferença que é evidente quando se analisa o relatório como um todo. Algumas espécies-alvo de acordo a sua morfologia hidrodinâmica conseguem ter maior facilidade para atravessar o mencionado acidente geográfico do que outras, isso está claro nos resultados do relatório;

2. O número de exemplares de espécies-alvo avaliadas no referido relatório foi razoável para duas espécies (*Salminus brasiliensis* e *Prochilodus lineatus*), para as outras

espécies-alvo o resultado foi tomando como base num número inferior a três indivíduos (espécies marcadas e liberadas a jusante da UHE Passo São João), esse número é muito baixo para aceitar qualquer generalização;

3. O curto período de estudo na qual foi realizado o trabalho de radiotelemetria. É bem sabido que as condições de um rio mudam ano a ano de acordo com muitos fatores, principalmente aqueles relacionados ao aumento da vazão da água. Anos de seca e anos chuvosos promovem comportamentos diferentes na comunidade íctica, principalmente quando se fala de movimentos migratórios. Primeiro porque os peixes migradores são estimulados a migrar em anos com maior vazão de água do que em anos de seca. Além disso, a migração é facilitada em anos de cheia devido ao encobrimento ou redução de acidentes geográficos. A referida especificação técnica foi tomada como base num estudo de curta duração (a segunda fase do estudo de radiotelemetria foi inferior a dois anos de estudo) e ainda foi um período com pouco volume de chuva, o que promoveu um rio com menos volume de água e com acidentes geográficos mais evidentes, o que aumentou a dificuldade de migração dos peixes. A porcentagem em discussão foi estabelecida com essas condições de rio, uma condição bastante particular ocorrida nos anos de 2012/2013 e que não irá se repetir.

4. A captura dos peixes, mesmo realizada por pessoas com treinamento, promovem o estresse do organismo o que pode levá-lo ao óbito, as vezes no momento da captura e muitas vezes depois de ser solto. Isso é causado por pequenos machucados e perda de muco, facilitando a entrada de bactérias e fungos. Uma atividade, como a que está sendo realizada, na qual alguns peixes são transpostos (40%) e a maioria são liberados (60%), baseados numa porcentagem totalmente relativa, é uma injúria com os peixes que estão sendo capturados, e um dano que poderia ser evitado.

Pelo exposto, consideramos que uma metodologia mais adequada (inclusive para o bem-estar da ictiofauna), e para dar sequência aos trabalhos de transposição, seja a transposição de todos os indivíduos capturados (100%). Sendo assim, as metas estabelecidas para o número de peixes transpostos seriam alcançadas mais rapidamente e diminuiria o manuseio de peixes que não precisariam ser capturados.

### 5.3.3.2 Consideração sobre o local e metodologia de captura

Acredita-se que apenas as capturas realizadas no Salto Pirapó já permitem um número de peixes bastante alto para as distintas espécies. Os demais locais, como foi apresentado anteriormente (Ver Gráfico 26), apresentaram uma porcentagem reduzida de captura. Consideramos que a concentração de esforços apenas neste local pode ser vantajosa para maximizar a captura das espécies-alvo e facilitar a logística do transporte (visto que este seria o único local de recepção de peixes, sem necessidade de ir a outros locais), o que se traduziria num menor tempo de transporte sendo benéfico na redução do estresse dos peixes.

Finalmente, considera-se para os próximos estudos os métodos de captura por tarrafa e vara, visto que eles são os mais efetivos na captura das espécies-alvo (Ver Gráfico 27). Inclusive estes dois métodos de captura são complementares e apenas o uso destes já seriam suficientes para a atividade, visto que a tarrafa captura principalmente *S. nasutus*, *L. obtusidens*, *P. lineatus* e *P. maculatus*, enquanto que a vara captura principalmente *S. brasiliensis* e *P. maculatus*.

## 6 ANÁLISE INTEGRADA DAS ESPÉCIES-ALVO NOS TRÊS PROGRAMAS

O barramento de rios causa profundas alterações no ambiente aquático e nos organismos vivos. Entre as comunidades aquáticas, destacam-se os impactos sobre os peixes, principalmente por serem elementos mais facilmente visualizáveis no ambiente e por apresentarem valor econômico. Para os peixes que realizam migração, as barragens constituem, em sua maior parte, obstáculos intransponíveis, que fragmentam a população no ecossistema e alteram ou inibem a reprodução. Para minimizar estes impactos é realizada a transposição dos peixes a jusante para montante dos barramentos. No entanto, para verificar se a transposição é eficaz, algumas constatações tem que ser obtidas, entre eles estão:

- A. Populações de montante estão mantendo estoque semelhante ao verificado antes do empreendimento;
- B. As espécies-alvo de transposição conseguem se reproduzir no trecho acima do barramento;
- C. Existe uma troca “gênica” entre os peixes de jusante e montante. Os peixes alvo de transposição em alguma fase da sua vida estão conseguindo (ou sua prole) retornar a jusante;
- D. A qualidade genética dos peixes a montante das usinas com os peixes de jusante devem ser semelhante;
- E. Não existe depleção da população de jusante;
- F. A mortalidade durante a transposição é ausente ou mínima.

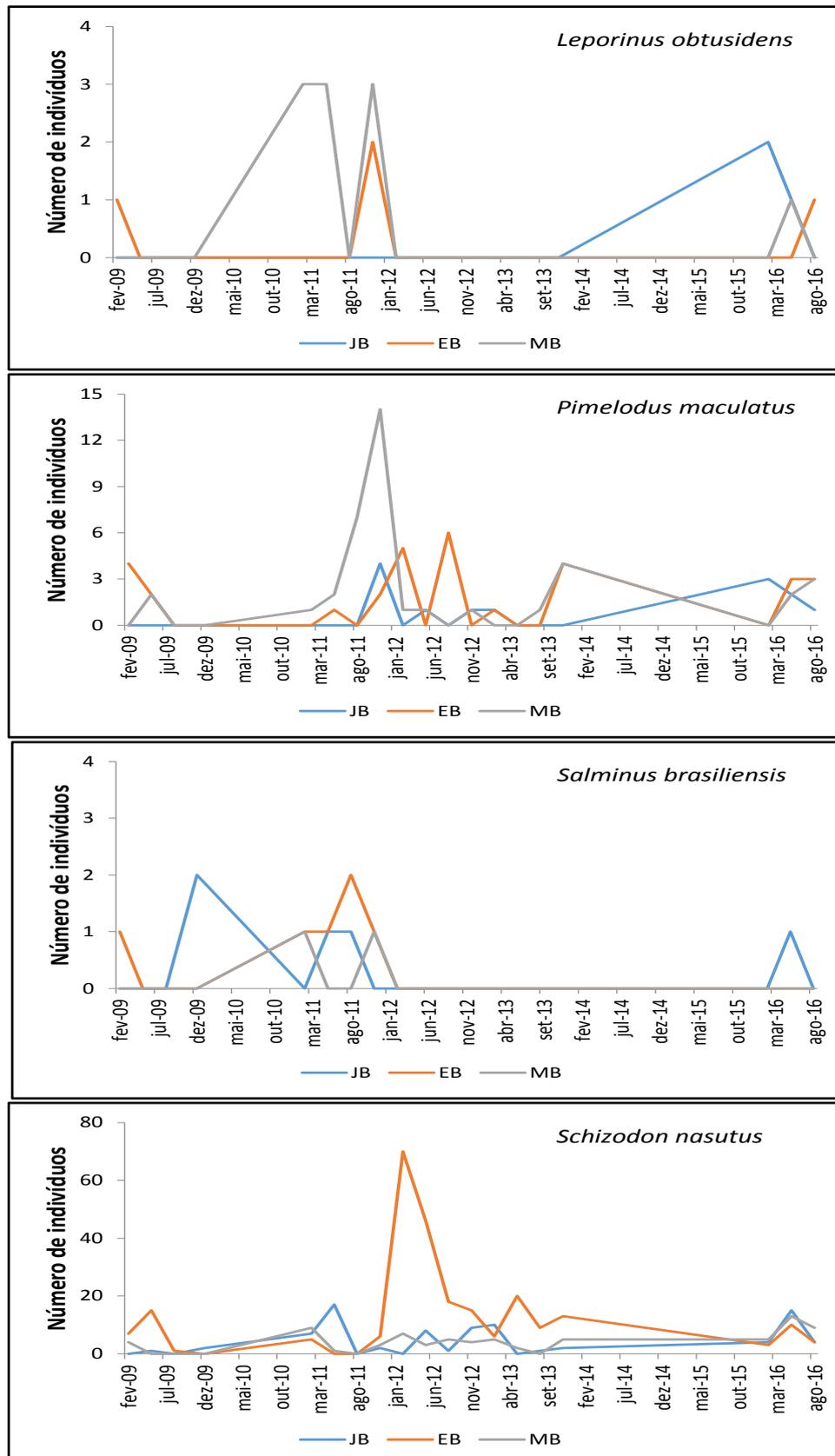
Para avaliar se estes resultados estão sendo alcançados foram integradas nos próximos subtópicos as informações e dados obtidos nos programas de transposição e recaptura de indivíduos marcados, comunidade de peixes e ictioplâncton.

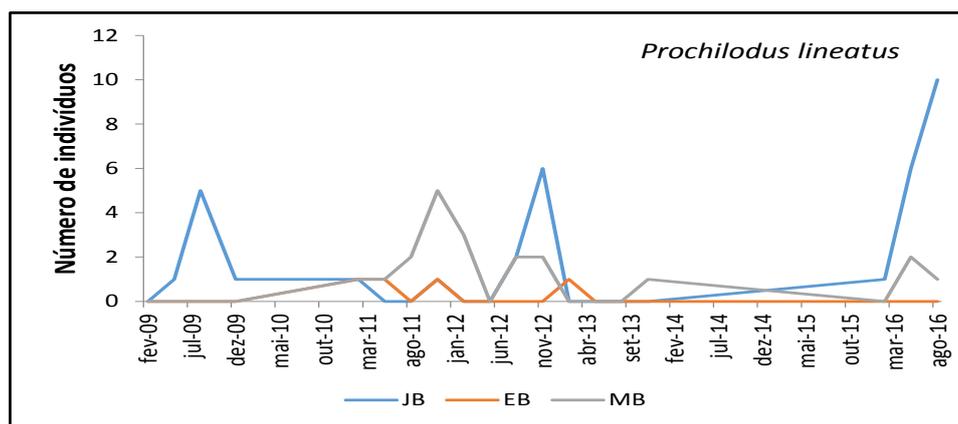
### 6.1 MANUTENÇÃO DE ESTOQUES

De forma geral, as cinco espécies-alvo mantiveram seus registros estáveis, entre a fase pré e pós-enchimento. Em ambas as fases, as espécies mais abundantes foram as migradoras laterais *S. nasutus* e *P. maculatus*. Já as grandes migradoras se apresentaram como acessórias como foi o caso de *P. lineatus* e *L. obtusidens* e rara como *S. brasiliensis*. Durante o período pós-enchimento, apenas o ano de 2011 apresentou um aumento significativo de algumas espécies-alvo, tais como: *P. maculatus*, *L. obtusidens* e *S. brasiliensis* quando comparado com a fase pré-enchimento, esse aumento pode estar relacionado ainda ao fechamento da barragem.

Diversos estudos mostraram que nos anos seguintes à formação dos reservatórios, algumas espécies aumentam significativamente nos registros de captura. Isso está relacionado principalmente à desestruturação da ictiofauna inicialmente presente, quando muitos peixes diante da perda de seus habitats naturais ficam desorientados e são facilmente capturados (ZANIBONI-FILHO et al., 2008). Após o ano de 2011, foi verificado que as espécies voltaram a ter abundâncias semelhantes à verificada no período pré-enchimento ou levemente superiores. Essa tendência foi observada em todos os compartimentos, inclusive o de montante (Gráfico 36).

**Gráfico 36.** Abundância das espécies-alvo capturadas no período pré-enchimento (2009) e no período pós-enchimento (2011 a 2016) no estudo da Comunidade de Peixes das UHEs Passo São João e São José. Legenda: **JB**= Jusante da barragem de Passo São João; **EB**= Entre os barramentos; **MB**= Montante dos barramentos.



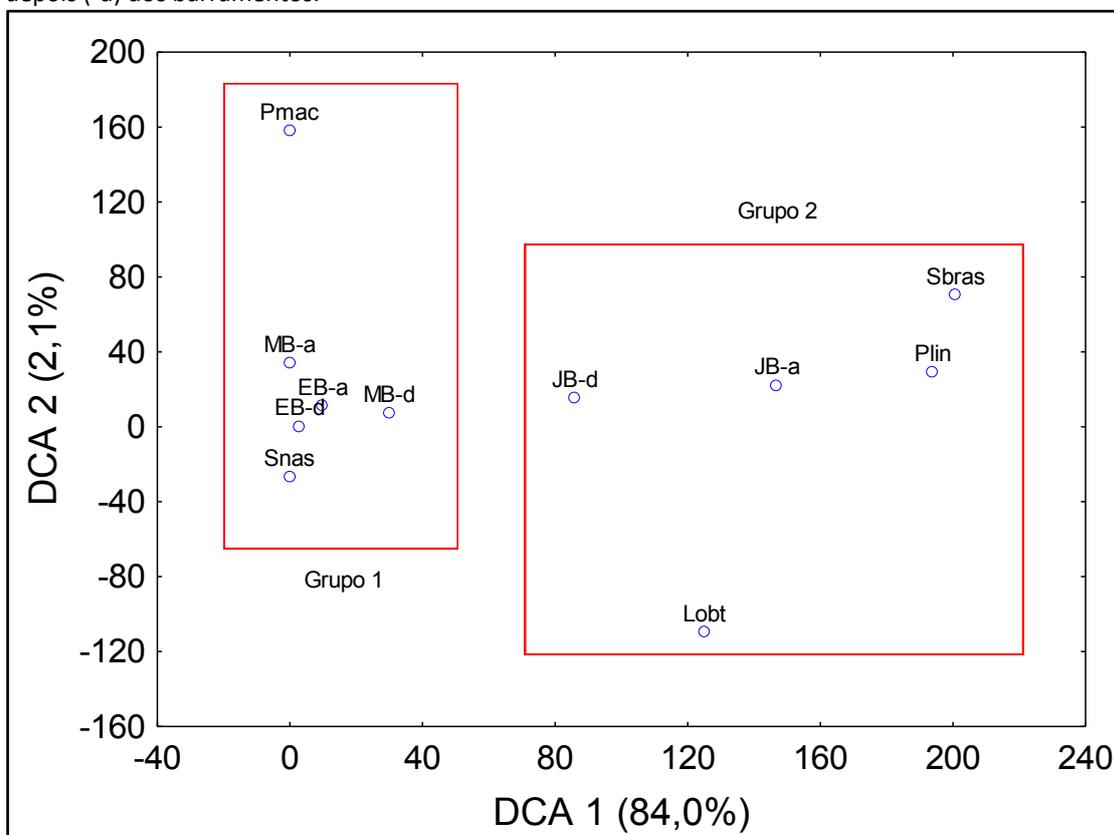


Esses resultados também foram verificados pela ordenação DCA (*Detrended Correspondence Analysis*), aplicada aos dados do levantamento realizado em 2016 (pós-enchimento). Esta ordenação evidencia que as espécies-alvo apresentaram uma distribuição espacial semelhante ao período pré-enchimento (Gráfico 37). Assim, a piava *L. obtusidens*, o dourado *S. brasiliensis* e a grumatã *P. lineatus* (Grupo 2) que eram mais abundantes a jusante da UHE Passo São João, antes do barramento, continuaram sendo abundantes no período pós. Tendência semelhante pode ser verificada para o pintado *P. maculatus* e a voga *S. nasutus* (Grupo 1) que apresentaram distribuição semelhantes antes e depois do barramento. Este resultado é importante visto que mostra que estas espécies demonstram no período pós-enchimento distribuição semelhante a que tinham antes da formação dos lagos.

Dentre todas as semelhanças da distribuição dos peixes nos compartimentos nos períodos estudados, o compartimento a jusante apresenta uma menor semelhança, pois foi o que apresentou a maior diferença (foi o que maior distância apresentou na plotagem da ordenação) e que demonstrou uma leve redução das espécies *P. lineatus*, *S. brasiliensis* e *L. obtusidens* na fase pós.

Essa diferença na assembleia de peixes a jusante pode estar relacionada: ao impacto da variação do nível da água vertida pela usina, efeito bastante comum em outros barramentos; pode estar relacionado ao efeito dos distúrbios ambientais que aconteceram no ano de 2016 quando foi verificado o Fenômeno El Niño; pela intensa atividade de pesca praticada pelos ribeirinhos na região do Salto Pirapó; pela atividade de captura de peixes a jusante para a transposição ou ainda pela somatória de todos estes fatores. A ausência de monitoramentos da ictiofauna adulta nos anos 2014, 2015, 2017 e 2018 impedem saber se isso pode ser uma tendência ou não. Futuros levantamentos precisariam ser realizados para constatar se existe uma depleção das populações destes peixes a jusante, e caso exista, qual é o agente causador.

**Gráfico 37.** DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) apresentando a segregação espacial dos dados de captura das espécies-alvo realizadas no) no estudo da Comunidade de Peixes no período antes (-a) e depois (-d) dos barramentos.



Legenda: **JB**= Jusante da barragem de Passo São João; **EB**= Entre os barramentos; **MB**= Montante dos barramentos; **Pmac**= *Pimelodus maculatus*; **Snas**= *Schizodon nasutus*; **Sbras**= *Salminus brasiliensis*; **Lobt**= *Leporinus obtusidens* e **Plin**= *Prochilodus lineatus*.

## 6.2 TRANSPOSIÇÃO

Durante os sete anos de transposição, o esforço de captura mais intenso foi realizado nas últimas quatro piracemas (2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018) quando foi realizada a captura de 25.610 peixes das espécies-alvo (mais de 70% do total). Destes, foram capturados 8.258 *S. nasutus*, 5.783 *P. maculatus*, 6.463 *P. lineatus*, 2.442 *S. brasiliensis* e 2.664 *L. obtusidens*.

A transposição manual contínua pode ter sido a responsável pela manutenção de valores semelhantes de abundância das espécies-alvo entre o período pré-enchimento e pós-enchimento. O último levantamento da ictiofauna realizado em 2016 mostra, inclusive, valores maiores de abundância para quatro das cinco espécies-alvo na região a montante da UHE São José. A única espécie que não mostrou essa tendência foi o dourado *S. brasiliensis* que apresentou ausência de capturas em 2016, valor igual ao registrado no período pré-enchimento (Gráfico 38). Porém, esta espécie vem apresentando constância no número de capturas durante os trabalhos de transposição, incluindo a última piracema. Infere-se, então, que a ausência na captura desta espécie na comunidade possa estar relacionada a falha na metodologia amostral, tais como o número reduzido de amostragens e/ou uso de apetrechos

inadequados. Outra hipótese é que a ausência destes peixes a montante nas capturas da comunidade, possam estar relacionadas ao efeito sumidouro (PELICICE e AGOSTINHO, 2008) devido a incapacidade de adaptação desta espécie as condições ambientais criadas a montante após a implantação da barragem e/ou sobrepesca destes indivíduos nesta região.

Apesar desse registro positivo de manutenção de peixes a montante do barramento, algumas reflexões podem ser feitas:

1ª. Mesmo no período 2011 a 2014 na qual a transposição de peixes foi realizada com um menor número de exemplares (menos de 30% do total capturado em todo o estudo), a abundância verificada a montante mostrou valores iguais ou superiores ao verificado no período pré-enchimento. Uma resposta parcial para isso pode estar relacionada à maior facilidade de captura de peixes de grande porte nos primeiros anos após o fechamento do barramento. Fenômeno bem registrado na literatura inclusive para a ictiofauna da bacia do rio Uruguai (ZANIBONI-FILHO et al., 2008).

2ª. A grande quantidade de peixes transpostos nos últimos anos não foi refletida de uma forma tão clara na amostragem da ictiofauna de 2016.

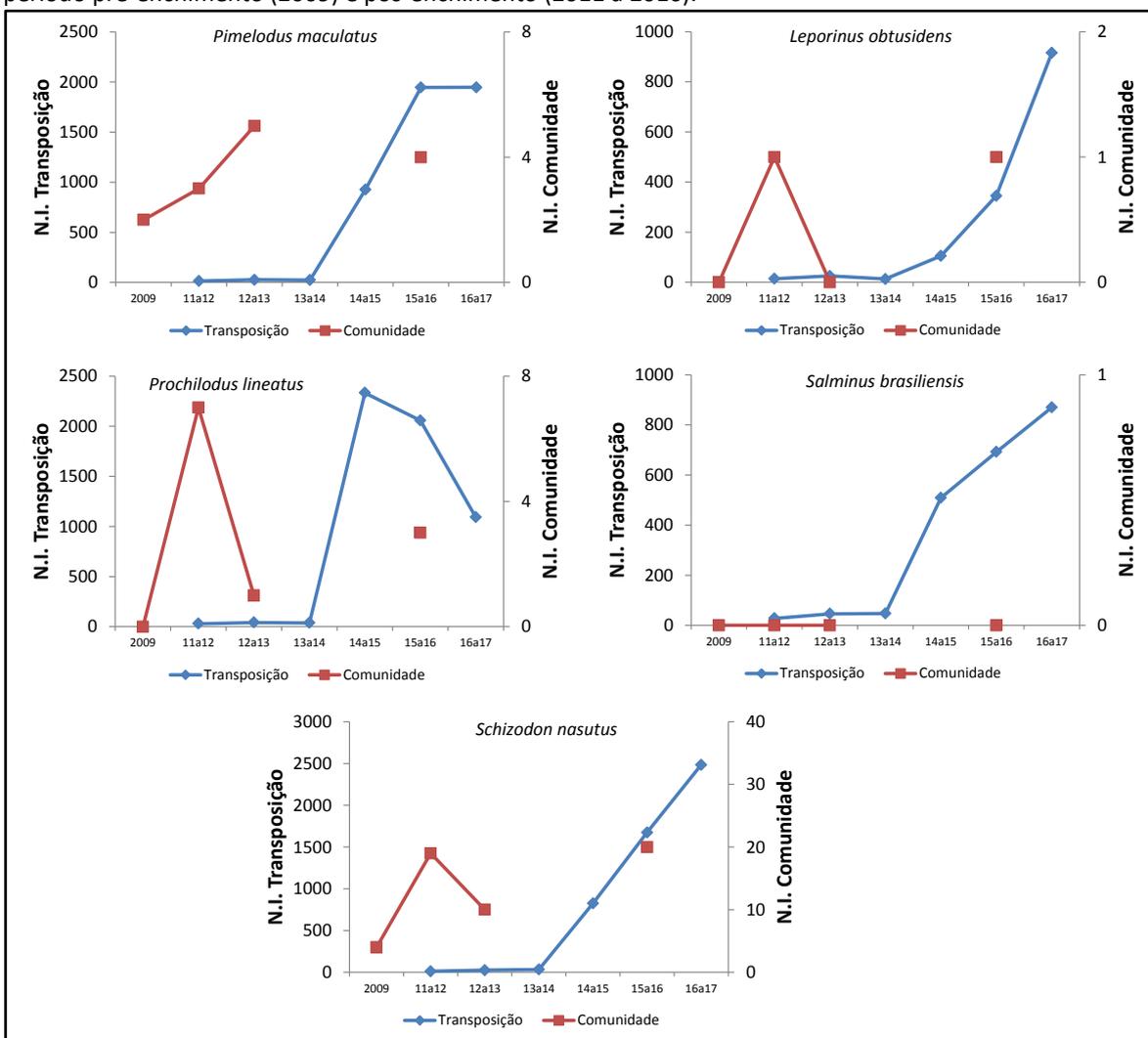
Essas duas reflexões podem ser evidenciadas de forma mais clara na Tabela 17, onde não foi verificada correlação entre a transposição e a captura de peixes na ictiofauna. O que nos leva a perguntar onde estão os peixes que foram transpostos: Será que eles voltaram a jusante via vertedouro ou turbinas (ver tópico Recaptura)? Foram capturados pela pesca local? Subiram o rio ou passaram a residir fora da área coberta pelos pontos de amostragem? Ou, ainda, estão na área coberta nos pontos de amostragem mas não são detectados pelo monitoramento de comunidade? E será que precisa de um número tão alto de peixes a serem transpostos? Será que um número menor de peixes transpostos como os do período entre 2011 a 2014 já seria suficiente?

Muitas dessas respostas poderiam ter sido explicadas se houvessem realizado Monitoramentos da Ictiofauna de forma simultânea com as atividades de Transposição.

**Tabela 17.** Correlações de Pearson entre os dados de captura das espécies-alvo realizadas no estudo da Comunidade de Peixes nos pontos de corpo e montante da UHE São José e os dados de vazão da água e Transposição de Peixes. Os dados utilizados correspondem ao período entre os anos 2011 e 2016. Dados em **negrito** representam diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ).

	<i>P.maculatus</i>	<i>L.obtusidens</i>	<i>P.lineatus</i>	<i>S.brasiliensis</i>	<i>S.nasutus</i>
Transposição	0.01	0.47	0.71	0.57	0.57

**Gráfico 38.** Número de indivíduos (NI) capturados durante os trabalhos de transposição a jusante da UHE Passo São João e da Comunidade de Peixes do compartimento a montante da UHE São José no período pré-enchimento (2009) e pós-enchimento (2011 a 2016).



Legenda: **2009**= 1ªa4ª Comunidades; **11a12**= Piracema 2011/2012 e 5ªa11ª Comunidades; **12a13**= Piracema 2012/2013 e 12ªa16ª Comunidades; **13a14**= Piracema 2013/2014; **14a15**= Piracema 2014/2015; **15a16**= Piracema 2015/2016 e 17ªa19ª Comunidades; **16a17**= Piracema 2016/2017.

Do total de exemplares capturados nas últimas quatro piracemas (2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018), apenas 483 espécies-alvo morreram durante a captura e manuseio, correspondendo a uma taxa de mortalidade de 1,8%. No entanto, algumas espécies se mostraram particularmente sensíveis a algum apetrecho, como foi o caso de *S. nasutus* que apresentou uma maior mortalidade nas redes. No uso dos equipamentos, a tarrafa apresentou destaque capturando um elevado número de exemplares das diferentes espécies-alvo com baixa porcentagem de mortalidade.

De forma geral, tem sido verificado que alguns apetrechos têm promovido uma maior mortalidade do que outros, entre eles destacam-se a rede de emalhar e a espera de linha. As mortalidades das redes de emalhar estão relacionadas com o tempo no qual os peixes ficam presos no apetrecho, o que impede em muitos casos a respiração, facilita ser presa de outros peixes carnívoros, assim como os ferimentos que este apetrecho produz no corpo do peixe

levando ao óbito. Já a espera de linha, que normalmente se coloca no fundo, promove a mortalidade principalmente do pintado (*Pimelodus maculatus*), espécie de fundo que costuma engolir o anzol promovendo com isso graves ferimentos no trato digestivo, que em muitos casos leva ao óbito. Como os métodos citados apresentaram baixo número de capturas e alta taxa de mortalidade, em relação às outras artes de pesca utilizadas nos últimos anos de captura, é recomendado retirar da metodologia de captura esses dois equipamentos para as próximas piracemas.

Apesar da mortalidade existente na transposição manual, quando realizada com pessoal capacitado é uma das mais efetivas técnicas de passagem de peixes a montante, principalmente em reservatórios com barramentos altos e mesmo os valores de mortalidade com esse tipo de transposição é muito mais baixo do que diversos STPs.

### 6.3 REPRODUÇÃO NOS TRECHOS ACIMA DA UHE SÃO JOSÉ

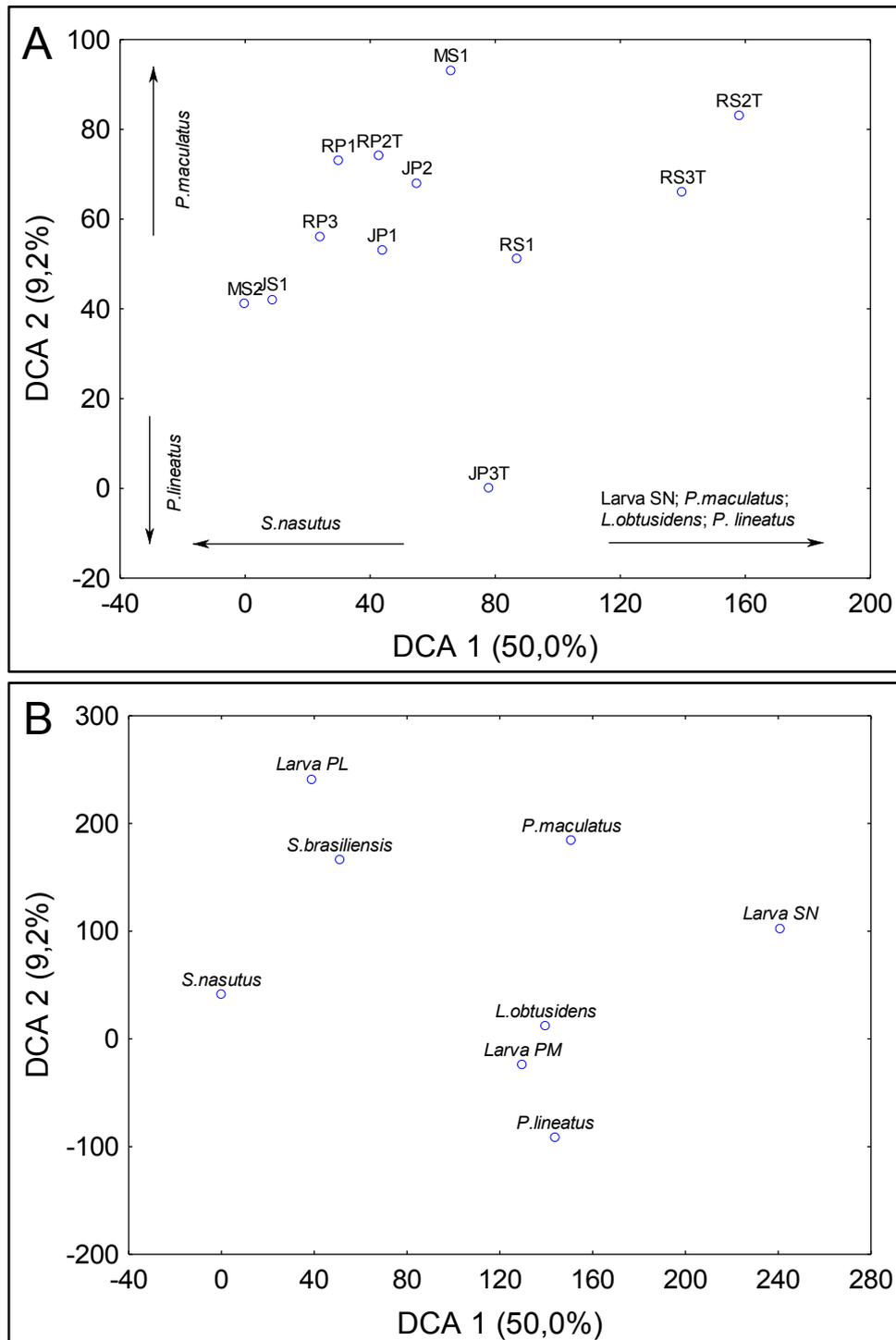
Das cinco espécies-alvo foram encontradas apenas larvas de três espécies em todas as coletas de ictioplâncton. Dessas, *S. nasutus* foi a que apresentou o maior número de larvas, principalmente nos tributários a montante da UHE São José. A importância destes ambientes para a reprodução desta espécie parece evidente. Outro ambiente importante de reprodução desta espécie foi encontrado no tributário a jusante da UHE Passo São João.

A reprodução de *S. nasutus* em tributários e rios de menor porte tem sido registrada também em outras regiões da bacia do rio Uruguai (ZANIBONI-FILHO & SCHULZ, 2003; HERMES-SILVA et al., 2009). Uma DCA aplicada aos dados de ictioplâncton e de adultos no período de 2014 a 2017 mostra que a presença de larvas de *S. nasutus* foi semelhante entre o ponto JP3T localizado a jusante e os pontos a montante da UHE São José RS1, RS3T e RS2T (Gráfico 39). É interessante observar nesta ordenação, embora os adultos sejam mais abundantes na calha do rio principal a montante da UHE São José, foram nos tributários onde se encontrou suas larvas, evidenciando desta forma o movimento migratório reprodutivo lateral.

Larvas do pintado *P. maculatus* foram registrados em distintos compartimentos dos reservatórios, tanto de características lênticas como lóxicas, demonstrando a flexibilidade reprodutiva desta espécie. Diversos estudos realizados no Alto Paraná (AGOSTINHO et al., 2007) mostram que esta espécie embora seja classificada como migradora consegue se adaptar às condições impostas pelo barramento, conseguindo se reproduzir e manter estoques.

Numa primeira observação, a reprodução de *P. maculatus* e *S. nasutus* a montante dos barramentos parece justificar sua transposição, visto que os exemplares que chegam a montante conseguem completar seu ciclo reprodutivo. Entretanto, a presença de larvas destas espécies a montante do reservatório também pode ser resultado da reprodução de exemplares já residentes na área da montante. Diversos estudos mostram, que essas duas espécies conseguem fechar seu ciclo de vida no reservatório sem a necessidade de transposição (AGOSTINHO et al., 2007; REYNALTE-TATAJE et al., 2012b), este pode ser o caso nas UHE's Passo São João e São José. De qualquer forma, a transposição de alguns indivíduos destas espécies pode ser importante para permitir uma saudável troca gênica entre as populações de jusante e montante.

**Gráfico 39.** DCA (*Detrended Correspondence Analysis*) apresentando a segregação espacial dos dados de captura das espécies-alvo realizadas no estudo da Comunidade e do Ictioplâncton realizadas entre os anos de 2014 e 2017.



Legenda: **A.** Segregação dos pontos de amostragem e **B.** Segregação das espécies; **Larva PM**= Larva de *Pimelodus maculatus*; **Larva PL**= Larva de *Prochilodus lineatus* e **Larva SN**= Larva de *Schizodon nasutus*.

Apenas uma larva do grumetã *P. lineatus* foi registrada no estudo. Essa larva foi capturada a jusante da UHE Passo São João. A presença da larva desta espécie num local tão próximo ao barramento abre a possibilidade de que talvez ela possa ter descido através do

vertedouro ou passado pelas turbinas. Estudo realizado por Fuentes et al. (2016) mostra que em determinadas condições ambientais, como elevada vazão de água, algumas larvas de peixes efetuam passagem de montante para jusante via vertedouros e turbinas, inclusive de espécies migradoras como o grumatã.

Estudos intensivos de coletas de ovos e larvas podem ser importantes para confirmar se este fenômeno está acontecendo nas UHE's Passo São João e São José. A passagem destes organismos do ictioplâncton de um compartimento a outro do reservatório seria importante para a troca gênica entre as populações de jusante e montante.

E finalmente, não foram verificadas larvas da piava *L. obtusidens* e do dourado *S. brasiliensis* na área de influência dos barramentos. A ausência de organismos ictioplanctônicos pode indicar que a atividade reprodutiva destas espécies é escassa ou ausente. Devido à relevância da informação sobre a condição reprodutiva destas espécies sugere-se um aumento na intensidade de coletas (espacial e temporal) de ictioplâncton nos distintos ambientes lóticos presentes a jusante e a montante das usinas. Caso estes estudos mostrem realmente que estas espécies não estão se reproduzindo, poderá ser reduzida a transposição de exemplares destas espécies visto que o ambiente a montante não dá condições para a reprodução destas. Esta consideração também é válida para o grumatã *P. lineatus*, que também não teve nenhuma larva capturada a montante dos barramentos.

Estas três espécies são consideradas migradoras de longa distância e pode ser que o trecho lótico remanescente a montante não seja suficiente para elas completarem sua maturidade gonadal e efetivar a desova. Segundo Agostinho et al. (2007), as grandes migradoras conhecidas também como espécies potamódromas requerem amplos trechos livres da bacia, onde se deslocam por grandes distâncias, por vezes superando centenas de quilômetros para se reproduzir. Em estudo de marcação realizado por Bonetto e Castello (1985) foi relatado que uma considerável parte do cardume marcado de espécies reconhecidamente migradora (*Prochilodus* e *Salminus*) permaneceram nos locais de soltura por períodos prolongados. O fato levou esses pesquisadores a sugerir que os estoques dessas espécies seriam compostos por "ecotipos" distintos, alguns requerendo amplos deslocamentos para manter suas populações e reproduzir, e outros podendo fazê-lo em áreas mais restritas. Para os peixes migradores de grandes distâncias presentes no rio Ijuí ainda precisa ser determinado se o trecho a montante é suficiente para efetivar a desova.

#### **6.4 RECAPTURA DE PEIXES DA TRANSPOSIÇÃO**

Ao longo do período de estudo 22 exemplares que haviam sido capturados, marcados e liberados foram recapturados (Tabela 18).

**Tabela 18.** Recaptura de algumas das espécies capturadas durante as atividades de Transposição Manual de Peixes Migradores na área de influência das UHE Passo São João e São José no rio Ijuí, RS, entre as piracemas 2011/2012; 2012/2013; 2014/2015, 2015/2016, 2016/2017 e 2017/2018.

TAG	DADOS DE MARCAÇÃO						DADOS DE RECAPTURA				OBS
	DATA	ESPÉCIE	LOCAL DE COLETA	COMP.TOTAL	PESO	DESTINAÇÃO	DATA	COMP.TOTAL	PESO	LOCAL DE RECAPTURA	
502	02/02/2015	<i>P. lineatus</i>	Salto Pirapó	35,0	480	Salto Pirapó	11/02/2015	35,0	480	Salto Pirapó	Equipe de transposição
927	11/02/2015	<i>P. lineatus</i>	Salto Pirapó	32,0	940	Salto Pirapó	23/02/2015	32,0	460	Salto Pirapó	Equipe de transposição
1046	Simbiota	<i>P. lineatus</i>	Salto Pirapó			Salto Pirapó	13/02/2015	48,6	1200	Salto Pirapó	Equipe de transposição
1171	19/02/2015	<i>P. lineatus</i>	Salto Pirapó	39,0	760	Salto Pirapó	02/03/2015	38,5	780	Salto Pirapó	Equipe de transposição
1223	20/02/2015	<i>P. lineatus</i>	Salto Pirapó	45,5	1100	São José	05/03/2015			Arroio Uruqua - Represa	Pescador autônomo
1271	20/02/2015	<i>P. lineatus</i>	Salto Pirapó	44,6	940	Salto Pirapó	25/02/2016	39,4	760	Salto Pirapó	Equipe de transposição
1799	10/03/2015	<i>P. lineatus</i>	Salto Pirapó		880	Salto Pirapó	15/01/2016	40,1	740	Salto Pirapó	Equipe de transposição
2125	23/03/2015	<i>P. lineatus</i>	Salto Pirapó	48,0	1200	Salto Pirapó	18/05/2015	44,0	1000	Foz do Rio Ijuí com o Rio Uruguai	Pescador autônomo
2362	01/10/2015	<i>S. nasutus</i>	Salto Pirapó	36,0	420	Salto Pirapó	20/10/2016	30,0	405	Salto Pirapó	Equipe de transposição
2662	07/10/2015	<i>P. maculatus</i>	Salto Pirapó	31,5	300	Salto Pirapó	15/10/2015	31,8	300	Salto Pirapó	Equipe de transposição
2706	07/10/2015	<i>P. maculatus</i>	Salto Pirapó	24,5	140	Salto Pirapó	23/10/2015	25,0	140	Salto Pirapó	Equipe de transposição
3551	26/10/2015	<i>P. maculatus</i>	Salto Pirapó	34,3	380	Salto Pirapó	09/11/2015	34,5	380	Salto Pirapó	Equipe de transposição
4764	19/11/2015	<i>S. nasutus</i>	Salto Pirapó	31,0	240	Salto Pirapó	18/02/2016	33,3	240	Salto Pirapó	Equipe de transposição
5316	07/12/2015	<i>L. obtusidens</i>	Salto Pirapó	37,0	660	São José	22/12/2015		1000	Arroio Urubucarú - Vitória das Missões	Pescador autônomo
5613	06/01/2016	<i>P. maculatus</i>	Salto Pirapó	30,0	260	Salto Pirapó	26/02/2016	30,0	280	Salto Pirapó	Equipe de transposição
5681	07/01/2016	<i>P. maculatus</i>	Salto Pirapó	30,4	260	Salto Pirapó	14/01/2016	29,6	220	Salto Pirapó	Equipe de transposição
7438	Simbiota	<i>P. corruscans</i>				São José	21/02/2017	123,0	22000	Salto Pirapó	Equipe de transposição
8037	24/02/2016	<i>P. maculatus</i>	Vertedouro	30,0	220	São José	28/09/2016		470	Vitória das Missões	Pescador autônomo
8204	01/03/2016	<i>S. nasutus</i>	Salto Pirapó	33,6	320	Salto Pirapó	16/03/2016	34,0	320	Salto Pirapó	Equipe de transposição
9010	23/03/2016	<i>P. maculatus</i>	Vertedouro		600	São José	11/07/2016		800	Vitória das Missões	Pescador autônomo



---

9204	03/10/2016	<i>P. maculatus</i>	Salto Pirapó	30,0	275	Salto Pirapó	21/10/2016	25,0	275	Salto Pirapó	Equipe de transposição
12329	15/11/2016	<i>P. lineatus</i>	Vertedouro	40,0	1250	São José	07/02/2017		2500	UHE Passo São João - Roque Gonzales	Pescador autônomo

Em alguns casos a recaptura aconteceu em menos de dez dias da sua captura e marcação, como o *Pimelodus maculatus* (tag 2662 e 5681) e o *Prochilodus lineatus* (tag 502), todos recapturados no mesmo local de coleta. Em outros casos, a recaptura aconteceu depois de vários anos, como o *Prochilodus lineatus* (tag 1046) que foi marcado no dia 30 de março de 2011 e recapturado no dia 13 de fevereiro de 2015.

Alguns peixes após a soltura deslocaram rio acima, como o *Prochilodus lineatus* (tag 1223) e o *Leporinus obtusidens* (tag 5336) recapturados em tributários, e o *Pimelodus maculatus* (tag 8037 e 9010). E outros deslocaram rio abaixo, como o *Prochilodus lineatus* (tag 2125 e 12329) e o *Pseudoplatystoma corruscans* (tag 7438), sendo que uma das curimbas foi recapturada na foz do rio Ijuí. Na maioria dos casos, os indivíduos mantiveram as suas biometrias com pouco ganho ou perda de pesos, e não foram observados quaisquer machucados externos aparentes.

Para as bacias sul-americanas, os movimentos migratórios podem ser descritos segundo os modelos apresentados por Petrere (1985). Sazonalmente, os adultos migram dos sítios de alimentação para locais de reprodução em processo conhecido popularmente como piracema, geralmente este processo acontece rio acima. No entanto, embora a piracema constitua o movimento migratório mais evidente, os deslocamentos dos peixes migradores ainda incluem o carreamento de ovos e larvas rio abaixo e o movimento de retorno dos adultos para os sítios de alimentação geralmente a jusante. No entanto, são raros os estudos disponíveis sobre a possibilidade de passagem de peixes para a jusante através das estruturas de barragens implantadas na América do Sul.

Nos cursos de água sob condições naturais, sem interferência de barreiras artificiais, peixes são submetidos a valores de pressão próximos a pressão atmosférica, atingindo um máximo de 2 a 5 atmosferas quando no fundo. No entanto, empreendimentos hidrelétricos criam condições ambientais bastante diversas principalmente dentro das áreas de sucção e turbinas. Dependendo do arranjo da usina, o grande fluxo na tomada da água pode atrair os peixes até as turbinas, onde eles podem sofrer uma série de danos. Assim, o principal obstáculo à migração para jusante através de usinas hidrelétricas está relacionado às taxas de mortalidade que podem ocorrer durante a passagem pelas turbinas, embora a passagem pelos vertedouros também possa constituir um problema.

Variação súbita na pressão, choque e atrito contra as pás, desorientação devido à elevada turbulência no canal de fuga e conseqüente maior suscetibilidade a predadores são as principais causas de morte ou ferimento de peixes migradores enquanto passam através das turbinas (CADA e RICHMOND, 2011). Estudos das taxas de mortalidade quando da passagem de peixes por turbinas, realizados principalmente com salmonídeos indicam que estas taxas variam de 0% a 100% em turbinas Francis, sendo raramente menor de 10%. As taxas de mortalidade variam de 0 a 90% em turbinas Kaplan, estando geralmente entre 5 a 20% com o valor médio de 15% (TERRIEN e BOURGEOIS, 2000).

Mortalidade durante a passagem pelos vertedouros também pode ocorrer devido ao choque, quando a altura da barragem é expressiva, ou através da supersaturação de gases. Este choque pode ocorrer contra a estrutura da barragem, ou contra o leito e margens do rio (TERRIEN e BOURGEOIS, 2000).

Finalmente, tem que ser ressaltado que apesar de ter-se recapturado exemplares marcados a montante no programa de monitoramento, esse número tem sido bastante baixo,

quando comparado com o elevado número de peixes marcados. Devido à importância dos resultados da marcação para o entendimento do comportamento dos peixes, liberados a montante, sugere-se potencializar esse programa através de trabalhos de divulgação na comunidade ribeirinha, sobre as ações da transposição e a marcação de peixes, que podem permitir no futuro uma inclusão dos pescadores ribeirinhos na recuperação das marcas dos peixes capturados.

Além disso, os trabalhos de divulgação poderiam ajudar a criar uma maior conscientização na comunidade ribeirinha sobre a situação dos peixes no rio Ijuí, o que poderia num futuro ser refletido numa redução da sobrepesca que estes peixes sofrem na área de influência dos reservatórios, principalmente no Salto Pirapó.

Trabalhos de divulgação sempre tem sido uma ferramenta bastante eficaz quando se trabalha com marcação de peixes, como tem sido verificado em outros empreendimentos do rio Uruguai como Itá e Machadinho (ZANIBONI-FILHO et al., 2008 e NUÑER et al., 2012), assim como em outras bacias hidrográficas do Brasil (AGOSTINHO et al., 2007).

## 6.5 SISTEMA DE TRANSPosição DE PEIXES (STP)

Inúmeras espécies de peixes de água doce realizam, ao longo de seu ciclo de vida, movimentos complexos conhecidos como migração. Os padrões migratórios mais simples consistem no deslocamento periódico de indivíduos (jovens ou adultos) de um lugar para outro, com posterior retorno ou não para o sítio ocupado anteriormente.

Em nosso país, os peixes migradores são os mais importantes para a pesca comercial e ribeirinha, compreendendo espécies das ordens Characiformes (p.e. dourados, grumatãs, vogas e piavas) e Siluriformes (p. e. mandi amarelo) espécies bastante presentes no rio Ijuí.

Para a bacia do rio Uruguai, assim como acontece para a maior parte de bacias sul-americanas, os movimentos migratórios de peixes seguem os modelos apresentados por Petrere (1985) e Zaniboni-Filho e Schulz (2003). Sazonalmente, peixes migradores adultos se descolam dos locais de alimentação para locais de reprodução, processo este conhecido popularmente como piracema. Geralmente, este processo acontece no sentido rio acima. Embora a piracema constitua o movimento migratório mais evidente, os deslocamentos dos peixes migradores ainda incluem o carreamento de seus estágios iniciais de desenvolvimento (ovos e larvas) rio abaixo, em direção as áreas de planície, e o movimento de retorno dos adultos para os locais de alimentação.

Para as espécies que realizam piracema no rio Ijuí, a criação dos barramentos constitui, em sua maior parte, obstáculos intransponíveis, alterando ou mesmo impedindo o recrutamento de suas populações. Essas consequentes modificações na comunidade de peixes levam à alteração nas atividades relacionadas à pesca, principalmente na região a montante dos empreendimentos, influenciando na condição sócio-econômica dos pescadores. Para resolver essa problemática em muitos reservatórios tem sido construídos Sistemas para Transposição de Peixes (STP), estruturas criadas com a finalidade de viabilizar a migração dos peixes através das barragens. Entretanto essas obras nem sempre conseguem resolver o problema da transposição e inclusive segundo (PELICICE & AGOSTINHO, 2008) ela pode resultar num duplo impacto negativo para as espécies migradoras.

Para a tomada de decisão acerca da necessidade da implantação de STP deve-se ter como base as características da ictiofauna existente na área de influência do empreendimento. Questões como a investigação da existência de espécies migradoras e a sua dinâmica migratória, do ciclo de vida, da localização de áreas de desova e crescimento, dentre outras, permitiriam a avaliação da pertinência ou não da instalação do STP.

Os dados obtidos, até o momento, mostram a presença de um grande número de espécies migradoras no rio Ijuí, algumas com significativas abundâncias de captura na região a jusante da UHE Passo São João (Dados Brutos da Transposição). Entretanto, ainda pouco se sabe sobre a dinâmica destas espécies a montante da UHE São José, apesar do elevado número de indivíduos transpostos nos últimos sete anos. As coletas de comunidade têm apresentado pouca captura de indivíduos de espécies migradoras, na área de influência dos reservatórios, principalmente aquelas que realizam longa migração como *Leporinus obtusidens*, *Salminus brasiliensis* e *Prochilodus lineatus*. O que gera questionamentos sobre onde estarão os peixes que estão sendo transpostos a montante, ou se seria necessária uma mudança nos pontos de coleta ou de apetrechos de pesca.

Por outro lado, para que o sistema de transposição tenha significado na manutenção dos estoques de peixes migradores é necessário conhecer qual o grau de interferência do reservatório nesse processo. Assim, é fundamental saber a posição dos empreendimentos em relação às áreas críticas ao ciclo de vida dos peixes (área de desova e área de alimentação):

A. No caso de o trecho a montante do reservatório ser extenso, comportar locais de desova inalterados e apresentar áreas adequadas ao crescimento, é esperado que as espécies migradoras retidas a montante mantenham seus estoques, mas com perdas na diversidade genética ao longo do tempo. Neste caso, a transposição teria como objetivo a manutenção da diversidade genética, e estaria mais do que justificado tal atividade e a instalação de um STP. Neste contexto, o trecho localizado a montante da UHE São José apresenta uma extensão maior do que 200 km de trecho livre, espaço que, segundo a literatura (AGOSTINHO et al., 2007; REYNALTE-TATAJE et al., 2012), tem potencial para possibilitar a reprodução das espécies migradoras típicas do rio Ijuí. Entretanto, existe a necessidade de evidências de reprodução neste trecho;

B. Em um outro cenário, se o trecho de rio a montante for curto, possivelmente só teria locais de desova, sem áreas relevantes para o crescimento dos peixes. Neste caso, o estoque de peixes migradores seria altamente reduzido, podendo desaparecer do trecho superior após alguns anos, e a transposição poderia permitir a desova (ou não). Entretanto, ovos e larvas derivariam para áreas do reservatório, onde a predação e a ausência de movimento da água promoveria a mortalidade da totalidade desses organismos. E a construção de um STP se configuraria como uma fonte adicional de impactos ao inviabilizar o sucesso da reprodução de indivíduos com chance de desova nas regiões inferiores à barragem (PELICICE & AGOSTINHO, 2008). O compartimento localizado entre a UHE Passo São João e a UHE São José se encaixa neste cenário, já que o trecho de rio livre é de apenas, aproximadamente, 10km. Trecho que, segundo a literatura, pode até possibilitar a desova de algumas espécies como o dourado (REYNALTE-TATAJE et al., 2012), mas inviabiliza o recrutamento (SILVA, 2018).

No presente estudo, a ausência de ovos e larvas das espécies de peixes migradores de longa distância a montante dos barramentos, assim como a captura reduzida de números de

exemplares adultos destas espécies nas coletas de comunidades, devido ao baixo número de coletas no tempo e no espaço, não tem permitido verificar se estas espécies conseguem se reproduzir e recrutar a montante das áreas dos empreendimentos. Desta forma, as informações até agora levantadas sobre a ictiofauna na área de influência das UHEs Passo São João e São José não são suficientes para determinar a necessidade de instalação de um STP.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A transposição manual está sendo realizada de forma satisfatória para todas as espécies-alvo, visto a baixa mortalidade dos peixes apesar do elevado número de exemplares capturados. Este manejo pode ser responsável pela manutenção de populações a montante em quantidade semelhante e até maiores do que as verificadas antes do enchimento do reservatório.

Existe evidência concreta de que as migradoras laterais *Pimelodus maculatus* e *Schizodon nasutus* estão conseguindo se reproduzir a montante da UHE São José o que valoriza ainda mais a transposição de exemplares destas espécies. Entretanto, existem algumas dúvidas que precisam ser melhor compreendidas em estudos futuros:

1º. As espécies migradoras de longa distância, tais como *Salminus brasiliensis*, *Prochilodus lineatus* e *Leporinus obtusidens*, conseguem se reproduzir e recrutar a montante?

2º. Será que um número menor de peixes transpostos a montante já não é suficiente para manter a população nesse compartimento?

3º. Qual é a qualidade genética dos peixes que se encontram a montante dos barramentos? Será que a distância genética com a população a jusante vai aumentar com o passar dos anos?

4º. Será que existe impacto da transposição nas populações de jusante, principalmente de espécies migradoras de longa distância? Estudos realizados na última década mostram que as vezes esse tipo de atividade pode causar um impacto negativo tão ou maior do que a instalação do barramento (PELICICE e AGOSTINHO, 2008).

5º. Ovos e larvas de peixes das espécies-alvo atravessam turbinas e vertedouros?

A maior parte destas perguntas poderá ser respondidas se forem realizadas as atividades de transposição com estudos paralelos de coletas de ictioplâncton e de comunidades com análises genéticas. Coletas apenas eventuais ou sem a mesma periodicidade da transposição, como foram feitas durante este período de estudo, limitam as respostas para avaliar o efeito da transposição manual. Além de que, os dados dos levantamentos realizados na comunidade mostram que a ictiofauna dos reservatórios ainda não está estabilizada, e que é necessário ter certeza que as espécies-alvo que estão sendo transpostas realmente não estão conseguindo se reproduzir a montante.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. 1997. *Manejo e monitoramento de recursos pesqueiros: perspectivas para o reservatório de Segredo*. p. 319–364. In: AGOSTINHO, A. A. & GOMES, L. C. (Eds.). **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. EDUEM. Maringá-PR, Brazil.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. 2007. **Ecologia e Manejo de Recursos Pesqueiros em Reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM, 500p.
- AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C., SUZUKI, H. I. & JULIO-Jr, H. F. 2003. Migratory fishes of the Upper Paraná river basin - Brazil In: J. CAROSFELD, B. HARVEY, C. ROSS, & A. BAER (eds.). **Migratory fishes of South America**. World Fisheries Trust, IDRC/The World Bank, Ottawa, p. 19-98.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; VERÍSSIMO, S. & OKADA, E.K. 2004. Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Parana. **Reviews in Fish Biology and Fisheries** 14, 11-19.
- AGOSTINHO, A.A.; MIRANDA, L.E.; BINI, L.M.; GOMES, L.C.; THOMAZ, S.M.; SUZUKI, H.I. 1999. Patterns of colonization in neotropical reservoirs and prognoses in neotropical reservoirs, and prognoses on aging. In: TUNDISI, J.G.; STRASKRABA, M (Ed). **Theoretical reservoir ecology and its applications**. São Carlos: International Institute Ecology: Leiden, The Netherlands: Backhuys Publishers. Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Sciences. pp 227-265.
- AHLSTROM, E. H.; MOSER, H. G. 1976. **Eggs and larvae of fishes and their role in systematic investigations and in fisheries**. Rev. Trav. Inst. Peches Marit., Nantes, v. 40, no. 3, p. 379-398
- ARAUJO, N. B.; TEJERINA-GARRO, F. L. 2009. **Influence of environmental variables and anthropogenic perturbations on stream fish assemblages, Upper Parana River, Central Brazil**. Neotropical Ichthyology, 7 (1): 31 – 38.
- BENSTEAD, J. P.; MAICH, J. G.; PRINGLE, C. M.; SCATENA, F. N. 1999. **Effects of a low-head dam and water obstruction on migratory tropical stream biota**. Ecological Applications, 9:656-658.
- BONETTO, A. A.; CASTELLO, H. P. **Pesca y piscicultura en aguas continentales de America Latina. Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico**. Washington, D.C., 1985. (Serie de Biologia, n. 31).
- BODENHEIMER, F.S. 1938. **Problems of animal ecology**. Oxford: Oxford University Press, 179 pp.
- BUNN S. E. & ARTHINGTON A. H. (2002). **Basic principles and Ecological Consequences of Altered Flow Regimes for Aquatic Biodiversity**. Environmental Management 30 (4), 492-507.
- CADA, G. F.; RICHMOND, M.C. 2011. **Can fish morphological characteristics be used to re-design hydroelectric turbines?** Proceedings of hydrovision Brazil, 2011, Rio de Janeiro, Brazil. Penn Well Publication, 8p.
- CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; ROSS, C. & BAER, A. (Eds.). 2003. **Migratory fishes of South America: biology, fisheries, and conservation status**. Victoria: World FisheriesTrust/IDRC/World Bank, p.19-98.

- DELARIVA, R. L.; HAHN, N. S.; KASHIWAQUI, E. A. L. 2013. Diet and trophic structure of the fish fauna in a subtropical ecosystem: impoundment effects. **Neotropical Ichthyology**, 11(4): 891-904.
- DYNESIUS, M. & NILSSO, C. 1994. **Fragmentation and Flow Regulation of River Systems in the Northern Third the World**. *Science*. 5186: 753–762.
- FUENTES, C.M.; GOMES, M. I.; BROWN, D. R.; ARCELUS, A.; ESPINACH ROS, A. 2016. Downstream passage of fish larvae at the Salto Grande dam on the Uruguay river. **River Research and Applications**, 32(9): 1879-1889.
- FULLER P.L.; NICO L.G.; WILLIAMS J.D. 1999. **Nonindigenous Fishes Introduced into Inland Waters of the United States**. Special Publication 27. American Fisheries Society, Bethesda, MD, EEUU. 613 pp.
- GODINHO, H. P. & GODINHO, A. L. 1994. **Ecology and conservation of fish in Southeastern Brazilian river basins submitted to hydroelectric impoundments**. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 5: 187–197.
- HELFMAN, G.S.; COLLETTE, B.B.; FACEY, D.E.; BOWEN, B.W. **The diversity of fishes**. 2nd ed. Wiley-Blackwell, New Jersey. 2009. 737 p.
- HERMES-SILVA, S. 2003. Distribuição espacial e temporal do ictioplâncton do alto rio Uruguai. **Dissertação de Mestrado**. Florianópolis: UFSC.
- HERMES-SILVA, S., D. REYNALTE-TATAJE AND E. ZANIBONI-FILHO. 2009. Spatial and Temporal Distribution of Ichthyoplankton in the Upper Uruguay River, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology** 52(4): 933- 944
- KAWAKAMI, E & G. VAZZOLER. 1980. Método gráfico e estimativa de Índice alimentar aplicado ao estudo de alimentação de peixes. **Bol. Inst. Oceanogr.** 29: 205-207.
- LOWE-MCCONNELL, R.H. 1987. **Ecological Studies in Tropical Fish Communities**. Cambridge: Cambridge University Press, 382 pp.
- LOWE-McCONNELL, R.H. 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. (A.E.A.M. Vazzoler, A.A. Agostinho & P.T.M. Cunningham, trad.). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological Diversity and its Measurement**. Princeton University Press, London. 179p.
- MAGURRAN, A. E. 2004. **Measuring biological diversity**. Oxford: Blackwell Science Ltda. 215 p.
- MALABARBA, L.R.; REIS, R.E. 1987. **Manual de técnicas para a preparação de coleções zoológicas**. Sociedade Brasileira de Zoologia, Campinas, v.36, p. 1-14.
- MANTERO, G. & FUENTES. 1997. Huevos e larvas, p.26-32. In: A. ESPINACH ROS & C. RÍOS PARODI (eds). **Conservación de la fauna ictica em el Embalse de Salto Grande**. 37p, Comision Administradora de Rio Uruguai (CARU)/ Comision Técnica Mista de Salto Grande (CTMSG).

- MARQUES, A. A. B. et al. 2002. **Lista de Referência da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul**. Decreto nº 41.672, de 11 junho de 2002. Porto Alegre: FZB/MCT–PUCRS/PANGEA, 52p (Publicações Avulsas FZB, 11).
- MCCUNE, B.; GRACE, J.B. 2002. **Analysis of ecological communities**. MjM Software, Gleneden Beach, Oregon 97388.
- MOOG, O. 1993. Quantification of daily peak hydropower effects on aquatic fauna and management to minimize impacts. *Regulated Rivers: Research and Management*, 8:5-14.
- NAKATANI K, AGOSTINHO AA, BAUMGARTNER G et al. 2001. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. EDUEM, Maringá.
- NIKOLSKI, G.V. 1969. **Theory of fish population dynamics**. Edinburgh, Oliver and Boyd.
- NORTHCOTE, T. G. 1984. Mecanismos de fish migration in rivers. In: J.D. McCleave, G.P. Arnold, J. J. Dodson & W.H. Neill (eds) **Mecanismos de migration in fish**. New York:Springer, pp.317-355.
- NUÑER, A. P. O.; ZANIBONI-FILHO. 2012 Assembleia de Peixes. **Reservatório de Machadinho: peixes, pesca e tecnologias de criação**. Florianópolis: Editora da UFSC, 256p.
- ODUM, E.P. 1985. **Ecology**. Holt-Saunders. London. 244 p.
- OLDANI, N. O. (1990). **Variaciones de la abundancia de peces del valle del rio Paraná (Argentina)**. *Revue D'Hydrobiologie Tropicale* 23(1), 67-76.
- PELICICE, F. M.; AGOSTINHO, A. A. 2008. Fish passage facilities as ecological traps in large neotropical rivers. **Conserv. Biol.** 22(1): 1523-1739.
- PETESSE, M.L. & PETRERE, JR. M. 2012. Tendency towards homogenization in fish assemblages in the cascade reservoir system of the tietê river basin, Brazil. *Ecological Engineering* 48, 109-116.
- PETRERE, M., 1985, **Migraciones de peces de agua dulce en America Latina: Algunos comentarios**. FAO COPESCAL Doc Ocas., 1: 17p.
- PIELOU, E. C. 1975. **Ecological diversity**. New York: Wiley-Interscience, 165 p.
- PRINGLE, C. M. (2001). Hydrologic connectivity and the management of biological reserves: a global perspective. **Ecological Applications** , 11, 981-998.
- REYNALTE-TATAJE, D. A. & ZANIBONI-FILHO, E. 2008. Biologia e identificação de ovos e larvas de peixes do alto rio Uruguai. Brasil. In: **Reservatório de Itá. Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna** (Eds E. Zaniboni- Filho & Nuñer, A. P. O.), pp. 139-154. Florianópolis, Editora UFSC.
- REYNALTE-TATAJE, D. A.; GARCIA, V.; NUNES, M. C.; LOPES, C. A. & ZANIBONI-FILHO, E. 2012a. Armadilhas luminosas e o ictioplâncton. In: ZANIBONI-FILHO, E. & NUÑER, A. P. O. (Orgs.). **Reservatório de Machadinho: peixes, pesca e tecnologias de criação**. Florianópolis, Editora UFSC Pp. 107-126.

REYNALTE-TATAJE, D. A.; ZANIBONI-FILHO, E.; HERMES-SILVA S.; MACHADO, C.; GUERESCHI, R. M.; NUNER, A. P. O. 2012b. Assembleia de Peixes. In: NUNER, A. P. O.; ZANIBONI-FILHO, E. (orgs.). **Reservatório de Machadinho: peixes, pesca e tecnologias de criação**. Florianópolis: Editora da UFSC, 256p.

REYNALTE-TATAJE, D.A.; ZANIBONI-FILHO, E.; BIALETZKI, A.; AGOSTINHO, A.A. 2012. Temporal variability of fish larvae assemblages: influence of natural and anthropogenic disturbances. **Neotropical Ichthyology** 10 (4): 837-846.

RIBEIRO, M.C.L.B.; PETRERE JUNIOR, M.; JURAS, A.A. 1995. Ecological integrity and fisheries ecology of the Araguaia-Tocantins river basin, Brazil. *Regulated Rivers: Research & Management*, 11 (3/4):325-350.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto nº 51.797, de 8 de setembro de 2014** (publicado no DOE n.º 173, de 09 de setembro de 2014). Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Assembleia legislativa, Gabinete de consultoria legislativa, Estado do Rio Grande do Sul, 22p.

SANTIN, M.; BIALETZKI, A.; NAKATANI, K. 2004. Mudanças ontogénicas no trato digestório e dieta de *Apareiodon affinis* (Steindachner, 1879) (Osteichthyes, Paradontidae). **Acta Scientiarum**, 26(3): 291-298.

SIMBIOTA. 2014. Programa de Ictiologia - Relatório conclusivo: transposição de peixes migradores na área da uhe passo são joão e são josé (piracema 2013/2014). Relatório técnico, ELETROSUL-IJUÍ ENERGIA, 32p.

SWALES, S. 1994. *Habitat restoration methods – a synthesis*. In: COWX, I.G. **Rehabilitation of freshwater fisheries**. Oxford. *Fishing News Books*. P. 133 – 137.

THERRIEN, J. e BOURGEOIS, G. 2000 **Fish Passage at Small Hydro Sites. Report by Genivar Consulting Group for CANMET Energy Technology Centre**, Ottawa. 134p.

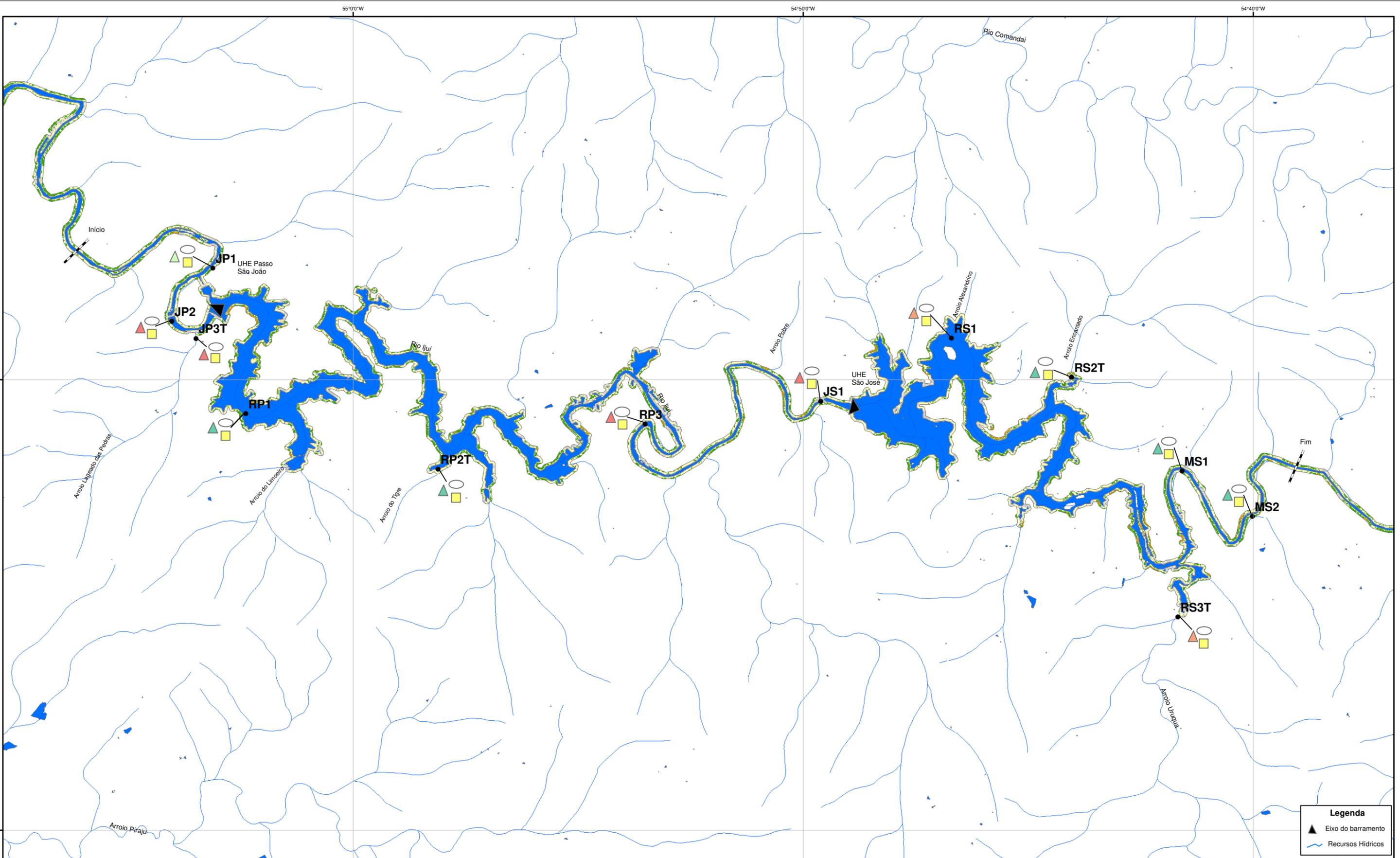
VAZZOLER, A. E. A. de M. 1996. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI.

ZANIBONI-FILHO, E. e SCHULZ, U.H. 2003 Migratory fishes of the Uruguay river. In: CAROLSFELD, J.; HARVEY, B.; BAER, A.; ROSS, C. Migratory fishes of the South América: biology, social importance and conservation status. Victoria: World Fisheries Trust. p.135– 168

ZANIBONI-FILHO, E., S. MEURER, O. A. SHIBATTA & A. P. O. NUÑER. 2004. Catálogo ilustrado de peixes do alto rio Uruguai. Editora da UFSC: Tractebel Energia, 128p.

ZANIBONI-FILHO, E.; NUNER, A.P.O.; REYNALTE-TATAJE, D.A.; HERMES-SILVA, S.; MEURER, S. 2008. Alterações espaciais e temporais da estrutura da comunidade de peixes em decorrência da implantação do reservatório de Itá (alto rio Uruguai). pp. 21-48. In: ZANIBONI-FILHO, E.; NUNER, A.P.O. (Ed.). **Reservatório de Itá. Estudos ambientais, desenvolvimento de tecnologias de cultivo e conservação da ictiofauna**. Florianópolis, Ed. UFSC, 198p.

WOYNAROVICH E, HORVÁTH L. **A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão**. Brasília: FAO/CODEVASF/CNPq, 1983.



**Legenda**

- ▲ Eixo do barramento
- ~ Recursos Hídricos

Folhas:	2 / 5
Data:	09/10/2017
Escala:	1:100.000
Observações:	1 - Shape de hidrografia - ANA (2010)
<p>Datum: SIRGAS 2000</p>	

Projeto:	<b>Áreas Prioritárias para Conservação da Ictiofauna</b> <i>Salminus brasiliensis</i>
Município/UF:	Roque Gonzales e Salvador das Missões/RS
Empreendedor:	Consórcio Ambiental Eletrosul - Ijuí

Responsável Técnico:

Daniel Fernandes Loureiro - Eng<sup>o</sup> Amb. e Biólogo  
CREA: 175.470 D/MG

**Área mínima de importância para as espécies migradoras no Rio Ijuí - RS**  
*Salminus brasiliensis* (dourado)

Início-Fim da área de ocorrência no Monitoramento de Biotelemetria

Fonte: Simbiota/2014

**Registro de larvas de *S. brasiliensis***  
Monitoramento de Ictioplâncton

Captura em (n) de indivíduos

- Ausência
- Média - (1 a 10)
- Alta - (11 a 30)

**Registro de *S. brasiliensis***  
Monitoramento de Comunidades

Áreas prioritárias para conservação

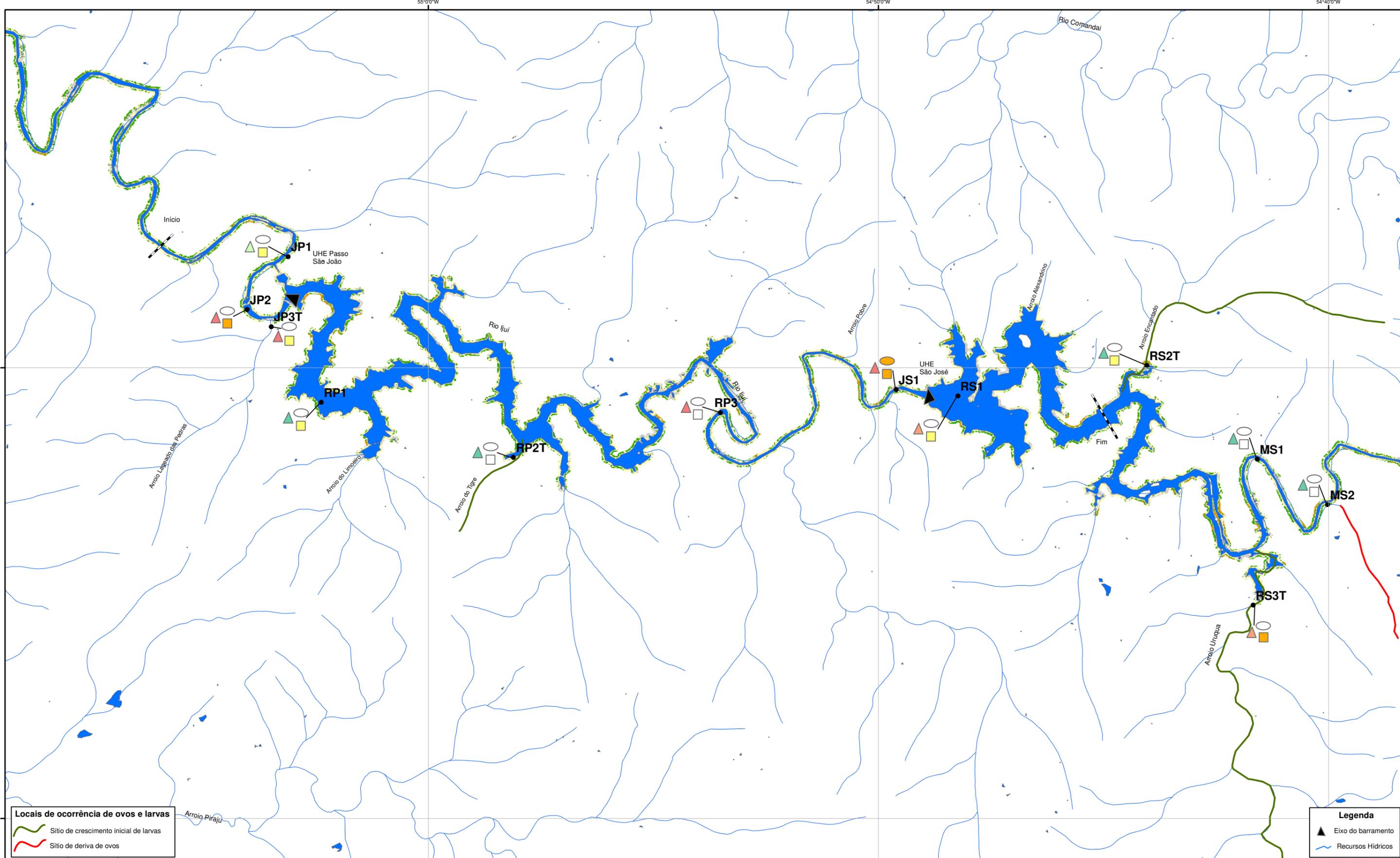
- Ausência
- Baixa - (0 a 10)
- Média - (11 a 50)
- Alta - (51 a 150)

**Registro de todas as espécies**  
Endêmicas, ameaçadas e migradoras no Monitoramento de Comunidades

- △ 0 a 100
- △ 101 a 200
- △ 201 a 300
- △ 301 a 400
- △ 401 a 500

**Uso e Ocupação do Solo**

- Área Urbana
- Lavoura
- Remanescente Vegetação Nativa
- Pecuária (Pastagem)



**Locais de ocorrência de ovos e larvas**

- Sítio de crescimento inicial de larvas
- Sítio de deriva de ovos

**Legenda**

- Eixo do barramento
- Recursos Hídricos

Folhas: 3 / 5  
 Data: 09/10/2017  
 Escala: 1:100.000  
 Observações:  
 1 - Shape de hidrografia - ANA (2010)  
 0 0,75 1,5 3 4,5 6 Km  
 Datum: SIRGAS 2000

Projeto: **Áreas Prioritárias para Conservação da Ictiofauna *Prochilodus lineatus***  
 Município/UF: Roque Gonzales e Salvador das Missões/RS  
 Empreendedor: Consórcio Ambiental Eletrosul - Ijuí  
 Responsável Técnico: Daniel Fernandes Loureiro - Eng° Amb. e Biólogo  
 CREA: 175.470 D/MG



**Registro de larvas de *P. lineatus***  
 Monitoramento de Ictioplâncton  
 Captura em (n) de indivíduos

- Ausência
- Média - (1 a 10)
- Alta - (11 a 30)

**Registro de *P. lineatus***  
 Monitoramento de Comunidades  
 Áreas prioritárias para conservação

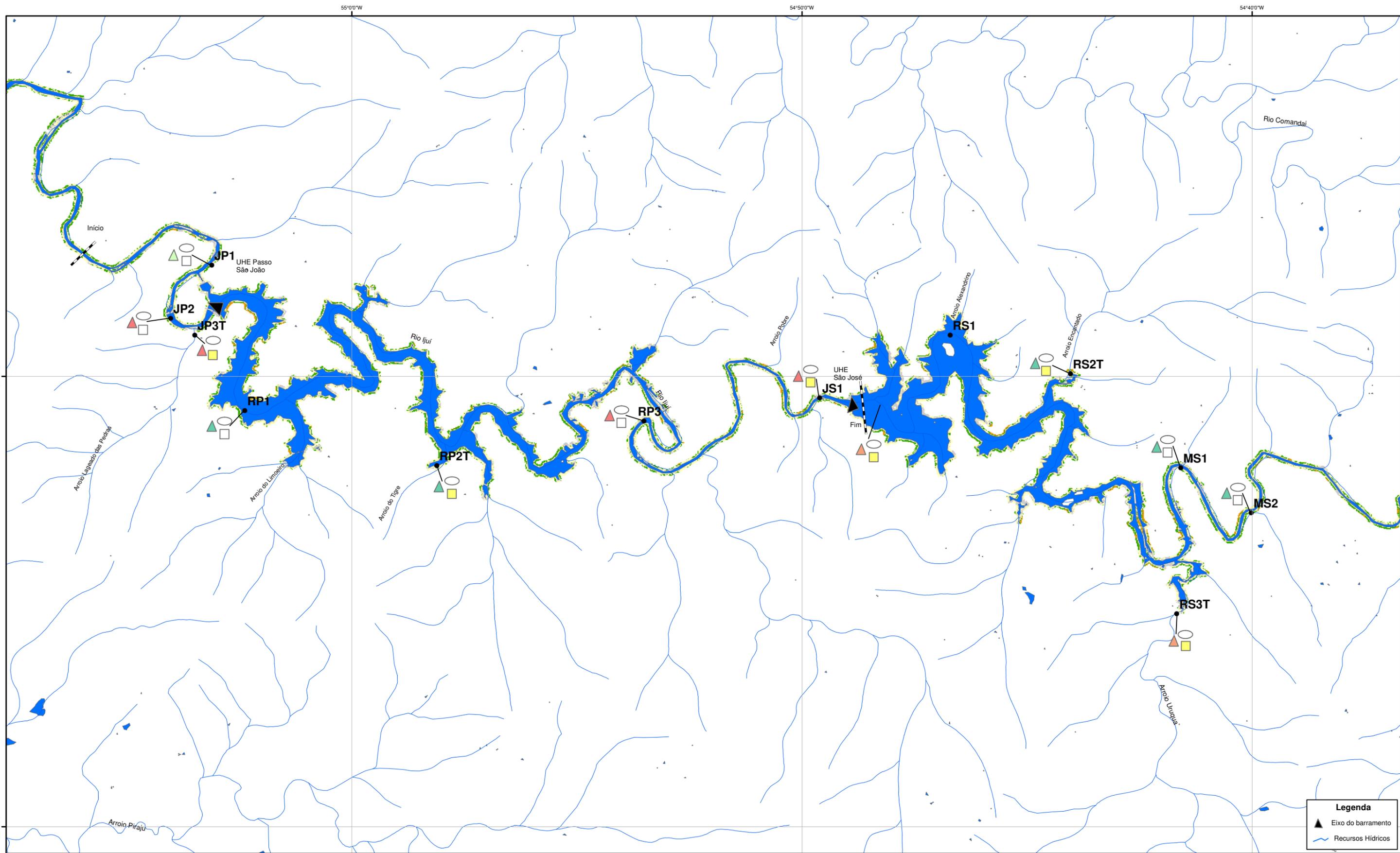
- Ausência
- Baixa - (1 a 10)
- Média - (11 a 50)
- Alta - (51 a 150)

**Registro de todas as espécies**  
 Endêmicas, ameaçadas e migradoras no Monitoramento de Comunidades

- 0 a 100
- 101 a 200
- 201 a 300
- 301 a 400
- 401 a 500

**Uso e Ocupação do Solo**

- Área Urbana
- Lavoura
- Remanescente Vegetação Nativa
- Pecuária (Pastagem)



Folhas:	1 / 5
Data:	09/10/2017
Escala:	1:100.000
Observações:	1 - Shape de hidrografia - ANA (2010)
<p>Datum: SIRGAS 2000</p>	

Projeto:	<b>Áreas Prioritárias para Conservação da Ictiofauna</b> <i>Leporinus obtusidens</i>
Município/UF:	Roque Gonzales e Salvador das Missões/RS
Empreendedor:	Consórcio Ambiental Eletrosul - Ijuí

	Responsável Técnico:
	Daniel Fernandes Loureiro - Eng° Amb. e Biólogo CREA: 175.470 D/MG

**Área mínima de importância para as espécies migradoras no Rio Ijuí - RS**  
*Leporinus obtusidens* (piava)

Início-Fim da área de ocorrência no Monitoramento de Biotlemetria

Fonte: Simbiota/2014

**Registro de larvas de *L. obtusidens***  
Monitoramento de Ictioplâncton

Captura em (n) de indivíduos

- Ausência
- Média - (1 a 10)
- Alta - (11 a 30)

**Registro de *L. obtusidens***  
Monitoramento de Comunidades

Áreas prioritárias para conservação

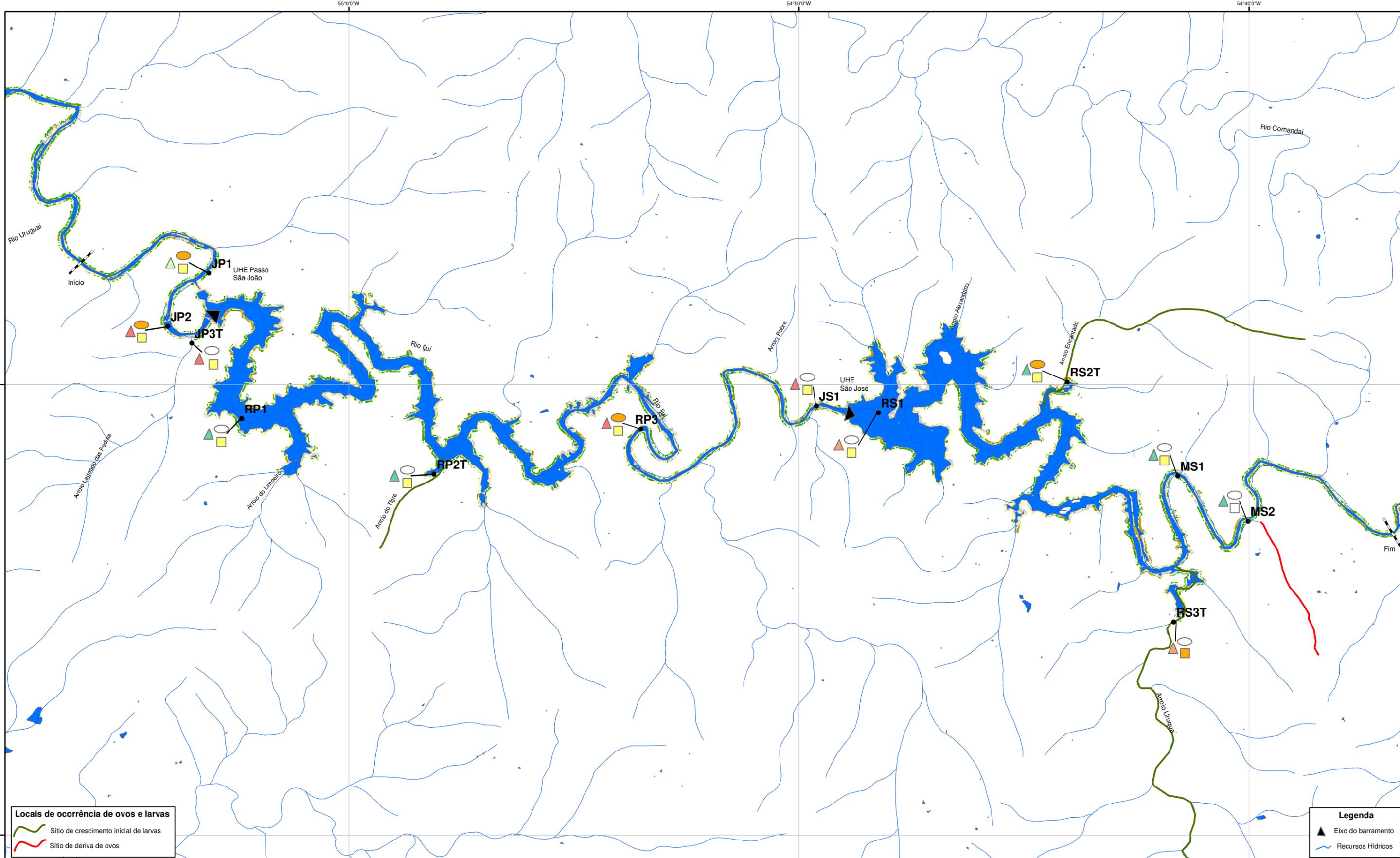
- Ausência
- Baixa - (1 a 10)
- Média - (11 a 50)
- Alta - (51 a 150)

**Registro de todas as espécies**  
Endêmicas, ameaçadas e migradoras no Monitoramento de Comunidades

- △ 0 a 100
- △ 101 a 200
- △ 201 a 300
- △ 301 a 400
- △ 401 a 500

**Uso e Ocupação do Solo**

- Área Urbana
- Lavoura
- Remanescente Vegetação Nativa
- Pecuária (Pastagem)



**Locais de ocorrência de ovos e larvas**

- Sítio de crescimento inicial de larvas
- Sítio de deriva de ovos

**Legenda**

- Eixo do barramento
- Recursos Hídricos

Folhas: 5 / 5  
 Data: 09/10/2017  
 Escala: 1:100.000  
 Observações:  
 1 - Shape de hidrografia - ANA (2010)  
 Datum: SIRGAS 2000

Projeto: **Áreas Prioritárias para Conservação da Ictiofauna *Pimelodus maculatus***  
 Município/UF: Roque Gonzales e Salvador das Missões/RS  
 Empreendedor: Consórcio Ambiental Eletrosul - Ijuí  
 Responsável Técnico: Daniel Fernandes Loureiro - Eng° Amb. e Biólogo  
 CREA: 175.470 D/MG



**Registro de larvas de *P. maculatus***  
 Monitoramento de Ictioplâncton  
 Captura em (n) de indivíduos

- Ausência
- Média - (1 a 10)
- Alta - (11 a 30)

**Registro de *P. maculatus***  
 Monitoramento de Comunidades  
 Áreas prioritárias para conservação

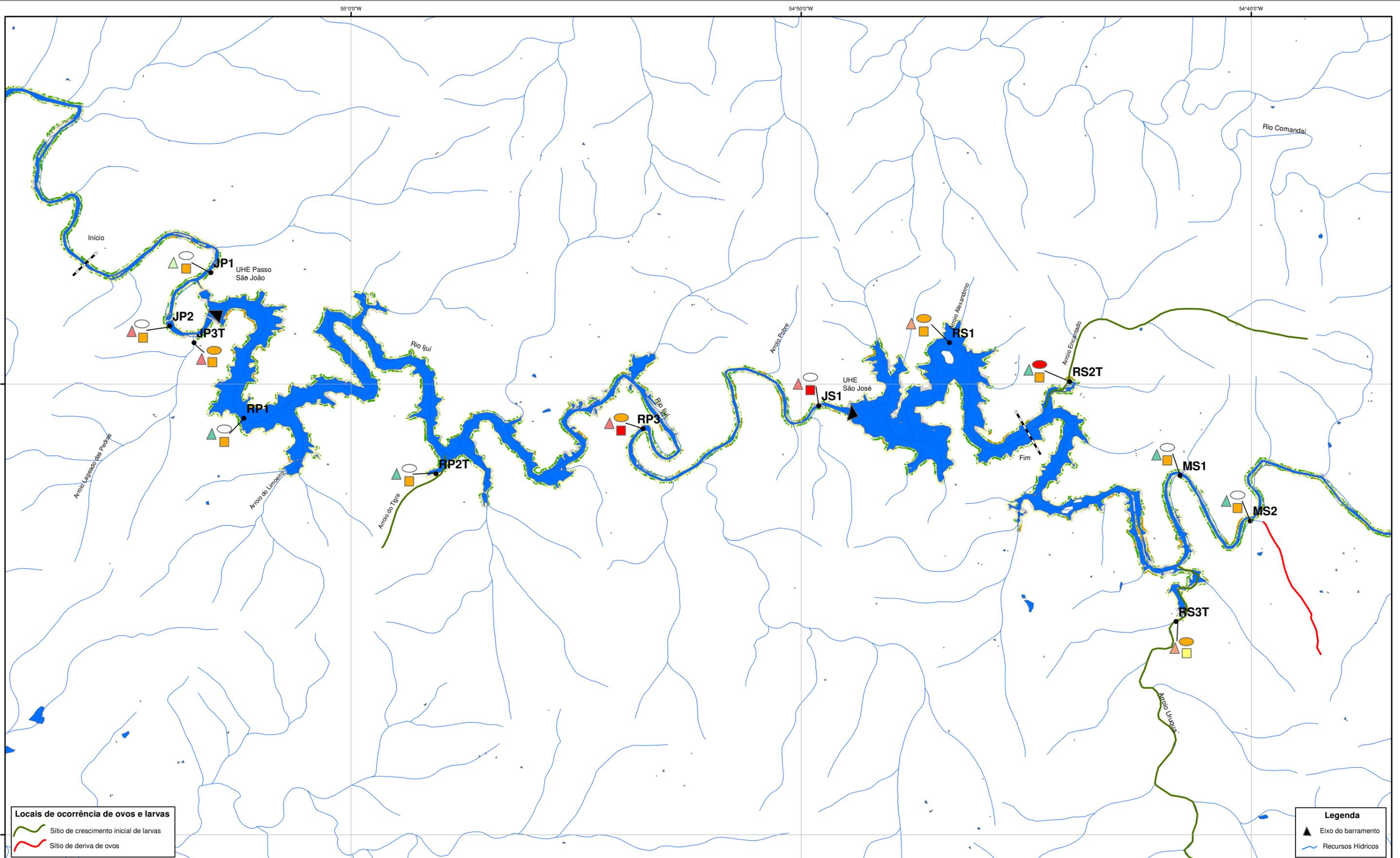
- Ausência
- Baixa - (1 a 10)
- Média - (11 a 50)
- Alta - (51 a 150)

**Registro de todas as espécies**  
 Endêmicas, ameaçadas e migradoras no Monitoramento de Comunidades

- 0 a 100
- 101 a 200
- 201 a 300
- 301 a 400
- 401 a 500

**Uso e Ocupação do Solo**

- Área Urbana
- Lavoura
- Remanescente Vegetação Nativa
- Pecuária (Pastagem)



**Locais de ocorrência de ovos e larvas**

Sítio de crescimento inicial de larvas  
 Sítio de deriva de ovos

**Legenda**

Eixo do barramento  
 Recursos Hídricos

Folhas: 4 / 5  
 Data: 09/10/2017  
 Escala: 1:100.000  
 Observações:  
 1 - Shape de hidrografia - ANA (2010)  
 0 0,75 1,5 3 4,5 6 Km  
 Datum: SIRGAS 2000

Projeto: **Áreas Prioritárias para Conservação da Ictiofauna *Schizodon nasutus***  
 Município/UF: Roque Gonzales e Salvador das Missões/RS  
 Empreendedor: Consórcio Ambiental Eletrosul - Ijuí  
 Responsável Técnico: Daniel Fernandes Loureiro - Eng° Amb. e Biólogo  
 CREA: 175.470 D/MG



**Área mínima de importância para as espécies migradoras no Rio Ijuí - RS**  
*Schizodon nasutus* (voga)  
 Início-Fim da área de ocorrência no Monitoramento de Biotelemetria  
  
 Fonte: Simbiota2014

**Registro de larvas de *S. nasutus***  
 Monitoramento de Ictioplâncton  
 Captura em (n) de indivíduos  
 ○ Ausência  
 ● Média - (1 a 10)  
 ● Alta - (11 a 30)

**Registro de *S. nasutus***  
 Monitoramento de Comunidades  
 Áreas prioritárias para conservação  
 □ Ausência  
 □ Baixa - (1 a 10)  
 □ Média - (11 a 50)  
 □ Alta - (51 a 150)

**Registro de todas as espécies**  
 Endêmicas, ameaçadas e migradoras no Monitoramento de Comunidades  
 △ 0 a 100  
 △ 101 a 200  
 △ 201 a 300  
 △ 301 a 400  
 △ 401 a 500

**Uso e Ocupação do Solo**

Área Urbana  
 Lavoura  
 Remanescente Vegetação Nativa  
 Pecuária (Pastagem)