

XI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

LICENCIAMENTO AMBIENTAL EM TRECHO DE VAZÃO REDUZIDA POR USINA HIDRELÉTRICA

Geraldo Lopes da Silveira¹ ; Régis Leandro Lopes da Silva² & Arci Dirceu Wastowski³

RESUMO – A Licença de Operação nº 817/2012-DL de 09/02/2012 autoriza o funcionamento de uma UHE de 77 MW no Rio Ijuí, afluente do Rio Uruguai, em bases que, entre outros fatores, compromete o empreendedor com referenciais de qualidade e quantidade, em seu trecho de vazão alterada a jusante do aproveitamento. Neste estudo, por meio de projeto acadêmico, têm-se as impressões iniciais acerca da viabilidade deste tipo de Licenciamento, realizada por meio de monitoramento em 7 seções fluviais dispostas de montante para jusante do aproveitamento. Os resultados indicam que os parâmetros de qualidade não decaíram no período de monitoramento, o que representa que um Licenciamento pode ter bases menos conservadoras em termos de prescrição de vazões mínimas para a jusante do aproveitamento inclusive com a manutenção de outros usos.

ABSTRACT– The Operating License No. 817/2012-DL of 09/02/2012 authorizes the operation of a power plant of 77 MW in Ijuí River, a tributary of the Uruguay River, affects the entrepreneur with quality and quantity references, in its passage downstream flow altered for exploitation. In this study, through academic project, there are the initial impressions about the feasibility of such licensing, performed by monitoring seven sections arranged from upstream to downstream use. The results indicate that the quality parameters not declined in the monitoring period, representing a licensing bases may be less conservative in terms of prescription of low flows.

Palavras-Chave – prescrição de vazões, trecho de vazão alterada, monitoramento

1. INTRODUÇÃO

A UFSM(2010) desenvolveu um estudo visando prescrever um regime mínimo de vazões efluentes do Barramento de uma UHE mediante a manutenção de pulsos de vazões ecológicas e remanescentes a jusante do aproveitamento. Estes pulsos de vazões devem ser balizados inferiormente por valores de vazões mínimas que não comprometam, entre outros, a qualidade da água. Em arranjos de aproveitamentos hidrelétricos muitas vezes as vazões mínimas escoadas no trecho imediatamente a jusante do aproveitamento não podem ser turbinadas. Isto representa perdas em termos de geração trazendo a tona o pseudo antagonismo entre geração versus preservação, pois sempre a geração hidrelétrica suprime algum valor ambiental em prol de interesse social.

1) Prof. da Universidade Federal de Santa Maria, geraldo.ufsm@gmail.com

2) PPGEC Universidade Federal de Santa Maria, regislsilva@gmail.com

3) Prof. da Universidade Federal de Santa Maria, wastowski@ufsm.br

Usualmente, para definição de uma vazão mínima a jusante de um aproveitamento, o uso de critérios hidrológicos como o do Q95% (Benetti et al, 2003). Entretanto este tipo de abordagem pode levar a uma inviabilidade econômica de um aproveitamento hidrelétrico, pois, dependendo do regime fluvial do rio, pode suprimir da geração parte significativa da vazão o que pode comprometer a viabilidade da usina.

Com o intuito de gerar informações e referências teóricas de apoio aos órgãos gestores, a UFSM foi induzida a pesquisar este assunto por meio do estudo da UHE São João (FATEC/FEPAM, 2006), uma Usina que seria inviabilizada se adotado o Q95% como vazão remanescente a jusante do barramento. Estes estudos culminaram em método que prevê a manutenção de pulsos hidrológicos assentados em vazões basais que sustentem os outros usos em trechos de vazão alterada (Silveira et al, 2010).

Para a condição real de operação, o objetivo deste estudo foi verificar, por medida de monitoramento, se a UHE Passo do São João não provoca o decaimento da qualidade da água no trecho de vazão alterada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. A Bacia do Rio Ijuí

Situa-se a norte-noroeste do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas 27°45' e 26°15' de latitude Sul e 53°15' e 56°45' de longitude Oeste, abrangendo total ou parcialmente 36 municípios, com uma área de drenagem de 10.649,13 Km².

Seus principais formadores são os rios: Ijuizinho, Conceição, Potiribu, Caxambu, Faxinal, Fiúza e Palmeira. A bacia do Rio Ijuí tem formato aproximadamente triangular, com dimensão de 185 Km no sentido Leste-Oeste. No sentido Norte-Sul a bacia tem maior dimensão na porção Leste, com aproximadamente 110 Km, reduzindo gradativamente até 15 Km na porção oeste da bacia, junto ao Rio Uruguai (Figura 1).

Considerando a área total dos municípios que fazem parte da bacia hidrográfica do Rio Ijuí a população total é de 450.906 habitantes, tendo por base a contagem realizada pelo IBGE em 2007.

Considerando a proporcionalidade da área dos municípios que se encontra na bacia hidrográfica a população estimada na bacia é de 267.775 habitantes. Desse total estima-se que 203.027 habitantes estejam em área urbana e 64.748 habitantes em área rural. A bacia hidrográfica possui uma densidade demográfica de 27,7 habitantes por quilômetro quadrado.

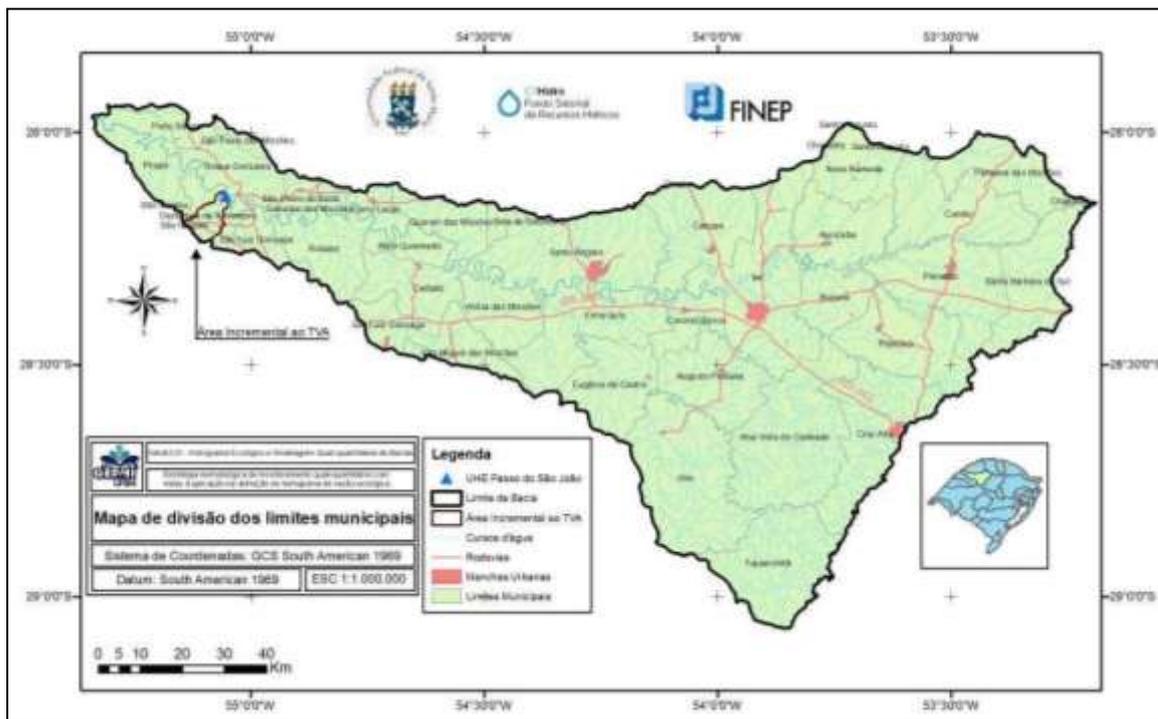


Figura 1: Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí

A maior parte dos remanescentes de vegetação arbórea nativa está nas margens de cursos d'água e de nascentes, locais com dificuldade de acesso e/ou baixa aptidão agrícola. O solo da região tem uso principalmente em áreas de agricultura, campos e matas.

As atividades econômicas desta bacia, de maneira geral, estão ligadas ao setor primário, predominando as lavouras de soja. Alguns municípios desta bacia apresentam também os setores secundários e/ ou terciários mais desenvolvidos. Destacam-se neste setor os municípios de Ijuí, Santo Ângelo e Cruz Alta, este último divisor de águas entre as bacias do Ijuí e do Jacuí. Esta bacia apresenta também potencialidade de geração de energia hidrelétrica, inventariada no "Inventário Hidrelétrico da Sub-bacia 75" - Convênio SOPSH/ DRH/ CRH-RS-SEMC/ CEEE - Outubro de 2000. O comitê de gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí foi criado pelo Decreto Estadual nº 40.916, de 30/07/2001.

2.2. O complexo hidrelétrico

Como consequência do "Inventário Hidrelétrico da Sub-bacia 75", houve a convergência para a construção de duas Usinas Hidrelétricas, a UHE São José e a UHE Passo do São João, que formam um complexo em cascata.

A Usina Hidrelétrica de São José localiza-se a montante da usina foco do presente estudo (UHE Passo do São João), tem seu funcionamento a fio d'água e não provoca trecho de vazão reduzida a jusante do barramento. Esta UHE São José é o primeiro dos dois aproveitamentos

hidrelétricos construídos nesta sequência de rio próxima a foz no Rio Uruguai. A estrutura de barramento foi construída, entre municípios de Rolador e Salvador das Missões e a casa de força está instalada no município de Salvador das Missões, distante aproximadamente 530 km da capital do Estado.

O projeto, que consta de uma barragem e uma casa de força - contendo duas unidades geradoras - tem potência instalada total de 51 MW. O reservatório formado ocupa uma área de aproximadamente 23,46 km².

A usina objeto do presente estudo - a UHE Passo São João - tem as estruturas de barramento e a casa de força instaladas nos municípios de Roque Gonzales e Dezesseis de Novembro, a aproximadamente 600 km de Porto Alegre (RS). O reservatório abrange também os municípios de São Luiz Gonzaga, São Pedro do Butiá e Rolador, na região Noroeste do Estado.

A UHE Passo do São João é uma usina a fio d'água, e seu reservatório tem somente a função de manter o desnível necessário para a geração de energia, e com isto produz um lago a montante do seu barramento. A usina é constituída de uma barragem que utiliza um canal de adução para conduzir a água até a casa de força, de forma a aproveitar a queda natural do rio Ijuí, com potência instalada de 77 MW.

Com a implantação da UHE Passo do São João, em um trecho de aproximadamente 4km, compreendido entre a barragem e a casa de força, escoar um regime de vazões de acordo com prescrições determinadas no processo de licenciamento do empreendimento. Este trecho de rio, de jusante da barragem à seção de efluência das vazões turbinadas (Figura 2), denomina-se trecho de vazão alterada (TVA), trecho de vazão reduzida (TVR), alça de vazão reduzida (AVR), ou simplesmente "Alça", e nela escoará a vazão remanescente, que deverá oferecer condições de sustentabilidade ao ambiente, incluindo a manutenção de sua classe de enquadramento do rio.

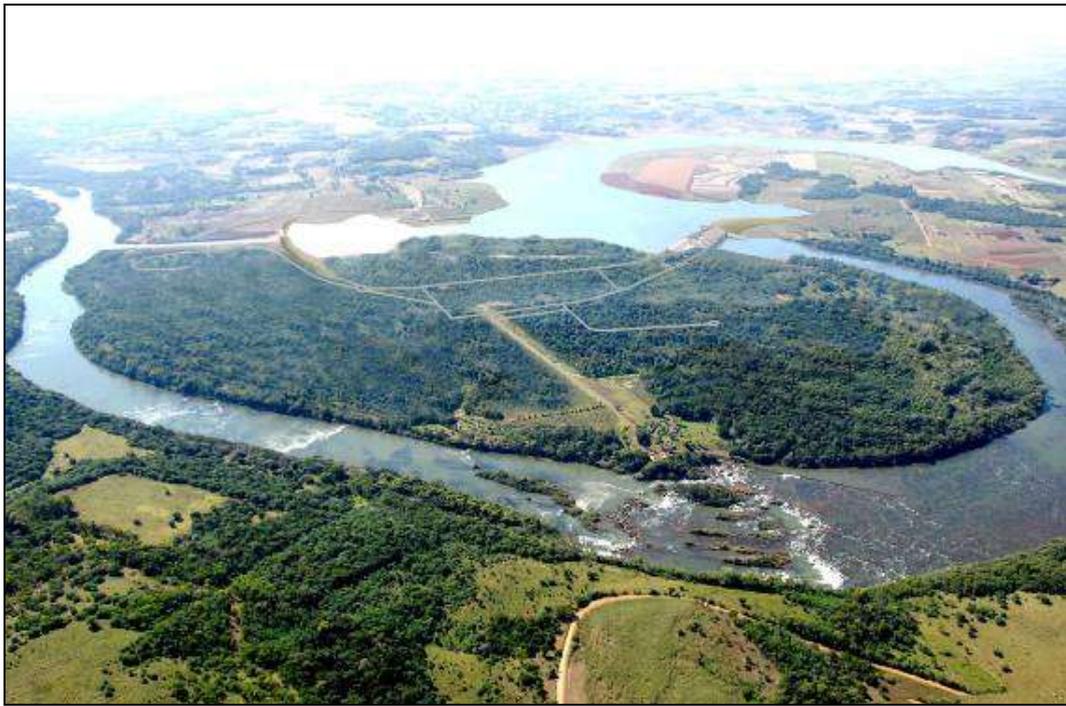


Figura 2: Arranjo das estruturas da UHE Passo do São João

2.3. Seções de monitoramento

As seções escolhidas para o monitoramento no Rio Ijuí podem ser vistas na Figura 3. Elas foram escolhidas de modo que representassem as possíveis alterações causadas pela implantação da UHE Passo do São João, desde a UHE São José a Montante.

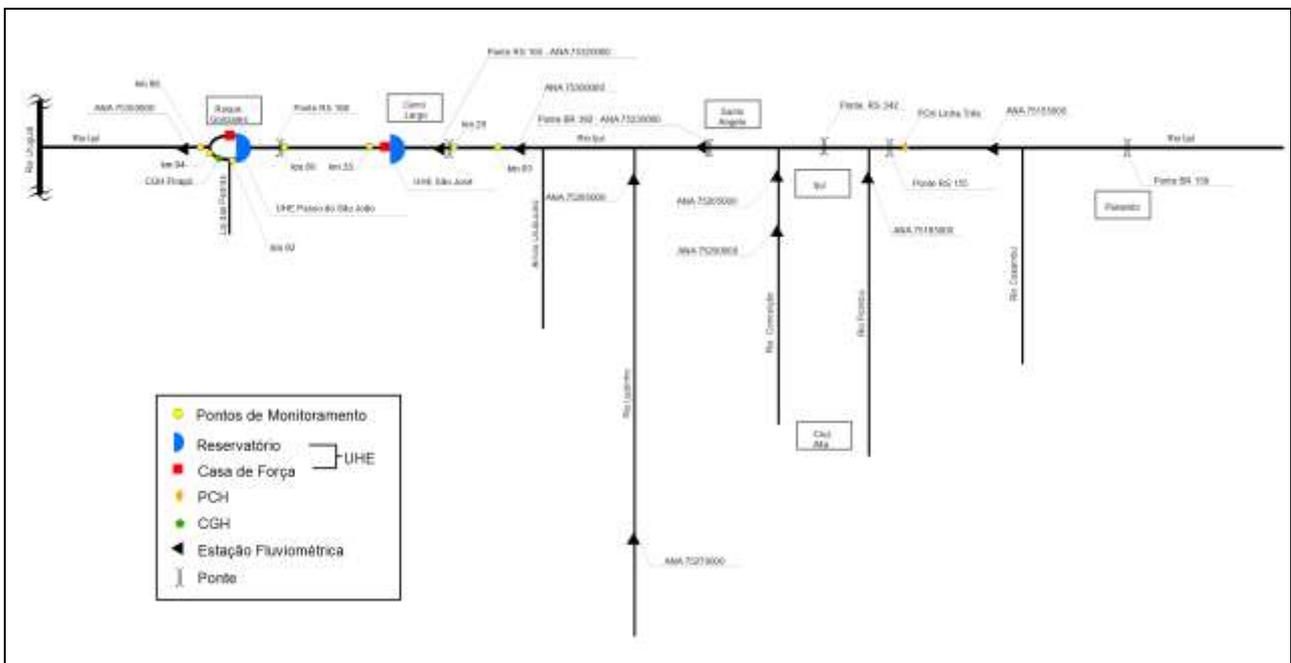


Figura 3: Diagrama Unifilar do Rio Ijuí com pontos de monitoramento.

Neste estudo, o trecho de monitoramento do Rio Ijuí tem seu marco inicial a montante da UHE São José (Km 00), e o marco final a jusante do canal de fuga da UHE Passo do São João (Km 96).

- Km 00 – Montante UHE São José

Este ponto, considerado o marco inicial da análise deste trabalho, localiza-se a montante do reservatório da UHE SJ, com coordenadas 28°12'59,71" S e 54°40'07,26" O, na estrada que vai de Cerro Largo para Rolador passando pela balsa. Este ponto permite o conhecimento da situação da qualidade da água antes de entrar no complexo de reservatórios.

Neste ponto existe uma balsa que proporciona a travessia de veículos sobre o Rio Ijuí. A mesma balsa foi utilizada como plataforma para a utilização da sonda.

- Km 20 – Reservatório UHE São José

Está localizado no reservatório da UHE São José, com coordenadas 28°10'38,84" S e 54°44'23,00" O, sob a Ponte da RS 165, mais conhecida como Ponte Mística. Este ponto já está caracterizado como área de reservatório pois tem as condições de fluxo alteradas, não existindo condições lóxicas. Sendo assim, ele se torna importante para o entendimento da influência da mudança de fluxo nas características qualitativas da água. O acesso à utilização da sonda se dá pelas estruturas da ponte.

- Km 35 – Jusante UHE São José

A jusante do barramento da barragem da UHE São José, com coordenadas 28°10'52,48" S e 54°50'07,37" O, ele está situado na travessia de balsa entre os municípios de Salvador das Missões e Rolador. Neste ponto as características já são de rio, pois já não possui mais as características do reservatório da UHE São José, e ainda não sofre a influência da barragem que o sucede, a da UHE Passo do São João.

Todo este contexto faz com que este ponto caracterize o cenário de transição entre os dois reservatórios integrantes do complexo, se tornando um ponto importante de monitoramento.

A balsa existente no local serviu de plataforma para a utilização da sonda multiparâmetro.

- Km 80 – Lago UHE PSJ Ponte RS 168

Este ponto fica sob a Ponte da RS 168, com coordenadas 28°10'07,24" S e 55°00'09,33" O. A importância do monitoramento neste ponto, juntamente com o anterior, está na análise das alterações na qualidade da água a medida que o reservatório vai se afastando das características lóxicas e aproximando-se das características lênticas.

- Km 92 – Montante Salto

Este ponto é o primeiro ponto no TVR, com coordenadas 28°08'51,75" S e 55°03'27,81" O. Este ponto está situado no antigo Balneário Granito, à Montante do Salto Pirapó, e antes da

contribuição do principal afluente da Área Incremental ao TVR. Este primeiro ponto no TVR é de suma importância para o conhecimento da influência da operação das estruturas hidráulicas nas características qualitativas da água.

- Km 94 – Jusante Salto

Está situado no TVR, a jusante do Salto Pirapó, no antigo balneário Cachoeirão, com coordenadas 28°08'19,95" S e 55°03'57,19" O. A importância deste ponto está na análise da evolução da qualidade da água dentro do TVR, tendo em vista as possíveis alterações causadas pelo aporte da área incremental e pela oxigenação natural promovida pelo Salto Pirapó.

- Km 96 – Jusante Canal de Fuga

Esta seção está situada no trecho de restituição de vazões, ou seja, após a confluência das vazões vertidas e turbinadas pela Usina. Sob coordenadas 28°07'27,35" S e 55°03'05,80" O, é de suma importância para o fechamento da análise da evolução dos parâmetros ao final do complexo, sendo o resultado de todas as alterações decorrentes das interações existentes no sistema em cascata.

Neste ponto existe uma balsa que faz a travessia de veículos sobre o Rio Ijuí, e a mesma foi utilizada como base para o levantamento com sonda multiparâmetro.

2.4. O monitoramento

O monitoramento foi realizado com a periodicidade de 7 dias, entre os meses de abril e junho de 2012. A escolha deste período foi por este compreender, conforme análise da série histórica, o período de menores vazões, que é a época de maior risco em termos de diluição de cargas, e o início do período de chuvas, que pode representar o reinício do aporte de nutrientes promovido pela lavagem do solo depois de período de estiagem.

As análises foram feitas in loco, com a utilização de sonda multiparametro, da marca Aquaprobe, modelo AP 900. Esta sonda possui diversos parâmetros passíveis de análise in loco: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, turbidez, condutividade elétrica, salinidade, sólidos totais dissolvidos.

Para este trabalho, foi utilizado apenas o parâmetro oxigênio dissolvido, que é o principal fator limitante da vida aquática, e principal indicativo dos processos de degradação da matéria orgânica em um curso d'água.

A análise in loco foi feita com o mesmo procedimento da amostragem simples feita para análise em laboratório, no que se refere à espacialização do ponto de amostragem dentro da seção. A sonda era mergulhada a uma profundidade de 15 a 30 cm da superfície, sempre evitando áreas estagnadas e muito próximas a margem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As licenças de operação da UHE São José e da UHE Passo do São João (foco deste estudo), em seus itens que abordam sobre a qualidade da água e vazões remanescentes, deixam claro que, tanto a implantação dos empreendimentos, com suas respectivas estruturas e lagos, quanto à vazão mantida para jusante de seus barramentos, não podem alterar as características qualitativas que existiam antes da existência dos mesmos.

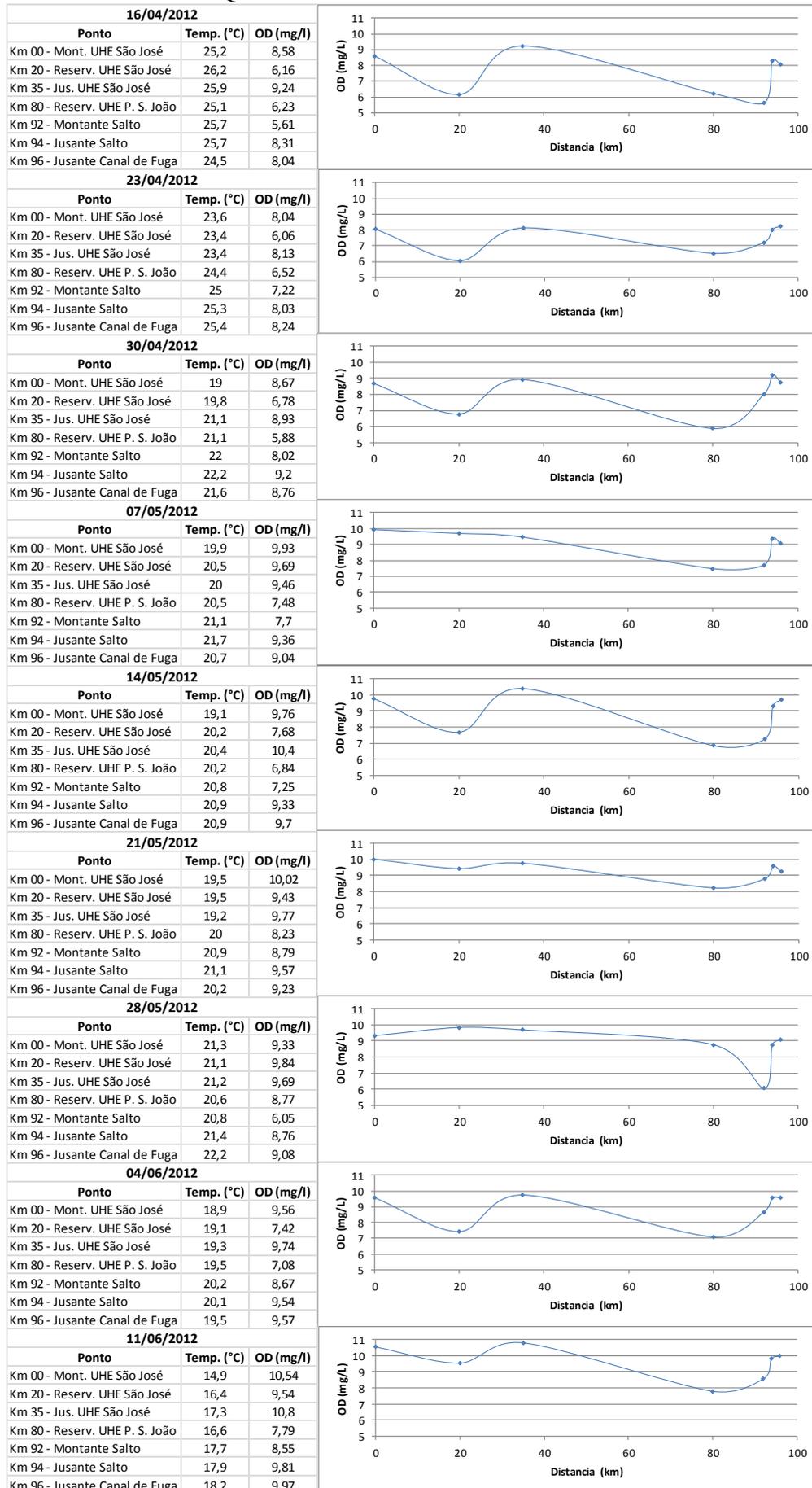
Para embasar esta diretriz, as licenças ainda trazem a classificação do curso d'água, segundo a Resolução do CONAMA 357/2005, que deve ser mantida para o trecho de rio onde estão os aproveitamentos. A classe determinada como condição a ser mantida é a Classe II. Recorrendo aos limites estabelecidos para cada classe da resolução supracitada, observa-se que dos diversos limites mínimos e máximos estabelecidos para Classe II, está o limite mínimo de oxigênio dissolvido, que para referida classe é de 5 mg/L.

Analisando os resultados obtidos nas campanhas realizadas (Quadro 1), vemos que em nenhum dos pontos houve concentração menor que 5 mg/L, o que para uma primeira interpretação, indica que a evolução dos processos de degradação ocorridos nos reservatórios, e que as vazões que estão sendo mantidas a jusante dos barramentos, não estão comprometendo a qualidade da água, no que se refere ao parâmetro oxigênio dissolvido, mesmo com a supressão da faixa de vazões desviada para a turbina.

Por outro lado, é importante salientar que existem sim alterações na concentração de oxigênio dissolvido ao longo do trecho onde estão instaladas as usinas. A tendência em quase todas as campanhas realizadas é que os níveis de concentração de oxigênio dissolvido ficaram próximos a saturação nas seções Km 00, Km 35, Km 94 e Km 96, e sofreram reduções consideráveis nas seções Km 20, Km 80 e Km 92.

Na seção Km 00, que é o ponto de entrada no complexo hidrelétrico, está caracterizada toda a área de drenagem que está a montante deste ponto, com seus aportes e interações ao longo do percurso. Pelo fato da bacia não possuir grandes centros urbanos, com suas respectivas contribuições elevadas de carga orgânica, e o rio manter características lóticicas até este ponto, o que contribui para oxigenação, as concentrações de oxigênio dissolvido mantiveram-se próximas a saturação.

Quadro 1: Resultados do monitoramento



Já na seção Km 20, em quase todas as campanhas observou-se a redução da concentração de oxigênio dissolvido em relação à seção anterior. Esta redução é atribuída principalmente a dois fatores, característicos de reservatórios. Primeiramente, pelo fato de ser um reservatório ainda recente, portanto com elevada taxa de degradação da matéria orgânica que existia no local, existe um consumo maior do oxigênio dissolvido. O outro fator é a condição lântica promovida pelas características do reservatório, que apesar de a geração funcionar a fio d'água, exibe uma total mudança nas condições de fluxo existentes antes da instalação do barramento. Essa condição lântica acaba eliminando uma parcela da oxigenação, que se dá por turbulência, restando apenas a oxigenação por difusão molecular.

Na seção Km 35, foi possível observar que os níveis de oxigênio dissolvido voltaram à patamares muito próximos aos da seção Km 00, que representa a condição natural do rio. Esse acréscimo nos níveis de oxigênio em relação ao ponto anterior se dá principalmente pelo fato do retorno do rio ao regime lótico, tendo em vista que este ponto está à jusante do barramento da UHE São José, e ainda fora da área de influência do reservatório da UHE Passo do São João, a jusante.

Na seção Km 80 a tendência de redução nos níveis de oxigênio dissolvido observada na seção Km 20 foi repetida, e provavelmente pelos mesmos fatores, visto que a seção Km 80 está situada no lago da UHE Passo do São João, que tem a formação ainda mais recente que o da UHE São José. A UHE Passo do São João também funciona a fio d'água, mas assim como a usina precedente também possui um reservatório que muda o regime do rio de lótico para lântico, ou semi-lântico.

Na seção Km 92, ao contrário da seção Km 35 que está na mesma condição de jusante de um barramento e em regime lótico, o incremento na concentração de oxigênio não foi o mesmo, sendo muito pequeno em algumas das campanhas, e até tendo reduções em relação aos níveis do reservatório em outras, não alcançando nunca os níveis observados na seção Km 00. A explicação para esta diferença em relação à seção Km 35, de características iguais, está na escolha do tipo de estrutura hidráulica utilizada para regular a vazão remanescente dos empreendimentos.

Enquanto a UHE São José utiliza comportas que transpõem as águas que estão na parte mais à superfície da coluna d'água, a UHE Passo do São João possui comportas que efluem a água que está no fundo do reservatório. Esse tipo de estrutura hidráulica prejudica a oxigenação do rio a jusante do barramento por dois motivos principais.

O primeiro é o fato de estar na parte inferior da coluna d'água de um reservatório, situação de inferior qualidade no que se refere a oxigênio dissolvido, tendo em vista que está fora da zona de aeração por difusão molecular, e muito menos apresenta qualquer movimentação que gere turbulência e uma possível oxigenação, sem mencionar que os processos de degradação de matéria orgânica ocorrem com muito mais intensidade nas camadas mais profundas.

O segundo motivo decorre do fato de no momento que a água passa pelas comportas, e a coluna que exercia a pressão sob o gás oxigênio deixa de existir, este “explode” na superfície em forma de bolhas (Figura 4), assim como os demais gases dissolvidos, como o metano.



Figura 4: Jusante do barramento da UHE Passo do São João.

Na seção Km 94 os níveis voltaram a aproximar-se dos observados no Km 00, possivelmente como consequência da grande turbulência promovida pela existência de uma série de quedas d’água de altura e extensão significativas, denominada Salto do Pirapó.

Na seção Km 96, trecho de restituição de vazão que representa a soma da vazão turbinada e vertida para a alça de vazão reduzida, as concentrações ficaram muito próximas as observadas na seção anterior e na seção Km 00, mostrando que, no que se refere ao parâmetro oxigênio dissolvido a qualidade da água defluente ao complexo hidrelétrico é muito semelhante a afluyente.

4. CONCLUSÕES

As características qualitativas das vazões que escoaram através do complexo hidroenergético, com ênfase no oxigênio dissolvido, não decaíram em relação as que existiam no fluxo natural do rio antes da existência das usinas. Estas observações iniciais fornecem um indicio de que o Licenciamento Ambiental pode ter bases menos conservadoras em termos de prescrição de vazões

mínimas para a jusante de um aproveitamento possibilitando inclusive com a manutenção de outros usos.

5. BIBLIOGRAFIA

BENETTI, A. D.; LANNA, A. E. L.; COBALCHINI, M. S.; *Metodologias para determinação de vazões ecológicas em rios. In: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, RS, v. 8, n. 2, p. 149-160, 2003.*

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005*, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

FATEC/FEPAM. *Relatório Final da Etapa 2. Contrato AEM/S No. 1082/2004 efetuado entre a FEPAM e a FATEC. Desenvolvimento de metodologias de avaliação de impacto de condicionantes significativas do meio físico (vazão remanescente e qualidade da água) e sua relação com as variáveis operacionais do sistema de geração de energia hidrelétrica para subsidiar sistema de apoio à tomada de decisões para licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos no Estado do Rio Grande do Sul. Santa Maria: FATEC/FEPAM, 2006. 175 p.,*

SILVEIRA, G. L.; CRUZ, R. C.; CRUZ, J. C.; VILLELA, F. S.; *Vazões ecológicas e remanescentes em rios alterados por barragens. In: Ciência e Ambiente, UFSM, Santa Maria, RS, v. 1, n. 41, 2010, p. 161-174.*

SOPSH/DRH/CRH-RS-SEMC/CEEE; *Inventário Hidrelétrico da Sub-bacia 75; Porto Alegre, RS, 2000.*