

Monitoramento Ictiofaunístico e Limnológico no Reservatório da Usina Hidrelétrica Passo Fundo, Gerasul, RS

Lisiane Hahn, PUCRS, Luís Fernando da Câmara, PUCRS, Roberto Reis, PUCRS e Aldo Guido Votto, GERASUL*

Resumo - O presente trabalho apresenta os resultados obtidos durante três anos de monitoramento limnológico e ictiofaunístico no reservatório da Usina Hidrelétrica Passo Fundo, GERASUL, RS., através de convênio entre a PUCRS e a GERASUL. Amostras de água e peixes são coletadas em pontos pré-estabelecidos no reservatório e submetidas a análise de metais pesados, biologia das espécies e anualmente é calculado o Índice de Qualidade da Água do reservatório.

Palavras-Chave: Monitoramento, Limnologia, Ictiologia, Reservatório, UHPF.

I. INTRODUÇÃO

As alterações na composição dos recursos aquáticos e a extinção localizada de alguns elementos da ictiofauna são fenômenos inerentes a qualquer represamento. Sua mitigação e ações de manejo implementadas para a instalação ou restauração de uma pesca produtiva e sustentável têm sido pouco eficientes e, em alguns casos, potencialmente geradoras de novos impactos. Em reservatórios hidrelétricos, onde os impactos negativos sobre a diversidade biológica são decorrências inevitáveis de sua formação, o manejo por uma questão ética deve ter compromissos não só com o incremento da produção pesqueira, mas também com a recomposição e manutenção da diversidade (Agostinho, 1994). Há três anos, através de convênio firmado entre as Centrais Geradoras do Sul do Brasil (GERASUL) e a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) vem sendo realizado o monitoramento da qualidade da água e da ictiofauna do reservatório, com o objetivo de se construir uma base de conhecimentos satisfatória para o correto manejo do reservatório e da bacia hidrográfica.

II. ÁREA DE ESTUDO

O lago da Usina Hidrelétrica de Passo Fundo (UHPF)

localiza-se ao norte do estado do Rio Grande do Sul e possui 153km² de área e volume de 1,6km³. A morfologia do reservatório é peculiar, constituído em sua maioria por meandros. A profundidade máxima é de 39m e apresenta alto valor – 13,1- do “desenvolvimento do perímetro”, que é um indicador do grau de irregularidade de um corpo d’água, cujo significado limnológico está relacionado à capacidade de assimilação de impactos por poluição. Sperling (1999), aponta o reservatório da UHPF como o 3º maior índice de desenvolvimento de perímetro entre 142 lagos e represas pesquisados no Brasil. O vertedouro junto à barragem principal, só libera ao rio Passo Fundo as vazões excedentes, próprias dos períodos de cheias, o que faz com que o trecho até o encontro com o rio Erechim fora do período de chuvas fique praticamente seco. Nas margens do reservatório predominam as grandes plantações de monoculturas, como milho, soja e trigo e a ausência de vegetação ciliar ocorre em praticamente toda a margem do lago, o que tem causado desde a formação do reservatório um grande assoreamento do mesmo.

III. METODOLOGIA

Para coleta das amostras, anualmente são estabelecidos três pontos de coleta dentro do lago, com o auxílio de GPS, com o objetivo de se ampliar a área amostrada.

A. Limnologia

Amostras sazonais de água são coletadas e parâmetros como oxigênio dissolvido, condutividade, turbidez, pH e temperatura são medidos diretamente no ponto de coleta através de uma sonda multi-parâmetros. As amostras coletadas são fixadas e transportadas até os laboratórios da PUCRS para análise de nitrogênio total, fósforo total, diversidade fitoplanctônica (análise quantitativa e qualitativa) e clorofila a. Após a análise dos dados coletados é calculado o IQAR (Índice de Qualidade da Água em Reservatórios). Para coleta de fitoplâncton foi utilizado um frasco com passagem e volume de 2 litros. O material coletado foi fixado com formal a 4%. Posteriormente em laboratório concentrou-se o material conforme Wetzel (1991) e foi realizada uma análise qualitativa e quantitativa

*Laboratório de Ictiologia, Museu de Ciências e Tecnologia (MCT), Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Unidade Organizacional Meio Ambiente (AMA), Centrais Geradoras do Sul do Brasil S. A. – GERASUL.

Pesquisa totalmente financiada pela GERASUL.

da amostra através de observação e contagem de alíquotas de 1ml em microscópio binocular.

B. Monitoramento ictiofaunístico

Para a realização do monitoramento ictiofaunístico são coletadas amostras bimensais de peixes do reservatório utilizando-se redes de espera e de arrasto. As redes permanecem cerca de 24 horas na água e revisões são realizadas a cada 12 horas nos três pontos de amostragem do lago. Os exemplares de quatro das espécies coletadas no lago são submetidas a análise do conteúdo estomacal (método gravimétrico), estrutura de população e aspectos reprodutivos (período reprodutivo, área de desova e primeira maturação).

C. Análise de metais pesados

Amostras de fígado e tecido muscular de espécies de peixes pertencentes a três diferentes níveis tróficos são coletadas semestralmente para análise da ocorrência de metais pesados através do método de espectrofotometria de absorção atômica. Os metais analisados até o momento foram níquel, cobre, chumbo, mercúrio, cádmio, zinco e cromo. As amostras de fígado e músculos retiradas de cada exemplar são colocadas em frascos de plástico previamente esterilizados através da imersão em HNO_3 0,1M e vários enxágües com água deionizada.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A. Limnologia

Através do cálculo do IQAR, o reservatório da UHPF foi classificado como moderadamente degradado, com déficit de oxigênio dissolvido considerável, podendo ocorrer uma camada anóxica próxima ao fundo; *input* considerável de nutrientes e matéria orgânica; grande variedade e diversidade de algas com algumas espécies predominantes e moderada tendência de eutrofização devido ao tempo de residência.

Os valores de pH, oxigênio dissolvido e temperatura variaram pouco, não determinando um perfil gradativo da coluna d'água a cada profundidade (Fig. 1).

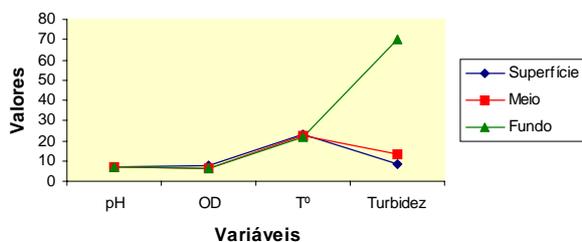


Figura 1. Perfil da coluna d'água no ponto C do reservatório da UHPF (OD- mg/l; T- o C; Turbidez- UNT)

Já os valores de turbidez foram bastante elevados no

fundo, diferenciando-se da superfície e do meio.

Os valores de nitrogênio foram mais elevados no fundo em todas as estações do ano, sendo os mais altos obtidos no verão. Houve uma variação sazonal clara de nitrogênio em todas as profundidades, sendo que a primavera apresentou os menores valores. Os picos de nitrogênio e fósforo totais registrados durante o inverno podem ser explicados pelo excesso de chuvas registrado na época, o que provoca o revolvimento destas substâncias até então depositadas no sedimento, o que também é comprovado pelos altos valores de turbidez.

Dados sobre nitrogênio são extremamente importantes no tratamento de águas residuais. Formas reduzidas de nitrogênio são oxidadas em águas naturais, afetando os índices de oxigênio dissolvido e aumentando a produtividade de águas naturais em termos de crescimento de algas.

Determinações de fósforo são extremamente importantes na avaliação da produtividade biológica de águas superficiais, e em várias áreas tem sido estabelecidos limites de quantidades de fósforos que podem ser descartadas nos corpos d'água, particularmente lagos e reservatórios (Sawyer *et al.*, 1994).

Os níveis de oxigênio dissolvido registrados foram proporcionais ao aumento da temperatura, tendo seu pico no verão. As concentrações de oxigênio dissolvido oscilam consideravelmente em função dos níveis hidrométricos, com os quais apresentam relação inversa, conforme constatado também por Vazzoler *et al.* (1997).

Os maiores valores de transparência da água foram obtidos no verão, onde ocorreu o menor pico de chuvas, juntamente com as concentrações de oxigênio dissolvido. O verão também marcou as menores concentrações de nitrogênio, fósforo total e turbidez, ao contrário do que ocorreu no inverno. Esses parâmetros estão estreitamente relacionados ao nível hidrométrico do reservatório.

Os parâmetros limnológicos do reservatório da UHPF sofreram influência direta dos níveis hidrométricos, que foram peculiares no período de estudo, devido principalmente ao fenômeno El Niño.

Em relação aos valores de IQAR por estação de amostragem, diferenças significativas não foram registradas (Fig. 2).

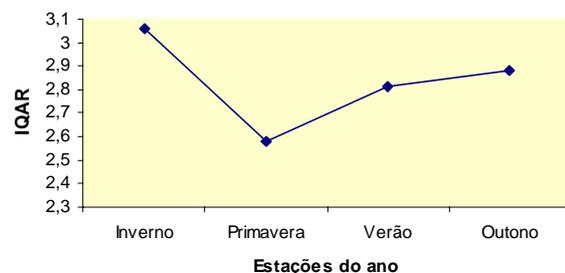


Figura 2. Valores sazonais médios de IQAR do reservatório da UHPF.

Índices de diversidade fitoplanctônica foram calculados

para os pontos de amostragem e estações do ano e apresentaram em média valores abaixo de 3 considerados médios. Os valores mais baixos foram encontrados no verão. Estes baixos valores foram devido ao domínio do gênero *Gloeocapsa* e ao escasso número de indivíduos encontrados. Pode ter ocorrido floração de algas em uma das estações de amostragem durante o verão, onde o gênero *Gloeocapsa* representou mais de 99% dos indivíduos coletados.

B) Monitoramento ictiofaunístico

O conhecimento amplo do sistema e dos fenômenos ambientais num reservatório implicam em ações a longo prazo que abrangem estudos sobre a composição da fauna aquática e a inter-relação entre os componentes desta fauna e com os fatores abióticos do meio (Agostinho, 1994).

Os estudos ictiofaunísticos sistemáticos no reservatório da UHPF tiveram início somente em 1997 (ELETROSUL/UPF) - quase três décadas após a formação do lago - com o levantamento das espécies de peixes presentes na área. Em 1998 se intensificaram com a inclusão da pesquisa sobre parâmetros biológicos de espécies de peixes do lago. Até o momento foram coletadas 43 espécies na área do reservatório da UHPF. Foi registrada a ocorrência de uma nova espécie, até então desconhecida pela ciência. A espécie de cascudo da família Loricariidae *Hemiacnistrus chlorostictus* Cardoso & Malabarba, 1999, foi descrita por pesquisadores da PUCRS.

Foi estudada a biologia (alimentação, reprodução e estrutura de população) de três espécies até o momento: tambicú (*Oligosarcus brevioris*), traíra (*Hoplias malabaricus*) e jundiá (*Rhamdia* sp).

B.1 *Oligosarcus brevioris*

Inicialmente esta espécie (Fig. 3) foi coletada apenas em afluentes do rio Pelotas e na parte alta do rio Uruguai, no estado do Rio Grande do Sul. Em 1995 teve seu primeiro registro para afluentes do rio Passo Fundo e em 1997 para o reservatório do rio Passo Fundo, RS (ELETROSUL/UPF, 1997).



Figura 3. Tambicú do reservatório da UHPF.

Essa espécie é atualmente uma das mais abundantes no reservatório da UHPF e sua dieta foi classificada como piscívora na fase adulta e insetívora na fase jovem no reservatório da UHPF.

Foram coletados até o momento 292 exemplares e a proporção sexual registrada durante um ano (1998/1999) para a espécie no reservatório foi de quase três fêmeas para cada macho. Já no ano 2000, esta proporção foi de uma

fêmea para cada macho, com variações durante o período.

O comprimento médio de início da primeira maturação gonadal foi estimado em 145mm para as fêmeas de tambicú e em 155 para os machos.

O período reprodutivo do tambicú no lago da UHPF foi determinado através do RGS (relação gonadossomática) de acordo com Vazzoler (1996) e teve seu pico no mês de julho, ao contrário da maioria dos peixes, que costuma se reproduzir nos meses de primavera e verão. Estas diferenças em padrões reprodutivos são informações valiosas para um manejo adequado dos estoques num reservatório.

A pesca predatória é um problema que atinge praticamente todos os cursos d'água do país. Informações científicas sobre tamanho de primeira reprodução, por exemplo, servem de subsídio à elaboração de planos de manejo adequados.

Para o lago da UHPF, estes estudos demonstraram que somente a partir da malha de 4cm é que tem início a captura de indivíduos adultos. Apesar disso, a pesca acentuada com artes inadequadas (malhas inferiores a 4cm) tem diminuído ano após ano o tamanho da primeira reprodução da espécie.

B.2 *Hoplias malabaricus* e *Rhamdia* sp

A traíra foi considerada nos primeiros anos após a formação do reservatório da UHPF como uma das espécies mais abundantes. Exemplares pesando até 13kg eram freqüentemente capturados na área. Porém, trinta anos depois, o estoque desta espécie está baixíssimo. Capturas de exemplares de no máximo 1kg de peso são consideradas raras.

Esta espécie, apesar de preferir ambientes lênticos (de águas paradas), como é o caso dos reservatórios, poderia ter sido beneficiada com a formação do lago, porém sua população está em acentuado declínio. A principal causa, no caso desta espécie, foi a pesca predatória.

Somente 38 exemplares foram capturados durante um ano de intensivo esforço de pesca por parte dos pesquisadores. A exemplo do que também ocorreu com o jundiá, o reduzido número amostral não permitiu análises detalhadas de características biológicas, mas por outro lado demonstrou claramente a situação de ameaça de extinção das espécies para a área.

C. Metais pesados

Os metais pesados são elementos químicos que ocorrem em ambientes naturais em concentrações de partes por bilhão. Os metais pesados, mesmo aqueles essenciais, podem, quando presentes em grandes concentrações, apresentar alta toxicidade aos organismos vegetais e animais. É incontestável que os diferentes compartimentos de ecossistemas têm capacidade limitada para receber esses metais sem que ocorram problemas de toxicidade (Nriagu, 1988).

Desde 1997, amostras de fígado e músculos de peixes do reservatório da UHPF vem sendo coletadas semestralmente com o objetivo de detectar a presença de metais pesados.

As espécies submetidas a estas análises são lambaris, carás, tambicús, traíras, jundiás, cascudos e birús.

Em todas as coletas até o momento foram detectados

valores acima dos máximos sugeridos pelas organizações de saúde e regulamentação ambiental em praticamente todas as espécies. Níveis elevados de cromo, zinco, níquel, cobre, chumbo e cádmio vem preocupando os pesquisadores.

A contaminação do reservatório da UHPF por estes metais pode ter diversas fontes. Um projeto para investigação das fontes emissoras destes metais já foi encaminhado a GERASUL para análise.

Somente após uma investigação mais apurada destas fontes e a ampliação das coletas para as áreas a montante e a jusante do reservatório, será possível a tomada de medidas cabíveis visando a redução destes metais na área.

V. CONCLUSÕES

Através dos estudos limnológicos e ictiofaunísticos realizados até o momento no reservatório da UHPF, informações até então desconhecidas sobre a biologia das espécies e da qualidade da água do reservatório foram obtidas.

Com base nestas informações várias medidas são sugeridas a fim de se melhorar as condições ambientais na área de influência do reservatório da UHPF:

1. Intensificação das atividades de reflorestamento das áreas adjacentes ao lago da UHPF;
2. Controle da pesca, através de atividades de educação ambiental e fiscalização;
3. Intensificação dos estudos sobre parâmetros físico-químicos da água a fim de identificar outros pontos alterados no lago e sua provável origem, bem como análise a montante e a jusante do reservatório;
4. Analisar parâmetros físico-químicos e biológicos dos peixes nas áreas adjacentes ao reservatório, criando "áreas-controle" e determinando até que ponto os níveis encontrados são devido à formação do lago;
5. Identificação de possíveis áreas emissoras de metais pesados na água do lago, necessárias à futura diminuição dos índices destes metais em peixes da região.

Paralelamente às atividades de pesquisa realizadas na área, os pesquisadores da PUCRS realizam palestras informais esporádicas à população ribeirinha e escolas da região.

Como já discutido, somente com um programa intensivo e científico de monitoramento limnológico e ictiofaunístico, de educação ambiental e controle da pesca, poderemos mudar o cenário de sucessivos erros cometidos em relação a nossos reservatórios.

VI. BIBLIOGRAFIA

- 1) AGOSTINHO, A.A. 1994. Pesquisas, monitoramento e manejo da fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos. In: COMASE, Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro- reuniões temáticas

preparatórias – caderno 1- fundamentos.

- 2) ELETROSUL/UPF. 1997. Monitoramento ictiofaunístico do reservatório da UPPF. 53p.
- 3) NRIAGU, J. O. 1988. A silent epidemic of environmental metal poisoning? *Environmental pollution*, v. 50, p. 139-161.
- 4) SAWYER, C. N., McCARTY, P.L., PARKIN, G.F. 1994. *Chemistry for environmental engineering*, New York: McGraw-Hill. 4a ed. 647p.
- 5) SPERLING, E. 1999. *Morfologia de lagos e represas*. Belo Horizonte: DESA/UFMG. 138p.
- 6) VAZZOLER, A. E. A. M. 1996. *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Maringá: EDUEM/SBI/CNPq/Nupelia. 169p.