



## IV-124 - VARIAÇÃO TEMPORAL DE PARÂMETROS LIMNOLÓGICOS DO RESERVATÓRIO DO APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO DE QUEIMADO, UNAÍ – MG

**Deyse Honorato<sup>(1)</sup>**

Bióloga pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Especialista em Tecnologia Ambiental pelo Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental (DESA/UFMG).

**Eduardo von Sperling**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Minas Gerais. Mestre em Engenharia Sanitária pela UFMG. doutorado em Limnologia - Technische Universität Berlin e pós-doutorado na École des Ponts et Chaussées, Paris. Professor titular da Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Anhanguera, 110. Apt.:303 – Santa Tereza - Belo Horizonte - MG - CEP: 31015-090 - Brasil - Tel: (31) 3461-5859 - e-mail: [dhpbio@gmail.com](mailto:dhpbio@gmail.com)

### RESUMO

Este estudo de caso teve como objetivo conhecer as alterações ocorridas na qualidade da água do rio Preto antes, durante e após a instalação do reservatório do AHE Queimado – Unaí (MG). Para isto, foram estudados dez parâmetros físico-químicos e dois parâmetros hidrobiológicos da metade da zona fótica. Utilizaram-se dados secundários do monitoramento limnológico durante o período de outubro de 2001 a janeiro de 2007, em dois pontos de amostragem. Buscou-se também, avaliar o atendimento à Resolução CONAMA 357/05 e identificar influências dos períodos hidrológicos na qualidade das águas. As médias dos dados de cada parâmetro foram calculadas para o período seco e chuvoso e agrupadas em gráficos que permitiram a comparação da qualidade da água ao longo do tempo. Concluiu-se que, os parâmetros de qualidade da água que sofreram uma possível influência da instalação do reservatório do AHE Queimado foram OD, DBO, fósforo total, fitoplâncton e zooplâncton. Sendo que, somente o OD e fósforo total apresentaram alguns valores não conformes com a legislação, após o represamento. Com relação às interferências ocasionadas pelos períodos hidrológicos, verificaram-se variações no ferro solúvel, OD, temperatura, condutividade e fósforo total. Constatou-se que os fatores limnológicos estudados ainda não atingiram um patamar estável de variação temporal, mesmo assim, a água do AHE Queimado, nos dois pontos de amostragem e no período de estudo, pode ser considerada de boa qualidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Usina Hidrelétrica, Reservatório, Parâmetros Limnológicos.

### INTRODUÇÃO

No Brasil, os reservatórios de maior volume foram construídos para fornecimento de energia, dada à farta disponibilidade de recursos hídricos e a existência de condições favoráveis à construção de usinas hidrelétricas. A construção de barramentos ou reservatórios cumpre ainda a importante função de regularização dos cursos d'água localizados à jusante: em períodos de estiagem, quando os rios situados em regiões áridas chegam frequentemente a secar, os açudes liberam, através de comportas ou descargas de fundo, vazões suficientes para manutenção de condições de escoamento que permitam o uso da água (von Sperling, 1999).

As alterações ambientais causadas quando da criação de lagos artificiais são de grande importância para o monitoramento da qualidade da água. Com a construção de um reservatório as alterações no ritmo e na vazão do rio fazem com que locais de correnteza se transformem em ambientes lênticos alterando as características físicas da água (Tundisi, 1999).

Este trabalho consiste em um estudo comparativo das condições da qualidade da água do rio Preto/MG antes, durante e após as alterações ocasionadas pela instalação de um reservatório. Para tal, foram utilizados dados secundários – parâmetros físicos, químicos e hidrobiológicos – obtidos em escala real. Além destes dados já existentes, foram também utilizados estudos e informações sobre o empreendimento e região. O estudo de caso adotado refere-se ao Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) de Queimado, o qual foi implantado pelo

Consórcio formado pela Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG) e pela Companhia Energética de Brasília (CEB), doravante denominado Consórcio CEMIG/ CEB.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O AHE Queimado localiza-se no Alto Curso do rio Preto com eixo situado na Latitude 16°12'32" S e Longitude 47°19'18" W, na divisa dos Estados de Minas Gerais, Goiás e do Distrito Federal (Figura 1), logo à montante do complexo de Cachoeiras do Queimado e poucos metros à jusante da confluência do ribeirão Arrependido.

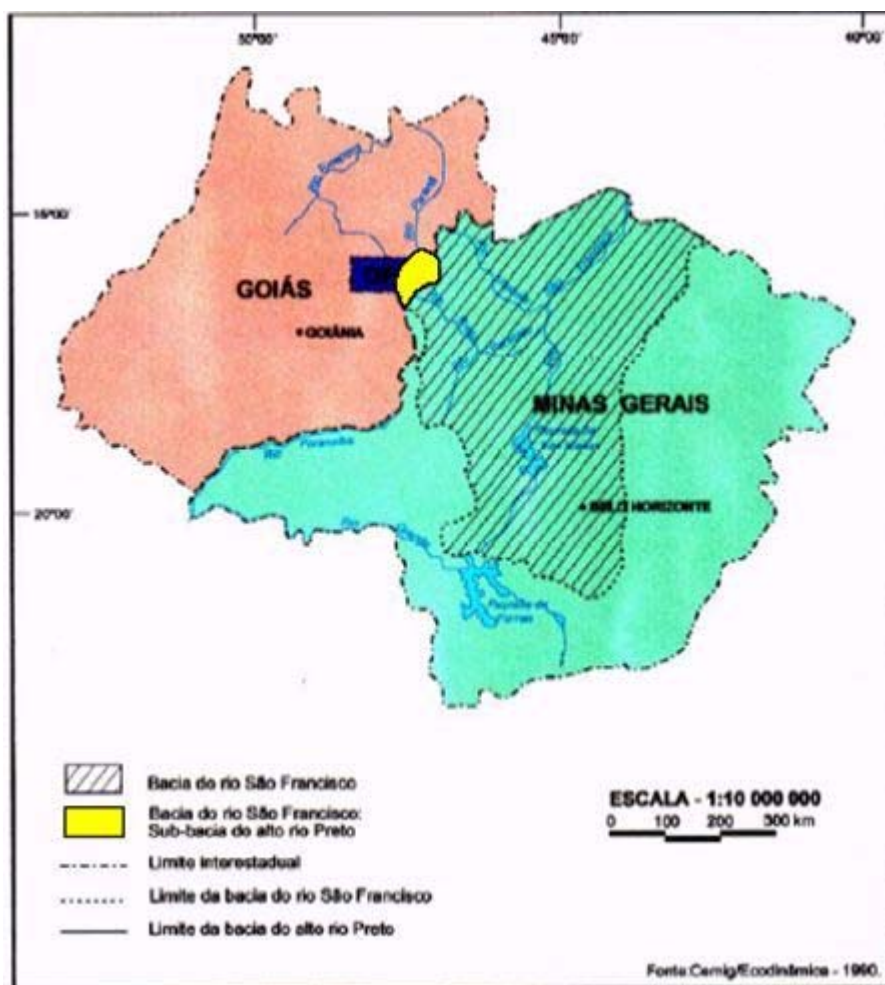


Figura 1: Localização do empreendimento na divisa dos Estados.

A profundidade máxima do aproveitamento hidrelétrico é de 60 m e o volume de  $492,3 \times 106 \text{ m}^3$  representando uma área inundada equivalente a  $40,11 \text{ km}^2$ , referentes ao N.A (Nível de água) máximo normal (829,00 m).

Foram monitorados os seguintes parâmetros:

- Parâmetros físicos e químicos: DBO, ferro solúvel, fósforo total, nitrato, nitrogênio amoniacal, OD, pH in natura, temperatura da água, turbidez e condutividade;
- Parâmetros hidrobiológicos: fitoplâncton (quantitativo) e zooplâncton (quantitativo).

Foram selecionados, para este trabalho, os dados obtidos no período de outubro/ 2001 a janeiro/ 2007.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados físico-químicos são fortemente influenciados pela presença de chuvas antes e durante as amostragens, tendo como consequência direta a diminuição geral da maioria dos nutrientes e da carga orgânica e de sais na água, devido à forte diluição. Por outro lado, elementos presentes nos solos em grandes concentrações tendem a apresentar altos teores, devido ao carreamento pelas águas pluviais, que se dirigem para os corpos d'água. Neste resumo expandido serão apresentados apenas alguns parâmetros mais representativos da qualidade da água.

### Oxigênio dissolvido (OD)

Na Fase de Enchimento do reservatório, a transformação de ambiente lótico para lântico ocasionou uma queda nos valores de OD. Esta variação é considerada normal nesta Fase devido à redução na vazão do rio e às condições instáveis do ambiente. Em reservatórios é normal encontrar baixos teores de OD em profundidades maiores, principalmente em função de estratificações ao longo da coluna d'água. No entanto, os dados estudados no reservatório do AHE Queimado referem-se à metade da zona fótica e seu baixo valor de OD indica que até mesmo em pontos superficiais a água é afetada pelas condições desfavoráveis. O oxigênio começa a ser consumido nos processos de decomposição da matéria orgânica, representada pela vegetação inundada ou de origem alóctone (Figura 2). Os valores de OD no rio tiveram uma queda menos acentuada comparando-se ao reservatório, os quais se devem ao turbilhonamento e mistura das águas que provoca a difusão mecânica do oxigênio na água.

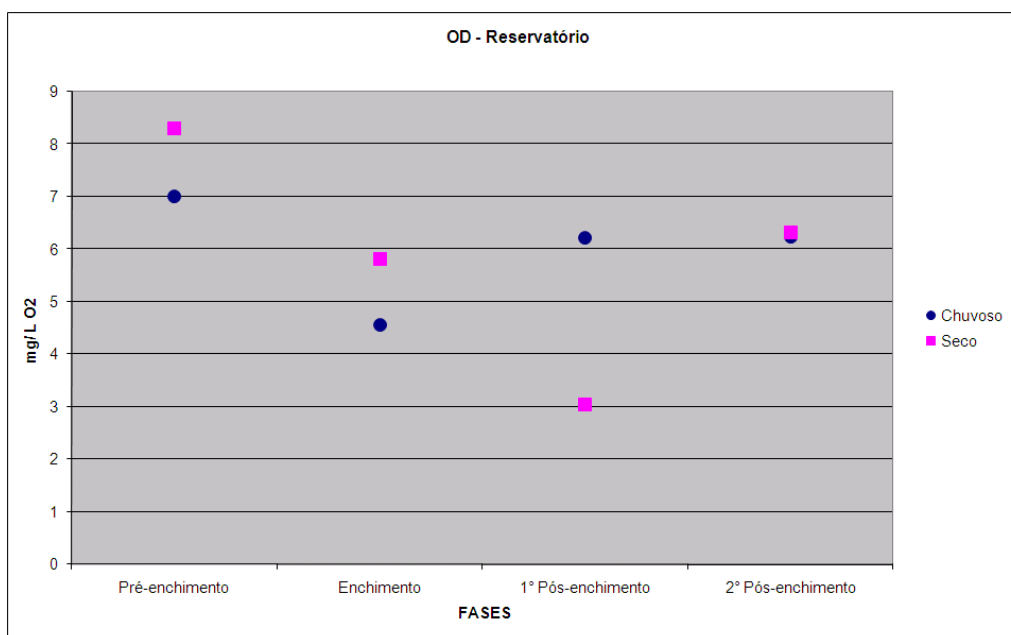


Figura 2: Séries temporais de concentrações médias de oxigênio dissolvido no reservatório, nos períodos chuvoso e seco (de out/01 a jan/07).

### Fósforo total

Na Fase de Pré-enchimento, houve inconformidades nos dois ambientes, apresentando médias mais elevadas no período seco. O período de amostragem desta Fase (out/01, jun/02 e out/02) coincidiu com a época de racionamento de energia no Brasil (de jun/01 a mar/02), quando os níveis de água de reservatórios e rios eram muito baixos em todo o país. O longo período de estiagem provocou uma diminuição do volume hídrico no rio Preto em junho de 2002 e, conseqüentemente, pode ter ocasionado o aumento da concentração de fósforo na água. Esta é uma possível explicação, visto que, os valores de fósforo apresentaram-se baixos na campanha de outubro de 2002, ou seja, existe relação entre a variação da concentração do fósforo e a modificação do volume hídrico. O pico observado nesta Fase, portanto, foi uma ocorrência ocasional sendo considerado atípico (Figura 3). Após esta Fase, nota-se uma tendência à diminuição das médias de fósforo. É importante considerar que os altos valores deste nutriente no rio Preto, mesmo antes da inserção do reservatório, estão relacionados com o uso de fertilizantes na região, a qual se caracteriza pela presença de atividades de agricultura tecnificada extensiva e com uso de plantio direto.

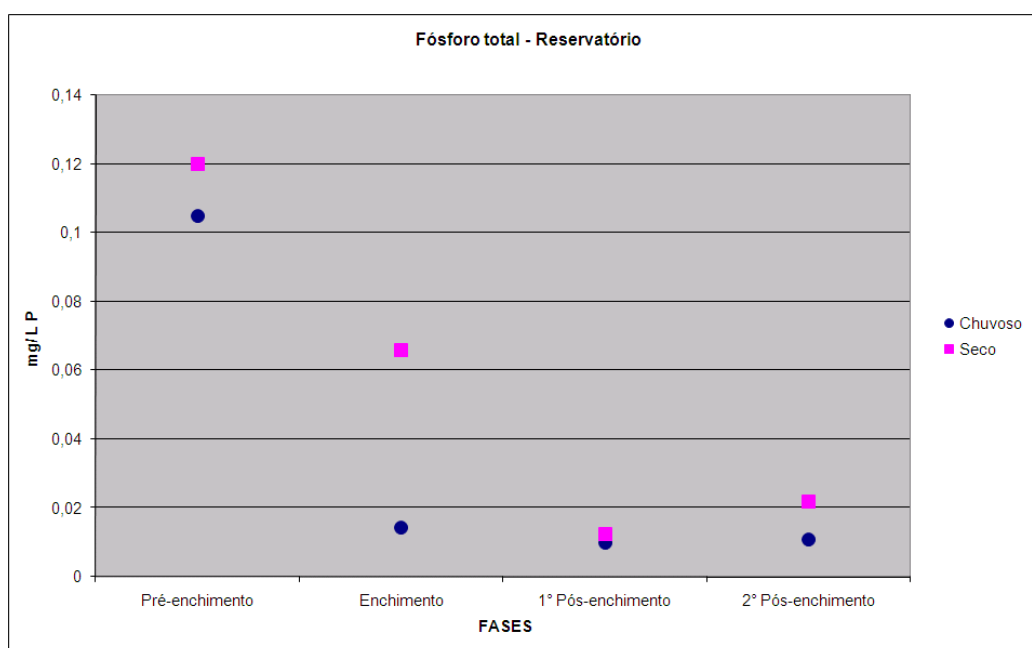


Figura 3: Séries temporais de concentrações médias de fósforo total no reservatório, nos períodos chuvoso e seco (de out/01 a jan/07).

### Fitoplâncton

Os resultados obtidos da densidade (indivíduos/ml), foram agrupados entre as principais divisões taxonômicas das algas planctônicas. Estes dados estão apresentados na Figura 2. Durante a Fase de Pré-enchimento, o grupo Bacillariophyceae (diatomáceas) foi mais representativo no ambiente onde seria implantado o reservatório, no período seco e chuvoso. Como ainda existia um ambiente lótico, este resultado já era esperado pois, as bacilariofíceas possuem uma carapaça de sílica revestindo suas células, o que confere proteção mecânica contra o atrito gerado pela correnteza. Foram registrados somente quatro grupos taxonômicos neste ambiente (Figura 4).

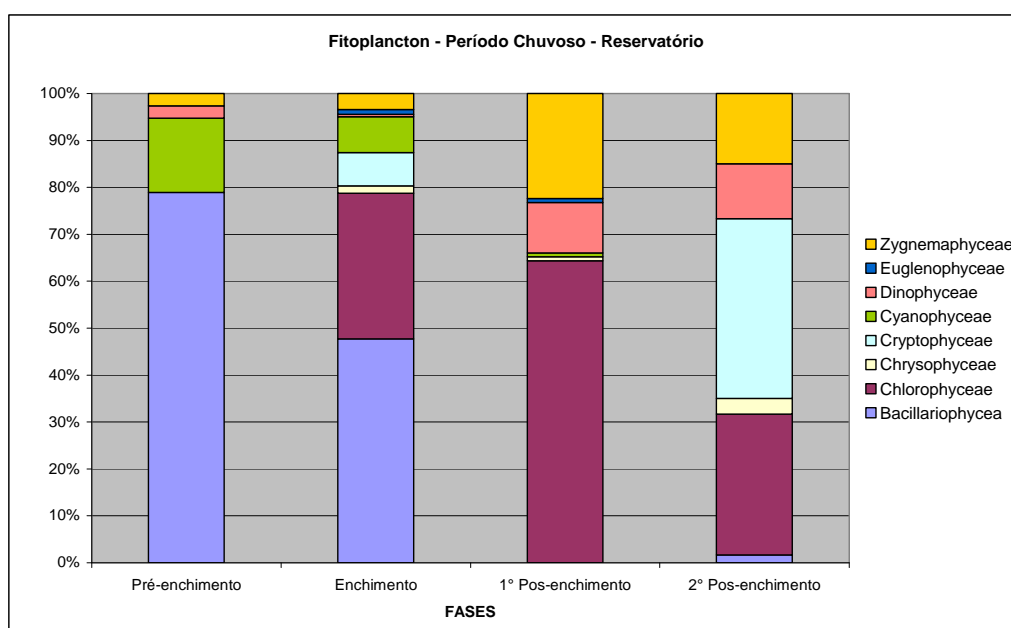


Figura 4: Composição do fitoplâncton em termos de densidade no período chuvoso do reservatório.



## CONCLUSÕES

Este trabalho estudou variações na qualidade da água em um ponto no metalímnio do reservatório do AHE Queimado e num ponto do rio a jusante do barramento, utilizando-se de uma série histórica de dados. Com relação ao atendimento aos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para águas de classe 2, registrou-se que, após a instalação do empreendimento, somente o OD e fósforo total não apresentaram resultados satisfatórios. Conclui-se que, os parâmetros de qualidade da água que sofreram uma possível influência da instalação do reservatório do AHE Queimado foram OD, DBO, fósforo total, fitoplâncton e zooplâncton. Embora a carga orgânica nos dois pontos estudados no AHE Queimado possa ser considerada baixa, as concentrações de OD tiveram uma variação diretamente relacionada com a DBO; não sendo identificada esta mesma relação com a temperatura. A ocorrência da baixa oxigenação da água no metalímnio é um fato importante indicando que este parâmetro deve ser constantemente monitorado. O rio Preto, mesmo antes da instalação do barramento já apresentava altos valores de fósforo, comprovando que a presença de atividades agrícolas com uso de fertilizantes na região exerce forte influência neste parâmetro. Outro fator de influência é a disponibilização do fósforo pelos solos pois, este nutriente também faz parte das características geoquímicas da região. Vale ressaltar que, embora o fósforo tenha apresentado, de maneira geral, altos valores, as médias de nitrogênio amoniacal e nitrato foram baixas. A inserção do reservatório alterou as comunidades de fitoplâncton e zooplâncton nos dois ambientes estudados com o aparecimento de novas *taxa* mas, não ficou evidenciada uma diferenciação do período hidrológico em relação à abundância dos diferentes grupos. A comunidade zooplanctônica apresentou-se com predominância dos microcrustáceos, já o fitoplâncton encontra-se com grupos bem distribuídos com densidades que não caracterizam processo de eutrofização. Conclui-se que estas comunidades estão a caminho de uma estabilidade indicando ambientes de boa qualidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TUNDISI, J.G. Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos. In: HENRY, R. (ed.). **Ecologia de reservatórios: estruturas, função e aspectos sociais**. Botucatu: FUNDIBIO/ FAPESP, 1999.
2. VON SPERLING, E. **Morfologia de Lagos e Represas**. ISBN: 85-900885-1-0. 136p., 1999.