

Avaliação da transparência e pH do reservatório da Usina Hidroelétrica Ernestina - RS

Evaluation of Transparency and pH of Ernestina Power Plant watershed – Rio Grande do Sul

João Victor Nolasco Palma ¹, Waterloo Pereira Filho ², Gisieli Kramer ³ e Eduardo Andre Kaiser ⁴

¹ Graduando em Geografia Bacharelado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil
joaopalmavictor@gmail.com

² Professor Depto. Geociências, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil
waterloopf@gmail.com

³ Doutoranda PPGGEO, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil
gisieli@outlook.com.br

⁴ Mestrando PPGGEO, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, Brasil
kaiser-eduardo@hotmail.com

Resumo

As atividades antrópicas como o uso da terra para agricultura vêm modificando os processos naturais sobretudo dos ambientes aquáticos. Pressuposto a isto, o presente trabalho objetivou caracterizar e analisar a transparência e o pH do reservatório da Usina Hidroelétrica (UHE) Ernestina localizada no estado do RS, Brasil. A metodologia compreendeu a coleta de amostras de água em seis pontos no reservatório e análises laboratoriais das variáveis limnológicas pH e Transparência. Os resultados nos pontos amostrais indicam transparências elevadas e níveis de pH básicos associados a ausência de precipitação pluviométrica anterior ao dia de campo. A análise dos resultados compilados e comparados a pesquisas anteriores demonstra que ocorre um processo sazonal de eutrofização, que pode estar associado ao uso inadequado das terras nas micro-bacias que compõe o reservatório UHE diante a ocorrência de chuvas intensas.

Palavras-chave: *Precipitação pluviométrica. Uso e cobertura da terra. Limnologia.*

Abstract

The anthropic activities, such as the usage of land for agriculture, have been modifying the natural processes, mainly on aquatic environments. Following this statement, this work aimed at characterizing and analyzing the transparency and pH of the Ernestina power plant watershed (UHE) located on the state of Rio Grande do Sul, Brazil. The methodology consisted on the collection of water samples in six points of the watershed and laboratorial analysis of the limnological variables pH and Transparency. The results of the sample points show high values for transparency and basic pH levels associated to the absence of rainfall on the day before the field study. The analysis of the compiled results compared to previous researches shows that a seasonal eutrophication process that may be related to the inadequate usage of land on the micro basins that constitute the watershed in the face of intense rainfall.

Keywords: *Rainfall. Land Use. Limnology.*

1 Introdução

O volume de águas represadas em reservatórios brasileiros para a geração de energia hidrelétrica tem se destacado consideravelmente com o passar dos anos, perfazendo atualmente um total de 60,86% da energia produzida no país (ANEEL, 2017). Porém, também tem se destacado a preocupação com a alteração das características naturais das águas represadas.

A utilização intensa de fertilizantes, técnicas de plantio convencional (preparação do solo para aração e gradagem) e descarga de esgoto acabam influenciando na carga de nutrientes encontrados na drenagem (TUNDISI e STRASKRABA, 1999). Aliada a essa questão, a precipitação pluviométrica tem uma grande parcela de contribuição com o transporte de detritos para dentro do leito fluvial, alterando a dinâmica físico-química e biológica das águas (HADLICH e SCHEIBE, 2007).

A transparência da coluna d'água, um dos indicadores ambientais de qualidade das águas e que revela de alguns centímetros até dezenas de metros sua visibilidade, do ponto de vista óptico caracteriza-se como o oposto da turbidez. Sua interpretação é realizada através de um disco branco de 20 a 30 cm de diâmetro, denominado disco de Secchi (ESTEVES, 1998). Uma das mais antigas e básicas ferramentas usadas pelos limnologistas em todo o mundo.

Usado universalmente para expressar o grau de acidez ou basicidade de uma solução, o potencial hidrogeniônico é o modo de expressar a concentração de íons de hidrogênio (CETESB, 2011), de modo que, para a conservação da vida aquática, valores entre 6 e 9 são considerados ideais (ESTEVES, 1998). Valores extrapolados, no entanto, podem contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos como metais pesados (PIVELI e KATO, 2005).

Mediante tais características, o estudo destas variáveis limnológicas na UHE Ernestina mostra-se ideal para identificar e avaliar as alterações ocorrentes no meio aquático, sem deixar de mencionar os principais elementos de influência nas bacias de captação, como o caso da ação antrópica de entorno e os elementos bioclimáticos da região.

1.1. Caracterização da área de estudo

O reservatório da UHE Ernestina, no sentido do fluxo das águas, é o primeiro dos cinco barramentos do rio Jacuí, localizado no município de Tio Hugo na parte centro-norte do Estado do Rio Grande do Sul, de responsabilidade da Companhia Estadual de Energia Elétrica (CEEE). Contempla potência instalada de 3,7MW (COAJU, 2009), área de alagamento de 38,50 km² e perímetro de 162,45 km. A bacia hidrográfica (Figura 1), responsável pelo abastecimento do reservatório, compreende a área de 840 km², situada em seis municípios: Ernestina, Ibirapuitã, Marau, Nicolau Vergueiro, Passo Fundo e Tio Hugo (CEEE, 2017).

2 Metodologia

Para buscar respostas ao objetivo proposto seguiram-se as seguintes etapas metodológicas: coleta em campo das amostras de água, medições limnológicas e análise interpretação dos dados em laboratório.

No dia 25 de janeiro de 2016 foram coletadas as amostras de águas, distribuídas em 06 estações amostrais, espacializadas ao longo da UHE Ernestina (Figura 1). Em campo, foram obtidas as medidas de transparência, em prática mergulhou-se o disco de Secchi na coluna d'água ao lado da sombra do barco, através de uma corda graduada. A profundidade de desaparecimento do disco anotada, em metros, correspondeu àquela profundidade na qual a

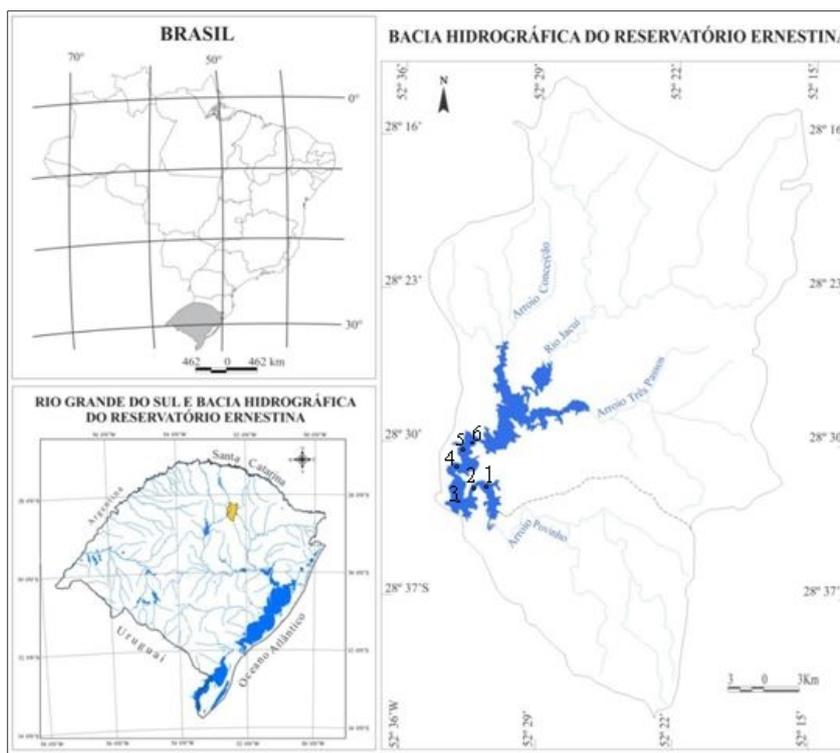


Figura 01: Localização da bacia hidrográfica do reservatório de Ernestina.

Fonte: SANTOS, 2013.

radiação refletida do disco não é mais sensível ao olho humano, ou seja, não há mais transparência (KRAMER, 2009).

Em laboratório, foram obtidos os valores de pH através do aparelho pHmetro K39-0014PA, devidamente calibrado em solução tampão 7 e 4. Tal aparelho foi disponibilizado pelo Laboratório de Geotecnologias (LABGEOTEC) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Antes da amostragem foi respeitada uma série de cuidados no transporte dos recipientes com as amostras até o laboratório, pois Hermes e Silva (2004) ressaltam que o pH apresenta mudanças ao longo do dia, em função dos processos bioquímicos facilmente influenciados pela incidência da radiação solar. Nesse caso, devem permanecer em ambiente pouco iluminado, e em temperatura mais próxima do ambiente de coleta.

Durante as análises de tais variáveis limnológicas recorreu-se aos dados das precipitações pluviométricas que antecederam 30 dias as coletas, a fim de complementar a discussão dos resultados obtidos. Tais dados foram obtidos no Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

3 Resultados e discussões

3.1. Precipitação Pluviométrica

Para Silva et al. (2008) a ação das chuvas sobre o escoamento superficial das águas é fator determinante da qualidade da água para resultados obtidos.

Inicialmente a Figura 2 mostra a quantidade pluviométrica ocorrida na área estudada, entre os meses de dezembro de 2015 e janeiro de 2016.

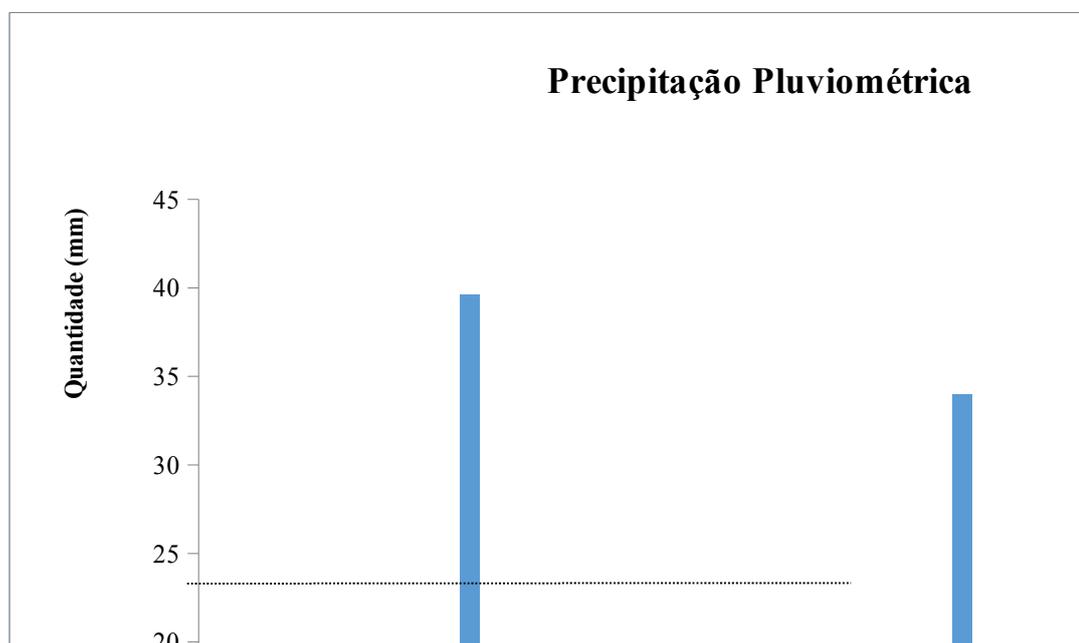


Figura 2: Precipitação pluviométrica diária na área estudada.

Org.: PALMA, 2017

Observa-se quinze dias de intervalo entre a última ocorrência de chuva e o trabalho de campo. No total, registrou-se 109 mm de chuva no período que antecederam às coletas em campo.

O levantamento de tais informações é relevante, pois a chuva consiste no agente lixiviador dos solos expostos, carregando-os para os cursos d'água que abastecem o reservatório. Somado a isso, tem-se a capacidade agricultável dos solos do entorno do reservatório, grande parte Latossolos, ideal para a produção agrícola regional (CEEE, 2017).

E entre os meses de dezembro a janeiro há um agravante, o entre safras das culturas da soja e do trigo, expondo os solos ao maior impacto das precipitações pluviométricas (KAISER, 2015). Ainda conforme a avaliação de Kaiser (2015) para a mesma área de estudo, se associada às diferentes formas de uso da terra, a chuva, proporcionará efeitos diferentes no lago, na micro-bacia do rio Jacuí, que desemboca no reservatório, foi observado menor transparência d'água, uma vez que, apresenta maior área de solo exposto em relação ao compartimento menor do reservatório que é abastecido pela micro-bacia do arroio Povinho. Demonstra, mesmo sob precipitação pluviométrica “parca”, a influência do solo exposto sobre a diminuição da transparência na água.

3.2. Transparência

As medidas de transparência são inversamente proporcionais à quantidade de compostos orgânicos e inorgânicos ao percurso da luz na coluna d'água e ao coeficiente de irradiância (KIRK, 1994).

Os pontos amostrais de transparência conferiram resultados entre 140 e 100 cm, destacando a maior transparência de 140 cm e a menor de 98 cm. Nesse caso, uma média de 120,5 cm e desvio padrão de 15,31 cm. Na classificação modificada de Carson (1977) e Lamparelli (2004) tal resultado sugere um reservatório de ambiente mesotrófico, que apresenta considerável produtividade de nutrientes, implicando possíveis modificações da qualidade d'água na maioria dos casos, mas em níveis aceitáveis (CARLSON, 1977).

3.3. Potencial Hidrogeniônico (PH)

Conforme Von Sperling (1995) a basicidade em pH de sistemas hídricos pode estar associado a proliferação vegetal, pois, a fotossíntese aumentando há consumo de gás carbônico e consequente diminuição do ácido carbônico da água e conseqüente aumento do pH.

O pH apresentou média 7,05 e desvio padrão de 0,015. Nesse caso, amplitude de apenas 1. Nesse sentido Esteves (1998) destaca que as medidas do pH podem ser influenciadas pela concentração de íons H^+ originados da ionização de ácido carbônico, ocasionando valores baixos do pH e das relações de íons de carbonato com a molécula de água, elevando os valores do pH para faixa mais alcalina. Segundo Maier (1987) uma pequena diminuição no pH pode estar associado ao aumento no teor de matéria orgânica disponível no corpo d'água. Salientando condições viáveis para o início processos de eutrofização ou respondendo a eutrofização já estabelecida no ambiente.

3.4. Relação do pH e Transparência

A partir da Figura 3, observa-se que a transparência diminui gradativamente com o aumento do pH e retorna a aumentar no ponto seis. Ainda, o pH apresenta aumento progressivo de alcalinidade voltando os pontos cinco e seis a neutralidade.

A existência de nutrientes na coluna d'água, associado à radiação solar, transparência da água, estabilidade da coluna d'água e pH são fatores importantes para a proliferação de fitoplâncton (FERNANDES et al., 2009). Isso, quer dizer que ambas variáveis podem ser associadas a uma gama de outros fatores de determinação do grau de trofia de reservatórios, ou seja, enriquecimento de nutrientes e produtividade biológica do ambiente.

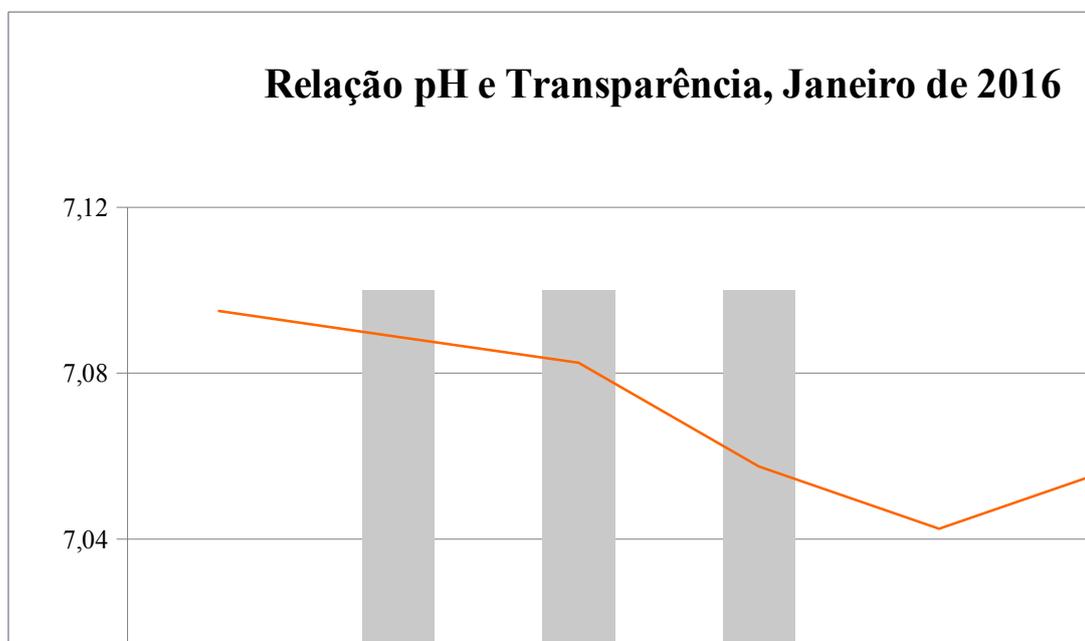


Figura 3: Relação pH e Transparência de seis pontos amostrais do reservatório da UHE Ernestina - RS, 2016.

Fonte: PALMA, 2017.

3 Conclusões

Os resultados obtidos nessa pesquisa mostram que a precipitação parece ser o principal agente influenciador da qualidade da água no reservatório, uma vez que foi observado que as variáveis limnológicas analisadas correlacionaram seus valores ao regime de chuvas do local. Sendo a chuva principal responsável pelo transporte de materiais para o corpo hídrico através do escoamento superficial, o que não se caracteriza nas altas medidas de transparência de campo, uma vez que, mesmo entre período entre safras das culturas agrícolas da área de estudo, os quinze dias sem chuvas anteriores a coleta das amostras *in situ* foram suficientes para estabilização dos compostos orgânicos e inorgânicos dentro do reservatório.

Ficando evidenciada a relação de causa-consequência entre solo degradado, manejo inadequado com as chuvas mais intensas, carregando-o já particulado, para corpos d'água lênticos, modificando os sistemas aquáticos conforme a intensidades que esse processo ocorre. Tornando fundamental a necessidade de estudos que predizem a que níveis tal processo está afetando a manutenção dos ecossistemas aquáticos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES e CNPq pelo apoio financeiro para o desenvolvimento do projeto, em especial ao Geógrafo MSc. Joceli Augusto Gross.

O presente trabalho foi realizado com apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil - Nº Processo: 88881.068465/2014/01 - Projeto nº 071/2013 CAPES/PROCAD.

Referências

- AGENCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Ministério de Minas e Energia. Atlas de Energia Elétrica do Brasil. Brasília: ANEEL, 2017.
- CARLSON, R. E. A trophicstate index for lakes. *Limnology and Oceanography*. vol. 22, n. 2, p. 261-269. 1977.
- CEEE–GT 2017: (Companhia Estadual de Geração de Energia Elétrica – Geração e Transmissão). Planode uso e ocupação do solo no entorno do Reservatório da UHE Ernestina. Porto Alegre, PROFFIL. Disponível em < http://www.cee.com.br/pportal/cee/archives/solo/jacui/reservatorio_ernestina.pdf > Acesso em: 20 abr. 2017
- COAJU – Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí. Plano de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí: consolidação das informações existentes sobre os recursos hídricos da bacia. Relatório Temático – RT 2, 2009, Passo Fundo, 2009.
- COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). Guia Nacional de coleta e preservação de amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas E Efluentes Líquidos. São Paulo: CETESB, 2011.
- ESTEVEZ, Francisco de Assis. Fundamentos de Limnologia. 2.ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- FERNANDES, V.; et al. Ecologia de cianobactérias: fatores promotores e consequências das florações. *Oecologia Australis*, Rio de Janeiro, v.13, n. 2, p. 247-258, 2009.
- HADLICH, G. M. e SCHEIBE, L. F.(2007): “Dinâmica físico-química de águas superficiais em região de intensa criação de suínos: exemplo da bacia hidrográfica do rio Coruja-Bonito, município de Braço do Norte, SC”, *Geochimica Brasiliensis*, v. 21, n.3, p. 245 – 260.
- HERMES, L. C.;SILVA, A. S. Avaliação da qualidade das águas: manual prático. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.55p.
- KAISER, E.A., Correa dos Santos, F., Pereira Filho, W. (2015): “Influência da precipitação pluviométrica e uso da terra em variáveis limnológicas do reservatório da usina Hidrelétrica Ernestina, RS”, *GeoFocus (Artículos)*, nº 16, p. 3-22. ISSN: 1578-5157.

- KIRK, J. T. O. Light & photosynthesis in aquatic ecosystems. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1994.
- KRAMER, G. Avaliação espaço-temporal das relações entre ecossistemas terrestre e aquático: estudo de caso da Bacia da UHE Passo Real da Região Sul do Brasil. 2009. 90 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.
- LAMPARELLI, M. C.(2004): Grau de trofia em corpos d'água do estado de São Paulo: avaliação dos métodos de monitoramento. São Paulo, Editora Universidade de São Paulo.
- MAIER, M.H. 1987. Ecologia da bacia do rio Jacaré Pepira (47°55' – 48°55'W; 22°30' – 21°55'S – Brasil): qualidade da água do rio principal. *Ciência e Cultura*, 39(2): 164-185.
- SILVA, A. E. P. et al. Influência da precipitação da qualidade da água do Rio Purus. *Acta Amazônica*. Amazonas: [s.n.]. 2008. p. 733-742.
- PIVELI, R. P.; KATO, M. T. Qualidade das águas e poluição: aspectos físico-químicos. São Paulo: ABES, 2005.
- SANTOS, F. C. 2013: Análise das características físicas da área de captação do reservatório da UHE Ernestina, RS. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria.
- TUNDISI, J. G. et al. Theoretical basis for reservoir management. In: TUNDISI, J. G.; STRASKRABA, M. (Ed.) *Theoretical reservoir ecology and its applications*. s. l.: IIE, BAS, Backhuys Publishers, 1999. p.505-28.
- VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 1995. 240 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias, v. 1).