

ANÁLISE DE ALGUNS PARAMETROS LIMNOLÓGICOS DOS RESERVATÓRIOS DAS USINAS HIDRELÉTRICAS CAÇU E BARRA DOS COQUEIROS – GO

Susy Ferreira Oliveira
Universidade Federal de Goiás
susyufg@yahoo.com.br

João Batista Pereira Cabral
Universidade Federal de Goiás
jbcabral@yahoo.com.br

Flávio Wachholz
Universidade Federal de Goiás

Izabel Rodrigues Rocha
Universidade Federal de Goiás
isabel8720@gmail.com

EIXO TEMÁTICO: GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS, BACIAS HIDROGRÁFICAS, PLANEJAMENTO AMBIENTAL E TERRITORIAL.

Resumo

O aproveitamento da água para a geração de energia elétrica encontrou no território brasileiro um importante campo para o desenvolvimento e consolidação da engenharia nacional. Além da necessidade da produção de energia existe a necessidade de se conciliar desenvolvimento e meio ambiente de forma a garantir melhoria da qualidade de vida em todos os aspectos, inclusive ambiental. Através deste trabalho foi possível avaliar a relação entre a produção de clorofila *a* (Chl *a*) nos reservatórios das Usinas Hidrelétricas (UHE) Caçu e Barra dos Coqueiros com a transparência de Secchi (m) e a temperatura da água (°C), também comparar a produção de clorofila *a* do reservatório da UHE Caçu e da UHE Barra dos Coqueiros. Utilizou-se a metodologia de Corazza (2010), para obtenção dos dados, tanto em laboratório quanto em campo. A temperatura teve uma maior amplitude térmica foi registrada no reservatório de Barra dos Coqueiros, a Chl *a* teve os menores índices no reservatório da UHE Caçu. Os menores índices de transparência de Secchi foram diagnosticados no reservatório da UHE Caçu.

Palavras-chave: clorofila *a*; temperatura; transparência de Secchi.

Abstract

The use of water for power generation found in Brazilian territory an important field for the development and consolidation of national engineering. In addition to the need of energy production exists the need to reconcile development and environment so as to ensure improved quality of life in all aspects, including environmental. Through this work was to evaluate the relationship between the production of chlorophyll *a* (Chl *a* μ g/L) in the reservoirs of hydroelectric power (UHE) Caçu and Barra dos Coqueiros with secchi transparency (m) and the water temperature (° C), also compare the production of chlorophyll *a* of UHE reservoir and Caçu UHE Barra dos Coqueiros. Used the methodology of Corazza (2010), for accessing data, both in the laboratory and in the field. The temperature had increased temperature range was the shell of the coconut tree bar, Chl *a* the smallest indexes in reservoir of UHE Caçu. Minors secchi transparency indexes was in reservoir of UHE Caçu.

Keywords: chlorophyll *a*; temperature; Secchi transparency.

Introdução

O aproveitamento da água para a geração de energia elétrica encontrou no território brasileiro um importante campo para o desenvolvimento e consolidação da engenharia nacional.

O desenvolvimento econômico e o aumento populacional mundial intensificaram o consumo de energia nas suas mais diversas formas, que disponibiliza a cada cidadão maiores quantidades de bens e serviços. O aumento progressivo do uso de combustíveis fósseis ocorreu em paralelo ao aumento das atividades industriais, às mudanças no uso do solo e às outras atividades que geram a emissão de gases de efeito estufa, introdução de tecnologias de produção que são centrais no sistema econômico atual.

Surgindo assim a necessidade de estudos de monitoramentos dos ambientes terrestres e aquáticos que são alterados em função dos empreendimentos das usinas hidrelétricas que vão sendo implantadas em todo território nacional, e goiano, especificamente, na região Sul do estado.

Clorofila-a é o pigmento fotossintético presente em todos os organismos fitoplanctônicos sejam eucarióticos (algas) ou procarióticos (cianobactérias) e é utilizado como parâmetro de biomassa algal em diversos trabalhos, tanto nos experimentais quanto nas caracterizações de ambientes aquáticos e monitoramento da qualidade de água. Um dos problemas na determinação da clorofila-a é que este pigmento varia na célula fitoplanctônica conforme o estado fisiológico e a espécie (KURODA *et al.* 2010).

Segundo Di Bernardo (1995), a presença de algas e/ou cianobactérias em águas destinadas ao consumo humano pode trazer efeitos diretos na qualidade da água, tais como: aumento de matéria orgânica particulada; aumento de substâncias orgânicas dissolvidas que podem conferir odor e sabor à água, ser precursores da formação de compostos organo-clorados; apresentar toxicidade; incrementar a cor da água; servir de substrato para o crescimento de bactérias na estação de tratamento; e contribuir para aumentar a corrosão;

De acordo com Esteves (1998), às cianofíceas (cianobactérias), explica que estas podem ser encontradas em todos os biótopos do sistema lacustre porque são capazes de sofrer adaptações cromáticas dos pigmentos quando ocorrem mudanças qualitativas e quantitativas da radiação. Além disso, as cianofíceas são adaptadas à flutuação por meio de vacúolos gasosos. Muitas espécies, quando em condições favoráveis, crescem em altas densidades e se localizam principalmente nas camadas superficiais da água, fenômeno este denominado floração das algas (em inglês denomina-se “bloom”), que ocorre em dias quentes e calmos principalmente em lagos com grandes quantidades de nutrientes (eutrofizados).

Objetivos

Avaliar a relação entre a produção de clorofila *a* (Chl *a* µg/L) nos reservatórios com a transparência de Secchi(m) e a temperatura da água (°C).

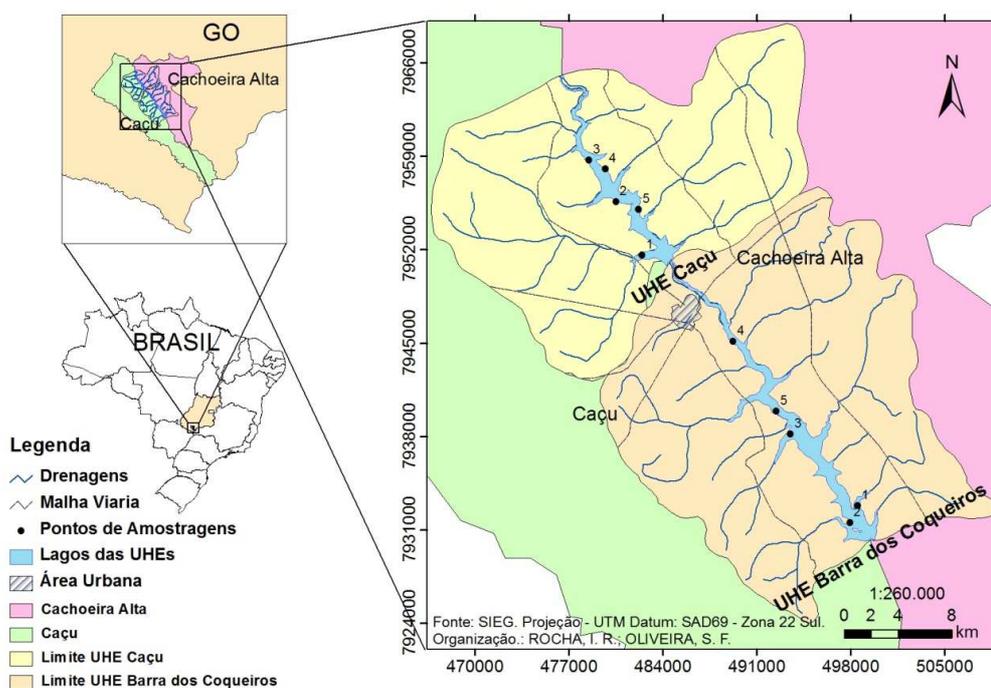
Comparar a concentração de clorofila *a* do reservatório da UHE Caçu e da UHE Barra dos Coqueiros.

Material e método

As UHEs Caçu e Barra dos Coqueiros estão situadas entre os municípios Caçu e Cachoeira Alta, mapa 1, na microrregião de Quirinópolis no estado de Goiás, as usinas foram construídas pelo grupo Novelis Brasil Ltda, e operam no modo fio d'água, o reservatório da UHE Caçu é de 16,93 km² e com potencia instalada de 65 MW, já a UHE Barra dos Coqueiros possui uma potencia de 90 MW com uma área do reservatório de 25,48 km² ambas começaram a operar em julho de 2010.

O trabalho de campo foi realizado no período de 10 a 14 de janeiro de 2012, período este que na região é denominado como período chuvoso que em relação às características climáticas, a região apresenta invernos secos (abril a setembro) e verões chuvosos (outubro a março), ou seja, tropical chuvoso (Aw), baseado na classificação de Köppen (1918) segundo Mariano (2005).

Mapa 1: localização da área e dos pontos de coleta estudados



Os parâmetros analisados foram clorofila *a* (Chl *a* µg/L), temperatura (t°C) e transparência (m). As amostras foram coletadas em 5 pontos de cada reservatório, as amostras foram conservadas em caixa com gelo até o procedimento para determinação em laboratório. seguinte.

Clorofila *a* (µg/L): foi obtida a partir da coleta de amostras de água do reservatório em seguida efetuou se a filtragem de 200 ml de amostra em filtros microfibras de vidro da marca Milipore AP20 com 47mm de diâmetro, após a filtragem foram devidamente embalado e congelado até o procedimento de análise em laboratório. Os filtros, correspondentes as amostras filtradas, foram imersos no metanol 100% (10 ml) para extração do pigmento, deixando em recipiente fechado a uma temperatura de 4°C de 12 a 24 horas. Após foi realizada a medida de absorbância, segundo o método espectrofotométrico sem acidificação (sem a determinação da feofitina) proposto por Mackinney (1941) em comprimento de onda de 663 nm e em 750 nm e calculado pela fórmula:

$$\text{Chl } a \text{ (}\mu\text{g/L)} = \frac{\text{Abs (663 - 750)} \times 12,63 \times V_{\text{met}}(\text{ml}) \times 1000}{V(\text{ml})}$$

Onde:

Chl *a* = clorofila *a*;

Abs = medida de absorbância;

12,63 = constante;

V_{met} = Volume de metanol;

1000 = constante;

V = volume da amostra;

A transparência da água é avaliada de maneira simples é feita através de um disco branco de 20 a 30 cm de diâmetro, denominado disco de Secchi. A medida é obtida ao mergulhar o disco branco no lado oposto a de sombra do barco, através de uma corda marcada. A profundidade de desaparecimento do disco de Secchi é inversamente proporcional à quantidade de compostos orgânicos e inorgânicos no caminho óptico. Em outras palavras, a profundidade de desaparecimento do disco de Secchi corresponde àquela profundidade na qual a radiação de 400-740 nm (faixa visível), refletida do disco não é mais sensível ao olho humano. A profundidade obtida (em metros) é denominada transparência do disco de Secchi ou profundidade do disco de Secchi (Esteves, 1998).

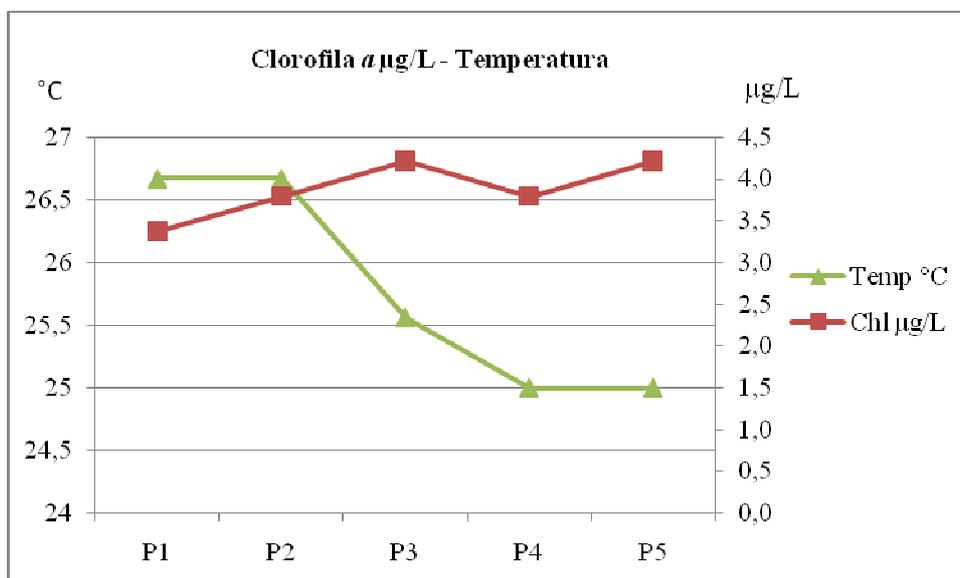
A temperatura da água foi obtida através da sonda multi parâmetro Oakton *in locu*.

Resultados e discussão

No reservatório da Usina Hidrelétrica Barra dos Coqueiros os valores encontrados de clorofila variou de 3,4 a 4,2µg/L. Os pontos que apresentaram os maiores valores foram os

pontos 3 e 5. Em relação à temperatura ocorreu uma amplitude térmica de $1,67^{\circ}\text{C}$, sendo os pontos com as menores temperaturas foram os pontos 4 e 5, gráfico 1.

Gráfico 1: relação encontrada entre clorofila *a* e temperatura no reservatório UHE Barra dos Coqueiros

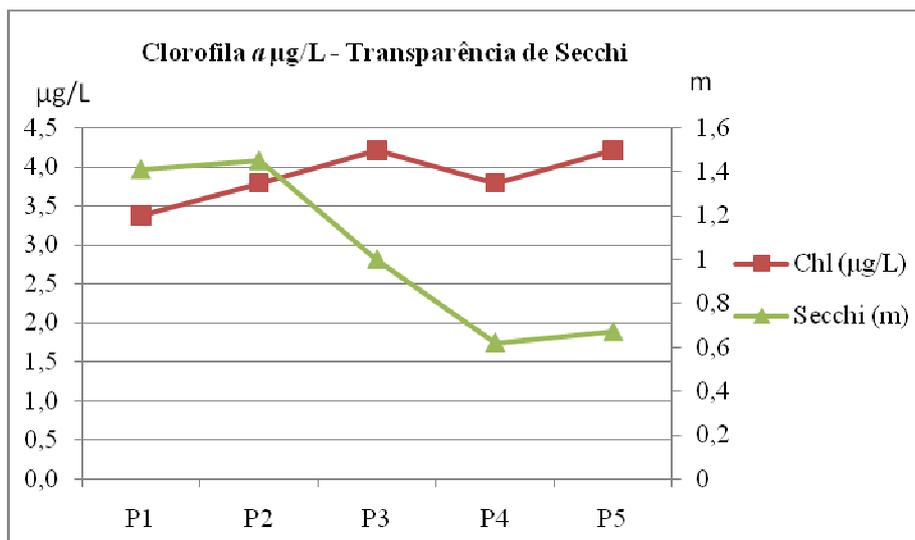


A transparência Secchi do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros, variou entre 0,62 e 1,45 m, sendo os pontos 1 e 2 com a maior transparência, 1,41 e 1,45 m respectivamente, os pontos 4 e 5 foram de menor transparência, 0,62 e 0,67 metros, respectivamente, gráfico 2.

Os pontos 1 e 2, com a menor transparência Secchi foram também os que obtiveram as menores concentrações de clorofila, os pontos de com maiores concentrações de clorofila notou-se que teve as menores transparências.

Em pesquisa desenvolvida por Oliveira et al. (2002), os valores da concentração de clorofila encontrada no Rio Tocantins a jusante do reservatório Serra da Mesa, a concentração de clorofila variou de 3,25 a 16,75 $\mu\text{g/L}$, portanto houve alguns valores de concentração muito superior ao encontrado na presente pesquisa.

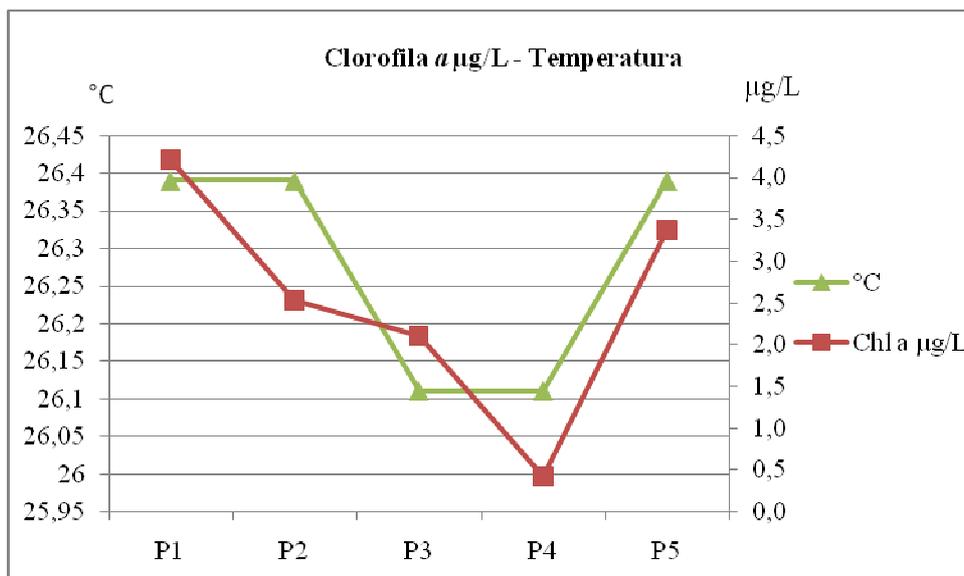
Gráfico 2: relação encontrada entre clorofila *a* e transparência de secchi do reservatório Barra dos Coqueiros



No reservatório da UHE Caçu a concentração de clorofila *a* teve uma variação mais acentuada, o menor valor encontrado foi de 0,4 µg/L, ponto 4, e 4,2 µg/L no ponto 1 foi a maior concentração.

Quanto a temperatura a amplitude térmica foi menor que a do reservatório da UHE Barra dos Coqueiros 0,28°C, gráfico 3, já nos estudos realizados por Oliveira (2002) a amplitude térmica para o mesmo período foi de aproximadamente 3°C.

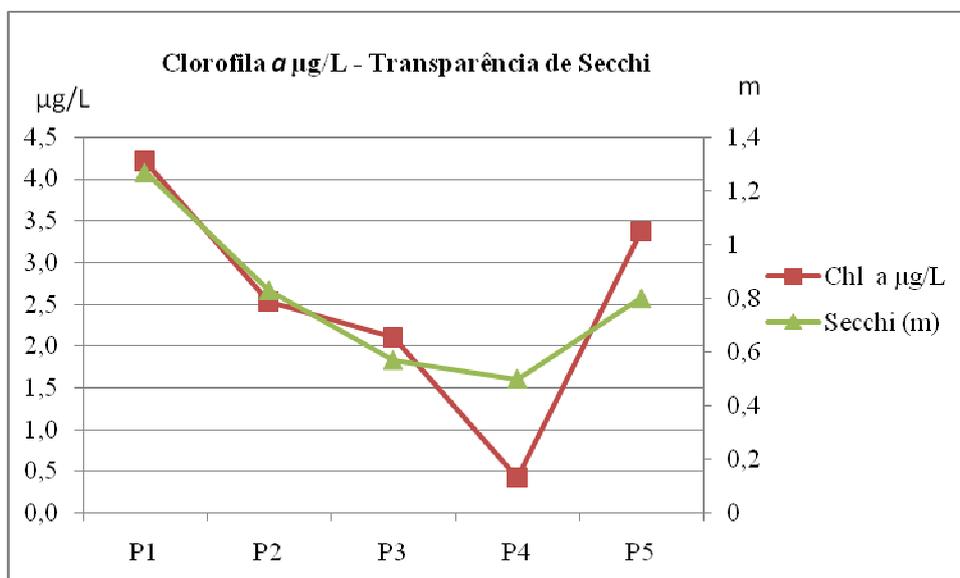
Gráfico 3: relação entre valores de chl *a* e temperatura do reservatório Caçu



A maior concentração de chl *a* foi no ponto 1, 4,2 µg/L, que foi também o ponto que apresentou o maior índice da transparência Secchi 1,27 metros, gráfico 4.

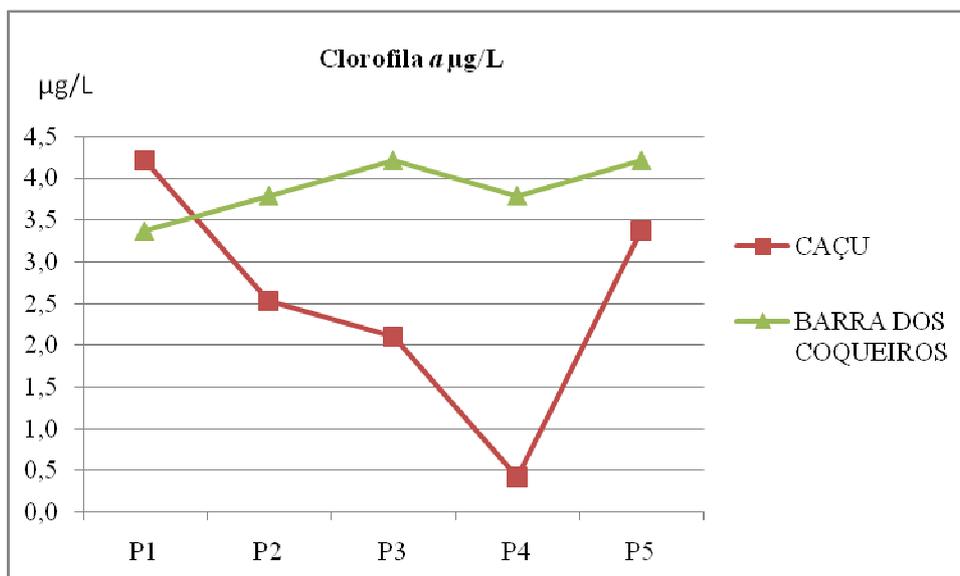
Está também no reservatório da UHE Caçu o menor índice de Chl *a* encontrado na presente pesquisa, que foi de 0,4 µg/L, ponto 04 com transparência de Secchi de 0,5 metros também o menor índice encontrado.

Gráfico 4: relação entre valores de chl *a* e transparência de secchi do reservatório Caçu



Os reservatórios estudados foram construídos em cascata, o menor, Caçu a montante, que apresentou os índices de clorofila *a* com maiores diferença, já o reservatório Barra dos Coqueiros apresentou se mais homogêneo os índices mais elevados.

Gráfico 5: relação dos valores de chl *a* dos reservatórios Caçu e Barra dos Coqueiros



Conclusão

- Não foram encontradas índices elevados de clorofila *a*
- A amplitude térmica encontrada é pouco representativa.

• **Referencias**

- CORAZZA, R. **Relações entre variáveis espectrais e limnológicas no reservatório da Usina Hidrelétrica Dona Francisca/RS**. Dissertação de mestrado. UFSM. Santa Maria RS, 2010.
- DI BERNARDO, L. **Algas e suas influências na qualidade das águas e nas tecnologias de tratamento**. ABES, Rio de Janeiro, 1995.
- ESTEVES, F. **Fundamentos de Limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.
- KURODA, E. K. et al. Determinação de clorofila pelo método espectrofotométrico visando o monitoramento da eficiência do tratamento de águas para abastecimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23. Campo Grande. Anais..., Campo Grande: ABES, 2005.
- MACKINNEY, G. Absorption of light by chlorophyll solutions. The Journal Biological Chemistry, v. 140, p. 315–322, 1941.
- MARIANO, Z. de F. **A importância da variável climática na produtividade da soja no sudoeste de Goiás**. Tese de doutorado. UNESP. Rio Claro – SP, 2005.
- OLIVEIRA, D. A; PEIXOTO, R. H. P.B; ARAÚJO, C.C.de; BARROS, E. de O; AIRES, A. M. F. da C. Variação nas características físicas e químicas da água do rio tocantins a jusante da usina hidrelétrica serra da mesa (go), em diferentes épocas do ano. **Anais...** II Simpósio de Recursos Hídricos do Centro Oeste. Campo Grande MS, 2002.