

CARACTERIZAÇÃO ESPECTRAL DO RESERVATÓRIO DE ITÁ – SUL DO BRASIL

WATERLOO PEREIRA FILHO¹
LUCIANE STRASSBURGER¹
CLAUDIO C. F. BARBOSA²

¹ Universidade Federal de Santa Maria
Departamento de Geociências - Prédio 17 - 97111-970 - Santa Maria - RS, Brasil
waterloo@base.ufsm.br
strassburger@mail.ufsm.br

² INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
claudio@dpi.inpe.br

Abstract. The aim of this paper is to identify the main limnologic and spectral characteristics in Itá reservoir. This lake is located between Santa Catarina and Rio Grande do Sul states, in Uruguai River. It is composed by different rivers, geomorphological and land uses, therefore these conditions provide several aquatic environments in the reservoir. The water data were identified by Total Solids in Suspension (TSS), Secchi and turbidity in addition to radiometric data, which were obtained by reflectance from the water. The limnological data led to Peixe compartment as a different environment because its water is red-yellow and the TSS plus turbidity are greater while secchi depth is smaller. The data have shown higher reflectance in the red region in Peixe environment. The other environments, Pelotas and Uruguai are similar to each other and their spectras have shown lower range among blue, green and red region.

Keywords. Limnology, remote sensing, reservoir

1. Introdução

A água é um dos assuntos mais discutidos, haja vista, que ela é de fundamental importância para a sobrevivência animal e vegetal, bem como para as atividades econômicas desenvolvidas pelo homem. Um dos usos das águas de grande importância é a geração de energia elétrica através da construção de usinas hidrelétricas, o que ganhou impulso no Brasil após um risco de blecaute, ocasionado pela falta e uso intensivo da energia elétrica disponível.

Neste contexto, insere-se a usina hidrelétrica (UHE) de Itá (141 km²), localizada no rio Uruguai, entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a qual foi inaugurada no ano 2000 e possui capacidade instalada de 1450 MW, colocando um ponto final no risco de blecaute, em curto prazo, e racionamento de energia em grande parte do Brasil e em especial nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

O lago da UHE Itá é constituído pelas águas dos rios do Peixe e Pelotas, os quais convergem próximo ao município de Marcelino Ramos (RS), dando origem ao rio Uruguai. As condições geológicas, geomorfológicas, de clima, tipos de cobertura vegetal e a idade de construção do reservatório, ou seja, a passagem do ambiente lótico para lântico, o que altera não só a vazão, como também as características físicas e limnológicas da água, faz com que este reservatório apresente condições ideais para reconhecer diferentes compartimentos aquáticos principalmente quanto a sua caracterização limnológica e espectral. Quanto aos dados espectrais Kirk (1996) destaca que o aumento nos sólidos em suspensão proporcionam um aumento na reflectância.

Neste sentido, o presente trabalho tem o objetivo de caracterizar variáveis limnológicas opticamente ativas e espectrais no reservatório de Itá.

2. Metodologia

Dada às dimensões do reservatório e as condições logísticas de campo, os dados foram coletados no setor montante do lago. Em inspeção preliminar na área de trabalho, observou-se diferença na cor da água, considerando-se três importantes compartimentos aquáticos, na área inundada, o rio Pelotas, o rio Peixe e o rio Uruguai. Foram, portanto, identificadas 32 amostras, sendo 7 na área do rio Pelotas, 9 correspondentes ao rio do Peixe e 16 na área do rio Uruguai. As variáveis limnológicas identificadas foram: Totais de sedimentos em suspensão (TSS), profundidade do disco de Secchi e turbidez. O TSS foi determinado conforme Cetesb (1987) e a turbidez foi obtida com o equipamento modelo U10 da marca Horiba. Os dados espectrais foram obtidos pelo radiômetro Spectron modelo SE-590.

3. Resultados

Os dados das variáveis limnológicas mostraram um comportamento diferente entre os três principais ambientes estudados. A média do TSS encontrada no Peixe foi maior. Quanto às outras variáveis limnológicas, profundidade Secchi e Turbidez, também foram observados valores, que representam menor transparência da água no compartimento do Peixe. A Tabela 1 apresenta os valores médios e os desvios padrões destas variáveis por compartimento aquático.

Tabela 1 – Média e desvio padrão para TSS, Profundidade do disco de Secchi e Turbidez nos compartimentos aquáticos do Pelotas, Peixe e Uruguai no reservatório de Itá.

Variável \ comp.	Pelotas		Peixe		Uruguai	
	Média	Desv. Padr.	Média	Desv. Padr.	Média	Desv. Padr.
TSS (mg/l)	13,06	5,62	17,18	4,15	16,47	1,72
Disco de Secchi (m)	0,70	0,08	0,27	0,03	0,66	0,03
Turbidez (NTU)	17,71	2,98	48,50	7,16	17,25	4,57

Os maiores valores de TSS são encontrados no Peixe, a média é de 17,18 mg/l. Embora os valores tenham sido próximos no Pelotas e Uruguai, 13,06 e 16,47 mg/l respectivamente, o menor desvio padrão encontrado no Uruguai (1,72) indica um ambiente mais homogêneo quanto a esta variável.

Quanto à profundidade do disco de Secchi, observa-se que o Peixe possui a menor profundidade. A profundidade de 0,27 m corresponde a um valor menor do que a metade dos encontrados nas demais áreas, que foram de 0,70 e 0,66 m respectivamente no Pelotas e Uruguai. A turbidez apresentou maior valor no Peixe, 48,5 NTU e menor no Uruguai, 17,25 NTU. Entretanto, os valores de Turbidez do Pelotas e Uruguai são muito próximos entre si, 17,71 e 17,25 NTU, respectivamente. Este quadro mostra a semelhança entre os ambientes do Pelotas e Uruguai, principalmente quanto a Turbidez.

A partir destes dados observa-se que os compartimentos do Pelotas e Uruguai possuem características limnológicas semelhantes entre si, enquanto que o Peixe apresenta condições distintas. O Uruguai tem origem na confluência do Pelotas e Peixe, porém a participação do Pelotas na formação do Uruguai é maior, haja vista, a semelhança de seus dados. Embora o Peixe

tenha valores diferenciados dos demais ambientes, sua participação no eixo principal do reservatório, formado pelo Uruguai, é pequena.

Estas diferenças limnológicas proporcionaram um comportamento espectral distinto. A cor dominante nos rios Pelotas e Uruguai, na ocasião da coleta dos dados, era marrom-escuro tendendo ao verde, enquanto que no Peixe era marrom-amarelo claro. Os espectros de reflectância encontrados nas amostras de águas do Peixe apresentaram uma forma com maior reflectância em comprimentos de onda do verde e vermelho em relação ao azul. Nos outros ambientes observou-se menor diferença entre estas mesmas faixas espectrais. A Figura 1 apresenta os espectros de reflectância típicos para as águas do Peixe, Pelotas e Uruguai.

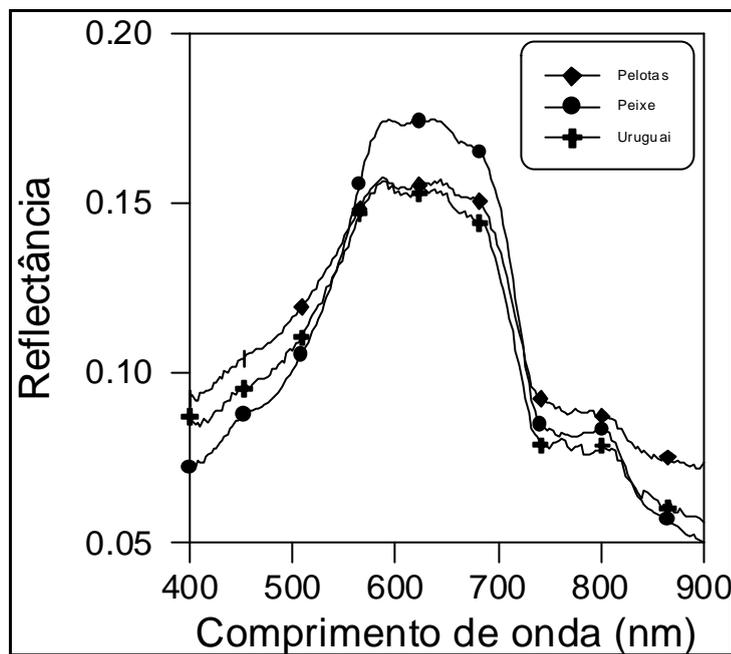


Figura 1 – Espectros de reflectância do Pelotas, Peixe e Uruguai.

Avaliando-se a correlação da reflectância entre 400 e 900 nm observou-se que o TSS não apresentou correlação significativa em nenhum comprimento de onda (Figura 2). Entretanto, a profundidade do disco de Secchi e a Turbidez apresentaram correlações significativas em alguns determinados comprimentos de onda. A Turbidez apresentou correlação significativa (95% de significância) entre os comprimentos de onda de 580 e 880 nm. A profundidade do disco de Secchi mostrou boa correlação com a Turbidez, estas duas variáveis resultaram em correlação de -0,91 entre si. Esta alta correlação (inversa) proporcionou também uma correlação significativa da profundidade do disco de Secchi com o espectro de reflectância de forma similar a da turbidez. A Figura 2 mostra as correlações da reflectância entre 400 e 900 nm e o TSS, profundidade do disco de Secchi e Turbidez, sendo que a área hachuriada corresponde às correlações não significativas a 95%.

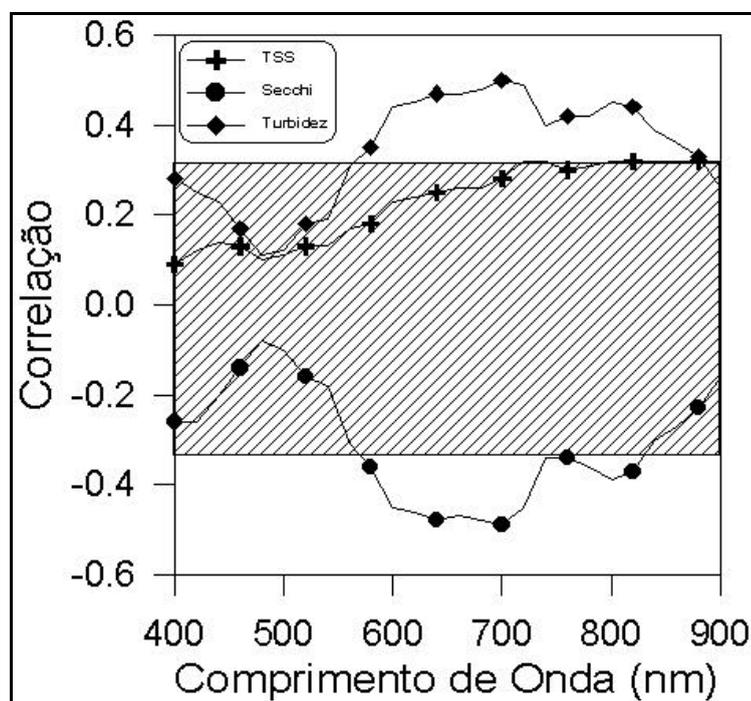


Figura 2 – Correlação entre a reflectância com TSS, disco de Secchi e Turbidez.

Outra análise realizada foi uma inspeção na primeira derivada das curvas de reflectância, considerando-se os diferentes ambientes. Neste sentido, observou-se que a primeira derivativa proporcionou valores diferentes em determinados comprimentos de onda para cada tipo de ambiente. A Figura 3 mostra a principal diferença neste tipo de análise, sendo que, em 550 e 720 nm aparecem as principais feições. Nestes intervalos as respostas do rio do Peixe aparecem mais pronunciadas.

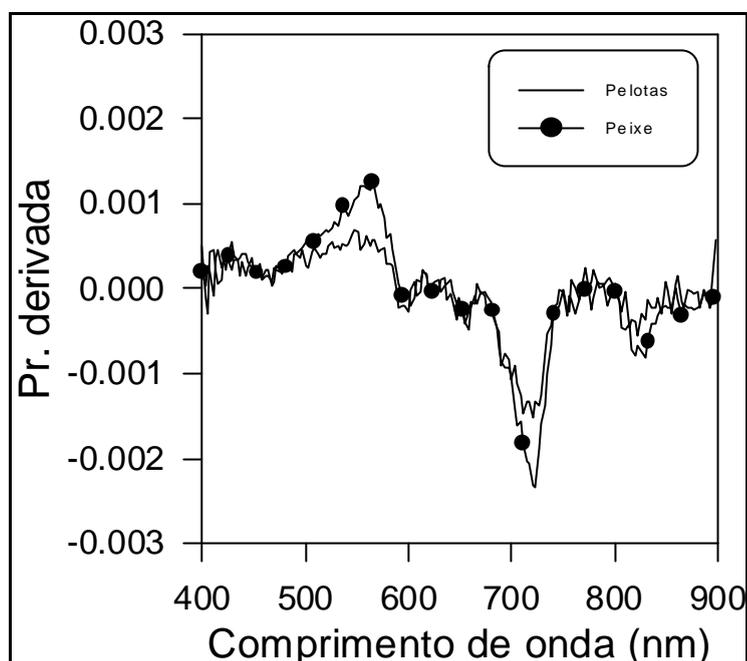


Figura 3 – Primeira derivada em espectros do Pelotas e Peixe

4. Considerações finais

Os dados limnológicos apontam para uma expressiva diferença entre o setor inundado do rio do Peixe em relação às demais áreas do reservatório. A sua cor e os dados limnológicos ópticamente ativos mostram a maior reflectância da radiação eletromagnética na água do Peixe. A transparência da água medida pelo disco de Secchi e pela Turbidez representa esta situação. No Peixe a zona eufótica corresponde a menos do que a metade das demais áreas.

Este quadro proporcionou espectros de reflectância diferenciados no Peixe em relação aos demais espectros obtidos no reservatório. Os espectros do Peixe são mais pronunciados na faixa espectral do verde ao vermelho, enquanto, que nos espectros das demais áreas, as diferenças de reflectância são menores considerando-se as faixas do azul, verde, vermelho e infra-vermelho próximo.

5. Agradecimentos

Agradecemos a FAPERGS (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul) pelo apoio financeiro, sob processo N.º 01/0304.1, e a Prefeitura Municipal de Marcelino Ramos, pelo apoio logístico, através do quais tornou-se possível a realização desta pesquisa.

6. Referências bibliográficas

CETESB. *Guia de coleta e preservação de amostras de água*. Coord. Edmundo Garcia Agudo (et al.). São Paulo: CETESB, 1987.

Kirk, J. T. O. *Light & photosynthesis in aquatic ecosystems*. 2 ed. Cambridge University Press, 1996. 509p.