

UTILIZAÇÃO DE MODELOS EMPÍRICOS NA ESTIMATIVA DA CONCENTRAÇÃO DE TSS NA UHE PASSO REAL

Illa de Andrade Bicca¹

Waterloo Pereira Filho²

Claudio Clemente Faria Barbosa³

Gisieli Kramer⁴

Resumo:

A Usina Hidrográfica de Passo Real localiza-se na porção centro-norte do Rio Grande do Sul e possui grande importância para a região, uma vez que, além da geração de energia, também garante o sustento de parte da população da região, como é caso dos pescadores e é utilizada como área de lazer para a população, servindo, em muitos casos, como ponto de encontro e de esportes. Diante disso, esta pesquisa se faz importante devido à ação antrópica em seu entorno e a necessidade de monitoramento e conhecimento dos constituintes existentes na água que, dependendo de suas concentrações podem ser nocivas, tanto a população quanto ao ecossistema e a biodiversidade existente. Neste estudo, a variável limnológica abordada é o total de sólidos em suspensão (TSS) que compreende o material suspenso, geralmente composto por partículas orgânicas e inorgânicas que interagem com a radiação eletromagnética e modificam o comportamento espectral da água. Portanto, esta pesquisa teve como objetivo ajustar modelos empíricos a partir dos dados espectrais (reflectância de sensoriamento remoto) e dados limnológicos (TSS) obtidos in situ, a fim de estimar a influência do TSS na resposta espectral da UHE Passo Real. Deste modo, foram ajustados três modelos de regressão, sendo o modelo de melhor resultado ajustado a partir do TSS e a derivada de segunda ordem, no qual resultou em $R^2 = 0,71$, indicando que 71% da resposta espectral apresentou influência de TSS.

Palavras-chave: UHE Passo Real; Total de sólidos em suspensão; Sensoriamento remoto

Modalidade de Participação: Pesquisador

UTILIZAÇÃO DE MODELOS EMPÍRICOS NA ESTIMATIVA DA CONCENTRAÇÃO DE TSS NA UHE PASSO REAL

¹ Aluno de pós-graduação. illab.andrade@gmail.com. Autor principal

² Docente. waterloopf@gmail.com. Co-autor

³ Docente. claudio.barbosa@inpe.br. Co-autor

⁴ Aluno de pós-graduação. gisieli@outlook.com.br. Co-autor



UTILIZAÇÃO DE MODELOS EMPÍRICOS NA ESTIMATIVA DA CONCENTRAÇÃO DE TSS NA UHE PASSO REAL

1. INTRODUÇÃO

O reservatório da Usina Hidrelétrica (UHE) de Passo Real situa-se em uma das maiores bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul, a do Jacuí. É localizado ao centro-norte do estado e sua área alagada recebe águas dos rios Jacuí, Jacuí-Mirim e Ingaí. O reservatório da UHE Passo Real, além de ser importante para a geração de energia, também garante o sustento de parte da população da região, como é caso dos pescadores, é utilizada como área de lazer para a população, servindo, em muitos casos, como ponto de encontro e de esportes. Diante disso, esta pesquisa se faz importante devido à ação antrópica em seu entorno e a necessidade de monitoramento e conhecimento dos constituintes existentes na água que, dependendo de suas concentrações podem ser nocivas, tanto a população quanto ao ecossistema e a biodiversidade existente. Neste estudo, a variável limnológica abordada é o total de sólidos em suspensão (TSS) que compreende o material suspenso, geralmente composto por partículas orgânicas e inorgânicas que interagem com a radiação eletromagnética e modificam o comportamento espectral da água e que, portanto, é um componente opticamente ativo responsável pelo espalhamento, retroespalhamento e absorção da radiação dentro da água (KIRK, 2011);(JENSEN, 2009).

Esta pesquisa teve como objetivo ajustar modelos empíricos a partir dos dados espectrais (reflectância de sensoriamento remoto) e dados limnológicos (TSS) a fim de estimar a influência do TSS na resposta espectral da UHE Passo Real.

2. METODOLOGIA

Na campanha de campo, realizada em junho de 2016, foram estabelecidos 15 pontos amostrais ao longo do reservatório, sendo os dados espectrais obtidos a partir do espectro radiômetro de campo Fieldspec® HandHeld sensor portátil que possui faixa de operação entre 325 e 1075 nm, do ultravioleta ao infravermelho próximo e resolução espectral de 1 nm e campo de visada de 25° (ASD, 2002). Os dados limnológicos, por sua vez, foram analisados em laboratório a partir das amostras coletadas em campo e filtradas com filtros de poro de 0,7µm. Para o ajuste dos modelos empíricos foi verificada a correlação entre o TSS e os dados espectrais, sendo o comprimento de onda de maior correlação estabelecido para o ajuste dos modelos de regressão.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

As leituras do espectro radiômetro de campo resultaram no espectro de reflectância onde contém os 15 pontos amostrais com seus respectivos comprimentos de onda, no qual há pico de reflectância na banda do verde, em 575 nm e feições de absorção nos pontos PR2, PR4 e PR7 em 670 nm, na banda do vermelho, indicando maiores concentrações de Chl-a, seguido de espalhamento, enquanto o restante dos pontos apresenta uma queda menor de reflectância (Figura 1).

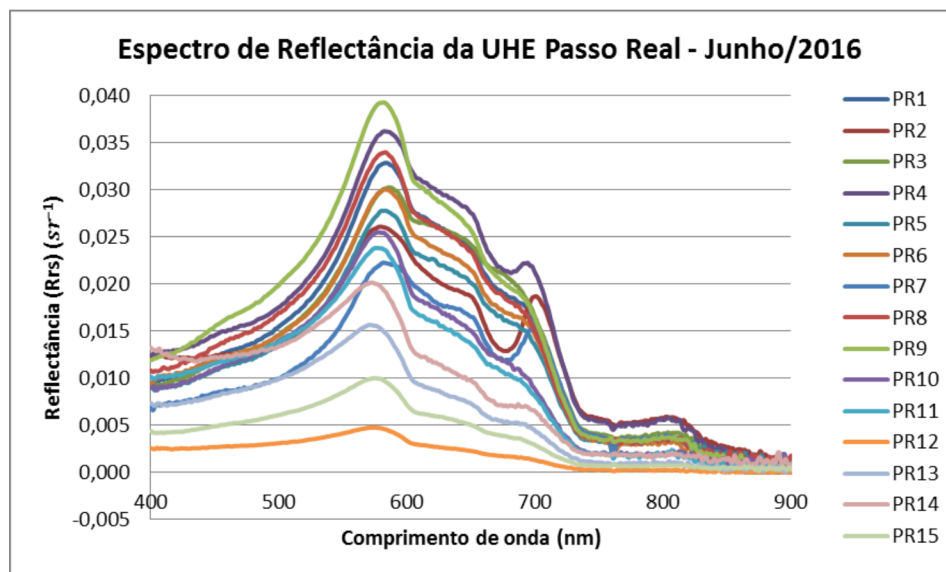


Figura 1. Espectro de Reflectância da UHE Passo Real

O primeiro correlograma gerado entre a reflectância de sensoriamento remoto e TSS resultou em $r = 0,58$, em 720 nm. A partir deste comprimento de onda foi ajustado o modelo de regressão, obtendo-se $R^2 = 0,34$, insatisfatório para estimar o TSS (Figura 2).

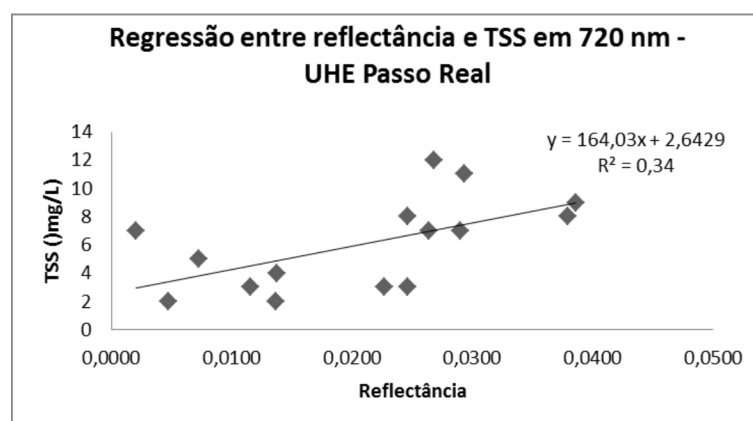


Figura 2. Modelo de regressão entre a reflectância e TSS em 720 nm.

Na correlação entre a derivada de primeira ordem e TSS obteve-se resultado mais satisfatório, no qual o r alcançou 0,75, em 764 nm, correspondente à região do infravermelho próximo. O modelo de regressão ajustado a partir das derivadas de primeira ordem e TSS em 764 nm foi mais satisfatório, uma vez que a primeira derivada permite a remoção do sinal da reflectância da água e facilita a detecção de TSS (GOODIN, 1993). Embora a primeira derivada permita a detecção do TSS mais facilmente, o resultado ainda se mostrou moderado, com $R^2 = 0,57$ (Figura 3).

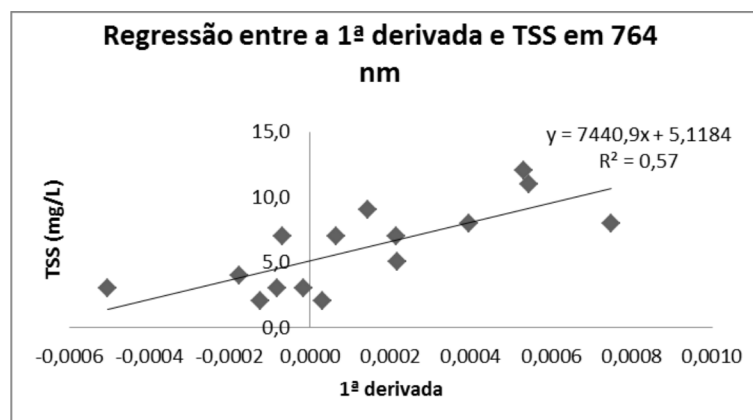


Figura 3. Modelo de regressão entre as derivadas de 1ª ordem e TSS em 764 nm.

O correlograma gerado entre TSS e a derivada de segunda ordem resultou em uma ótima correlação inversa na qual alcançou $r = -0,84$ em 757. O resultado mais satisfatório de R^2 foi encontrado a partir das derivadas de segunda ordem correspondentes à melhor correlação inversa e o TSS foi de $R^2 = 0,71$, resultado que se dá devido a uma queda de reflectância em 757 nm, marcada pela absorção dos sólidos inorgânicos neste comprimento de onda (Figura 4).

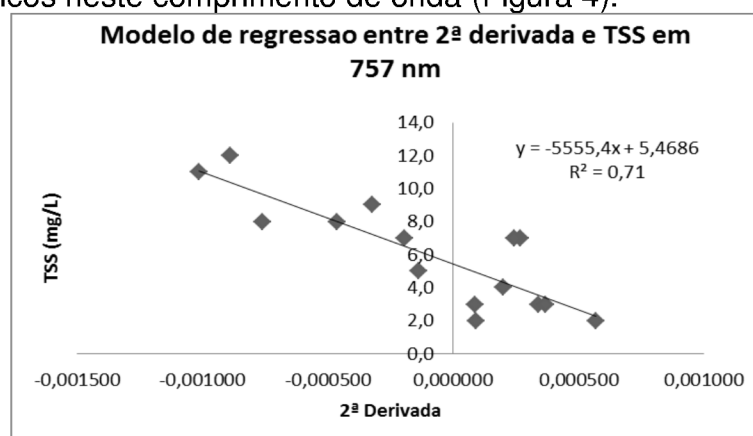


Figura 4. Modelo de regressão entre as derivadas de 2ª ordem e TSS em 757 nm.

Os resultados dos modelos de regressão ajustados a partir de dados espectrais e limnológicos da UHE Passo Real mostraram-se satisfatórios, principalmente os modelos gerados a partir das derivadas de primeira e segunda ordem. Diante disso, o melhor modelo ajustado foi oriundo da derivada de segunda ordem e TSS, indicando a influência do TSS orgânico no espectro, uma vez que a segunda derivada facilita a detecção de clorofila-a.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os ajustes de modelos empíricos realizados nesta pesquisa apresentaram melhores resultados nos modelos ajustados a partir das derivadas de segunda ordem e TSS. O comprimento de onda estabelecido para o ajuste do modelo foi de 757 nm, na região do infravermelho próximo, no qual apresentou $R^2 = 0,71$, satisfatório para explicar a influência de TSS.

5. REFERÊNCIAS

ASD (Analytical Spectral Devices, Inc.). FieldSpec HandHeld Spectroradiometer: User's Guide, 2003 [Internet]. Disponível em: [Acesso em 20 de Ago. 2016]. Disponível em: <http://www2.fct.unesp.br/docentes/carto/enner/PPGCC/Hiperespectral/Espectrorradiometro%20-%20Manuais%20-%20Campo/600300%20FieldSpec%20HandHeld%20Manual.PDF>.

GOODIN, D. G. et al. Analysis of Suspended Solids in Water using Remotely Sensed High Resolution Derivative Spectra. Photogramm. Engineering Remote Sensing, v.59, n. 4, p.505–510, 1993.

JENSEN, J. R. Sensoriamento Remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos naturais. São José dos Campos, Parêntese, 2009. 800p.

KIRK, J. T. O. Light and Photosynthesis in aquatic ecosystems. 3 ed. New York: Cambridge University Press, 2011. 649p.