



USO DE IMAGENS OLI/LANDSAT 8 PARA A ESTIMATIVA DA CONCENTRAÇÃO DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO DO RIO PARANÁ

Vitor Hugo Rosa Biffi (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Edvard Elias de Souza Filho (Orientador), e-mail: vhugorosabiffi@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes/Maringá, PR.

Área e subárea do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra, Geociências

Palavras-chave: Rio Paraná, Landsat 8, Impactos de barragens.

Resumo

A construção da usina hidrelétrica de Porto Primavera causou diversos impactos no segmento a jusante da barragem, sendo um deles associados ao transporte de sedimentos suspensos, identificado pela alteração da coloração da água. Entretanto, a ausência de uma rede hidrossedimentológica nesse setor dificulta o monitoramento do impacto no transporte de sedimentos. Por isso, foram desenvolvidos modelos para estimativa da CSS via imagens Landsat 8, e aplicado em 58 imagens entre abril de 2014 e dezembro de 2015. A partir da análise dos dados estimados, nota-se que houve um pequeno aumento na média da CSS em relação ao período de 1999 a 2011, mas continua abaixo da média do período anterior a construção da UHE.

Introdução

A construção de uma usina hidrelétrica pode alterar de maneira significativa as condições hidrológicas e geomorfológicas do canal na qual está inserido. Nesse sentido, o trecho do rio Paraná a jusante da barragem de Porto Primavera vem sendo alvo de diversos estudos desde a conclusão de sua construção, no final de 1998. Souza Filho et al. (2004) previram uma série de impactos a jusante do reservatório, em função do controle da descarga líquida e da retenção dos sedimentos, que envolvem o aumento





das taxas de erosão marginal, aprofundamento do leito, alteração do regime hidrológico e alterações físico químicas da água.

A redução da velocidade de fluxo a montante faz com que a carga suspensa decante parcial ou totalmente. O estudo de CRISPIM (2001) comprovou a diminuição da concentração de sedimentos suspensos a jusante do reservatório, porém, o levantamento de dados corresponde a um curto período de tempo, que dificulta a previsão a longo prazo. Além disso a ausência de uma estação sedimentológica dificulta o monitoramento e inferir os impactos da construção da barragem de maneira segura.

Um método alternativo para o monitoramento da concentração de sedimentos em suspensão em ampla escala temporal é a utilização de modelos desenvolvidos a partir de dados de imagens orbitais. Tal abordagem já foi utilizada para estimar a concentração de sedimentos suspensos no rio Paraná, utilizando os dados do Landsat 5 – TM (Montanher e Souza Filho, 2015). Entretanto, com o fim do satélite Landsat 5, em 2011, a aquisição de dados foi interrompida.

Em 2013, dando continuidade ao programa Landsat da NASA e USGS, foi a orbita o LDCM – Landsat 8, para substituir o Landsat 5. Entretanto, as características radiométricas são diferentes dos sensores anteriores, impossibilitando a utilização dos modelos já existentes. Sendo assim, esse trabalho tem como objetivo a criação de modelos empíricos para estimativa da concentração de sedimentos suspensos do rio Paraná, e aplicação no período de 2013 a 2015

Materiais e métodos

O método utilizado se baseia na abordagem empírica, onde a concentração de sedimentos suspensos foi estimada a partir dos valores de reflectância de superfície das imagens orbitais, através de modelos matemáticos. Os dados para a construção dos modelos foram adquiridos de estações hidrossedimentares de afluentes do Rio Paraná, enquanto que os valores de reflectância foram extraídos das imagens após a calibração radiométrica.

No software STATISTICA, foram elaborados modelos de regressão multivariadas, sem o uso de variáveis categóricas. Para a seleção das variáveis independentes, foi selecionado o método *forward stepwise*. Posteriormente, os modelos foram aplicados em todas as imagens disponíveis que abrange a seção de porto São José (orbita/ponto 223/076 e 224/076) na qual não possua cobertura de nuvens, totalizando 58 imagens.





Resultados e Discussão

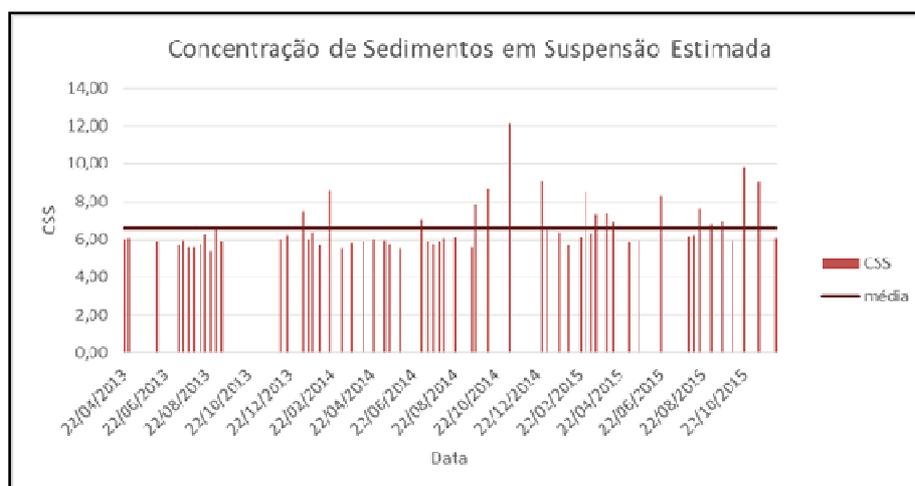
No software STATISTICA, foram gerados dois modelos. No primeiro modelo, os valores das amostras Y em números naturais, enquanto que no 2º modelo as amostras foram normalizados para logaritmo natural, buscando homogeneidade das variáveis. Os resultados dos modelos são apresentados na figura 1. A normalização

Figura 1: Equações e Parâmetros estatísticos dos modelos desenvolvidos.

Estatística	Modelo 1	Modelo 2
r		0,98506
R ²		0,97034
R ² ajustado		0,96045
p		0,000026
erro padrão da estimativa (mg/L)		6,937767
Modelo:	CSS=4,8574+(1,163473*B5)+(-0,530763*b6)	LogCSS=1,136622+(0,416385*B4)+(0,849618*B5) + (-0,370042*b1)

Analisando a figura 1, nota-se que o primeiro modelo apresentou o melhor coeficiente de correlação $R^2=0,98506$ e elevado nível de significância ($p=0,000026$), enquanto que o segundo modelo apresentou $R^2=0,96866$ e valor $p=0,001883$. Sendo assim, o modelo 1 demonstrou estatisticamente mais confiável, e, portanto, aplicado em todas as imagens disponíveis. A figura 2 demonstra os valores estimados ao longo do período estudado.

Figura 2: Concentração de sedimentos em suspensão estimada





A análise dos dados demonstra que a concentração média de todo período foi de 6,59 mg/L, com coeficiente de variação de 19,41 %. As maiores concentrações ocorreram em 10/11/2014 (12,09 mg/L) e 21/10/2014 (9,83 mg/L), enquanto que as menores concentrações ocorreram nos dias 28/08/2013 e 03/06/2014 (5,33 mg/l e 5,50 mg/l, respectivamente).

Conclusões

Comparando os resultados obtidos nessa pesquisa com os resultados obtidos por Montanher e Souza Filho (2015), nota-se os valores mantiveram-se próximos ao período analisado (pós barragem). Com isso, é possível observar uma considerável redução dos valores médios da concentração estimados após 1998, período posterior a conclusão da construção da barragem de porto primavera.

Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa (processo nº 800116/2014-3).

Referências

CRISPIM, J. Q. **Alterações na Hidrologia do Canal do Rio Paraná após a Construção do Reservatório de Porto Primavera**. 2001. Dissertação de Mestrado apresentado junto ao programa de pós-graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

MONTANHER, O.C.& SOUZA FILHO, E.E. Estimating the suspended sediment concentration in the Upper Paraná River (Brazil) using Landsat 5 data: data retrieval on a large temporal scale and analysis of the effects of damming. **Geografia** (Rio Claro. Impresso), v. 40, p. 159-176, 2015.

SOUZA FILHO, EE., ROCHA, PC., COMUNELLO, E. and STEVAUX, JC., 2004. Effects of the Porto Primavera Dam on physical environment of the downstream floodplain. In THOMAZ, SM., AGOSTINHO, AA. and HAHN, NS. (Eds.). **The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden: Backhuys Publishers. p. 55-74.

