

## **AVALIAÇÃO DA CARGA SUSPensa DO RIO PARANÁ POR MEIO DE IMAGENS OLI/LANDSAT 8.**

Vitor Hugo Rosa Biffi (PIBIC/CNPq/UEM), Edvard Elias de Souza Filho (Orientador). E-mail: [vhugorosabiffi@gmail.com](mailto:vhugorosabiffi@gmail.com); [eesfilho@uem.br](mailto:eesfilho@uem.br)

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

**Área conhecimento: Ciências Exatas e da Terra; Geociências, Geomorfologia.**

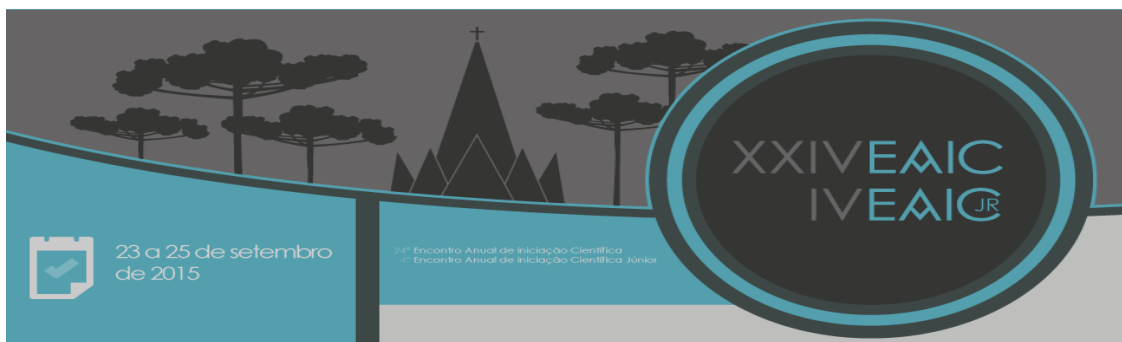
**Palavras-chave:** imagens OLI, carga suspensa, rio Paraná.

### **Resumo**

O uso de imagens Landsat 5/TM para a obtenção da concentração de sedimentos em suspensão apresentou excelentes resultados quando aplicado ao rio Paraná e ao rio Amazonas. Contudo, o satélite foi desativado e substituído pelo Landsat 8, cujo sensor (OLI) tem características distintas das de seu antecessor. Nesta situação é necessário avaliar a eficiência dos modelos desenvolvidos para o sensor TM quando aplicados aos produtos OLI. Por isso, o objetivo deste projeto é desenvolver técnicas de tratamento de imagens que permitam a avaliação segura da concentração de sedimentos em suspensão a partir de produtos do sensor OLI. Para isso foram coletados dados de concentração de sedimentos suspensos (CSS) para a posterior confrontação com os dados das imagens. Os dados de CSS foram coletados por meio do uso de amostrador (garrafa de Van Dorn) em dia próximo a passagem do satélite e as respectivas imagens obtidas foram calibradas segundo as equações disponíveis na literatura. Os resultados obtidos indicaram que os modelos disponíveis para as imagens TM não são aplicáveis aos produtos OLI e que tais imagens necessitam modelos próprios para que possam ser utilizadas para a estimativa da CSS.

### **Introdução**

A carga sedimentar dos sistemas fluviais é fracionada em carga dissolvida, carga de leito e carga em suspensão. A carga em suspensão corresponde ao transporte de Silte e argila e até areia muito fina, que consistem a carga suspensa, a carga dissolvida corresponde aos íons



solúveis em água, e a carga de leito corresponde ao material de granulometria mais grosseira. (CHRISTOFOLETTI, 1981)

As variações temporais da CSS estão diretamente relacionadas às forças atuando sobre o material particulado (velocidade da corrente, a forma do escoamento (turbulento ou laminar), etc.). A vazão também é uma importante variável, pois à medida que a vazão aumenta, o fluxo também aumenta, dando maior capacidade ao rio para o transporte dos materiais, erosão das margens e do leito fluvial, ou ainda, para o caso de baixas velocidades, a deposição de parte da carga.

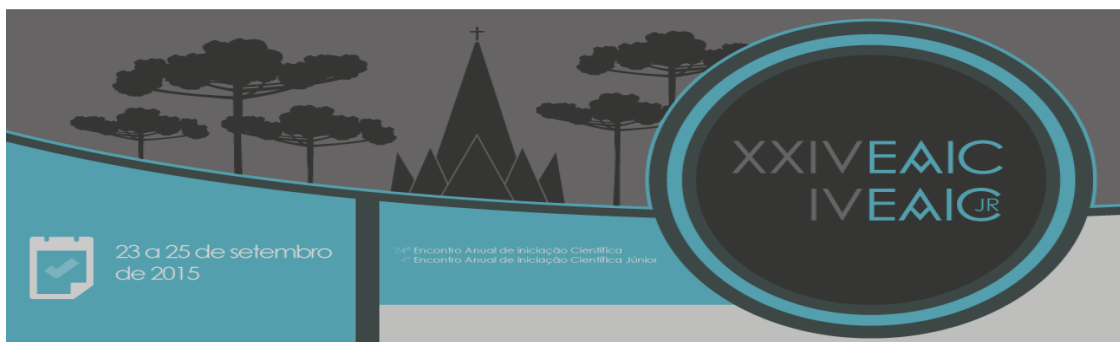
A carga sedimentar do canal é uma importante variável do sistema fluvial, pois ela permite inferir condições do próprio canal e da bacia de drenagem, uma vez que ela depende não só das características do rio, mas também de sua área de captação. Entretanto, nos rios que possuem barragens, o transporte pode deixar de representar os processos que ocorrem na bacia de drenagem, uma vez que eles retêm parte da carga fluvial.

O fechamento das comportas da UHE Eng. Sérgio Motta em 1998 cortou o suprimento da carga sedimentar em suspensão (SOUZA FILHO et. al. 2004). A partir dessa data, foram então realizados diversos levantamentos para estimar os níveis de concentração de sedimentos em suspensão. Ambos os trabalhos utilizaram de coletas *in situ* e/ou estações hidrossedimentológicas, que permitem avaliação de apenas curtos intervalos de tempo. Entretanto, Montanher e Souza filho (2011), criaram modelos que permitiram avaliar a CSS via imagens Landsat 5 TM, em larga escala espacial e temporal.

Entretanto, o satélite Landsat 5 encerrou suas atividades no final de 2011 e o novo satélite (Landsat 8), lançado no início de 2013, possui um sensor (OLI) cujas características radiométricas são diferentes das do sensor TM. Ou seja, os modelos aplicados às imagens do Landsat 5 podem não serem apropriados para a avaliação da concentração de sedimentos em suspensão a partir de imagens OLI. O objetivo geral deste projeto é desenvolver técnicas de tratamento de imagens que permitam a avaliação segura da concentração de sedimentos em suspensão a partir de produtos do sensor OLI.

## **Materiais e métodos**

Para a realização deste trabalho, fora adquirido junto ao site da USGS (<http://www.usgs.gov>) a imagem do dia 21/05/2015, orbita/ponto 224/076. Após as calibrações radiométrica, analisou-se o espectro da água, com a finalidade de escolher o melhor modelo para a estimativa da CSS. Devido o espectro apresentar pico de reflectância na região da banda 3 (verde), fora utilizado o modelo de águas intermediárias, segundo Montanher *et. Al.* 2012. O modelo é descrito na equação abaixo:



$$CSS = -15,858(\ln((B4/B3)/B2))-19,172$$

Onde:

B4= Reflectância de superfície da banda NIR

B3= Reflectância de superfície da banda Red

B2= Reflectância de superfície da banda Green

Para avaliar se há erro na estimativa a partir dos modelos, foram coletadas nove amostras, próximo à seção de porto são José por meio de garrafa de Van Dorn e realizado os tratamentos em laboratório. Após o tratamento do conjunto amostral, foram realizadas análises estatísticas para identificar se é possível aplicar o modelo do sensor TM em imagens do sensor OLI.

## Resultados e Discussão

A estimativa da concentração de sedimentos em suspensão por meio de imagens OLI - Landsat 8 utilizando-se dos modelos desenvolvidos por Montanher e Souza Filho (2011) para o Landsat 5 não apresentou bons resultados. Tais resultados são demonstrados no gráfico abaixo:

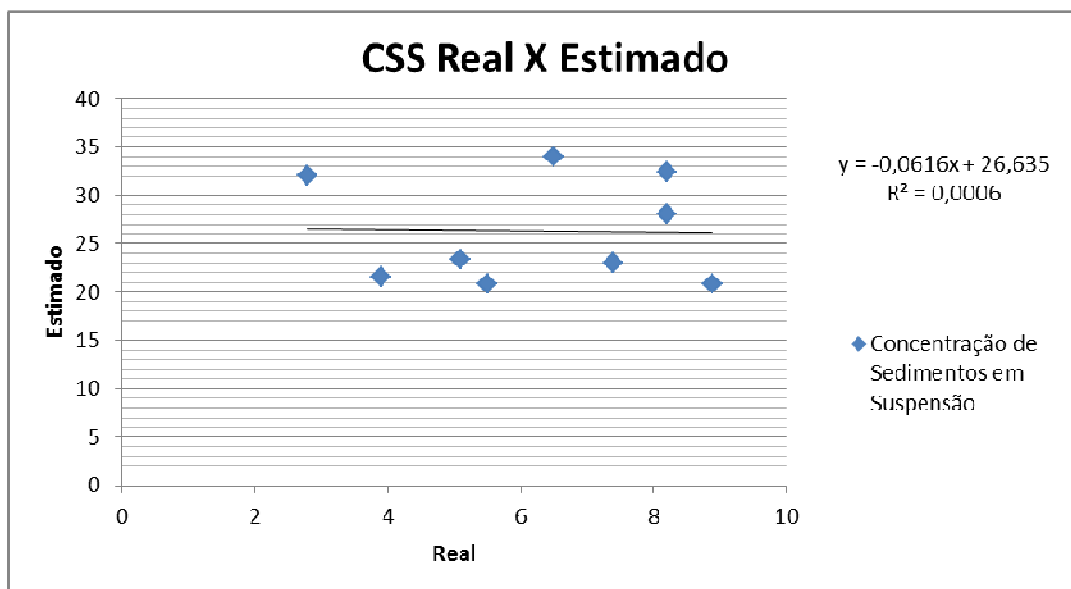
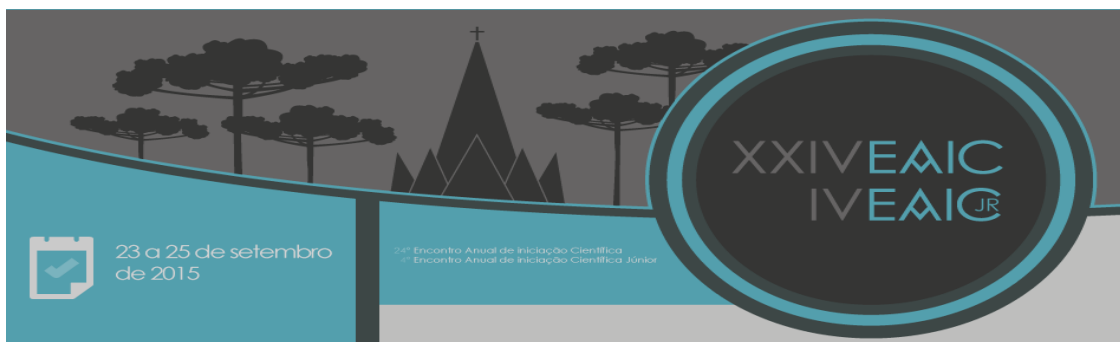


Gráfico 1 - Correlação entre os valores de CSS real e estimado

Nota-se que os modelos utilizados superestimam os valores da concentração de sedimentos em suspensão. Além disso, não há um padrão linear para tal erro ( $r^2$  0,0006), de modo que impeça a realização de uma correção confiável do modelo.



As diferenças do comprimento de onda da banda do infravermelho próximo registrada pelo sensor OLI comparada ao sensor TM pode ser uma das justificativas ao erro na estimativa. Enquanto o sensor TM registra a radiância na faixa do infravermelho entre 0,76 – 0,90  $\mu\text{m}$ , o sensor OLI registra na entre 0,86 a 0,88. Além disso, as outras bandas utilizadas na aplicação do modelo também são diferentes.

## Conclusões

O uso de imagens Landsat 8 se mostrou promissora para a obtenção dos valores de concentração de sedimentos em suspensão, uma vez que possui uma resolução radiométrica excelente. Entretanto, os modelos existentes na literatura não se mostraram eficientes e, assim, é necessária a criação de novos modelos para que as estimativas sejam confiáveis. Para isso, é necessário adquirir-se mais dados *in situ*, uma vez que a construção de modelos empíricos depende de amplitude amostral.

## Agradecimentos

Ao CNPq, pela concessão da bolsa (processo nº 121402/2014-2); e ao Otavio Cristiano Montanher, pelos ensinamentos de sensoriamento remoto.

## Referências

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1981.

SOUZA FILHO, E. E., ROCHA, PC., COMUNELLO, E. and STEVAUX, JC.. 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, 2004.

Montanher, O. C ; SOUZA FILHO, E. E.. Geração de algoritmos para predição de carga em suspensão em corpos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Paraná com uso de imagens Landsat TM5. In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2011, Curitiba. **Anais do XV SBSR**. São José dos Campos: INPE, 2011. v. 1. p. 5340-5347.