

## XIV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE

# COMPARAÇÃO DE ESTIMATIVAS DA TEMPERATURA SUPERFICIAL DE LAGOS POR SENSORIAMENTO REMOTO: ESTUDO DE CASO DA LAGOA MANGUEIRA USANDO LANDSAT 7 ETM+ E O PRODUTO MOD28

*Matheus Henrique Tavares<sup>1</sup>; David da Motta Marques<sup>2</sup>; Augusto Hugo Farias da Cunha<sup>3</sup>;  
Anderson Luís Ruhoff<sup>4</sup> e Carlos Ruberto Fragoso Jr.<sup>5</sup>*

## 1. INTRODUÇÃO

A temperatura regula muitos processos físicos, químicos e biológicos em lagos e reservatórios (Allan e Castillo, 2007), e por isso, é importante a sua aferição espacial e temporalmente. Comumente isto é feito através de sensores in situ, que medem a temperatura onde são instaladas. Contudo, esta prática tem limitações, destacando-se a demanda de equipamento e trabalho de campo e a limitada variabilidade espacial e temporal. Uma forma de complementar esse monitoramento, com maior informação da variabilidade da temperatura, é usando sensoriamento remoto para estimar a temperatura de superfície da água (TSA) destes corpos hídricos (Handcock et al., 2006). Neste contexto, dois sensores são bastante utilizados para esta aplicação: MODIS e as missões Landsat. Embora alguns estudos já tenham testado a acurácia das estimativas destes dois sensores separadamente, nenhum verificou a acurácia de ambos os sensores para um mesmo lago num mesmo intervalo de tempo. O objetivo deste trabalho é avaliar a acurácia das estimativas de TSA de um lago raso subtropical pelos sensores MODIS e Landsat 7 ETM+.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na lagoa Mangueira, um grande lago raso subtropical localizado no Rio Grande do Sul, próximo à divisa com o Uruguai. Para comparação, foram usados dados de campo medidos em 8 datas, entre 2001 e 2008, compreendendo todas as estações do ano. Para comparação da precisão das estimativas dos sensores foi usado o produto MOD28 SST, que é diário, possui resolução espacial de 4 km e usa as bandas na faixa do infravermelho termal (~11 µm), e feita uma comparação de dois algoritmos para estimativa da TSA usando imagens Landsat 7 ETM+: a aplicação

1) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Porto Alegre, e-mail: matheus.tavares@ufrgs.br

2) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Porto Alegre, e-mail: dmm@ufrgs.br

3) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Porto Alegre, e-mail: augusto.cunha@ufrgs.br

4) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Porto Alegre, e-mail: anderson.ruhoff@ufrgs.br

5) Universidade Federal de Alagoas, Centro de Tecnologia, Maceió, e-mail: ruberto@ctec.ufal.br

da equação de transferência radiativa, usando os parâmetros de correção do Atmospheric Correction Parameter Calculator – AtmCorr (Barsi et al., 2003), e o algoritmo de janela única (Jiménez-Muñoz e Sobrino, 2003), para este considerando duas bases de dados atmosféricos, SAFREE e TIGR3 (Jiménez-Muñoz et al., 2009), e duas fontes de vapor d'água atmosférico, o MOD07L2 e a AtmCorr.

### 3. RESULTADOS

A maioria das estimativas se encontra numa janela de 2°C em relação à temperatura medida, o que está de acordo com a literatura (e.g. Crosman e Horel, 2009). As estimativas feitas utilizando imagens Landsat foram superiores às do MOD28, e as do AtmCorr foram as mais acuradas, com erro absoluto de 0,666°C e  $r^2$  de 0,955. Para o MOD28, estes valores foram de 1,17°C e 0,85, respectivamente. Entre as estimativas com o algoritmo de janela única, a base TIGR3 mostrou-se mais indicada para ser aplicada na Lagoa Mangueira do que a SAFREE. Além disso, o valor de vapor d'água atmosférico provido pelo AtmCorr mostrou melhor desempenho do que as do MODIS, reduzindo a REQM em cerca de 0,2°C. Notou-se que na maioria das estimativas a temperatura foi subestimada, e resultados parecidos são encontrados na literatura (e.g. Crosman e Horel, 2009).

### 4. CONCLUSÃO

Para a região de estudo, a estimação da TSA é mais acurada utilizando imagens Landsat 7 ETM+, e é recomendado utilizar o produto MOD28 apenas nos casos em que a acurácia não seja tão importante, dada a facilidade de uso e da alta resolução temporal deste produtos. Para as imagens Landsat, os parâmetros da AtmCorr mostraram maior acurácia, mas o algoritmo de janela única também pode ser aplicado, sendo recomendado o uso das constantes da base de dados TIGR3.

### REFERÊNCIAS

- ALLAN, J. D.; CASTILLO, M. M. (2007). *Stream ecology: structure and function of running waters*. Springer Science & Business Media.
- BARSI, J. A.; BARKER, J. L.; E SCHOTT, J. R. (2003). "An atmospheric correction parameter calculator for a single thermal band earth-sensing instrument" in Proceedings of the 2003 IEEE Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS'03), volume 5, pgs. 3014–3016.
- CROSMAN, E. T.; HOREL, J. D. (2009). "MODIS-derived surface temperature of the Great Salt Lake". *Remote Sensing of Environment* 113(1):73–81.
- HANDCOCK, R.; GILLESPIE, A.; CHERKAUER, K.; KAY, J.; BURGESS, S.; KAMPF, S. (2006). "Accuracy and uncertainty of thermal-infrared remote sensing of stream temperatures at multiple spatial scales". *Remote Sensing of Environment* 100(4):427–440.
- JIMÉNEZ-MUÑOZ, J. C.; CRISTOBAL, J.; SOBRINO, J. A.; SORIA, G.; NINYEROLA, M.; PONS, X.. (2009). "Revision of the single-channel algorithm for land surface temperature retrieval from Landsat thermal-infrared data". *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing* 47(1):339–349.
- JIMÉNEZ-MUÑOZ, J. C.; SOBRINO, J. A. (2003). "A generalized single-channel method for retrieving land surface temperature from remote sensing data". *Journal of Geophysical Research* 108:D22.