

MODELAGEM GEOESTATÍSTICA DA TEMPERATURA DE SUPERFÍCIE DO SOLO USANDO IMAGEM DE SATÉLITE E MEDIÇÕES LOCAIS EM CAMPO EXPERIMENTAL NA BACIA DO RIO PIABANHA/RJ

Pedro Corrêa de Melo¹, Gabriel Roldão Fernandes¹, Kary de Paiva², Vitor Paiva Alcoforado Rebello², Otto Corrêa Rotunno Filho³

1. Estudante do curso de Engenharia Civil – Escola Politécnica/UFRJ

2. Doutorando/Orientador – Programa de Engenharia Civil - COPPE/UFRJ

3. Prof. Dr./Orientador – Programa de Engenharia Civil – COPPE/UFRJ; *ottorotunno@oi.com.br

Palavras Chave: *Temperatura do solo, Sensoriamento remoto, Geoestatística*

Introdução

Modelos hidrológicos do tipo chuva-vazão permitem melhor compreender os processos físicos que ocorrem em uma bacia hidrográfica. Demandam, por sua vez, novas fontes de dados, parametrizações e novas técnicas de calibração e validação. Pesquisas recentes indicam que a medição de temperatura de superfície do solo pode representar um importante avanço na modelagem dos fluxos de água e de energia na bacia. Neste trabalho, explora-se a integração de medições da imagem óptica Landsat8, de natureza espacial, com medições locais, de natureza pontual, mediante abordagem geoestatística, para um sítio experimental de 180 m X 350 m, coberto por vegetação rasteira, intensivamente amostrado de 10 em 10 metros no dia 18/06/2014, totalizando 98 medições. Empregaram-se dados de medição de campo coletados no mesmo dia de passagem do satélite, que, por sua vez, representou uma amostra de 18 píxeis superpostos ao campo de estudo. Propõe-se o emprego do método de krigagem bayesiana para integrar ambos os tipos de dados. Em particular, nota-se que a estimativa do campo espacial inicial de temperatura de superfície do solo foi feita por meio do satélite a partir de temperatura de superfície (TSC) (banda 10).

Resultados e Discussão

Concebeu-se um experimento de coleta *in situ* de temperatura do solo, em 18/06/2014, para um pequeno campo de vegetação rasteira na bacia do rio Piabanha, que abrange, por sua vez, área de 2069 km², de forma que coincidissem simultaneamente com uma passagem do satélite Landsat8. A imagem foi adequada ao elipsóide de referência WGS-84, fazendo-se o recorte dos limites da bacia e, posteriormente, o procedimento de superposição dos pontos de medição na correspondente imagem óptica. Na etapa seguinte, foi construído o mapa espacial de temperatura de superfície do solo para a bacia do Piabanha com base nas informações de temperatura de superfície obtida por satélite. Por fim, contrastaram-se esses valores oriundos da plataforma de satélite com os valores medidos e registrados localmente no sítio amostrado. A modelagem por krigagem bayesiana envolveu o cálculo de semivariogramas para os dados de campo e de satélite bem como o covariograma entre esses conjuntos de dados. O campo inicial foi estimado com base na temperatura por satélite e atualizado a partir das informações sobre a estrutura de correlação espacial. Ao final, obteve-se o campo espacial de temperatura do solo corrigido com base em procedimento de calibração envolvendo apenas 8 amostras, deixando-se as demais 90 amostras para a validação.

A abordagem metodológica por análise geoestatística proporcionou os instrumentos necessários para integrar os

dados de temperatura por satélite, de natureza espacial, com os dados de medições locais, de natureza pontual. Foi possível produzir um campo inicial de temperatura do solo com base tão somente nas informações de satélite. Os semivariogramas indicaram que os dados de satélite e de campo apresentam estrutura de correlação espacial e grau de continuidade espacial da variável de interesse. Mais ainda, o covariograma indicou a presença de relação entre essas bases de dados distintas. Com a modelagem dos semivariogramas por modelo esférico e a implementação do método de krigagem bayesiana, obteve-se o campo atualizado de temperatura do solo e o mapa de variâncias, que está associado com as incertezas das estimativas feitas. Nota-se sensível melhora dos resultados quando se investiga a relação entre os valores estimados pelo método da krigagem bayesiana versus os valores medidos em contraste com os valores estimados por satélite versus valores medidos de temperatura do solo. Em outras palavras, o campo espacial final estimado obtido guarda uma relação mais fidedigna com o campo espacial efetivamente medido, lembrando-se que, no procedimento adotado, usaram-se apenas 8 amostras do campo para fazer o ajustamento. As amostras de validação confirmaram os bons resultados do método empregado.

Conclusões

A questão de integrar dados obtidos em escalas distintas constitui um desafio da modelagem em recursos hídricos e em meio ambiente. Neste trabalho, a implementação computacional do método de krigagem bayesiana proporcionou avaliar abordagem inovadora na conciliação de dados obtidos em diferentes escalas, notadamente por meio de medições locais e por meio de medições de satélite, ambas associadas à temperatura do solo. O estudo foi desenvolvido para um sítio experimental de vegetação rasteira com resultados bastante promissores no sentido de permitir explorar o mapeamento da temperatura do solo na escala do campo, na medida em que, com poucas medições *in situ*, complementadas por satélite, foi possível reproduzir a variabilidade espacial da temperatura do solo medida. Complementarmente, visualiza-se o potencial de aplicação dessa abordagem na escala da bacia hidrográfica e integração com modelos hidrológicos do tipo chuva-vazão para efetuar o balanço hídrico.

Agradecimentos

Instituição de Fomento: MEC-SESu (PET CIVIL UFRJ), FAPERJ, CAPES, CNPq, FINEP .