

LCE5700 - Geoestatística

Aluna: Izabela Regina Cardoso de Oliveira **Nº USP:** 7417230 **Data:** 15/09/2011

Resenha 1: ASHRAF, M; LOFTIS, J. C.; HUBBARD, K. G., Application of geostatistics to evaluate partial weather station networks. *Agricultural and Forest Meteorology*, v.84, p. 255-271, 1997.

O planejamento de irrigação é o procedimento de prever o tempo e a quantidade da próxima irrigação. Dentre as várias maneiras de desenvolver o planejamento da irrigação, a mais comum usa a necessidade de água estimada para uma cultura baseada na evapotranspiração de referência (Et_r). Esse índice é computado usando dados meteorológicos e uma equação de estimação (equação de Penman, por exemplo).

A disponibilidade de dados meteorológicos em resoluções espaciais aceitáveis para o planejamento do sistema de irrigação em larga escala é um importante fator a ser considerado. O planejamento de redes de estações climáticas vem se tornando cada vez mais importante diante da limitação de recursos e necessidade de otimização do uso de dados climatológicos.

Em um passado recente a existência de redes de estações meteorológicas “cheias” era comum. Entretanto, pode ser mais econômico usar uma mistura de estações meteorológicas “cheias” e “parciais”. Essas considerações sobre custos são especialmente importantes para países em desenvolvimento, que se deparam com pressões extremas por escassez de recursos hídricos e financeiros. No presente artigo define-se uma estação meteorológica “cheia” como aquela na qual todas as variáveis meteorológicas usadas na equação de Penman são observadas ou mensuradas. Uma estação “parcial” é aquela na qual algumas, mas nem todas, variáveis são observadas ou mensuradas.

O artigo em questão avaliou as vantagens de estações meteorológicas “parciais” nas medidas de evapotranspiração de referência (Et_r) e a alocação de diferentes classes de estações meteorológicas. Para isso foi analisado um conjunto de dados de um estudo de caso, referente a dados climáticos diários de 2 anos (1989-1990) de 17 estações nos estados de Nebraska, Kansas e Colorado. Várias configurações de redes meteorológicas e métodos de interpolação foram avaliados. Duas classes de estações meteorológicas foram definidas, baseadas nos custos de investimento e operacional e na variabilidade espacial dos elementos climáticos. A classe B mensura temperaturas máxima e mínima, umidade relativa e velocidade do vento. Esses elementos requerem equipamentos menos sofisticados e de custo mais baixo. A classe A contém todos os elementos da classe B mais medidas de radiação solar.

Para aplicação dos métodos geoestatísticos, os valores médios anuais em cada estação foram

removidos dos dados a fim de evitar o efeito de tendência no desenvolvimento das estruturas espaciais das variáveis meteorológicas. As funções espaciais usadas no estudo foram semi-variograma, correlação espacial e semi-variograma cruzado. Essa última aparece como um novo conceito, além daqueles vistos em aula até o momento. O semi-variograma cruzado descreve a correlação espacial de duas variáveis (Z_1 e Z_2) e, ao contrário de semi-variogramas, pode assumir valores negativos se a relação entre Z_1 e Z_2 for negativa. É usado para aumentar as estimativas de krigagem via co-krigagem.

Os métodos de interpolação utilizados para definir as configurações das redes meteorológicas foram a interpolação pelo inverso da distância, krigagem e co-krigagem. Essa última aproveita a estrutura de correlação espacial descrita pelo semi-variograma cruzado e as correlações inter-variáveis. Para avaliar o desempenho dos métodos de interpolação, ou seja, definir as melhores configurações de redes, foi usada a raiz do quadrado médio do erro de interpolação (RMSIE).

Todas as variáveis estudadas mostraram forte correlação espacial por longas diferenças de distâncias (acima de 600Km). A função do semi-variograma para Et_r aumenta sem estabilização aparente para longas distâncias. Essa estrutura espacial persiste porque, segundo os autores, em geral, padrões meteorológicos afetam grandes áreas. Os resultados do semi-variograma apontam que as variáveis radiação solar, Et_r , temperaturas média e máxima são “melhores correlacionadas” no espaço do que velocidade do vento, umidade relativa e temperatura mínima. Então, as três últimas variáveis foram incluídas na estação “parcial” (Classe B), onde os espaçamentos entre as estações devem ser mais curtos que nas as estações “cheias” (Classe A).

Para os métodos de interpolação, o método da krigagem forneceu os menores valores de RMSIE. O principal ponto aqui é que é possível interpolar variáveis meteorológicas individuais e, então, calcular Et_r efetivamente, o que é necessário quando aplica-se redes de estações meteorológicas “parciais”. Os valores de RMSIE usando apenas estações “cheias” foram comparados com aqueles obtidos com a introdução de estações Classe B na área do estudo de caso. Esses valores foram reduzidos com a inclusão das estações Classe B na rede. Logo, essas estações podem ser usadas para reduzir os erros de interpolação em uma rede de estações Classe A ou podem ser uma parte de uma configuração de uma nova rede.

Os autores concluem que uma mistura de estações meteorológicas “cheias” e “parciais” podem ter vantagens em custos se comparadas com uma rede composta apenas de estações meteorológicas “cheias”.

Por fim, é importante destacar algumas características importantes desse estudo. Primeiramente, a estrutura dos dados sugere uma análise geoestatística, já que os atributos meteorológicos são variáveis aleatórias e as observações foram coletadas nas estações climáticas da área

de estudo, ou seja, em pontos fixados por um processo de amostragem. A proposta é modelar a posição das estações meteorológicas baseado em um padrão espacial das variáveis e o processo subjacente do estudo é a evapotranspiração (Et_r) ao longo da área.

Os objetivos científicos do estudo são claros: avaliar a eficiência das redes de estações meteorológicas “parciais” na estimação da Et_r . Depois de constatada essa eficiência, nota-se que não são necessárias redes apenas com estações “cheias”, que mensuram todas as variáveis. Por um processo de interpolação é possível estimar os valores de variáveis que foram mensuradas em estações circundantes, graças a correlação espacial existente.

As variáveis resposta avaliadas são variáveis aleatórias contínuas e nada foi mencionado a respeito de suas funções de distribuição. As covariáveis do estudo foram as diferentes estações meteorológicas. Então, os efeitos de cada estação foram devidamente removidos das funções espaciais (semi-variograma e correlação espacial) para evitar tendências.