

AVALIAÇÃO DE INTERPOLADORES ESPACIAIS PARA REPRESENTAÇÃO DA TEMPERATURA DO AR NA REGIÃO DA SERRA DA MANTIQUEIRA, MINAS GERAIS

LUCAS F. M. DA SILVA¹, HELENA MARIA R. ALVES², TATIANA G. C. VIEIRA¹, MARGARETE M. L. VOLPATO¹, FLÁVIO MEIRA BORÉM³

¹Geógrafo, Pós-Graduando, UFLA/Lavras - MG, luksgeo@yahoo.com.br

²Eng. Agrônoma, Ph.D. Soil Science and Land Evaluation, Embrapa Café/Brasília - DF, helena@embrapa.br

³Eng. Agrimensora, M. Sc. Ciência do Solo, Pesq. EPAMIG/URESM/Lavras - MG, tatiana@epamig.ufla.br

⁴Eng. Florestal, Dr. Eng. Agrícola, Pesq. EPAMIG/URESM/Lavras - MG, margarete@epamig.ufla.br

⁵Eng. Agrônomo, Dr. Eng. Agrícola, Prof. UFLA/DEG/Lavras - MG, flavioborem@deg.ufla.br

Apresentado no
XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA 2013
04 a 08 de agosto de 2013 – Fortaleza – CE, Brasil

RESUMO: Uma das maiores dificuldades para caracterização agroambiental de uma região é a aquisição de dados locais. Dados como os de temperatura do ar oriundos de estações meteorológicas são deficientes e mal distribuídos e nem sempre os dados são disponibilizados. Deve-se considerar, ainda, que as grandes variabilidades espaciais e temporais destes dados impedem uma representação adequada de uma região. As análises espaciais de dados geográficos são ferramentas utilizadas para a construção de superfícies contínuas a partir de pontos amostrados em uma área. O objetivo deste trabalho foi avaliar a melhor técnica de interpolação para representação da distribuição da temperatura média do ar para a região da Serra da Mantiqueira Mineira, visando à caracterização agroambiental no ano de 2010. Os métodos de interpolação utilizados foram Krigagem, Inverso do Quadrado da Distância e Funções de Base Radial. Através do Erro Médio Quadrático avaliou-se que o interpolador Inverso do Quadrado da Distância foi o melhor interpolador para estimar a temperatura média do ar para a região da Serra da Mantiqueira Mineira no ano de 2010.

PALAVRAS-CHAVES: Caracterização ambiental, Geoprocessamento, Agrometeorologia.

ABSTRACT: A substantial difficulty for agricultural environmental characterization of a region is the local data acquisition. Data such as air temperature from meteorological stations are deficient and scarcely distributed and the data are not always available. One should also consider that the large spatial and temporal variability of these data prevents an adequate representation of a region. The spatial analyses of spatial data are tools for building continuous surfaces from sampled points in an area. The aim of this study was to evaluate the upper interpolation technique for representing the distribution of mean air temperature for the region of Serra da Mantiqueira of Minas Gerais, to characterize agricultural environmental in 2010. The interpolation methods used were Kriging, Inverse Square Distance and Radial Basis Functions. The Mean Square Error assessed that the interpolator Inverse Square Distance was the upper interpolation to estimate the average air temperature for the region of Serra da Mantiqueira of Minas Gerais in 2010.

KEYWORDS: Environmental characterization, Geoprocessing, Agrometeorology.

INTRODUÇÃO: O clima exerce influencia direta sobre o desenvolvimento e produção de culturas agrícolas, dessa forma o estudo do clima, aplicado a agricultura é de fundamental importância para a sociedade. Para SILVA & AMORIM (2002) uma das principais dificuldades para a representação do clima de uma região está relacionado à falta de estações meteorológicas para geração de dados contínuos e a análise espacial. Foi com o desenvolvimento da geoestatística que as análises espaciais tornaram-se mais usuais aplicando-se métodos matemáticos e estatísticos para estimativas de dados e a modelagem de fenômenos climáticos (VOLPATO et al., 2008). Para tanto existem vários métodos de interpolação que podem fornecer diferentes resultados. Os métodos mais comuns de interpolação são: Vizinho mais próximo, Vizinho natural, Triangulação linear, Inverso do Quadrado da Distância, Mínima curvatura, Regressão polinomial e Krigagem. Dentre os estudos pioneiros que utilizaram a

geoestatística para espacialização de variáveis climáticas pode-se destacar ASSAD et al. (1993), que estudaram a frequência e probabilidade de ocorrência de veranicos na região dos Cerrados brasileiros. Contudo, autores como SILVA et al (2007), CASTRO et al (2010), FURTADO & NEGREIROS (2010) e MARCUZZO et al. (2011) atentam para a importância da avaliação dos interpoladores para cada dado e região estudada. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi avaliar a melhor técnica de interpolação para representação da distribuição da temperatura média do ar para a região da Serra da Mantiqueira Mineira, visando à caracterização agroambiental no ano de 2010.

MATERIAIS E MÉTODOS: O estudo foi realizado região sul do Estado de Minas Gerais, na Serra da Mantiqueira de Minas (Figura 1). Para este trabalho foram utilizados dados climáticos de temperatura máxima e mínima disponibilizados pelo AGRITEMPO/MAPA correspondente às estações meteorológicas de Lavras, Varginha, Machado, Cambuquira, Soledade de Minas, São Lourenço, Aiuruoca, Maria da Fé, Itajubá, Campos do Jordão e Camanducaia. Todos os dados são referentes ao ano de 2010. Primeiramente realizou-se a média dos dados, em seguida atribuiu-se a cada estação suas respectivas coordenadas geográficas de latitude e longitude, permitindo assim sua espacialização na forma de pontos em ambiente SIG. O terceiro passo foi a interpolação dos dados através da utilização de 3 interpoladores espaciais distintos: Krigagem, Inverso da Quadrado da Distância e Funções de Base Radial (FBR). Posteriormente aplicou-se o Erro Médio Quadrático (SILVA et al., 2007) para a avaliação de desempenho de cada interpolador (Equação 1).

$$EQM = \Sigma(X_{est} - X_{real})^2 / N \quad (1)$$

em que,

EQM = erro quadrático médio;
 X_{est} = valor interpolado da variável;
 X_{real} = valor real da variável;
 N = número de postos considerados.

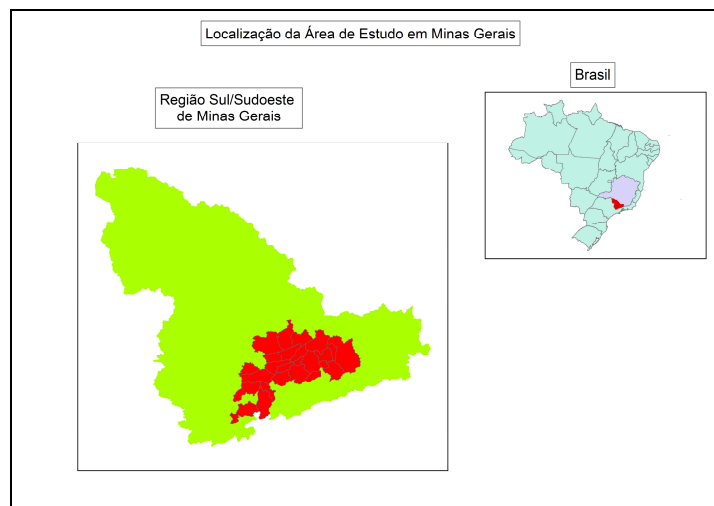


Figura 1. Área de estudo e sua localização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Com base nos resultados do Erro Médio Quadrático (EQM) para os interpoladores avaliados, observou-se que o melhor desempenho foi do método de interpolação Inverso do Quadrado da Distância (IDW) seguido pela Krigagem (Figura 2) uma vez que, quanto mais próximo de zero, melhor o resultado do EQM. Ao avaliar os métodos de interpolação IDW e Krigagem para temperatura média anual do ar através do EQM, SILVA & AMORIM (2002) observaram que o método IDW apresentou melhor desempenho em relação à Krigagem, entretanto esse resultado é oposto ao se analisar o EQM para apenas um mês. FURTADO & NEGREIROS (2010) também obtiveram melhores resultados do EQM para o interpolador IDW, sendo a Krigagem o segundo melhor interpolador. Estes autores não avaliaram a Função de Base Radial em sua pesquisa, porém avaliaram o método Polinomial (local e global) que apresentou maior erro. Ao se analisar

visualmente as superfícies geradas pelos métodos de interpolação (Figura 3), observa-se a espacialização gerada pelo método de IDW e Krigagem apresenta semelhanças, ou seja, nos dois métodos nota-se a formação de ilhas com temperaturas médias anuais do ar elevadas em torno da estação de São Lourenço e de temperaturas médias anuais do ar amenas em Maria da Fé. Nestes dois métodos foi observado que a estação de Campos do Jordão apresentou os menores valores de média anual.

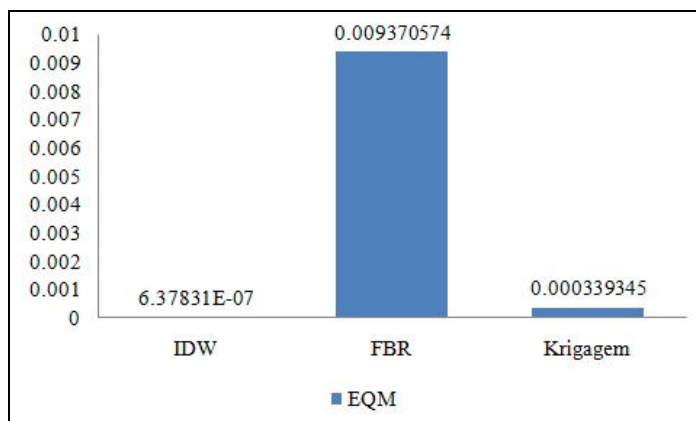


Figura 2. Gráfico apresentando os valores obtidos pelo Erro Médio Quadrático (EQM).

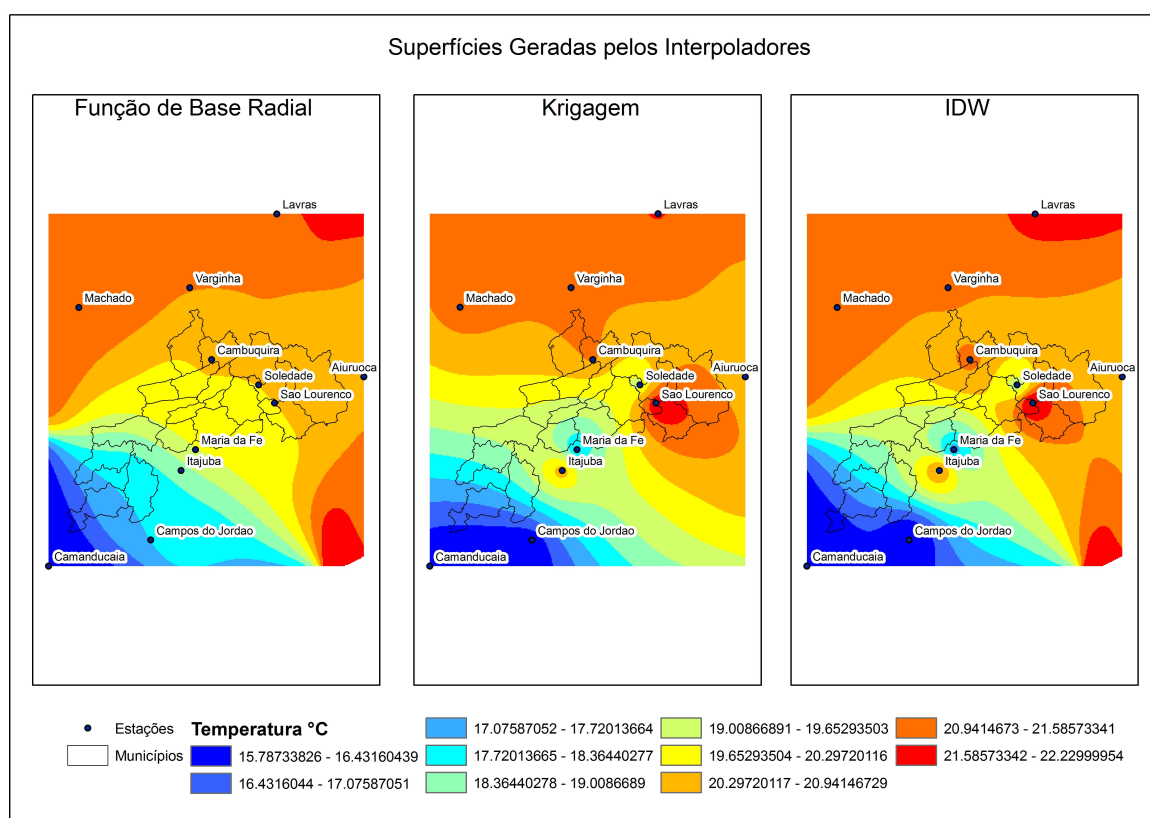


Figura 3. Espacialização dos dados interpolados por FBR, Krigagem e IDW.

CONCLUSÃO: O Erro Médio Quadrático (EMQ) para os métodos de interpolação Inverso do Quadrado da Distância (IDW), Krigagem e Funções de Base Radial (FBR) testados nesse estudo foram baixos, entretanto o IDW atendeu melhor o objetivo de estimar a temperatura média do ar para a região da Serra da Mantiqueira Mineira no ano de 2010.

AGRADECIMENTOS: Os autores agradecem ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D Café), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro ao projeto e bolsas concedidas, e ao AGRITEMPO (MAPA) pelos dados meteorológicos cedidos.

REFERÊNCIAS

- ASSAD, E.D.; SANO, E.E.; MASUTOMO, R.; CASTRO, L.H.R.; SILVA, F.A.M. Frequência e probabilidade de ocorrência de veranicos na região dos Cerrados brasileiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.9, P.993-1003, 1993.
- CASTRO, F. S.; PEZZOPANE, J. E. M.; CECILIO, R. A.; PEZZOPANE, J. R. M.; XAVIER, A. C. Avaliação do desempenho dos diferentes métodos de interpoladores para parâmetros do balanço hídrico climatológico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.8, p.871-880, 2010. Disponível em: <www.agriambi.com.br>. Acesso em: Jan. 2013.
- FURTADO, A.; NEGREIROS, J.; Modelação espacial da temperatura na ilha de Santiago, Cabo Verde, com o GeoStatistical Analyst. **CAPTAR**, Portugal, v.2, n.3, 2010. Disponível em: <<http://captar.web.ua.pt/>>. Acesso em: Fev. 2013.
- MARCUZZO, F. F. N.; ANDRADE, L. R.; MELO, D. C. R. Métodos de Interpolação Matemática no Mapeamento de Chuvas do Estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.4, 2011. Disponível em: <[ww.ufpe.br/rbgfe](http://www.ufpe.br/rbgfe)>. Acesso em: Mar. 2013.
- SILVA, A.; AMORIM, A. Estimção da temperatura média do ar em Portugal Continental. In: Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica, 7, Portugal. **Anais...ESIG**, 2002. Disponível em: <http://www.igeo.pt/servicos/DPCA/biblioteca/PublicacoesIGP/esig_2002/papers/p046.pdf>. Acesso em: Mar. 2013.
- SILVA, R. S.; PAIVA, Y. G.; CECÍLIO, R. A.; PEZZOPANE, J. E. M. Avaliação de interpoladores para a espacialização de variáveis climáticas na bacia do rio Itapemirim-ES. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13, Florianópolis. **Anais...SBSR**, 2007. CD-ROM.
- VOLPATO, M. M. L.; ALVES, H. M. R.; VIEIRA, T. G. C. Geotecnologias aplicadas à agrometeorologia. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 29. n. 246, p.61-70, 2008.