

ANÁLISE COMPARATIVA DE ESTIMATIVAS DE TEMPERATURAS MÉDIAS MÁXIMAS MENSAIS PARA O ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

LUIZ GONSAGA CARVALHO¹, LUCAS CENTURION², ARIONALDO DE SÁ JÚNIOR³, PIETROS ANDRÉ BALBINO DOS SANTOS², ⁴SAMUEL WANDERLEY REZENDE

¹Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia, UFLA, Lavras – MG. ²Graduando em Engenharia Agrícola, Depto. de Engenharia, UFLA, Lavras – MG. ³Doutorando em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, Depto. de Engenharia, UFLA, Lavras – MG. ⁴Graduando em Agronomia, Depto. de Agricultura, UFLA, Lavras – MG.

Apresentado no XVII Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 18 a 21 de Julho de 2011 – SESC Centro de Turismo de Guarapari, Guarapari – ES.

RESUMO: A análise de confiabilidade de bases de dados climáticos torna-se extremamente importante para identificação da possibilidade de sua utilização em estudos e diagnósticos de caráter climático. Desse modo, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a acurácia de uma base de dados climáticos digital em formato raster para temperatura média máxima mensal, através da análise estatística comparativa dos dados desta base com um modelo proposto para estimar a temperatura média máxima mensal para o estado do Espírito Santo onde são utilizadas as variáveis dependentes: altitude, latitude e longitude. Todos os valores estatísticos obtidos para os 12 meses analisados foram satisfatórios, dentre eles o coeficiente de determinação (R^2) apresentou o maior valor em Abril (0,881) e o menor em Outubro (0,713).

PALAVRAS-CHAVE: Temperatura média máxima, Geoprocessamento, Clima

COMPARATIVE ANALYSIS OF ESTIMATES OF MONTHLY MAXIMUM TEMPERATURES MEAN FOR THE STATE OF THE ESPÍRITO SANTO, BRAZIL

ABSTRACT: The reliability analysis of climatic data bases is extremely important to identify the possibility of their use in studies and assessments of climate character. Thus, this study aimed to evaluate the accuracy of a climatic data base of digital raster format for maximum monthly average temperature through the statistical analysis of comparative data on this basis with a model to estimate the maximum monthly average temperature for the State of Espírito Santo, Brazil, where the dependent variables used are: altitude, latitude and longitude. All statistical values obtained for the 12 months analyzed were satisfactory, including the coefficient of determination (R^2) had the highest value in April (0.881) and lowest in October (0.713).

KEYWORDS: Average maximum temperature, Geoprocessing, Climate

INTRODUÇÃO: As variações da temperatura são potencialmente decisivas em diversas atividades praticadas pela humanidade. Na agricultura ter conhecimento sobre o comportamento desta variável climática é fundamental para o gerenciamento das suas atividades. Considerando as mudanças climáticas que o nosso planeta vem enfrentando, em função das atividades humanas (SANTOS, 2006), pelo próprio ciclo natural da Terra (MARENGO, 2006) e das atividades solares (WITHEHOUSE, 2005), a temperatura é o elemento climático decisivo no contexto desse cenário. Os extremos ocorridos com as temperaturas máximas e mínimas estão cada vez maiores. Segundo o IPCC (2004) (Intergovernmental Panel on Climate Changes) no século XX houve um aumento de 0,65 °C

na média da temperatura global, sendo que na década de 90 foi mais intenso. O aumento da concentração de GEE (gases de efeito estufa) na atmosfera como o CO₂ (Dióxido de Carbono) nos últimos 100 anos, segundo MOREIRA (2003), contribuiu para tal incremento nas médias das temperaturas globais. Partindo deste princípio, pode-se considerar que o sucesso das atividades agropecuárias está intimamente relacionada ao conhecimento das características climáticas reinantes de uma região assim como das possíveis modificações. Assim, para VIANELLO e ALVES (1991), o zoneamento climático é hoje de extrema importância para subsidiar a implantação e o planejamento em diversas áreas de desenvolvimento sócio-econômico e ecológico de uma região. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a consistência da base de dados de temperatura média máxima da WorldClim para o estado do Espírito Santo, com o intuito de contribuir para identificação da possibilidade de sua utilização em estudos e diagnósticos de caráter climático nas diversas regiões constituintes desse estado.

MATERIAL E MÉTODOS: Utilizou-se a base de dados climáticos em escala mundial da instituição internacional WorldClim - Global Climate Data (HIJMANS et al., 2005), versão 1.4 com resolução espacial de 30 segundos de arco, equivalente a uma área de aproximadamente 0,86 km² pixel⁻¹ (Figura 1). Esta base de dados é composta por imagens georreferenciadas no formato Raster (Matriz), onde cada célula (pixel) que compõe a imagem contém uma informação única a respeito das variáveis altitude (alt), latitude (lat), longitude (long) e temperatura média máxima mensal (Tm) sendo este último o objeto de análise no presente trabalho. Foram utilizadas informações correspondentes a 4045 pixels devidamente distribuídos na área do estado Espírito Santo. Com auxílio das ferramentas computacionais de software específico, os valores de alt, lat, long e Tm foram transferidos para uma planilha eletrônica. A estimativa da temperatura média máxima mensal (TM_{máx}), foi realizada a partir do modelo proposto por PEZZOPANE et al. (2004), em que, $TM_{máx} = \beta_0 + \beta_1.ALT + \beta_2.LAT$, onde; β_0 , β_1 e β_2 são os parâmetros da equação, LAT a latitude e ALT a altitude do local, sendo esse modelo adotado como referência na comparação com a base de dados da WorldClim. Os valores obtidos pela equação proposta, foram comparados com os valores de cada pixel correspondente às respectivas coordenadas geográficas. Os parâmetros estatísticos para efeito de comparação consistiram na utilização do coeficiente de determinação (r²), Índice de Concordância de Willmott (d) proposto por WILLMOTT (1985), Erro Relativo Percentual Médio (ERP), Coeficiente de Correlação Linear Simples de Pearson (r), Índice de Confiança (c) de CAMARGO & SENTELHAS (1997), Raiz Quadrada Média do Erro (RMSE) e Desvio Médio do Erro (MBE).

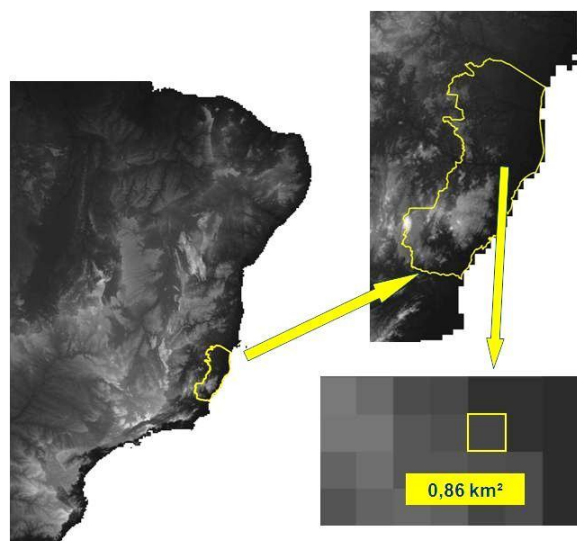


Figura 1. Representação da área de um pixel com resolução espacial de 30" de arco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se na análise comparativa dos dados apresentados na tabela 1 correlações mensais com fortes tendências lineares representado pelo parâmetro r^2 ; o índice de concordância de Willmott (d) que avalia a exatidão entre os valores estimados em relação aos medidos (observados) também foram satisfatórias; os demais parâmetros estatísticos confirmam uma correlação adequada entre os dados, reforçando mais sua validade. De acordo com o índice "c" proposto por CAMARGO e SENTELHAS (1997), as estimativas de temperaturas médias máximas mensais da Worldclim variam de mediana (em Fevereiro) a muito bom (em Maio e Junho) e nos demais meses são consideradas boas.

Tabela 1. Resultados obtidos a partir das análises estatísticas utilizadas para avaliar os dados das temperaturas médias máximas mensais no estado do Espírito Santo.

Mês	(r^2)	(d)	(ERP médio)	(r)	(c)	(RMSE)	(MBE)
Janeiro	0,778	0,808	4,026	0,882	0,713	3,023	1,257
Fevereiro	0,797	0,725	6,715	0,893	0,648	5,614	2,071
Março	0,857	0,756	7,269	0,926	0,700	5,693	2,160
Abril	0,881	0,785	7,133	0,939	0,737	4,979	2,021
Maio	0,863	0,838	5,280	0,929	0,779	3,372	1,457
Junho	0,858	0,869	4,092	0,927	0,805	2,411	1,102
Julho	0,786	0,856	2,045	0,887	0,759	2,207	0,581
Agosto	0,756	0,854	2,164	0,870	0,743	2,155	0,611
Setembro	0,738	0,840	2,034	0,860	0,722	2,362	0,592
Outubro	0,713	0,780	4,021	0,845	0,659	3,409	1,155
Novembro	0,768	0,846	2,932	0,877	0,742	2,146	0,867
Dezembro	0,857	0,752	7,046	0,926	0,697	5,053	2,024

CONCLUSÕES: Com base nas análises estatísticas comparativas, ressaltando principalmente os valores do coeficiente de determinação (r^2), conclui-se que os dados de temperaturas médias máximas mensais para o estado do Espírito Santo oriundos da base de dados climáticos da WorldClim, são confiáveis e poderão atender aos estudos e diagnósticos de caráter climático nas diversas regiões constituintes desse estado.

AGRADECIMENTO: À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro concedido. Processo CAG APQ 02109/10.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

CAMARGO A. P.; SENTELHAS, P. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, p. 89-97, 1997.

HIJMANS, R. J.; CAMERON, S. E.; PARRA, J. L.; JONES, P. G.; JARVIS, A. Very high Resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, Chichester, v. 25, n. 15, p. 1965-1978, Dec. 2005.

IPCC. 2004. Workshop on climate sensitivity. **Workshop Report Intergovernmental Panel on Climate Change**, 186 p.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: **caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília: MMA:2006.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 2 ed. – Viçosa: UFV, 2003, 307 p.

PEZZOPANE, J. E. M.; SANTOS, E. A.; ELEUTÉRIO, M. M.; REIS, E F.; SANTOS, A. R. Espacialização da temperatura do ar no Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 12, n.1, p.151-158, 2004.

SANTOS, C. A. C. **Estimativas e tendências de índices de detecção de mudanças climáticas com base na precipitação diária no Rio Grande do Norte e na Paraíba**, 2006, 98 p., Dissertação (Mestrado em Meteorologia), Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2006.

VIANELLO, R.L.; ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: Imprensa Universitária/UFV, 1991. 449p.

WILLMOTT, C.J.; ACKLESON, S.G.; DAVIS, R.E.; FEDDEMAS, J.J.; KLINK, K.M.; LEGATES, D.R.; O'DONNELL, J.; ROWE, C.M. Statistics for the evaluation and comparison of models. **Journal of Geophysical Research**, Washington D.C., v.90, n.C5, p.8995-9005, 1985.

WITHEHOUSE, DAVID.; **The Sun: A Bibliography**. University College London, London., Publisher Headline, 2005.

WORLDCLIM versão 1.4. Disponível em: < <http://www.worldclim.org/current> >. Acesso 10 dez. 2010.