

AVALIAÇÃO DE TRÊS SIMULADORES DE DADOS CLIMÁTICOS NA GERAÇÃO DE DADOS DIÁRIOS DE TEMPERATURA DO AR. II - TEMPERATURA MÁXIMA

Jorim Sousa das Virgens Filho¹, Maysa de Lima Leite², Angelo Cataneo³

ABSTRACT – This work aimed at to evaluate the simulators LARS-WG, GEPAC and SEDAC_R, in the generation of daily data of maximum temperature of the air. After making 5 replications of the model for each simulator and place, it took place the validation through regression analysis among the simulated and observed monthly averages, where was verified a lightly superior performance of the simulator GEPAC. For the maximum temperature, it was not evidenced through the analysis of the determination coefficients (r^2), verified for the three simulators in the analyzed places, if when the base period is decreased, the precision of the simulation decreases.

INTRODUÇÃO

Há muito tempo, o clima é tratado como um fator dominante no controle do desenvolvimento das plantas e na avaliação de mudanças de natureza hidrológica, uma vez que tanto as produções agrícolas como as alterações hidrológicas podem ser tratadas como elementos probabilísticos, no sentido de que dependem dessa incerteza climática. Assim, o desenvolvimento de modelos para simulação de dados climáticos, baseados em séries históricas, é de grande importância para avaliações de sistemas agrônômicos, no que se refere às produções agrícolas e de sistemas hidrológicos, no que tange a racionalização de recursos hídricos destinados à irrigação.

Muitos pesquisadores têm proposto alguns modelos computacionais para simulação de dados climáticos. Hunt et al. (1993), por exemplo, desenvolveram o "GENCALC", um software que além de facilitar o uso de modelos agrônômicos, para analisar experimentos de campo, também simula o desempenho de diversos genótipos de uma cultura sob diferentes ambientes climáticos. O "WEATHERMAN", um software concebido por Pickering et al. (1994), foi desenvolvido com o intuito de simplificar e automatizar muitas tarefas repetitivas, associadas com a preparação de dados climáticos brutos, de uso em modelos agrônômicos.

No Brasil, Virgens Filho (1997) idealizou o "GEPAC - Gerador Estocástico de Parâmetros Climáticos", um modelo computacional para simulação de dados diários de precipitação pluviométrica, radiação solar global, temperatura (máxima e mínima) e umidade relativa do ar. Segundo o autor, a validação do modelo computacional indicou que o mesmo pode ser bastante eficiente como uma ferramenta alternativa em atividades de pesquisa envolvendo o planejamento agrícola.

A temperatura do ar é uma variável climática muito importante para a agricultura, influenciando diretamente no desenvolvimento das plantas. Seu efeito na agricultura é tão importante quanto seu efeito no conforto térmico humano e animal ou na previsão de incêndios florestais. Na agricultura, a elevação da

temperatura do ar tem efeitos importantes no crescimento das plantas, como por exemplo, o aumento da evapotranspiração. Em contrapartida, a diminuição da temperatura do ar pode afetar a duração dos estádios fenológicos da cultura, prolongando a duração do ciclo.

Este trabalho objetivou avaliar três simuladores de dados climáticos na geração de dados diários de temperatura máxima do ar.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizados dados diários de temperatura máxima do ar para as localidades de Piracicaba (lat. 22°42'S; long. 47°38'W; alt.546 m; per. 1940-99), Campinas (lat. 22°53'S; long. 47°05'W; alt.669 m; per. 1960-98) e Campos do Jordão (lat. 22°40'S; long. 45°28'W; alt.1566 m; per. 1974-90), todas pertencentes ao Estado de São Paulo.

Os três simuladores utilizados foram o "LARS-WG" (Semenov & Barrow, 1997), "GEPAC" e o "SEDAC_R". O simulador SEDAC_R – Simulador Estocástico de Dados Climáticos (Virgens Filho, 2001), simula dados de temperatura do ar (Máxima e Mínima) a partir do modelo probabilístico da distribuição Normal. Os três simuladores levam em consideração a ocorrência de dias úmidos e secos, que por sua vez, são modelados pela cadeia de Markov de primeira ordem com dois estados.

Após efetuar 5 replicações do modelo para cada simulador e localidade, a validação entre dados simulados e observados foi realizada por meio de análise dos gráficos de dispersão com base nos coeficientes de determinação r^2 e, pela aplicação do teste t de Student aos níveis de significância de 5% e 1%, na inferência concernente aos parâmetros da regressão. Os pontos nos gráficos representam respectivamente as médias mensais observadas (Observado) e as médias mensais simuladas nas 5 replicações (Simulado).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os gráficos de dispersão cujos pontos representam as médias mensais de dados de temperatura máxima observadas e geradas pelos três simuladores avaliados, para as localidades de Piracicaba (onde o período parametrizado (1940-69) e simulado (1970-99) foi de 30 anos), Campinas (onde o período parametrizado (1960-79) foi de 20 anos e o período simulado (1980-98) foi de 19 anos) e Campos do Jordão (onde o período parametrizado (1974-83) foi de 10 anos e o período simulado (1984-90) foi de 7 anos), respectivamente.

De acordo com as regressões A, B e C da Figura 1, nota-se que o simulador GEPAC apresentou um desempenho ligeiramente superior em relação aos demais avaliados, pois como apontaram os coeficientes

¹ Laboratório INFOAGRO, Depto. de Informática, UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa, 84030-900, Ponta Grossa-PR, Brazil, jvirgens@uepg.br.

² Depto. de Biologia Geral, UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa, 84030-900, Ponta Grossa-PR, Brazil, mleite@uepg.br.

³ Depto. de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, FCA/UNESP, 18603-970, Botucatu-SP, Brazil, angelo@fca.unesp.br.

de determinação das regressões (r^2), os mesmos alcançaram os índices 0.94, 0.97 e 0.93 de ajustamento linear nas localidades analisadas. Na localidade de Campos do Jordão, ocorreram diferenças significativas ao nível de 5%, principalmente em relação à unidade do coeficiente angular da reta de regressão, para os três simuladores avaliados (Tabela 1). De certa forma, a ocorrência destas significâncias estatísticas, pode estar sendo ocasionada pelos desvios padrões, relativamente grandes, em torno de suas respectivas médias mensais simuladas das 5 replicações, que por sua vez devem estar sendo influenciadas pelos curtos períodos parametrizados e simulados.

Para a temperatura máxima, não ficou evidenciado por meio da análise dos coeficientes de determinação (r^2), se quando o período base é diminuído, a precisão da simulação diminui.

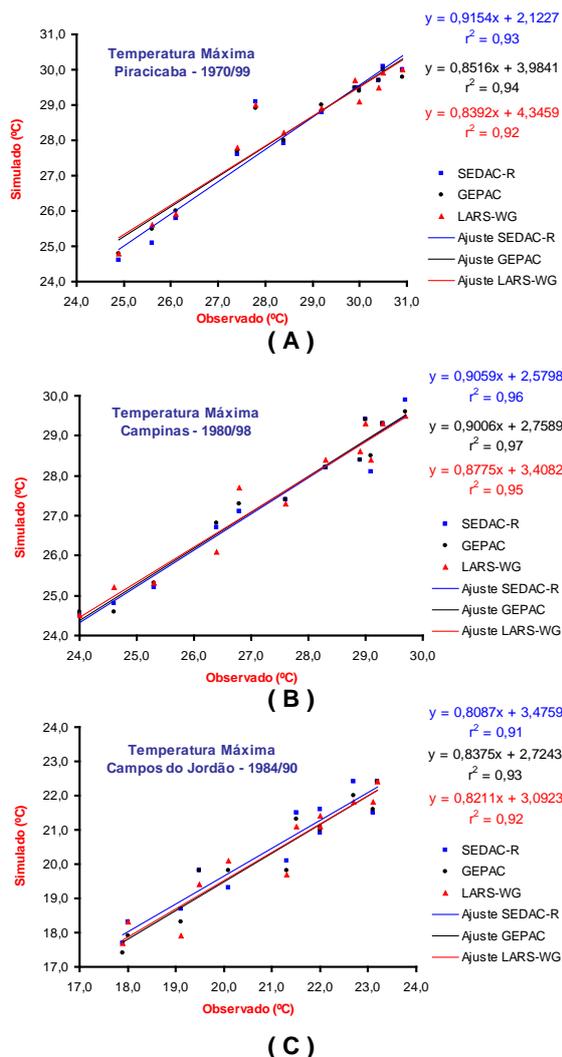


Figura 1. Regressão entre as médias mensais observadas e as médias mensais simuladas da temperatura máxima do ar, segundo os três simuladores de dados climáticos avaliados.

Tabela 1. Teste t para verificação das hipóteses concernentes aos parâmetros da regressão, para temperatura máxima do ar, segundo os três simuladores de dados climáticos avaliados.

Piracicaba			
	<u>Sedac R</u>	<u>Gepac</u>	<u>Lars-WG</u>
a	2,1227	3,9841	4,3459
s(a)	2,3333	2,0033	2,1995
t(a)	0,9098	1,9887	1,9758
b	0,9154	0,8516	0,8392
s(b)	0,0819	0,0703	0,0772
t(b)	-1,0337	-2,1103	-2,0832
Campinas			
	<u>Sedac R</u>	<u>Gepac</u>	<u>Lars-WG</u>
a	2,5798	2,7589	3,4082
s(a)	1,6853	1,4371	1,7103
t(a)	1,5308	1,9197	1,9927
b	0,9059	0,9006	0,8775
s(b)	0,0613	0,0523	0,0622
t(b)	-1,5344	-1,9010	-1,9681
Campos do Jordão			
	<u>Sedac R</u>	<u>Gepac</u>	<u>Lars-WG</u>
a	3,4759	2,7243	3,0923
s(a)	1,6550	1,5559	1,6327
t(a)	2,1003	1,7509	1,8940
b	0,8087	0,8375	0,8211
s(b)	0,0790	0,0743	0,0779
t(b)	-2,4216 *	-2,1876	-2,2957 *

(*) Significativo a 5% (G.L. = 10; $t_{0,05} = 2,228$)

(**) Significativo a 1% (G.L. = 10; $t_{0,01} = 3,169$)

REFERÊNCIAS

- Hunt, L.A., Pararajasingham, S., Jones, J.W., Hoogenboom, G., Imamura, D.T., Ogoshi, R.M. Gencalc: Software to facilitate the use of crop models for analyzing field experiments. *Agronomy Journal*, v.85, p.1090-4, 1993.
- Pickering, N.B., Hansen, J.W., Jones, J.W., Wells, C.M., Chan, V.K., Godwin, D.C. Weatherman: A utility for managing and generating daily weather data. *Agronomy Journal*, v.86, p.332-7, 1994.
- Semenov, M.A., Barrow, E.M. Use of a stochastic weather generator in the development of climate change scenarios. *Climatic Changes*, v.35, p.397-415, 1997.
- Virgens Filho, J.S. Modelo computacional para simulação de dados climáticos. Botucatu, 1997. 86p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.
- Virgens Filho, J.S. Ferramenta computacional para simulação de séries climáticas diárias, baseada na parametrização dinâmica das distribuições de probabilidade. Botucatu, 2001. 92p. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista.