

AVALIAÇÃO DE TRÊS SIMULADORES DE DADOS CLIMÁTICOS NA GERAÇÃO DE DADOS DIÁRIOS DE TEMPERATURA DO AR. I - TEMPERATURA MÍNIMA

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

ABSTRACT – This study aimed to evaluate the simulators LARS-WG, GEPAC, and SEDAC_R for generating daily data of minimum temperature of the air. After making 5 replications of the model for each simulator and place, the validation was done through regression analysis between simulated and observed monthly averages. An excellent performance of the three simulators was verified. It was verified through the determination coefficients (r^2), that when the parameterized base period is decreasing, the accuracy of the simulated data tends to a little diminish, independently of the simulator and place.

INTRODUÇÃO

Tendo em vista uma concepção experimental integrada ao avanço tecnológico, em muitos países, pesquisadores já desenvolvem ferramentas computacionais, parcial ou totalmente voltadas para o gerenciamento e 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 simulados. 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.

Semenov & Barrow (1997) desenvolveram o "LARS-WG", um gerador estocástico de dados climáticos, com o objetivo de avaliar os efeitos das mudanças climáticas sobre o potencial e o risco agrícola. Os autores reproduziram alterações no cenário climático para algumas cidades da Europa e, concluíram que alterações na variabilidade dos elementos climáticos podem afetar mais profundamente o rendimento das culturas e a probabilidade de eventos climáticos extremos do que simples alterações nos valores médios.

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 provou que os dados simulados não diferiram estatisticamente dos dados observados, podendo o modelo, 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.

Assim sendo, este trabalho objetivou avaliar três simuladores de dados climáticos na geração de dados diários de temperatura mínima do ar.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foram utilizados dados diários de temperatura mínima 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 para a simulação de dados diários de temperatura mínima do ar foram o "LARS-WG", "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. O modelo leva 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 mínima observadas e geradas pelos três simuladores avaliados, para as localidades de Piracicaba (onde o período parametrizado (1940-1969) e simulado (1970-1999) foi de 30 anos), Campinas (onde o período parametrizado (1960-1979) foi de 20 anos e o período simulado (1980-1998) foi de 19 anos) e Campos do Jordão (onde o período parametrizado (1974-1983) foi de 10 anos e o período simulado (1984-1990) foi de 7 anos), respectivamente.

De acordo com as regressões A, B e C da Figura 1, nota-se que os três simuladores apresentaram desempenhos semelhantes, pois como apontaram os coeficientes de determinação das

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.

regressões (r^2), os mesmos alcançaram praticamente os mesmos valores para este índice nas localidades analisadas. A Tabela 1 exibe o teste t relativo às hipóteses concernentes aos parâmetros das regressões e mostra que para a localidade de Campos do Jordão, ocorreram diferenças significativas ao nível de 5%, principalmente em relação a unidade do coeficiente angular da reta de regressão, para os três simuladores avaliados. 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 mínima, ficou evidente por meio da análise dos coeficientes de determinação (r^2) verificados para os três simuladores, que quando o período base é diminuído, a precisão da simulação tende a diminuir, independentemente da localidade.

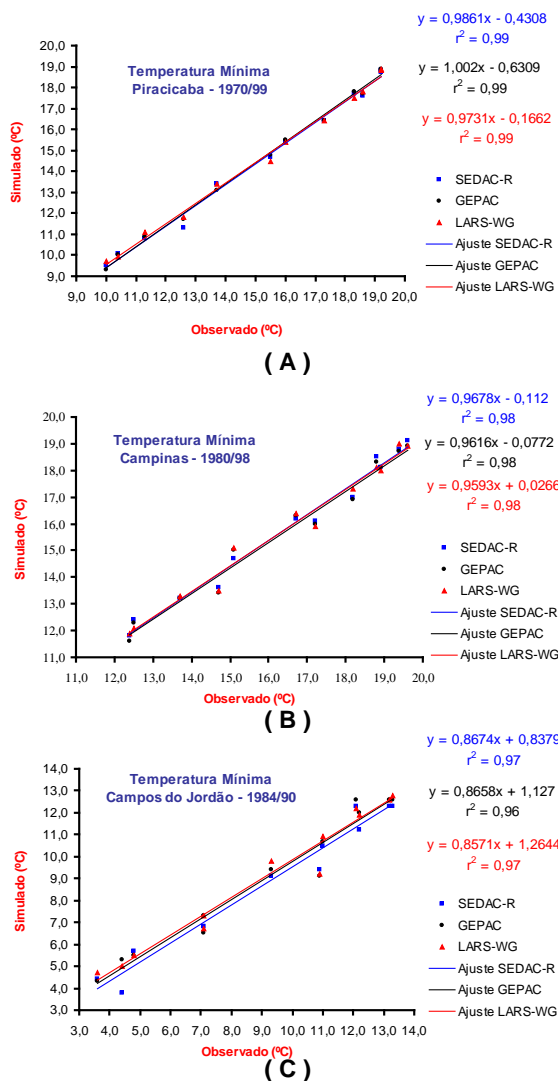


Figura 1. Regressão entre as médias mensais observadas e as médias mensais simuladas da temperatura mínima do ar, segundo os três simuladores de dados climáticos avaliados.

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

Piracicaba			
	<u>Sedac R</u>	<u>Gepac</u>	<u>Lars-WG</u>
a	-0,4308	-0,6309	-0,1662
s(a)	0,4231	0,3075	0,3685
t(a)	-1,0183	-2,0519	-0,4509
b	0,9861	1,0020	0,9731
s(b)	0,0272	0,0198	0,0237
t(b)	-0,5102	0,1029	-1,1357
Campinas			
	<u>Sedac R</u>	<u>Gepac</u>	<u>Lars-WG</u>
a	-0,1120	-0,0772	0,0266
s(a)	0,6532	0,7644	0,7230
t(a)	-0,1714	-0,1010	0,0367
b	0,9678	0,9616	0,9593
s(b)	0,0393	0,0460	0,0435
t(b)	-0,8206	-0,8356	-0,9353
Campos do Jordão			
	<u>Sedac R</u>	<u>Gepac</u>	<u>Lars-WG</u>
a	0,8379	1,1270	1,2644
s(a)	0,4748	0,5253	0,4711
t(a)	1,7646	2,1452	2,6839 *
b	0,8674	0,8658	0,8571
s(b)	0,0490	0,0542	0,0486
t(b)	-2,7087 *	-2,4769 *	-2,9414 *

(*) 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.