

PREENCHIMENTO DE FALHAS DE DADOS CLIMÁTICOS¹

Eduardo Yasuji Chibana², Luciano Roberto de Souza Brito³, Danilton Flumignan⁴, Renata Gonçalves. Mota⁵, André de Souza Vieira², Rogério Teixeira de Faria⁶.

ABSTRACT - This work had objectives to evaluate methods for estimation of missing meteorological data using historical data from three weather stations in Paraná State, Brazil. In addition, those estimates were compared with calculated data provided by weather generators (WGEN e SIMMETEO). The results showed similar performance for the locations, but variations in precision of estimates occurred according to weather variables and period of missing data. In general, better estimates were obtained for maximum and minimum temperatures and worse estimates for precipitation. Good agreement of estimates with observed data were also obtained with increase in missing period. Therefore, precision of estimates was higher for 30-day period of missing data, decreased slightly for 10 to 5-day periods and were significantly lower for one-day period. Among the methods, filling missing data by copying correspondent data from a nearest weather station gave the best estimation regardless location, period and weather variable. For temperature, still good estimates were obtained by the mean data from the previous and next day in the same year. Finally, the weather generators performed well only for longer periods (10 and 30 days).

INTRODUÇÃO

Na agricultura, os modelos de simulação têm se tornado ferramentas altamente eficientes para a tomada de decisão a nível regional e de propriedade agrícola (Ritchie et al., 1990), podendo ser usados para estimativa do crescimento de uma cultura ou de vários sistemas agrícolas de propriedade. (Meinke et al., 1995). Podem ser usados também na análise de comportamento de genótipos, manejo de água e determinação de riscos de cultivos.

A existência de dados climáticos de qualidade é fundamental para se realizar simulação adequada do crescimento das culturas usando esses modelos, que usualmente requerem longas series de dados com valores diários de chuva, radiação solar, temperatura, vento, etc.

No entanto, uma das maiores deficiências que limitam o uso de modelos em larga escala é a falta de dados de solo e clima (Ritchie et al., 1990). Pickering et al. (1994) aponta os seguintes fatores que levam à falha de dados: erros no formato, medidas não realizadas e dados eliminados devido ao erro de coleta.

Vários métodos podem ser utilizados para o preenchimento de falhas de dados meteorológicos, incluindo a utilização de médias de dados observados (normal climatológicas) ou dados sintéticos obtidos de geradores de dados. Recentemente, vários geradores de dados foram desenvolvidos para simular dados meteorológicos diários (Bristow & Campbell, 1984;

Richardson & Wright, 1984; Donatelli & Campbell, 1999). Os geradores WGEN (Richardson & Wright, 1984) e SIMMETEO (Geng et al., 1986) são amplamente utilizados, podendo gerar seqüências estocásticas de dados diários.

O objetivo deste trabalho foi analisar e desenvolver um módulo computacional para preencher falhas de dados meteorológicos usando dados históricos e comparar o desempenho deste módulo com geradores de dados climáticos (WGEN e SIMMETEO) e dados observados.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se do aplicativo CLIMA como ferramenta para coletar e armazenar dados diários de clima obtidos nas estações meteorológicas do IAPAR em Londrina, Ponta Grossa e Cascavel. Os dados de Ibiporã, Teixeira Soares e Palotina foram utilizados na opção de preenchimento de falhas usando dados de Outra Estação.

Foram preconizadas amostras de 300 séries de falhas de dados em períodos de 1, 5, 10 e 30 dias a partir de um gerador de falhas desenvolvido a partir da ferramenta de programação Borland Delphi® especialmente para este fim.

Esta ferramenta também foi utilizada para a criação de outro aplicativo destinado a realizar o preenchimento automático das falhas. A estimativa de dados meteorológicos analisou apenas dados de temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação. Foram adotados os seguintes critérios utilizados para preenchimento das falhas:

a) Média de valores em períodos de diferentes durações no mesmo ano, sendo anteriores (M-1, M-2, M-3, etc) ou posteriores à data da falha (M1, M2, M3, etc), ou anterior/posterior à data da falha (Simétrico). Na última opção, o valor 2, corresponde à média dos valores ocorridos nos dois dias anteriores e dois dias posteriores à data da falha (S2), e 3, correspondente à média dos três dias anteriores e três dias posteriores à falha (S3);

b) Média histórica ou normal (MH), calculada pela média dos valores ocorridos na mesma data da falha ao longo dos anos;

c) De outra estação (OE) já cadastrada no sistema pode-se copiar os registros para a mesma data de falha;

Utilizou-se o programa WEATHERMAN /DSSAT v 3.5 para geração de dados climáticos pelos modelos WGEN (Richardson & Wright, 1984) e SIMMETEO (Geng et al., 1986). Os arquivos foram incorporados pelo programa CLIMA e convertidos no formato do programa DSSAT v 3.5 usando os recursos do Microsoft Excel®.

¹ Trabalho parcialmente financiado pelo Projeto GeoSafras - BRA 03/034 – PNUD/UGP/CONAB.

² Cientista da Computação, BS, Consultor do Projeto GeoSafras/IAPAR, Área de Engenharia Agrícola, Instituto Agrônomo do Paraná, Cx Postal 481, 86001-970, Londrina, PR.

³ Engenharia da Computação, BS, Bolsista PIBIC/CNPq no IAPAR, Londrina-PR.

⁴ Estudante de graduação, Bolsista PIBIC/CNPq no IAPAR, Londrina-PR.

⁵ Processamento de dados, MS, Bolsista do Consórcio Brasileiro de P&D Café-IAPAR, Londrina-PR

⁶ Eng. Agrônomo, PhD, Pesquisador do IAPAR, Londrina-PR

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar o desempenho de cada método utilizou-se a análise de regressão linear e coeficiente de determinação (R^2). Os resultados obtidos foram transportados para o Microsoft Excel® que auxiliou no desenvolvimento de gráficos e das tabelas para análise de precisão das estimativas.

- As melhores estimativas foram obtidas para Tmin e Tmax nos três locais e períodos de falhas (Figura 1);
- Para chuva, boas estimativas foram obtidas somente com o método OE, que também foi o melhor para estimativas de falhas de Tmax e Tmin em todos os locais e períodos de falha (Figura 2a);
- Usando dados da mesma estação, melhores desempenhos foram obtidos com S1, seguido de S2 e S3, para períodos de curta duração (1 e 5 dias) (Figura 2b);

REFERÊNCIAS

Faria, R. T. de; Caramori, P. H.; Chibana, E. Y.; Brito, L.R.S.; Nakamura, A. K.; Ferreira, A. R. CLIMA – programa computacional para organização e análise de dados meteorológicos Boletim Técnico do Iapar, Londrina-PR, v. 56, p. 1-23, 2002.

Bristow, K.L. and Campbell, G.S. 1984. On the relationship between incoming solar radiation and daily maximum and minimum temperature. *Agric. For. Meteorol.*, 31:159-166.

Donatelli, M. and Campbell, G.S. 1999. RADEST, a program to estimate global solar radiation. In: *Proceedings of the International Symposium Modeling Cropping Systems*, Lleida, Spain. University of Lleida, pp.289-290.

Meinke, H., Carberry, P.S., McCaskill, M.R., Hills, M.A. and McLeod, I. 1995. Evaluation of radiation and temperature data generators in the Australian tropics and sub-tropics using crop simulation models. *Agric. For. Meteorol.*, 72:295-316.

Pickering, N.B., Hansen, J.W., Jones, J.W., Wells, C.M., Chan, V.K. and Godwin, D.C. 1994. WeatherMan: A utility for managing and generating daily weather data. *Agron. J.*, 86:332-337.

Richardson, C.W. and Wright, D.A. 1984. WGEN: A model for generating daily weather variables. U.S. Dept. of Agriculture, Agriculture Res. Service, ARS-8, pp.83.

Ritchie, J.T., Godwin, D.C. and Singh, U. 1990. Soil and weather inputs for the IBSNAT crop models. In: *Proceedings of IBSNAT Symposium of Decision Support System for Agrotechnology Transfer*. Dept of Agronomy and Soil Science, College of Tropical Agriculture and Human Resources, University of Hawaii. pp.31-45.

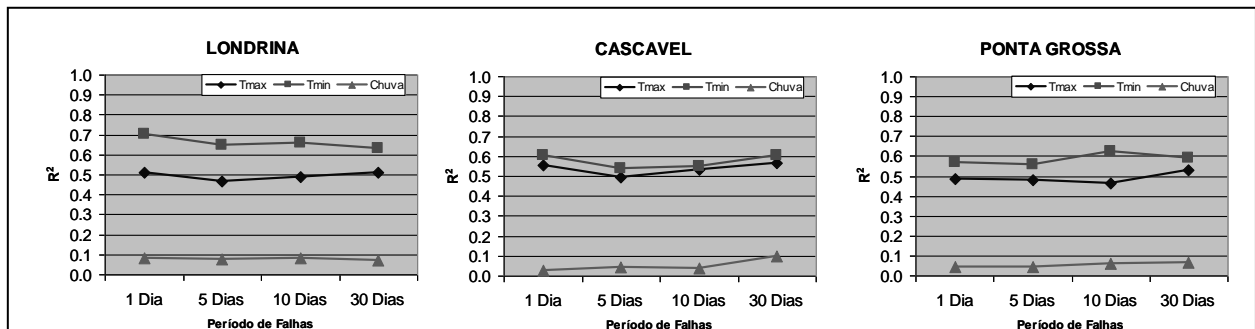


Figura 1. Coeficiente de correlação (R^2) para estimativa de dados de chuva e temperaturas máxima e mínima usando os diferentes métodos, em quatro períodos de falha e três locais do Paraná.

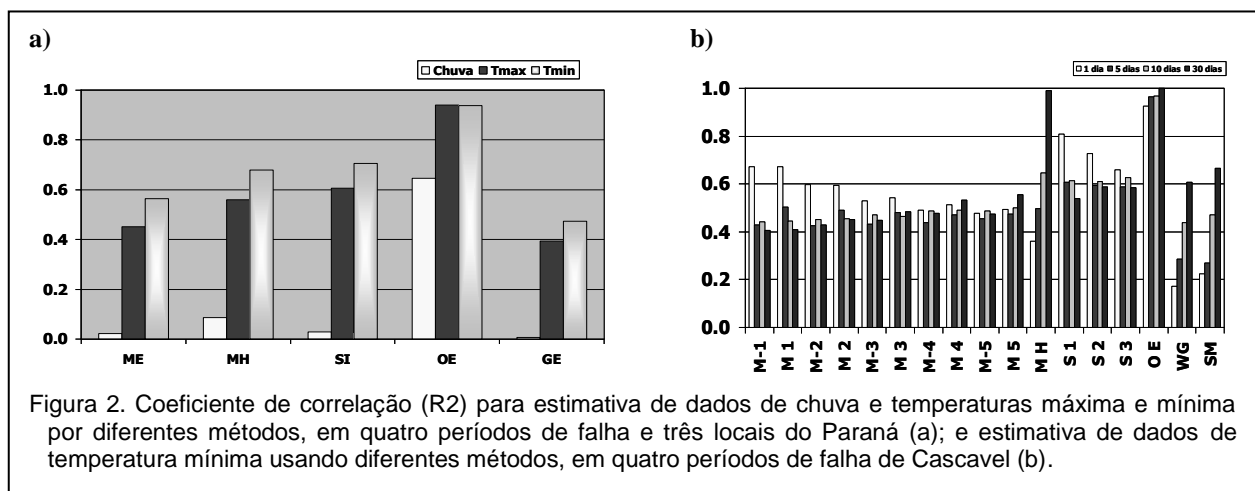


Figura 2. Coeficiente de correlação (R^2) para estimativa de dados de chuva e temperaturas máxima e mínima por diferentes métodos, em quatro períodos de falha e três locais do Paraná (a); e estimativa de dados de temperatura mínima usando diferentes métodos, em quatro períodos de falha de Cascavel (b).