

COMPARAÇÃO ENTRE GERADORES CLIMÁTICOS PARA A ESTIMATIVA DA PRECIPITAÇÃO TOTAL DIÁRIA PARA AS CONDIÇÕES BRASILEIRAS

Michel Castro Moreira¹, Wendy Fonseca Ataíde², Roberto Avelino Cecílio³, Fernando Falco Pruski⁴

ABSTRACT - Climatic generators are models that simulate the occurrence of climatic elements. In Brazil, few research works have been addressed for the obtaining of models that make possible the generation of climatic data. Considering that the model Cligen developed for the North American conditions it is one of the more used generators of synthetic series in Brazil, and that ClimaBR was developed for the Brazilian conditions, this work has for objective to compare the observed values of the daily total precipitation with generated them by ClimaBR and for Cligen considering the Brazilian conditions. For that it was used the monthly averages and deviations pattern and it was calculated the percentile relative error, the determination coefficient and the agreement index. Being compared the results obtained by ClimaBR with the results of Cligen for the generation of the daily total precipitation for the Brazilian conditions, it can be verified the best results obtained with the use of ClimaBR.

INTRODUÇÃO

Os geradores climáticos são modelos de simulação matemática que simulam a ocorrência de elementos climáticos e têm por objetivo a geração de um conjunto de dados, denominado série sintética, com as mesmas características estatísticas da série histórica. Essas ferramentas têm demonstrado ser de grande utilidade em muitas áreas, pois permitem, a um baixo custo, a obtenção de informações a respeito do clima local, permitindo, através de simulações, avaliar a sua influência tanto nos processos naturais como nos decorrentes da intervenção humana. Os dados climáticos simulados por estes geradores, dentre outras aplicações, são utilizados como dados de entrada em modelos de crescimento de plantas, hidrológicos e de predição do processo erosivo (Oliveira, 2003).

No Brasil, poucos trabalhos de pesquisa têm sido direcionados para a obtenção de modelos que possibilitem a geração de dados climáticos (Zanetti, 2003), o que força a utilização de modelos desenvolvidos no exterior. Segundo Baena (2004), estudos realizados para as condições brasileiras, como o de Oliveira (2003), Cecílio et al. (2004) e Amorim (2004), mostram que a utilização dos geradores climáticos desenvolvidos no exterior não tem conduzido a resultados satisfatórios, tendo em vista o fato de terem sido desenvolvidos para condições edafoclimáticas muito diferentes das observadas no Brasil.

Visando apresentar alternativas para esta deficiência, Oliveira (2003) desenvolveu e validou uma metodologia para geração de séries sintéticas de precipitação a partir de dados pluviográficos de 11 estações do Estado do Rio de Janeiro, que deu origem ao programa computacional ClimaBR.

Considerando que o modelo Cligen (CLimate GENeration) desenvolvido por Nicks et al. (1995) para as condições norte-americanas, é um dos mais utilizados geradores de séries sintéticas no Brasil, este trabalho tem por objetivo comparar os valores observados da precipitação total diária com os gerados pelo ClimaBR e pelo Cligen considerando as condições brasileiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram geradas séries sintéticas de precipitação, com 100 anos de extensão, utilizando o programa computacional ClimaBR, versão 2, e o Cligen, versão 5.2, para 10 localidades aleatoriamente distribuídas no território brasileiro (Tabela 1).

Tabela 1. Estações pluviométricas utilizadas para comparação do ClimaBR e Cligen

Nº	Estação (Estado)	Código	Extensão série histórica (anos)
1	Fazenda Pedreiras (MA)	00446001	16
2	Passo dos Freires (RS)	03053017	20
3	Peres (GO)	01551002	27
4	Pianco (PB)	00737006	75
5	Redenção (PA)	00850000	15
6	Santo Hipólito (MG)	01844001	21
7	São João do Sobrado (ES)	01840017	14
8	São José da Serra (MT)	01555005	17
9	Traipu (AL)	00936051	45
10	Umanapana (AM)	00162002	12

A fim de comparar os valores da série histórica com os valores das séries sintéticas geradas pelo ClimaBR e pelo Cligen utilizou-se as médias mensais e desvios padrão, obtidas do banco de dados disponível no ClimaBR versão 2, correspondentes à precipitação total diária e calculou-se o erro relativo percentual (ERP), o coeficiente de determinação (r^2) e o índice de concordância (d).

O cálculo dos ERP foi feito com o uso da equação

$$ERP = \frac{E - O}{O} 100 \quad (1)$$

em que ERP é o erro relativo percentual, %; E é o valor estimado pelo modelo; e O é o valor observado.

Foi feito um ajuste de equações de regressão linear simples, a fim de verificar a dispersão das médias mensais simuladas em relação às médias mensais observadas, sendo a verificação feita por meio do coeficiente de determinação das regressões.

Em virtude do coeficiente de determinação fornecer apenas o grau de precisão do modelo, foi também calculado, com base na equação 2, o índice de concordância d proposto por Willmott (1981), a fim de se verificar o grau de exatidão com que a variável observada é estimada. Esse índice varia entre zero e

¹ Depto. de Eng. Agr. (DEA), Universidade Federal de Viçosa (UFV), 36500-000, Viçosa, MG, Brasil. Bolsista de pós-graduação do CNPq (*mmoreira@dpi.ufv.br*)

² DEA, UFV, Viçosa, MG, Brasil. Bolsista de pós-graduação da CAPES.

³ DEA, UFV, Viçosa, MG, Brasil. Bolsista de pós-graduação da CAPES.

⁴ DEA, UFV, Viçosa, MG, Brasil. Prof. Doutor. Bolsista de produtividade científica do CNPq.

um, sendo que, quanto mais próximo de um, melhor a exatidão do modelo em estimar a variável dependente.

$$d = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (E_i - O_i)^2}{\sum_{i=1}^n (|E_i - \bar{O}| + |O_i - \bar{O}|)} \quad (2)$$

em que d é o índice de concordância; E_i é o i -ésimo valor estimado; O_i é o i -ésimo valor observado; e \bar{O} é a média dos valores observados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados os valores do ERP da média e desvio padrão das séries sintéticas geradas pelo ClimaBR e Cligen. Os ERP das médias e desvios padrão das séries sintéticas geradas pelo ClimaBR foram todos inferiores a 1% apresentando para a série sintética gerada pelo Cligen erros para as estações Fazenda Pedreiras, Santo Hipólito, São João do Sobrado e Traipu superiores a 3%.

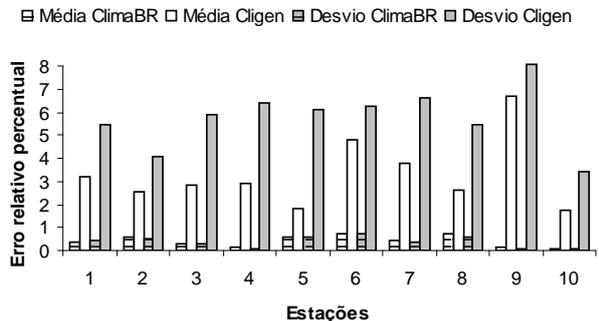


Figura 1. Erro relativo percentual da média e desvio padrão das séries sintéticas geradas pelo ClimaBR e Cligen.

Na Figura 2 são apresentados os valores do r^2 da média e desvio padrão das séries sintéticas geradas pelo ClimaBR e Cligen. Somente para a estação Redenção o valor de r^2 para a série sintética gerada com o ClimaBR não foi igual a 0.99, o que indica uma correlação adequada entre os dados observados e os gerados pelo modelo, sendo que para as séries sintéticas geradas com o Cligen somente as estações São João do Sobrado e São José da Serra apresentaram valores de r^2 de mesma magnitude. Conforme observado para o ERP houve uma tendência do Cligen apresentar um pior desempenho para a simulação dos desvios padrão, enquanto para o ClimaBR esta tendência não ocorre.

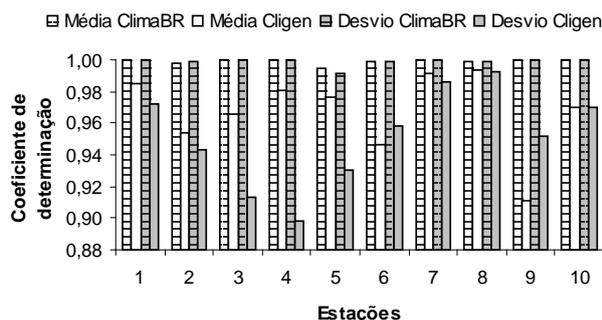


Figura 2. Coeficiente de determinação da média e desvio padrão das séries sintéticas geradas pelo ClimaBR e Cligen.

Na Figura 3 são apresentados os valores de d da média e desvio padrão das séries sintéticas geradas pelo ClimaBR e Cligen. Os valores de d para todas as séries sintéticas geradas com o ClimaBR foram superiores a 0.99 enquanto para as séries sintéticas geradas com o Cligen somente as estações São João do Sobrado e São José da Serra apresentaram a mesma magnitude.

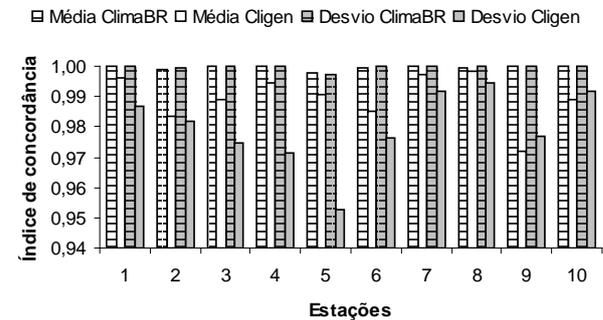


Figura 3. Índice de concordância da média e desvio padrão das séries sintéticas geradas pelo ClimaBR e Cligen.

Comparando-se os resultados obtidos pelo ClimaBR com os resultados do Cligen para a geração da precipitação total diária para as condições edafoclimáticas brasileiras, pode-se constatar os melhores resultados obtidos com o uso do ClimaBR, tanto para as médias mensais como para os desvios padrão.

REFERÊNCIAS

- Amorim, R.S.S. Avaliação dos modelos de predição hídrica USLE, RUSLE e WEPP para condições edafoclimáticas brasileiras. 120p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- Baena, L.G.N. Modelo para geração de séries sintéticas de dados climáticos. 154p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.
- Cecílio, R.A.; Rodrigues, R.D.G.; Baena, L.G.N.; Oliveira, F.G. Analysis of the RUSLE and WEPP models for a small watershed located in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. ISCO - INTERNATIONAL SOIL CONSERVATION ORGANIZATION CONFERENCE, 13., 2004, Brisbane, Austrália. Proceedings... Brisbane, 2004. n. 658.
- Nicks, A.D.; Lane, L.J.; Gander, G.A. Weather Generator. In: USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory. Water erosion prediction project (WEPP). West Lafayette: USDA, 1995. Cap.2, p.2.1-2.22.
- Oliveira, V.P.S. Modelo para geração de séries sintéticas de precipitação. 2003. 156p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.
- Willmott, C.J.. On the validation of models. Physical Geography, v.2, n.2, p.184-194, 1981.
- Zanetti, S.S. Modelo computacional para geração de séries sintéticas de precipitação e do seu perfil instantâneo. 2003. 71p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.