

# AVALIAÇÃO DO VALOR CLIMATOLOGICAMENTE ESPERADO DE DEFICIÊNCIA HÍDRICA, DE ACORDO COM BALANÇOS HÍDRICOS GERADOS COM DADOS DE PRECIPITAÇÃO ESTIMADOS PELA DISTRIBUIÇÃO GAMA

Gabriel Constantino Blain<sup>1</sup>, Orivaldo Brunini<sup>2</sup>, Andrew Patrick Ciarelli Brunini<sup>3</sup>,  
Glaucio De Souza Rolim<sup>4</sup>, José Ricardo Macedo Pezzopane<sup>5</sup>

**ABSTRACT-** The scope of this work was to test the climatic expected value of the water deficit resulted from a water balance based on precipitation data which were estimated by the gamma distribution for regions of the State of São Paulo. Such deficits were compared to monthly values of water deficits estimated with the water balance, using normal and sequential procedures. The water balances were made according to Thornthwaite & Mather (1955) methodology. The Kolmogorov-Smirnov test and the chi-square tests were used to verify the fit of the precipitation time series to the gamma distribution. The results showed that normal water balance underestimate water deficit and the water balance based on the gamma distribution gives a better representation of the expected climatic conditions for dry seasons

## INTRODUÇÃO

O ajuste das vazões propostas por sistemas de gerenciamento de recursos hídricos, o zoneamento agrícola e projetos de irrigação, devem ser apoiados em uma previsibilidade das variações da precipitação pluvial, visando o uso racional do recurso natural água.

Trabalhos como o de Moraes et al. (2001) para a localidade de Lavras – MG e o de Blain (2005) para o Estado de São Paulo, demonstram que os valores históricos médios de precipitação mensal, ocorrem com uma frequência abaixo de 50%, tornando-os inadequados para a caracterização da disponibilidade dos recursos hídricos em uma região. Como consequência, o uso do balanço hídrico normal, gerado a partir de dados médios mensais de precipitação pluvial, para a caracterização climática de uma região, torna-se discutível.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o valor climatologicamente esperado de deficiência hídrica, de acordo com balanços hídricos gerados com dados de precipitação estimados pela distribuição gama. Tais défices foram comparados com as deficiências médias mensais provenientes de balanços hídricos normais e seqüenciais.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados dados mensais de precipitação pluvial e de temperatura do ar pertencentes aos postos meteorológicos do Instituto Agronômico nas localidades de Campinas (22°54'S 47°05'W), Ribeirão Preto (21°11'S 47°48'W) e Tatuí (23°22'S 47°52'W).

Devido ao fato da distribuição gama ser indefinida para o valor 0, foi utilizada a metodologia indicada por Assis et al., (1996) para o cálculo da função cumulativa de probabilidade  $H(x)$ :

$$H(x) = q_0 + (1+q_0)*G(x)$$

Sendo:

$q_0$  – probabilidade empírica de ocorrência de valores mensais nulos de chuva;

$G(x)$  – distribuição cumulativa teórica (gama incompleta).

Os testes de Kolmogorov-Smirnov e do qui-quadrado foram aplicados.

Calculou-se ainda: balanços hídricos normais gerados com dados médios de precipitação e temperatura, a média dos parâmetros do balanço seqüencial e balanços hídricos normais gerados com valores de precipitação que apresentam probabilidade cumulativa de 50% de ocorrência, de acordo com a distribuição gama para as localidades de Campinas, Ribeirão Preto e Tatuí. Todos os balanços foram calculados de acordo com a metodologia proposta por Thornthwaite & Mather (1955).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos testes de aderência do qui-quadrado e do Kolmogorov-Smirnov permitiu concluir que a distribuição gama incompleta pode ser usada, ao nível de significância de 5%, para o ajuste de séries históricas mensais de precipitação pluvial nos locais em questão. A comparação entre a frequência teórica e observada é apresentada na Figura 1, para a região de Campinas no mês de Agosto. Nota-se uma concordância bastante significativa entre as duas frequências, essa concordância foi detectada nas outras 2 localidades.

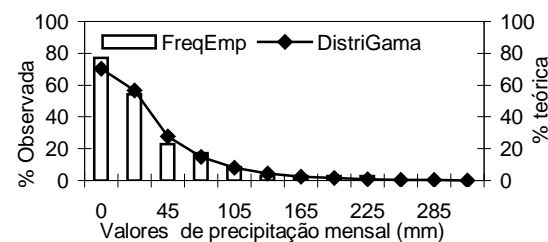


Figura 1. Frequência teórica e observada do total de precipitação na região de Campinas-SP. agosto.

A comparação entre a deficiência hídrica, gerada pelos 3 métodos é apresentada na Figura 2 para a região de Ribeirão Preto.

As tabelas 1, 2 e 3 apresentam a comparação entre o valor da deficiência hídrica, gerada pelos 3 balanços para as localidades de Ribeirão Preto, Tatuí e Campinas, respectivamente, em comparação aos valores mensais estimados desse parâmetro, em toda a série histórica.

<sup>1</sup> Eng. Agrícola \_PqC. APTA - Instituto Agronômico – gabriel@iac.sp.gov.br Av. Barão de Itapura nº 1487 CEP – 13001-970 C.P 28 Botafogo.

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, Doutor. APTA - Instituto Agronômico de Campinas. Com Bolsa de Produtividade em Pesquisa - CNPq Av. Barão de Itapura nº 1487 CEP – 13001-970 C.P 28 Botafogo.

<sup>3</sup> Biólogo \_Bolsista CNPq. APTA - Instituto Agronômico Av. Barão de Itapura nº 1487 CEP – 13001-970 C.P 28 Botafogo

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo \_PqC APTA - Instituto Agronômico Av. Barão de Itapura nº 1487 CEP – 13001-970 C.P 28 Botafogo.

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo \_PqC APTA - Instituto Agronômico Av. Barão de Itapura nº 1487 CEP – 13001-970 C.P 28 Botafogo.

Tabela 1. Porcentagem de valores de deficiência hídrica mensal que ultrapassaram o valor climatologicamente esperado desse parâmetro, de acordo com os 3 balanços hídricos para a localidade de Ribeirão Preto

Porcentagem valores de deficiência que ultrapassaram os valores climatologicamente esperados pelos 3 métodos de balanço (%)		
Normal	Sequencial	Gama
9	9	9
14	11	14
23	14	23
55	32	48
57	39	39
64	36	25
66	50	36
61	55	34
57	43	36
43	39	43
23	18	23
5	2	5

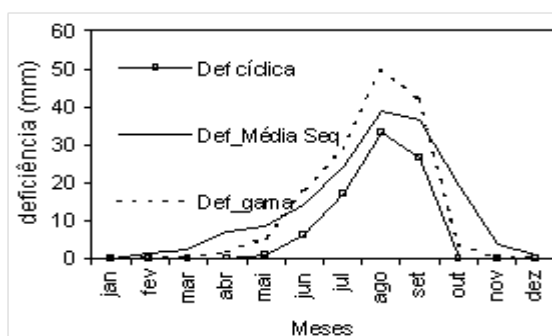


Figura 2. Variação mensal da deficiência hídrica esperada, de acordo com os 3 métodos de balanço hídrico para a localidade de Ribeirão Preto.

O uso de dados médios mensais de precipitação para gerar um balanço hídrico normal, tende a subestimar a deficiência hídrica, como é exemplificado na Tabela 1 para a localidade de Ribeirão Preto. Para esse local, o valor dado como esperado para tal parâmetro no mês de julho (16,9 mm, ver figura 2) foi ultrapassado em 66% dos casos.

O valor climatologicamente esperado da deficiência hídrica, de acordo com o balanço hídrico gerado com dados de precipitação estimados pela distribuição gama apresentou principalmente em períodos secos, melhor desempenho, como pode ser notado no mês de julho para a localidade de Ribeirão Preto. Nesse período, o valor esperado, por esse balanço, de deficiência hídrica, (29,9 mm, ver figura 2), foi ultrapassado em apenas 25% dos casos. Analisando-se as demais localidades, nota-se que a distribuição gama, especialmente em estações secas, propicia valores mais coerentes (severos) de deficiência hídrica, os quais são "ultrapassados" com menor frequência pelos valores registrados mês a mês desse parâmetro, quando comparados aos gerados pelos outros 2 balanços. Tal fato resulta em uma maior confiabilidade do valor estimado.

Tabela 2. Porcentagem de valores de deficiência hídrica mensal que ultrapassaram o valor climatologicamente esperado desse parâmetro, de acordo com os 3 balanços hídricos para a localidade de Tatuí

Porcentagem valores de deficiência que ultrapassaram os valores climatologicamente esperados pelos 3 métodos de balanço (%)		
Normal	Sequencial	Gama
23	16	23
23	16	23
39	20	39
55	39	52
59	39	41
64	39	41
66	39	34
70	45	34
55	36	45
43	27	43
64	36	39
18	16	18

Tabela 3. Porcentagem de valores de deficiência hídrica mensal que ultrapassaram o valor climatologicamente esperado desse parâmetro, de acordo com os 3 balanços hídricos para a localidade de Campinas

Porcentagem valores de deficiência que ultrapassaram os valores climatologicamente esperados pelos 3 métodos de balanço (%)		
Normal	Sequencial	Gama
7	5	7
18	11	18
27	23	27
48	30	43
50	30	39
77	55	57
84	73	60
84	70	60
70	50	50
45	32	45
23	9	23
5	5	5

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assis, F. N., Arruda, H. V., Pereira, A. R. Aplicações de estatística à climatologia. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, Universitária, 161p. 1996
- Blain, G. C. Avaliação e adaptação do Índice de Severidade de Seca de Palmer (PDSI) e do Índice Padronizado de Precipitação (SPI) às condições climáticas do Estado de São Paulo. 2005. 120p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Sub-tropical) – Instituto Agrônomo, Campinas – SP.
- Morais, A. R. Estimativa da precipitação provável em Lavras (MG) através da distribuição gama, Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.9, n. 2, p. 305-310. 2001.