

ANÁLISE COMPARATIVA DE NORMAL CLIMATOLÓGICA E SÉRIE COMPLETA DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS

Leandro Henrique Pereira¹
Flávio Aparecido Gonçalves²

Recursos Hídricos e Qualidade da Água

Resumo

A precipitação é um dos principais fenômenos do ciclo hidrológico no qual ocorre em uma bacia hidrográfica. Então, o estudo pluviométrico de determinada região pode ser muito importante para diversos fins, como planejamento urbano e dimensionamento de obras hidráulicas. E são as estações pluviométricas que fornecem estes dados por meio da coleta diária de precipitação. E para estudos que dependem destas informações ficou estabelecido que uma normal climatológica possua dados de 30 anos uniformes. Com este trabalho temos por objetivo verificar a normal climatológica se equivale a média de todos os dados da série histórica. Para este estudo foram utilizadas 12 estações pluviométricas com critério de escolha geográfica aleatório, porém que tivesse os anos de 1961-1990 (anos da normal climatológica) completos. Com estas estações foi feita uma divisão em duas séries, sendo elas a normal climatológica (1) e a série completa (2) e um tratamento estatístico com o modelo de t-Student. Os valores de t_0 Student de todas as estações foram menores do que o valor unitário e também que os valores tabelados para t^* . Assim as médias das séries completas são estatisticamente equivalentes às normais climatológicas para cada estação pluviométrica. Como as duas séries históricas não se diferem para as estações estudadas, então podem ser utilizadas em análises (projetos ou gestão) que dependam destas informações. O tamanho da série e sua localização geográfica não influenciaram nos resultados.

Palavras-chave: Estações Pluviométricas; Série Histórica; Precipitação; T-Student.

¹Aluno de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Alfenas – Campus Poços de Caldas - Instituto de Ciência e Tecnologia, leandropereira.unifal@gmail.com;

²Prof. Dr. Universidade Federal de Alfenas – Campus Poços de Caldas – Instituto de Ciência e Tecnologia, flavio.goncalves@unifal-mg.edu.br.

INTRODUÇÃO

A precipitação natural é consequência direta do ciclo hidrológico de determinada área de estudo que pode ser uma bacia hidrográfica com diferentes escalas. O conhecimento das informações pluviométricas é de suma importância para estudos com diversas finalidades, onde pode ser útil no planejamento urbano, na prevenção de desastres e ainda no dimensionamento de obras de grande porte, como construções de pontes e barragens (MELLO, KOHLS e OLIVEIRA, 2017).

Estações pluviométricas são equipamentos que captam a água da chuva em determinado local e sua unidade de medida é o milímetro (mm), que representa o volume (L) por área (m²). Os registros de dados pluviométricos são diários. As estações pluviométricas do Brasil têm seus dados disponibilizados no site da Agência Nacional de Águas (ANA) (ANA, 2018).

A Organização Meteorológica Mundial (OMM) estabeleceu como Normais Climatológicas os valores médios calculados em um período longo de 30 anos consecutivos e sem falhas. E ficou bastante usual a utilização da normal climatológica do ano de 1961 – 1990 englobando os 30 anos necessários como critério.

Nessa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo verificar a comparação das médias da Normal Climatológica (30 anos) e das médias das séries completas a fim de verificar se a normal climatológica difere da série histórica completa.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado com 12 estações de diferentes estados do Brasil sem critério de localização, sendo duas estações do estado de Minas Gerais, quatro do estado do Rio Grande do Sul, cinco do estado de São Paulo e uma do Rio Grande do Norte.

Para auxílio na busca das estações foi utilizado o inventário da ANA, que neste documento estão disponíveis as estações pluviométricas do território brasileiro. E para critério de escolha, as estações pluviométricas deveriam possuir 30 anos uniformes da normal climatológica (1961-1990).

Na primeira parte do trabalho foi então adquirido um banco de dados com as 12 estações pluviométricas em função do inventário da ANA. Após isso cada série histórica foi dividida em duas, a primeira com os anos da normal climatológica e uma outra com os demais anos da série, englobando também os anos de 1961-1990. Foi calculado também as médias (\bar{x}) para cada série e seu respectivo desvio padrão amostral (σ).

Já na segunda parte, foi utilizado um teste de médias, a saber o teste “t” de Student (t_0) calculado por meio da equação 01.

$$t_0 = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)}{\sqrt{S_p^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}} \quad (1)$$

Em que S_p^2 é a média das variâncias amostrais e n_1 e n_2 é o número de dados das amostras 1 (normal climatológica) e 2 (série completa). Sendo necessário para verificar se a média da normal climatológica se equivale aos dados de toda série histórica. Para realizar a comparação foi utilizado um nível de significância de 5% e realizando uma interpolação com a tabela de distribuição em função do grau de liberdade (GL). Por meio destes cálculos foi possível comparar o “ t_0 ” com o “t” tabelado (t^*), assim para as médias serem equivalentes neste nível de significância (5%) seria necessário o t_0 ser menor que o t^* .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 estão apresentados, para as estações pluviométricas analisadas, os valores de normais climatológicas e médias da série completa (médias gerais). Na Tabela 02 estão apresentados os parâmetros estatísticos, o “ t_0 ” de Student calculado por meio da equação 01 para cada estação pluviométrica; os graus de liberdade (GL); o nível de significância de 5%; e seus respectivos t^* encontrado por interpolação na tabela de distribuição t-Student.

Nota-se que a estação de código “537017” foi a que apresentou menor valor de precipitação total anual, seja considerando a Normal Climatológica ou a Média Geral, com valores de 791,3mm e 785,0mm, respectivamente. Em contrapartida, a estação de código “2853015” apresentou os valores de 1772,1mm e 1716,5mm para a Normal Climatológica ou a Média Geral, respectivamente.

Tabela 01. Média e desvio padrão amostral das 12 estações pluviométricas

Código Estação	Normal Climatológica (\bar{x}_1)	Desvio Padrão (σ_1)	Média Geral (\bar{x}_2)	Desvio Padrão (σ_2)
537017	791,3	325,7	785,0	322,3
1544013	1030,2	308,9	1013,7	340,1
2147057	1424,6	272,9	1429,3	254,6
2244071	1483,9	345,2	1479,3	313,5
2345018	1228,1	236,3	1246,7	226,1
2345020	1262,1	300,8	1277,0	285,4
2346043	1314,8	330,7	1362,0	321,9
2349041	1344,6	303,4	1392,3	294,5
2850002	1556,1	361,6	1630,7	341,6
2853015	1772,1	374,2	1716,5	352,0
2950028	1674,1	291,1	1653,4	278,8
2950034	1489,8	288,5	1546,7	293,4

Tabela 02. Parâmetros estatísticos para cada estação pluviométrica

Código Estação	t_0 - Student	GL	Nível de significância	t^*
537017	0,076	59	5%	2,001
1544013	0,219	80	5%	1,993
2147057	0,071	63	5%	1,999
2244071	0,059	70	5%	1,996
2345018	0,333	67	5%	1,997
2345020	0,215	72	5%	1,999
2346043	0,594	66	5%	1,998
2349041	0,651	65	5%	1,998
2850002	0,933	80	5%	1,993
2853015	0,673	80	5%	1,993
2950028	0,318	79	5%	1,993
2950034	0,851	80	5%	1,993

No entanto, o que pode ser destacado são os valores de desvio-padrão amostral, que

representa 41,06% da precipitação média geral da estação “537017” e 20,51% da precipitação média geral da estação “2853015”, o que mostra que mesmo com a precipitação média geral 2,2 vezes, apresenta desvio-padrão apenas 9,32% maior, o que mostra ser uma estação com precipitações totais anuais com muito menos variações e com mais previsibilidade. Observa-se que os valores de “ t_0 ” de Student das estações pluviométricas foram abaixo do valor unitário. Também verifica-se que estes valores são menores que os tabelados para t^* de Student. Como os valores calculados foram menores que os valores tabelados, as médias gerais (séries completas) não diferem estatisticamente das normais climatológicas, das suas respectivas estações pluviométricas. As duas séries poderiam ser utilizadas para algum estudo pluviométrico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como as normais climatológicas das suas respectivas estações pluviométricas não diferem estatisticamente das médias gerais (séries completas), para as estações estudadas, as duas séries (normal climatológica e completa) podem ser utilizadas em análises que dependam destas informações. Também foi verificado que o tamanho da série e a localização geográfica da estação pluviométrica não influenciaram nos resultados da análise comparativa.

REFERÊNCIAS

ANA. **Agência Nacional de Águas. Séries Históricas de Estações**. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>>. Acesso em 1 maio. 2020.

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia. Normais climatológicas do Brasil**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em 20 jun. 2020.

MELLO, Y. R. DE; KOHLS, W.; OLIVEIRA, T. M. N. DE. USO DE DIFERENTES MÉTODOS PARA O PREENCHIMENTO DE FALHAS EM ESTAÇÕES PLUVIOMÉTRICAS. **Boletim de Geografia**, v. 35, n. 1, p. 112-121, 9 ago. 2017.

WALPOLE, Ronald E.; MYERS, Raymond H.; MYERS, Sharon L.; YE, Keying. **Probabilidade e Estatística**: para engenharia e ciências. 8. ed. São Paulo: Person Universities, 2008. 512 p.