

Análise das estimativas de precipitação: uma revisão

Precipitation estimates analysis: a review

Onivaldo dos Santos Júnior¹, Silvana Maldaner², Priscila Bernardi Miranda³, Renata Goehring⁴ e Paulo Ademar Avelar Ferreira⁵

^{1,2,3,4,5}Universidade Federal de Santa Maria, Cachoeira do Sul, Brasil
onibaldojr_15@hotmail.com ; silvana.maldaner@ufsm.br

Resumo

A precipitação é uma variável meteorológica de extrema importância. Esta variável está diretamente associada ao abastecimento de reservatórios de água, à produção de energia e é responsável pelas inundações e pelos processos erosivos do solo. Na agricultura, em especial, o conhecimento do regime de chuva se destaca como ferramenta de análise e tomada de decisões em relação ao manejo da cultura escolhida a partir do planejamento agrícola. Para quantificar as chuvas empregam-se pluviógrafos e pluviômetros. Através destes dois instrumentos é possível medir a quantidade e intensidade das chuvas. Sendo então possível modelar sistemas locais de previsão e análise. Assim, o conhecimento preciso das séries temporais de precipitação é um instrumento essencial para modelar comportamentos futuros. Desta forma, neste trabalho, foi realizada uma revisão dos principais dispositivos utilizados para medir a precipitação e as principais dificuldades encontradas pelos pesquisadores ao utilizar os dados de chuva e a calibração dos sensores. Para isso, realizou-se uma pesquisa no Google acadêmico filtrando os trabalhos associados ao tema. Os resultados permitiram concluir que qualquer pluviômetro pode ser empregado, desde que devidamente calibrado.

Palavras chave: Precipitação; Pluviômetro; Calibração de sensor

Abstract

The precipitation is a meteorological variable of extreme importance. The variable is directly associated with the water supply reservoir, energy production and is responsible for flooding and soil erosion processes (SOUSA, 1998). In the agriculture, particularly, the knowledge of the rainfall regime stands out as a analysis tool and decision-making. Pluviograph and pluviometers are used to quantify rainfall. Through these two instruments it is possible to measure the rainfall amount and intensity. Therefore, with this data it is possible to local forecasting model and analysis systems. Thus, the accurate knowledge of precipitation time series is an essential tool future behavior modeling. In this work, a review of the main sensors employed to measure precipitation and the practical difficulties encountered by researchers when using rainfall data and sensor calibration. For this, a research in the Google academic was filtering the works associated with the subject. The results allowed to conclude that any rain gauge can be used, provided that it is properly calibrated.

Keywords: Precipitation; Pluviometer; Sensor calibration

1 Introdução

A precipitação é uma das variáveis mais importantes do ciclo hidrológico e está diretamente associada ao escoamento superficial. O seu conhecimento tem aplicações em diversas áreas. Silva (2009) discute a influência da precipitação na produtividade agrícola. O planejamento e uso das atividades agrícolas estão diretamente ligados ao conhecimento das precipitações sendo um fator decisivo na tomada de decisões, introdução e dimensionamento das culturas, manejo e aplicação de fertilizantes, planejamento e utilização de irrigação até o processo final de colheita, além de diversas atividades.

Silva e Almeida (2017) afirmam que a precipitação pluviométrica tornou-se um parâmetro de decisão quanto ao manejo de culturas agrícolas de uma determinada região. Entretanto, poucas são as informações sobre os regimes de chuva no Brasil, pois sua medição depende dos dados de estações meteorológicas e estas são restritas em muitas localidades. Devido à escassez das estações ocorre a utilização de dados de precipitação e aplicação de forma inadequada, levando em consideração informações de precipitação de regiões com valores discrepantes da realidade.

Os instrumentos utilizados para medir chuva são denominados pluviômetros e pluviógrafos (medidas pontuais) e radares (medidas espaciais).

2 Metodologia e Resultados

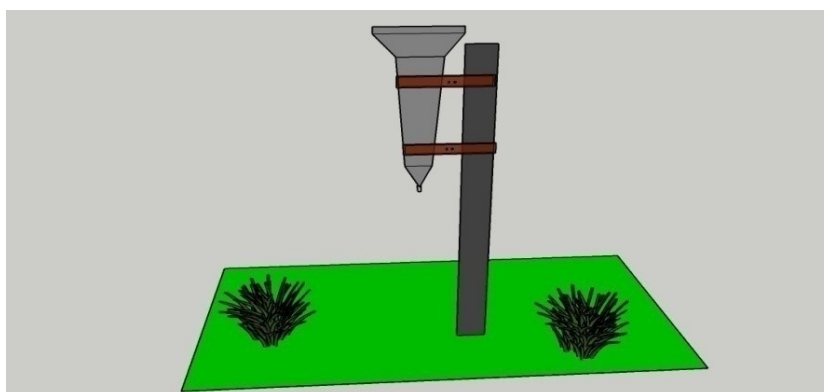
A Metodologia empregada neste trabalho foi fundamentada em Treinta *et al.* (2014). As técnicas utilizadas por estes autores são baseadas na aplicação do método multicritério de apoio a decisão para priorização de artigo e posterior aplicação de filtros gerando a formação de dados usados na pesquisa. Assim, optou-se pela busca de publicações no Google Acadêmico e no Science Direct para a construção do banco de informações a cerca dos pluviômetros e metodologias de calibração.

O pluviômetro é um instrumento utilizado para medir a quantidade de chuva precipitada em um determinado ponto da superfície terrestre (MILANESI *et al.*, 2017). Normalmente, eles são compostos por um reservatório e uma superfície coletora e o cálculo do volume de chuva em milímetros é realizado a partir do produto entre área da superfície coletora do pluviômetro e a altura do reservatório. No mercado existem diversos tipos de pluviômetros. De uma forma geral, estes instrumentos são classificados em convencionais e automáticos. Os convencionais a leitura é manual em intervalos de tempo fixos, enquanto que os automáticos registram a informação em um sistema eletrônico com os dados de chuva (MILANESI *et al.*, 2017; KÜCHLER *ET AL.* 2010).

Os principais pluviômetros convencionais são o Ville de Paris e o tipo Hellmann. O modelo Ville de Paris é o mais utilizado no Brasil (HELLER; PÁDUA, 2006). O seu funcionamento é baseado na coleta do volume de chuva acumulada em 24 horas e medida em provetas, conforme Figura 1.

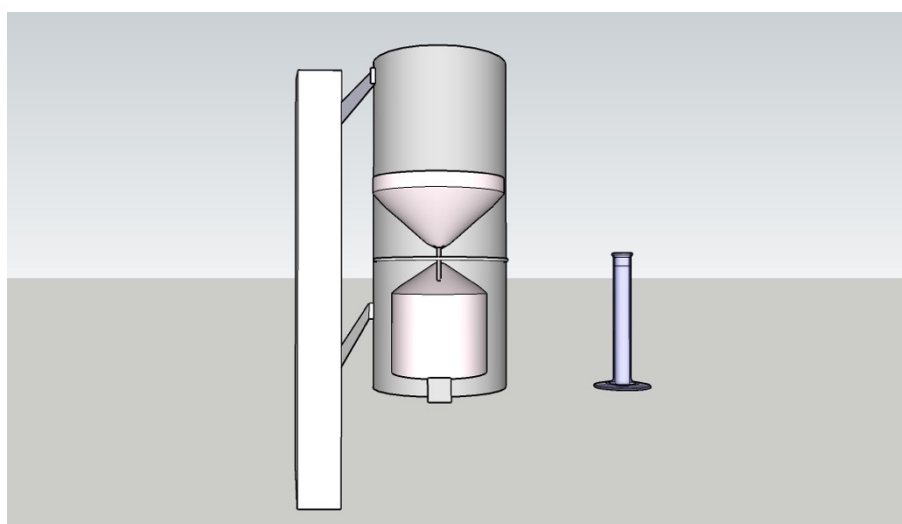
O pluviômetro do tipo Hellmann (Figura 2) foi desenvolvido pelo meteorologista alemão Gustav Johann Georg Hellmann e é mundialmente conhecido por cumprir as regras da Organização Meteorológica Mundial (OMM). Este medidor é formado por um cilindro que possui na parte inferior um funil ligado a um recipiente de armazenamento. Este recipiente de armazenamento é envolto por outro tubo para evitar a evaporação (APARICIO, 200-?).

Figura 1 – Ilustração do pluviômetro do tipo Ville de Paris



Fonte: próprio autor

Figura 2 – Ilustração do pluviômetro de Helmann.



Fonte: próprio autor.

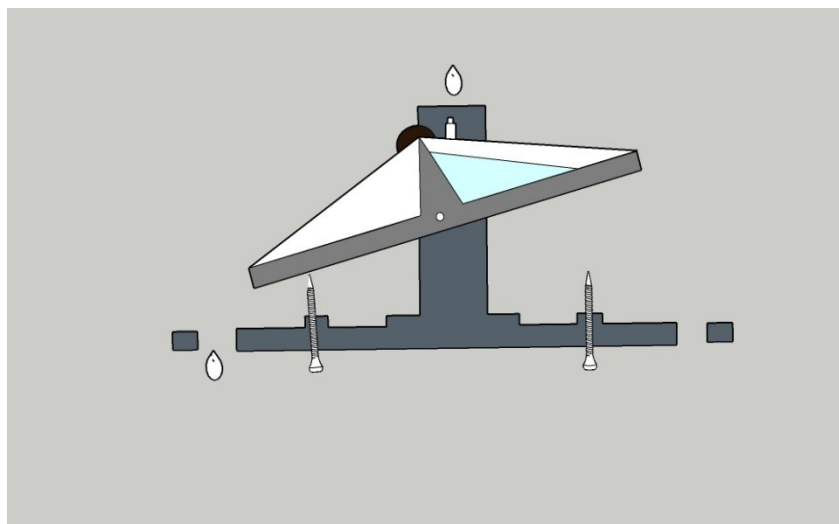
Os modelos Ville de Paris e Helmann são utilizados para coleta de dados meteorológicos nas Estações Meteorológicas Convencionais pertencentes ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As medições realizadas nas estações do INMET empregando o Ville de Paris são utilizadas para comparações com outros instrumentos de medidas (SANTOS, 2008).

Por outro lado, os pluviômetros automáticos permitem a medição automatizada e contínua das chuvas e registram estes valores digitalmente. Um modelo amplamente empregado é o pluviômetro de balsa (Figura 3).

Este dispositivo é composto por duas básculas que funcionam conforme princípio de “gangorra”, quando uma das básculas está completa com água ela cede devido ao peso presente e a outra sobe e a coleta de água prossegue enquanto a chuva persiste (REDA et al., 2008). Embora este instrumento pareça ser o mais adequado, diversos estudos sobre as incertezas nas suas medições têm sido realizados nos últimos anos. Este crescente interesse pelo pluviômetro de balsa está associado ao seu largo emprego em estações meteorológicas automáticas (BRAGA, 2008) e pela necessidade de medições de precipitação

mais precisas para que se possam calibrar adequadamente os radares meteorológicos (LA BARBERA ET AL., 2002; GORDON, 2003; SEVRUK, 2002; SRIKANTHAN ET AL., 2002).

Figura 3 – Ilustração da parte interna do pluviômetro de balança



Fonte: próprio autor

Há muitos anos Calder e Kidd (1978) já apontavam a necessidade da verificação e calibração dos pluviômetros automáticos. Milanesi et al. (2017) realizou um estudo comparativo entre instrumentos pluviométricos convencionais e automáticos e concluiu que os equipamentos automáticos tendem a subestimar os valores de chuva. Pinheiro et al. (2014) indicou que o funcionamento mecânico dos pluviômetros de balança pode influenciar na altura da chuva medida e conseqüentemente gerar informações incoerentes de medições em situações de chuvas intensas. Estes autores apontaram ainda a necessidade de corrigir as alturas de chuva medidas por estes pluviômetros. Ferreira et al. (2017) simulou em laboratório o funcionamento dos medidores de chuva e buscou uma metodologia para correção da intensidade média de chuva. Como resultado, os autores obtiveram uma curva da intensidade medida versus o erro de medição (curva de calibragem).

Mansano et al. (2015) desenvolveu uma bancada experimental para calibrar os aparelhos pluviométricos automáticos. Estes autores garantem que muitos pluviômetros basculantes transmitem informações com incertezas da ordem de 20% o que é preocupante, pois este erro pode afetar a tomada de decisão em situações de risco.

Atualmente, os métodos mais empregados para a calibração de pluviômetros são os métodos volumétrico e gravimétrico. No método volumétrico também conhecido como método de entrada utiliza-se uma bomba peristáltica que simula a chuva fornecendo volumes de água pré-estabelecidos para o pluviômetro a ser calibrado (SANTANA et al., 2015). O método gravimétrico ou método de saída emprega uma balança que registra a massa de água que sai do pluviômetro. Santana et al. (2015) mostrou que a calibração, empregando estas duas metodologias, não interfere significativamente do ponto de vista estatístico nas resoluções médias medidas, porém interfere nas intensidades das chuvas. E desta forma, os autores concluem que o método de calibração depende da aplicação do pluviômetro, pois além da quantidade de chuva, a intensidade desta é importante principalmente em situações de precipitações intensas em curto período de tempo.

3 Conclusões

A partir deste trabalho foi possível concluir que todos os modelos de pluviômetros podem ser empregados desde que devidamente calibrados. Além disso, a calibração deve ocorrer ao longo do tempo e não apenas antes de sua instalação nos sítios experimentais. Pluviômetros devidamente calibrados poderão gerar séries temporais de precipitação mais confiáveis.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul -FAPERGS (edital 01/2017 – ARD), ao Conselho de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, à Coordenadora do Polo UAB- Cachoeira do Sul - Rosane Aparecida Brendler Keller, à Prefeitura de Cachoeira do Sul e ao Programa de Auxílio à pesquisa de recém-doutores “FIPE –Júnior/UFSM”.

Referências

APARICIO,I.E. [El pluviómetro Hellmann]. Available from: {HYPERLINK <http://www.divulgameteo.es/uploads/Pluvi%C3%B3metro-Hellmann.pdf> }.

DE SOUSA FAS. et al. Análise de intensidade de chuva pela curva normalizada da precipitação. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental-Agriambi. 1998; 2(3): 319-323.

GORDON, J.D. Evaluation of Candidate Rain Gages for Upgrading Precipitation Measurement Tools for the National Atmospheric Deposition Program. Water Resources II Simpósio de Recursos Hídricos do Sul-Sudeste 16Investigations Report 02-4302 USGS, 2003. Author's manuscript available at:<http://bqs.usgs.gov/precip/reports/Raingage/wri024302.html>.

HELLER L, DE PÁDUA VL. Abastecimento de água para consumo humano. 1 st ed. Belo Horizonte: UFMG; 2006.

LA BARBERA P, LANZA LG, STAGI L. Tipping Bucket Mechanical Errors and their Influence on Rainfall Statistics and Extremes .Water Science and Technology, 2002; 45(2):. 1-10.

MANSANO VM, CRIVELARI RM, REDA ALL, DURO MAS. Calibração de pluviômetros de balança: metodologia para análise e correção de dados de campo. Calibration of tipping bucket rainfall gauges: a methodology for field data analysis and correction. In: XV Safety, Health and Environment World Congress; 2015 jul 19-22; Porto, PORTUGAL. p. 142-146.

REDA AG, UEHARA DM, REDA ALL. Calibração dos erros de medição de pluviômetro automático de balanças para chuvas intensas no Brasil. In: COBENGE: 36º Congresso Bras. de Educação em Engenharia; 2008 set 09-12; São Paulo, Brasil. p. 01-10.

SANTANA, MAA et al. Calibração de pluviômetros: comparação de métodos. In: 8º Congresso Brasileiro de Metrologia; 2015 nov 24- dez 04; Bento Gonçalves, Brasil. p. 1-4.

SEVRUK, B. WMO Questionnaire on Recording Precipitation Gauges: State-Of-The-Art. Water Science and Technology. 2002;45(2): 139–145.

SRIKANTHAN, R., JAMES, R.A., MATHESON, M.J.. Evaluation of the Performance of Tipping Bucket Rain Gauge Under Field Conditions: Bureau of Meteorology, Melbourne, 2002.

TREINTA, F. T. et al. Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão. Production, 2014; 24 (3), 508-520