

AFERIÇÃO DE DIFERENTES MODELOS DE PLUVIÔMETROS EM UBERABA-MG

Jan KEMPEN(1)*; Matheus ASSIS(1); Israel MELLO(1); Márcio SANTANA(2)

- (1) Estudante, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, IFTM, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.
(2) Professor, Instituto Federal do Triângulo Mineiro, IFTM, Uberaba, Minas Gerais, Brasil.
(3) * Autor Correspondente: E-mail: jankempen15@hotmail.com
(4)

RESUMO: A precipitação é um importante fenômeno do ciclo hidrológico, gerando efeitos expressivos nos processos ambientais associados, como erosão do solo, inundação de áreas, transporte de poluentes e fornecimento de água ao solo e à planta. A acurácia de sua quantificação implica no desempenho da estimativa dos seus efeitos. Diferentes modelos de pluviômetros estão disponíveis para medição da altura de precipitação como os tradicionais com leituras manuais e os automáticos. O experimento foi conduzido na estação meteorológica do Núcleo de Estudos em Manejo de Culturas Irrigadas (NUMAI), localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) campus Uberaba-MG, no período do dia 06 de dezembro de 2017 ao dia 30 de abril de 2018 totalizando 146 dias de coletas. O objetivo foi avaliar a acurácia da medida realizada em cinco equipamentos pluviométricos manuais instalados em campo. Os pluviômetros utilizados foram: Ville de Paris (Universal - padrão); São Izidro; TFA 47.1001; Analógico e do tipo Cunha. Os pluviômetros que se mostraram mais apurados foram o São Izidro e o TFA 47.1001, tiveram coeficientes de correlação e determinação mais elevados além de que na regressão linear apresentaram valores próximos a 1, mostrando baixa variação das leituras comparadas ao pluviômetro padrão Ville de Paris.

Palavras-Chave: precipitação; precisão; chuva; comparativo; meteorologia.

INTRODUÇÃO

A precipitação é um importante fenômeno do ciclo hidrológico, responsável por diferentes repercussões nos sistemas ambientais. A precisão da estimativa da magnitude de fenômenos hidrológicos induzidos pela precipitação depende da qualidade de sua medida (PINHEIRO et al, 2014).

Segundo Pinheiro et al. (2014), os pluviômetros, medidores da altura da precipitação, têm evoluído ao longo do tempo, facilitando a realização da medida. Os pluviômetros manuais permitem a quantificação da altura ocorrida entre duas leituras, além de requererem a ação de um operador para a realização da medida da altura de precipitação.

Pluviômetros são equipamentos que medem a quantidade de chuva precipitada em determinado ponto do espaço terrestre. Normalmente são compostos de um reservatório (de volume suficiente para coletar precipitações de diferentes alturas) e uma superfície/área coletora (A_c) que é a “boca” do pluviômetro e, que possibilitam a totalização dos valores em intervalos temporais diferenciados (MILANESI et al, 2017).

A disponibilidade de bons e confiáveis dados de chuva é difícil, embora a medição e os aparelhos sejam simples a presença de falhas e erros grosseiros podem inconsistir os dados, sendo

necessário bons conhecimentos do método de aquisição, do equipamento e do sítio de instalação dos lugares de instalação (CHEVALLIER, 1993).

A medida de precipitação pode ser afetada por diversos fatores, que acarretam erros, entre eles se destacam o vento, umedecimento do funil, evaporação, retenção e ‘splash’ da gota (DEVINE; MEKIS, 2008).

Souza et. al. (2013) avaliaram entre 2008 e 2009 as características funcionais e os valores de precipitação medidos com oito modelos de pluviômetros alternativos em relação aos valores medidos com um pluviômetro tipo Ville de Paris. As medidas de precipitação diária foram analisadas considerando coeficientes de correlação (R), desvio por intervalo de classe de precipitação e índices de concordância e confiança. Verificaram que o pluviômetro constituído de uma garrafa PET de água mineral de 1,5 L contendo um funil interno feito a partir de outra garrafa de mesma marca e volume mostrou-se mais adequado para realizar medidas de precipitação na falta do pluviômetro Ville de Paris.

O objetivo deste estudo foi avaliar a acurácia da medida da altura de precipitação efetuada em cinco equipamentos pluviométricos instalados em campo, e assim determinar coeficientes de correlação e determinação, além da altura de precipitação acumulada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na estação meteorológica do Núcleo de Estudos em Manejo de Culturas Irrigadas (NUMAI), localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM) campus Uberaba, no município de Uberaba, MG. Este está localizado a 800m de altitude, com latitude de 19° 39' 19"S e longitude de 47° 57' 27"W. O clima do local, segundo a classificação internacional de Köppen é do tipo Aw, isto é, tropical quente úmido, com inverno frio e seco, precipitação anual de 1584,2 mm ano⁻¹ segundo Silva et al (2003) e temperatura média 23,2°C (VALLE JUNIOR et al., 2010).

O pluviômetro utilizado como padrão referência é do tipo Ville de Paris, comumente utilizado na rede de monitoramento convencional da Agência Nacional de Águas (ANA), com área de captação de 400 cm². O volume de água captado é transferido para uma proveta graduada, onde é realizada a medida da altura ocorrida entre duas leituras diárias.

Demais pluviômetros utilizados no experimento são de fácil acesso no mercado, tendo variações de preços devido seus tamanhos e preferência. O pluviômetro dois utilizado é São Izidro fabricado em plástico e amplamente utilizado por empresas de manejo de irrigação para o monitoramento de pequenas glebas.

O pluviômetro número três é conhecido no mercado como pluviômetro TFA 47.1001. O quarto utilizado é o pluviômetro analógico, muito utilizado por ser facilmente encontrado no mercado.

E o quinto pluviômetro é o de tipo cunha, muito utilizado pelos produtores pois são fornecidos pelas empresas que fornecem assistência técnicas, e mais conhecido pelos agricultores, este possui pequena área de coleta. Os pluviômetros três, quatro e cinco são fabricados em plástico.

A instalação dos instrumentos pluviométricos foi realizada no dia 5 de dezembro de 2017, seguindo um padrão recomendado pelo WMO (2008), que sugere uma altura de 1 a 2 metros acima da superfície. Deste modo os pluviômetros foram instalados a dois metros de altura do solo e a um metro de distância um do outro, sendo colocado um ao lado do outro.

Os dados começaram a ser coletados diariamente do dia 06 de dezembro de 2017 até dia 30 de abril de 2018, onde os mesmos foram anotados em caderno de campo e posteriormente tabulados, somente os dados do pluviômetro Ville de Paris foi necessário utilizar a equação (1), para se obter a altura pluviométrica.

$$AP = L \div A \quad (1)$$

Em que:

AP – Altura de precipitação (mm);

L – Litros coletados pela proveta (l);

A – Área de captação do pluviômetro - 0,04 m² (m²);

Para determinar o coeficiente de correlação (k), foi utilizado o programa Microsoft Excel, gerando um gráfico de dispersão com linha de tendência, perfazendo uma regressão linear. Assim o coeficiente de determinação, também foi utilizado o programa Microsoft Excel, utilizando a função ‘correl’.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a figura 1, onde foi determinado o coeficiente de correlação entre o pluviômetro Ville de Paris e o São Izidro obteve um valor de $R = 0,9906$, com o pluviômetro TFA 47.1001 o valor de $R = 0,9918$, figura 2. Já analisando o pluviômetro analógico obteve o maior valor de coeficiente de correlação, figura 3, com o valor de $R = 0,9923$, mostrando assim que para esta análise foi o pluviômetro com maior correlação comparando ao padrão Ville de Paris, e por último o pluviômetro tipo cunha, figura 4, obteve o menor valor, que foi $R = 0,9772$.

Analisando a regressão linear de cada pluviômetro comparado com o pluviômetro padrão, valores próximos a 1 são mais interessantes pois mostram uma baixa variação da altura de precipitação observada nos dois tipos de pluviômetros, assim tem-se: pluviômetro São Izidro ($y = 1,0281 x$); pluviômetro TFA 47.1001 ($y = 1,0038 x$); pluviômetro analógico ($y = 0,9068 x$); pluviômetro tipo cunha ($y = 0,8387$). Deste modo os pluviômetros que possuem menores variações entre as leituras são os pluviômetros São Izidro e TFA 47.1001, isto pode ser explicado devido estes pluviômetros terem uma maior área de coleta sendo de 104 e 44 cm², respectivamente. Bem

representativo quando comparado com o pluviômetro padrão e demais pluviômetro, onde o analógico possui uma área de 16 cm² e do tipo cunha de 15 cm².

Observando a tabela 1, tem-se os maiores valores de coeficiente de determinação para os pluviômetros 2, 3 e 4, mostrando-se mais acurados do que o pluviômetro 5.

Conforme a tabela 2, observa-se que as alturas de precipitação acumulada são próximas nos pluviômetros 2 e 3, comparando com o pluviômetro padrão que é o Ville de Paris. Assim mostra-se maior acurácia e precisão nas leituras ao utilizar estes pluviômetros.

CONCLUSÃO

Conforme as análise, os pluviômetros que podem ser utilizados como alternativos aos agricultores sem ocorrer grandes erros na leitura da altura de precipitação são os pluviômetros São Izidro e o pluviômetro TFA 47.1001, pois eles apresentaram maiores valores do coeficiente de correlação e determinação, além que na regressão apresentaram valores mais próximo de 1, levando a um menor erro ao realizar o balanço hídrico final com a altura acumulada no período.

REFERÊNCIAS

- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, Sistema de informações hidrológicas, em <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA>> . Acesso em: 27 maio. 2018.
- CHEVALLIER, P. Aquisição e processamento de dados. In: TUCCI, C.E.M. Hidrologia: Ciência e aplicação. Porto Alegre, Ed. UFRGS/EDUSP/ ABRH, 1993. p.485-525.
- DEVINE, K. A.; MEKIS, É. Field accuracy of canadian rain measurements. Atmosphere Ocean. v. 46, n. 2, p. 213-227, 2008.
- MILANESI, M. A.; ALVES, R. R.; GALVANI, E; Comparativo entre instrumentos pluviométricos experimentais e automáticos. Climatologia em Diferentes Níveis Escalares: Mudanças e Variabilidades. v. 1, Campinas SP, 2017.
- PINHEIRO, A.; DORING, J.; KAUFMANN, V.; LEÃO, J. S.; NASCIMENTO, M.; Acurácia na medição da altura de precipitação em pluviômetro de báscula. Revista de Estudos Ambientais.v. 16, n. 1, p. 38-44, jan./jun. 2014.
- SILVA, W. S.; GUIMARÃES, E. C.; TAVARES, M. Variabilidade temporal da precipitação mensal e anual na estação climatológica de Uberaba, MG. Ciência e Agrotecnologia. Lavras, v.27, n.3, p. 665-674, maio-jun. 2003.
- SOUZA, J. L. M.; SCHÄFER, R. F.; SCHÄFER, H.; JERSZURKI, D. Precipitação medida com pluviômetros alternativos na região de Curitiba, Estado do Paraná. Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, v. 11, Supl. 2, p. 83-93, 2013.
- VALLE JUNIOR, R. F.; PASSOS, A. O.; ABDALA, V. L.; RAMOS, T. R. Determinação das áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Uberaba-MG, utilizando o sistema de informação geográfica (SIG). Global Science and Technology.v.3, n.1 p.19-29, jan-abr. 2010.

WMO – WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Guidetometeorologicalinstrumentsandmethodsofobservation. 7 ed., Gênova: WMO, 2008. (WMO-Número 8).ARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. Reference crop evapotranspiration from temperature. Applied Engineering Agriculture, v.1, n.2, p.96-99, 1985.

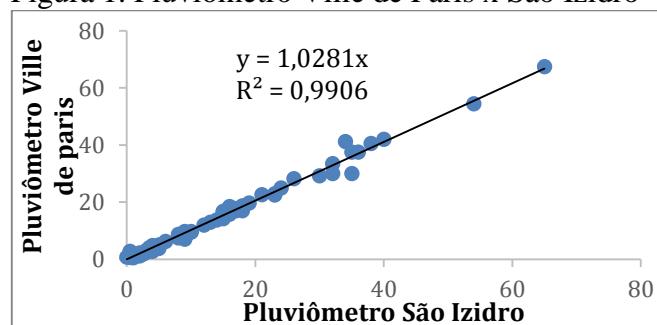
Tabela 1: Coeficiente de determinação para os comparativos entre os instrumentos pluviométricos com pluviômetro padrão.

Pluviômetros	Coefficiente de determinação
Ville de Paris x São Izidro	0,995344022
Ville de Paris x TFA 47.1001	0,996508842
Ville de Paris x Analógico	0,996156699
Ville de Paris x Tipo Cunha	0,98988312

Tabela 2. Altura de precipitação acumulada (mm) no período de 06/12/17 ao dia 30/04/18.

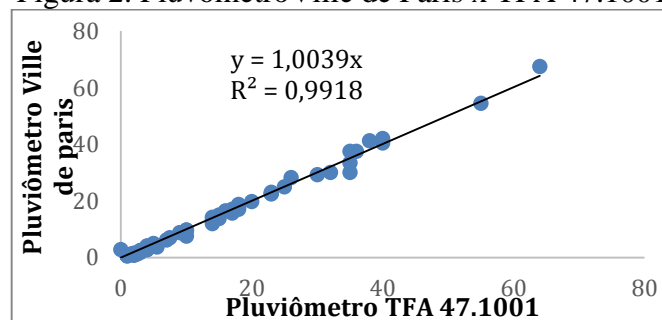
Pluviômetros	Altura Acumulada (mm)
Ville de Paris	916,865
São Izidro	899,5
TFA 47.1001	937,4
Analógico	1005
Tipo Cunha	1134,5

Figura 1. Pluviômetro Ville de Paris x São Izidro



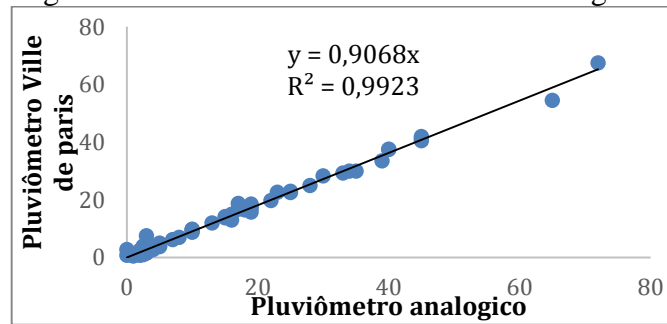
Fonte: Kempen et al. (2018).

Figura 2. Pluvômetro Ville de Paris x TFA 47.1001



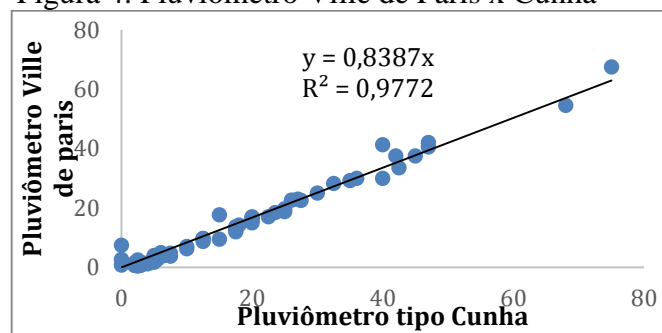
Fonte: Kempen et al. (2018).

Figura 3. Pluviômetro Ville de Paris x Analógico



Fonte: Kempen et al. (2018).

Figura 4. Pluviômetro Ville de Paris x Cunha



Fonte: Kempen et al. (2018).