



Fotos: Eder Comunello

COMUNICADO
TÉCNICO

268

Dourados, MS
Abril, 2022



Estimativa das chuvas por pluviômetros manuais de baixo custo

Éder Comunello
Carlos Ricardo Fietz
Danilton Luiz Flumignan

Estimativa das chuvas por pluviômetros manuais de baixo custo¹

¹ Éder Comunello, Engenheiro-agrônomo, doutor em Engenharia de Sistemas Agrícolas, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS. Carlos Ricardo Fietz, Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS; Danilton Luiz Flumignan, Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, pesquisador da Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, MS.

Nas condições de agricultura tropical, pode-se eleger a água como o fator mais impactante, quando se busca aproveitar ao máximo o potencial produtivo das culturas. Embora o uso de irrigação tenha crescido nos últimos anos, atualmente as chuvas ainda são a principal fonte desse insumo para os cultivos, de modo que o monitoramento de sua quantidade e duração é fundamental para o planejamento de diversas operações agrícolas, tais como: época de plantio, irrigação, prevenção da erosão, controle fitossanitário, etc.

A distribuição e o volume das chuvas tendem a variar bastante de local pra local, de modo que é possível encontrar diferenças significativas dentro de uma mesma propriedade. Apesar de haver razoável oferta pública de dados meteorológicos fornecidos pelas estações meteorológicas de diversas instituições, dada a grande variabilidade das chuvas, é altamente recomendável tomar essas medidas localmente, ou seja, o mais próximo possível da área de interesse.

Os instrumentos destinados à coleta e medição das chuvas são denominados pluviômetros, os quais podem ser

encontrados em uma grande variedade de modelos, que partem de versões automatizadas e sofisticadas até opções mais simples, de baixo custo e de leitura manual. Entre os modelos mais simples destacam-se os pluviômetros de pequeno tamanho e confeccionados em plástico, por serem os mais comumente encontrados no campo.

Existe uma série de recomendações da Organização Meteorológica Mundial (OMM) visando à medição de chuvas, destacando-se o uso do pluviômetro nivelado, posicionado a 1,5 m de altura e distante de eventuais obstáculos. Essa distância deve ser de, no mínimo, quatro vezes a altura de obstáculos, como árvores e prédios. Contudo, mesmo com esses cuidados, pode haver erros de medida inerentes ao pluviômetro utilizado. Um dos principais fatores a ser considerado é a área de captação do pluviômetro. Em estações meteorológicas convencionais utilizam-se pluviômetros com área superior a 100 cm², sendo comum o uso de pluviômetros com área de captação de 400 cm², como o tipo *Ville de Paris*. Espera-se que, quanto menor for a área de captação, maior será o erro associado

à medida. Adicionalmente, pode haver influência da forma da abertura do equipamento (circular, retangular, etc.) e natureza das bordas da abertura (arredondada, afilada, etc.) Devido a esses fatores, surgem questionamentos sobre qual é a confiabilidade de medidas tomadas por equipamentos simples e de baixo custo.

Buscando amparar essa discussão, são apresentados neste Comunicado Técnico os resultados obtidos em ensaio que comparou medições de dois modelos de pluviômetros plásticos (formato cônico e cunha) com as medidas obtidas por um modelo de

referência (Texas Instruments TR525M), utilizado na Estação Meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados, MS. Esse equipamento foi tomado como referência por ser periodicamente aferido e calibrado, quando necessário.

Foram utilizadas três unidades de pluviômetros de cada modelo, distribuídas aleatoriamente no entorno do pluviômetro de referência, dentro do cercado de proteção da estação (Figura 1). A instalação dos pluviômetros seguiu as recomendações da OMM e o teste foi conduzido no período de novembro de 2021 a fevereiro de 2022.



Foto: Eiler Comunello

Figura 1. Estação meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste, em Dourados, MS.

O primeiro modelo avaliado foi denominado **Cunha**, em razão de seu formato (Figura 2A), e possui capacidade de 130 mm, marcações a cada 2,5 mm e área de captação retangular de 15 cm² (5 cm x 3 cm) O segundo modelo, denominado **Cone** (Figura 2B), apresenta capacidade de 150 mm, marcações múltiplas de 2 mm e 5 mm e abertura circular com diâmetro de 4,37 cm, perfazendo a mesma área de captação (15 cm²).

O modelo de referência (**Ref**) foi o pluviômetro automático TR525M da Texas Instruments (Figura 2C), tendo abertura circular, com diâmetro de

24,54 cm (9,66") e área de captação de 473 cm². Esse pluviômetro está instalado na estação meteorológica da Embrapa Agropecuária Oeste, ligado a um registrador de dados (datalogger) que armazena informações a cada 15 minutos.

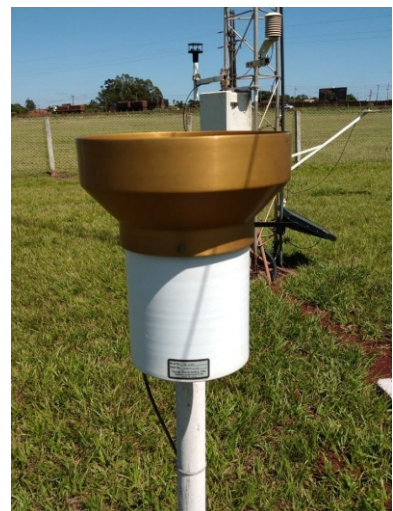
Em cada modelo, as três unidades testadas tiveram pouco desvio e as medidas foram bem similares entre si, embora um pouco distantes do valor de referência. Isso indica que os dois tipos de pluviômetros manuais testados tendem a reproduzir sempre o mesmo padrão de medida, ou seja, possuem um padrão de erro sistemático.



(A)



(B)



(C)

Figura 2. Pluviômetros utilizados. Pluviômetros manuais do tipo **Cunha** (A) e **Cone** (B) e modelo automático de referência (**Ref**): Texas Instruments TR525M (C).

Os dados coletados foram submetidos à análise de Regressão Linear Simples (Figura 3), tomando-se as medidas do pluviômetro automático como referência. Apesar dos dois modelos disporem da mesma área de captação (15 cm²), os resultados foram distintos, sendo o modelo **Cone** ligeiramente mais exato, ou seja, apresenta resultados mais próximos dos valores de referência.

Os coeficientes de regressão (r^2) muito altos indicam equações de regressão perfeitamente lineares e alto potencial para a calibração desses aparelhos. Nos dois casos houve superestimativa da chuva medida, equivalendo a 23,4% no modelo **Cunha** e 17,3% no modelo **Cone**. E como pode ser observado na

Figura 3, para corrigir o dado tomado pelo pluviômetro Cunha (Figura 3A) deve-se multiplicar as leituras tomadas por 0,8092 e no caso do pluviômetro Cone (Figura 3B), por 0,8501.

Conclui-se que pluviômetros manuais avaliados podem ser úteis para a leitura e o registro das chuvas, contudo deve-se considerar que eles superestimam os valores e, sempre que possível, seria necessário calibrá-los e corrigi-los. A calibração deve ser feita para cada modelo separadamente, uma vez que, apesar de ambos possuírem área de captação equivalente, retornam resultados distintos.

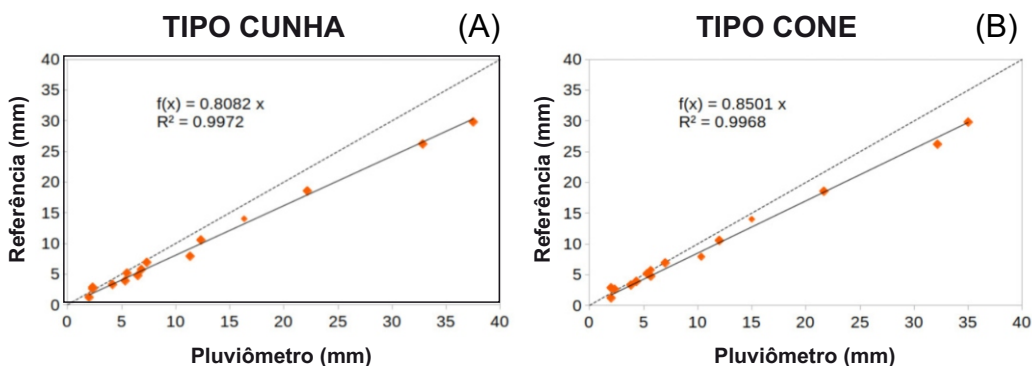


Figura 3. Ajuste linear da variável da referência em função dos valores obtidos nos pluviômetros tipo **Cunha** (A) e **Cone** (B).

Referências

CONCEIÇÃO, M. A. F.; ZANETONI, L. P.
Estimativa de chuvas usando pluviômetros plásticos. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. Disponível em:
<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/cot075.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Meteorologia agrícola.** ed. rev. e amp. Piracicaba: ESALQ, 2007. Disponível em:
 <https://www.researchgate.net/publication/285651687_Agrometeorologia_Fundamentos_e_aplicacoes_praticas/link/5806560c08aeb85ac85f46ee/download>. Acesso em: 22 jul. 2021.

Embrapa Agropecuária Oeste
 BR-163, km 253,6
 Trecho Dourados-Caarapó
 79804-970 Dourados, MS
 Caixa Postal 449
 Fone: (67) 3416-9700
www.embrapa.br/
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
 E-book (2022)



MINISTÉRIO DA
 AGRICULTURA, PECUÁRIA
 E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
 da Unidade

Presidente

Walder Antônio G. de Albuquerque Nunes

Secretária-Executiva

Silvia Mara Belloni

Membros

Alexandre Dinnys Roese, Auro Akio Otsubo, Claudio Lazzarotto, Danilton Luiz Flumignan, Eliete do Nascimento Ferreira, Guilherme Lafourcade Asmus, José Rubens Almeida Leme Filho, Marciana Retore e Tarcila Souza de Castro Silva

Supervisão editorial

Eliete do Nascimento Ferreira

Revisão de texto

Eliete do Nascimento Ferreira

Normalização bibliográfica

Silvia Mara Belloni

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

Eliete do Nascimento Ferreira

Fotos da capa

Éder Comunello