

PLUVIÔMETRO DIGITAL BASEADO EM MICROCONTROLADORES DE ÚLTIMA GERAÇÃO

Fernando Reiszal PEREIRA¹, Ricardo Augusto Calheiros de Miranda² & André Soares MONAT²

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da ciência e tecnologia no último decênio, a meteorologia sofreu profundas modificações. Esse processo influenciou diretamente o campo da instrumentação meteorológica, que assim, passou a ter o predomínio da eletrônica com vistas a um monitoramento mais acurado (Sutton et al., 1984).

Por esta razão, a coleta de dados através de redes automatizadas de estações meteorológicas e/ou postos pluviométricos tornou-se imprescindível ao suporte e à execução de projetos de pesquisas a nível macro, meso e microclimático. As estações meteorológicas convencionais, devido a um alto investimento atrelado e à necessidade de se manter permanentemente uma equipe de observadores e mantenedores meteorológicos treinados em locais sem a suficiente infra-estrutura, vêm sendo gradativamente substituídas por sistemas de monitoramento automatizados.

Dentre os elementos meteorológicos, a precipitação pluvial é um dos elementos climáticos mais usuais a ser monitorado e utilizado, já que são inúmeras as aplicações na agricultura, defesa civil e na previsão meteorológica. Entretanto, a despeito da simplicidade de sua medida, é uma das variáveis meteorológicas mais difíceis de ser monitorada, uma vez que ao seu monitoramento estão atrelados erros do tipo instrumental; de exposição e localização (Molion e Dallarosa, 1990).

As novas tecnologias de microcontroladores compactos, de baixo custo e consumo reduzido de energia possibilitam a apresentação de uma nova proposta de pluviômetro automatizado, capaz de registrar de maneira autônoma a precipitação pluviométrica (mm) durante um período de aproximadamente dois anos, em substituição ao sistema de monitoramento tradicional (Stigter, 1994).

2. MATERIAL E MÉTODOS

A configuração básica do pluviômetro digital proposto, os valores do tempo e do total das chuvas precipitadas são observáveis em um "display" de cristal líquido acoplado à lateral do pluviômetro, como mostrado na Figura (1).

O pluviômetro é basicamente construído em termoplásticos do tipo PVC ou ABS.

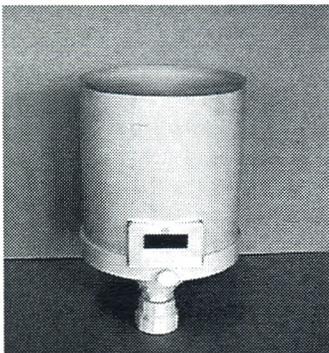


Figura 1 – Pluviômetro digital com "display" de cristal líquido

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro / Instituto Politécnico ;

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro / Departamento de Climatologia e Meteorologia

As peças maiores, tais como o corpo cilíndrico do pluviômetro, são usinadas em PVC. As peças menores mais complexas (como o sistema basculante para registro do total precipitado e suportes) são injetadas em ABS.

A Figura 2 mostra a localização da caçamba (volume de balsa de 10 ml) no interior do pluviômetro bem como a localização do abrigo do circuito eletrônico e do porta pilhas. Este volume de 10 ml, associado a uma área de captação de 176,7 cm², resultou em uma resolução de 0,5 mm na medida da precipitação. Quanto ao microcontrolador escolhido para desenvolvimento deste projeto foi do tipo PIC, fabricado pela Microchip®, cuja característica principal é o baixo consumo de energia. O microcontrolador pode ser alimentado com tensões de 2 a 6 Volts. Isso possibilita o uso de pilhas comuns para alimentação do pluviômetro. Em operação normal, o consumo situa-se ao redor de 50mA, o que garante uma autonomia em campo de dois a três anos.

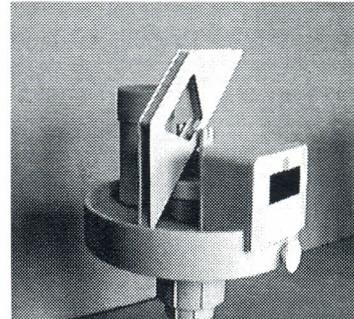


Figura 2 – Vista interna do pluviômetro digital

O teste de laboratório consistiu em colocar-se uma seqüência aleatória de volumes de água através do derramamento gradual de volumes conhecidos de água no pluviômetro utilizando-se de provetas de 10 e 25 ml, respectivamente. Quanto ao teste no campo, consistiu-se de uma intercomparação feita entre os dados diários de chuva coletados por um pluviômetro do tipo "Ville de Paris" usado na estação climatológica urbana do Maracanã e os correspondentes via pluviômetro digital. As chuvas foram coletadas por um período entre janeiro a fevereiro de 2001.

3. RESULTADOS

Na Figura 3 são apresentados os valores totalizados em milímetros (mm), referentes aos testes feitos em laboratório.

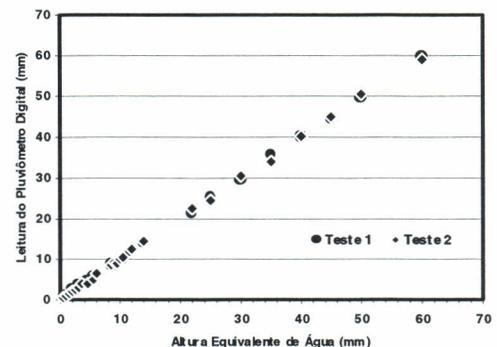


Figura 3 – Teste de calibração do pluviômetro digital

Analisando-se os dois testes, pode-se observar que os registros obtidos pelo pluviômetro digital se equivalem às leituras das alturas da água recolhida empregando-se provetas milimetradas. Pelo apresentado, verifica-se que o erro acumulado relativo ao total medido foi inferior a 1%.

Para se obter medidas realísticas das chuvas precipitadas é imperativo que se estabeleça um intercomparação entre pluviômetros a nível de campo. Na estação meteorológica urbana do Maracanã, os resultados do desempenho dos pluviômetros são apresentados na Figura (4).

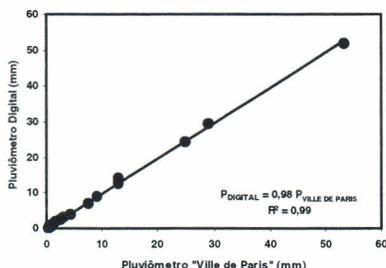


Figura 4 – Intercomparação de pluviômetros alocados na Estação Meteorológica Urbana do Maracanã (RJ)

Pelo que se pode observar, independentemente do volume precipitado e da duração das precipitações

amostradas, que o desempenho do pluviômetro digital está sendo bastante satisfatório e apresenta um ajuste de calibração da ordem de:

$$P_{\text{DIGITAL}} = 0,98.P_{\text{"VILLE DE PARIS"}} \quad R^2 = 0,99$$

4. CONCLUSÃO

Os dados observados e corrigidos durante o período de teste de laboratório e de campo mostraram-se bastante satisfatórios quanto a finalidade de uso deste novo pluviômetro digital em substituição do já tradicional pluviômetro " Ville de Paris".

5. REFERÊNCIAS

- MOLION, L.C.B.; DALLAROSA, R.L.G. Pluviometria da Amazônia: são os dados confiáveis? Climanálise – Boletim de Monitoramento e análise Climática, 5(30:40-42.1990
- STINGER, C.J. Conditions, requirements and needs for outdoor measurements in developing countries: The case of agrometeorology and agroclimatology. World Meteorological Organization – WMO/Td588, Instruments and Observing Methods, Reports No. 57, Switzerland, p.1-2, 1994.
- SUTTON, J.C.; GILLESPIE, T.J. e HILDEBRAND, P.D. Monitoring weather factors in relation to plant disease. Plant Disease, 68:78-84. 1984.