



## CONFECÇÃO DE UM PLUVIÔMETRO DE BAIXO CUSTO PARA MEDICÇÃO DE PRECIPITAÇÃO: CASE

**Débora de Souza Gusmão** – debora.gusmao13@gmail.com  
Universidade do Estado do Amazonas, Engenharia Civil  
Avenida Torquato Tapajós, Conjunto Viver Melhor IV, Rua 03, APT 204, Bl. 06  
69015772 – Manaus – Amazonas

**Valdete dos Santos Araújo** – eng.valdete@gmail.com  
Universidade do Estado do Amazonas, Engenharia Civil  
Av. Darcy Varga, n. 1200, Parque 10 de Novembro  
69050-020 – Manaus – Amazonas

**Resumo:** *A água que é evaporada e condensada na atmosfera retorna à superfície na forma de precipitação, que é coletada por pluviômetros e/ou pluviógrafos. As medidas diárias da chuva acumulada são informações de grande importância aos agricultores, monitoramento ambiental, sistema de geração de energia elétrica, Defesa Civil, etc. Conhecer a variabilidade pluviométrica de uma determinada região é importante para os estudos que envolvem o planejamento ambiental, tanto em nível local, quanto em nível regional. Os pluviômetros são equipamentos indicados para estudos da contribuição de águas pluviais, seu efeito na descarga líquida de bacias hidrográficas e para estudos hidrológicos destinados a diversas finalidades. Esses equipamentos podem ser convencionais ou automáticos. Dessa maneira, o objetivo desse trabalho é apresentar a confecção de um pluviômetro alternativo de baixo custo, com grau de ajuste satisfatório para uso.*

**Palavras-chave:** *Pluviômetro, Precipitação, Medição de precipitação, Baixo custo.*

### 1. INTRODUÇÃO

O regime hidrológico de uma região é determinado por suas características físicas, geológicas e topográficas, e por seu clima. Os fatores climáticos mais importantes são as precipitações, principal insumo do balanço hidrológico de uma região, sua distribuição e modos de ocorrência, e a evaporação, responsável direta pela redução do escoamento superficial.

A chuva é um fenômeno meteorológico resultante da precipitação de gotas líquidas ou sólidas das nuvens sobre a superfície da Terra, segundo Borges et al (2012) a chuva é uma variação climática fundamental no balanço hídrico, sua disponibilidade e intensidade são

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





importantes ao diagnóstico das variações sazonais do clima em certo período de tempo, sendo o monitoramento uma tarefa indispensável.

O monitoramento da intensidade pluviométrica é realizado através de estações meteorológicas, por meio de pluviômetros ou pluviógrafos, no entanto muitas vezes para a implantação de um sistema como este, necessitam de elevados custo para sua aquisição e manutenção.

O pluviômetro tem sido um instrumento auxiliar para estudantes em projetos de pesquisas e projetos de conclusão de curso realizada em universidades, para obter dados de índice pluviométrico para projetos como, por exemplo, sistema de aproveitamento da água de pluvial onde os dados pluviométricos de uma região são fundamentais para o dimensionamento desse sistema.

Os pluviômetros podem ajudar docentes nas disciplinas de hidrologia, onde se podem ensinar estudantes na medição de quantidade de chuva de uma determinada região e fazer análises de dados de chuva. Podem ser utilizados para verificar a variação espacial da chuva, pois durante um evento de chuva um pluviômetro pode ter registrado 60 mm de chuva enquanto outro pluviômetro, a 30 km de distância pode registrar apenas 40 mm para o mesmo evento. Isto ocorre porque a chuva apresenta uma grande variabilidade espacial, principalmente se é originada por um processo convectivo.

Dessa maneira, optou-se em utilizar materiais de baixos valores, como materiais de PVC, a fim de proporcionar à população um instrumento artesanal para a coleta de dados de chuva, podendo obter dados com grau satisfatório.

## 2. METODOLOGIA

Para a realização deste projeto foi necessário à listagem dos materiais necessários para a confecção do pluviômetro. A confecção será feita pela técnica de Assunção e Assis (1997). Este tipo de pesquisa visa aplicações práticas, que podem atender às exigências da vida moderna. Tendo como objetivo contribuir para fins práticos, por buscar soluções para problemas concretos (ANDRADE, 1997).

### 2.1. Confecção do pluviômetro

A construção do pluviômetro será feita com utilização de tubos e conexões de PVC. O pluviômetro PET (Figura 2) possui uma área de captação de 165 cm<sup>2</sup>, construído de tudo de PVC de 35 cm e diâmetro de 100 mm, acoplado, a na parte superior, uma redução de 150 para

Organização



Promoção





100 mm, e na superfície inferior, a uma base que forma o fundo do instrumento. A base do pluviômetro é composta pela garrafa PET e um tampão de 100 mm, e uma torneira de plástico (GARCÊZ et al. 2009). Teoricamente, este instrumento possui uma precisão similar ao obtido com o pluviômetro padrão “Ville de Paris” (Figura 1). Estudos realizados por Costa et al (2005) ficou evidenciado que o pluviômetro de baixo custo tem uma margem de erro de apenas 0,2% em relação ao pluviômetro padrão.

Figura 1- Pluviômetro Ville de Paris.



Figura 2 - Pluviômetro PET.



- **Pluviômetro tipo “Ville de Paris”**

Este modelo é o de uso mais tradicional e generalizado do Brasil. Segundo Silva (2008) este tipo de equipamento é destinado à captação e acumulação de chuva para posterior medição com uma proveta graduada.

Consiste em um aro circular de captação com  $400 \text{ cm}^2$ , possui um cone coletor, encimando um recipiente com capacidade de acumulação de cerca de 5 litros. O corpo é construído em chapa de aço inoxidável, com 630 mm de comprimento. Um par de braçadeiras faz a fixação do pluviômetro à estaca. A capacidade de acumulação do pluviômetro em termos de altura de precipitação é de 125 mm (SILVA, 2008). O pluviômetro deve ser instalado a uma altura padrão de 1,50 m do solo e a certa distância de casas, árvores e outros obstáculos que podem interferir na quantidade de chuva captada. A Figura 3 mostra detalhes técnicos do pluviômetro tipo Ville de Paris.

Organização

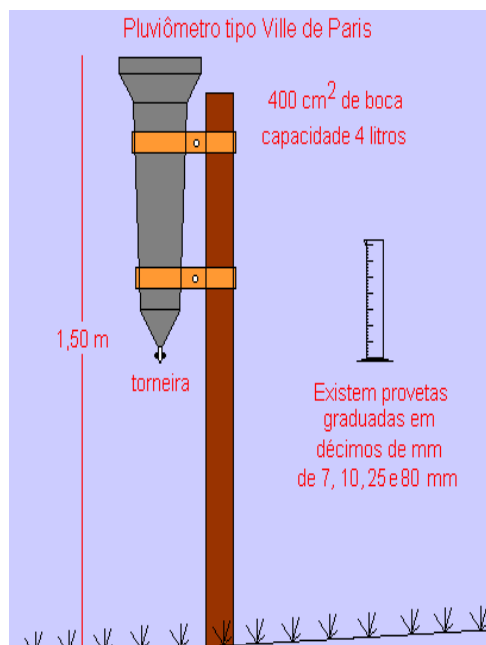


Promoção





Figura 3 - Detalhes do pluviômetro Ville de Paris.



## 2.2. Medição do índice de chuva

O índice pluviométrico refere-se à quantidade de chuva por metro quadrado em determinado local e em determinado período. A chuva é medida em milímetros, que representa a altura da água acumulada em uma área de 1 m<sup>2</sup>. Pode-se utilizar a matemática como ferramenta de validação dos dados, como exemplo tem-se um área de 1000 mm x 1000 mm equivale a 1 m<sup>2</sup>, 1 mm de altura da chuva teremos 1.000.000 mm<sup>3</sup> o que equivale a 1 L.

O pluviômetro tem volume capaz de conter as maiores precipitações possíveis, em um intervalo de 24 horas (HELLER, 2006). Esse recipiente possui uma superfície horizontal de capacidade da chuva tal que o total diário de precipitação pode ser obtido por

$$P_i = \frac{V_i}{A} \quad (1)$$

onde,

$P_i$  – altura da precipitação no  $i$ -ésimo dia (mm dia-1)

$V_i$  – volume de água captada no pluviômetro considerado no  $i$ -ésimo dia (cm<sup>3</sup> dia-1)

$A$  – área de captação do pluviômetro considerado (cm<sup>2</sup>)

## 2.3. Local de instalação do pluviômetro

O trabalho foi conduzido para uma área da Escola Superior de Tecnologia (UEA-

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção





EST) (Figura 4), localizada na Av. Darcy Vargas, 1200, Parque 10 de novembro, Manaus (AM).

Figura 4 - Localização no Google Maps da Escola Superior de Tecnologia (UEA-EST).



De acordo com Köppen o clima de Manaus é do tipo tropical monçônico (Am). Isto se deve principalmente devido a temperatura média mínima  $\geq 18$  °C. Estudos dos dados climatológicos realizados indicam para o período de 1971 a 2000 a precipitação média anual foi de 2587 mm MOTA E MEDEIROS (2002).

### 3. RESULTADOS

O primeiro resultado foi a obtenção dos materiais necessários para a montagem do pluviômetro.

#### 3.1. Instruções para montagem do pluviômetro

Para a montagem do pluviômetro foi necessário os seguintes materiais:

- Redução de 150 mm para 100 mm;
- Tubo PVC de 100 mm;
- Cap PVC de 100 mm;
- Cola de Tubo;
- Durepox;
- Fita veda rosca;
- Torneira de plástico de jardim;
- Abraçadeira metálica de pressão;

Organização



Promoção







- Garrafa pet 1,5

Figura 5 – Instrução de montagem do pluviômetro.



Figura 6 - Pluviômetro montado.



Foram confeccionados dois pluviômetros, depois da montagem os mesmos foram instalados, a 1,5 m da superfície do solo, em ponto distintos em uma área da Universidade

Organização

Promoção



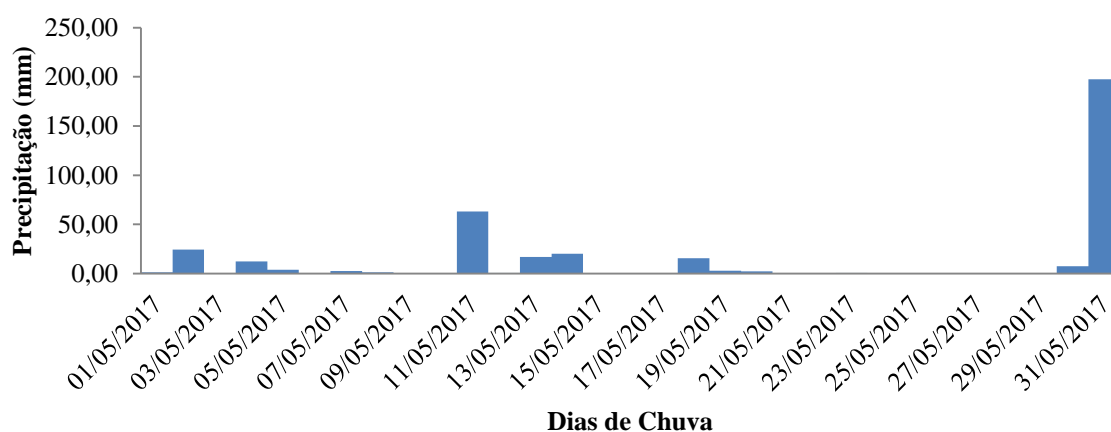
(Figura 7).

Figura 7- Instalação do pluviômetro.



As primeiras leituras tiveram início no mês de maio, foram registrados 374,17 mm de chuva. O gráfico 1 mostra a distribuição da precipitação para o mês de maio

Gráfico 1 - Distribuição da precipitação para o mês de maio.



Para o segundo resultado foi realizado a tabela 1 onde mostra a listagem dos materiais e seus respectivos valores, para comparação com o custo do pluviômetro de Ville de Paris.

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



**UNISOCIESC**  
Educação e Tecnologia

Promoção



**ABENGE**  
Associação Brasileira de Educação em Engenharia



Tabela 1 - Listagem de materiais e preços.

<b>Material</b>	<b>Valor (R\$)</b>	<b>Loja</b>
Redução de 150 mm para 100 mm	17,50	JLN
Tubo PVC de 100 mm	Sem ônus	-
Cola de Tubo (75g)	3,45	JLN
Cap PVC 100 mm	6,80	JLN
Durepox (50g)	4,50	JLN
Fita veda rosca	2,40	JLN
Torneira de plástico	1,85	JLN
Abraçadeira metálica de pressão	3,75	JLN
Garrafa Pet	Sem ônus	-

O total do valor dos materiais para a confecção do pluviômetro de PVC foi de R\$ 40,25. O tubo de PVC foi doado não tendo gasto com o mesmo e houve a reutilização da garrafa PET.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Contatou-se que quando o pluviômetro não é o objetivo principal da pesquisa, mas apenas um instrumento utilizado, diferentes modelos “alternativos” de pluviômetro encontram-se descritos na literatura apenas em seus principais aspectos construtivos, sem a preocupação de determinar a sua eficiência e restrição. Sendo uma alternativa como, por exemplo, para pequenos agricultores, pois a produtividade depende das condições meteorológicas de cada região.

O pluviômetro de PVC é um instrumento de ótimo funcionamento e o custo de fabricação fica aproximadamente R\$ 40,00 contra o pluviômetro padrão o “Ville de Paris” que custa em torno de R\$ 600,00 (COSTA et al, 2005).

Organização



**UDESC**  
UNIVERSIDADE  
DO ESTADO DE  
SANTA CATARINA



Promoção







### ***Agradecimentos***

Agradeço a Universidade do Estado do Amazonas, ao curso de Engenharia civil, pela professora orientadora Valdete dos Santos pelas orientações e suportes para a realização das pesquisas para a conclusão deste trabalho.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução a Metodologia do Trabalho Científico: Elaboração de Trabalhos de Graduação**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1997. Disponível em: <[https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2544238/mod\\_resource/content/1/Apostila%20da%20metodologia%20de%20pesquisa.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2544238/mod_resource/content/1/Apostila%20da%20metodologia%20de%20pesquisa.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2015

BORGES, Édila Bianca Monfardini. et al. **Confecção e calibração de pluviômetro alternativo como subsídio à medição de precipitação**. In: Encontro Nacional de Geógrafos, 2012, Belo Horizonte – MG. Entre escalas, poder, ações, geografias, 2012. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/30398427-Confeccao-e-calibracao-de-pluviometro-alternativo-como-subsidio-a-medicao-de-precipitacao.html>>. Acesso em: 18 abr. 2017

COSTA, Mainara da. et al. **Pluviômetro de baixo custo uma boa alternativa para médio e o pequeno agricultor**. Campus Avançado Jataí-Universidade Federal de Goiás. Anais da 57ª Reunião Anual da SBPC - Fortaleza, CE – Jul. 2005. Disponível em: <[http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/senior/RESUMOS/resumo\\_665.html](http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/senior/RESUMOS/resumo_665.html)>. Acesso em: 20 abr. 2017

GARCÊZ, Silvia Letícia Alves; MOTA, Maria Aurora Santos da. **Validação das observações feitas com o pluviômetro de garrafa PET na cidade de Belém-PA**. Disponível em: <[http://www.sbmet.org.br/cbmet2010/artigos/400\\_68278.pdf](http://www.sbmet.org.br/cbmet2010/artigos/400_68278.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2017

HELLER, L.; PÁDUA, V. L. (Org.). **Abastecimento de água para consumo humano**. 1. ed. Belo Horizonte - MG: Editora da UFMG, 2006, v. 1, p. 860. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAg674AB/abastecimento-agua-consumo-humano-heller-padua-org-ufmg-volume-unico>>. Acesso em: 21 abr. 2017

MOTA, M. R. ; MEDEIROS, C. M. . **Balanco Hídrico na Região de Manaus – AM**. Revista da Universidade do Amazonas. Série Ciências Agrárias, UFAM, v. 10, n. 1-2, p. 73-78, 2002. Disponível em:<<http://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/2738/4/GIANCARLO%20FRANCISCO.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2017

SILVA, Angela Tostes Alves da. **Aspectos meteorológicos e balanço hídrico em um aterro de resíduos sólidos urbanos**. 2008. 141f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -

Organização



Promoção





Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <[http://www.getres.ufrj.br/pdf/SILVA\\_ATA\\_08\\_t\\_M\\_int.pdf](http://www.getres.ufrj.br/pdf/SILVA_ATA_08_t_M_int.pdf)> Acesso em: 19 abr. 2017

TASSI, Rutinéia; COLLISCHONN, Walter. **Introdução Hidrologia**. Porto Alegre/RS: IPH UFRGS. 2008. Disponível em <[http://www.ctec.ufal.br/professor/crfj/Pos/Hidrologia/apostila\\_Completa\\_2008.pdf](http://www.ctec.ufal.br/professor/crfj/Pos/Hidrologia/apostila_Completa_2008.pdf)>. Acesso 21 mai. 2017.

### **Making rain gauge cost-effective precipitation measuring instruments**

**Abstract:** *Water that is evaporated and condensed in the atmosphere returns to the surface in the form of precipitation, which is collected by rain gauges and / or rain gauges. The daily measures of accumulated rain are information of great importance to farmers, environmental monitoring, power generation system, Civil Defense, etc. Knowing the rainfall variability of a given region is important for studies that involve environmental planning at both the local and regional level. Rain gauges are suitable for studies on the contribution of rainwater, its effect on the net discharge of river basins and for hydrological studies destined to different purposes. These equipment can be conventional or automatic. In this way, the objective of this work is to present the construction of a low cost alternative rain gauge, with a satisfactory degree of adjustment for use.*

**Key-words:** Rain gauge, Precipitation, Precipitation measuring, Low cost

Organização



Promoção

