

# CIRCULAR TÉCNICA

n. 202 - outubro - 2014

ISSN 0103-4413



Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Departamento de Informação Tecnológica

Av. José Cândido da Silveira, 1.647 - União - 31170-495  
Belo Horizonte - MG - site: www.epamig.br - Tel. (31) 3489-5000



## Como medir a chuva com o uso de pluviômetro - construção e uso prático<sup>1</sup>

Abílio José Antunes<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

A seca que assolou o estado de Minas Gerais e os Estados vizinhos em 2014 causou prejuízos significativos e penalizou não só a agropecuária, mas também as populações urbanas, obrigadas a conviver com aumentos no custo dos alimentos e com o racionamento no uso de água tratada, em decorrência da redução anormal na disponibilidade dos mananciais hídricos.

O mês de outubro é o período normal do início das chuvas em Minas Gerais. Porém, este ano, as chuvas têm sido atípicas.

Neste ponto surgem questões como: *o que é uma boa chuva e como pode ser medida?* Não é difícil medir uma chuva e, para isto, o que se gasta é quase nada. Materiais improvisados podem ser usados para construir um pluviômetro simples.

### UNIDADE PARA MEDIDA DA CHUVA OU LÂMINA D'ÁGUA

É necessária uma unidade de medida para exprimir quantitativamente a chuva. Isto é feito medindo-se a espessura da camada de água que a chuva pode formar, se toda esta água ficar retida no local onde caiu, sem escoamento ou perdas (evaporação, respingos, etc.).

Para representar veja o exemplo:

Selecionar três caixas d'água cilíndricas de tamanhos diversos: 200, 500 e 1.000 L de capacidade.

Observa-se que essas caixas têm em comum o fato de suas laterais serem completamente verticais. Portanto, o fundo dessas caixas tem exatamente o mesmo diâmetro da boca. Ao chover nessas caixas observou-se uma lâmina de 4,6 cm, ou seja, as caixas recolheram volumes distintos, em função do tamanho da boca de cada uma, mas todas apresentaram a mesma lâmina d'água de 4,6 cm.

A chuva demonstrada nesse exemplo, sendo a mesma para as três caixas, apresentou a mesma camada em todas. A lâmina ou camada é a unidade de medição quantitativa da chuva expressa em números, neste caso 4,6 cm ou seu equivalente 46 mm, que é a unidade mais utilizada.

### VOLUME E "TAMANHO" DA CHUVA

Existem diversas formas de medição utilizadas nas pesquisas que envolvem as chuvas. Aqui, o que se pretende é avaliar a quantidade de água da chuva que chega à superfície do solo.

Para a coleta de uma amostra de chuva é necessário uma vasilha de boca larga e área conhecida, a qual tenha profundidade suficiente para acomodar a chuva recolhida no seu fundo, sem perdas por respingos. A quantidade de chuva coletada é uma amostra do que foi a chuva ocorrida. O volume recolhido na vasilha permite definir a camada da chuva.

<sup>1</sup>Circular Técnica produzida pela EPAMIG Sede, tel.: (31) 3489-5000, e-mail: epamig@epamig.br

<sup>2</sup>Engº Agrº, Pesq. EPAMIG Sede, Belo Horizonte-MG, e-mail: abilio@epamig.br

### PASSOS PARA A CONSTRUÇÃO DO PLUVIÔMETRO

Para construir o pluviômetro foram utilizados os seguintes materiais (Fig. 1, 2 e 3):

- a) cabo de vassoura;
- b) mamadeira (Fig. 4);
- c) 2 garrafas PET de 2,5 L a ser cortadas aproximadamente a 20 cm do fundo, originando duas peças: copo e funil. Devem ter diâmetros ligeiramente diferentes sendo a menor usada para o pluviômetro e a outra deve proporcionar um funil a ser colocado na extremidade do cabo de vassoura, formando uma taça de suporte para o copo.



Figura 1 - Materiais para construção do pluviômetro



Figura 2 - Diâmetro do coletor de chuva



Figura 3 - Instalação do pluviômetro



Figura 4 - Recipiente (mamadeira) para medir o volume da chuva

## RELAÇÃO ENTRE O VOLUME RECOLHIDO E A LÂMINA CORRESPONDENTE

O exemplo descrito no item “Unidade para medida da chuva ou lâmina d’água” esclarece uma forma de medição direta da camada de chuva, mas que está longe de ser prático. Chega-se ao mesmo valor, e muito mais facilmente, medindo-se o volume de uma amostra da chuva, o tamanho da boca de coleta do pluviômetro (Fig. 2), e fazendo alguns cálculos adicionais. No momento é oportuno recordar os cálculos de área e volume.

### Área

$$\text{Área do círculo} = 3,1416 \cdot \text{raio} \cdot \text{raio}$$

$$(\text{Área} = \pi \cdot r^2)$$

Considerando a boca do copo, cujo diâmetro é de 11,2 cm, vamos ter:

- diâmetro do copo = 11,2 cm
- raio do copo = 11,2 cm / 2 = 5,6 cm
- área da boca do copo = 3,1416 x 5,6 x 5,6 = 98,52 cm<sup>2</sup>

Dessa maneira, é conhecida a área de coleta da amostra de chuva, a qual é 98,52 cm<sup>2</sup> no pluviômetro. Trata-se de um valor fixo, o qual é válido somente para círculos com diâmetro de 11,2 cm.

### Volume

$$\text{Volume} = \text{Base (área)} \cdot \text{Altura}$$

Esse cálculo fornece o fundamento operacional do pluviômetro, ao relacionar os três valores fundamentais: volume, área da base e altura (esta última corresponde à lâmina ou à quantidade de chuva que se quer conhecer). A relação dos três valores permite que, conhecendo-se dois valores, sempre é possível calcular o terceiro.

Com base no exemplo anterior e lembrando que a área de coleta é fixa (98,52 cm<sup>2</sup>), para uma chuva de 1,5 cm de camada, tem-se:

$$\text{Volume} = 98,52 \text{ cm}^2 \cdot 1,5 \text{ cm} = 147,8 \text{ cm}^3$$

No caso dos pluviômetros, o comum é ter conhecimento da área de coleta (valor fixo) e do volume de chuva da amostra coletada, medido na operação do pluviômetro. A dimensão da chuva, o terceiro elemento da relação que se deseja conhecer, pode ser calculada em função dos demais.

A relação ajustada a essa condição tem a seguinte forma:

$$\text{Altura} = \text{Volume} / \text{Base(área)}$$

$$\text{Altura} = 147,8 \text{ cm}^3 / 98,52 \text{ cm}^2 = 1,5 \text{ cm}$$

Esta é a forma normal de operação do pluviômetro: o volume coletado pelo pluviômetro, mostrado em cm<sup>3</sup> (em muitos casos chamados de gramas (g), ao invés de cm<sup>3</sup>), medido com o auxílio de uma mamadeira ou equivalente, ao ser dividido pela área constante de coleta (medida em cm<sup>2</sup>), vai oferecer o desejado valor da lâmina de chuva, expressa em centímetros. Caso se deseje o resultado expresso em milímetros, que é a unidade mais usual, basta multiplicar o resultado anterior por 10.

Nesse ponto, é oportuno lembrar que todos os exemplos apresentados levam em consideração um pluviômetro com área de coleta de 11,2 cm.

Para coletor com outros diâmetros, proceder conforme orientações a seguir:

- a) tomar o volume de chuva medido no recipiente graduado (mamadeira), expresso em cm<sup>3</sup>;
- b) dividir o volume pelo divisor fixo do pluviômetro (esse divisor depende do tamanho da boca do coletor, e não varia), conforme Tabela 1;
- c) o resultado da divisão, que já é o valor da camada de chuva ocorrida, é expresso em milímetros.

A altura de 1 mm d’água em uma área de 1 m<sup>2</sup> corresponde a 1 L de chuva.

$$1 \text{ mm (camada)} = 1 \text{ L} / \text{m}^2$$

## RECORDANDO

Relaciona-se uma série de números que devem ser usados como divisor dos volumes de chuva (em cm<sup>3</sup>) coletados. Há um número fixo para cada diâmetro de boca de coleta. O resultado da divisão do volume coletado (em cm<sup>3</sup>) dividido pelo número fixo indicado na Tabela 1 já é a lâmina da chuva que se quer conhecer, expressa em milímetros.

Tabela 1 - Divisores fixos para cálculos de precipitação

Diâmetro (cm)	Divisor fixo						
8,0	5,027	10,0	7,854	12,0	11,310	14,2	15,837
8,1	5,153	10,1	8,012	12,1	11,499	14,3	16,061
8,2	5,281	10,2	8,171	12,2	11,690	14,4	16,286
8,3	5,411	10,3	8,332	12,3	11,882	14,5	16,513
8,4	5,542	10,4	8,495	12,4	12,076	14,6	16,742
8,5	5,675	10,5	8,659	12,5	12,272	14,7	16,972
8,6	5,809	10,6	8,825	12,6	12,469	14,8	17,203
8,7	5,945	10,7	8,992	12,7	12,668	14,9	17,437
8,8	6,082	10,8	9,161	12,8	12,868	15,0	17,671
8,9	6,221	10,9	9,331	12,9	13,070	15,1	17,908
9,0	6,362	11,0	9,503	13,0	13,273	15,2	18,146
9,1	6,504	11,1	9,677	13,1	13,478	15,3	18,385
9,2	6,648	11,2	9,852	13,2	13,685	15,4	18,627
9,3	6,793	11,3	10,029	13,5	14,314	15,5	18,869
9,4	6,940	11,4	10,207	13,6	14,527	15,6	19,113
9,5	7,088	11,5	10,387	13,7	14,741	15,7	19,359
9,6	7,238	11,6	10,568	13,8	14,957	15,8	19,607
9,7	7,390	11,7	10,751	13,9	15,175	15,9	19,856
9,8	7,543	11,8	10,936	14,0	15,394	16,0	20,106
9,9	7,698	11,9	11,122	14,1	15,615	-	-

Elaboração: Abílio José Antunes, Pesq. EPAMIG-DPPE, nov. 2014.

NOTA: Volume da chuva (cm<sup>3</sup>); Diâmetro da boca (cm); Precipitação (mm).

### EXEMPLO

Em pluviômetro (recipiente) com diâmetro de 14,4 cm, foram coletados 190 cm<sup>3</sup> de chuva, portanto o valor da precipitação correspondente é 11,7 mm, em que:

- Divisor Fixo para o diâmetro de 14,4 cm é igual a 16,286;
- Precipitação correspondente:  $190 \text{ cm}^3 / 16,286 = 11,7 \text{ mm}$ .