

Saiba +

Aplicando uma ciência exata: exercício de cálculo para construir a escala de medida de um pluviômetro e mensurar o volume de água da chuva

1. Cálculo do volume de chuva armazenado

Para a atividade de construção de pluviômetros com base em garrafas PET são empregados os conhecimentos da Matemática e da Geometria. Considerando que o objeto escolhido para a confecção do pluviômetro foi uma garrafa PET, a figura geométrica trabalhada será um cilindro.

Para medirmos o volume de retido em cilindros circulares retos (como garrafas sem ranhuras nas laterais), devemos:

i. Identificação dos elementos geométricos de um cilindro circular reto: Base, Altura e Raio

Sejam α e β dois planos distintos, uma reta s secante a esses planos e perpendicular aos planos e um círculo C de centro O contido no plano α . Consideremos todos os segmentos de reta, paralelo a s , de modo que cada um deles tenha um extremo pertencente ao círculo C e o outro extremo pertencente ao plano β .

A reunião de todos esses segmentos de reta é um sólido chamado cilindro circular reto limitado de bases C e C' ou simplesmente cilindro circular reto.

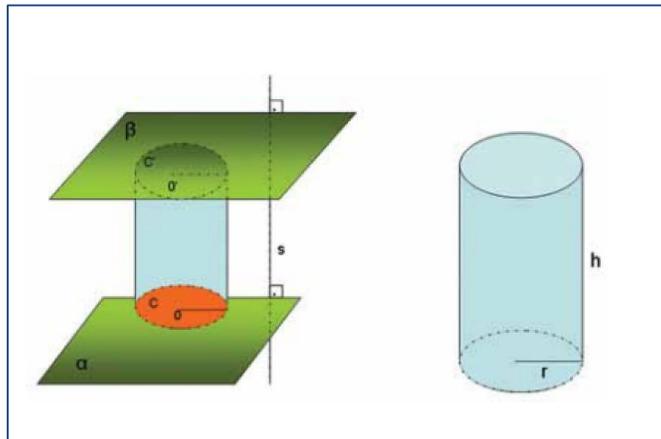
A reta s é denominada *geratriz* do cilindro.

Para o cálculo do volume do cilindro, é essencial identificar os elementos:

Base: São as regiões circulares C e C'

Altura: É a distância (h) entre os dois planos paralelos que contem as bases do cilindro

Raio: É o raio da base circular (r)



Fonte: Mundo da Matemática, s/d

ii. Cálculo do volume de um cilindro reto

A fórmula para se obter o volume de um sólido qualquer é:

$$\text{Volume} = \text{Área da base} \times \text{altura} \quad (A_{base} \cdot H)$$

Para um cilindro, se aplica a fórmula:

$$V = A_{base} \cdot H \iff V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Usando as figuras A e B como modelos de um pluviômetro, deveremos calcular a **área**:

Caso A:

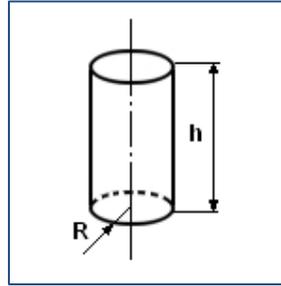
Boca de entrada e corpo do cilindro com a mesma área:

Dimensões do modelo:

$$d = 6,30 \text{ cm} = 0,063 \text{ m} \text{ e } r = 0,0315 \text{ m}$$

$$A_{\text{cilindro}} = A = \pi(r)^2$$

$$A = \pi (0,0315)^2 = \mathbf{0.00311 \text{ m}^2}$$



Caso B:

Boca de entrada e corpo do cilindro com áreas diferentes:

Dimensões do modelo:

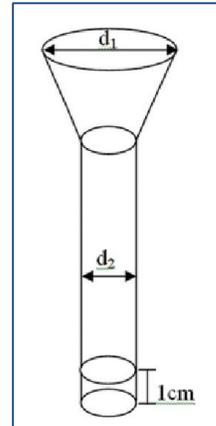
$$d_1 = 15,30 \text{ cm} = 0,153 \text{ m} \text{ e } r_1 = 0,0765 \text{ m} \text{ e } d_2 = 6,30 \text{ cm} \\ = 0,063 \text{ m} \text{ e } r_2 = 0,0315 \text{ m}$$

$$A_{\text{boca do funil}} = A_1 = A = \pi(r_1)^2$$

$$A_{\text{corpo do cilindro}} = A_2 = A = \pi(r_2)^2$$

$$A_1 = \pi (0,0765)^2 = 0.01838 \text{ m}^2$$

$$A_2 = \pi (0,0315)^2 = 0.00311 \text{ m}^2$$



iii. Construção de escala de medida (régua do pluviômetro)

Para ajustarmos a escala de medição em milímetros (mm) na parede do pluviômetro (ou L/m², se fosse uma área maior, como uma caixa d'água), se deve:

- Completar com água ou outro elemento até a altura de 1 cm a partir do “zero” que for criado na garrafa, criando o nível para a medição.

- Aplicar a fórmula: (exemplo para o caso B):

$$V = A_{\text{base}} \cdot H$$

$$V = (0,003111 \text{ m}^2) \cdot 1 \text{ cm}$$

$$V = (0,003111 \text{ m}^2) \cdot 0,01 \text{ m}$$

$$\mathbf{V = 0,0000311 \text{ m}^3}$$

- Converter o volume da pluviosidade para o primeiro mm a partir do zero:

$$\frac{\text{volume}}{\text{área}} = \frac{1L}{m^2}$$

Sendo 

$$\rho = \frac{\text{volume do cilindro com 1cm de altura}}{\text{area da boca do funil}} = \frac{0,0000311m^3}{0,01838m^2}$$

$$\rho = 0,00169m \Rightarrow \rho = 1,69mm$$

COMO ENTÃO CONSTRUIR A ESCALA?

Temos

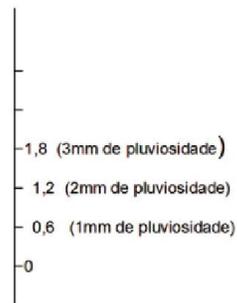
1 cm na escala _____ 1,695 pluviosidade

x cm na escala _____ 1 mm de pluviosidade

- Tendo assim a regra de três:

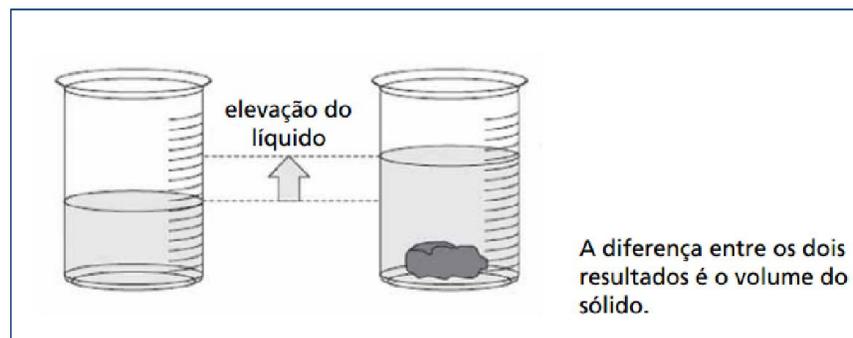
1 cm na escala _____ 1,695 pluviosidade
x cm na escala _____ 1 mm de pluviosidade

Assim, uma escala para o pluviômetro é:



2. Cálculo do volume de uma chuva de granizo

Usando o **princípio de Arquimedes** podemos calcular o volume de qualquer sólido, como as pedras de gelo que se depositaram no pluviômetro. Ao tomar um banho de banheira, Arquimedes reparou que o seu corpo (volume) elevava o nível de água da banheira, assim, pode calcular o volume do seu próprio corpo.



Deve-se sempre anotar as limitações do dado coletado, para não distorcemos o que de fato aconteceu.

Não esquecer que a medição do registro da chuva de granizo pode não ser exata à realidade, pois dependerá do volume de gelo que caiu dentro do equipamento. Caso

as pedras sejam maiores que a boca de entrada, o pluviômetro não registrará a chuva, ou no caso da boca ser estreita, o volume armazenado pode não ser fiel ao volume da chuva real.

O exercício foi adaptado de: **Série Mundo da Matemática: Medindo a Chuva.**

Secretaria de Estado de Educação do Paraná, Brasil.

http://ambiente.educacao.ba.gov.br/guias_pedagogicos/2153.pdf (Acesso Março, 2015)