

**Equações:**

$$Q_{\text{teórico}} = \frac{A_1 \beta^2}{\sqrt{1-\beta^4}} \sqrt{\frac{2\Delta P}{\rho}} ; \beta = \frac{d}{D} ; \Delta P = (\gamma_{\text{Hg}} - \gamma_{\text{água}})h ; Q_{\text{real}} = C_d Q_{\text{teórica}} ; C_e = \frac{C_d}{\sqrt{1-\beta^4}}$$

$$\left. \begin{aligned} R_e &= \frac{\rho \cdot v_1 \cdot d}{\mu} ; A_1 = \frac{\pi D^2}{4} \\ v_1 &= \frac{Q_{\text{real}}}{A_1} = \frac{4 \cdot Q_{\text{real}}}{\pi \cdot D^2} \end{aligned} \right\} \rightarrow R_e = \frac{4 \cdot \rho \cdot Q_{\text{real}}}{\pi \cdot D \cdot \mu} \quad (\text{Número de Reynolds})$$

$d_{pO} = 0,012 \text{ m}$  (Diâmetro interno do orifício da placa de orifício)

$d_v = 0,010 \text{ m}$  (Diâmetro interno da gargantado Venturi)

$D = 0,026 \text{ m}$  (Diâmetro interno da tubulação de PVC)

$$\mu = \frac{1,78 \times 10^{-3}}{1 + 0,0337T + 0,000221T^2}$$

$$\rho = 999,71704 + 0,07894xT - 0,00864xT^2 + 5,6752 \cdot 10^{-5}xT^3 - 1,94502 \cdot 10^{-7}xT^4$$

$$\rho \equiv \left[ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right] \quad (\text{massa específica da água})$$

$$\mu \equiv \left[ \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}} \right] \quad (\text{viscosidade da água})$$

$$T \equiv [^{\circ}\text{C}]$$

Calibração do Rotâmetro em série

Q <sub>rotâmetro</sub> (L/min)	Q <sub>rotâmetro</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Massa de água (kg)	Tempo (s)	Q <sub>balde</sub> = $\dot{m}/\rho$ (m <sup>3</sup> /s)
6,5				
10				
20				
30				
40				
50				
60				
65				

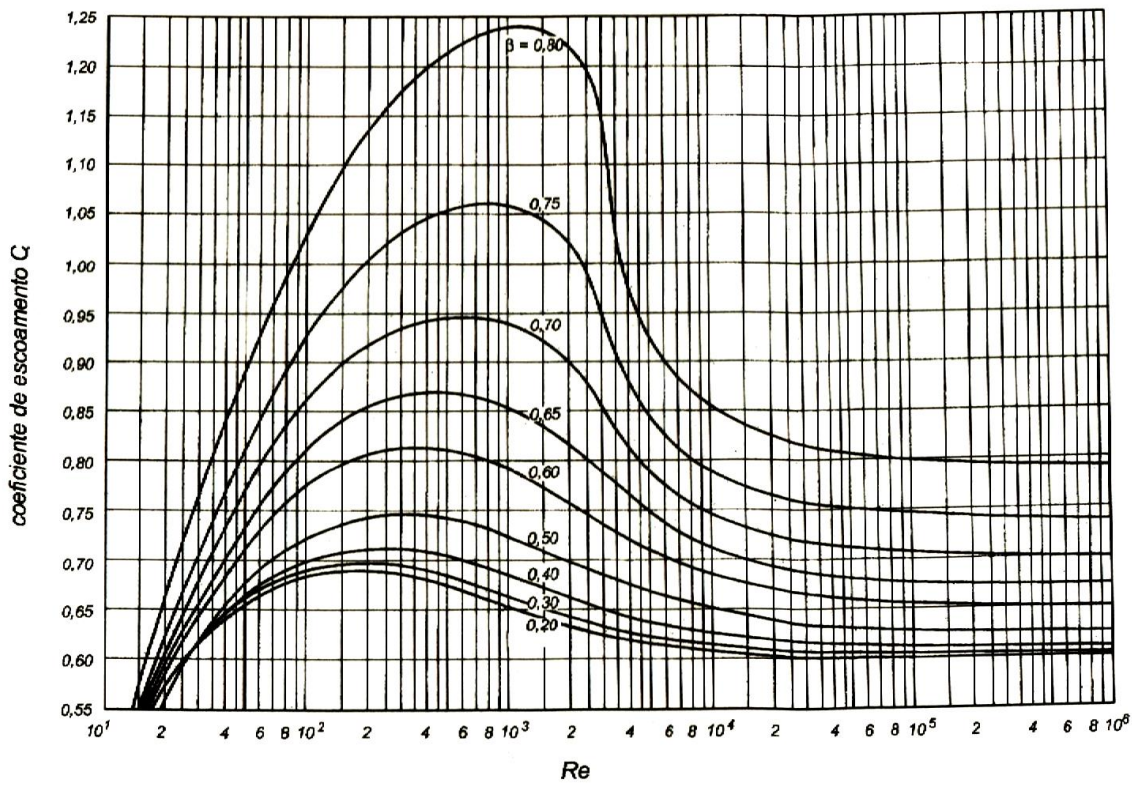
Calibração do Rotâmetro em paralelo

Q <sub>rotâmetro</sub> (L/min)	Q <sub>rotâmetro</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Massa de água (kg)	Tempo (s)	Q <sub>balde</sub> = $\dot{m}/\rho$ (m <sup>3</sup> /s)
6,5				
10				
20				
30				
40				
50				
60				
65				



## Determinação do valor teórico do coeficiente de escoamento $C_e$ .

### Placa de orifício:



$$\left. \begin{aligned} R_e &= \frac{\rho \cdot v_1 \cdot d}{\mu} \\ v_1 &= \frac{Q}{A_1} = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} \end{aligned} \right\} \rightarrow R_e = \frac{4 \cdot \rho \cdot Q}{\pi \cdot D \cdot \mu} \quad (\text{Número de Reynolds})$$

**Tubo Venturi:**  $0,25 \leq \beta \leq 0,75$

