



## Fórmulas Exemplos com unidades

### Lista de 33 Importante Orifícios e boquilhas Fórmulas

#### 1) Cabeça de fluxo Fórmulas

##### 1.1) Cabeça de Líquido acima do Centro do Orifício Fórmula

Fórmula

$$H = \frac{V_{th}^2}{2 \cdot 9.81}$$

Exemplo com Unidades

$$4.1284 \text{ m} = \frac{9 \text{ m/s}^2}{2 \cdot 9.81}$$

[Avaliar Fórmula](#)

##### 1.2) Cabeça de líquido para perda de carga e coeficiente de velocidade Fórmula

Fórmula

$$H = \frac{h_f}{1 - (C_v^2)}$$

Exemplo com Unidades

$$7.8125 \text{ m} = \frac{1.2 \text{ m}}{1 - (0.92^2)}$$

[Avaliar Fórmula](#)

##### 1.3) Cabeça de pressão absoluta na cabeça constante e cabeça de pressão atmosférica Fórmula

Fórmula

$$H_{AP} = H_a + H_c \cdot \left( \left( \left( \frac{V_o}{0.62} \right)^2 \right) \cdot \left( \frac{1}{2 \cdot 9.81} \right) \right)$$

Exemplo com Unidades

$$13.4891 \text{ m} = 7 \text{ m} + 10.5 \text{ m} \cdot \left( \left( \left( \frac{5.5 \text{ m/s}}{0.62} \right)^2 \right) \cdot \left( \frac{1}{2 \cdot 9.81} \right) \right)$$

[Avaliar Fórmula](#)

##### 1.4) Cabeça de pressão atmosférica na cabeça constante e cabeça de pressão absoluta Fórmula

Fórmula

$$H_a = H_{AP} \cdot H_c + \left( \left( \left( \frac{V_o}{0.62} \right)^2 \right) \cdot \left( \frac{1}{2 \cdot 9.81} \right) \right)$$

Exemplo com Unidades

$$7.5109 \text{ m} = 14 \text{ m} \cdot 10.5 \text{ m} + \left( \left( \left( \frac{5.5 \text{ m/s}}{0.62} \right)^2 \right) \cdot \left( \frac{1}{2 \cdot 9.81} \right) \right)$$

[Avaliar Fórmula](#)

##### 1.5) Perda de cabeça devido ao aumento repentino Fórmula

Fórmula

$$h_L = \frac{(V_i - V_o)^2}{2 \cdot 9.81}$$

Exemplo com Unidades

$$0.3716 \text{ m} = \frac{(8.2 \text{ m/s} - 5.5 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 9.81}$$

[Avaliar Fórmula](#)

##### 1.6) Perda de carga devido à resistência ao fluido Fórmula

Fórmula

$$h_f = H \cdot (1 - (C_v^2))$$

Exemplo com Unidades

$$0.768 \text{ m} = 5 \text{ m} \cdot (1 - (0.92^2))$$

[Avaliar Fórmula](#)

#### 2) Quociente de vazão Fórmulas

##### 2.1) Coeficiente de descarga Fórmula

Fórmula

$$C_d = \frac{Q_a}{Q_{th}}$$

Exemplo com Unidades

$$0.875 = \frac{0.7 \text{ m}^3/\text{s}}{0.8 \text{ m}^3/\text{s}}$$

[Avaliar Fórmula](#)



## 2.2) Coeficiente de Descarga dado o Tempo de Esvaziamento do Tanque Fórmula

Fórmula

$$C_d = \frac{2 \cdot A_T \cdot \left( \left( \sqrt{H_i} \right) - \left( \sqrt{H_f} \right) \right)}{t_{\text{total}} \cdot a \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81}}$$

Exemplo com Unidades

$$0.7865 = \frac{2 \cdot 1144 \text{ m}^2 \cdot \left( \left( \sqrt{24 \text{ m}} \right) - \left( \sqrt{20.1 \text{ m}} \right) \right)}{30 \text{ s} \cdot 9.1 \text{ m}^2 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81}}$$

Avaiilar Fórmula 

## 2.3) Coeficiente de Descarga dado o Tempo de Esvaziamento do Tanque Hemisférico Fórmula

Fórmula

$$C_d = \frac{\pi \cdot \left( \left( \left( \frac{4}{3} \right) \cdot R_t \cdot \left( \left( H_i^{\frac{3}{2}} \right) - \left( H_f^{\frac{3}{2}} \right) \right) \right) - \left( \left( \frac{2}{5} \right) \cdot \left( \left( H_i^{\frac{5}{2}} \right) - \left( H_f^{\frac{5}{2}} \right) \right) \right) \right)}{t_{\text{total}} \cdot a \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81})}$$

Exemplo com Unidades

$$0.3768 = \frac{3.1416 \cdot \left( \left( \left( \frac{4}{3} \right) \cdot 15 \text{ m} \cdot \left( \left( 24 \text{ m}^{\frac{3}{2}} \right) - \left( 20.1 \text{ m}^{\frac{3}{2}} \right) \right) \right) - \left( \left( \frac{2}{5} \right) \cdot \left( \left( 24 \text{ m}^{\frac{5}{2}} \right) - \left( 20.1 \text{ m}^{\frac{5}{2}} \right) \right) \right) \right)}{30 \text{ s} \cdot 9.1 \text{ m}^2 \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81})}$$

Avaiilar Fórmula 

## 2.4) Coeficiente de Descarga dado o Tempo de Esvaziamento do Tanque Horizontal Circular Fórmula

Fórmula

$$C_d = \frac{4 \cdot L \cdot \left( \left( \left( (2 \cdot r_1) - H_f \right)^{\frac{3}{2}} \right) - \left( \left( (2 \cdot r_1) - H_i \right)^{\frac{3}{2}} \right) \right)}{3 \cdot t_{\text{total}} \cdot a \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81})}$$

Exemplo com Unidades

$$0.8928 = \frac{4 \cdot 31 \text{ m} \cdot \left( \left( \left( (2 \cdot 21 \text{ m}) - 20.1 \text{ m} \right)^{\frac{3}{2}} \right) - \left( \left( (2 \cdot 21 \text{ m}) - 24 \text{ m} \right)^{\frac{3}{2}} \right) \right)}{3 \cdot 30 \text{ s} \cdot 9.1 \text{ m}^2 \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81})}$$

Avaiilar Fórmula 

## 2.5) Coeficiente de descarga para área e velocidade Fórmula

Fórmula

$$C_d = \frac{v_a \cdot A_a}{v_{th} \cdot A_t}$$

Exemplo com Unidades

$$0.8205 = \frac{8 \text{ m/s} \cdot 4.80 \text{ m}^2}{9 \text{ m/s} \cdot 5.2 \text{ m}^2}$$

Avaiilar Fórmula 

## 2.6) Descarga através de grande orifício retangular Fórmula

Fórmula

$$Q_0 = \left( \frac{2}{3} \right) \cdot C_d \cdot b \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81}) \cdot \left( \left( H_b^{1.5} \right) - \left( H_{\text{top}}^{1.5} \right) \right)$$

Exemplo com Unidades

$$20.6548 \text{ m}^3/\text{s} = \left( \frac{2}{3} \right) \cdot 0.87 \cdot 12 \text{ m} \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81}) \cdot \left( \left( 20 \text{ m}^{1.5} \right) - \left( 19.9 \text{ m}^{1.5} \right) \right)$$

Avaiilar Fórmula 

## 2.7) Descarga através de orifício parcialmente submerso Fórmula

Fórmula

$$Q_0 = \left( C_d \cdot w \cdot (H_b - H_L) \cdot \left( \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot H_L} \right) \right) + \left( \left( \frac{2}{3} \right) \cdot C_d \cdot b \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81}) \cdot \left( \left( H_L^{1.5} \right) - \left( H_{\text{top}}^{1.5} \right) \right) \right)$$

Exemplo com Unidades

$$50126.6776 \text{ m}^3/\text{s} = \left( 0.87 \cdot 3.5 \text{ m} \cdot (20 \text{ m} - 200 \text{ m}) \cdot \left( \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 200 \text{ m}} \right) \right) + \left( \left( \frac{2}{3} \right) \cdot 0.87 \cdot 12 \text{ m} \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81}) \cdot \left( \left( 200 \text{ m}^{1.5} \right) - \left( 19.9 \text{ m}^{1.5} \right) \right) \right)$$

Avaiilar Fórmula 



## 2.8) Descarga em Bocal Convergente-Divergente Fórmula

[Avaliar Fórmula](#)

Fórmula

$$Q_M = a_c \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot H_c}$$

Exemplo com Unidades

$$30.1414 \text{ m}^3/\text{s} = 2.1 \text{ m}^2 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 10.5 \text{ m}}$$

## 2.9) Descarga no bocal de Borda a todo vapor Fórmula

[Avaliar Fórmula](#)

Fórmula

$$Q_M = 0.707 \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot H_c}$$

Exemplo com Unidades

$$51.7528 \text{ m}^3/\text{s} = 0.707 \cdot 5.1 \text{ m}^2 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 10.5 \text{ m}}$$

## 2.10) Descarga no bocal de Borda correndo livre Fórmula

[Avaliar Fórmula](#)

Fórmula

$$Q_M = 0.5 \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot H_c}$$

Exemplo com Unidades

$$36.6003 \text{ m}^3/\text{s} = 0.5 \cdot 5.1 \text{ m}^2 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 10.5 \text{ m}}$$

## 2.11) Descarte através do orifício totalmente submerso Fórmula

[Avaliar Fórmula](#)

Fórmula

$$Q_0 = C_d \cdot w \cdot (H_b - H_{\text{top}}) \cdot \left( \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot H_L} \right)$$

Exemplo com Unidades

$$19.0744 \text{ m}^3/\text{s} = 0.87 \cdot 3.5 \text{ m} \cdot (20 \text{ m} - 19.9 \text{ m}) \cdot \left( \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 200 \text{ m}} \right)$$

## 3) Dimensões Geométricas Fórmulas

### 3.1) Área do bocal no bocal de Borda correndo livre Fórmula

[Avaliar Fórmula](#)

Fórmula

$$A = \frac{Q_M}{0.5 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot H_c}}$$

Exemplo com Unidades

$$4.2082 \text{ m}^2 = \frac{30.2 \text{ m}^3/\text{s}}{0.5 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 10.5 \text{ m}}}$$

### 3.2) Área do bocal no bocal de Borda funcionando completamente Fórmula

[Avaliar Fórmula](#)

Fórmula

$$A = \frac{Q_M}{0.707 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot H_c}}$$

Exemplo com Unidades

$$2.9761 \text{ m}^2 = \frac{30.2 \text{ m}^3/\text{s}}{0.707 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 10.5 \text{ m}}}$$

### 3.3) Área do Orifício determinado Tempo de Esvaziamento do Tanque Hemisférico Fórmula

[Avaliar Fórmula](#)

Fórmula

$$a = \frac{\pi \cdot \left( \left( \left( \frac{4}{3} \right) \cdot R_t \cdot \left( \left( H_i^{\frac{3}{2}} \right) - \left( H_f^{\frac{3}{2}} \right) \right) \right) - \left( \left( \frac{2}{5} \right) \cdot \left( \left( H_i^{\frac{5}{2}} \right) - \left( H_f^{\frac{5}{2}} \right) \right) \right) \right)}{t_{\text{total}} \cdot C_d \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81})}$$

Exemplo com Unidades

$$3.9408 \text{ m}^2 = \frac{3.1416 \cdot \left( \left( \left( \frac{4}{3} \right) \cdot 15 \text{ m} \cdot \left( \left( 24 \text{ m}^{\frac{3}{2}} \right) - \left( 20.1 \text{ m}^{\frac{3}{2}} \right) \right) \right) - \left( \left( \frac{2}{5} \right) \cdot \left( \left( 24 \text{ m}^{\frac{5}{2}} \right) - \left( 20.1 \text{ m}^{\frac{5}{2}} \right) \right) \right) \right)}{30 \text{ s} \cdot 0.87 \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81})}$$

### 3.4) Área do Tanque com Tempo para Esvaziar o Tanque Fórmula

[Avaliar Fórmula](#)

Fórmula

$$A_T = \frac{t_{\text{total}} \cdot C_d \cdot a \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81})}{2 \cdot \left( \left( \sqrt{H_i} \right) - \left( \sqrt{H_f} \right) \right)}$$

Exemplo com Unidades

$$1265.4508 \text{ m}^2 = \frac{30 \text{ s} \cdot 0.87 \cdot 9.1 \text{ m}^2 \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81})}{2 \cdot \left( \left( \sqrt{24 \text{ m}} \right) - \left( \sqrt{20.1 \text{ m}} \right) \right)}$$



### 3.5) Área na vena contracta para alta e cabeça constante Fórmula

[Avallar Fórmula](#)

Fórmula	Exemplo com Unidades
$a_c = \frac{Q_M}{\sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot H_c}}$	$2.1041 \text{ m}^2 = \frac{30.2 \text{ m}^3/\text{s}}{\sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 10.5 \text{ m}}}$

### 3.6) Coeficiente de Contração dada a Área do Orifício Fórmula

[Avallar Fórmula](#)

Fórmula	Exemplo com Unidades
$C_c = \frac{A_c}{a}$	$0.5549 = \frac{5.05 \text{ m}^2}{9.1 \text{ m}^2}$

### 3.7) Distância horizontal para coeficiente de velocidade e distância vertical Fórmula

[Avallar Fórmula](#)

Fórmula	Exemplo com Unidades
$R = C_v \cdot \left( \sqrt{4 \cdot V \cdot H} \right)$	$8.2287 \text{ m} = 0.92 \cdot \left( \sqrt{4 \cdot 4 \text{ m} \cdot 5 \text{ m}} \right)$

### 3.8) Distância vertical para coeficiente de velocidade e distância horizontal Fórmula

[Avallar Fórmula](#)

Fórmula	Exemplo com Unidades
$V = \frac{R^2}{4 \cdot (C_v^2) \cdot H}$	$31.25 \text{ m} = \frac{23 \text{ m}^2}{4 \cdot (0.92^2) \cdot 5 \text{ m}}$

## 4) Velocidade e Tempo Fórmulas

### 4.1) Coeficiente de velocidade Fórmula

[Avallar Fórmula](#)

Fórmula	Exemplo com Unidades
$C_v = \frac{V_a}{V_{th}}$	$0.8889 = \frac{8 \text{ m/s}}{9 \text{ m/s}}$

### 4.2) Coeficiente de velocidade dada a perda de carga Fórmula

[Avallar Fórmula](#)

Fórmula	Exemplo com Unidades
$C_v = \sqrt{1 - \left( \frac{h_f}{H} \right)}$	$0.8718 = \sqrt{1 - \left( \frac{1.2 \text{ m}}{5 \text{ m}} \right)}$

### 4.3) Coeficiente de velocidade para distância horizontal e vertical Fórmula

[Avallar Fórmula](#)

Fórmula	Exemplo com Unidades
$C_v = \frac{R}{\sqrt{4 \cdot V \cdot H}}$	$2.5715 = \frac{23 \text{ m}}{\sqrt{4 \cdot 4 \text{ m} \cdot 5 \text{ m}}}$

### 4.4) Tempo de Esvaziamento do Tanque Hemisférico Fórmula

[Avallar Fórmula](#)

Fórmula
$t_{total} = \frac{\pi \cdot \left( \left( \left( \frac{4}{3} \right) \cdot R_t \cdot \left( \left( H_1^{1.5} \right) - \left( H_f^{1.5} \right) \right) \right) - \left( 0.4 \cdot \left( \left( H_1^{\frac{5}{2}} \right) - \left( H_f^{\frac{5}{2}} \right) \right) \right) \right)}{C_d \cdot a \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81})}$

Exemplo com Unidades
$12.9915 \text{ s} = \frac{3.1416 \cdot \left( \left( \left( \frac{4}{3} \right) \cdot 15 \text{ m} \cdot \left( \left( 24 \text{ m}^{1.5} \right) - \left( 20.1 \text{ m}^{1.5} \right) \right) \right) - \left( 0.4 \cdot \left( \left( 24 \text{ m}^{\frac{5}{2}} \right) - \left( 20.1 \text{ m}^{\frac{5}{2}} \right) \right) \right) \right)}{0.87 \cdot 9.1 \text{ m}^2 \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81})}$



#### 4.5) Tempo de Esvaziamento do Tanque Horizontal Circular Fórmula ↻

[Avaliar Fórmula ↻](#)

$$t_{\text{total}} = \frac{4 \cdot L \cdot \left( \left( (2 \cdot r_1) - H_f \right)^{\frac{3}{2}} - \left( (2 \cdot r_1) - H_i \right)^{\frac{3}{2}} \right)}{3 \cdot C_d \cdot a \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81})}$$

Exemplo com Unidades

$$30.7854 \text{ s} = \frac{4 \cdot 31 \text{ m} \cdot \left( \left( (2 \cdot 21 \text{ m}) - 20.1 \text{ m} \right)^{\frac{3}{2}} - \left( (2 \cdot 21 \text{ m}) - 24 \text{ m} \right)^{\frac{3}{2}} \right)}{3 \cdot 0.87 \cdot 9.1 \text{ m}^2 \cdot (\sqrt{2 \cdot 9.81})}$$

#### 4.6) Tempo de Esvaziamento do Tanque pelo Orifício na Parte Inferior Fórmula ↻

Fórmula

$$t_{\text{total}} = \frac{2 \cdot A_T \cdot \left( \left( \sqrt{H_i} \right) - \left( \sqrt{H_f} \right) \right)}{C_d \cdot a \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81}}$$

Exemplo com Unidades

$$27.1208 \text{ s} = \frac{2 \cdot 1144 \text{ m}^2 \cdot \left( \left( \sqrt{24 \text{ m}} \right) - \left( \sqrt{20.1 \text{ m}} \right) \right)}{0.87 \cdot 9.1 \text{ m}^2 \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81}}$$

[Avaliar Fórmula ↻](#)

#### 4.7) Velocidade de líquido em CC para Hc, Ha e H Fórmula ↻

Fórmula

$$V_i = \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot (H_a + H_c - H_{Ap})}$$

Exemplo com Unidades

$$8.2867 \text{ m/s} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot (7 \text{ m} + 10.5 \text{ m} - 14 \text{ m})}$$

[Avaliar Fórmula ↻](#)

#### 4.8) Velocidade teórica Fórmula ↻

Fórmula

$$v = \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot H_p}$$

Exemplo com Unidades

$$28.7061 \text{ m/s} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 42 \text{ m}}$$

[Avaliar Fórmula ↻](#)



## Variáveis usadas na lista de Orifícios e boquilhas Fórmulas acima

- **a** Área do Orifício (Metro quadrado)
- **A** Área (Metro quadrado)
- **A<sub>a</sub>** Área Real (Metro quadrado)
- **a<sub>c</sub>** Área em Vena Contracta (Metro quadrado)
- **A<sub>c</sub>** Área de Jato (Metro quadrado)
- **A<sub>t</sub>** Área Teórica (Metro quadrado)
- **A<sub>T</sub>** Área do Tanque (Metro quadrado)
- **b** Espessura da Barragem (Metro)
- **C<sub>c</sub>** Coeficiente de Contração
- **C<sub>d</sub>** Coeficiente de Descarga
- **C<sub>v</sub>** Coeficiente de Velocidade
- **H** Chefe do Líquido (Metro)
- **H<sub>a</sub>** Cabeça de pressão atmosférica (Metro)
- **H<sub>AP</sub>** Cabeça de Pressão Absoluta (Metro)
- **H<sub>b</sub>** Altura da borda inferior do líquido (Metro)
- **H<sub>c</sub>** Cabeça Constante (Metro)
- **h<sub>f</sub>** Perda de cabeça (Metro)
- **H<sub>f</sub>** Altura Final do Líquido (Metro)
- **H<sub>i</sub>** Altura Inicial do Líquido (Metro)
- **h<sub>L</sub>** Perda de cabeça (Metro)
- **H<sub>L</sub>** Diferença no nível do líquido (Metro)
- **H<sub>p</sub>** Cabeça Pelton (Metro)
- **H<sub>top</sub>** Altura da borda superior do líquido (Metro)
- **L** Comprimento (Metro)
- **Q<sub>a</sub>** Descarga real (Metro Cúbico por Segundo)
- **Q<sub>M</sub>** Descarga através do bocal (Metro Cúbico por Segundo)
- **Q<sub>O</sub>** Descarga através do orifício (Metro Cúbico por Segundo)
- **Q<sub>th</sub>** Descarga Teórica (Metro Cúbico por Segundo)
- **R** Distância horizontal (Metro)
- **r<sub>1</sub>** Raio (Metro)
- **R<sub>t</sub>** Raio do tanque hemisférico (Metro)
- **t<sub>total</sub>** Tempo total gasto (Segundo)
- **v** Velocidade (Metro por segundo)
- **V** Distância Vertical (Metro)
- **v<sub>a</sub>** Velocidade real (Metro por segundo)
- **V<sub>i</sub>** Velocidade de entrada de líquido (Metro por segundo)
- **V<sub>O</sub>** Velocidade de saída de líquido (Metro por segundo)
- **V<sub>th</sub>** Velocidade Teórica (Metro por segundo)
- **w** Largura (Metro)

## Constantes, funções, medidas usadas na lista de Orifícios e boquilhas Fórmulas acima

- **constante(s): pi**, 3.14159265358979323846264338327950288  
Constante de Arquimedes
- **Funções: sqrt**, sqrt(Number)  
Uma função de raiz quadrada é uma função que recebe um número não negativo como entrada e retorna a raiz quadrada do número de entrada fornecido.
- **Medição: Comprimento** in Metro (m)  
Comprimento Conversão de unidades ↻
- **Medição: Tempo** in Segundo (s)  
Tempo Conversão de unidades ↻
- **Medição: Área** in Metro quadrado (m<sup>2</sup>)  
Área Conversão de unidades ↻
- **Medição: Velocidade** in Metro por segundo (m/s)  
Velocidade Conversão de unidades ↻
- **Medição: Taxa de fluxo volumétrico** in Metro Cúbico por Segundo (m<sup>3</sup>/s)  
Taxa de fluxo volumétrico Conversão de unidades ↻



## Baixe outros PDFs de Importante Mecânica dos Fluidos

- [Importante Entalhes e açudes Fórmulas](#) 
- [Importante Orifícios e boquilhas Fórmulas](#) 

## Experimente nossas calculadoras visuais exclusivas

-  [Dividir fração](#) 
-  [Calculadora MMC](#) 

Por favor, COMPARTILHE este PDF com alguém que precise dele!

## Este PDF pode ser baixado nestes idiomas

[English](#) [Spanish](#) [French](#) [German](#) [Russian](#) [Italian](#) [Portuguese](#) [Polish](#) [Dutch](#)

10/29/2024 | 11:19:38 AM UTC

