



[calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com)



[unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

# Métodos indiretos de medição de vazão Fórmulas

Calculadoras!

Exemplos!

Conversões!

marca páginas [calculatoratoz.com](http://calculatoratoz.com), [unitsconverters.com](http://unitsconverters.com)

Maior cobertura de calculadoras e crescente - **30.000+ calculadoras!**

Calcular com uma unidade diferente para cada variável - **Conversão de unidade embutida!**

Coleção mais ampla de medidas e unidades - **250+ medições!**

Sinta-se à vontade para **COMPARTILHAR** este documento com seus amigos!

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)



# Lista de 33 Métodos indiretos de medição de vazão Fórmulas

## Métodos indiretos de medição de vazão ↗

### Estruturas de Medição de Fluxo ↗

#### 1) Cabeça sobre o açude com alta ↗

**fx**

$$H = \left( \frac{Q_f}{k} \right)^{\frac{1}{n_{\text{system}}}}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

**ex**

$$2.800161m = \left( \frac{30.0m^3/s}{2} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

#### 2) Descarga de fluxo livre sob a cabeça usando fluxo submerso sobre a barragem ↗

**fx**

$$Q_1 = \frac{Q_s}{\left( 1 - \left( \frac{H_2}{H_1} \right)^n - \{\text{head}\} \right)^{0.385}}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

**ex**

$$20.00667m^3/s = \frac{19m^3/s}{\left( 1 - \left( \frac{5m}{10.01m} \right)^{2.99m} \right)^{0.385}}$$



### 3) Descarga na Estrutura

**fx**  $Q_f = k \cdot (H^{n_{\text{system}}})$

[Abrir Calculadora !\[\]\(cbe80b694ebd74fcfe136a095b608235\_img.jpg\)](#)

**ex**  $35.96325 \text{ m}^3/\text{s} = 2 \cdot ((3\text{m})^{2.63})$

### 4) Escoamento submerso sobre açude usando a fórmula de Villemonte

**fx**  $Q_s = Q_1 \cdot \left( 1 - \left( \frac{H_2}{H_1} \right)^n - \{\text{head}\} \right)^{0.385}$

[Abrir Calculadora !\[\]\(3e2231b1ad3ca8da8658228c00dd08e0\_img.jpg\)](#)

**ex**  $18.99366 \text{ m}^3/\text{s} = 20\text{m}^3/\text{s} \cdot \left( 1 - \left( \frac{5\text{m}}{10.01\text{m}} \right)^{2.99\text{m}} \right)^{0.385}$

### Método de inclinação-área

#### 5) Perda de carga no alcance

**fx**  $h_l = Z_1 + y_1 + \left( \frac{V_1^2}{2 \cdot g} \right) - Z_2 - y_2 - \frac{V_2^2}{2 \cdot g}$

[Abrir Calculadora !\[\]\(b792654f2cef9719eabeb6c5be00811e\_img.jpg\)](#)

**ex**

$$2.469388\text{m} = 11.5\text{m} + 14\text{m} + \left( \frac{(10\text{m/s})^2}{2 \cdot 9.8\text{m/s}^2} \right) - 11\text{m} - 13\text{m} - \frac{(9\text{m/s})^2}{2 \cdot 9.8\text{m/s}^2}$$



## 6) Perda de Eddy ↗

**fx**  $h_e = (h_1 - h_2) + \left( \frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right) - h_f$

[Abrir Calculadora ↗](#)

**ex**  $15.96939 = (50m - 20m) + \left( \frac{(10m/s)^2}{2 \cdot 9.8m/s^2} - \frac{(9m/s)^2}{2 \cdot 9.8m/s^2} \right) - 15$

## 7) Perda por Fricção ↗

**fx**  $h_f = (h_1 - h_2) + \left( \frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right) - h_e$

[Abrir Calculadora ↗](#)

**ex**  $30.43339 = (50m - 20m) + \left( \frac{(10m/s)^2}{2 \cdot 9.8m/s^2} - \frac{(9m/s)^2}{2 \cdot 9.8m/s^2} \right) - 0.536$

## Fluxo não uniforme ↗

## 8) Área do Canal com Transporte do Canal conhecido na Seção 1 ↗

**fx**  $A_1 = \frac{K_1 \cdot n}{R_1^{\frac{2}{3}}}$

[Abrir Calculadora ↗](#)

**ex**  $494.221m^2 = \frac{1824 \cdot 0.412}{(1.875m)^{\frac{2}{3}}}$



## 9) Área do Canal com Transporte do Canal conhecido na Seção 2 ↗

$$fx \quad A_2 = \frac{K_2 \cdot n}{R_2^{\frac{2}{3}}}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 477.7378m^2 = \frac{1738 \cdot 0.412}{(1.835m)^{\frac{2}{3}}}$$

## 10) Comprimento do Alcance dado Inclinação Média de Energia para Fluxo Não Uniforme ↗

$$fx \quad L = \frac{h_f}{S_{favg}}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 10m = \frac{15}{1.5}$$

## 11) Descarga em Fluxo Não Uniforme por Método de Transporte ↗

$$fx \quad Q = K \cdot \sqrt{S_{favg}}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 9.797959m^3/s = 8 \cdot \sqrt{1.5}$$

## 12) Inclinação de energia média dada a perda por atrito ↗

$$fx \quad S_{favg} = \frac{h_f}{L}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 0.15 = \frac{15}{100m}$$



### 13) Inclinação média de energia dada a transferência média para fluxo não uniforme ↗

**fx**  $S_{favg} = \frac{Q^2}{K^2}$

[Abrir Calculadora ↗](#)

**ex**  $0.140625 = \frac{(3.0m^3/s)^2}{(8)^2}$

### 14) Perda por atrito dada a inclinação média de energia ↗

**fx**  $h_f = S_{favg} \cdot L$

[Abrir Calculadora ↗](#)

**ex**  $150 = 1.5 \cdot 100m$

### 15) Transporte de Canal para Fluxo Não Uniforme para Seção Final ↗

**fx**  $K_2 = \frac{K_{avg}^2}{K_1}$

[Abrir Calculadora ↗](#)

**ex**  $1737.061 = \frac{(1780)^2}{1824}$

### 16) Transporte de Canal para Fluxo Não Uniforme para Seções Finais ↗

**fx**  $K_1 = \frac{K_{avg}^2}{K_2}$

[Abrir Calculadora ↗](#)

**ex**  $1823.015 = \frac{(1780)^2}{1738}$



## 17) Transporte do canal devido à descarga em fluxo não uniforme

**fx** 
$$K = \frac{Q}{\sqrt{S_{favg}}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(9dfdaff1d86ba3c1f8353b4d1b61b8c5\_img.jpg\)](#)

**ex** 
$$2.44949 = \frac{3.0m^3/s}{\sqrt{1.5}}$$

## 18) Transporte do Canal nas Seções Finais em 1

**fx** 
$$K_1 = \left( \frac{1}{n} \right) \cdot A_1 \cdot R_1^{\frac{2}{3}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(2b376d1a92330ab09dad2665d2f89bf5\_img.jpg\)](#)

**ex** 
$$1823.184 = \left( \frac{1}{0.412} \right) \cdot 494m^2 \cdot (1.875m)^{\frac{2}{3}}$$

## 19) Transporte do Canal nas Seções Finais em 2

**fx** 
$$K_2 = \left( \frac{1}{n} \right) \cdot A_2 \cdot R_2^{\frac{2}{3}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(c444627dab9fee9a1550c053ffaaaae2\_img.jpg\)](#)

**ex** 
$$1738.954 = \left( \frac{1}{0.412} \right) \cdot 478m^2 \cdot (1.835m)^{\frac{2}{3}}$$

## 20) Transporte Médio do Canal para Fluxo Não Uniforme

**fx** 
$$K_{avg} = \sqrt{K_1 \cdot K_2}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(06a315363e7801bba8c7489a6694af19\_img.jpg\)](#)

**ex** 
$$1780.481 = \sqrt{1824 \cdot 1738}$$



**Perda de redemoinho** ↗**21) Perda de redemoinho para transição abrupta do canal de contração** ↗

**fx** 
$$h_e = 0.6 \cdot \left( \frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right)$$

**Abrir Calculadora** ↗

**ex** 
$$0.581633 = 0.6 \cdot \left( \frac{(10\text{m/s})^2}{2 \cdot 9.8\text{m/s}^2} - \frac{(9\text{m/s})^2}{2 \cdot 9.8\text{m/s}^2} \right)$$

**22) Perda Eddy para Fluxo Não Uniforme** ↗

**fx** 
$$h_e = K_e \cdot \left( \frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right)$$

**Abrir Calculadora** ↗

**ex** 
$$0.95 = 0.98 \cdot \left( \frac{(10\text{m/s})^2}{2 \cdot 9.8\text{m/s}^2} - \frac{(9\text{m/s})^2}{2 \cdot 9.8\text{m/s}^2} \right)$$

**23) Perda Eddy para Transição Abrupta de Canal de Expansão** ↗

**fx** 
$$h_e = 0.8 \cdot \left( \frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right)$$

**Abrir Calculadora** ↗

**ex** 
$$0.77551 = 0.8 \cdot \left( \frac{(10\text{m/s})^2}{2 \cdot 9.8\text{m/s}^2} - \frac{(9\text{m/s})^2}{2 \cdot 9.8\text{m/s}^2} \right)$$



## 24) Perda Eddy para Transição de Canal de Expansão Gradual ↗

[Abrir Calculadora ↗](#)

**fx** 
$$h_e = 0.3 \cdot \left( \frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right)$$

**ex** 
$$0.290816 = 0.3 \cdot \left( \frac{(10\text{m/s})^2}{2 \cdot 9.8\text{m/s}^2} - \frac{(9\text{m/s})^2}{2 \cdot 9.8\text{m/s}^2} \right)$$

## 25) Perda Eddy para Transição Gradual do Canal de Contração ↗

[Abrir Calculadora ↗](#)

**fx** 
$$h_e = 0.1 \cdot \left( \frac{V_1^2}{2 \cdot g} - \frac{V_2^2}{2 \cdot g} \right)$$

**ex** 
$$0.096939 = 0.1 \cdot \left( \frac{(10\text{m/s})^2}{2 \cdot 9.8\text{m/s}^2} - \frac{(9\text{m/s})^2}{2 \cdot 9.8\text{m/s}^2} \right)$$

## Fluxo Uniforme ↗

### 26) Área do Canal com Transporte de Canal conhecido ↗

[Abrir Calculadora ↗](#)

**fx** 
$$A = \frac{K}{r_H^{\frac{2}{3}}} \cdot \left( \frac{1}{n} \right)$$

**ex** 
$$40.66151\text{m}^2 = \frac{8}{(0.33\text{m})^{\frac{2}{3}}} \cdot \left( \frac{1}{0.412} \right)$$



## 27) Comprimento de alcance pela fórmula de Manning para fluxo uniforme ↗

$$fx \quad L = \frac{h_f}{S_f}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 107.1429m = \frac{15}{0.140}$$

## 28) Descarga para Fluxo Uniforme dado Inclinação de Energia ↗

$$fx \quad Q = K \cdot \sqrt{S_f}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 2.993326m^3/s = 8 \cdot \sqrt{0.140}$$

## 29) Inclinação de energia para fluxo uniforme ↗

$$fx \quad S_f = \frac{Q^2}{K^2}$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 0.140625 = \frac{(3.0m^3/s)^2}{(8)^2}$$

## 30) Perda por fricção dada a inclinação de energia ↗

$$fx \quad h_f = S_f \cdot L$$

[Abrir Calculadora ↗](#)

$$ex \quad 14 = 0.140 \cdot 100m$$



### 31) Raio Hidráulico dado Transporte do Canal para Fluxo Uniforme ↗

**fx**

$$r_H = \left( \frac{K}{\left(\frac{1}{n}\right) \cdot A} \right)^{\frac{3}{2}}$$

**Abrir Calculadora ↗****ex**

$$0.143949m = \left( \frac{8}{\left(\frac{1}{0.412}\right) \cdot 12.0m^2} \right)^{\frac{3}{2}}$$

### 32) Transporte do Canal ↗

**fx**

$$K = \left( \frac{1}{n} \right) \cdot A \cdot r_H^{\frac{2}{3}}$$

**Abrir Calculadora ↗****ex**

$$13.90892 = \left( \frac{1}{0.412} \right) \cdot 12.0m^2 \cdot (0.33m)^{\frac{2}{3}}$$

### 33) Transporte do Canal dada a Inclinação de Energia ↗

**fx**

$$K = \sqrt{\frac{Q^2}{S_f}}$$

**Abrir Calculadora ↗****ex**

$$8.017837 = \sqrt{\frac{(3.0m^3/s)^2}{0.140}}$$



# Variáveis Usadas

- **A** Área transversal (*Metro quadrado*)
- **A<sub>1</sub>** Área da Seção 1 do Canal (*Metro quadrado*)
- **A<sub>2</sub>** Área da Seção 2 do Canal (*Metro quadrado*)
- **g** Aceleração devido à gravidade (*Metro/Quadrado Segundo*)
- **H** Vá para o açude (*Metro*)
- **h<sub>1</sub>** Altura acima do Datum na Seção 1 (*Metro*)
- **H<sub>1</sub>** Elevação da superfície da água a montante (*Metro*)
- **h<sub>2</sub>** Altura acima do Datum na Seção 2 (*Metro*)
- **H<sub>2</sub>** Elevação da superfície da água a jusante (*Metro*)
- **h<sub>e</sub>** Perda Eddy
- **h<sub>f</sub>** Perda por atrito
- **h<sub>I</sub>** Perda de carga no alcance (*Metro*)
- **k** Constante do sistema k
- **K** Função de transporte
- **K<sub>1</sub>** Transporte do Canal nas Seções Finais em (1)
- **K<sub>2</sub>** Transporte do Canal nas Seções Finais em (2)
- **K<sub>avg</sub>** Transporte Médio do Canal
- **K<sub>e</sub>** Coeficiente de perda de redemoinhos
- **L** Alcançar (*Metro*)
- **n** Coeficiente de Rugosidade de Manning
- **n<sub>head</sub>** Exponente da Cabeça (*Metro*)
- **n<sub>system</sub>** Constante do sistema n
- **Q** Descarga (*Metro Cúbico por Segundo*)



- **$Q_1$**  Descarga de fluxo livre sob a cabeça H1 (*Metro Cúbico por Segundo*)
- **$Q_f$**  Descarga de Fluxo (*Metro Cúbico por Segundo*)
- **$Q_s$**  Descarga submersa (*Metro Cúbico por Segundo*)
- **$R_1$**  Raio Hidráulico da Seção 1 do Canal (*Metro*)
- **$R_2$**  Raio Hidráulico da Seção 2 do Canal (*Metro*)
- **$r_H$**  Raio Hidráulico (*Metro*)
- **$S_f$**  Inclinação de Energia
- **$S_{favg}$**  Inclinação de energia média
- **$V_1$**  Velocidade média nas seções finais em (1) (*Metro por segundo*)
- **$V_2$**  Velocidade média nas seções finais em (2) (*Metro por segundo*)
- **$y_1$**  Altura acima da inclinação do canal em 1 (*Metro*)
- **$y_2$**  Altura acima da inclinação do canal em 2 (*Metro*)
- **$Z_1$**  Cabeças estáticas nas seções finais em (1) (*Metro*)
- **$Z_2$**  Cabeça estática nas seções finais em (2) (*Metro*)



# Constantes, Funções, Medidas usadas

- **Função:** `sqrt`, `sqrt(Number)`  
*Square root function*
- **Medição:** **Comprimento** in Metro (m)  
*Comprimento 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:** **Aceleração** in Metro/Quadrado Segundo (m/s<sup>2</sup>)  
*Aceleração 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* ↗



## Verifique outras listas de fórmulas

- Abstrações da precipitação  
[Fórmulas](#) ↗
- Método de velocidade de área e  
método ultrassônico de medição  
de vazão [Fórmulas](#) ↗
- Métodos indiretos de medição de  
vazão [Fórmulas](#) ↗
- Perdas por precipitação  
[Fórmulas](#) ↗
- Medição de Evapotranspiração  
[Fórmulas](#) ↗
- Precipitação [Fórmulas](#) ↗
- Medição de fluxo [Fórmulas](#) ↗

Sinta-se à vontade para COMPARTILHAR este documento  
com seus amigos!

### PDF Disponível em

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

2/13/2024 | 4:48:58 AM UTC

[Por favor, deixe seu feedback aqui...](#)

