



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



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

# Fórmulas importantes de forças de amarração 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...](#)*

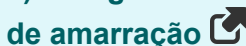


# Lista de 29 Fórmulas importantes de forças de amarração Fórmulas

## Fórmulas importantes de forças de amarração



### 1) Alongamento na linha de amarração dada a rigidez individual da linha de amarração



$$fx \quad \Delta l_n = \frac{T_n}{k_n}$$

Abrir Calculadora

$$ex \quad 1600m = \frac{160kN}{100.0}$$

### 2) Alongamento no cabo de amarração dado o alongamento percentual no cabo de amarração



$$fx \quad \Delta l_{\eta} = l_n \cdot \left( \frac{\varepsilon_m}{100} \right)$$

Abrir Calculadora

$$ex \quad 4.999m = 10m \cdot \left( \frac{49.99}{100} \right)$$



### 3) Ângulo da corrente em relação ao eixo longitudinal do navio dado o número de Reynolds

$$fx \quad \theta_c = a \cos \left( \frac{Re_m \cdot v'}{V_c \cdot l_{wl}} \right)$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 1.472717 = a \cos \left( \frac{200 \cdot 7.25St}{728.2461m/h \cdot 7.32m} \right)$$

### 4) Área da superfície molhada do navio

$$fx \quad S' = (1.7 \cdot T \cdot l_{wl}) + \left( \frac{35 \cdot D}{T} \right)$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 583.4059m^2 = (1.7 \cdot 1.68m \cdot 7.32m) + \left( \frac{35 \cdot 27m^3}{1.68m} \right)$$

### 5) Área de pá expandida ou desenvolvida da hélice

$$fx \quad A_p = \frac{l_{wl} \cdot B}{0.838} \cdot A_r$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 20.26539m^2 = \frac{7.32m \cdot 2m}{0.838} \cdot 1.16$$



## 6) Área projetada da embarcação acima da linha d'água devido à força de arrasto devido ao vento

$$fx \quad A = \frac{F_D}{0.5 \cdot \rho_{\text{air}} \cdot C_D \cdot V_{10}^2}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 49.9241\text{m}^2 = \frac{37.0\text{N}}{0.5 \cdot 1.225\text{kg/m}^3 \cdot 0.0025 \cdot (22\text{m/s})^2}$$

## 7) Arraste da hélice devido ao arrasto da hélice com eixo travado

$$fx \quad F_{c, \text{prop}} = 0.5 \cdot \rho_{\text{water}} \cdot C_{c, \text{prop}} \cdot A_p \cdot V_c^2 \cdot \cos(\theta_c)$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 249.485\text{N} = 0.5 \cdot 1000\text{kg/m}^3 \cdot 1.99 \cdot 15\text{m}^2 \cdot (728.2461\text{m/h})^2 \cdot \cos(1.150)$$

## 8) Calado da embarcação dado forma de arrasto da embarcação

$$fx \quad T = \frac{F_{c, \text{form}}}{0.5 \cdot \rho_{\text{water}} \cdot C_{c, \text{form}} \cdot B \cdot V_c^2 \cdot \cos(\theta_c)}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 1.794697\text{m} = \frac{0.15\text{kN}}{0.5 \cdot 1000\text{kg/m}^3 \cdot 5 \cdot 2\text{m} \cdot (728.2461\text{m/h})^2 \cdot \cos(1.150)}$$




9) Coeficiente de arrasto da hélice dado o arrasto da hélice 

$$fx \quad C_{c, \text{prop}} = \frac{F_{c, \text{prop}}}{0.5 \cdot \rho_{\text{water}} \cdot A_p \cdot V_c^2 \cdot \cos(\theta_c)}$$

Abrir Calculadora 


$$ex \quad 1.986132 = \frac{249N}{0.5 \cdot 1000\text{kg/m}^3 \cdot 15\text{m}^2 \cdot (728.2461\text{m/h})^2 \cdot \cos(1.150)}$$

10) Coeficiente de arrasto de forma dado o arrasto de forma da embarcação 

$$fx \quad C_{c, \text{form}} = \frac{F_{c, \text{form}}}{0.5 \cdot \rho_{\text{water}} \cdot B \cdot T \cdot V_c^2 \cdot \cos(\theta_c)}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 5.341361 = \frac{0.15\text{kN}}{0.5 \cdot 1000\text{kg/m}^3 \cdot 2\text{m} \cdot 1.68\text{m} \cdot (728.2461\text{m/h})^2 \cdot \cos(1.150)}$$

11) Coeficiente de arrasto para ventos medido a 10 m dada a força de arrasto devido ao vento 

$$fx \quad C_{D'} = \frac{F_D}{0.5 \cdot \rho_{\text{air}} \cdot A \cdot V_{10}^2}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 0.0024 = \frac{37.0N}{0.5 \cdot 1.225\text{kg/m}^3 \cdot 52\text{m}^2 \cdot (22\text{m/s})^2}$$




12) Coeficiente de atrito da pele dado o atrito da pele do vaso 

$$fx \quad C_f = \frac{F_{c,fric}}{0.5 \cdot \rho_{water} \cdot S \cdot V_{cs}^2 \cdot \cos(\theta_c)}$$

Abrir Calculadora 


$$ex \quad 0.760491 = \frac{42}{0.5 \cdot 1000\text{kg/m}^3 \cdot 4\text{m}^2 \cdot (0.26\text{m/s})^2 \cdot \cos(1.150)}$$

13) Comprimento da linha d'água da embarcação dado o número de Reynolds 

$$fx \quad l_{wl} = \frac{Re \cdot v'}{V_c} \cdot \cos(\theta_c)$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 7.32\text{m} = \frac{5000 \cdot 7.25\text{St}}{728.2461\text{m/h}} \cdot \cos(1.150)$$

14) Comprimento da linha d'água da embarcação para área de superfície molhada da embarcação 

$$fx \quad l_{wl} = \frac{S' - \left(35 \cdot \frac{D}{T'}\right)}{1.7} \cdot T'$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 7.058824\text{m} = \frac{600\text{m}^2 - \left(35 \cdot \frac{27\text{m}^3}{1.595\text{m}}\right)}{1.7} \cdot 1.595\text{m}$$



### 15) Comprimento da linha d'água da embarcação, dada a área da lâmina expandida ou desenvolvida

$$fx \quad l_{wl} = \frac{A_p \cdot 0.838 \cdot A_r}{B}$$

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

$$ex \quad 7.2906m = \frac{15m^2 \cdot 0.838 \cdot 1.16}{2m}$$

### 16) Deslocamento da embarcação para a área de superfície molhada da embarcação

$$fx \quad D = \frac{T \cdot (S' - (1.7 \cdot T \cdot l_{wl}))}{35}$$

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

$$ex \quad 27.79652m^3 = \frac{1.68m \cdot (600m^2 - (1.7 \cdot 1.68m \cdot 7.32m))}{35}$$

### 17) Força de arrasto devido ao vento

$$fx \quad F_D = 0.5 \cdot \rho_{air} \cdot C_{D'} \cdot A \cdot V_{10}^2$$

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

$$ex \quad 38.5385N = 0.5 \cdot 1.225kg/m^3 \cdot 0.0025 \cdot 52m^2 \cdot (22m/s)^2$$

### 18) Fricção da pele da embarcação devido ao fluxo de água sobre a área da superfície molhada da embarcação

$$fx \quad F_{c,fric} = 0.5 \cdot \rho_{water} \cdot c_f \cdot S \cdot V_{cs}^2 \cdot \cos(\theta_c)$$

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

$$ex \quad 39.7638 = 0.5 \cdot 1000kg/m^3 \cdot 0.72 \cdot 4m^2 \cdot (0.26m/s)^2 \cdot \cos(1.150)$$



## 19) Massa da Embarcação dada a Massa Virtual da Embarcação

$$fx \quad m = m_v - m_a$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(6605b201d6f14d9b3bcb8ab5f274d107\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 80kN = 100kN - 20kN$$

## 20) Massa Virtual da Embarcação

$$fx \quad m_v = m + m_a$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(e8fb589d58dad1692debababa5e928b6\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 100kN = 80kN + 20kN$$

## 21) Número de Reynolds dado Coeficiente de Fricção da Pele

$$fx \quad Re_s = \frac{V_c \cdot l_{wl} \cdot \cos(\theta_c)}{v}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(4688aadfd656ded00cd6bdfae55089a9\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 834.31 = \frac{728.2461m/h \cdot 7.32m \cdot \cos(1.150)}{7.25St}$$

## 22) Período Natural Não Amortecido da Embarcação

$$fx \quad T_n = 2 \cdot \pi \cdot \left( \sqrt{\frac{m_v}{k_{tot}}} \right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(4146d17f71dced09c6ad789cacceaa6d\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 0.174533h = 2 \cdot \pi \cdot \left( \sqrt{\frac{100kN}{10.0N/m}} \right)$$





## 23) Relação de área dada área de pá expandida ou desenvolvida da hélice



$$fx \quad A_r = l_{wl} \cdot \frac{B}{A_p \cdot 0.838}$$

Abrir Calculadora

$$ex \quad 1.164678 = 7.32m \cdot \frac{2m}{15m^2 \cdot 0.838}$$

## 24) Rigidez Individual da Linha de Amarração

$$fx \quad k_{n'} = \frac{T_{n'}}{\Delta l_{\eta'}}$$

Abrir Calculadora

$$ex \quad 32064.13 = \frac{160kN}{4.99m}$$

## 25) Tensão Axial ou Carga dada a Rigidez Individual da Linha de Amarração

$$fx \quad T_{n'} = \Delta l_n \cdot k_n$$

Abrir Calculadora

$$ex \quad 160kN = 1600m \cdot 100.0$$




26) Velocidade atual média para arrasto de forma da embarcação 

fx

Abrir Calculadora 

$$V = \sqrt{\frac{F_{c, \text{form}}}{0.5} \cdot \rho_{\text{water}} \cdot C_{c, \text{form}} \cdot B \cdot T \cdot \cos(\theta_c)}$$

$$\text{ex } 1434.844\text{m/s} = \sqrt{\frac{0.15\text{kN}}{0.5} \cdot 1000\text{kg/m}^3 \cdot 5 \cdot 2\text{m} \cdot 1.68\text{m} \cdot \cos(1.150)}$$

27) Velocidade do Vento na Elevação Padrão de 10 m dada a Velocidade na Elevação Desejada 

fx

Abrir Calculadora 

$$V_{10} = \frac{V_z}{\left(\frac{z}{10}\right)^{0.11}}$$

$$\text{ex } 20.36621\text{m/s} = \frac{26.5\text{m/s}}{\left(\frac{109.50\text{m}}{10}\right)^{0.11}}$$

28) Velocidade média atual dada o número de Reynolds 


fx

Abrir Calculadora 

$$V_c = \frac{Re \cdot v'}{l_{wl}} \cdot \cos(\theta_c)$$

$$\text{ex } 728.2461\text{m/h} = \frac{5000 \cdot 7.25\text{St}}{7.32\text{m}} \cdot \cos(1.150)$$



29) Velocidade na elevação desejada 

$$fx \quad V_z = V_{10} \cdot \left( \frac{z}{10} \right)^{0.11}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 28.62584\text{m/s} = 22\text{m/s} \cdot \left( \frac{109.50\text{m}}{10} \right)^{0.11}$$



## Variáveis Usadas








- **A** Área Projetada da Embarcação (*Metro quadrado*)
- **A<sub>p</sub>** Área de pá expandida ou desenvolvida de uma hélice (*Metro quadrado*)
- **A<sub>r</sub>** Proporção de área
- **B** Viga da embarcação (*Metro*)
- **C<sub>c, form</sub>** Coeficiente de arrasto de formulário
- **C<sub>c, prop</sub>** Coeficiente de arrasto da hélice
- **C<sub>D</sub>** Coeficiente de arrasto
- **C<sub>f</sub>** Coeficiente de Fricção da Pele
- **D** Deslocamento de uma embarcação (*Metro cúbico*)
- **F<sub>c, form</sub>** Forma de arrasto de uma embarcação (*Kilonewton*)
- **F<sub>c, prop</sub>** Arrasto da hélice da embarcação (*Newton*)
- **F<sub>c,fric</sub>** Fricção da Pele de um Vaso
- **F<sub>D</sub>** Força de arrasto (*Newton*)
- **k<sub>n</sub>** Rigidez individual de um cabo de amarração
- **k<sub>n</sub>** Rigidez do cabo de amarração individual
- **k<sub>tot</sub>** Constante de Primavera Efetiva (*Newton por metro*)
- **l<sub>wl</sub>** Comprimento da linha d'água de uma embarcação (*Metro*)
- **l<sub>n</sub>** Comprimento da linha de amarração (*Metro*)
- **m** Massa de um navio (*Kilonewton*)
- **m<sub>a</sub>** Massa da embarcação devido a efeitos inerciais (*Kilonewton*)





- $m_v$  Missa Virtual do Navio (Kilonewton)
- **Re** Número de Reynolds
- **Re<sub>m</sub>** Número de Reynolds para forças de amarração
- **Re<sub>s</sub>** Número de Reynolds para fricção cutânea
- **S** Área de superfície molhada (Metro quadrado)
- **S'** Área de superfície molhada da embarcação (Metro quadrado)
- **T** Calado do navio (Metro)
- **T<sub>n</sub>** Período natural não amortecido de uma embarcação (Hora)
- **T<sub>n</sub>'** Tensão axial ou carga em um cabo de amarração (Kilonewton)
- **T'** Calado na embarcação (Metro)
- **V** Velocidade atual litorânea (Metro por segundo)
- **V<sub>10</sub>** Velocidade do vento a uma altura de 10 m (Metro por segundo)
- **V<sub>c</sub>** Velocidade média atual (Metro por hora)
- **V<sub>cs</sub>** Velocidade Média Atual para Fricção da Pele (Metro por segundo)
- **V<sub>z</sub>** Velocidade na elevação desejada z (Metro por segundo)
- **z** Elevação Desejada (Metro)
- **ΔI<sub>n</sub>** Alongamento da linha de amarração (Metro)
- **ΔI<sub>n</sub>'** Alongamento no Cabo de Amarração (Metro)
- **ε<sub>m</sub>** Alongamento percentual em um cabo de amarração
- **θ<sub>c</sub>** Ângulo da Corrente
- **v'** Viscosidade Cinemática em Stokes (Stokes)
- **ρ<sub>air</sub>** Densidade do ar (Quilograma por Metro Cúbico)
- **ρ<sub>water</sub>** Densidade da Água (Quilograma por Metro Cúbico)



## Constantes, Funções, Medidas usadas

- **Constante:** **pi**, 3.14159265358979323846264338327950288  
*Constante de Arquimedes*
- **Função:** **acos**, acos(Number)  
*A função cosseno inverso é a função inversa da função cosseno. É a função que toma uma razão como entrada e retorna o ângulo cujo cosseno é igual a essa razão.*
- **Função:** **cos**, cos(Angle)  
*O cosseno de um ângulo é a razão entre o lado adjacente ao ângulo e a hipotenusa do triângulo.*
- **Função:** **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 Hora (h)  
*Tempo Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Volume** in Metro cúbico (m<sup>3</sup>)  
*Volume Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Área** in Metro quadrado (m<sup>2</sup>)  
*Área Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Velocidade** in Metro por hora (m/h), Metro por segundo (m/s)  
*Velocidade Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Força** in Kilonewton (kN), Newton (N)  
*Força Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Tensão superficial** in Newton por metro (N/m)  
*Tensão superficial Conversão de unidades* 



- **Medição: Viscosidade Cinemática** in Stokes (St)  
*Viscosidade Cinemática Conversão de unidades* 
- **Medição: Densidade** in Quilograma por Metro Cúbico ( $\text{kg/m}^3$ )  
*Densidade Conversão de unidades* 



## Verifique outras listas de fórmulas

- **Fórmulas importantes da hidrodinâmica portuária**  
Fórmulas 
- **Coefficiente de transmissão de ondas e amplitude da superfície da água**  
Fórmulas 

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

### PDF Disponível em

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

6/26/2024 | 8:53:15 AM UTC

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

