



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



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

# Injeção de Combustível no Motor IC 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 16 Injeção de Combustível no Motor IC Fórmulas

## Injeção de Combustível no Motor IC

### 1) Área de todos os orifícios dos injetores de combustível

$$fx \quad A = \frac{\pi}{4} \cdot d_o^2 \cdot n_o$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 42.4115m^2 = \frac{\pi}{4} \cdot (3m)^2 \cdot 6$$

### 2) Capacidade do motor

$$fx \quad EC = V_s \cdot N_c$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 4712cm^3 = 1178cm^3 \cdot 4$$

### 3) Consumo de combustível por ciclo

$$fx \quad FC_c = \frac{FC}{60 \cdot N_m}$$

Abrir Calculadora 

$$ex \quad 0.0444444kg = \frac{400kg/s}{60 \cdot 150}$$



#### 4) Consumo de Combustível por Cilindro

$$fx \quad FC = \frac{FC_h}{n_o}$$

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

$$ex \quad 0.000417 \text{kg/s} = \frac{9 \text{kg/h}}{6}$$

#### 5) Consumo de Combustível por Hora no Motor Diesel

$$fx \quad FC_h = BSFC \cdot BP$$

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

$$ex \quad 8.99505 \text{kg/h} = 0.405 \text{kg/h/W} \cdot 22.21 \text{W}$$

#### 6) Massa de ar tomada em cada cilindro

$$fx \quad m_a = \frac{P_a \cdot (V_c + V_d)}{[R] \cdot T_i}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(0d5ec72f61334709c3fc9450209b754f\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 294.2446 \text{kg} = \frac{1.5e5 \text{Pa} \cdot (0.10 \text{m}^3 + 5.005 \text{m}^3)}{[R] \cdot 313 \text{K}}$$

#### 7) Número de injeções de combustível por minuto para motores de quatro tempos

$$fx \quad N_i = \frac{\omega_e}{2}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(b64b40baaee5acddc1eab8538ba84754\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 15119.36 = \frac{288758.6 \text{rev/min}}{2}$$



### 8) Taxa de compressão dada a folga e o volume varrido

$$fx \quad r = 1 + \left( \frac{V_s}{V_c} \right)$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(e78f798d4ea5c530c9db49e7d26e6b95\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 1.01178 = 1 + \left( \frac{1178\text{cm}^3}{0.10\text{m}^3} \right)$$

### 9) Tempo total gasto para injeção de combustível em um ciclo

$$fx \quad T_f = \frac{\theta}{360} \cdot \frac{60}{\omega_e}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(05be7c7a8995decd503647c99211f7c2\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 2.9E^{-6}\text{s} = \frac{30^\circ}{360} \cdot \frac{60}{288758.6\text{rev}/\text{min}}$$

### 10) Teor de Energia por Unidade Cilindro Volume da Mistura Formada Antes da Indução no Cilindro

$$fx \quad H_p = \frac{\rho_{\text{mix}} \cdot \text{LHV}_f}{\lambda \cdot R_{\text{af}} + 1}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(fe3aebe81acea8d45108cd2768939da7\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 347.0716\text{MJ}/\text{m}^3 = \frac{800\text{kg}/\text{m}^3 \cdot 10\text{MJ}/\text{m}^3}{1.5 \cdot 14.7 + 1}$$



## 11) Teor de Energia por Unidade Cilindro Volume da Mistura Formada no Cilindro do Motor Diesel

$$\text{fx } H_{\text{de}} = \frac{\rho \cdot \text{LHV}_f}{\lambda \cdot R_{\text{af}}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(e2376d476d06eb31946dc01a69a4403a\_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 0.586395\text{MJ/m}^3 = \frac{1.293\text{kg/m}^3 \cdot 10\text{MJ/m}^3}{1.5 \cdot 14.7}$$

## 12) Velocidade do combustível no momento da liberação no cilindro do motor

$$\text{fx } V_2 = \sqrt{2 \cdot v_f \cdot (P_1 - P_2)}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(0b5e7e25e8775f7e7e80906ada4f0021\_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 15.36229\text{m/s} = \sqrt{2 \cdot 1.18\text{m}^3/\text{kg} \cdot (140\text{Pa} - 40\text{Pa})}$$

## 13) Velocidade do Jato de Combustível

$$\text{fx } V_{\text{fj}} = C_d \cdot \sqrt{\left( \frac{2 \cdot (p_{\text{in}} - p_{\text{cy}})}{\rho_f} \right)}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(bd3b31712ad9bab5a241210fa6925cdd\_img.jpg\)](#)

$$\text{ex } 123.9924\text{m/s} = 0.66 \cdot \sqrt{\left( \frac{2 \cdot (200\text{Bar} - 50\text{Bar})}{850\text{kg/m}^3} \right)}$$



### 14) Velocidade real de injeção de combustível considerando o coeficiente de fluxo do orifício

$$fx \quad V_f = C_f \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (P_1 - P_2) \cdot 100000}{\rho_f}}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(d3fb9f94af8b26d1c844efa9a98805b0\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 138.0537\text{m/s} = 0.9 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot (140\text{Pa} - 40\text{Pa}) \cdot 100000}{850\text{kg/m}^3}}$$

### 15) Volume de combustível injetado por ciclo

$$fx \quad V_{fc} = \frac{FC_c}{S_g}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(e1d6102fe77919492c04879c8450f1f5\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 0.051765\text{m}^3 = \frac{0.044\text{kg}}{0.85}$$

### 16) Volume de combustível injetado por segundo no motor a diesel

$$fx \quad Q_f = A \cdot V_f \cdot T_f \cdot \frac{N_i}{60}$$

[Abrir Calculadora !\[\]\(ab4e2b3fc7e7887b7a72f548aa6f5e60\_img.jpg\)](#)

$$ex \quad 4.22341\text{m}^3 = 42\text{m}^2 \cdot 138\text{m/s} \cdot 0.000167\text{s} \cdot \frac{261.8}{60}$$



## Variáveis Usadas

- **A** Área de Todos os Orifícios dos Injetores de Combustível (*Metro quadrado*)
- **BP** Potência de freio (*Watt*)
- **BSFC** Consumo específico de combustível do freio (*Quilograma / Hora / Watt*)
- **C<sub>d</sub>** Coeficiente de Descarga
- **C<sub>f</sub>** Coeficiente de fluxo do orifício
- **d<sub>o</sub>** Diâmetro do orifício de combustível (*Metro*)
- **EC** Capacidade do motor (*centímetro cúbico*)
- **FC** Consumo de combustível por cilindro (*Quilograma/Segundos*)
- **FC<sub>c</sub>** Consumo de combustível por ciclo (*Quilograma*)
- **FC<sub>h</sub>** Consumo de combustível por hora (*Quilograma/hora*)
- **H<sub>de</sub>** Conteúdo de energia por unidade de cilindro em motor diesel (*Megajoule por metro cúbico*)
- **H<sub>p</sub>** Conteúdo energético por unidade de cilindro (*Megajoule por metro cúbico*)
- **LHV<sub>f</sub>** Menor valor de aquecimento do combustível (*Megajoule por metro cúbico*)
- **m<sub>a</sub>** Massa de ar captada em cada cilindro (*Quilograma*)
- **N<sub>c</sub>** Numero de cilindros
- **N<sub>i</sub>** Número de injeções por minuto
- **N<sub>m</sub>** Número de ciclos por minuto
- **n<sub>o</sub>** Número de orifícios



- $P_1$  Pressão de injeção (Pascal)
- $P_a$  Pressão do ar de admissão (Pascal)
- $p_{cy}$  Pressão de carga dentro do cilindro (Bar)
- $p_{in}$  Pressão de injeção de combustível (Bar)
- $P_2$  Pressão no cilindro durante a injeção de combustível (Pascal)
- $Q_f$  Volume de combustível injetado por segundo (Metro cúbico)
- $r$  Taxa de compressão
- $R_{af}$  Proporção estequiométrica de ar e combustível
- $S_g$  Gravidade Específica do Combustível
- $T_f$  Tempo total necessário para injeção de combustível (Segundo)
- $T_i$  Temperatura do ar de admissão (Kelvin)
- $V_2$  Velocidade do combustível na ponta do bico (Metro por segundo)
- $V_c$  Volume morto (Metro cúbico)
- $V_d$  Volume deslocado (Metro cúbico)
- $v_f$  Volume Específico de Combustível (Metro Cúbico por Quilograma)
- $V_f$  Velocidade real de injeção do combustível (Metro por segundo)
- $V_{fc}$  Volume de Combustível Injetado por Ciclo (Metro cúbico)
- $V_{fj}$  Velocidade do jato de combustível (Metro por segundo)
- $V_s$  Cilindrada (centímetro cúbico)
- $\theta$  Tempo de injeção de combustível no ângulo da manivela (Grau)
- $\lambda$  Razão relativa de ar e combustível
- $\rho$  Densidade do Ar (Quilograma por Metro Cúbico)
- $\rho_f$  Densidade do Combustível (Quilograma por Metro Cúbico)





















- $\rho_{mix}$  Densidade da Mistura (Quilograma por Metro Cúbico)
- $\omega_e$  Rotação do motor (Revolução por minuto)



## Constantes, Funções, Medidas usadas

- **Constante:** **pi**, 3.14159265358979323846264338327950288  
*Constante de Arquimedes*
- **Constante:** **[R]**, 8.31446261815324  
*Constante de gás universal*
- **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:** **Peso** in Quilograma (kg)  
*Peso Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Tempo** in Segundo (s)  
*Tempo Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Temperatura** in Kelvin (K)  
*Temperatura Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Volume** in centímetro cúbico (cm<sup>3</sup>), Metro cúbico (m<sup>3</sup>)  
*Volume Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Área** in Metro quadrado (m<sup>2</sup>)  
*Área Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Pressão** in Pascal (Pa), Bar (Bar)  
*Pressão Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Velocidade** in Metro por segundo (m/s)  
*Velocidade Conversão de unidades* 
- **Medição:** **Poder** in Watt (W)  
*Poder Conversão de unidades* 



- **Medição: Ângulo** in Grau (°)  
*Ângulo Conversão de unidades* 
- **Medição: Taxa de fluxo de massa** in Quilograma/Segundos (kg/s),  
Quilograma/hora (kg/h)  
*Taxa de fluxo de massa Conversão de unidades* 
- **Medição: Velocidade angular** in Revolução por minuto (rev/min)  
*Velocidade angular Conversão de unidades* 
- **Medição: Densidade** in Quilograma por Metro Cúbico (kg/m<sup>3</sup>)  
*Densidade Conversão de unidades* 
- **Medição: Volume específico** in Metro Cúbico por Quilograma (m<sup>3</sup>/kg)  
*Volume específico Conversão de unidades* 
- **Medição: Densidade de energia** in Megajoule por metro cúbico (MJ/m<sup>3</sup>)  
*Densidade de energia Conversão de unidades* 
- **Medição: Consumo Específico de Combustível** in Quilograma / Hora /  
Watt (kg/h/W)  
*Consumo Específico de Combustível Conversão de unidades* 



## Verifique outras listas de fórmulas

- [Ciclos Padrão de Ar Fórmulas](#) 
- [Injeção de Combustível no Motor IC Fórmulas](#) 

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

### PDF Disponível em

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

7/23/2024 | 7:57:09 AM UTC

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

