

## Bombas Hidráulicas (volumétricas)

$$\text{Caudal } Q = \frac{V \cdot n \cdot \eta_v}{1000} \text{ [l/min]}$$

$$\text{Potência de Accionamento } P = \frac{p \cdot Q}{600 \eta_g} \text{ [kW]} \quad \text{ou} \quad P = \frac{p \cdot Q}{450 \eta_g} \text{ [CV]}$$

$$\text{Rendimento Total } \eta_g = \eta_v \cdot \eta_{hm}$$

## Motores Hidráulicos (volumétricos)

$$\text{Caudal } Q = \frac{V \cdot n}{1000 \eta_v} \text{ [l/min]}$$

$$\text{Velocidade Rotacional } n = \frac{Q \cdot \eta_v \cdot 1000}{V} \text{ [min}^{-1}\text{]}$$

$$\text{Binário Motor } M = \frac{\Delta p \cdot V \cdot \eta_{hm}}{20\pi} \text{ [N.m]} \quad \text{ou}$$

$$M = 1,59 V \Delta p \eta_g 10^{-3} \text{ [N.m]}$$

$$\text{Potência de Accionamento } P = \frac{\Delta p \cdot Q \eta_g}{600} \text{ [kW]}$$

## Cilindros Hidráulicos

$$\text{Força no Avanço } F_1 = \frac{0,785 p \cdot d_1^2}{10000} \text{ [kN]}$$

$$\text{Força no Retorno } F_3 = \frac{0,785 (d_1^2 - d_2^2) p}{10000} \text{ [kN]}$$

$$\text{Força no Avanço em Montagem Regenerativa } F_2 = \frac{0,785 p \cdot d_2^2}{10000} \text{ [kN]}$$

$$\text{Força em Geral } F = p \cdot A \text{ [daN]}$$

$$\text{Pressão } p = \frac{F}{A} \text{ [bar]}$$

$$\text{Velocidade de Avanço } v = \frac{S}{1000 t} \text{ [m/s]} \quad \text{ou} \quad v = \frac{Q}{6A} \text{ [m/s]}$$

$$\text{Caudal Requerido Teórico } Q = \frac{A \cdot v}{10} \text{ [l/min]} \quad \text{ou} \quad Q = \frac{V}{t} 60 \text{ [l/min]}$$

$$\text{Caudal Requerido Efectivo } Q = \frac{Q}{\eta_v} \text{ [l/min]}$$

$$\text{Volume } V = \frac{A \cdot S}{10000} \text{ [l]}$$

$$\text{Tempo de Avanço } t = \frac{A \cdot S \cdot 6}{1000 \cdot Q} \text{ [s]}$$

$$\text{Área do Êmbolo } A_1 = \frac{\pi \cdot d_1^2}{4 \cdot 100} \text{ [cm}^2\text{]} \quad \text{ou} \quad A_1 = \frac{0,785 d_1^2}{100} \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$\text{Área da Haste } A_2 = \frac{0,785 d_2^2}{100} \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$\text{Área Anular } A_3 = \frac{0,785 (d_1^2 - d_2^2)}{100} \text{ [cm}^2\text{]}$$

## Significado das Letras e Unidades

Q = Caudal - [l / min] -> Litros p/ minuto

V = Cilindrada - [cm<sup>3</sup>]

n = Velocidade rotacional - [rev / min] = [min<sup>-1</sup>] -> Rotações p/ minuto

Potência = [kW] -> KiloWatt / 1 kW = 1.000 W

p = Pressão - [bar] = [  $\frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$  ] -> deca-Newton por centímetro quadrado

$\eta_g$  = Rendimento Global

$\eta_v$  = Rendimento Volumétrico

$\eta_{hm}$  = Rendimento Hidro-mecânico

M = Binário ou Momento - [Nm] -> Newton.metro

$\Delta p$  = Diferença ou queda de pressão - [bar] = [  $\frac{\text{daN}}{\text{cm}^2}$  ]

d1 = Diâmetro interno de um cilindro ou do êmbolo - [mm]

d2 = Diâmetro da haste de um cilindro - [mm]

F = Força - [daN] -> deca-Newton

A1 = Área principal do êmbolo - [cm<sup>2</sup>]

A2 = Secção da haste - [cm<sup>2</sup>]

A3 = Área anular do êmbolo - [cm<sup>2</sup>]

v = Velocidade - [  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  ]

t = Tempo - [s]

S = Curso de um êmbolo - [mm]

B = Módulo de compressibilidade [bar]

### Unidades

Massa - [kg] -> Kilograma

Força - [N] -> Newton

### Múltiplos

deca-Newton - [daN]; 1 daN = 10 N

kilo-Newton - [kN]; 1 kN = 1000 N

1 daNm = 10 Nm

1 kNm = 1.000 Nm

## Pressão

$$1 \text{ bar} = \frac{1 \text{ daN}}{\text{cm}^2} = \frac{10}{9,8} \text{ kg.f/cm}^2 \approx 1 \text{ kg.f/cm}^2$$

$$\text{Mega Pascal} = 1 \text{ MPa} = 10 \text{ bar} = 10^6 \text{ Pa}$$

$$\text{Velocidades} = \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ -> Metro por segundo}$$

$$\text{Caudal} = \frac{\text{lit}}{\text{min}} \text{ -> Litro por minuto} \quad \text{ou} \quad \frac{1 \text{ lit}}{\text{min}} = \frac{1}{60.000} \text{ m}^3/\text{s}$$

## Relacionamento com Unidades Antigas

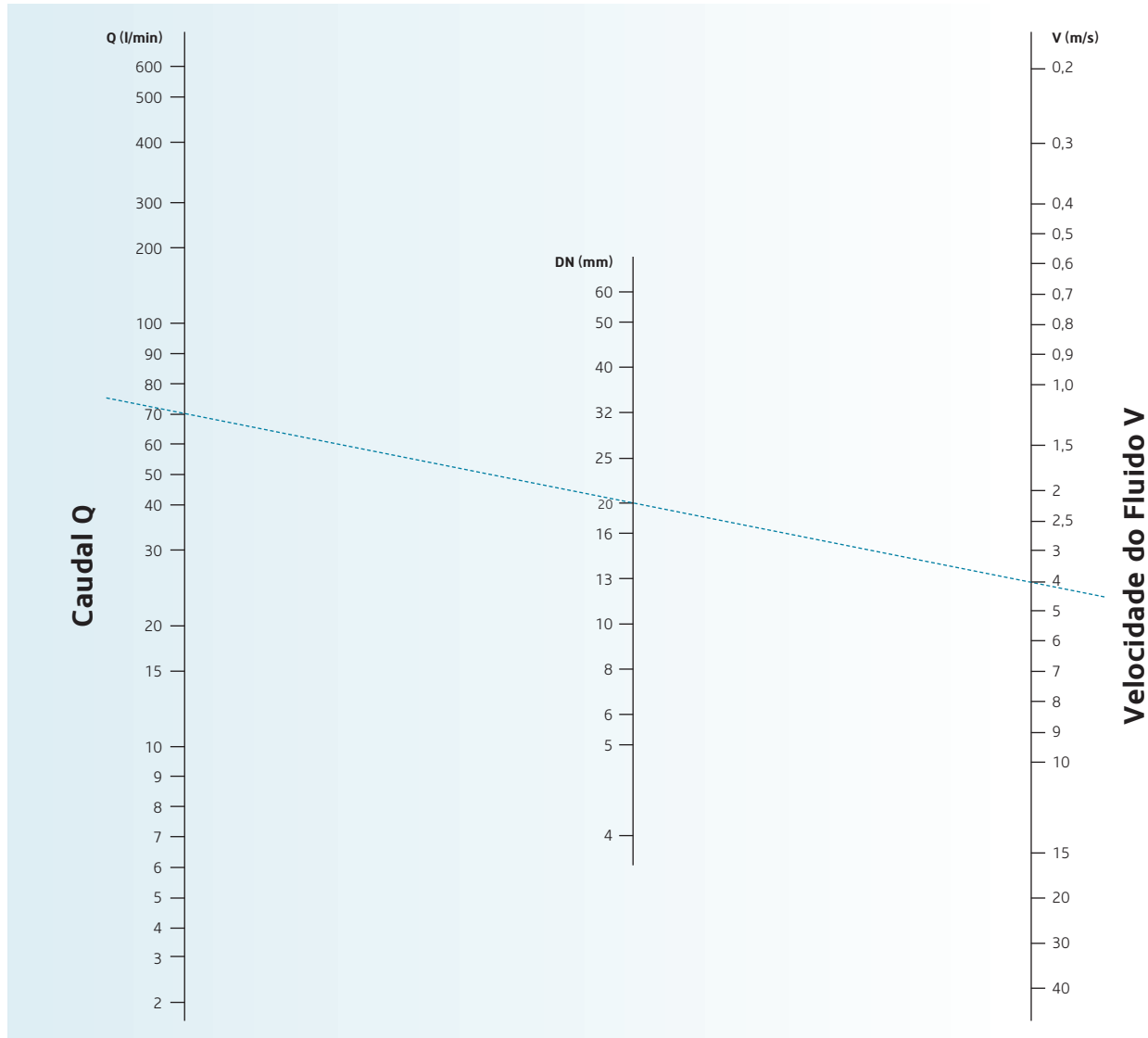
$$1 \text{ N} = \frac{1}{9,8} \text{ kg f} \approx 0,1 \text{ kg f}$$

$$1 \text{ daN} = 10 \text{ N} = \frac{10}{9,8} \text{ kg f} \approx 1 \text{ kg f}$$

$$1 \text{ kN} = 1000 \text{ N} = \frac{1000}{9,8} \text{ kg.f} \approx 100 \text{ kg.f}$$

$$1 \text{ kW} = \frac{1}{0,736} \text{ CV}$$

## Nomograma para Determinação da Grandeza Nominal da Mangueira (DN)



**Nota:**

Ligando entre si os dois valores, Q (l/min) e V (m/s) por linha recta, encontra-se na escala central o diâmetro nominal. Entretanto não foram tomadas em consideração as perdas de carga.

**Exemplo:**

Caudal Q = 70 l/min • Velocidade de fluxo V = 4 m/s  
 • Diâmetro nominal achado = 20 mm (diâmetro interior 19,3 mm)  
 • O diâmetro nominal pode também ser obtido também pela fórmula:  $4,6 \times \sqrt{(Q / V)}$  • Q e V serão introduzidos com as unidades supra-mencionadas.

## Velocidades Máximas Recomendáveis para Circulação do Óleo em Tubagens

Conduta de Aspiração	Conduta de Retorno	Condutas de Pressão			
		0 a 50 bar	50 a 100 bar	100 a 200 bar	> 200 bar
1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s

**Nota:**

Estes valores proporcionam um dimensionamento dos encanamentos em primeira aproximação. Um cálculo correcto deverá ter em conta as perdas de carga, o que é indispensável nos casos de condutas de comprimento apreciável.