
ACIONAMENTO DE BOMBAS POR POLIAS E CORREIAS

1. APLICAÇÕES: A maioria das bombas centrífugas são fornecidas pela fábrica dotadas de motor elétrico diretamente acoplado (monobloco). Porém, é muito comum o uso de outros motores, principalmente em zonas rurais, através de sistemas de acionamento por correias em “V”, onde então, a bomba é fornecida com mancal de rolamento ao invés de motor. Na ponta do eixo do mancal é introduzida uma polia (polia movida) a qual é tracionada por uma ou mais correias em “V” cuja extremidade oposta está assentada em outra polia (polia motriz) montada na ponta do eixo de um motor ou turbina. A relação entre os diâmetros externos destas duas polias é que ajusta a velocidade conveniente a bomba. Salvo aplicações especiais, a maioria dos usos de transmissão por correias em “V” para acionar bombas ocorre quando a velocidade máxima da máquina acionadora (motor elétrico, motor diesel, turbina, tomada de força de trator), em rpm, é menor que a velocidade mínima requerida para o funcionamento adequado da bomba.

EXEMPLO: Bombas de alta rotação (3.450 a 3.600 rpm) acionadas por:

- A. Motor Elétrico IV pólos - rotação nominal - 1.750 rpm
- B. Motor Diesel - rotação nominal - 2.300 rpm
- C. Tomada de força do trator - rotação nominal - 600 rpm

2. CÁLCULO DO DIÂMETRO DE POLIAS EM FUNÇÃO DA ROTAÇÃO:

O diâmetro das polias e correias adequadas para cada aplicação é definido através das seguintes expressões:

A. \varnothing da Polia do Motor = $\frac{\text{rpm da Bomba} \times \varnothing \text{ Polia da bomba}}{\text{rpm do Motor}}$

B. \varnothing da Polia da Bomba = $\frac{\text{rpm do Motor} \times \varnothing \text{ Polia do Motor}}{\text{rpm da Bomba}}$

OBS.: A velocidade linear das correias em “V” não deve ultrapassar a 1.500 metros por minuto pois, acima disto, o desgaste das correias e polias é muito acentuado. A velocidade linear deve ser sempre inferior a rpm máxima da bomba e motor, respectivamente.

Da mesma forma, não se deve usar diâmetros de polias muito pequenos, para evitar que estas patinem por falta de aderência, com conseqüente desgaste prematuro e perda de rendimento.

Deve-se atender os limites da Tabela 4 expressa a seguir:

TABELA 4:

CAPACIDADE MÁXIMA EM CV PARA TRANSMISSÃO POR CADA CORREIA EM "V"								
POLIA MOTORA Ø EXTERNO MÍNIMO	CORREIA EM "V"							
	PERFIL A		PERFIL B		PERFIL C		PERFIL D	
	rpm max.	cv	rpm max.	cv	rpm max.	Cv	rpm max.	Cv
75	7350	1,0						
105	5025	2,5						
115	4550	2,9						
130	4150	3,3	4250	2,2				
127,5	4060	3,4	4150	2,3				
135	3820	3,5	3900	3,2				
150	3410	3,5	3470	3,9				
160	3180	3,5	3240	4,4				
180	2800	3,5	2850	5,2				
200	2510	3,5	2550	5,5	2600	5,1		
220	2270	3,5	2300	5,5	2350	7,4		
262,5	1890	3,5	1820	5,5	1950	10,3		
285	1740	3,5	1750	5,5	1780	11,5		
320			1550	5,5	1565	13,0	1600	12,4
335			1480	5,5	1500	13,0	1525	13,6
450					1115	13,0	1110	24,2

TABELA 5:

ALTURA MÉDIA (hm) DE CORREIAS EM "V" EM FUNÇÃO DO PERFIL				
PERFIL	A	B	C	D
hm (mm)	10,0	12,5	16,5	22,0

A velocidade linear é expressa por:

$$\pi \times \varnothing N \times \text{rpm}$$

Onde: π (Pi) = 3.1416 (constante)

$\varnothing N$ = \varnothing nominal da polia motora, em metros $\Rightarrow \varnothing N = \varnothing$ Externo – hm

rpm = Velocidade Angular do Motor

EXEMPLO: Calcular as polias e correias necessárias para acionar uma bomba de **3.500 rpm** a partir de um motor de **2.300 rpm**, de **20cv**.

♦ CÁLCULO DA POLIA DO MOTOR

Rotação do motor = 2.300 rpm \Rightarrow Na **Tabela 4**, vemos que para esta rotação, o perfil de correia mais indicado é o **B**.

O **diâmetro mínimo** indicado é **130 mm**, e o **máximo 220 mm**.

Considerando que haja disponibilidade de espaço para instalação e manutenção, adotaremos para esta polia um \varnothing externo intermediário, afim de trabalhar com uma velocidade linear menos crítica, assim:

$$\varnothing \text{ da Polia do motor} = \frac{130 + 220}{2} = 175 \text{ mm}$$

Temos, $\varnothing n$ da polia motora:

$$\varnothing N = \varnothing \text{ Ext} - h = 175 - 12,5 \text{ (Tabela 5, para perfil B)}$$

$$\varnothing N = 162,5 \text{ mm} = \mathbf{0,162 \text{ metros.}}$$

Velocidade Linear = $\pi \times \varnothing n(m) \times rpm = 3,1416 \times 0,162 \times 2.300$

Velocidade Linear = 1.170 m/min < 1.500 m/min \Rightarrow Ok

Nº de Correias = $\frac{\text{Pot. Do Motor}}{\text{cv/Correia}} = \frac{20}{5,5}$ (Tabela 4, para 2.300 rpm)

Nº de Correias = 3,63 \cong 4 correias

♦ **CÁLCULO DA POLIA DA BOMBA:**

\varnothing da Polia da Bomba = $\frac{rpm \text{ do Motor} \times \varnothing \text{ da Polia do Motor}}{rpm \text{ da Bomba}} = \frac{2.300 \times 175}{3.500} = 115 \text{ mm}$

Resultado: \varnothing da Polia Motora (motor) = 175 mm
 \varnothing da Polia Movida (bomba) = 115 mm
Nº de correias perfil B a utilizar = 4
Velocidade Linear = 1.170 m/min

OBS.: Fica claro que, quanto mais próximo do diâmetro máximo calcularmos as polias, maior será a velocidade linear, oferecendo praticamente os mesmos problemas de vida útil que teremos se, ao contrário, adotarmos um \varnothing muito próximo do mínimo indicado para cada perfil.

Outro detalhe importante é a distância entre os eixos do motor e da bomba, pois isto determina o tamanho da correia. Quanto maior o comprimento da correia, maiores as perdas mecânicas, oscilações e desalinhamentos prejudiciais ao rendimento.

Deve-se sempre deixar uma reserva de potência para o motor, em caso de transmissões por correia, da ordem de 30% (*), no mínimo, em relação a potência requerida (BHP) da bomba.

Exemplo: BHP da Bomba 15 cv \Rightarrow 15 x 1,30 = 19,5 cv \Rightarrow **Pot. Mínima do motor**

Tipo de Acionamento:

Elétrico \Rightarrow comercialmente usaríamos para potência de 18,0 cv, um motor de **20 cv**.

Diesel \Rightarrow comercialmente usaríamos para potência de 18,0 cv, um motor de **20 cv (*)**.

(*) Para o caso de motores estacionários (combustão), esta reserva poderá ser ainda maior, dependendo do rendimento do mesmo.