

Bombas

Química Industrial I



Ver 2.4

Características da bomba

- Vazão (ou capacidade)
- Altura manométrica
- Potência
- Eficiência (ou rendimento)

Classificação

- Centrífugas
- Alternativas
 - Pistão
 - Êmbolo
 - Diafragma
- Rotativas
 - Palhetas
 - Lóbulos
 - Parafusos
 - Engrenagem
- Axiais

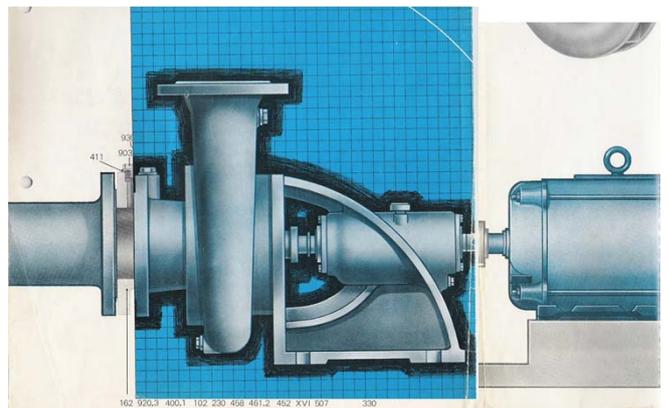
Centrífuga



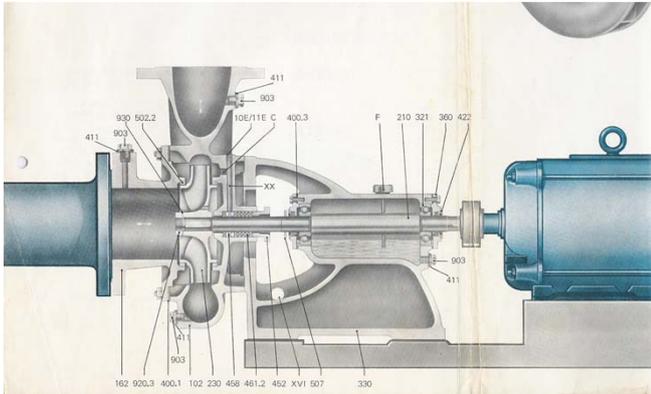
Centrífuga (corte)



Centrífuga



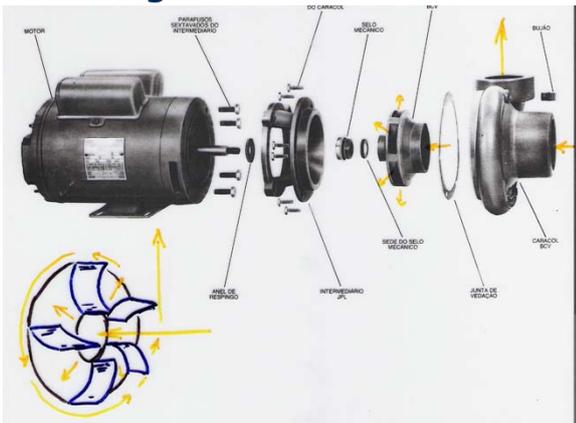
Centrífuga



Centrífuga

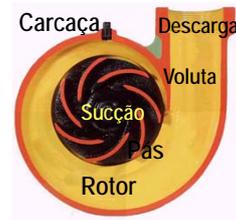


Centrífuga



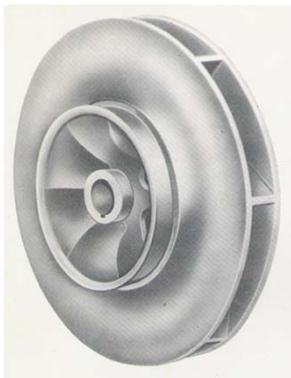
A energia é fornecida continuamente ao fluido por um rotor, aumentando a sua energia cinética. Posteriormente a energia cinética é transformada em energia de pressão.

Princípio de funcionamento



O líquido entra axialmente e circula radialmente. O impulsor gira rapidamente dentro da carcaça e seu movimento produz uma zona de vácuo (no centro) e outra de alta pressão (na periferia).

Centrífuga



Rotor

Tipos de rotores para bamba centrífuga



Rotor FECHADO



Rotor SEMI-ABERTO



Rotor ABERTO

Rotor Fechado



- O rotor fechado tem as pás compreendidas entre dois discos paralelos.

É mais eficiente que os outros tipos, porém é recomendado para água limpa.

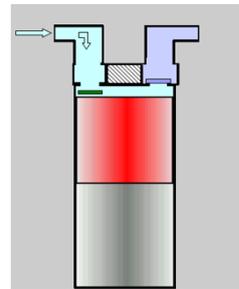
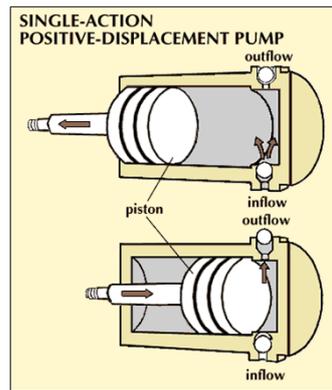
Rotor Aberto



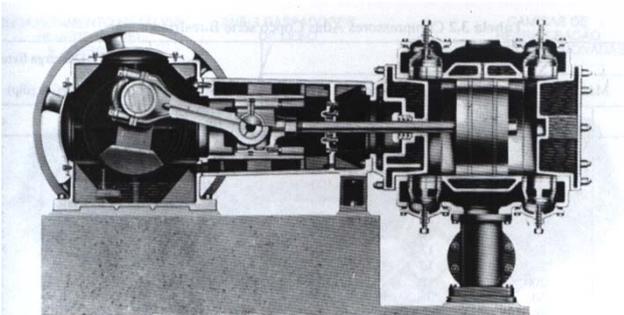
Rotor Aberto e Semi-aberto

- O rotor aberto tem pás livres na parte frontal e quase livres na parte posterior.
- No rotor semi-aberto, as pás são fixadas de um lado num mesmo disco, ficando o outro lado livre.
- Estes dois tipos de rotores destinam-se a bombear líquidos viscosos ou sujos (com partículas sólidas em suspensão), pois dificilmente são obstruídos.

Alternativa pistão

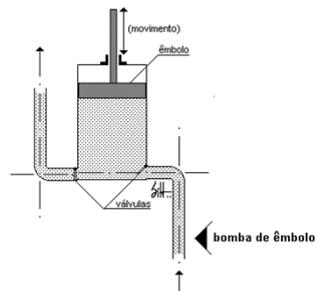


Alternativa - pistão

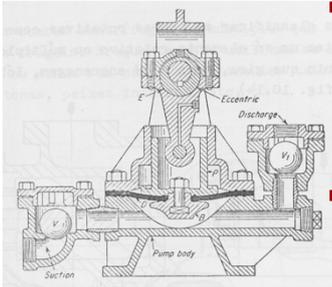


Um estágio, horizontal, duplo efeito resfriado a água.

Êmbolo

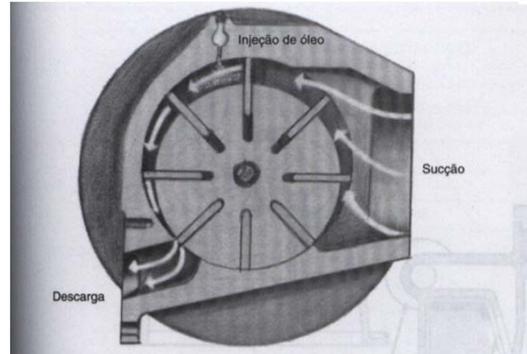


Alternativa - Diafragma



- O movimento é alternativo e provocado por um elemento flexível de metal, borracha ou plástico.
- É adequada para fluídos tóxicos e corrosivos

Palhetas



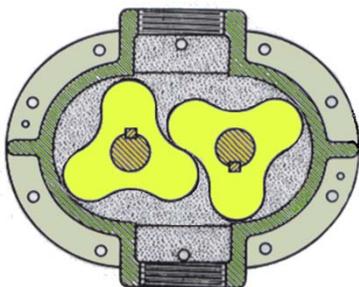
Palhetas

- Giram com rotações entre 20 e 500 rpm
- Vazões de 3 a 20 m³/h ou mais
- São auto-aspirantes e podem ser empregadas também como bombas de vácuo.

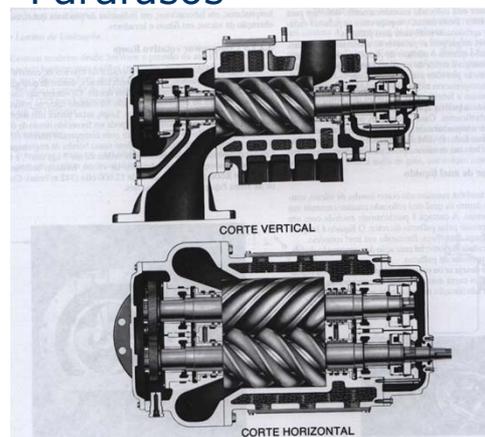
Palhetas

- Especialmente indicada para bombeamento de xarope, mel, lodo de decantação, açúcar líquido, gordura animal e vegetal, petróleo e derivados, sabão e detergentes, vernizes e tintas e outros líquidos viscosos.

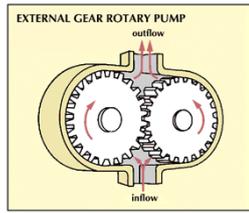
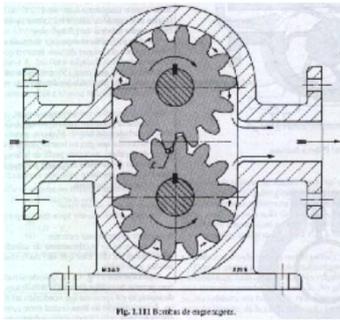
Lóbulos (triplos)



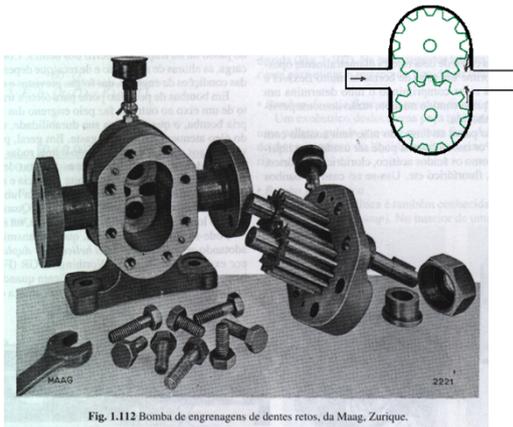
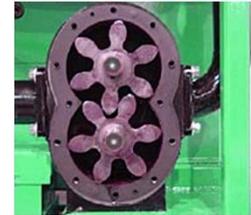
Parafusos



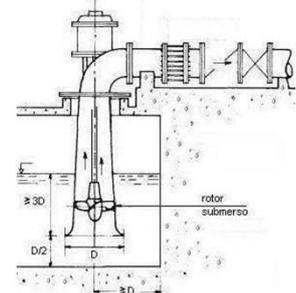
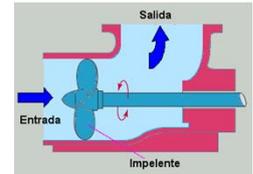
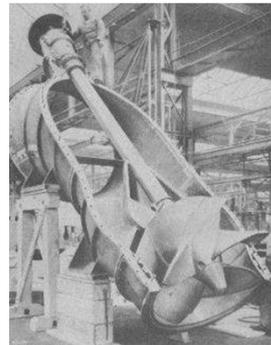
Engrenagem



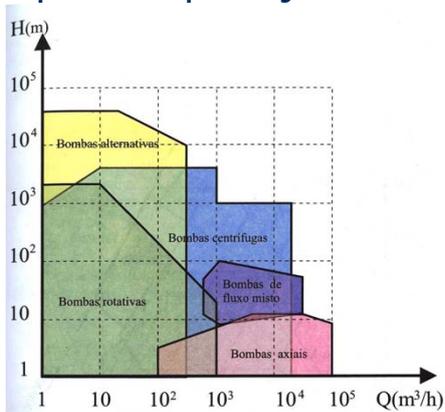
Engrenagem



Axial



Campo de aplicação de bombas



■ **RECALQUE:**

- Altura (H)
- Tubulação (A)
- Válvula retenção 3"
- Válvula gaveta 3"
- Curva 90° 3".....
- Comprimento -----
equivalente total
- Perda na tubulação de recalque para 40 m³/h em 3"
- AMR (altura manométrica de recalque) =

■ **Altura Manométrica Total**

- AMS =
- AMR =

- AMT (altura manométrica total) =

TABELA DE PERDAS DE PRESSÃO PARA CADA 100 METROS DE TUBO NOVO

VAZÃO m ³ /h	DIÂMETRO DOS TUBOS												
	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
0,5	2,00	0,70	0,20										
1,0	7,50	2,70	0,75	0,22	0,08								
1,5	16,00	6,00	1,60	0,50	0,17								
2,0	27,00	10,00	2,70	0,80	0,28	0,07							
2,5	35,00	16,00	4,50	1,40	0,40	0,12							
3,0	58,00	21,50	6,00	1,80	0,50	0,16	0,05						
3,5	80,00	26,00	8,00	2,40	0,80	0,22	0,08						
4,0	100,00	27,00	10,00	3,00	1,05	0,27	0,10						
4,5		45,00	12,00	3,70	1,30	0,32	0,12						
5,0		55,00	15,50	4,70	1,80	0,42	0,15						
5,5		65,00	18,00	5,50	2,00	0,50	0,17						
6,0		80,00	22,00	6,50	2,20	0,58	0,20	0,07					
6,5		95,00	25,00	7,50	2,40	0,70	0,26	0,08					
7,0			29,00	8,30	3,00	0,80	0,28	0,10					
7,5			35,00	11,00	3,50	0,98	0,30	0,12					
8,0			37,00	11,50	3,50	1,00	0,35	0,13					
8,5			38,00	13,00	4,50	1,20	0,40	0,16					
9,0			40,00	14,00	4,80	1,25	0,45	0,18					
9,5			50,00	15,00	5,10	1,40	0,47	0,19					
10			56,00	17,00	5,70	1,50	0,50	0,20	0,06				
12			80,00	24,00	8,00	2,20	0,80	0,28	0,09				
14			100,00	35,00	11,50	3,00	1,00	0,31	0,12				
16				40,00	14,00	3,70	1,20	0,40	0,14	0,06			
18				52,00	17,00	4,50	1,80	0,45	0,17	0,07			
20				63,00	21,50	5,70	2,00	0,70	0,23	0,09			
25				95,00	33,00	8,50	3,00	1,10	0,35	0,13			
30				45,00	12,00	4,20	1,50	0,50	0,20				
35				61,00	16,00	5,70	2,00	0,65	0,24				
40				78,00	20,50	7,00	2,50	0,80	0,30				
45				100,00	28,00	9,00	3,10	1,00	0,40				
50					32,00	11,00	3,80	1,25	0,50	0,11			

Obs.: Em se tratando de tubos usados, deve-se acrescentar 2% na mesma ordem para 100 metros de tubulação. Quando forem utilizados tubos plásticos rígidos, respectivamente, acrescentar 20%.

TABELA DE PERDA DE PRESSÃO EM CONEXÕES em metros de tubulação equivalentes

CONEXÕES	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
REGISTRO GAVETA	0,10	0,12	0,18	0,20	0,28	0,34	0,46	0,65	0,83	1,10	1,50	1,80	2,30
REGISTRO GLOBO	5,00	6,80	9,70	11,80	16,00	20,00	26,00	37,00	48,00	60,00	83,00	103,00	135,00
VALVULA-RETENÇÃO	1,10	1,50	2,10	2,50	3,40	4,30	5,50	7,70	10,20	12,80	17,60	21,70	28,80
VALVULA-90°	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,10	1,40	1,90	2,50	3,20	4,40	5,40	7,10
CURVA-90°	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,10	1,40	1,90	2,50	3,20	4,40	5,40	7,10
COTOVELO-45°	0,60	0,80	1,10	1,30	1,80	2,20	2,80	4,00	5,20	6,50	9,00	11,30	14,80
COTOVELO-90°-TEE	0,60	0,80	1,10	1,30	1,80	2,20	2,80	4,00	5,20	6,50	9,00	11,30	14,80
VALVULA DE PÉ	110,80	14,90	21,00	26,00	35,00	44,00	57,00	79,00	100,00	130,00	180,00	225,00	300,00

TABELA DE PERDAS DE PRESSÃO PARA CADA 100 METROS DE TUBO NOVO

VAZÃO m ³ /h	DIÂMETRO DOS TUBOS												
	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
0,5	2,00	0,70	0,20										
1,0	7,50	2,70	0,75	0,22	0,08								
1,5	16,00	6,00	1,60	0,50	0,17								
2,0	27,00	10,00	2,70	0,80	0,28	0,07							
2,5	35,00	16,00	4,50	1,40	0,40	0,12							
3,0	58,00	21,50	6,00	1,80	0,50	0,16	0,05						
3,5	80,00	26,00	8,00	2,40	0,80	0,22	0,08						
4,0	100,00	27,00	10,00	3,00	1,05	0,27	0,10						
4,5		45,00	12,00	3,70	1,30	0,32	0,12						
5,0		55,00	15,50	4,70	1,80	0,42	0,15						
5,5		65,00	18,00	5,50	2,00	0,50	0,17						
6,0		80,00	22,00	6,50	2,20	0,58	0,20	0,07					
6,5		95,00	25,00	7,50	2,40	0,70	0,26	0,08					
7,0			29,00	8,30	3,00	0,80	0,28	0,10					
7,5			35,00	11,00	3,50	0,98	0,30	0,12					
8,0			37,00	11,50	3,50	1,00	0,35	0,13					
8,5			38,00	13,00	4,50	1,20	0,40	0,16					
9,0			40,00	14,00	4,80	1,25	0,45	0,18					
9,5			50,00	15,00	5,10	1,40	0,47	0,19					
10			56,00	17,00	5,70	1,50	0,50	0,20	0,06				
12			80,00	24,00	8,00	2,20	0,80	0,28	0,09				
14			100,00	35,00	11,50	3,00	1,00	0,31	0,12				
16				40,00	14,00	3,70	1,20	0,40	0,14	0,06			
18				52,00	17,00	4,50	1,80	0,45	0,17	0,07			
20				63,00	21,50	5,70	2,00	0,70	0,23	0,09			
25				95,00	33,00	8,50	3,00	1,10	0,35	0,13			
30				45,00	12,00	4,20	1,50	0,50	0,20				
35				61,00	16,00	5,70	2,00	0,65	0,24				
40				78,00	20,50	7,00	2,50	0,80	0,30				
45				100,00	28,00	9,00	3,10	1,00	0,40				
50					32,00	11,00	3,80	1,25	0,50	0,11			

01. Calcule a altura manométrica total para o esquema abaixo, com uma bomba que opera com uma vazão de 60 m³/hora, para transportar água do tanque A para o tanque B. Dados: diâmetro do tubo de sucção é de 4 polegadas e o diâmetro do tubo de recalque é de 3 polegadas.

Comprimento da tubulação na sucção: 21 m
Comprimento da tubulação no recalque: 57 m

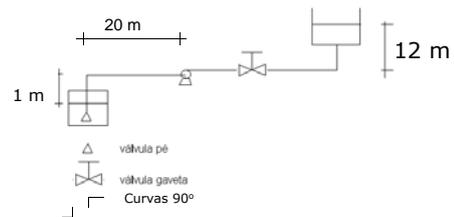


TABELA DE PERDA DE PRESSÃO EM CONEXÕES em metros de tubulação equivalentes

CONEXÕES	3/4"	1"	1.1/4"	1.1/2"	2"	2.1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
REGISTRO GAVETA	0,10	0,12	0,18	0,20	0,28	0,34	0,46	0,65	0,83	1,10	1,50	1,80	2,30
REGISTRO GLOBO	5,00	6,80	9,70	11,80	16,00	20,00	26,00	37,00	48,00	60,00	83,00	103,00	135,00
VALVULA-RETENÇÃO	1,10	1,50	2,10	2,50	3,40	4,30	5,50	7,70	10,20	12,80	17,60	21,70	28,80
VALVULA-90°	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,10	1,40	1,90	2,50	3,20	4,40	5,40	7,10
CURVA-90°	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,10	1,40	1,90	2,50	3,20	4,40	5,40	7,10
COTOVELO-45°	0,60	0,80	1,10	1,30	1,80	2,20	2,80	4,00	5,20	6,50	9,00	11,30	14,80
COTOVELO-90°-TEE	0,60	0,80	1,10	1,30	1,80	2,20	2,80	4,00	5,20	6,50	9,00	11,30	14,80
VALVULA DE PÉ	110,80	14,90	21,00	26,00	35,00	44,00	57,00	79,00	100,00	130,00	180,00	225,00	300,00