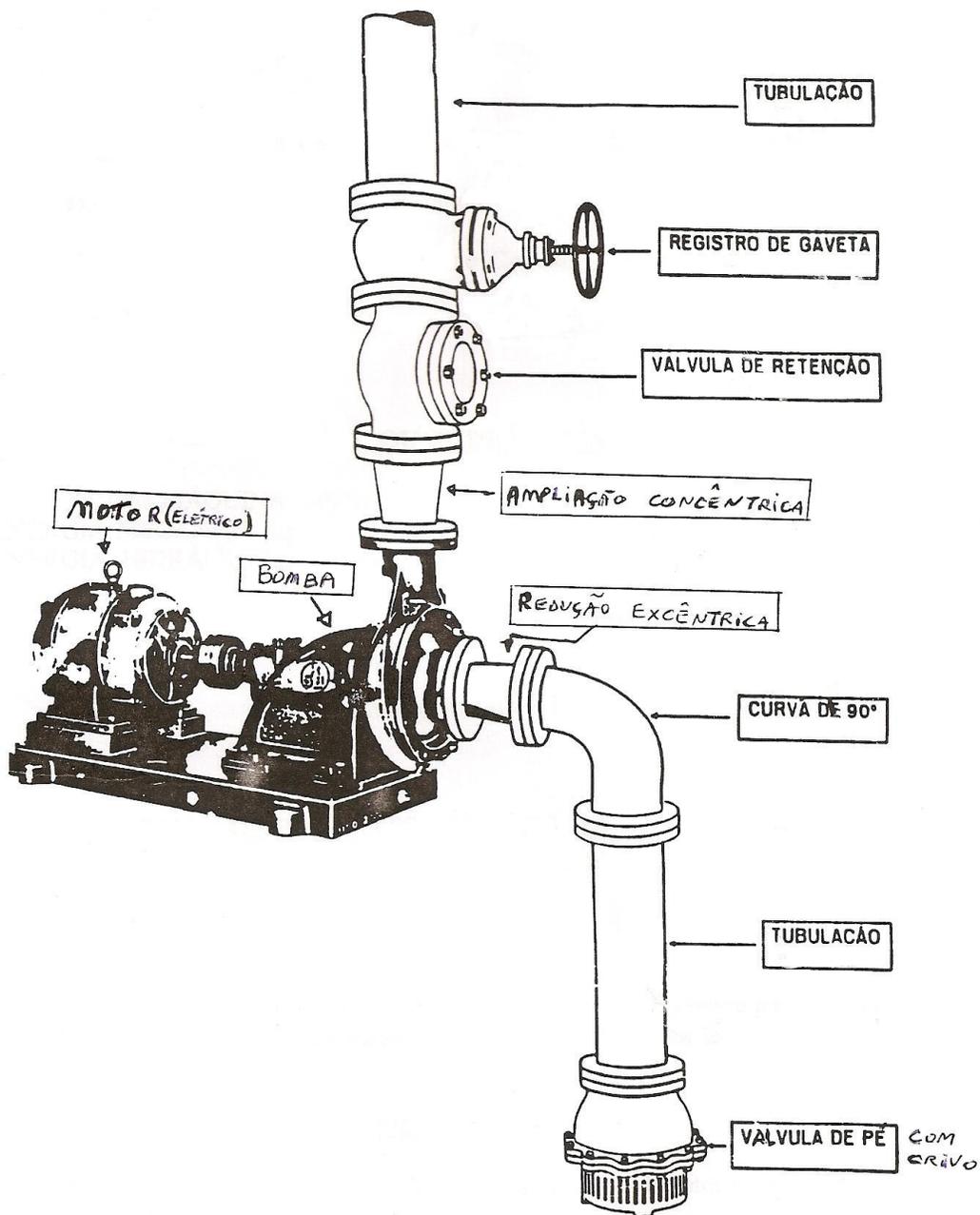


## AULA PRÁTICA - 11

### INSTALAÇÃO DE BOMBEAMENTO



## 1- INTRODUÇÃO

O **transporte de água (ADUÇÃO)** pode ser realizado das seguintes formas:

- a) Por GRAVIDADE → Utilizando Conduto Livre (Canal)
- b) Por GRAVIDADE → Utilizando Conduto Forçado (Tubulação)
- c) Por RECALQUE → Utilizando [Sistema de Bombeamento](#)

## 2- BOMBA HIDRODINÂMICA OU HIDRÁULICA

- É uma MÁQUINA HIDRÁULICA GERADORA, ou seja, ela transforma ENERGIA MECÂNICA (que pode proceder de um motor elétrico, diesel, etc.) em ENERGIA HIDRÁULICA (energia de pressão e cinética).

- O órgão (ROTOR) fornece energia ao fluido em forma de ENERGIA CINÉTICA.

- O rotor se move sempre com **movimento rotativo**.

### 2.1- PRINCIPAIS COMPONENTES (ÓRGÃOS) DE UMA BOMBA

a) ROTOR:

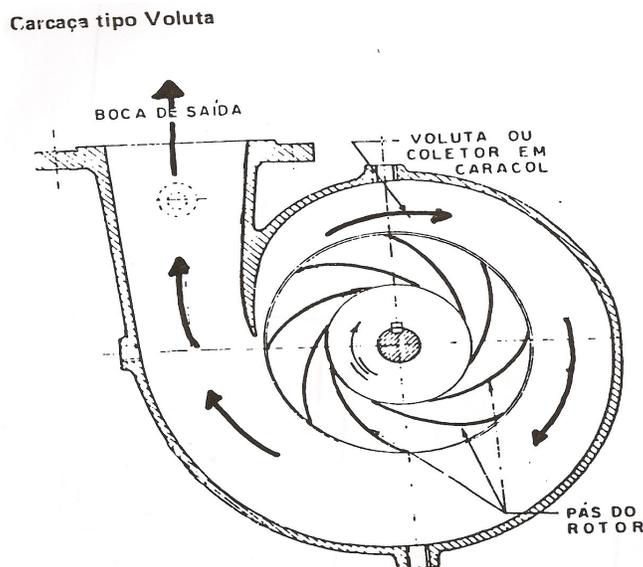
- Órgão móvel que fornece energia ao fluido.

- É responsável pela formação de uma **depressão** no seu **centro para aspirar** o fluido e de uma **sobrepessão** na **periferia para recalca-lo**.

b) DIFUSOR OU VOLUTA:

- Canal de **seção crescente** que recebe o fluido vindo do rotor e o encaminha à tubulação de recalque.

- Possui seção crescente no sentido do escoamento com o fim de **transformar energia cinética em energia de pressão**.

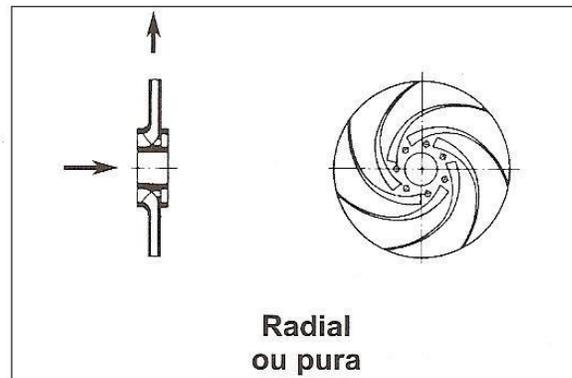


## 2.2- CLASSIFICAÇÃO DA BOMBA HIDRODINÂMICA

### 2.2.1- QUANTO A TRAJETÓRIA DO FLUIDO DENTRO DO ROTOR:

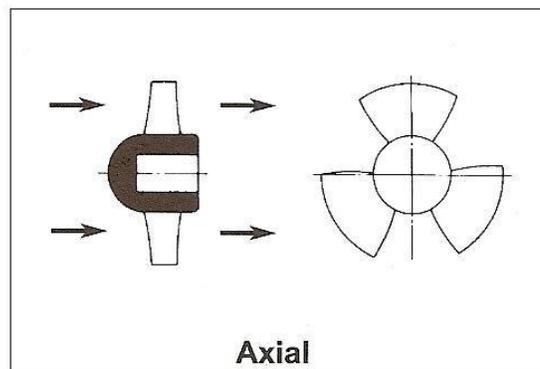
#### a) BOMBA RADIAL OU CENTRÍFUGA:

- O fluido **entra** no rotor na **direção axial** e sai na **direção radial**.
- Caracteriza-se pelo recalque de **pequenas vazões a grandes alturas**.



#### b) BOMBA AXIAL:

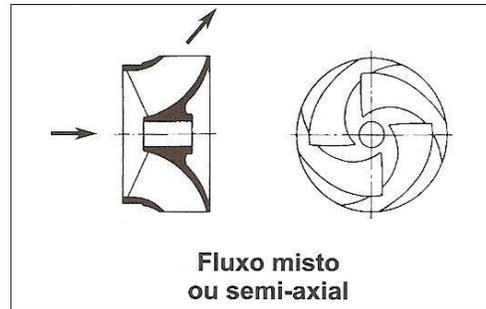
- O fluido **entra** no rotor na **direção axial** e sai também na **direção axial**.
- Caracteriza-se pelo recalque de **grandes vazões a pequenas alturas**.



c) BOMBA DIAGONAL OU DE FLUXO MISTO OU SEMI-AXIAL:

- O fluido **entra** no rotor na **direção axial** e sai numa **direção intermediária entre a axial e a radial**.

- Caracteriza-se pelo recalque de **médias vazões a médias alturas**.



**2.2.2- QUANTO A PRESSÃO DESENVOLVIDA:**

a) Bomba de BAIXA PRESSÃO → Altura Manométrica (Hm)  $\leq$  15 m.

b) Bomba de MÉDIA PRESSÃO →  $15 <$  Altura Manométrica (Hm)  $<$  50 m.

c) Bomba de ALTA PRESSÃO → Altura Manométrica (Hm)  $\geq$  50 m.

**2.2.3- QUANTO AO NÚMERO DE ROTORES DENTRO DA CARÇAÇA:**

a) BOMBA DE SIMPLES ESTÁGIO OU MONO-ESTÁGIO:

- A bomba possui um **único rotor** dentro da carcaça.

- Normalmente altura manométrica (Hm)  $<$  100 metros.



b) BOMBA DE MÚLTIPLO ESTÁGIO OU MULTICELULAR:

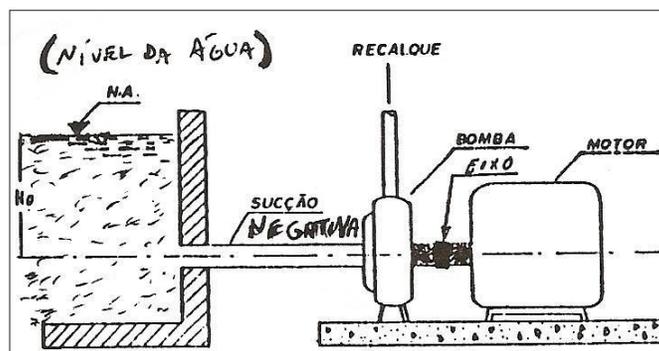
- A bomba possui **DOIS ou MAIS rotores** dentro da carcaça.
- É o resultado da **associação de rotores em SÉRIE** dentro da carcaça.
- Essa associação permite a elevação do líquido a alturas maiores do que 100 metros, sendo o **rotor radial** ou **diagonal** usado para tal associação.
- Muito usada para **poços profundos de água ou de petróleo** ou para alimentação de caldeiras com pressões superiores a  $250 \text{ kgf/cm}^2$  (2.500 m).



2.2.4- QUANTO AO POSICIONAMENTO DO EIXO (DISPOSIÇÃO DE TRABALHO):

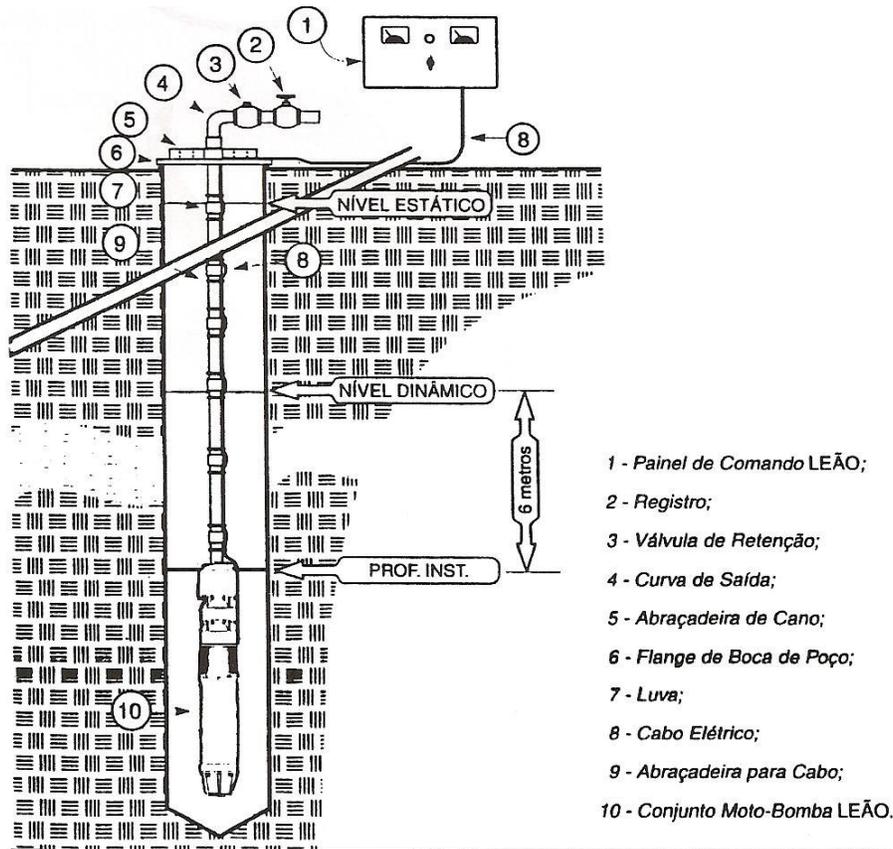
a) BOMBA DE EIXO HORIZONTAL:

- É a concepção construtiva mais comum.



b) **BOMBA DE EIXO VERTICAL:**

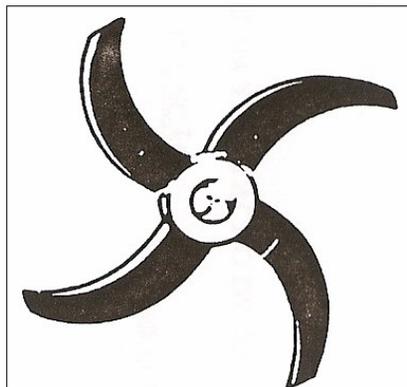
- Usada na extração de água de poços profundos (Bomba Submersa).



2.2.5- QUANTO AO TIPO DE ROTOR:

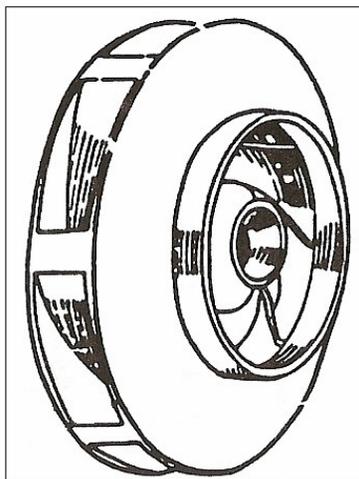
a) **Rotor ABERTO:**

- Usado para bombas de pequenas dimensões.
- Possui pequena resistência estrutural e baixo rendimento.
- Dificulta o entupimento, devendo ser usado para bombeamento de líquidos SUJOS.



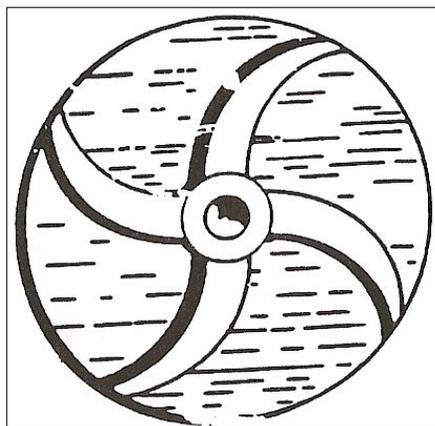
b) **Rotor FECHADO:**

- Usado para bombeamento de líquidos LIMPOS.
- Possui dois discos com as palhetas fixas em ambos.
- Evita a recirculação da água (retorno da água a boca de sucção).
- As perdas de água são menores (maior rendimento).
- É o tipo mais usado.



c) **Rotor SEMI-ABERTO ou SEMI-FECHADO:**

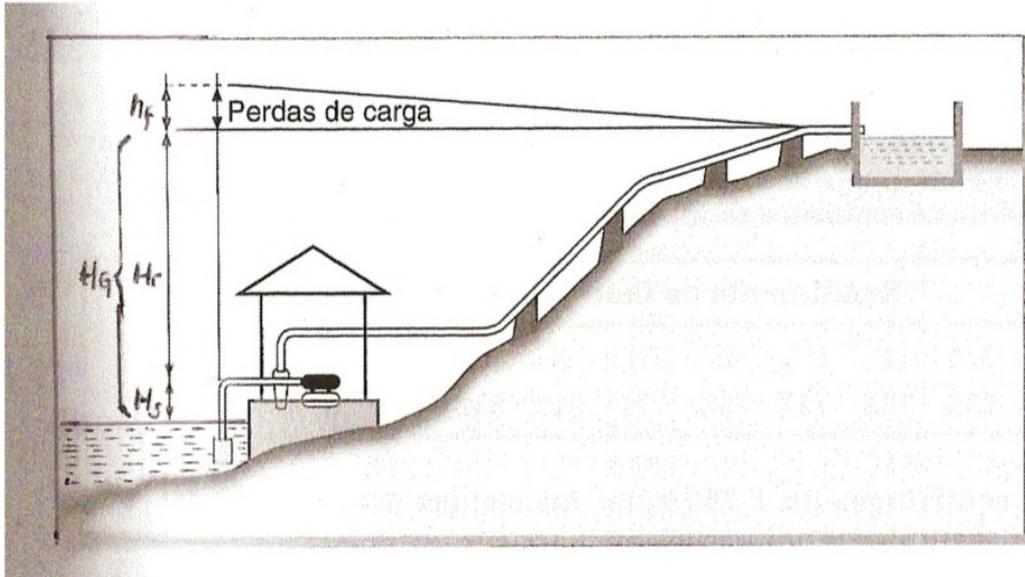
- Possui apenas um disco onde são afixadas as palhetas.
- Dificulta o entupimento, devendo ser usado para bombeamento de líquidos SUJOS.



## 2.2.6- QUANTO A POSIÇÃO DO EIXO DA BOMBA EM RELAÇÃO AO NÍVEL DA ÁGUA (N.A.):

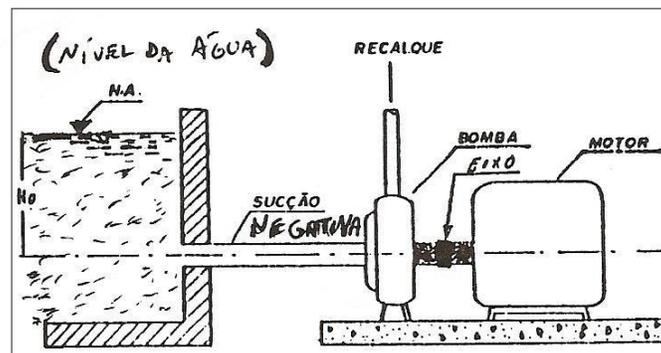
### a) Bomba de SUCCÃO POSITIVA:

- O eixo da bomba situa-se **acima** do N.A. . (nível da água) do reservatório de sucção (é a situação que mais ocorre, em instalações de bombeamento para irrigação).



### b) Bomba de SUCCÃO NEGATIVA OU AFOGADA:

- O eixo da bomba situa-se **abaixo** do N.A. do reservatório.
- Deve ser utilizada, **sempre que possível**.
- Evita a CAVITAÇÃO.



### **3- CUIDADOS NAS INSTALAÇÕES DE BOMBEAMENTO**

- a) O conjunto motobomba deve ser instalado em local seco, ventilado, protegido da chuva e de fácil acesso para manutenção;
- b) A fundação sobre qual se apoiará o conjunto motobomba deve ser bem firme e nivelada, de modo que permita um correto alinhamento, e evite as trepidações;
- c) A altura de sucção deve ser mínima possível (altura  $\leq 5\text{m}$ ). Devem-se evitar peças especiais ou curvas desnecessárias na tubulação de sucção, para diminuir as perdas de carga;

**d) Tubulação de sucção:**

- ✓ Deve ser a mais reta e curta possível;
- ✓ Deve apresentar uma inclinação ascendente para a bomba, sem pontos altos;
- ✓ Deve ser isenta de entrada de ar;
- ✓ Deve-se instalar válvula de pé e crivo, no seu início, para facilitar o escorvamento e evitar a entrada de corpos estranhos;
- ✓ Diâmetro imediatamente acima do usado no recalque ( $V < 1,5 \text{ m/s}$ ).

- e) As **tubulações de sucção** e **recalque** devem ter suportes próprios e próximos à bomba, não devem apoiar sobre a bomba;

f) Deve-se instalar na **tubulação de recalque:**

- ✓ Válvula de retenção:
  - Evitar o refluxo;
  - Impedir que a coluna líquida fique pressionando a bomba;
  - “By – Pass” (facilita a escorva).

✓ Registro de gaveta:

- Fechamento lento;
- É necessário fechar o registro, antes de ligar e de parar o motor;
- Não deixar o registro fechado por mais de 5 minutos.

✓ Manômetro (com registro).

g) Ler o manual do fabricante (lubrificação, etc.);

h) A motobomba somente deve ser ligada, após verificar se ela está escorvada.

