

USP - Escola de Engenharia de Lorena

OPERAÇÕES UNITÁRIAS I

MÁQUINAS HIDRÁULICAS

Prof. Antonio Carlos da Silva

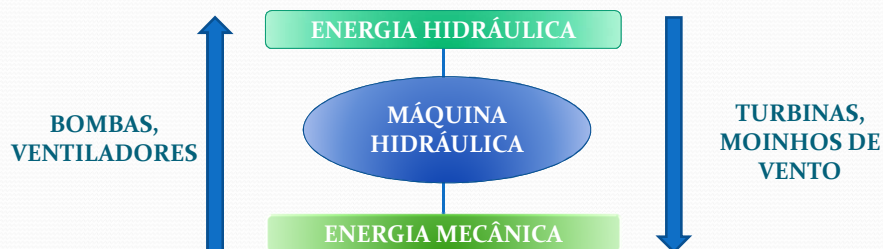
MÁQUINAS

- MÁQUINA → transformador de energia
- MÁQUINAS {
 - ELÉTRICAS
 - HIDRÁULICAS
 - TÉRMICAS
- MÁQUINAS HIDRÁULICAS → MÁQUINAS DE FLUXO
Máquinas que operam com fluidos

MÁQUINAS

- **MÁQUINAS HIDRÁULICAS:**

- empregam em seu funcionamento as propriedades de um fluido incompressível;
- transformam energia mecânica em energia hidráulica ou vice-versa



MÁQUINAS HIDRÁULICAS

- **PRIMEIRAS MÁQUINAS HIDRÁULICAS:** Rodas de conchas para elevar água
- 70 a.C. → romanos → roda de pás
- Idade Média → moinhos de vento
- Atualmente → utilização diária → ventiladores, bombas, turbinas, secadores de cabelo, sistemas de lubrificação e ventilação de máquinas térmicas, máquinas pesadas

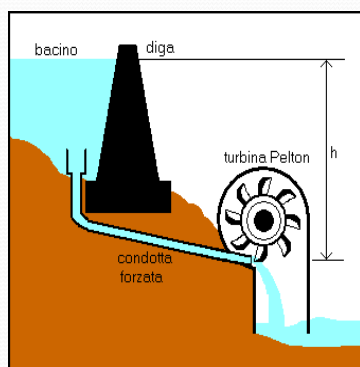
MÁQUINAS DE FLUXO - TIPOS

- **MÁQUINAS QUE ADICIONAM ENERGIA AO FLUIDO**
 - Bombas: líquidos e pastas
 - Ventiladores, sopradores e compressores: gases ou vapor
 - Ventiladores – pequeno aumento de pressão
 - Sopradores – aumento moderado de pressão
 - Compressores – grandes aumentos de pressão
 - Hélices: dispositivos de fluxo axial que operam sem carcaça (hélice de barco, hélice de avião)

MÁQUINAS DE FLUXO - TIPOS

- **MÁQUINAS QUE EXTRAEM ENERGIA DO FLUIDO**
 - Turbinas: a gás, a vapor, hidráulicas (a água)
 - As turbinas podem ser:
 - de impulsão: acionadas por um ou mais jatos livres de alta velocidade (roda Pelton)
 - de reação: o fluido é defletido por aletas e guias para entrar no rotor na direção apropriada (turbina Francis e turbina Kaplan)

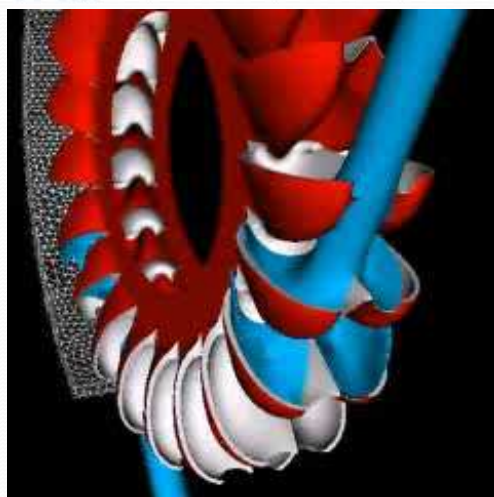
RODA PELTON



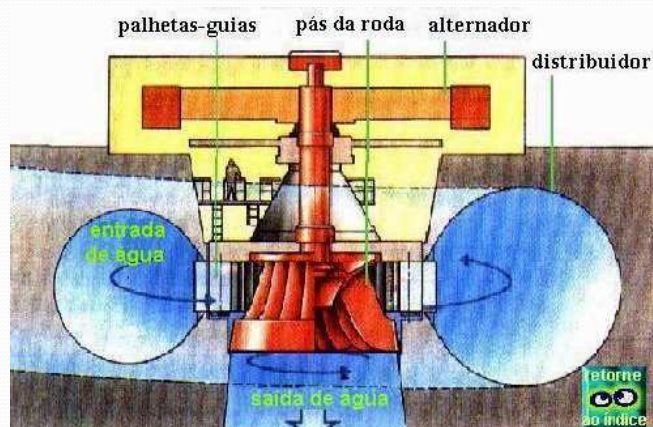
RODA PELTON



RODA PELTON



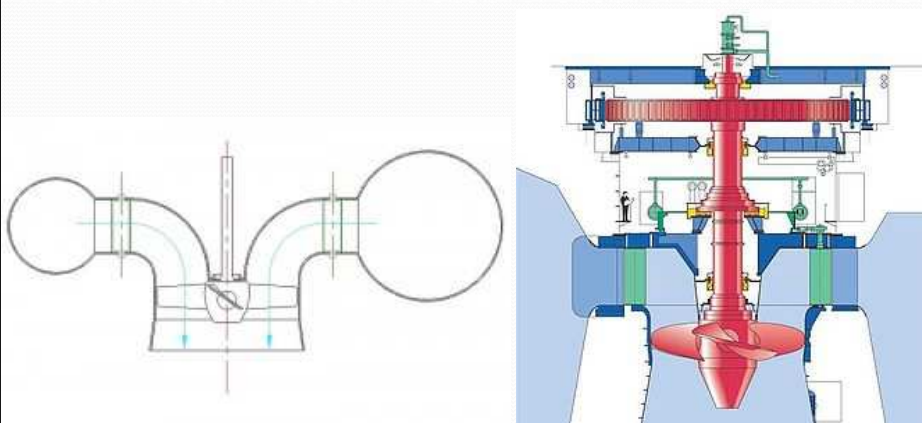
TURBINA FRANCIS



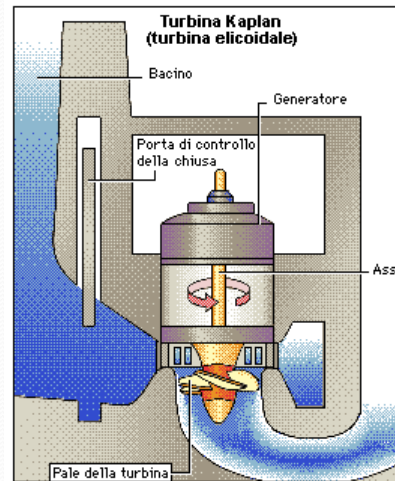
TURBINA FRANCIS



TURBINA KAPLAN



TURBINA KAPLAN



MÁQUINAS DE FLUXO - CLASSIFICAÇÃO

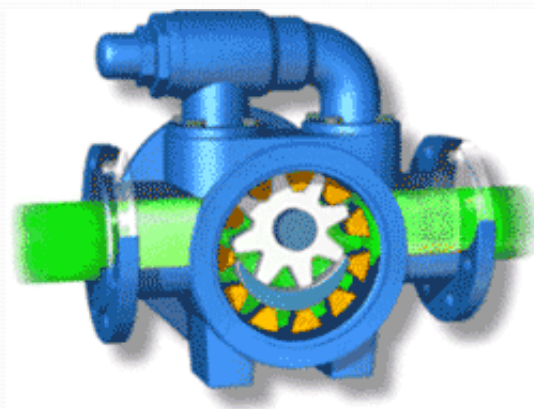
- **DESLOCAMENTO POSITIVO**
 - Transferência de energia é feita por variações de volume que ocorrem quando o fluido está confinado completamente numa câmara
- **DINÂMICAS OU TURBOMÁQUINAS**
 - Utilizam pás, palhetas ou aletas, fixadas em um eixo rotativo, para direcionar o fluxo

MÁQUINAS DE DESLOCAMENTO POSITIVO



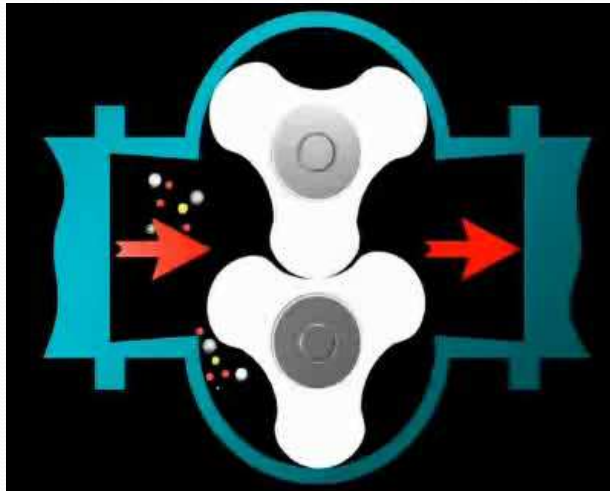
**BOMBA DE
ENGRENAGENS**

MÁQUINAS DE DESLOCAMENTO POSITIVO



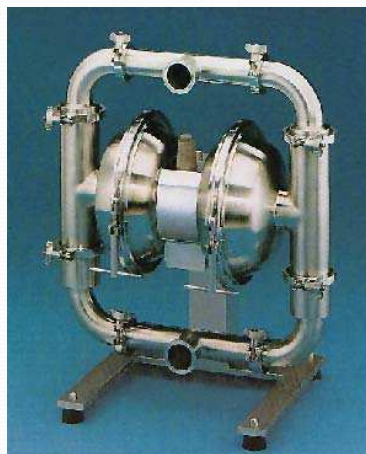
**BOMBA DE
ENGRENAGENS**

MÁQUINAS DE DESLOCAMENTO POSITIVO



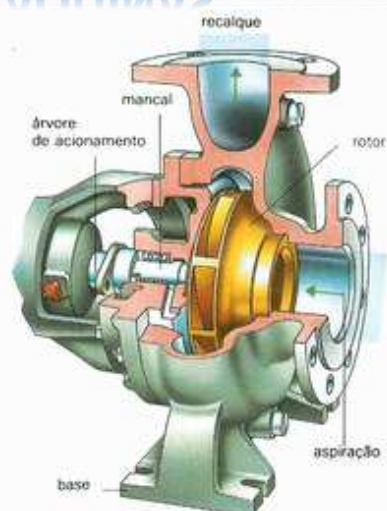
**BOMBA DE
LOBULOS**

MÁQUINAS DE DESLOCAMENTO POSITIVO



**BOMBA DE
DIAFRAGMAS**

TURBOMÁQUINAS



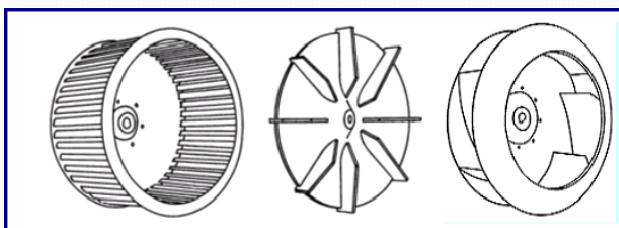
**BOMBA
CENTRIFUGA**

TURBOMÁQUINAS



**BOMBA
CENTRIFUGA**

TURBOMÁQUINAS



**VENTILADOR
CENTRIFUGO**

TURBOMÁQUINAS



**SOPRADOR
CENTRIFUGO**



TURBOMÁQUINAS - CLASSIFICAÇÃO

- **MÁQUINAS DE FLUXO RADIAL**
 - A trajetória do fluido é radial, com mudanças significativas do raio, da entrada até a saída.
 - São denominadas **MÁQUINAS CENTRÍFUGAS**.
- **DINÂMICAS DE FLUXO AXIAL**
 - A trajetória do fluido é paralela à linha de centro da máquina e o raio do percurso não varia significativamente.
- **DINÂMICAS DE FLUXO MISTO**
 - O raio da trajetória do fluido varia moderadamente.

