

USP - Escola de Engenharia de Lorena

OPERAÇÕES UNITÁRIAS I

MÁQUINAS HIDRÁULICAS

Prof. Antonio Carlos da Silva

1

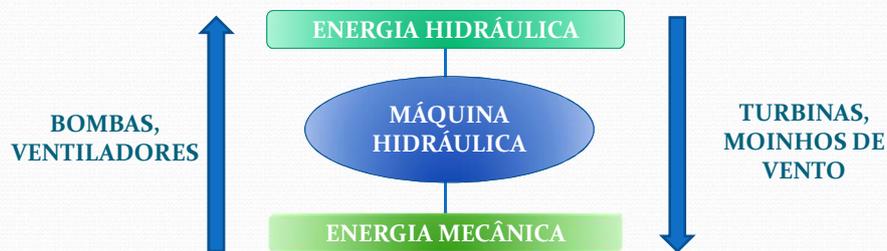
MÁQUINAS

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

2

MÁQUINAS

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



3

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

4

MÁQUINAS DE FLUXO - TIPOS

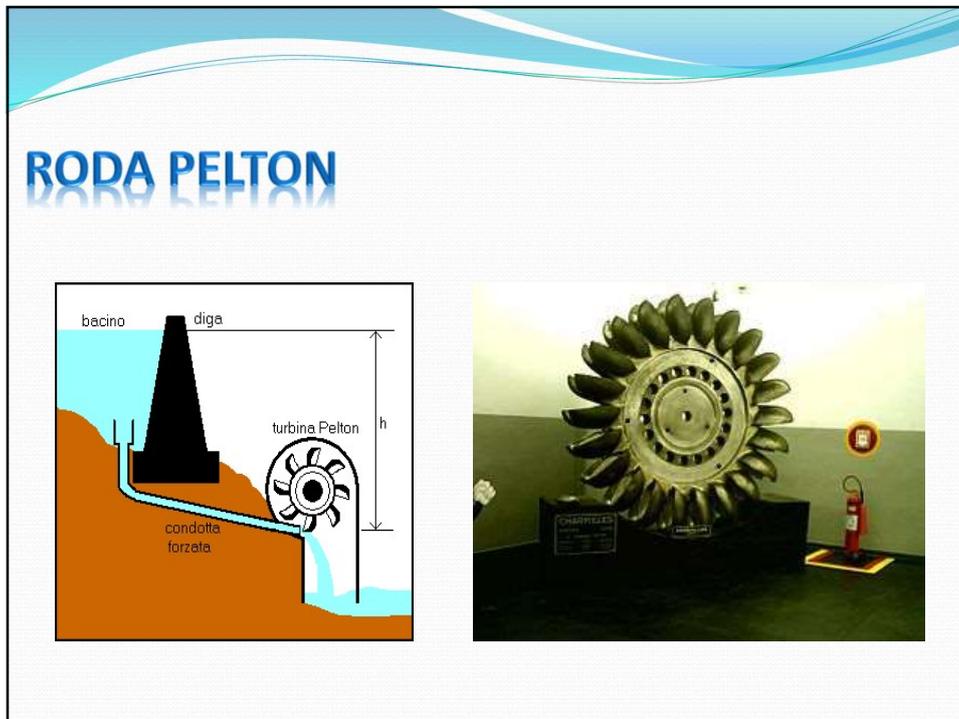
- **MÁQUINAS QUE ADICIONAM ENERGIA AO FLUIDO**
 - **Bombas: líquidos e pastas**
 - **Ventiladores, sopradores e compressores: gases ou vapor**
 - Ventiladores – pequeno aumento de pressão
 - Sopradores – aumento moderado de pressão
 - Compressores – grandes aumentos de pressão
 - **Hélices: dispositivos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

5

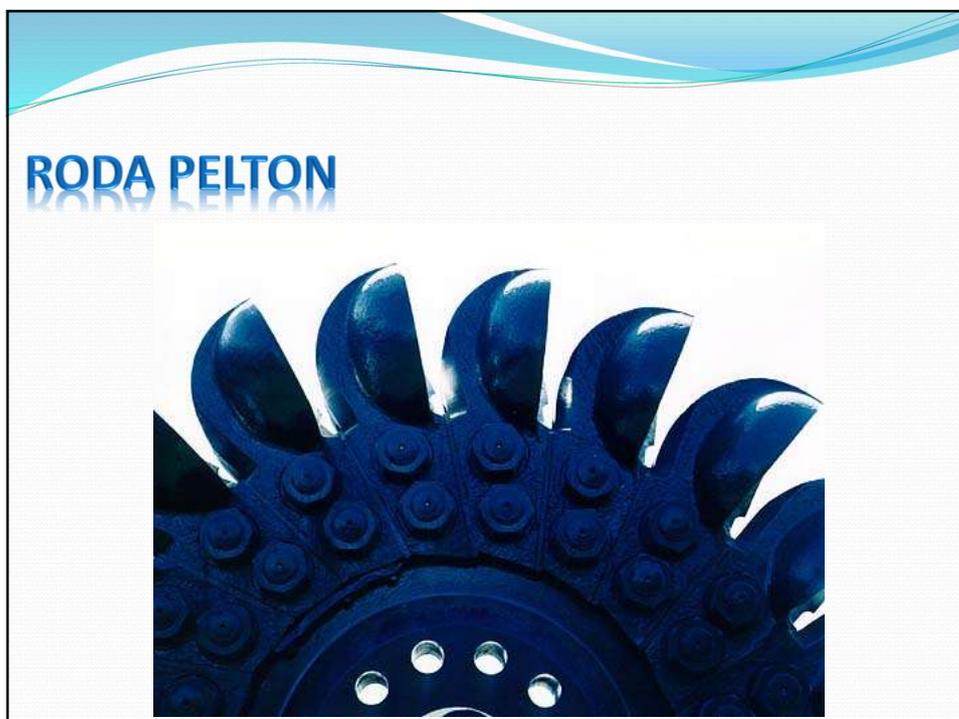
MÁQUINAS DE FLUXO - TIPOS

- **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)

6

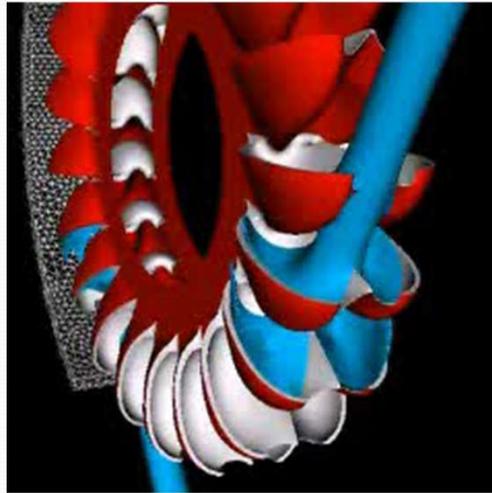


7



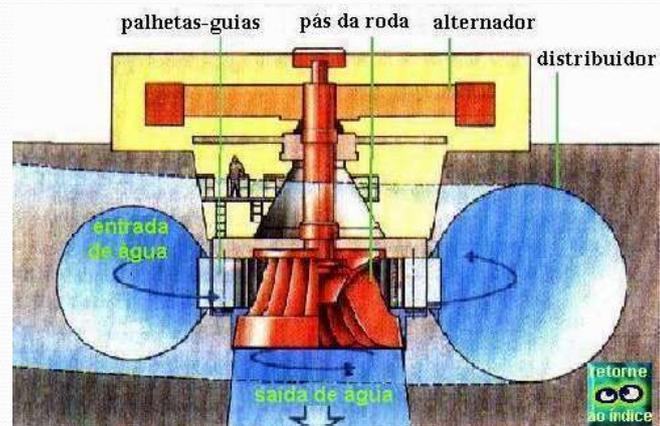
8

RODA PELTON

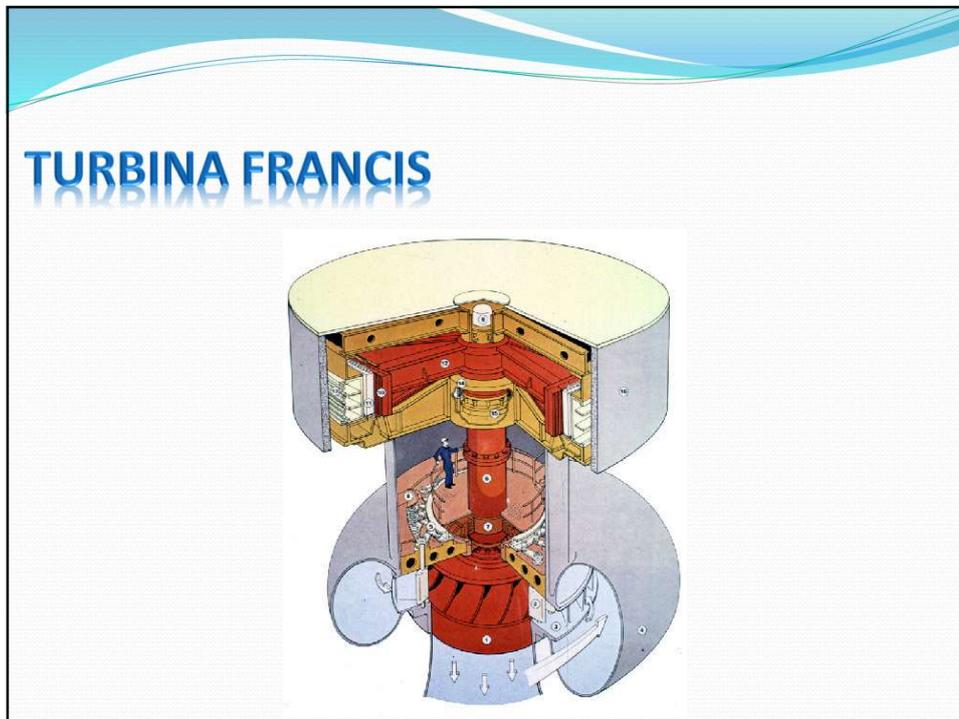


9

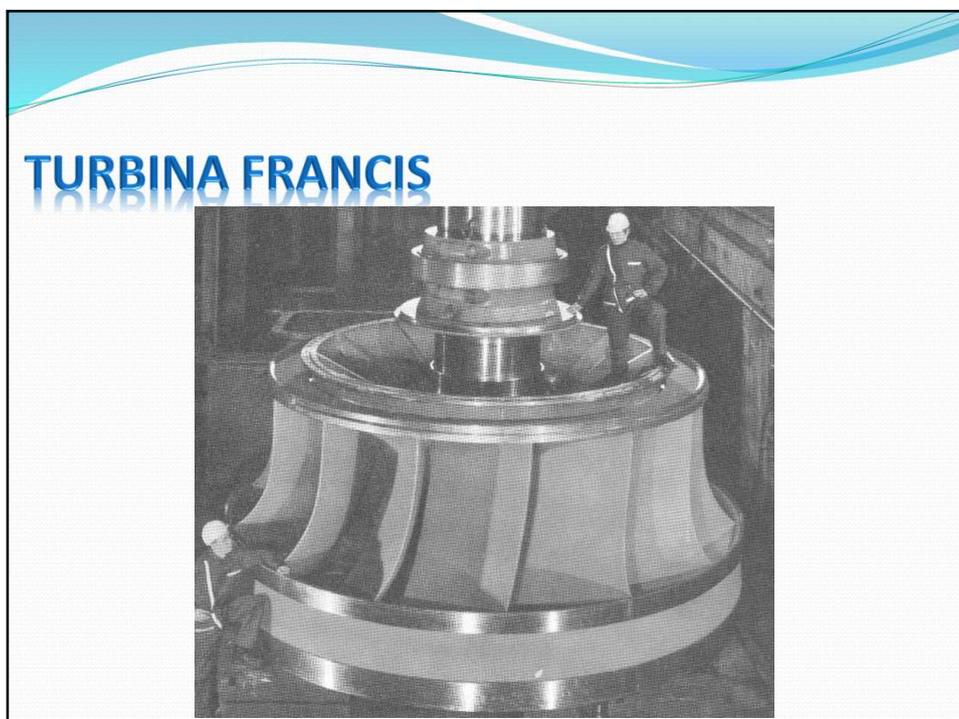
TURBINA FRANCIS



10



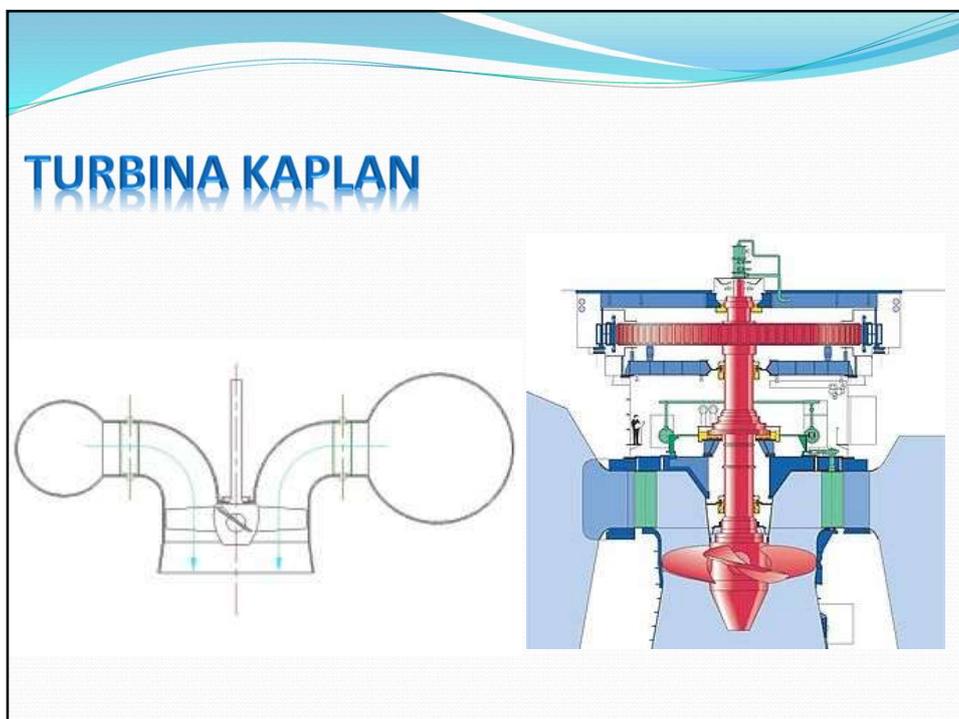
11



12

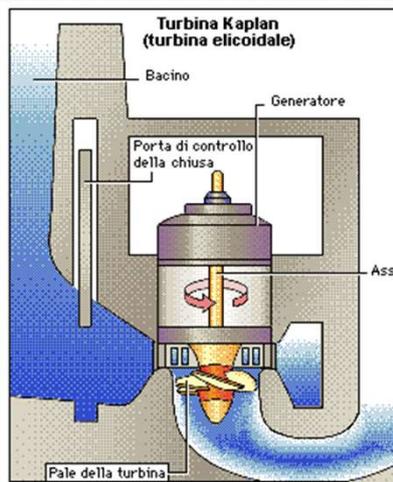


13



14

TURBINA KAPLAN



15

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

16



17



18



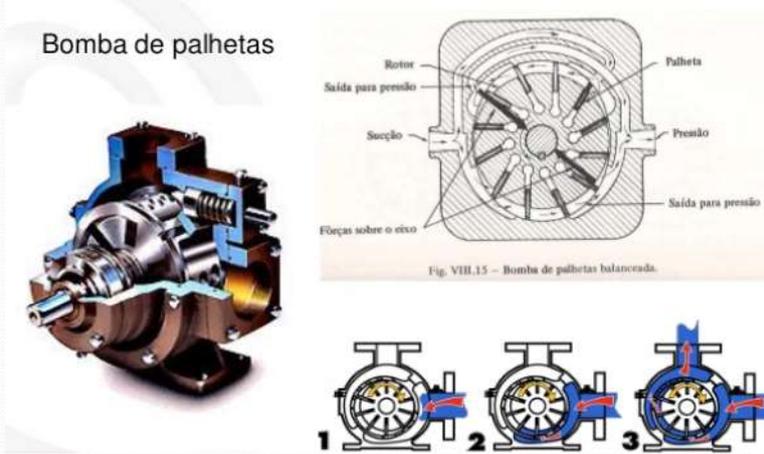
19



20

MÁQUINAS DE DESLOCAMENTO POSITIVO

Bomba de palhetas



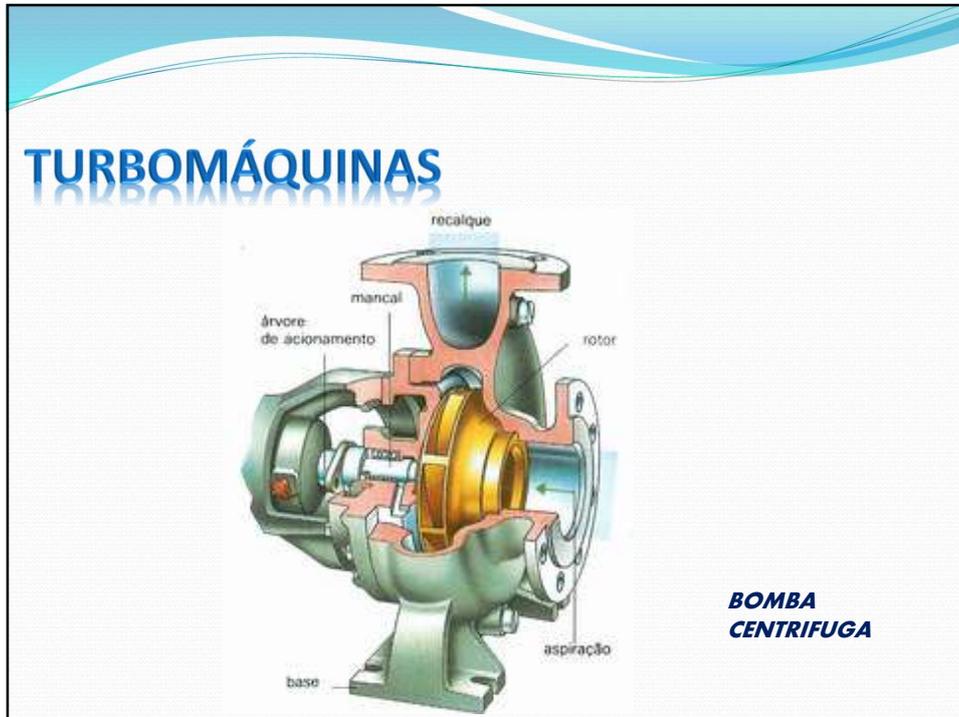
21

MÁQUINAS DE DESLOCAMENTO POSITIVO

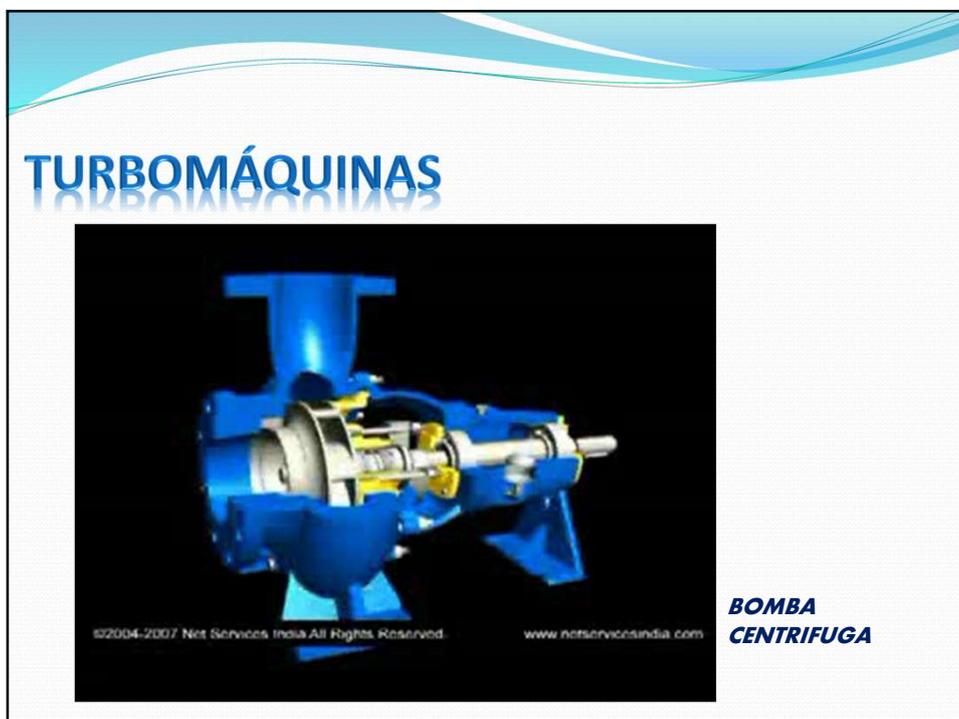
Bomba peristáltica



22



23



24

TURBOMÁQUINAS

Bombas tipo Centrífuga			Tipo Motriz
Rotor em Balanço	Monobloco	Sucção frontal Descarga vertical	Vapor, Motor Diesel/Gasol ou Elétrico
	Bomba e rotor separado	Em linha Montada em linha de centro Bomba de poço	Operação por fluido, mecanicamente ou Motor elétrico
Rotor entre Mancais	Simple ou Múltiplos Estágios Rotor recuado	Bipartida radiais ou axiais	Motor Diesel/Gasol ou Elétrico
Tipo turbina	Verticais Simple e Multi estágios	Para poços profundos (submersíveis)	Motor elétrico
	Rotores Axiais ou Fluxo Misto		Motor elétrico

25



26

TURBOMÁQUINAS

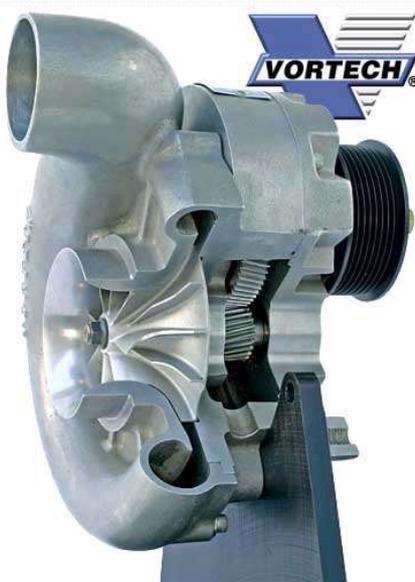


**SOPRADOR
CENTRIFUGO**

The image shows a large, blue industrial centrifugal blower mounted on a metal base in a factory. A worker in a blue uniform and white hard hat is standing next to it, possibly inspecting or working on it. The background shows industrial equipment and a concrete floor.

27

TURBOMÁQUINAS



**COMPRESSOR
CENTRIFUGO**

The image is a technical cutaway of a centrifugal compressor. It shows the internal impeller with multiple blades, the housing, and the shaft assembly. The VORTECH logo, which consists of a stylized 'X' with horizontal lines, is positioned in the upper right corner of the cutaway view.

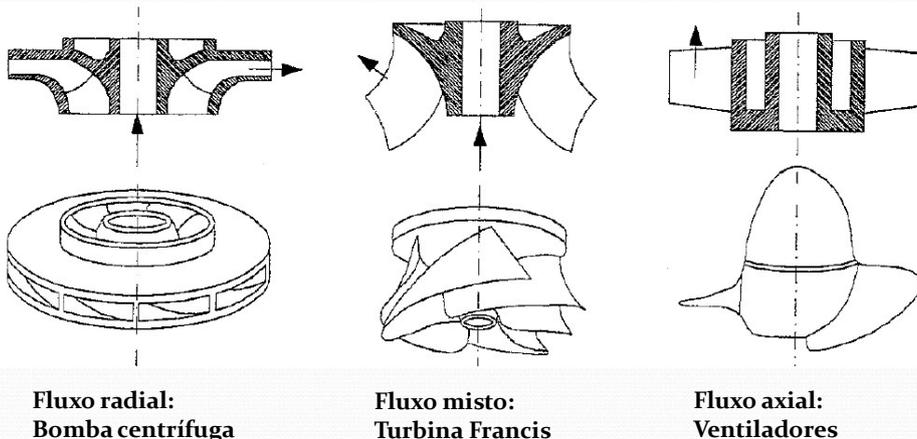
28

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.

29

TURBOMÁQUINAS - CLASSIFICAÇÃO



30