

Máquinas de Fluidos

Prof. Ms Sérgio Neves



JESUÍTAS BRASIL



Somos infinitas possibilidades

Histórico

Século XIX: desenvolvimento das máquinas de fluido:

- Utilização de conhecimentos em termodinâmica e em aerodinâmica;
- Surgimento de novos materiais;
- Mais atualmente, uso de recursos computacionais sofisticados.
- Desenvolvimento das turbinas a gás: propulsão de aviões e geração de energia elétrica.



Histórico

Energia eólica:

- Século X – Oriente Médio: moinhos de vento
- Hoje: turbinas com potência unitária de 2MW.



JESUÍTAS BRASIL



Somos infinitas possibilidades

Utilização de máquinas de Fluidos

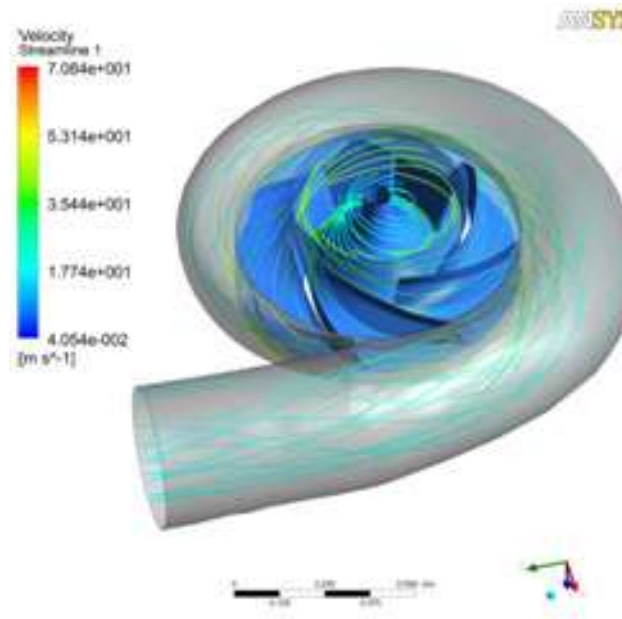
- Transporte de líquidos, gases e sólidos,
- Geração de energia,
- Processos químicos, etc.



Desenvolvimento

Simulação numérica de máquinas de fluido por computador:

- visualização de fluxos complexos;
- elaboração de programas de cálculo para projetos de novos tipos de máquinas;
- previsão do comportamento das máquinas por meio de ensaios simulados;



Introdução

Equipamento que promove a troca de energia entre um sistema mecânico e um fluido, transformando energia mecânica em energia de fluido (escoamento) ou vice-versa.



JESUÍTAS BRASIL

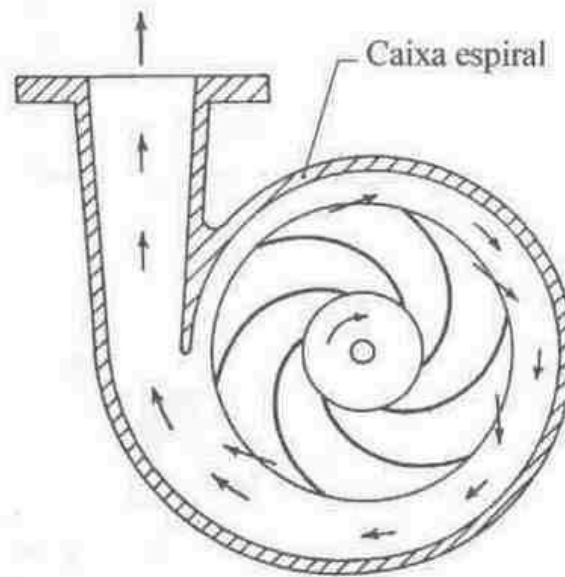


Somos infinitas possibilidades

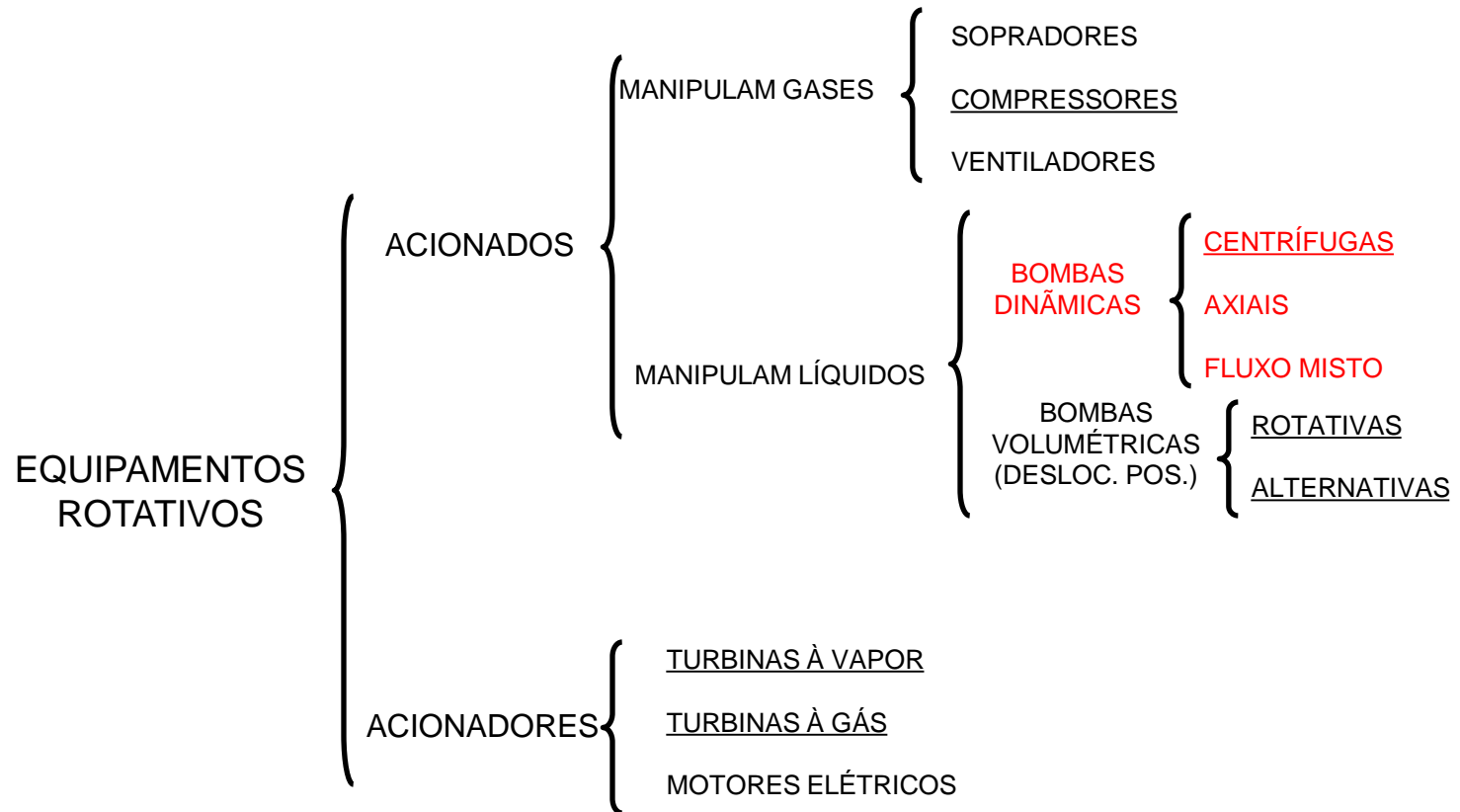
Bombeamento

Adição de energia ao fluido para movê-lo de um ponto a outro.

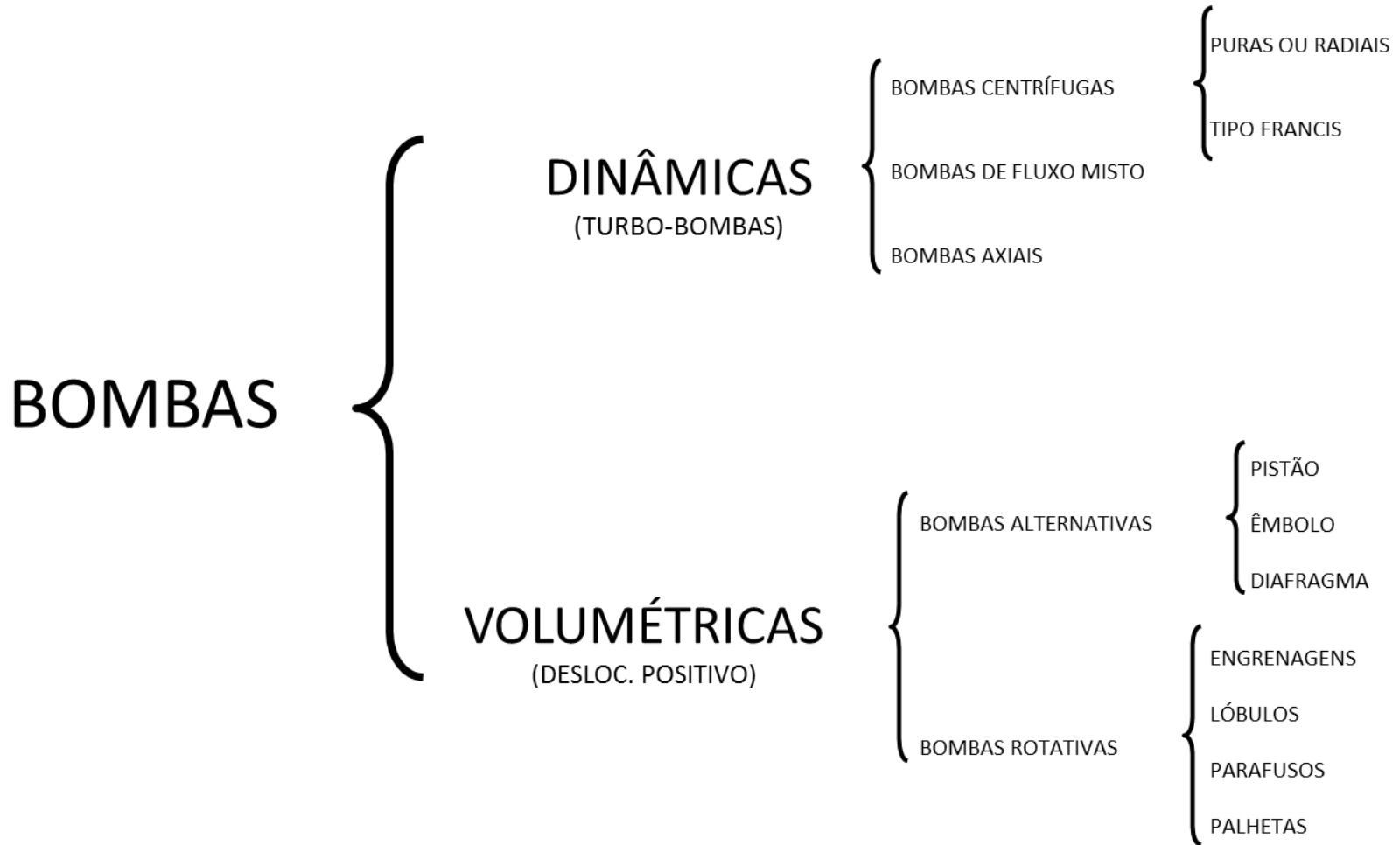
Como frequentemente pensado, não é uma adição de pressão.



Máquinas de Fluidos



BOMBAS



Classificação

Turbomáquinas:

Energia é continuamente adicionada para aumentar a velocidade do fluido dentro da máquina, acima dos valores que ocorrem na descarga, de tal forma que uma subsequente redução de velocidade, dentro ou fora da máquina, produza um aumento de pressão.

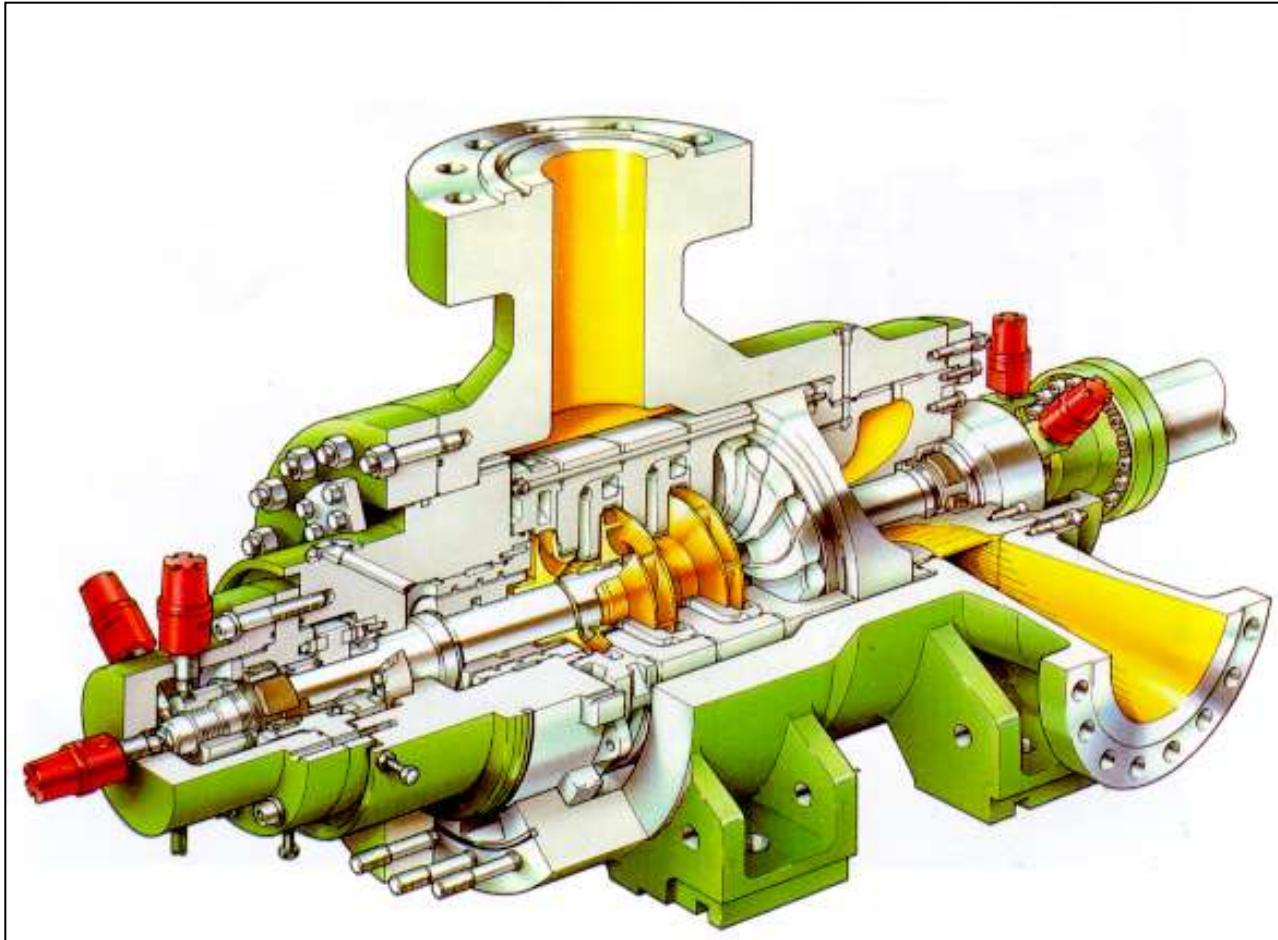


JESUÍTAS BRASIL



Somos infinitas possibilidades

BOMBAS



Bomba Centrífuga
Multi Estágio



JESUÍTAS BRASIL



Somos infinitas possibilidades

BOMBAS

TIPOS DE IMPELIDOR

IMPELIDOR ABERTO



IMPELIDOR SEMI ABERTO



IMPELIDOR FECHADO

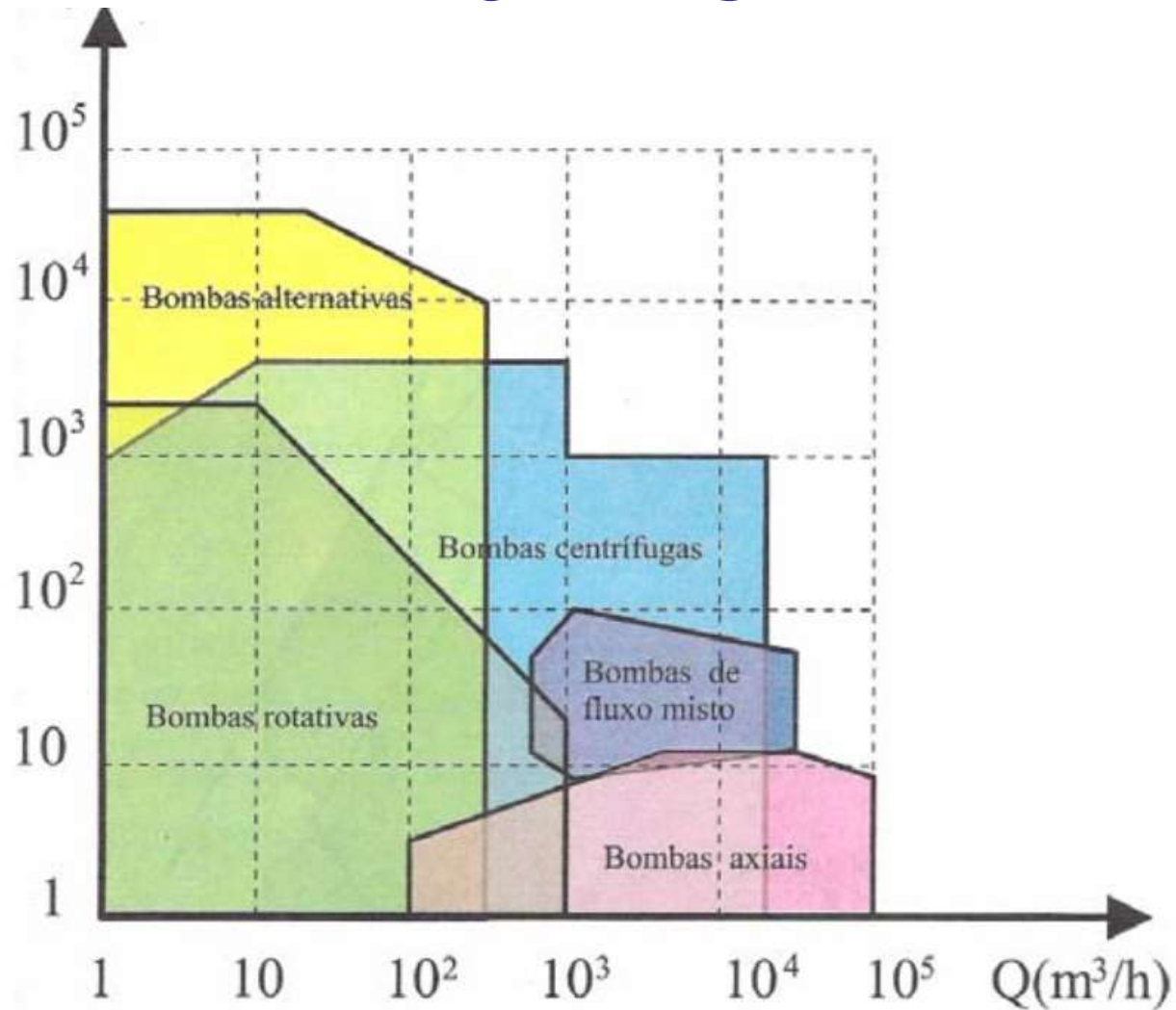


JESUÍTAS BRASIL

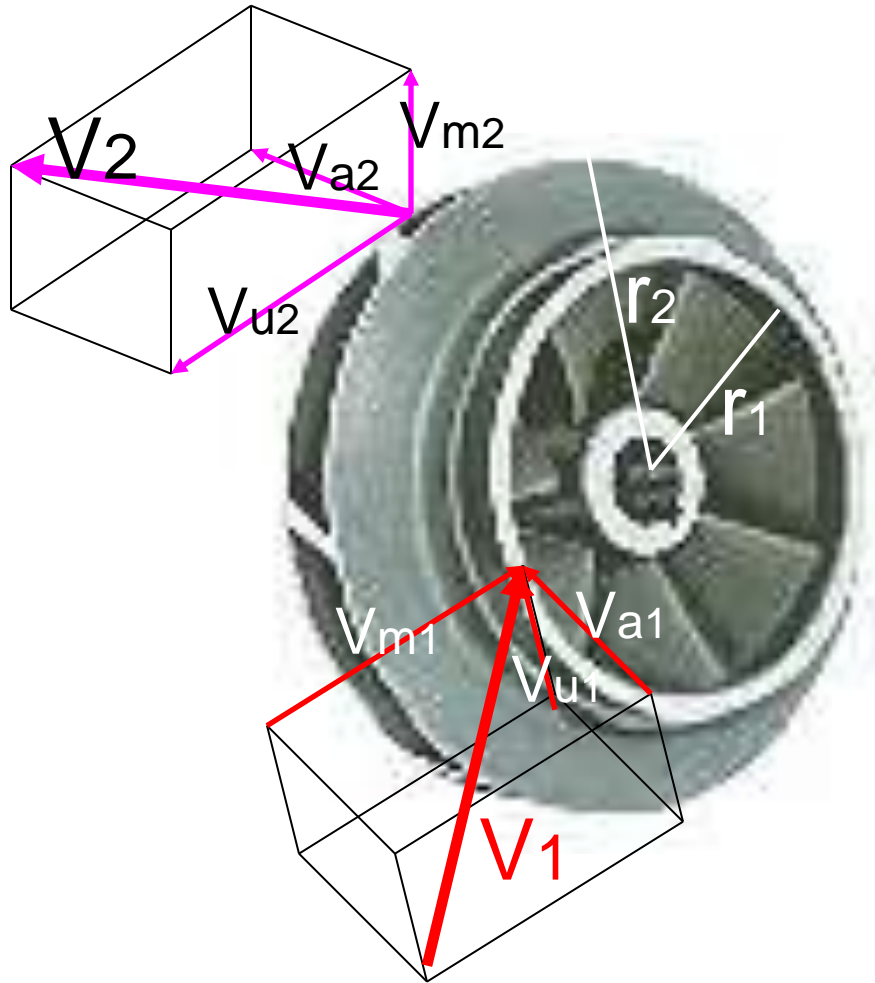
UNISINOS

Somos infinitas possibilidades

Campo de aplicação BOMBAS



Teoria do Impelidor



HIPÓTESES:

- * Regime permanente
- * Inexistência de vazamentos
- * Uniformidade das velocidades nas regiões de entrada e saída do impelidor

V_1 - Velocidade absoluta do fluído na entrada do impelidor

V_2 - Velocidade absoluta do fluído na saída do impelidor

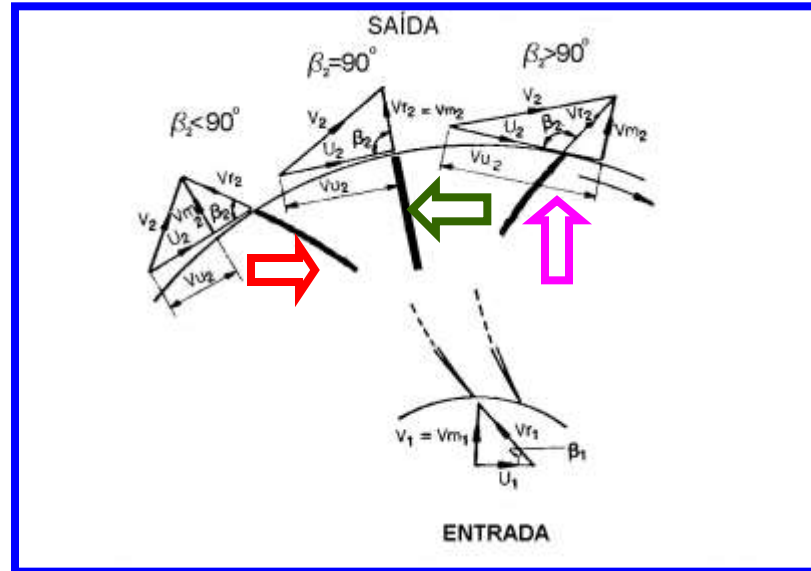
V_a - Componente axial

V_u - Componente tangencial

V_m - Componente radial



Curvas Teóricas de Funcionamento



ESTÃO REPRESENTADAS 3 POSSIBILIDADES DE CURVATURA DAS PÁS

$\beta_2 < 90$ - PÁS VOLTADAS PARA TRÁS

$\beta_2 = 90$ - PÁS RETAS

$\beta_2 > 90$ - PÁS VOLTADAS PARA FRENTE

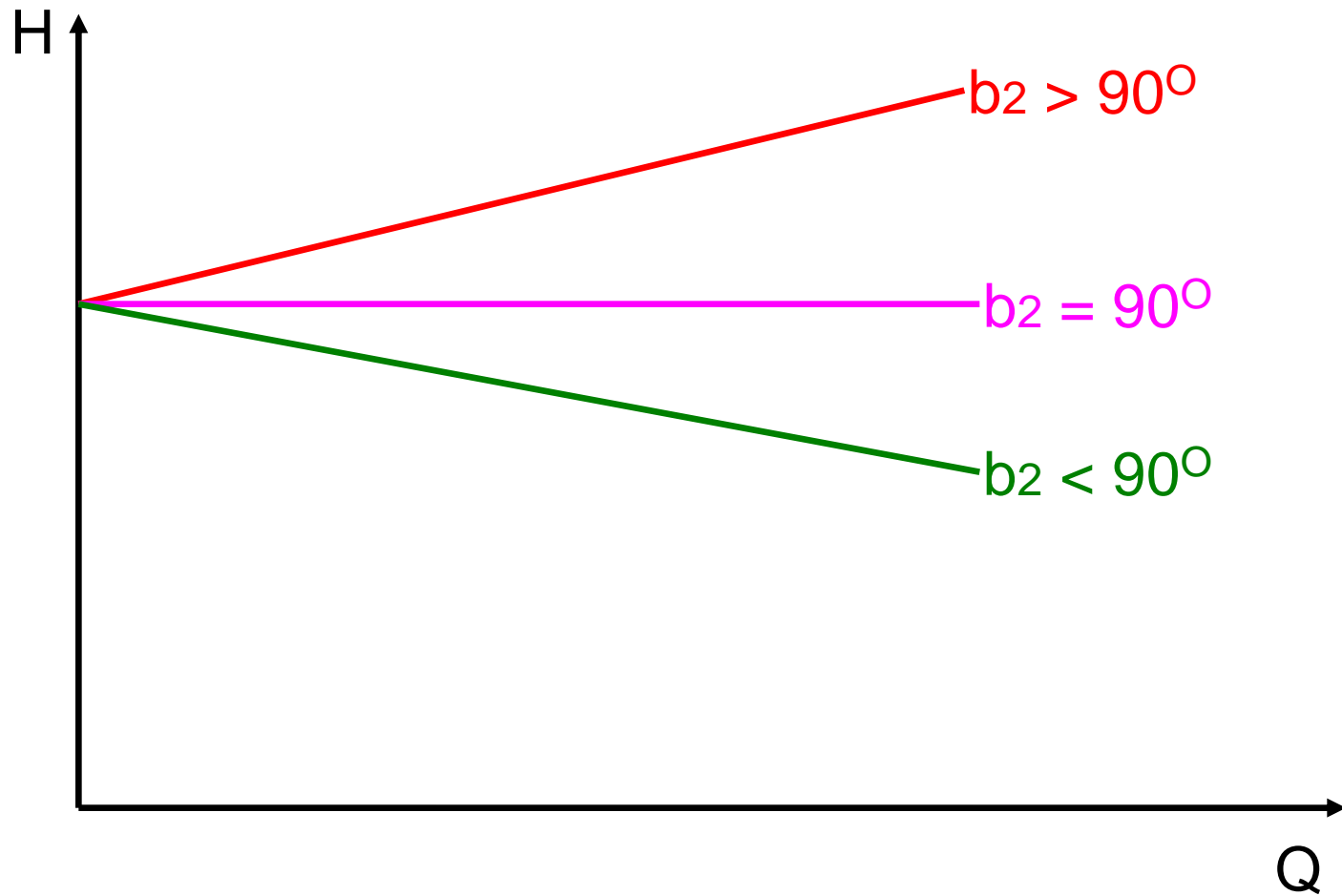


JESUÍTAS BRASIL

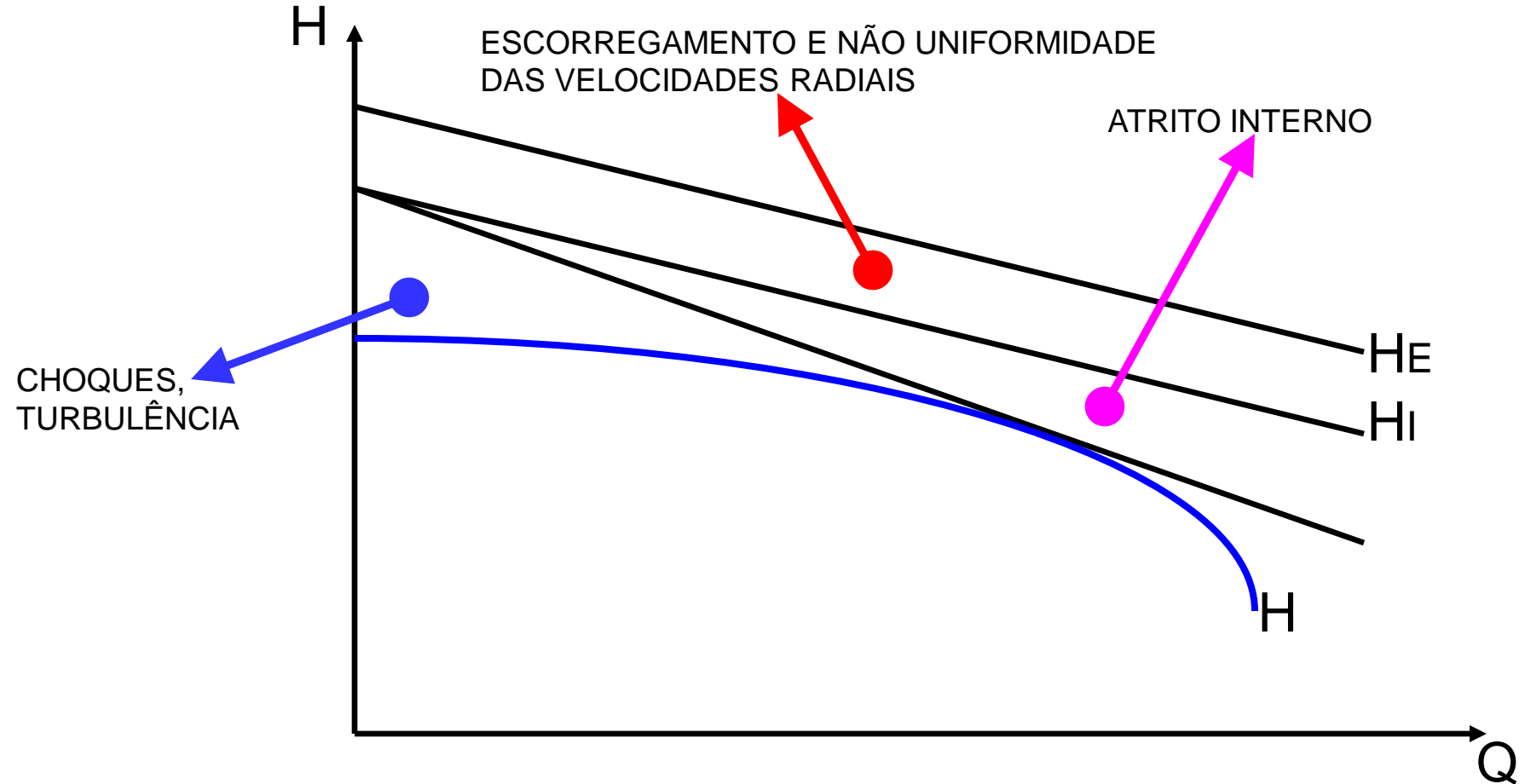
UNISINOS

Somos infinitas possibilidades

Curvas Teóricas de Funcionamento

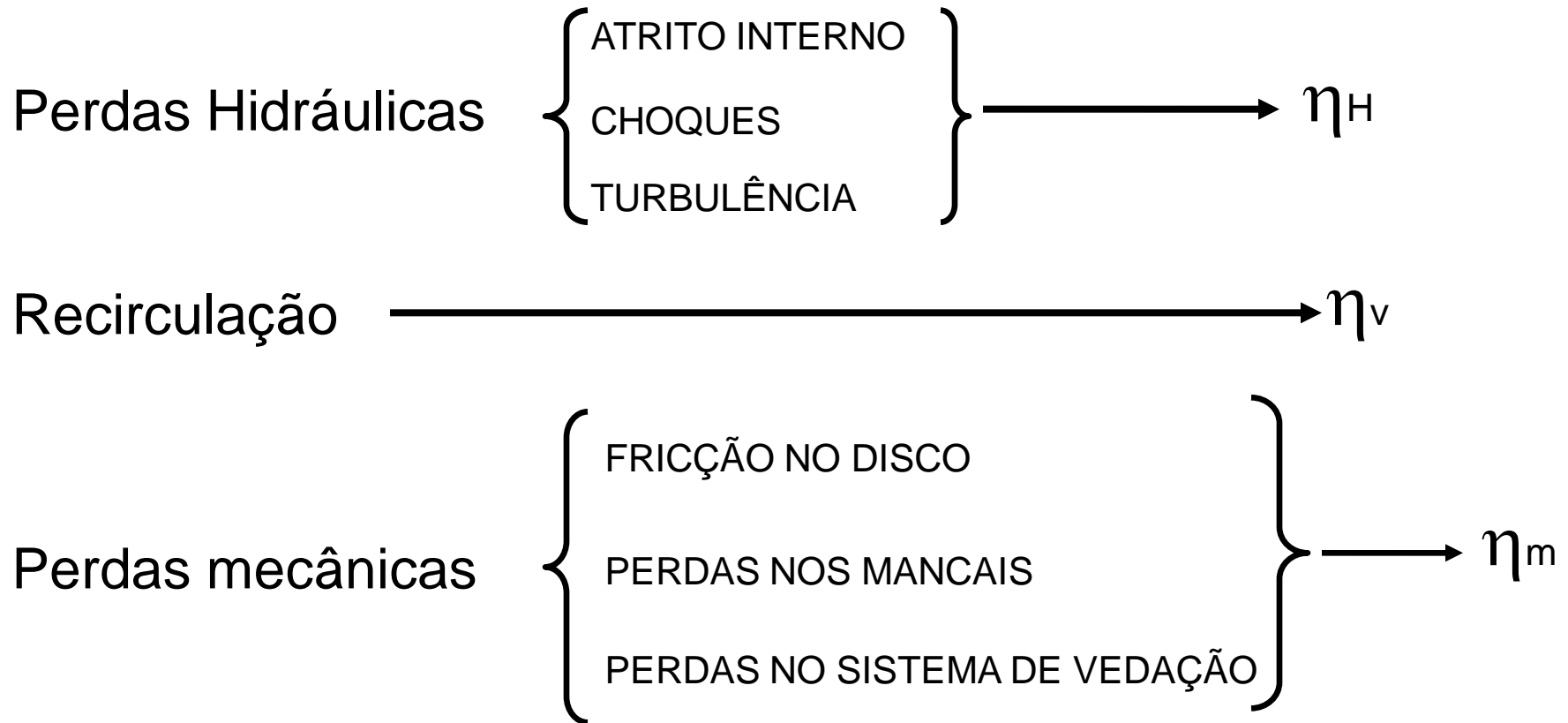


Curvas Reais de Funcionamento



Curvas Reais de Funcionamento

POTÊNCIA X VAZÃO

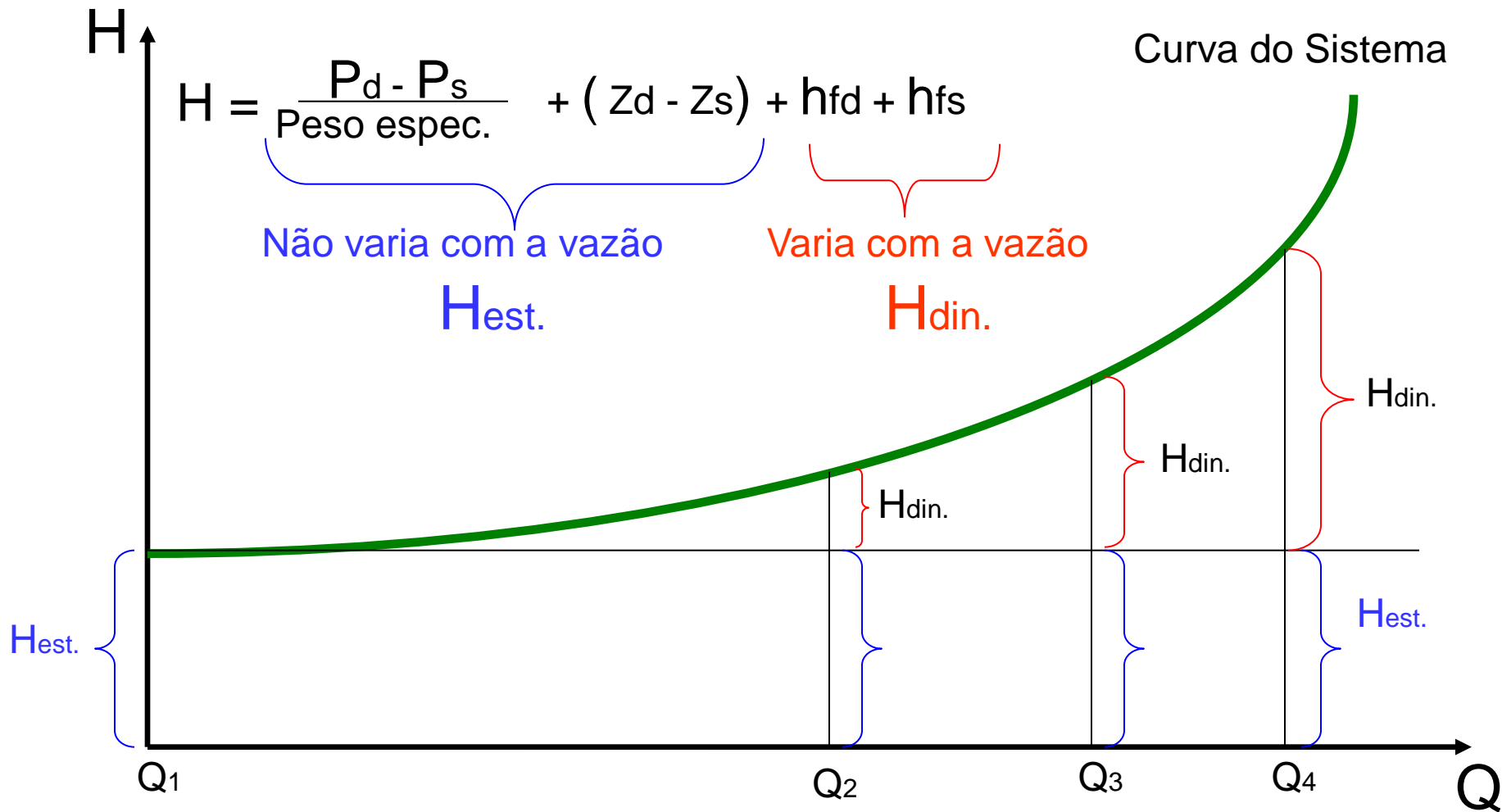


Perdas

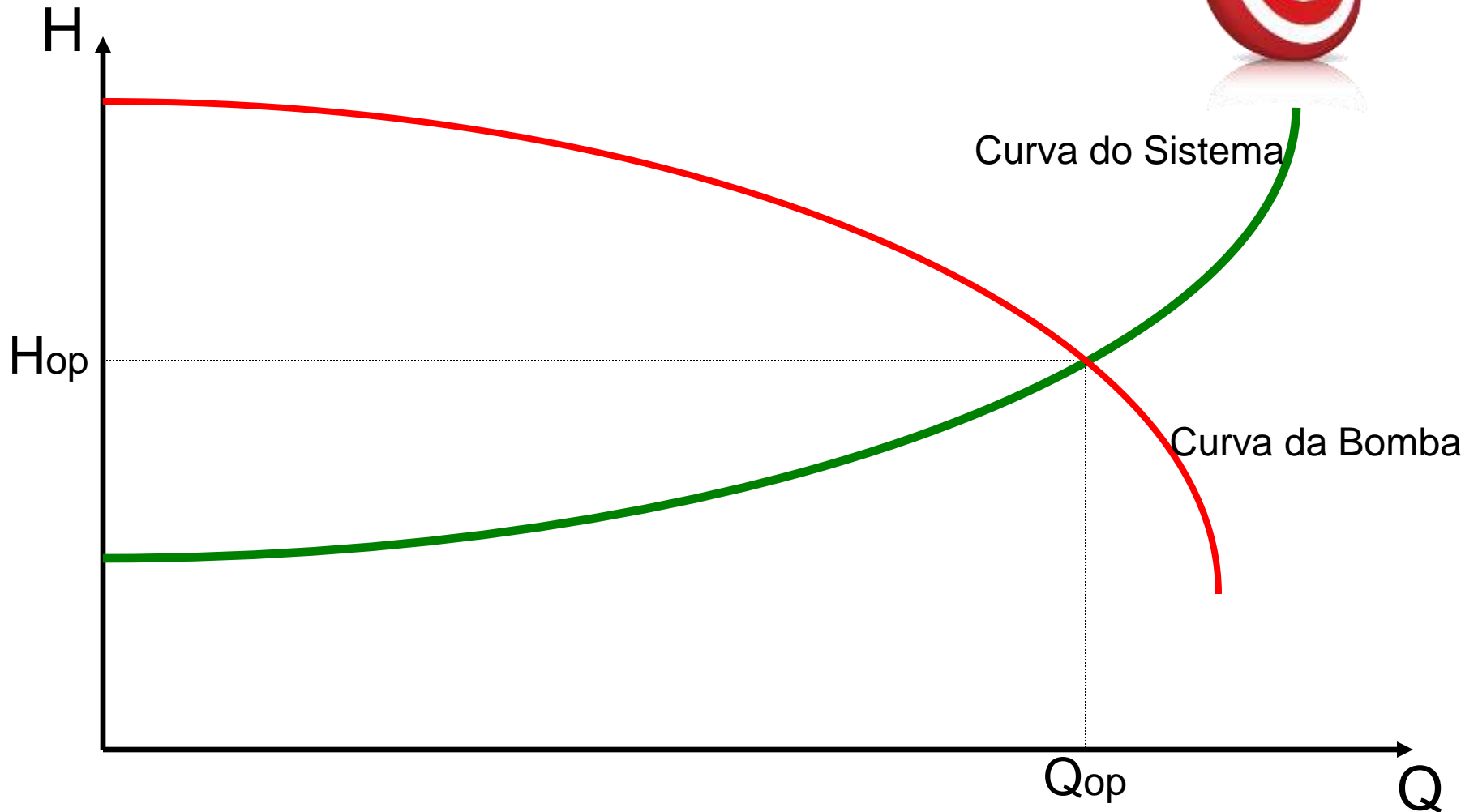
- ATRITO
- CHOQUES
- TURBULÊNCIA
- RECIRCULAÇÃO
- PERDAS MECÂNICAS



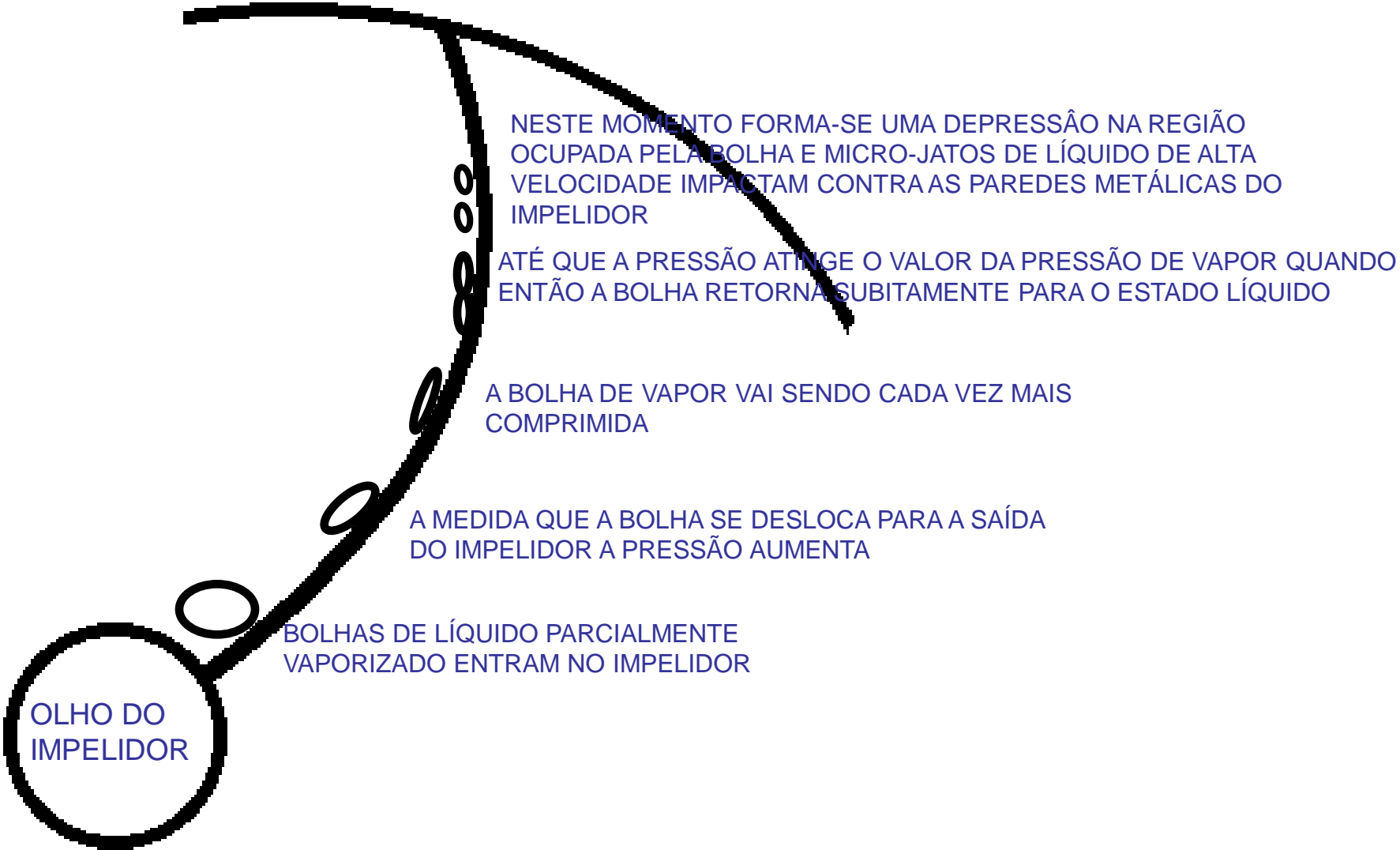
Curva do sistema - Hestático e Hdinâmico



Ponto de Trabalho



Cavitação



NESTE MOMENTO FORMA-SE UMA DEPRESSÃO NA REGIÃO OCUPADA PELA BOLHA E MICRO-JATOS DE LÍQUIDO DE ALTA VELOCIDADE IMPACTAM CONTRA AS PAREDES METÁLICAS DO IMPELIDOR

ATÉ QUE A PRESSÃO ATINGE O VALOR DA PRESSÃO DE VAPOR QUANDO ENTÃO A BOLHA RETORNA SUBITAMENTE PARA O ESTADO LÍQUIDO

A BOLHA DE VAPOR VAI SENDO CADA VEZ MAIS COMPRIMIDA

A MEDIDA QUE A BOLHA SE DESLOCA PARA A SAÍDA DO IMPELIDOR A PRESSÃO AUMENTA

BOLHAS DE LÍQUIDO PARCIALMENTE VAPORIZADO ENTRAM NO IMPELIDOR

OLHO DO
IMPELIDOR



JESUÍTAS BRASIL

UNISINOS

Somos infinitas possibilidades

Cavitação



JESUÍTAS BRASIL

UNISINOS

Somos infinitas possibilidades

Cavitação e NPSH

NPSH requerido: NPSHr

É A ENERGIA EM TERMOS ABSOLUTOS POR UNIDADE DE PESO QUE O FLUIDO DEVE POSSUIR NA ENTRADA DA BOMBA ACIMA DA PRESSÃO DE VAPOR PARA EVITAR O FENÔMENO DA CAVITAÇÃO

É CARACTERÍSTICA DA BOMBA !

NPSH disponível: NPSHd

É A ENERGIA POR UNIDADE DE PESO EM TERMOS ABSOLUTOS QUE O FLUÍDO POSSUI NA ENTRADA DA BOMBA ACIMA DA PRESSÃO DE VAPOR DO PRODUTO

É CARACTERÍSTICA DO SISTEMA !

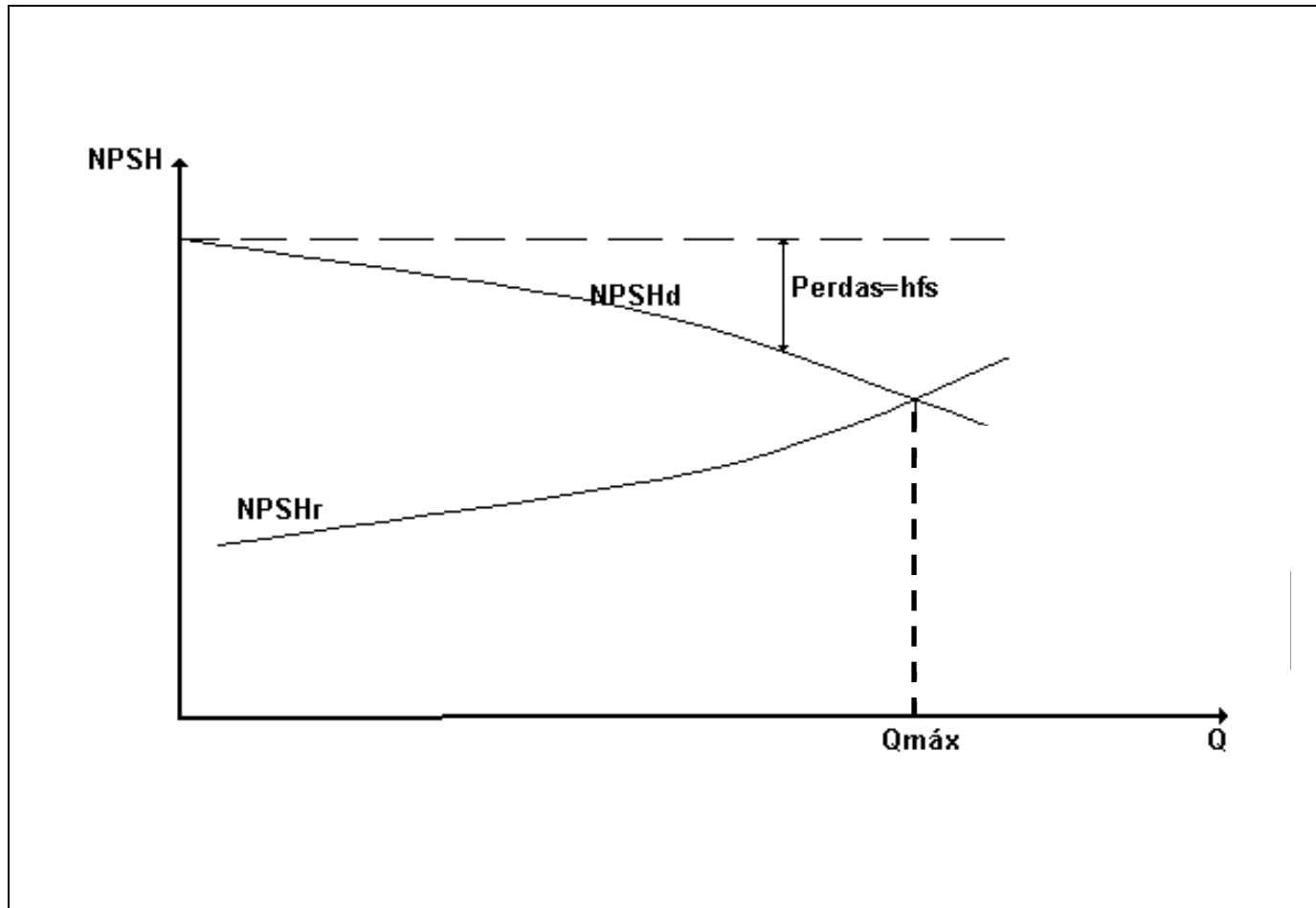


JESUÍTAS BRASIL

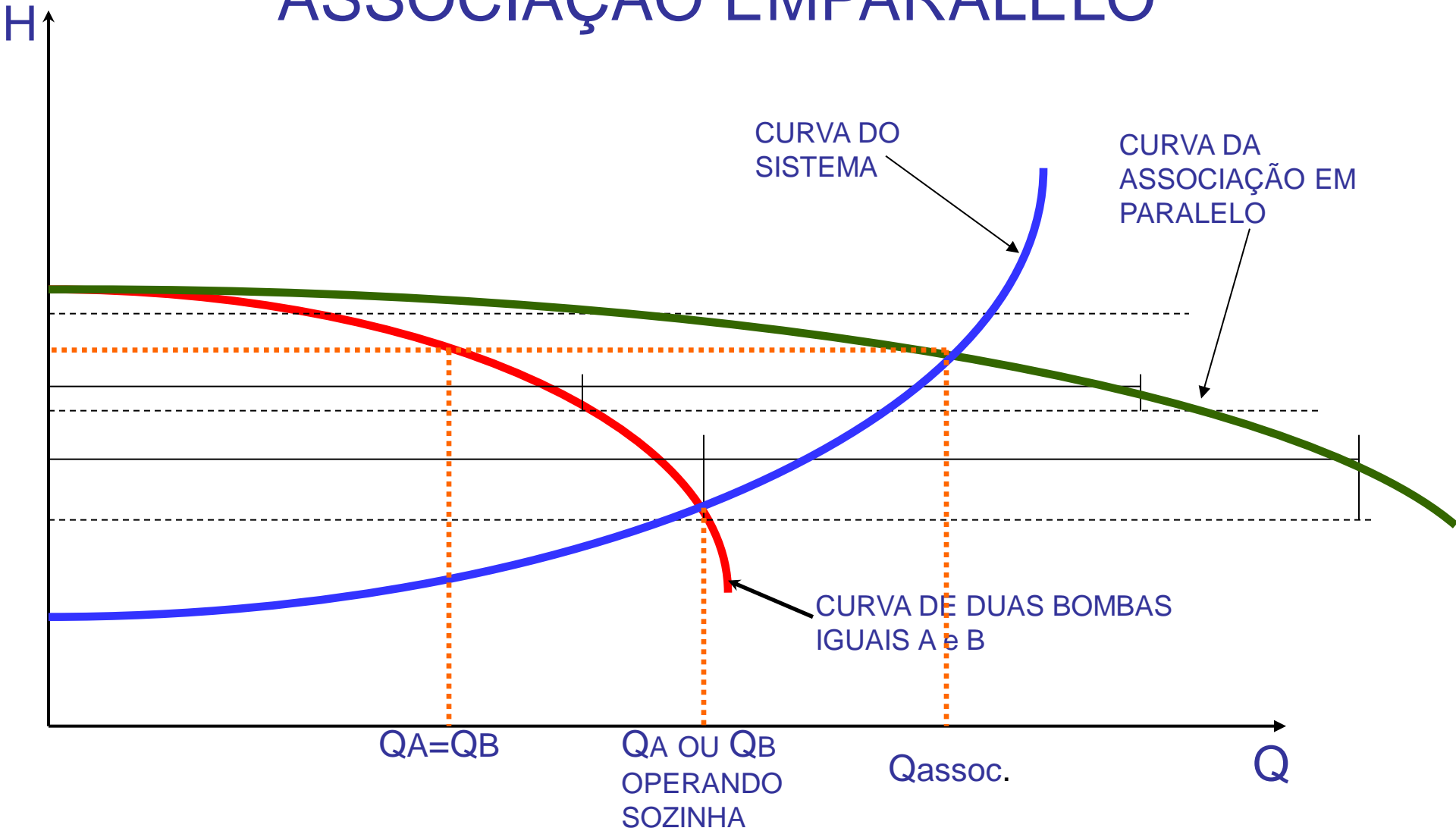


Somos infinitas possibilidades

Cavitação e NPSH



ASSOCIAÇÃO EMPARALELO



Dúvidas



Obrigado!

Contatos: sneves@unisinobrasil.org.br
neves.lsergio@gmail.com



JESUÍTAS BRASIL



Somos infinitas possibilidades