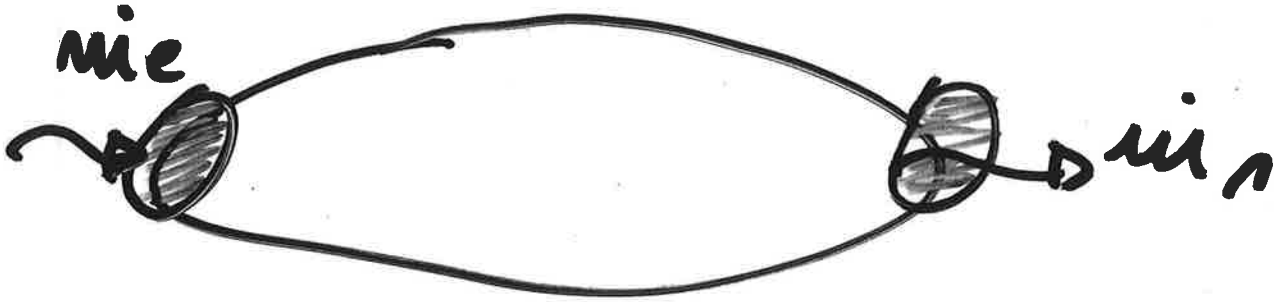
PROCESSO REVERSÍVEL EM REGIME PERMANENTE

V.C. com 1 entrada e 1 saída



$\dot{m}_e = \dot{m}_s = \dot{m}$

$q = \dfrac{\dot{Q}_{v.c.}}{\dot{m}}$ $\quad\quad w = \dfrac{\dot{W}_{v.c.}}{\dot{m}}$

1ª Lei: $q = (h_s - h_e) + \dfrac{V_s^2 - V_e^2}{2} + g(z_s - z_e) + w$

2ª Lei: $\dot{m}(s_s - s_e) = \sum_{v.c.} \left(\dfrac{\dot{Q}_{v.c.}}{T} \right) + \dot{S}_{ger}$

Considere dois Processos Reversíveis

- adiabático
- isotérmico

a) Processo Adiabático e Reversível

2ª Lei $\Rightarrow s_s = s_e$

$$\cancel{T\,ds}^{\,0} = dh - v\,dp \Rightarrow dh = v\,dp$$

$$h_s - h_e = \int_e^s v\,dp$$

Levando este resultado na 1ª Lei:

$$w = (h_e - h_s) + \left(\frac{V_e^2 - V_s^2}{2}\right) + g(z_e - z_s)$$

$$w = -\int_e^s v\,dp + \left(\frac{V_e^2 - V_s^2}{2}\right) + g(z_e - z_s)$$

b) Processo Isotérmico e Reversível

$$\dot{m}(s_s - s_e) = \frac{\dot{Q}_{v.c.}}{T}$$

$$T(s_s - s_e) = q$$

Substituindo q na 1.ª Lei:

$$T(s_s - s_e) = q$$

e lembrando que:

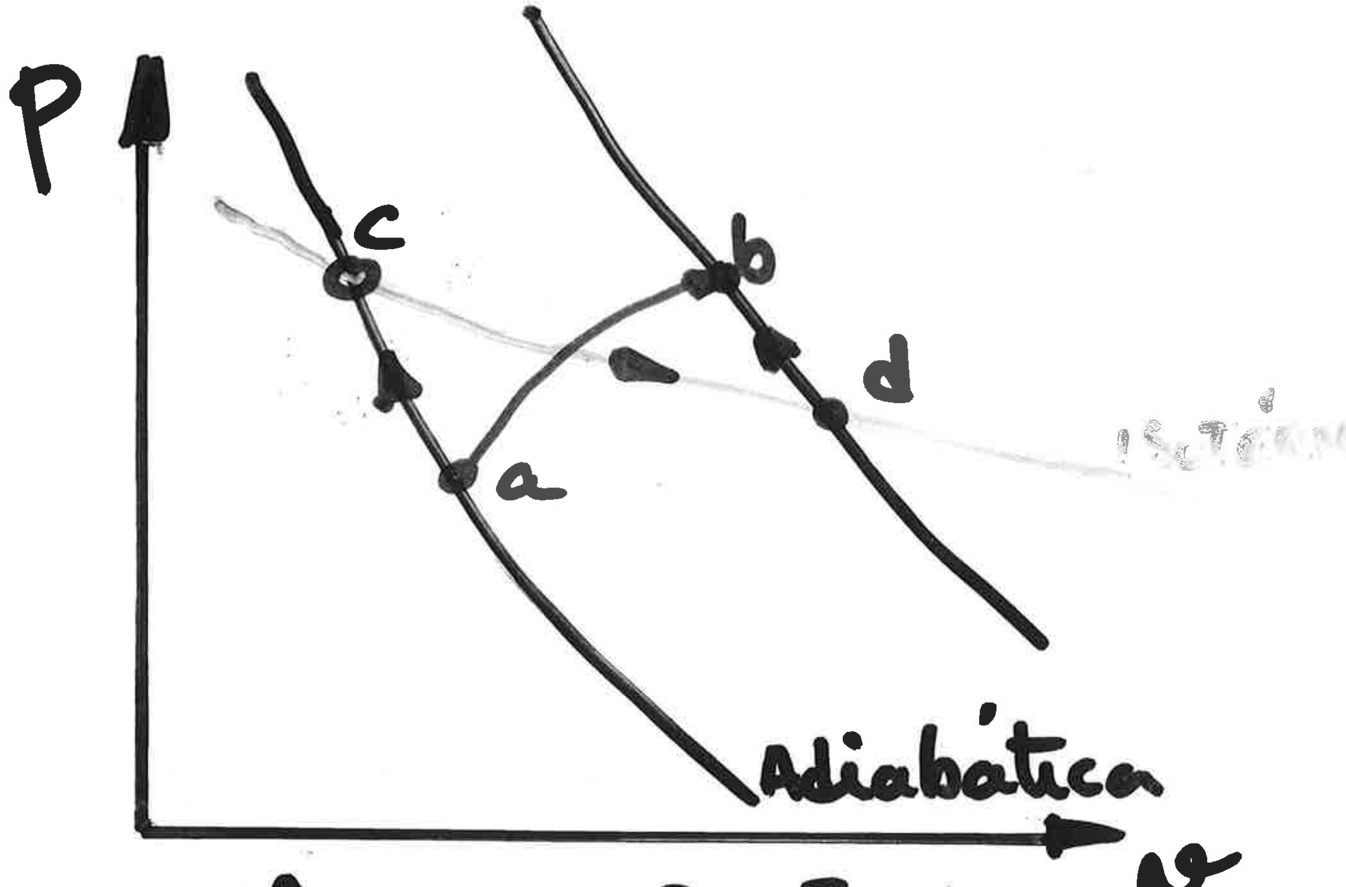
$$T(s_s - s_e) = h_s - h_e - \int_e^s v\,dp$$

obtém-se:

$$w = -\int_e^s v\,dp + \left(\frac{V_e^2 - V_s^2}{2}\right) + g(z_e - z_s)$$

Assim, no limite, qualquer processo reversível pode ser aproximado por:

Σ (processos adiabáticos e isotérmicos reversíveis alternados)



$$w = -\int_e^s v\,dp + \frac{V_e^2 - V_s^2}{2} + g(z_e - z_s)$$

Para $w = 0$ e $\rho = cte$

$$\boxed{\frac{p_s - p_e}{\rho} + \frac{V_s^2 - V_e^2}{2} + g(z_s - z_e) = 0}$$

→ BERNOULLI !

Turbinas e Compressores:

$$w = -\int_e^p v\,dp$$

desprezando-se $\Delta E.C.$ e $\Delta E.P.$