

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE QUÍMICA DE SÃO CARLOS



Introdução aos Processos Químicos - 7500089

Balanco de ENERGIA

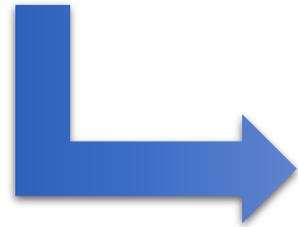
Profa. Dra. Bianca Chierigato Maniglia

biancamaniglia@usp.br

biancamaniglia@iqsc.usp.br

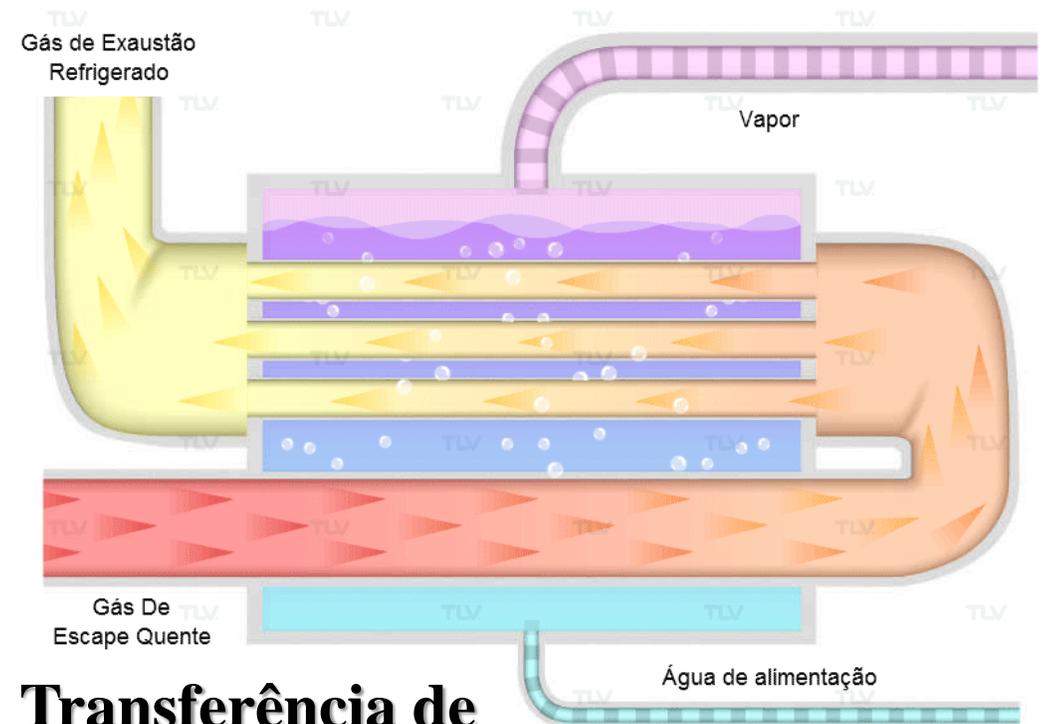
BALANÇO DE ENERGIA

- Projetos
- Economia/ otimização



TRANSFERÊNCIA DE ENERGIA

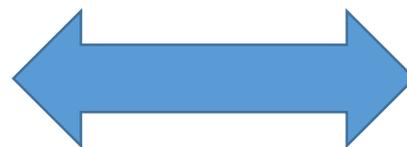
**Potência da
bomba**



**Transferência de
calor**

FORMAS DE ENERGIA

**Processos
Químicos**

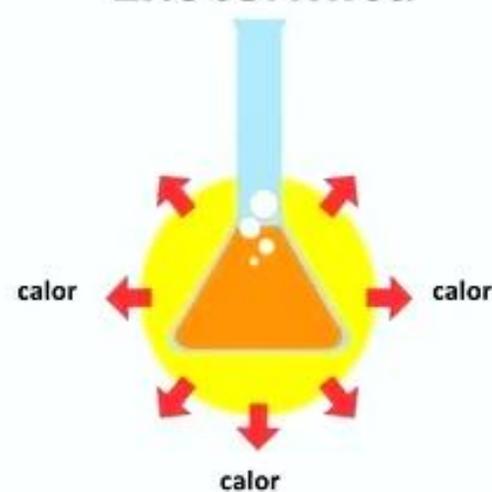


**Alterações
energéticas**

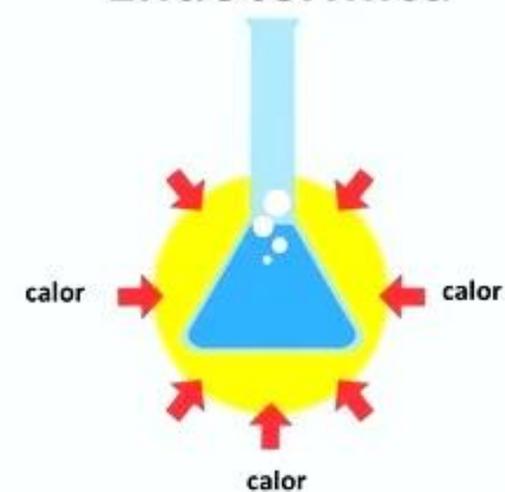
Reações Químicas

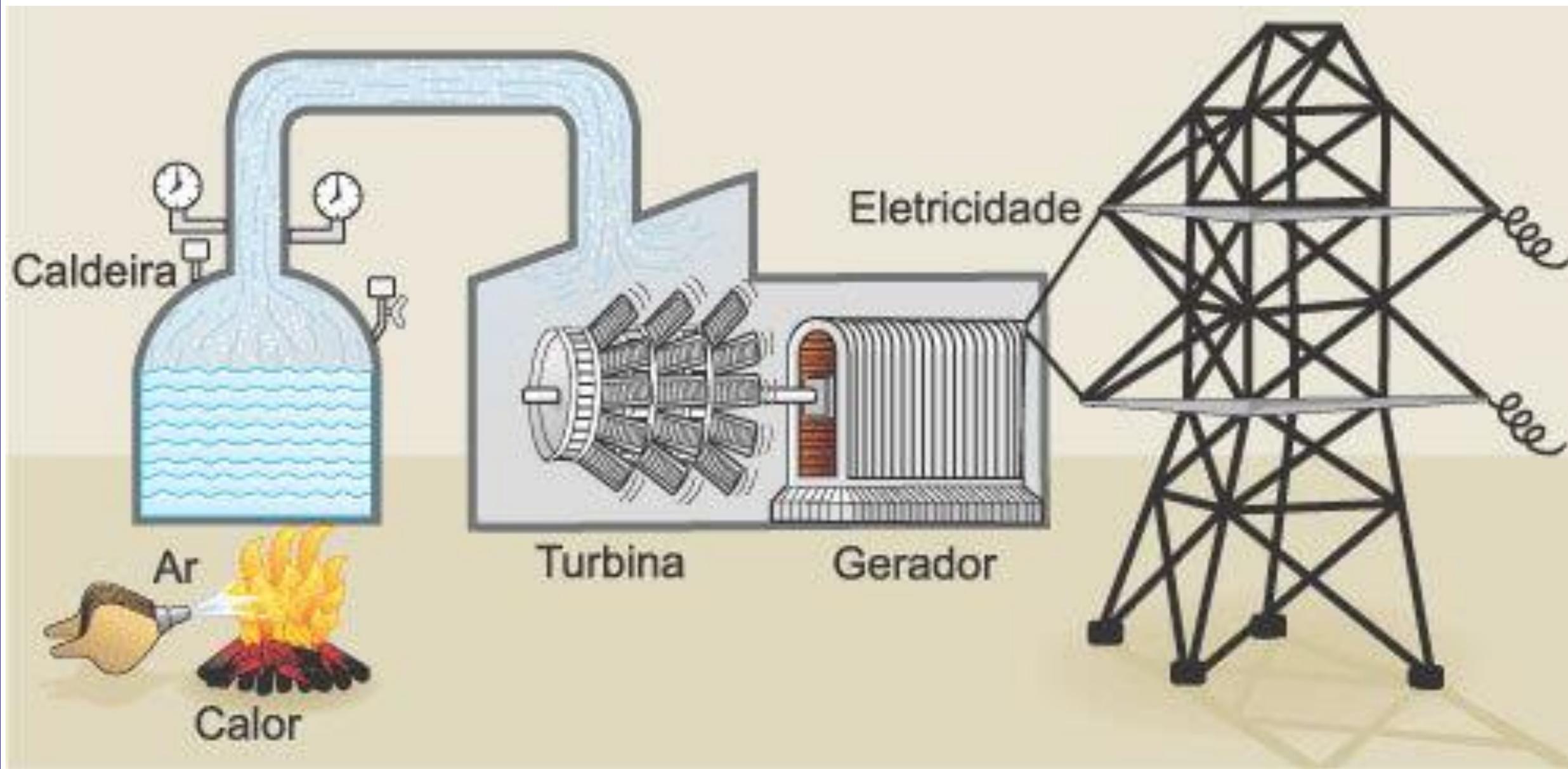


Exotérmica



Endotérmica



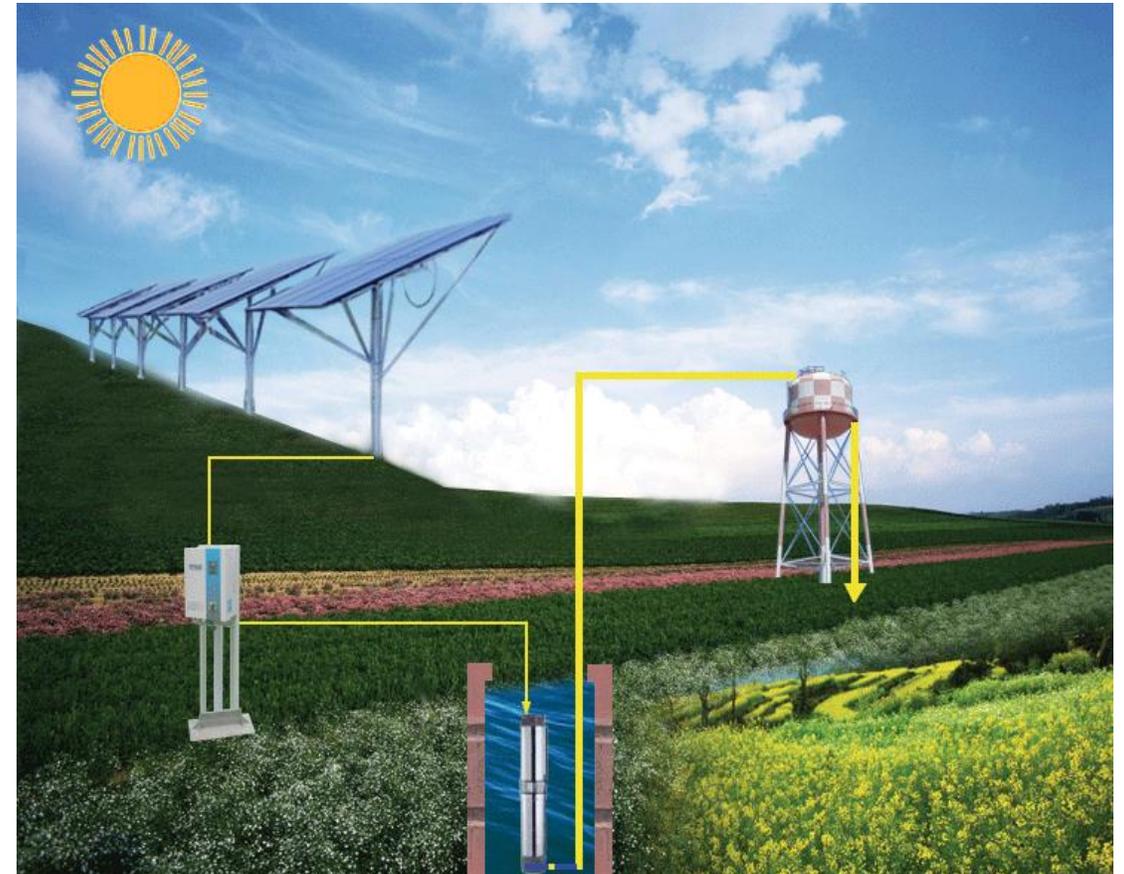
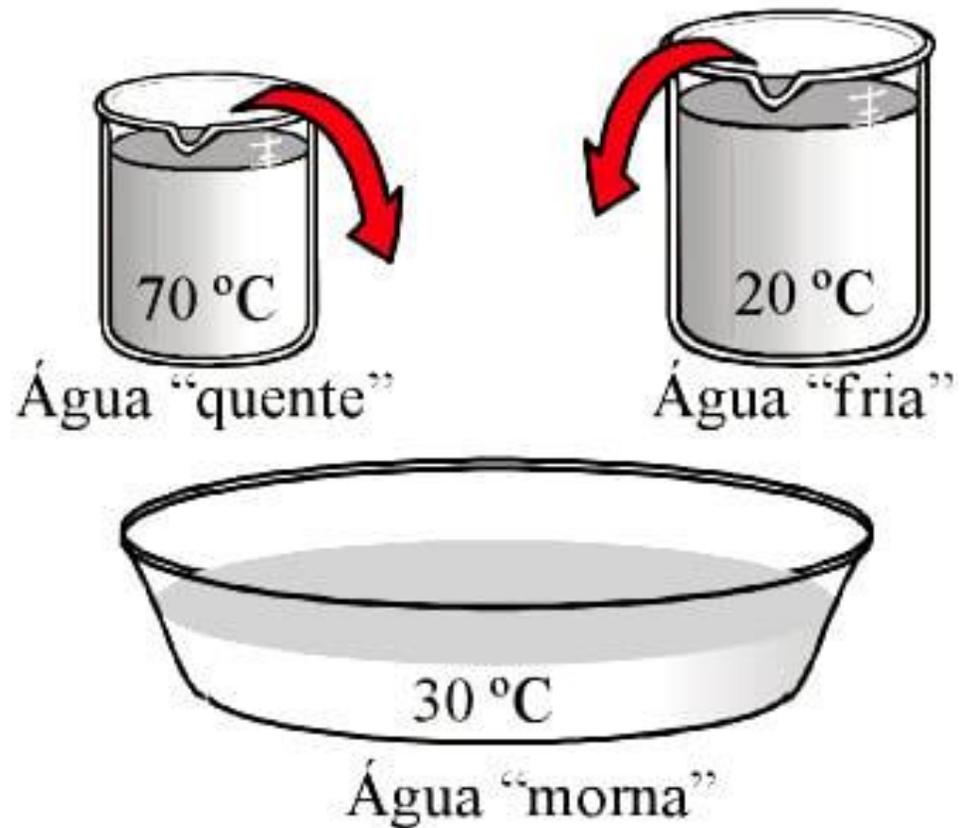


Processos Químicos



Alterações energéticas

Sem reações Químicas



FORMAS DE ENERGIA - Exemplos

Bombas
Compressores

fornece trabalho - W

Acelerar
Comprimir

Transferência de calor - Q

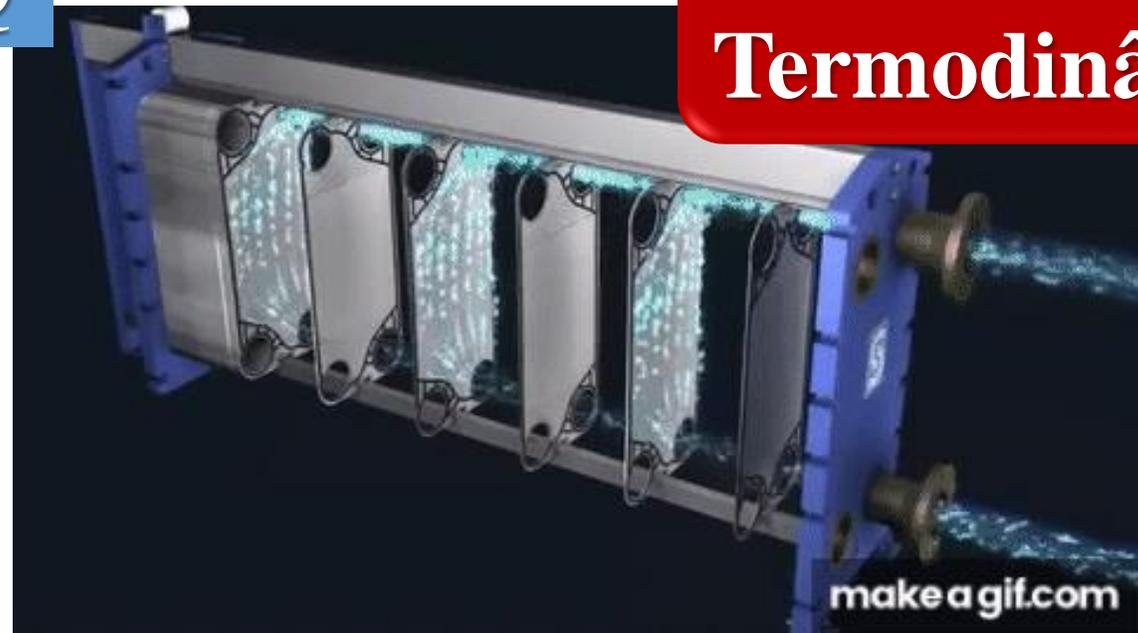
Quente

Trocadores
De calor

Frio

Balancos de energia

1º Lei da Termodinâmica



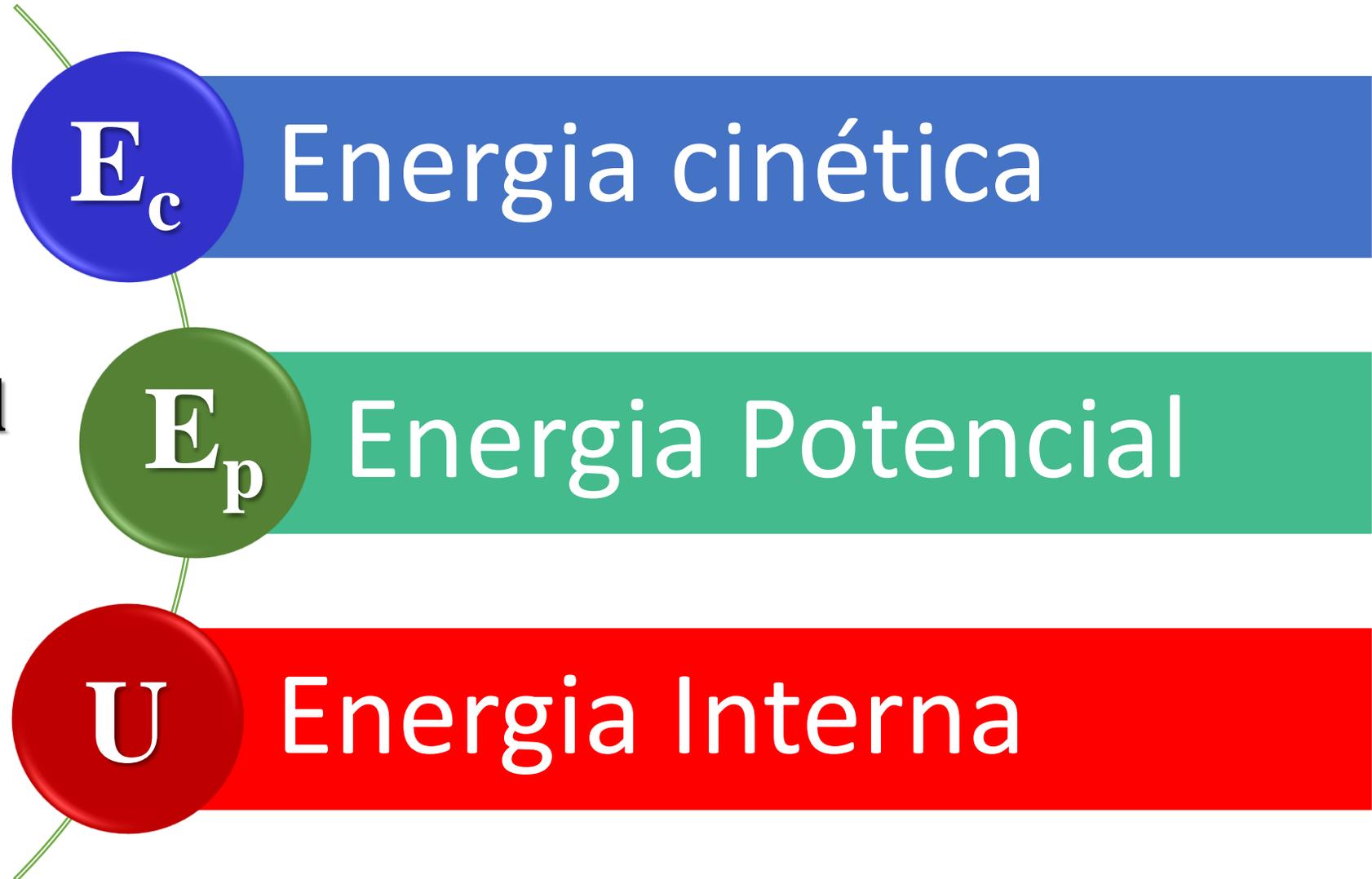
PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA

“Embora a energia assuma diversas formas, a quantidade total de energia é constante e, quando a energia desaparece em uma forma, ela reaparece simultaneamente em outras formas”.

“A energia não pode ser criada nem destruída”

$$\Delta (\text{energia do sistema}) + \Delta (\text{energia das vizinhanças}) = 0$$

FORMAS DE ENERGIA



**Energia total
do sistema**

E_c

Energia cinética

E_p

Energia Potencial

U

Energia Interna

FORMAS DE ENERGIA – ENERGIA CINÉTICA

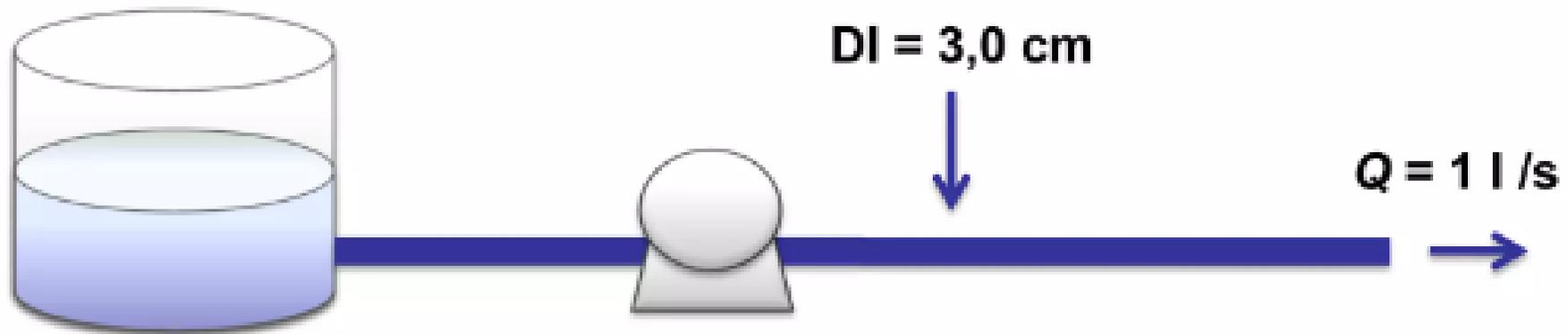
Movimento do sistema como um todo em relação a um referencial.

$$E_c = \frac{mv^2}{2g_c}$$

onde: v = velocidade

m = massa

g_c = fator de correção



FORMAS DE ENERGIA – ENERGIA POTENCIAL

Posição do sistema em um campo potencial

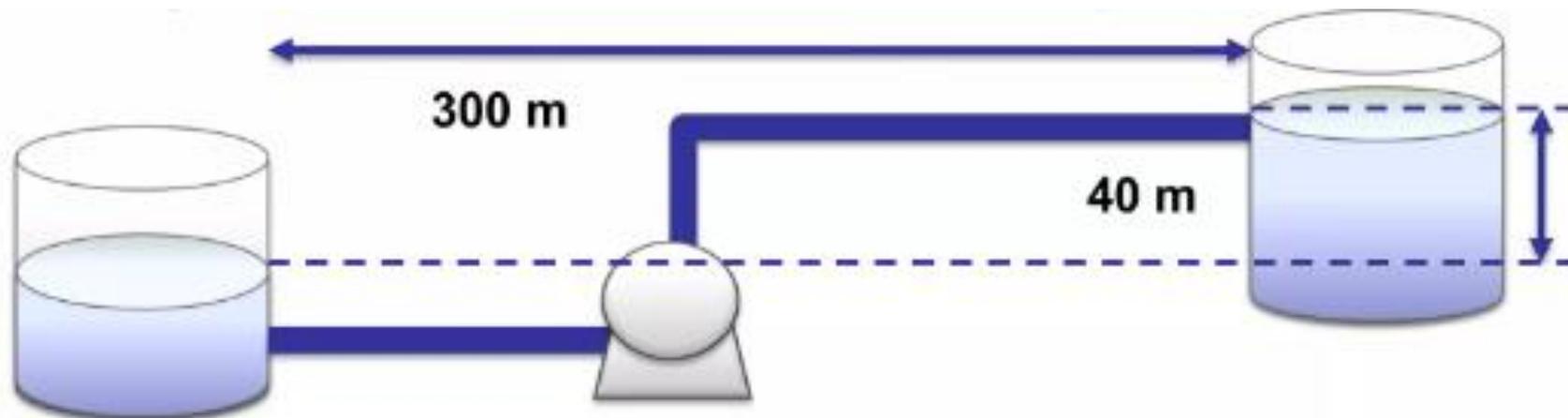
$$E_p = m \frac{g}{g_c} z$$

onde z = altura do sistema em relação a um plano de referência arbitrário ($E_p = 0$)

m = massa

g = aceleração da gravidade

g_c = fator de correção



**Energia
potencial**



+

**Energia
cinética**

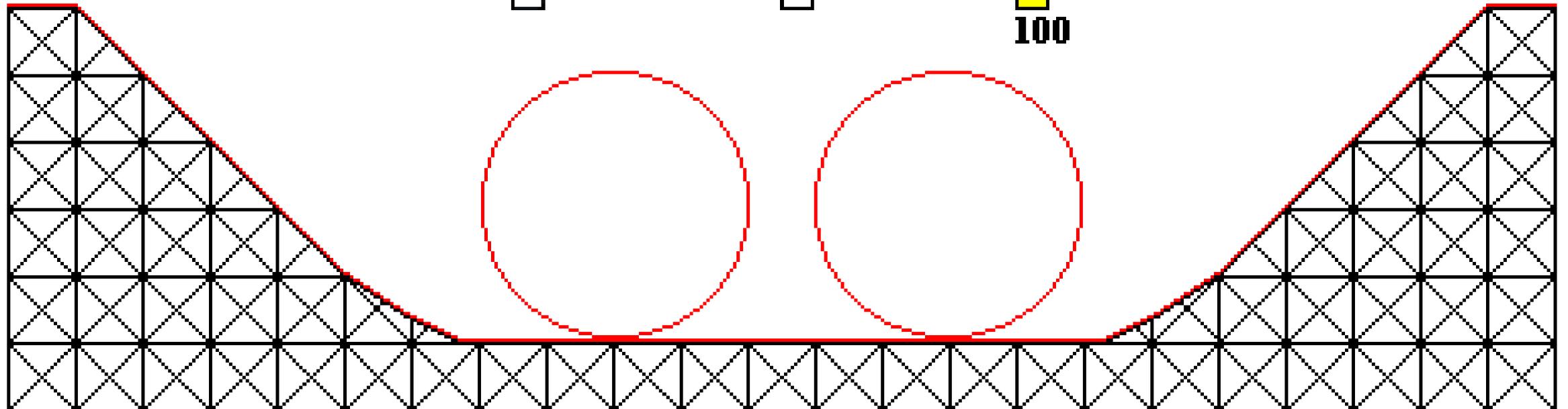


=

**Energia
total**

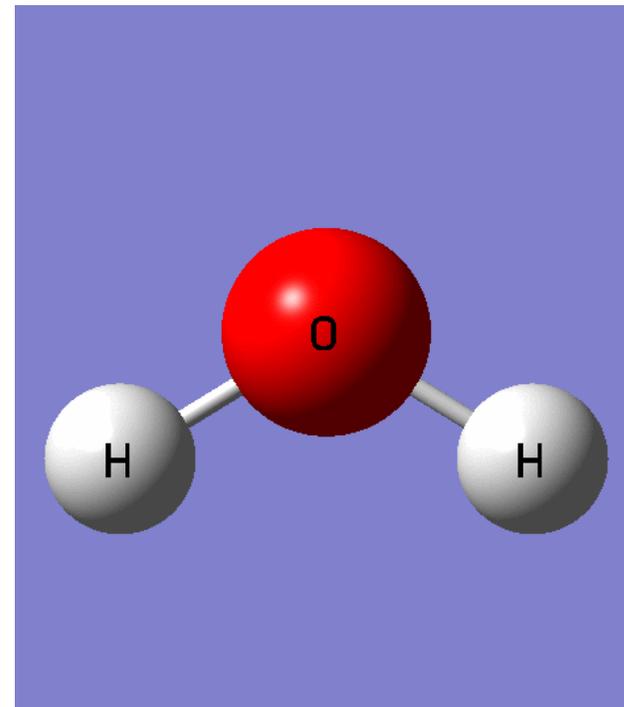
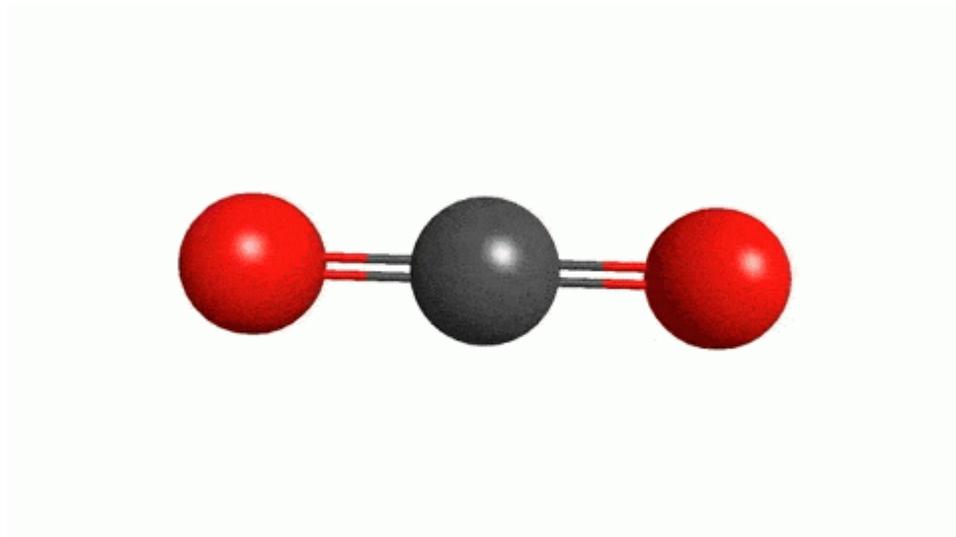


100



FORMAS DE ENERGIA – ENERGIA INTERNA

Movimento das moléculas relativo ao centro de massa do sistema



TERMODINÂMICA – TIPOS DE SISTEMAS

