Conceitos e Definições

PME3398 - Fundamentos de Termodinâmica e Transferência de Calor

Prof. Bruno Carmo

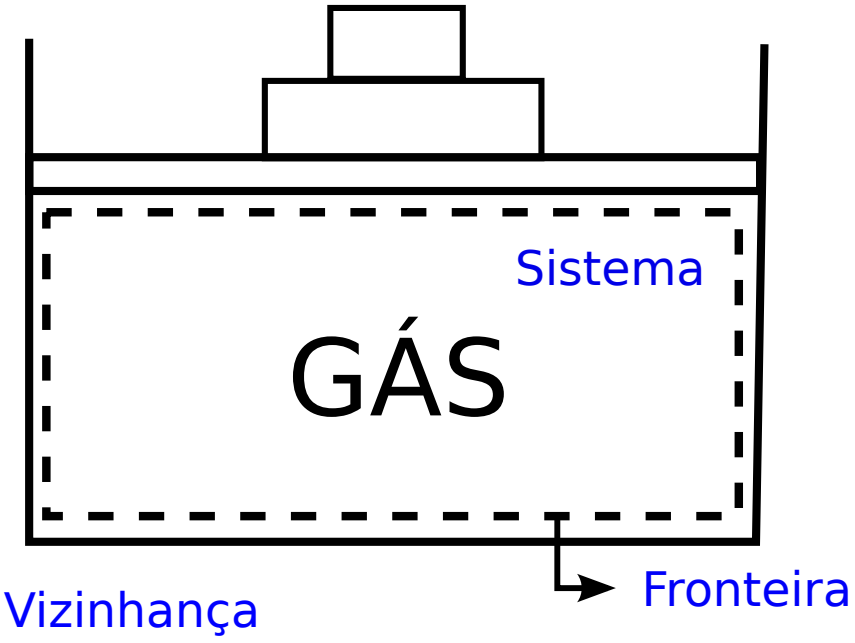
Termodinâmica

- Ciência da Energia e da Entropia
- Ciência que trata do calor, do trabalho e daquelas propriedades das substâncias relacionadas ao calor e ao trabalho
- Ciência na qual são estudados o armazenamento, a conversão e a transferência de energia.

A *Termodinâmica Clássica* se ocupa do mundo *macroscópico*, enquanto a *Termodinâmica Estatística* lida com o mundo *microscópico*.

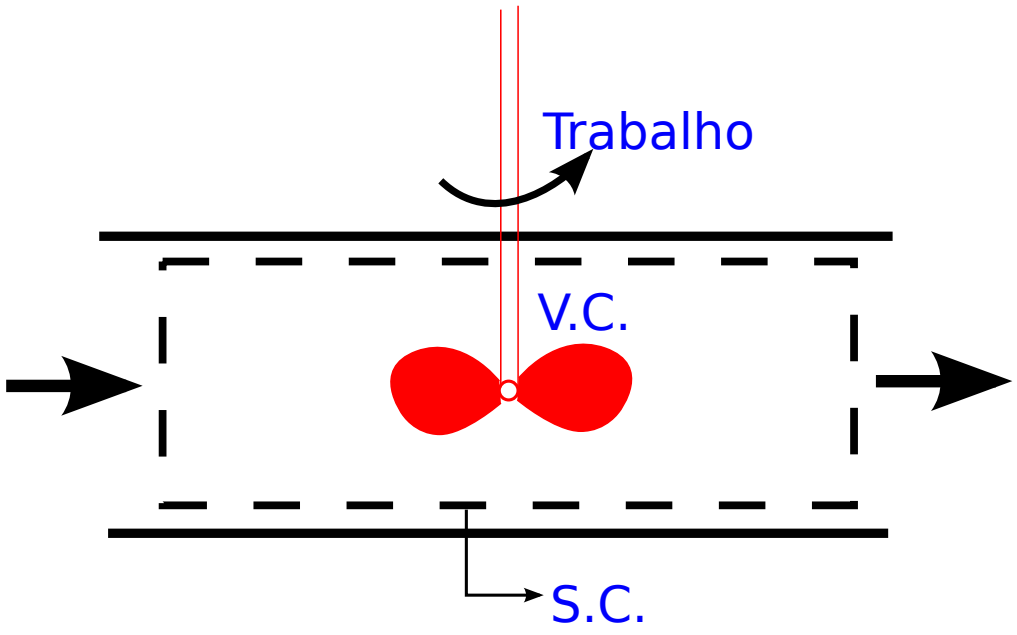
Neste curso trataremos apenas do mundo macroscópico, e portanto exploraremos a Termodinâmica Clássica.

Sistema



- Quantidade de matéria com massa e identidade fixas
- Separado da vizinhança por fronteiras que podem ser móveis ou fixas
- Calor e trabalho podem cruzar a fronteira do sistema. Massa não pode.

Volume de Controle (V.C.)



- Volume espacial delimitado por uma superfície de controle (S.C.)
- Massa, calor e trabalho podem cruzar a superfície de controle
- Volumes de controle são utilizados em problemas que envolvem fluxo de massa

Fase e Estado de uma Substância

Fase:

- Quantidade de matéria homogênea, de mesma composição química e mesmas propriedades físico-químicas. São elas: sólido, líquido e vapor.

Estado:

- Caráter da substância definido pelas propriedades termodinâmicas da mesma.

Propriedade Termodinâmica

Quantidade que depende do estado do sistema e é independente do caminho pelo qual o sistema chegou ao estado considerado.
Pode ser:

- *Intensiva:* independe da dimensão e extensão do sistema. Exemplos:
  - Volume específico

$$v = \lim_{\delta \mathcal{V} \to \delta \mathcal{V}'} \frac{\delta \mathcal{V}}{\delta m}$$

  - Temperatura (T)
  - Pressão

$$p = \lim_{\delta A \to \delta A'} \frac{\delta F}{\delta A}$$

- *Extensiva:* varia diretamente com a dimensão e extensão do sistema. Exemplos:
  - Volume ($\mathcal{V}$)
  - Massa (M)
  - Energia Interna (U)

OBS: em Termodinâmica sempre usamos a **pressão absoluta** na determinação do estado termodinâmico de uma substância.

Mudança de Estado e Equilíbrio Termodinâmico

Mudança de Estado:

- Quando uma ou mais propriedades mudam.

Equilibrio Termodinâmico:

- Equilíbrio em relação a todas as possíveis mudanças de estado. As propriedades são constantes de um ponto a outro e não há tendência de mudança com o tempo.

Processo Termodinâmico

Processo:

- Caminho definido pela sucessão de estados percorridos pelo sistema.

Processo Quase Estático (quase-equilíbrio):

- Desvio do equilíbrio é infinitesimal. Cada estado no processo pode ser visto como um estado de equilíbrio.

Ciclo:

- Sequência de processos, ao final da qual o sistema retorna ao estado inicial.

Igualdade de Temperatura, Lei Zero e Escalas de Temperatura

Igualdade de Temperatura:

- Dois corpos possuem igualdade de temperatura se não apresentarem alterações, em qualquer propriedade mensurável, quando colocados em contato térmico.

Lei Zero da Termodinâmica:

- Quando dois corpos tem igualdade de temperatura com um terceiro corpo, eles terão igualdade de temperatura entre si.

$$T_A = T_B,\ T_B = T_C \Rightarrow T_A = T_C$$

Escalas de Temperatura:

- Celsius (°C)
- Kelvin: $T_K = T_C + 273{,}15$