



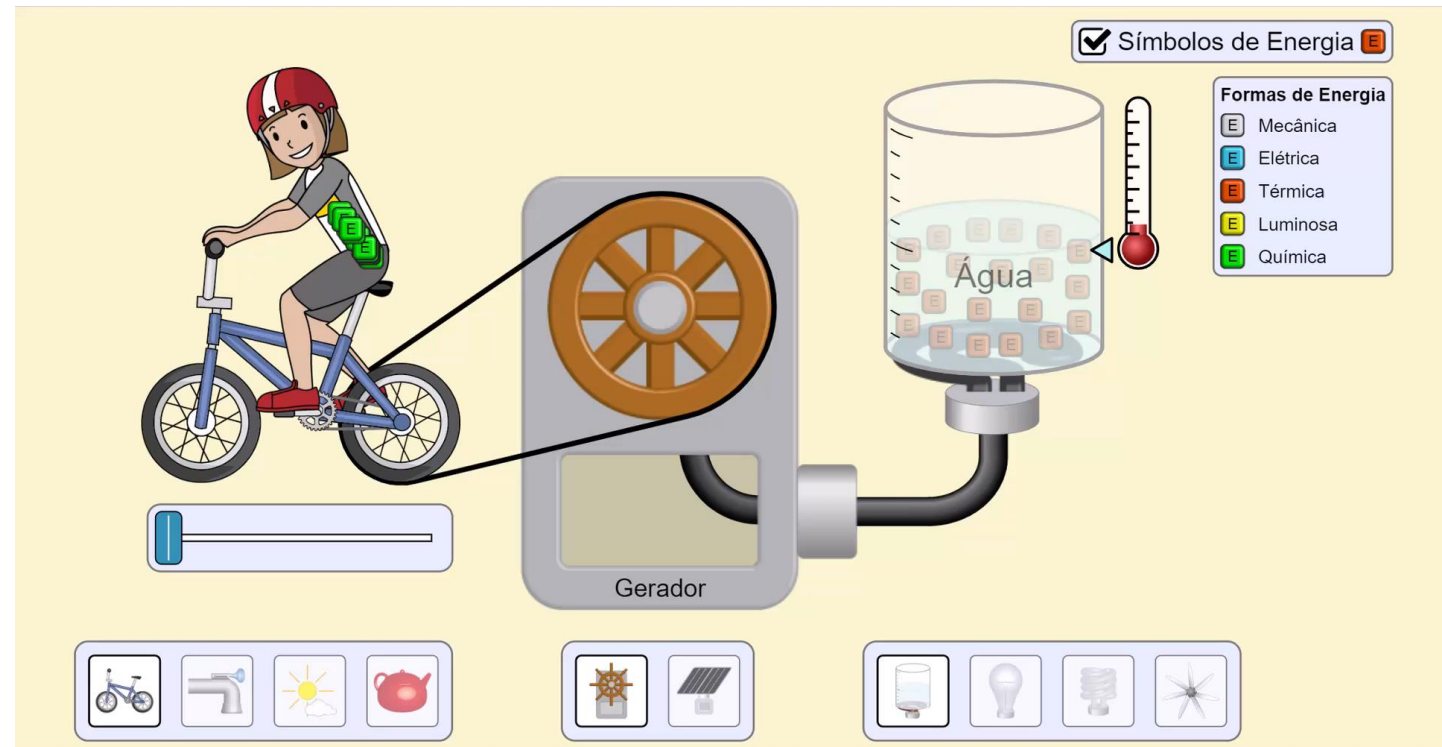
PQI 3222

**Química Ambiental e Fundamentos
de Termodinâmica**

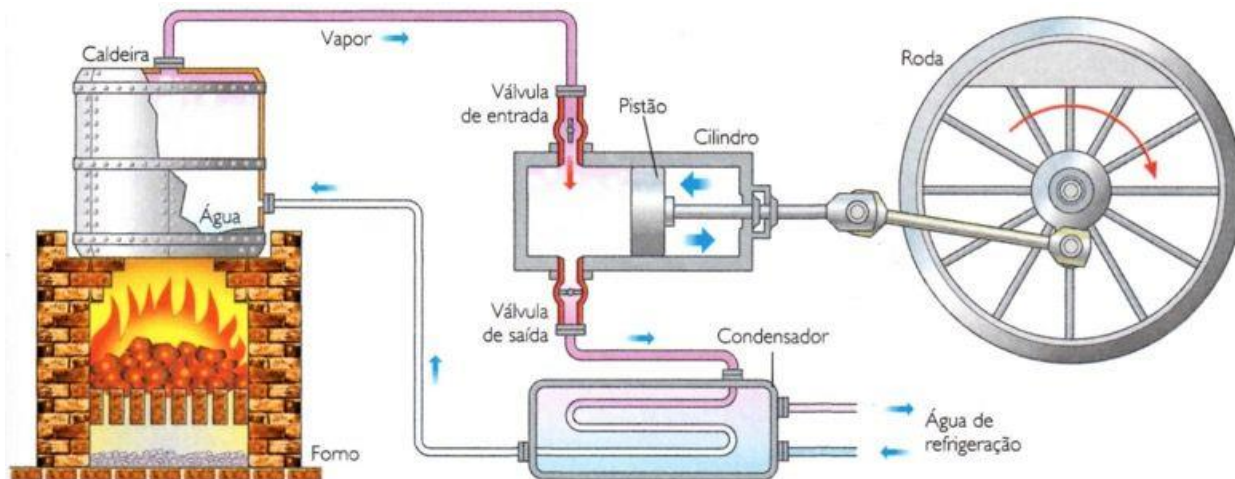
Prof. Dr. Pedro de Alcântara Pessoa Filho
Prof. Dra. Marcela dos Passos Galluzzi Baltazar

Termodinâmica

- Estuda as leis que regem as **relações entre calor, trabalho e outras formas de energia.**
- Estuda as transformações de energia; estuda as variações de energia em trabalho útil; conversões entre calor e trabalho



Termodinâmica na História

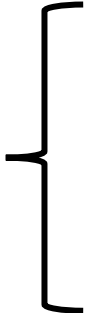


Revolução Industrial

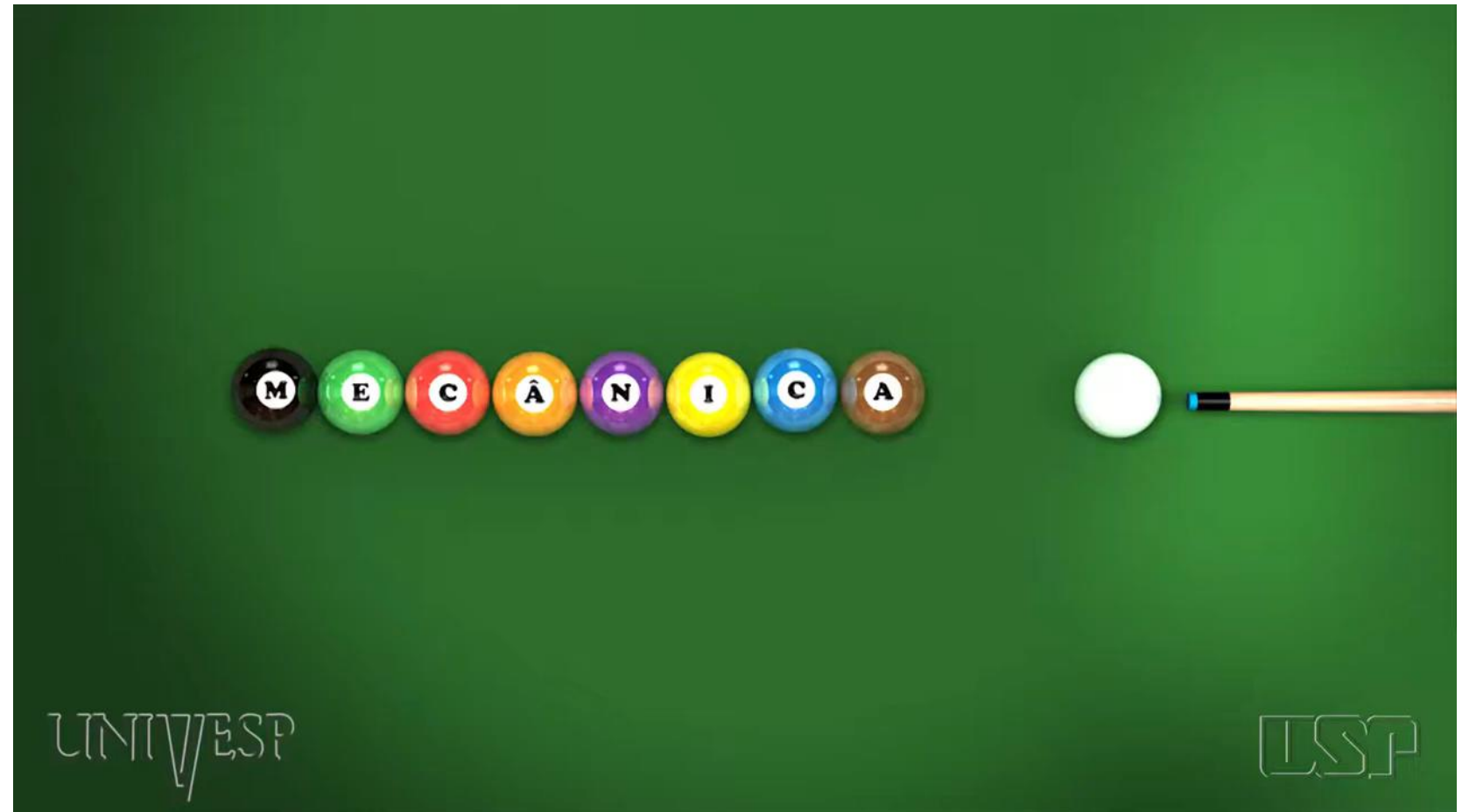
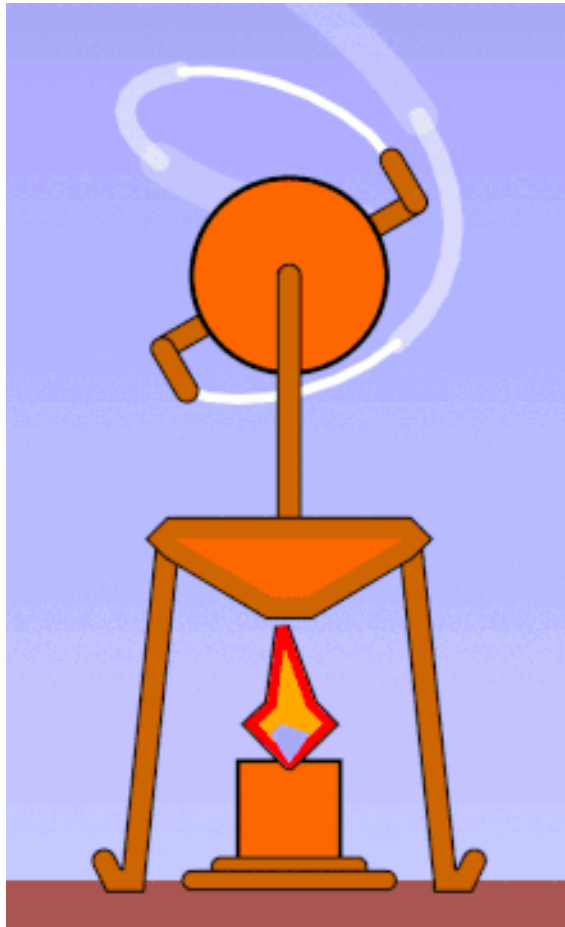
Revolução Industrial

- **Produção Industrial:** mecanização e produção em larga escala.
- **Transporte:** mais rápido e eficiente, facilitando o transporte de matérias-primas e produtos acabados.
- **Crescimento Urbano:** atraiu trabalhadores do campo para as cidades em busca de empregos. Isso levou ao crescimento das áreas urbanas e à formação de grandes centros industriais.
- **Transformação Social:** mudanças nas relações de trabalho e no modo como as pessoas viviam. Surgiram novas classes sociais, como a classe trabalhadora industrial, e novas formas de organização laboral.
- **Crescimento Econômico:** aumento significativo na produção e no comércio, impulsionando o crescimento econômico das nações que adotaram essa tecnologia.

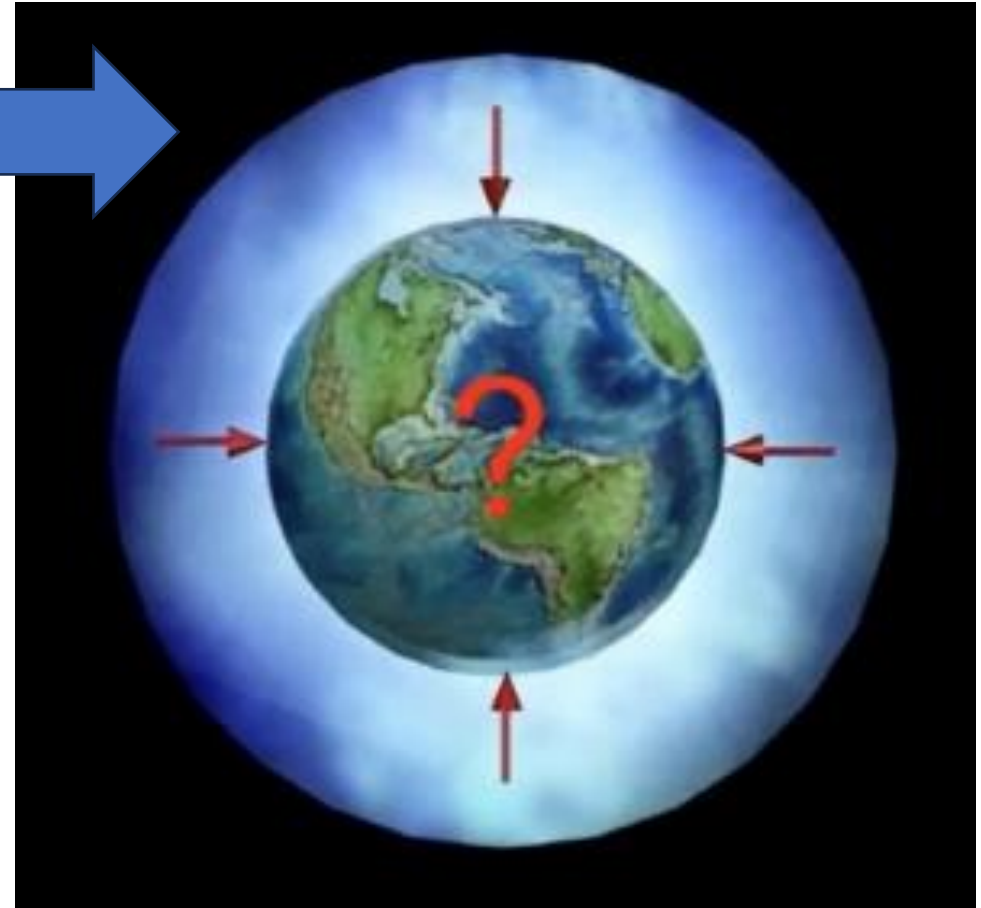
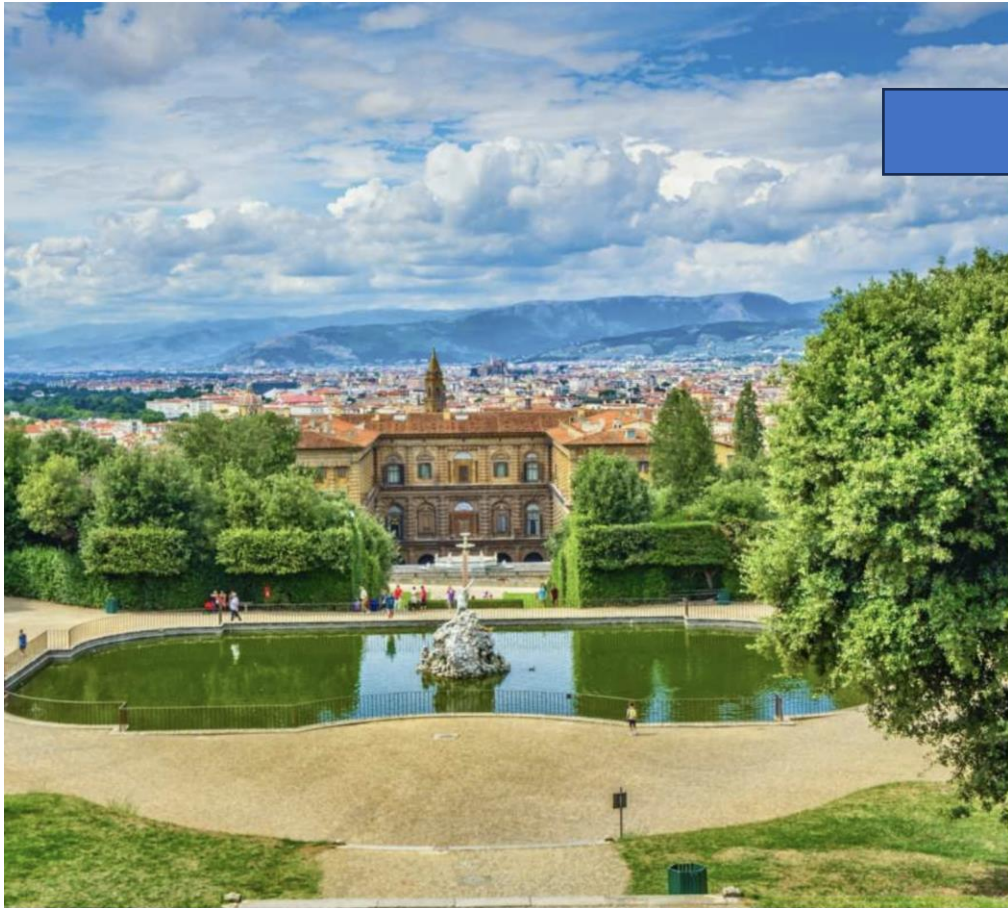
Termodinâmica na História

- Máquina térmica de Heron – século I
- Século XVII 
 - Melhoria do processo de irrigação dos Jardins na Toscana
 - Pistão de Papin / Digestor de Papin
 - Máquina térmica de Thomas Savery
- Século XVIII – Máquina térmica de Thomas Newcomen e definições sobre calor e temperatura

Máquina Térmica de Heron – Séc I



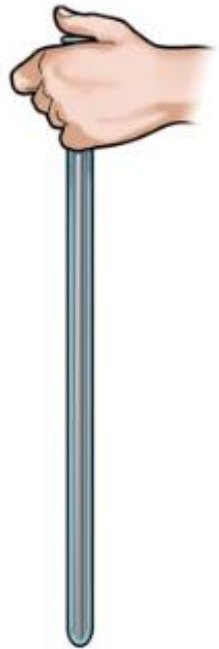
Jardins da Toscana e a influência da atmosfera – Séc XVII



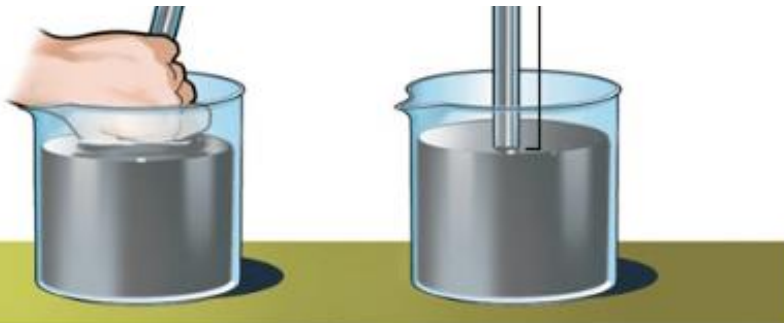
Torricelli e sua descoberta

- Hipóteses:

- ~~O vácuo poderia exercer uma~~



Descobriu-se a causa a a força
mas não a solução alto da
ação do



volume do líquido altera sob diferentes altitudes (pressões).

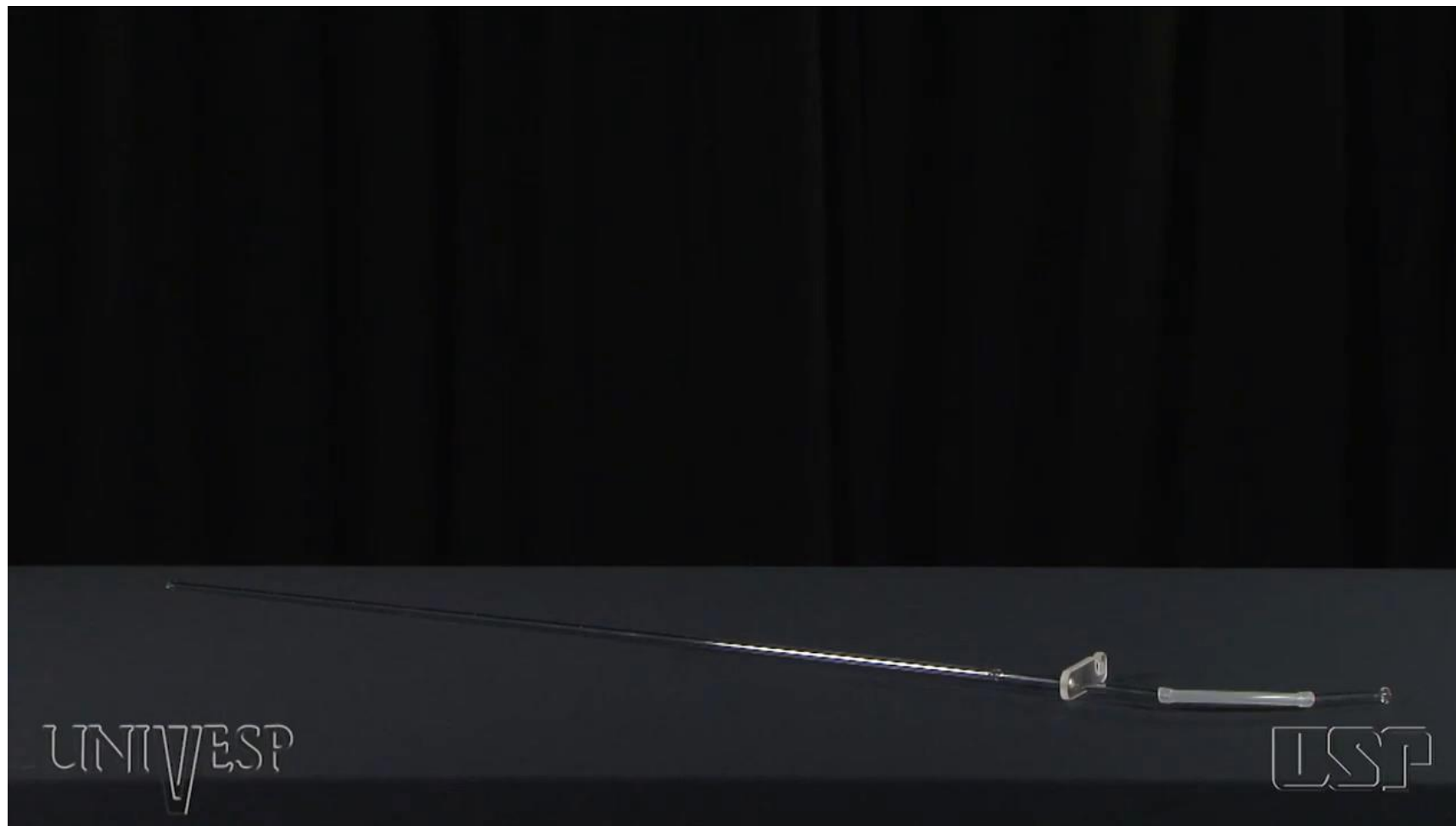
- $760 \text{ mmHg} = 10 \text{ m H}_2\text{O}$



experimento de Torricelli

A história do barômetro

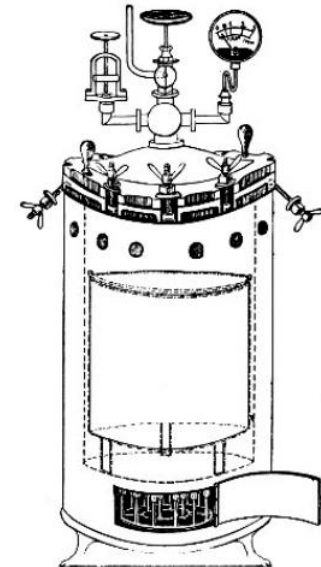
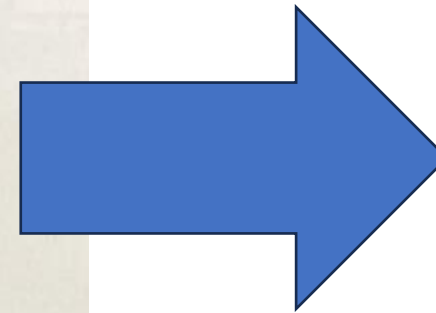
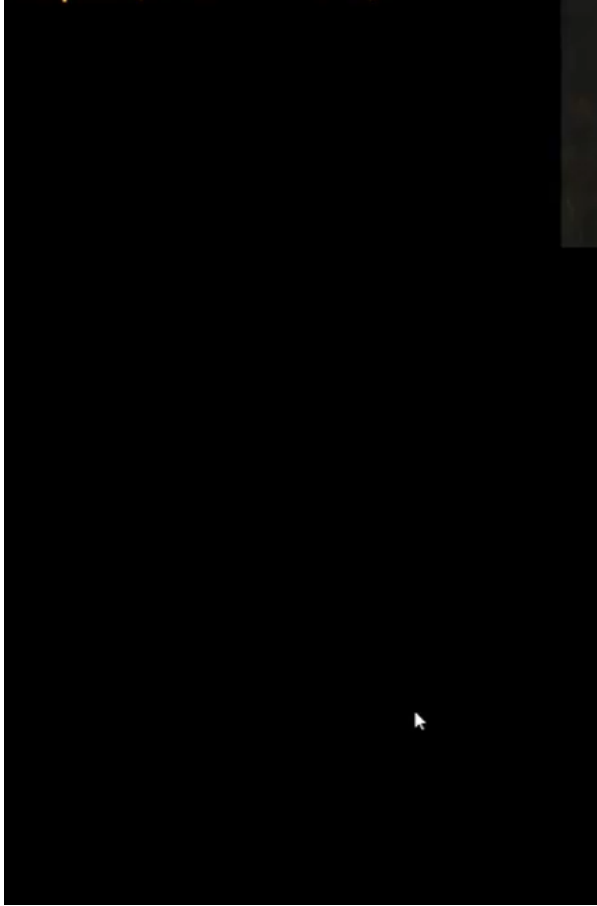
○ experimento de Torricelli



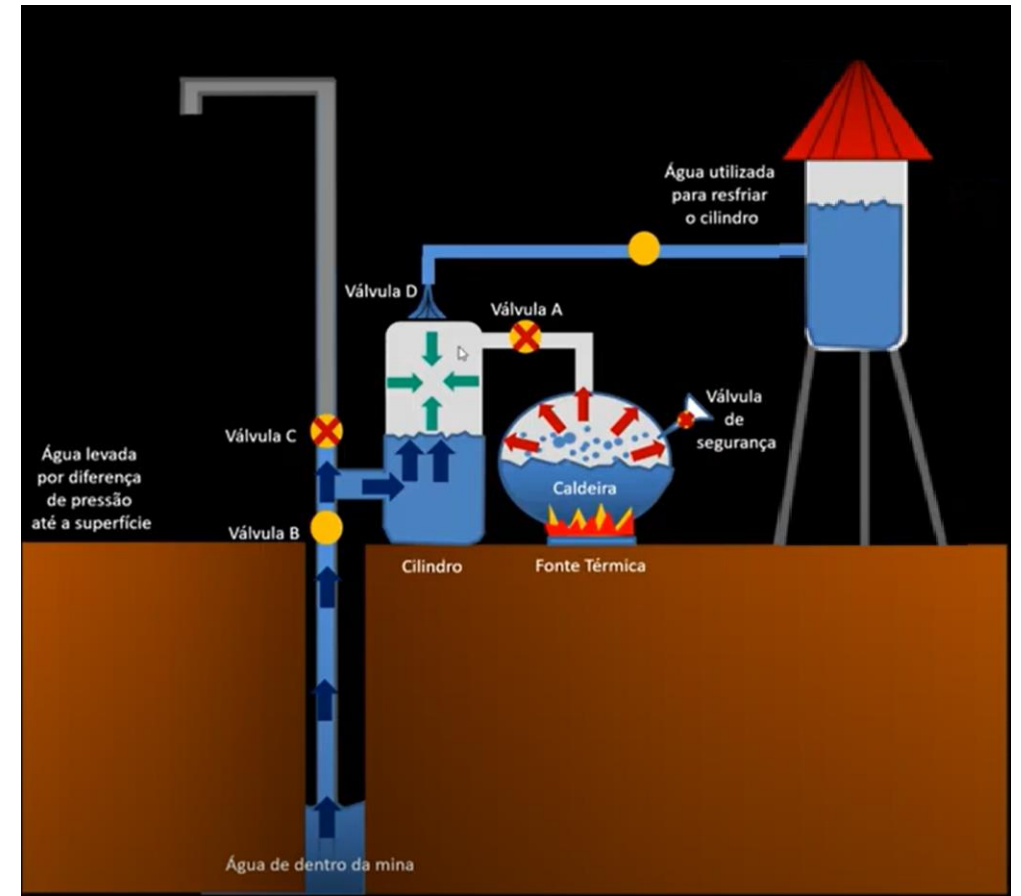
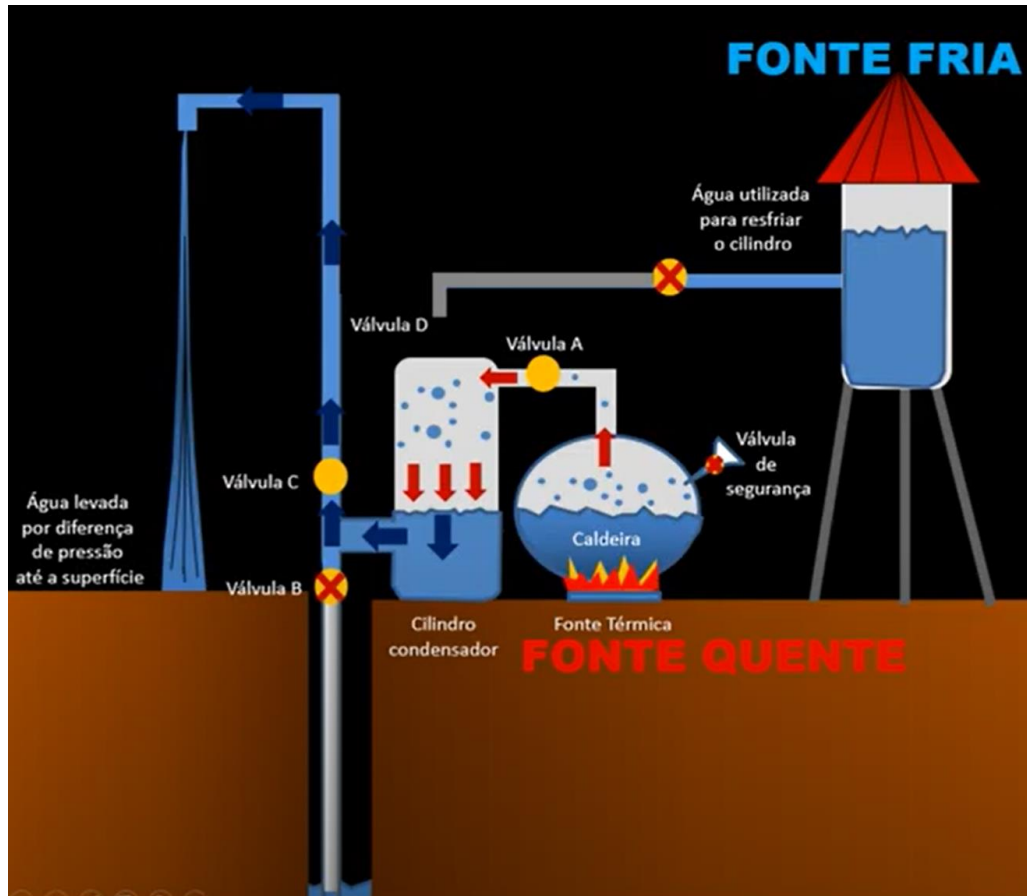
Ciência e Tecnologia – um paralelo nessa história toda...

- Observação pura é capaz de nos levar ao desenvolvimento tecnológico
- Muitos processos industriais nascem dessa maneira
- O melhoramento de processos requer uso da ciência
- Ciência requer tempo e investimento
- Parcerias Empresas x Universidades são essenciais para geração de soluções a partir de problemas.

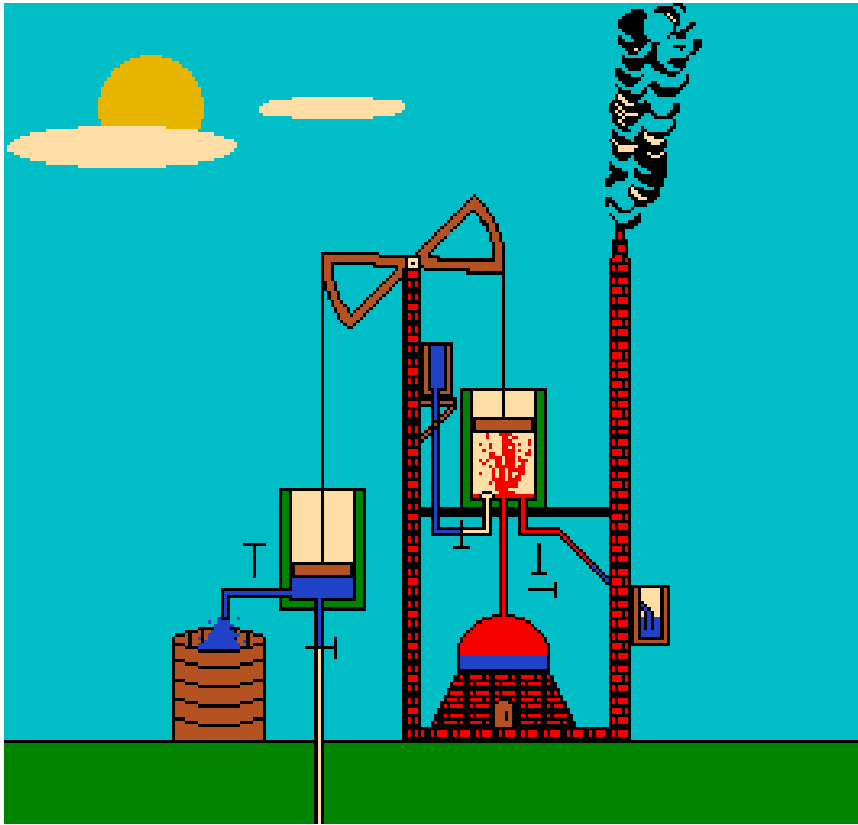
Digestor de Papin – Séc XVII



Máquina Térmica de Thomas Savery – Séc XVII



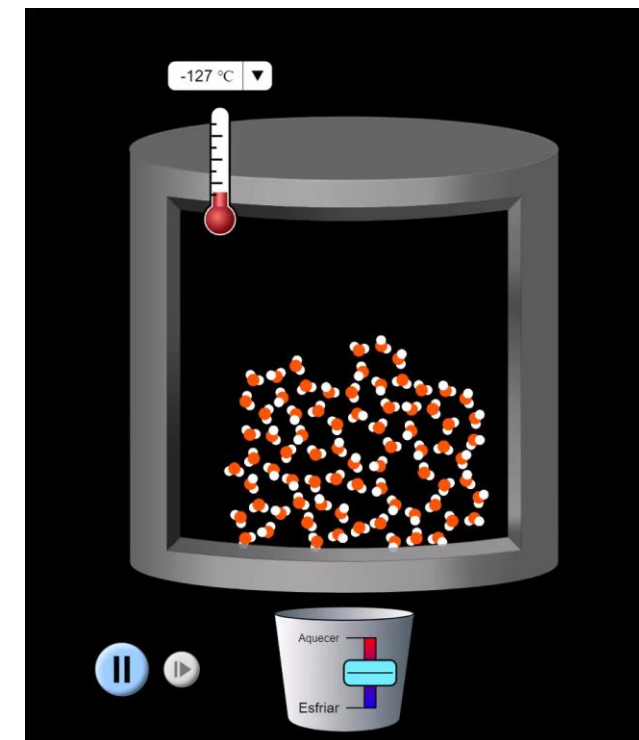
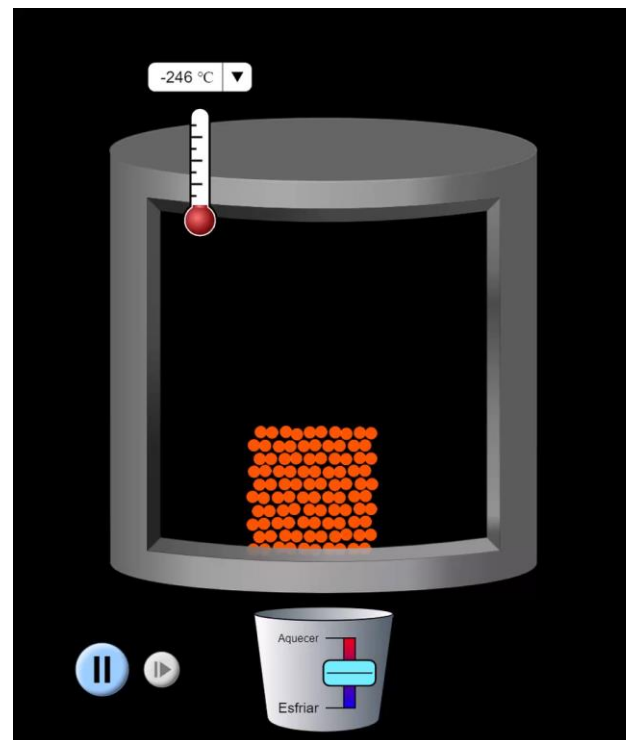
Máquina de Newcomen – Pistão de Newcomen - 1712



- Assim fez combinar o pistão como um meio de aproveitar tanto a expansão do vapor, na subida, com o vácuo repentino devido à condensação do vapor, na descida.
- Definições de calor e temperatura – Rumford em 1790

Calor e temperatura

- Temperatura → grandeza física que informa o nível de agitação das moléculas e átomos de um corpo.
- E **calor?** → Energia térmica em trânsito que passa espontaneamente do corpo de maior temperatura para o de menor temperatura.
→ Sempre ocorre quando temos uma diferença de temperatura.



No SI utiliza-se o K → $273,15 \text{ K} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$.

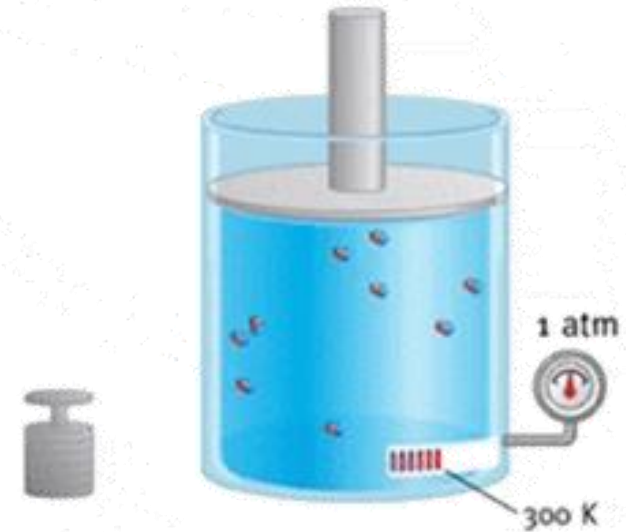
Lei Zero da Termodinâmica

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

- Se A e B estão em equilíbrio térmico e B e C estão em equilíbrio térmico, então A e C estão em equilíbrio térmico.
- Não é deduzível de outras leis e precede as formulações da Primeira e Segunda leis da Termodinâmica.
- Constitui base para a medição de temperatura

Pressão

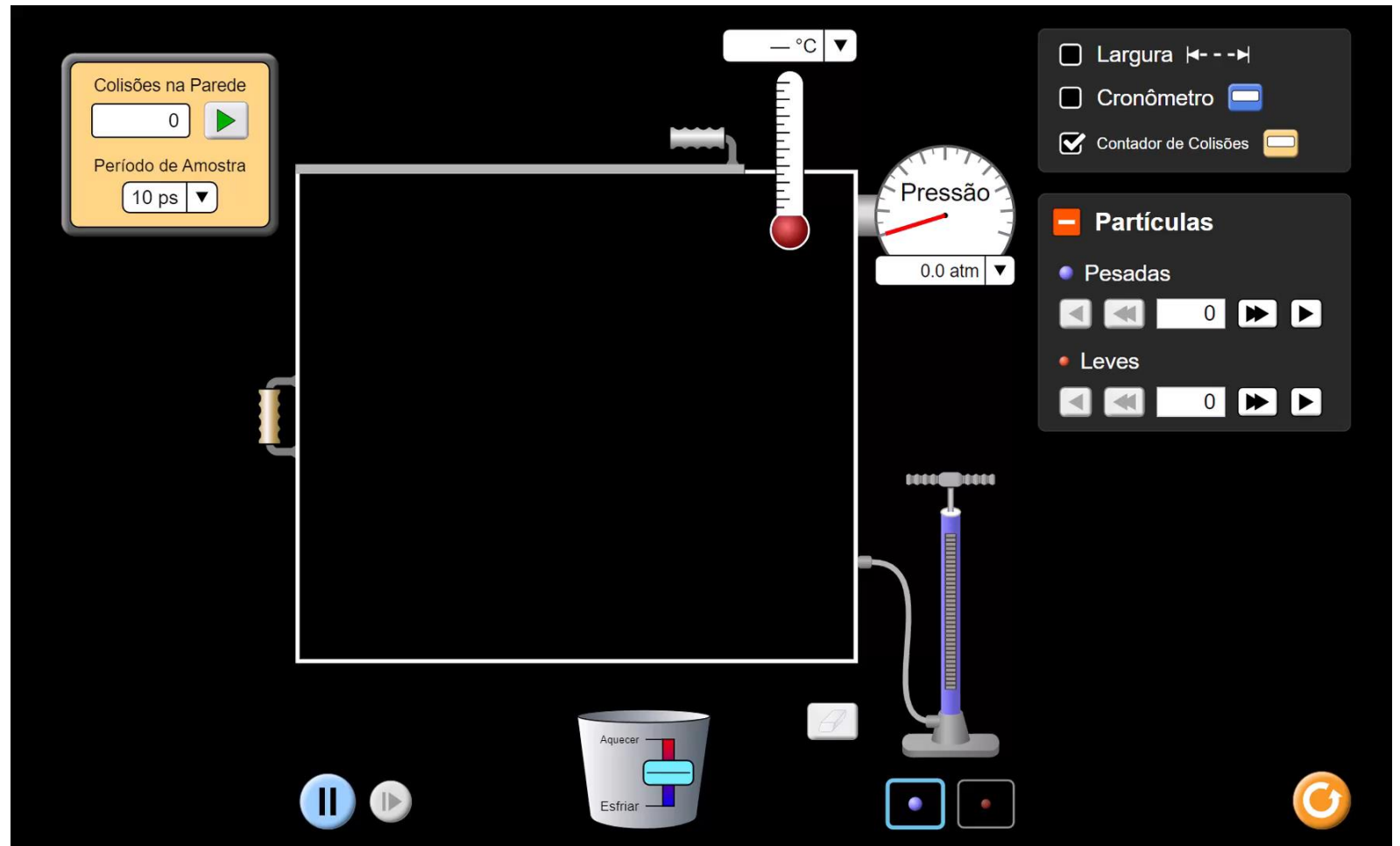
- Pressão : relação entre a força e a área de superfície na qual ela é aplicada.
- Quanto maior a força aplicada na superfície, maior é a pressão.
- Em gases: a força é representada pela quantidade de choque das moléculas com as paredes do recipiente no qual está presa.



No SI utiliza-se o Pascal $\rightarrow 1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$.

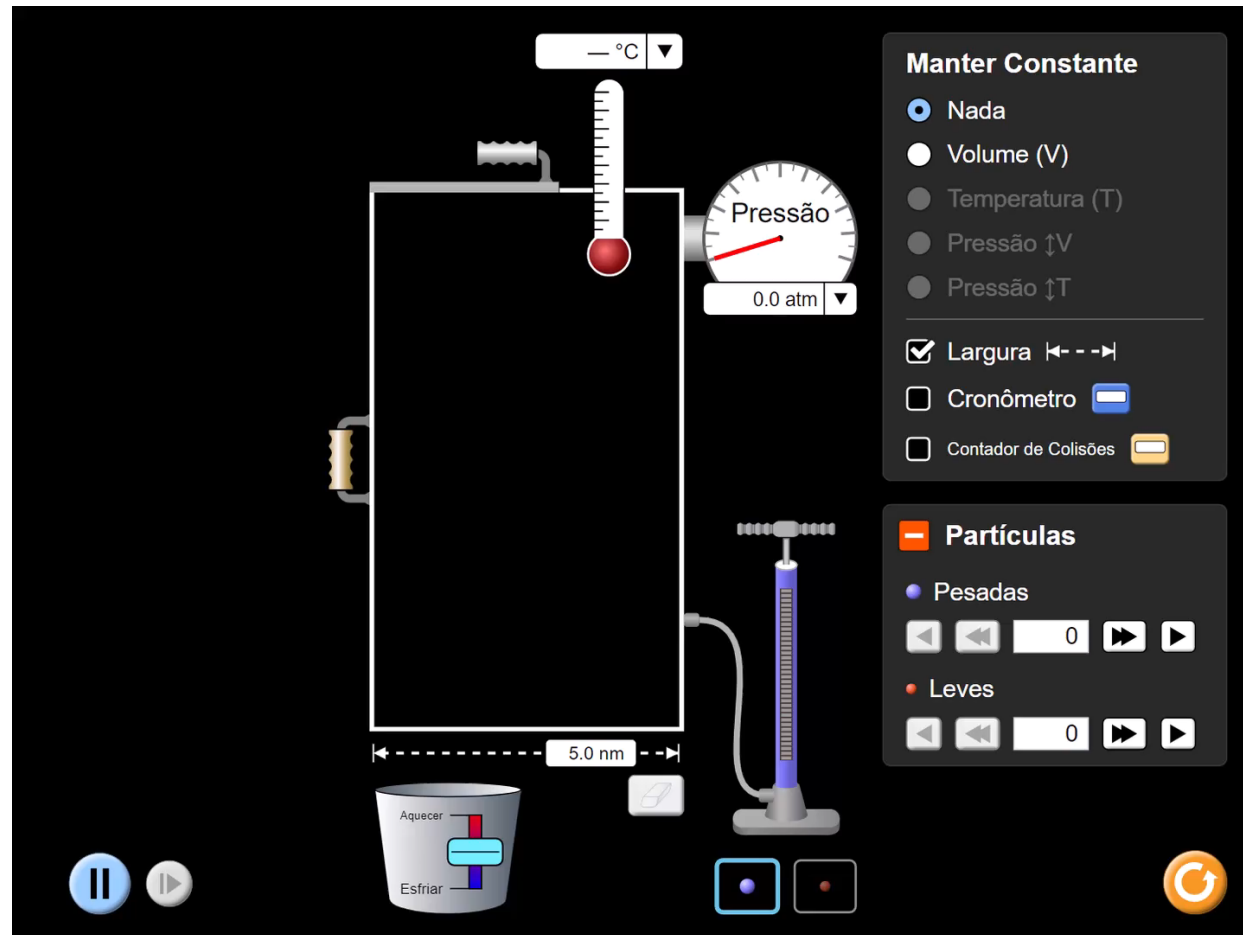
Pressão

- Em gases: a força é representada pela quantidade de choque das moléculas com as paredes do recipiente no qual está presa.



Volume

- Espaço ocupado pelo gás sob determinadas condições de T e P.



No SI utiliza-se o $\text{m}^3 \rightarrow 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$.

Processos

→ Quando uma propriedade se mantém constante → **ISO**

- **ISO**térmico → Temperatura constante
- **ISO**bárico → Pressão constante
- **ISO**córico → Volume constante

Volume Específico e Massa Específica

→ O volume específico de uma substância é definido como o volume ocupado pela unidade de massa (v ou \bar{v}).

→ A massa específica de uma substância é definida como a massa associada à unidade de volume (ρ ou $\bar{\rho}$).

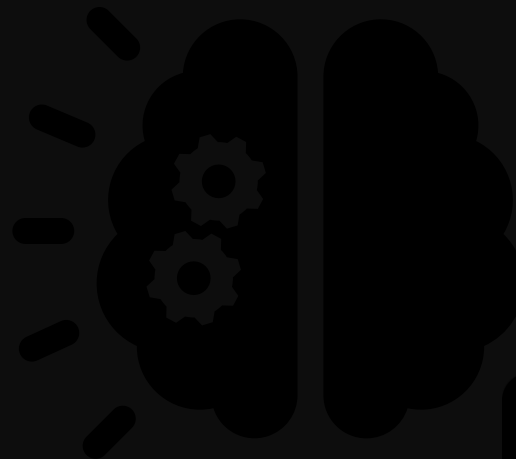
Base molar

No SI → kg/m^3 ; mol/m^3 ou kmol/m^3 na base molar

No SI → m^3/kg ; m^3/mol ou m^3/kmol na base molar

Agora é a sua vez!

Atividade 1.



SCAN ME