

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA  
CELSO SUCKOW DA FONSECA – CEFET/RJ  
UNIDADE PETRÓPOLIS**

**ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**Vitor Vasconcellos Dias  
João Pedro Chagas Brandão**

**ESTUDO DA PRESSÃO DE UM GÁS IDEAL  
EM UM PISTÃO MÓVEL**

**PETRÓPOLIS  
2025**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia de Computação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET/RJ, Unidade Petrópolis, como parte dos requisitos para aprovação na disciplina de Termodinâmica.

Orientador: Felipe Mondaini

**PETRÓPOLIS**  
**2025**

# RESUMO

Neste trabalho, utilizamos simulações computacionais em Python para analisar o comportamento de um gás ideal confinado em um pistão móvel. As relações fundamentais da termodinâmica, como a equação de estado dos gases ideais ( $PV = nRT$ ), foram verificadas, juntamente com a influência de forças estocásticas e de parâmetros macroscópicos, como massa, área e velocidade das partículas. Os gráficos e simulações realizadas reforçam a compreensão do sistema e demonstram a eficiência do Python como ferramenta para o estudo de sistemas físicos.

**Palavras-chave:** gás ideal, pistão móvel, simulação em Python, força estocástica, termodinâmica.

# Sumário

|   |                 |   |
|---|-----------------|---|
| 1 | INTRODUÇÃO      | 4 |
| 2 | DESENVOLVIMENTO | 5 |
| 3 | CONCLUSÃO       | 8 |

# Capítulo 1

## INTRODUÇÃO

Os gases ideais representam um dos modelos mais importantes na física, descritos através da equação  $PV = nRT$ , onde  $P$  é a pressão,  $V$  é o volume,  $n$  o número de mols,  $R$  a constante universal dos gases, e  $T$  a temperatura. Este modelo fornece uma compreensão essencial para sistemas macroscópicos e, através da sua simulação, podemos explorar o impacto de variáveis como massa, área e energia cinética.

Neste contexto, este trabalho apresenta uma simulação do comportamento de um gás ideal confinado em um pistão móvel. O estudo abrange a verificação da relação  $PV = nRT$ , o impacto de uma força estocástica (ruído branco) no sistema e a influência de parâmetros como massa e área na pressão exercida. O uso do Python possibilitou a criação de códigos e visualizações gráficas, fortalecendo a compreensão dos fenômenos investigados.

# Capítulo 2

## DESENVOLVIMENTO

A simulação foi implementada em Python utilizando bibliotecas como NumPy e Matplotlib. A classe `SimulacaoPistao` foi desenvolvida para modelar o comportamento do sistema com os seguintes componentes principais:

### Resultados da Simulação

A seguir, apresentamos os resultados da simulação realizada. Foi representado tanto a visualização da simulação do pistão móvel, quanto a análise da variação da pressão ao longo do tempo.

No simulação da Figura 2.1, observa-se a distribuição das partículas e o movimento do pistão (linha vermelha) que se ajusta conforme a pressão interna do gás e as forças externas. As partículas colidem de forma perfeitamente elástica com as paredes e o pistão, respeitando a conservação de energia.

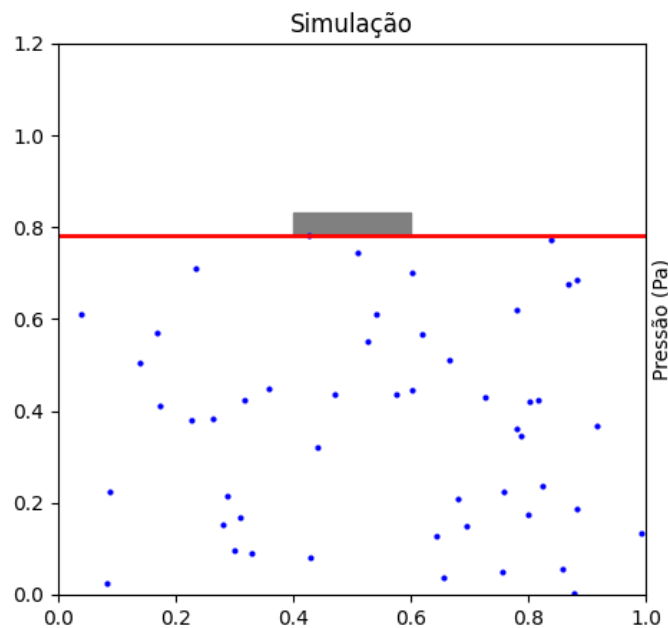


Figura 2.1: Visualização da simulação do pistão móvel e das partículas. O pistão (linha vermelha e bloco cinza) ajusta sua posição com base nas forças exercidas pelas partículas (pontos azuis) e pela força gravitacional.

## Gráfico da Pressão em função do Tempo

A Figura 2.2 apresenta a variação da pressão ao longo do tempo. Inicialmente, a pressão aumenta rapidamente devido à compressão causada pelas partículas no pistão. Após um breve intervalo, o sistema estabiliza-se, atingindo um equilíbrio dinâmico com pequenas flutuações decorrentes da força estocástica aplicada no sistema.

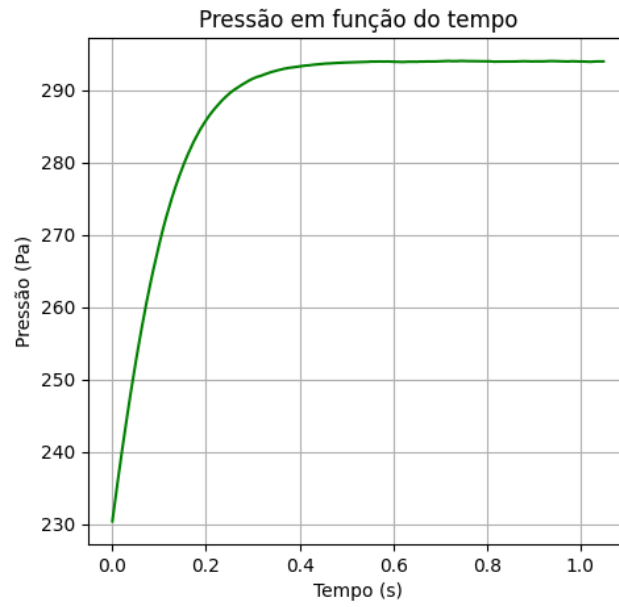


Figura 2.2: Gráfico da pressão em função do tempo durante a simulação. O sistema atinge o equilíbrio em aproximadamente 2 segundos, com pequenas flutuações devido à força estocástica.

## Força Estocástica

A Figura 2.3 apresenta o efeito da força estocástica na variação da pressão ao longo do tempo. Essa força, modelada como um ruído branco gaussiano, gera flutuações aleatórias no sistema que afetam a posição e a velocidade das partículas, sem comprometer o equilíbrio geral do pistão.

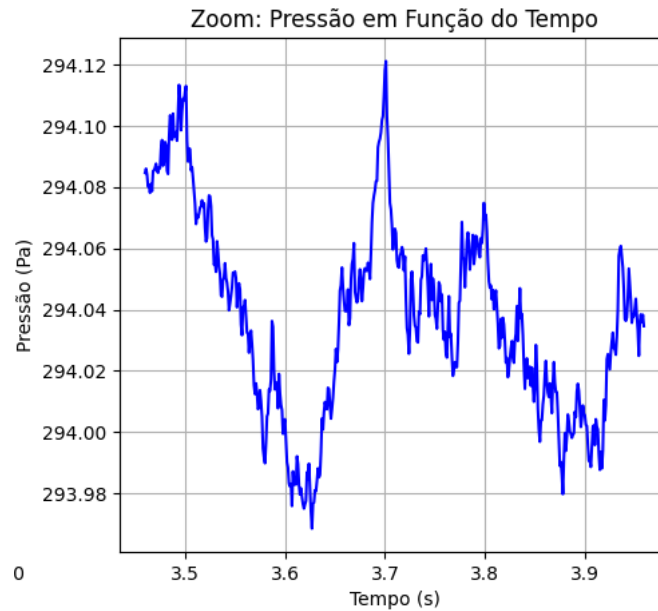


Figura 2.3: Gráfico com Zoom da pressão em função do tempo, destacando as flutuações geradas pela força estocástica.

## Análise dos Resultados

Os resultados obtidos confirmam a relação  $PV = nRT$ , demonstrando que o volume do sistema (determinado pela posição do pistão) ajusta-se de forma consistente com a variação de pressão e temperatura. A força estocástica introduz flutuações no sistema, mas não altera o comportamento geral de equilíbrio.



# Capítulo 3

## CONCLUSÃO

As simulações realizadas em Python permitiram confirmar conceitos fundamentais da termodinâmica, como a equação  $PV = nRT$ , e explorar a influência de forças estocásticas no sistema. Os gráficos e análises realizados demonstraram relações esperadas entre pressão, massa, área e velocidade das partículas, destacando a eficiência da linguagem Python como ferramenta de simulação e análise.

Este estudo destaca a importância da modelagem computacional na compreensão de fenômenos físicos e sugere que futuras pesquisas incorporem interações entre partículas ou distribuições de forças mais complexas para ampliar a compreensão do sistema.