

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
INSTITUTO DE FÍSICA

I. F. F. dos Santos

**ANOTAÇÕES SOBRE TERMODINÂMICA**

Maceió  
23 de setembro de 2025



I. F. F. DOS SANTOS

## **Anotações Sobre Termodinâmica**

Este livro faz parte da coleção *Cadernos de Anotações* e foi escrito em  $\text{\LaTeX}$ , o código fonte está disponível em <https://github.com/ismaeldamiao/notas-do-ismael>.

Maceió

23 de setembro de 2025



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

## LISTA DE TABELAS

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>5</b>
1.1	Notação	5
1.2	As leis da termodinâmica	5
1.2.1	Lei zero da termodinâmica	5
1.2.2	Primeira lei da termodinâmica	5
1.2.3	Segunda lei da termodinâmica	5
1.2.4	Terceira lei da termodinâmica	5
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>7</b>



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 NOTAÇÃO

## 1.2 AS LEIS DA TERMODINÂMICA

### 1.2.1 LEI ZERO DA TERMODINÂMICA

### 1.2.2 PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA

**Axioma 1.** *Existem uma função  $U : \mathcal{S} \rightarrow \mathbb{R}$  e um conjunto  $\mathcal{E} \subset \mathcal{S}$  tais que dados  $x_0 \in \mathcal{E}$  e  $x_f \in \mathcal{E}$  existe um caminho diferenciável  $\Gamma \in \mathcal{E}$  que liga  $x_0$  e  $x_f$  tal que*

$$U(x_f) - U(x_0) = \int_{\Gamma} \delta W.$$

A este conjunto  $\mathcal{E}$  chama-se *variedade de equilíbrio*. A esta função  $U$  chama-se *energia interna* do sistema. Ao caminho cujo o trabalho é igual à variação de energia interna chama-se *processo adiabático* e a qualquer caminho contido na variedade de equilíbrio chama-se *processo quase-estático*.

A variedade de equilíbrio é conexa por processos adiabáticos, fenómeno chamado de acessibilidade adiabática. Entretanto, nem todos os processos quase-estáticos são adiabáticos, o que se interpreta como uma perda ou ganho de energia que não tem origem mecânica, isto é, é puramente térmica.

**Definição 1.1.** Seja a 1-forma  $\delta Q = dU - \delta W$ . Chama-se de *calor*, ou energia térmica, à quantidade que, para um processo  $\Gamma$ , é dada por

$$Q(\Gamma) = \int_{\Gamma} \delta Q.$$

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

### 1.2.3 SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA

### 1.2.4 TERCEIRA LEI DA TERMODINÂMICA





## REFERÊNCIAS