
“Uma teoria tem tanto mais impacto quanto maior for a simplicidade das suas premissas, quanto mais diversas forem as coisas relacionadas e quanto maior for a sua área de aplicabilidade. Daí a impressão profunda que a Termodinâmica clássica me causou. É a única teoria física de conteúdo universal a respeito da qual estou convencido que, no quadro da aplicabilidade dos seus conceitos básicos, nunca será ultrapassada.”

[Albert Einstein, 1879 — 1955]

ENERGIA E ENTROPIA, LEIS DA TERMODINÂMICA

- A **Termodinâmica** é a ciência da **energia** e da **entropia**.
- O **Princípio da conservação da energia (Primeira Lei da Termodinâmica)** afirma que a energia pode mudar de forma mas a quantidade total permanece constante. Isto é, **a energia não pode ser criada nem destruída, mas apenas transformada**.
- A **energia** pode ser encarada como **potencial de trabalho** ou **capacidade para produzir trabalho**.
- A **Segunda Lei da Termodinâmica** afirma que a energia tem **qualidade** e que **os processos espontâneos (reais) ocorrem no sentido da diminuição dessa qualidade** (ou no sentido do aumento da entropia).
- A **entropia** pode ser interpretada como uma **medida do estado de desorganização** (não no sentido comum) de um sistema ou, ainda, da **indisponibilidade para conversão total de energia interna em trabalho**.
- Todas as formas de energia podem, fundamentalmente, ser reduzidas apenas a duas, a saber:
 - **Energia Cinética**
Associada ao movimento (translação, rotação e vibração) e à inércia (massa) de um corpo ou sistema. É uma grandeza relativa, na medida em que depende do referencial escolhido.
 - **Energia Potencial**
Associada às interações ou forças fundamentais da natureza (gravítica, electromagnética, nuclear fraca e nuclear forte) existentes no sistema e entre este e o exterior. Tal como a energia cinética, a energia potencial é uma grandeza relativa.

O SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)

- De modo a facilitar a comunicação mundial entre técnicos e cientistas foi desenvolvido um sistema coerente de unidades de medida conhecido por **Sistema Internacional** ou **SI**, derivado do sistema métrico originalmente implementado durante a revolução francesa.
- o SI foi oficialmente adoptado em praticamente todos os países do mundo.
- Os EUA a Inglaterra e alguns países de língua oficial inglesa ainda usam um sistema próprio conhecido por Sistema Inglês ou Imperial.

GRANDEZAS E UNIDADES DE BASE

GRANDEZA	UNIDADE	SÍMBOLO
Comprimento (l)	metro	m
Massa (m)	quilograma	kg
Tempo (t)	segundo	s
Intensidade de Corrente Eléctrica (I)	ampere	A
Temperatura (T)	kelvin	K
Quantidade de matéria (n)	mole	mol
Intensidade luminosa (I _v)	candela	cd

GRANDEZAS E UNIDADES DERIVADAS

Área (A)	metro quadrado	m ²
Volume (V)	metro cúbico	m ³
Velocidade (V)	metro por segundo	m/s
Volume específico (v)	metro cúbico por quilograma	m ³ /kg
Massa volúmica (ρ) (densidade)	quilograma por metro cúbico	kg/m ³
Caudal mássico (\dot{m})	quilograma por segundo	kg/s
Caudal volúmico ou Vazão (\dot{V})	metro cúbico por segundo	m ³ /s
Força (F), Peso (P)	newton	N
Trabalho (W), Calor (Q), Energia (E)	joule	J
Potência (\dot{W}), (\dot{Q}), (\dot{E})	watt	W
Pressão (p)	pascal	Pa

PREFIXOS SI

MÚLTIPLOS			SUBMÚLTIPLOS		
PREFIXO	SÍMBOLO	POTÊNCIA	PREFIXO	SÍMBOLO	POTÊNCIA
yota	Y	10 ²⁴	deci	d	10 ⁻¹
zeta	Z	10 ²¹	centi	c	10 ⁻²
exa	E	10 ¹⁸	mili	m	10 ⁻³
peta	P	10 ¹⁵	micro	μ	10 ⁻⁶
tera	T	10 ¹²	nano	n	10 ⁻⁹
giga	G	10 ⁹	pico	p	10 ⁻¹²
mega	M	10 ⁶	fento	f	10 ⁻¹⁵
kilo	k	10 ³	ato	a	10 ⁻¹⁸
hecto	h	10 ²	zepto	z	10 ⁻²¹
deca	da	10 ¹	yocto	y	10 ⁻²⁴

ALGUNS FACTORES DE CONVERSÃO

Comprimento

$$1 \text{ m} = 3,281 \text{ ft} = 39,37 \text{ in}$$

$$1 \text{ in (polegada)} = 2,54 \text{ cm}$$

$$1 \text{ ft (pé)} = 12 \text{ in} = 0,3048 \text{ m}$$

$$1 \text{ milha terrestre} = 1609 \text{ m}$$

$$1 \text{ milha marítima} = 1852 \text{ m}$$

$$1 \text{ ano-luz} = 9,46 \times 10^{15} \text{ m}$$

Área

$$1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$1 \text{ m}^2 = 10^4 \text{ cm}^2 = 10^6 \text{ mm}^2$$

$$1 \text{ ha (hectare)} = (100 \text{ m}) \times (100 \text{ m}) = 10\,000 \text{ m}^2$$

Volume

$$1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$$

$$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^3 \text{ dm}^3 = 10^3 \text{ L}$$

$$1 \text{ ha (hectare)} = (100 \text{ m}) \times (100 \text{ m}) = 10000 \text{ m}^2$$

Tempo

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ ano} = 3,156 \times 10^7 \text{ s}$$

Massa

$$1 \text{ kg} = 2,2046 \text{ lb}$$

$$1 \text{ t} = 10^3 \text{ kg}$$

$$1 \text{ lb} = 0,45359 \text{ kg}$$

Pressão

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 1,4504 \times 10^{-4} \text{ psi}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 0,98692 \text{ atm} = 14,504 \text{ psi}$$

$$1 \text{ bar} = 100 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa} = 1,01325 \text{ bar}$$

$$1 \text{ psi} = 6895 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mmHg} = 1 \text{ Torr} = 133,32 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mH}_2\text{O} = 9807 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 98,07 \text{ kPa} = 0,9807 \text{ bar}$$

Energia

$$1 \text{ J} = 0,2390 \text{ cal} = 0,73756 \text{ ft.lbf}$$

$$1 \text{ BTU} = 1055,06 \text{ J} = 252,2 \text{ cal}$$

$$1 \text{ kcal} = 1 \text{ Cal} = 4,184 \text{ kJ} = 3,966 \text{ BTU}$$

$$1 \text{ kWh} = 3600 \text{ kJ} = 3,6 \text{ MJ}$$

Potência

$$1 \text{ kW} = 1 \text{ kJ/s}$$

$$1 \text{ cv} = 735,5 \text{ W} \quad (\text{cv} = \text{cavalo-vapor})$$

$$1 \text{ hp} = 745,7 \text{ W} \quad (\text{hp} = \text{horse-power})$$

Força

$$1 \text{ N} = 0,2248 \text{ lbf}$$

$$1 \text{ kgf} = 9,807 \text{ N}$$

$$1 \text{ lbf} = 4,4482 \text{ N}$$

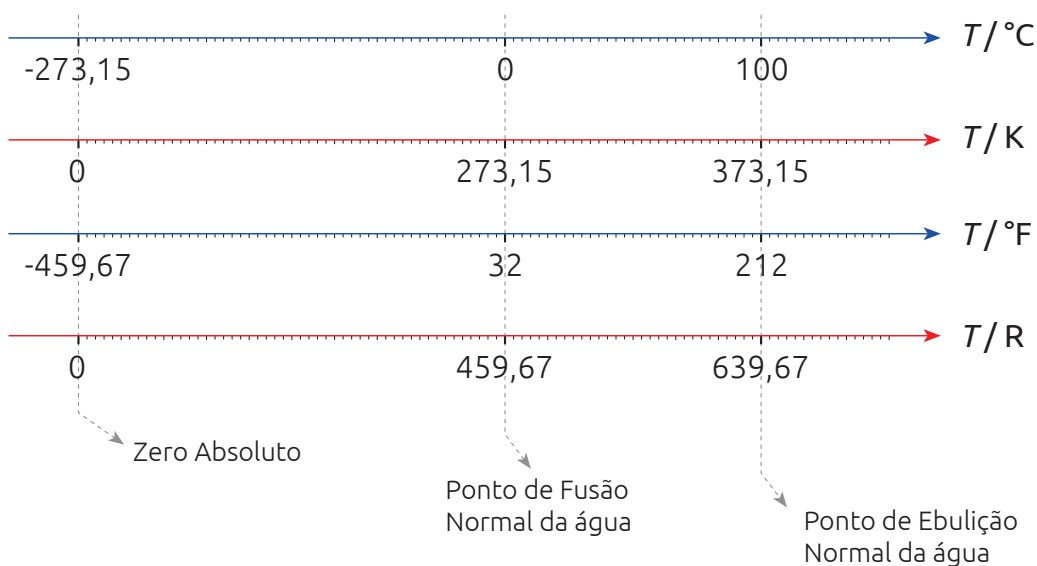
TEMPERATURA

- Quando dois corpos são colocados em contacto, sem qualquer isolamento entre eles, ao fim de algum tempo as propriedades que os caracterizam, estabilizam. Diz-se que atingiram o **equilíbrio térmico**.
- Este facto é o que torna possível a medição da temperatura de um corpo e é conhecido por **Lei Zero da Termodinâmica: se dois corpos estão em equilíbrio térmico com um terceiro, então estão em equilíbrio térmico entre si**. Diz-se que se encontram à mesma temperatura.
- Toda a matéria é constituída por partículas: **átomos** e, seus agregados, **moléculas**.
- As partículas estão em permanente movimento, nunca se encontrando paradas. De acordo com a **Terceira lei da Termodinâmica, a temperatura de zero absoluto, onde o grau de organização da matéria é máximo (entropia nula), é inatingível**.
- Quanto maior for a agitação molecular mais alta será a temperatura. A temperatura é uma medida da **energia interna sensível** de um sistema, isto é, da **energia cinética média por partícula** do sistema.
- Para um **gás ideal** a temperatura é **proporcional à energia cinética média** das partículas.

FÓRMULAS DE CONVERSÃO DE TEMPERATURA

(Célcus, Kelvin, Farenheit e Rankine)

$^{\circ}\text{C} \leftrightarrow \text{K}$	$T_K = T_C + 273,15$	$T_C = T_K - 273,15$	$\Delta T_K = \Delta T_C$
$^{\circ}\text{F} \leftrightarrow \text{R}$	$T_R = T_F + 459,67$	$T_F = T_R - 459,67$	$\Delta T_R = \Delta T_F$
$^{\circ}\text{C} \leftrightarrow ^{\circ}\text{F}$	$T_C = \frac{T_F - 32}{1,8}$	$T_F = 1,8T_C + 32$	$\Delta T_F = 1,8\Delta T_C$



“Termodinâmica é um assunto engraçado. A primeira vez que a abordamos, não entendemos nada. À segunda vez, achamos que a entendemos, excepto num ou dois pontos sem importância. À terceira vez, sabemos que não percebemos nada mas, por essa altura estamos tão habituados que já não nos incomoda mais.”

[Arnold Sommerfeld, 1868 — 1951]
