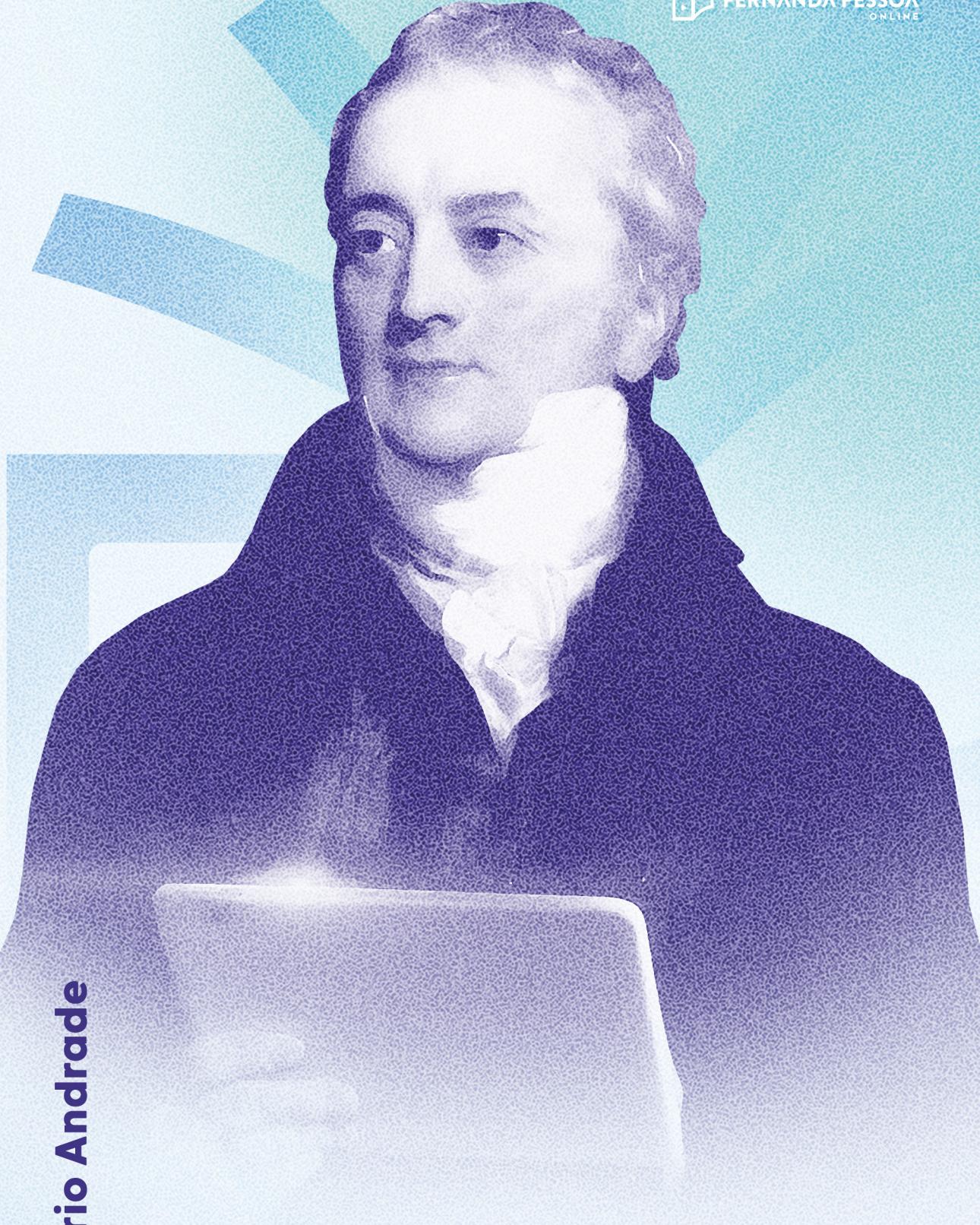
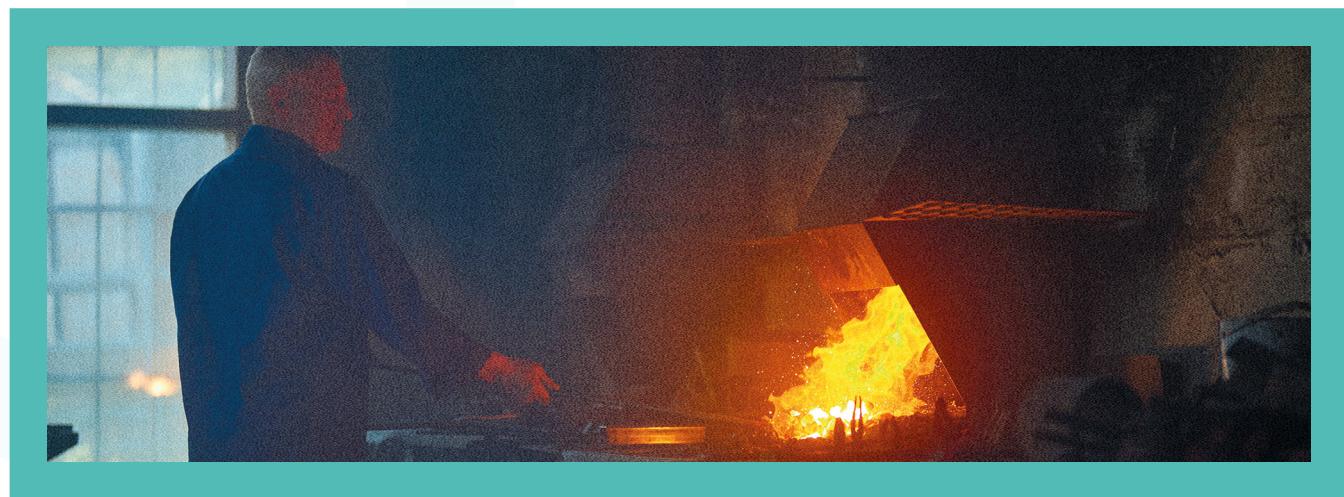


# FÍSICA

com Rogério Andrade

Dilatação Térmica





## DILATAÇÃO TÉRMICA

### DILATAÇÃO TÉRMICA DOS SÓLIDOS

Quando um sólido é aquecido, suas partículas passam a vibrar com mais intensidade, ocupando uma região média maior. Como consequência, o corpo se dilata — ou seja, **aumenta suas dimensões**. Esse fenômeno é chamado de **dilatação térmica**.

Nos sólidos, a dilatação pode ocorrer de três maneiras:

- \* **Dilatação linear**: variação no **comprimento** do objeto (como em fios, trilhos e hastes metálicas).
- \* **Dilatação superficial**: variação na **área** da superfície do objeto.
- \* **Dilatação volumétrica**: variação no **volume** total do corpo (como em blocos metálicos ou esferas).

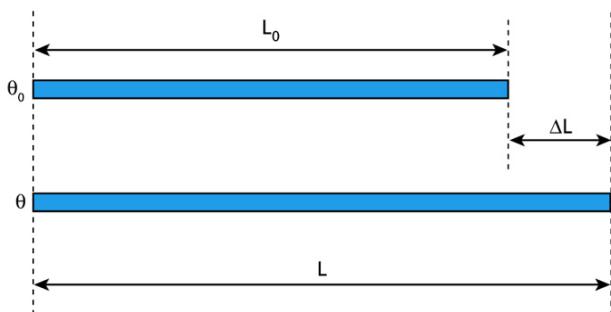
Embora o aumento seja pequeno, ele pode gerar **efeitos importantes**, como o empenamento de trilhos de trem ou o rompimento de tubulações. Por isso, esse fenômeno é levado em conta em diversas aplicações da engenharia.

A **dilatação térmica** depende de três fatores:

- \* Do material do qual o corpo é feito (cada material tem um coeficiente de dilatação diferente);
- \* Do tamanho inicial do corpo;
- \* Da variação de temperatura à qual ele é submetido.

### DILATAÇÃO LINEAR ( $\Delta L$ )

É a variação no comprimento de um corpo quando ele é submetido a uma variação de temperatura. Esse tipo de dilatação ocorre em materiais com forma predominantemente alongada, como fios, trilhos e hastes metálicas.



A fórmula que relaciona essa variação é:

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta \theta \quad \text{ou} \quad L = L_0 + L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta \theta$$

 **CÁLCULOS E NOTAS**

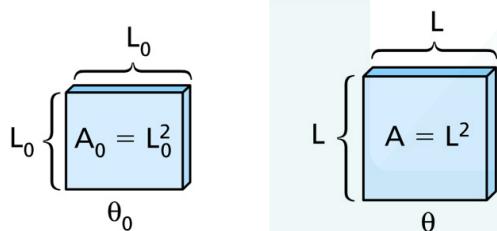
Onde:

- $\Delta L$ : variação do comprimento
- $L_0$ : comprimento inicial
- $\alpha$ : coeficiente de dilatação linear do material
- $\Delta \theta$ : variação de temperatura

**Essa equação mostra que o aumento no comprimento é diretamente proporcional ao comprimento inicial, à variação de temperatura e ao tipo de material.**

## DILATAÇÃO SUPERFICIAL ( $\Delta A$ )

É a variação da **área** de um corpo quando ele é aquecido. Esse tipo de dilatação ocorre em superfícies planas, como chapas metálicas, tampos de mesa, ou placas de sinalização.



A fórmula que expressa essa dilatação é:

$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta \theta \quad \text{ou} \quad A = A_0 + A_0 \cdot \beta \cdot \Delta \theta$$

Onde:

- $\Delta A$ : variação da área
- $A_0$ : área inicial
- $\beta$ : coeficiente de dilatação superficial (em geral,  $\beta = 2\alpha$ )
- $\Delta \theta$ : variação de temperatura

**Assim como no caso da dilatação linear, a área aumenta com o aquecimento, e o aumento depende do material, da área original e da variação de temperatura.**

### OBSERVAÇÃO:

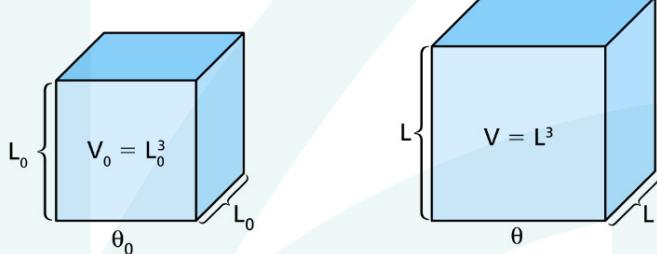
Quando aquecemos uma chapa metálica com um orifício, ela se dilata como se fosse uma peça única. Ou seja, o orifício também se dilata, mesmo não havendo material ali. É como se o buraco fosse feito do mesmo material da chapa: ele aumenta de tamanho à medida que a chapa se aquece.

Esse comportamento pode parecer contra intuitivo, mas faz total sentido do ponto de vista da geometria da dilatação. Toda a estrutura da chapa “se expande para fora”, inclusive ao redor do orifício.



## DILATAÇÃO VOLUMÉTRICA ( $\Delta V$ )

É o aumento do **volume** de um corpo quando ele é aquecido. Esse tipo de dilatação ocorre em objetos tridimensionais, como blocos, esferas metálicas, líquidos em recipientes e sólidos maciços.



## CÁLCULOS E NOTAS

A fórmula geral da dilatação volumétrica é:

$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta \theta \quad \text{ou} \quad V = V_0 + V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta \theta$$

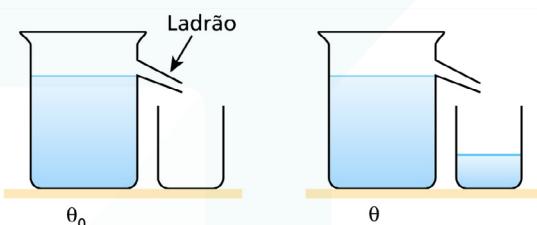
Onde:

- ▶  $\Delta V$ : variação do volume
- ▶  $V_0$ : volume inicial
- ▶  $\gamma$ : coeficiente de dilatação volumétrica (em geral,  $\gamma = 3\alpha$ )
- ▶  $\Delta \theta$ : variação de temperatura

**Importante:** A dilatação volumétrica é especialmente significativa em líquidos e gases, que se expandem de forma mais perceptível que os sólidos. Para sólidos, o aumento de volume é pequeno, mas pode ser relevante em estruturas de grande porte.

## Dilatação dos líquidos

Assim como os sólidos, os líquidos também se dilatam quando são aquecidos. No entanto, como não têm forma definida, observamos a dilatação dos líquidos pelo aumento de volume que eles apresentam dentro de um recipiente.



A fórmula usada para calcular a dilatação volumétrica do líquido é a mesma dos sólidos:

$$\Delta V_{\text{real}} = V_0 \cdot \gamma_{\text{real}} \cdot \Delta \theta$$

### ⚠ CUIDADO: Dilatação Aparente x Real

Ao aquecer um líquido em um recipiente, o próprio recipiente também se dilata (geralmente é feito de vidro ou metal). Por isso, distinguimos dois tipos de dilatação:

- ↪ **Dilatação aparente** – é o aumento de volume observado no líquido, sem considerar a dilatação do recipiente.
- ↪ **Dilatação real** – é o aumento de volume do líquido desconsiderando o efeito da dilatação do recipiente.

A relação entre elas é:

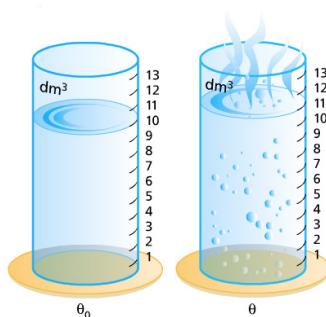
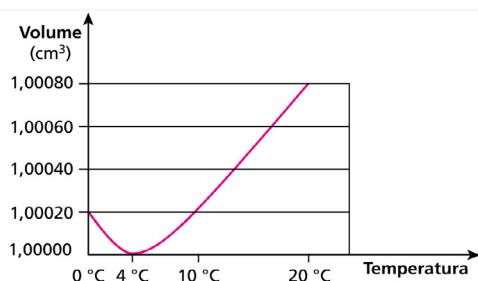
$$\Delta V_{\text{real}} = \Delta V_{\text{rec.}} + \Delta V_{\text{ap.}}$$

Ou, em termos de coeficientes:

$$\gamma_{\text{real}} = \gamma_{\text{rec.}} + \gamma_{\text{ap.}}$$

## ❄ Dilatação anormal da água

A maioria das substâncias **se expande quando aquecida** e **se contrai quando resfriada**. No entanto, a água **se comporta de forma diferente** em uma faixa específica de temperatura: **entre 0 °C e 4 °C**. Nesse intervalo, a água **se contrai ao ser aquecida** — o contrário do que normalmente ocorre com outros líquidos. Esse fenômeno é chamado de **dilatação anômala da água**.




**CÁLCULOS E NOTAS**

 O que acontece exatamente?

- ↳ A **menor densidade da água** ocorre a 0 °C (quando está prestes a congelar).
- ↳ Ao ser **aquecida até 4 °C**, a água **se contrai**, diminuindo de volume e **aumentando sua densidade**.
- ↳ A **maior densidade da água líquida ocorre a 4 °C**.
- ↳ Acima de 4 °C, a água passa a se comportar normalmente, dilatando com o aquecimento.

 Aplicação na Natureza

Esse comportamento é essencial para a **vida aquática** em regiões frias. Como a água mais densa (4 °C) desce para o fundo dos lagos, e a água mais fria (próxima de 0 °C) fica na superfície e congela, forma-se uma camada de gelo que **isola termicamente** a água líquida abaixo, mantendo uma **temperatura estável e habitável** para os organismos aquáticos.



## ANOTAÇÕES

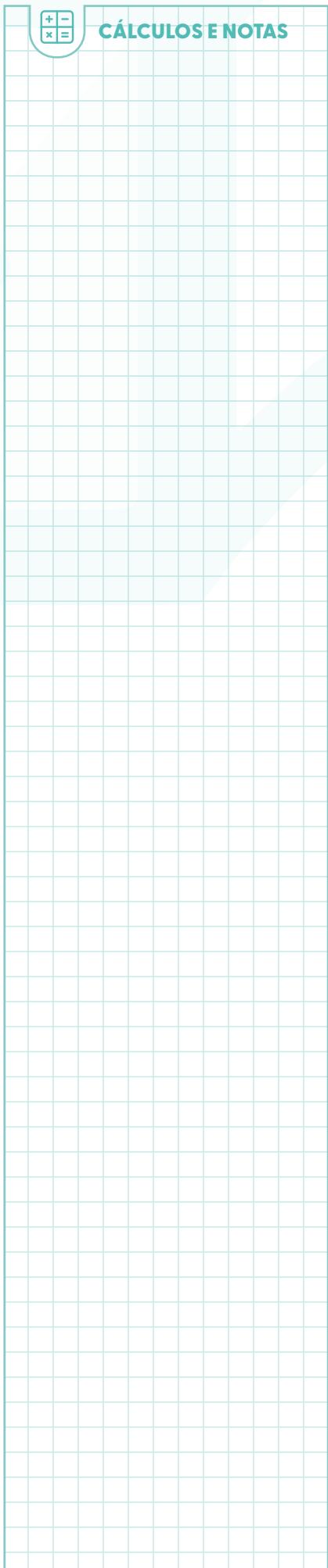


## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Escaneie o Qrcode ao lado para ter acesso as referências bibliográficas



## CÁLCULOS E NOTAS



*Estamos juntos nessa!*



CURSO  
**FERNANDA PESSOA**  
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.