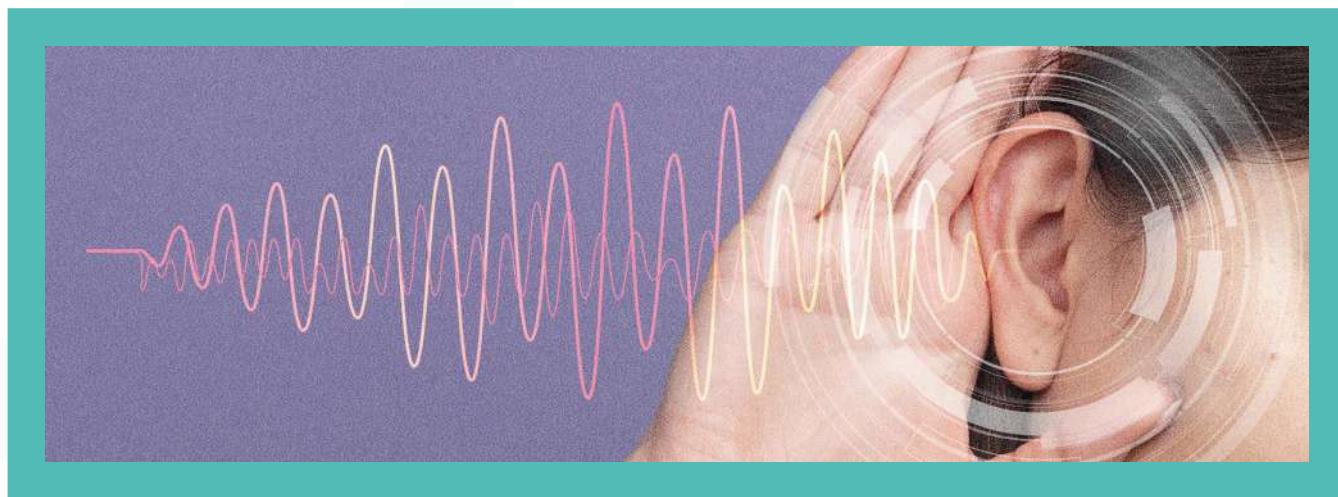


FÍSICA

com Rogério Andrade

Acústica I





ACÚSTICA I

ALTURA DO SOM

O som é uma **onda mecânica** que, ao atingir nosso aparelho auditivo, provoca a **sensação da audição**. Para que essa sensação seja percebida, é necessário que a frequência da onda esteja dentro de uma **faixa específica de valores**, que varia de pessoa para pessoa e depende, principalmente, da idade.

De forma geral, o **ouvido humano** é sensível a ondas mecânicas com frequências entre **20 Hz e 20.000 Hz**. Esse intervalo é conhecido como o **espectro audível**.

No entanto, também são chamadas de **vibrações acústicas** as vibrações mecânicas que possuem frequências **fora dessa faixa**:

* **Infrassons**: frequências **abaixo de 20 Hz**;

* **Ultrassons**: frequências **acima de 20.000 Hz**.

Embora não sejam audíveis para os seres humanos, infrassons e ultrassons têm diversas aplicações tecnológicas e são percebidos por alguns animais.

Infrassom	Som Audível	Ultrassom
20Hz	20.000Hz	

INTENSIDADE SONORA

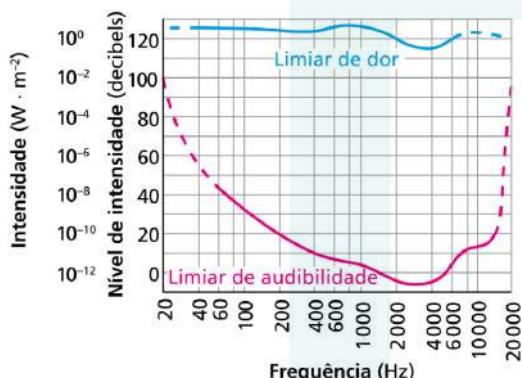
A intensidade sonora representa a quantidade de energia transportada por uma onda sonora que atravessa uma determinada área, perpendicular à direção de propagação da onda, em um certo intervalo de tempo. No Sistema Internacional de Unidades (SI), a intensidade sonora é expressa em **watts por metro quadrado (W/m²)**, que equivale a **joules por metro quadrado por segundo (J/m²·s)**.

$$I = \frac{E}{A \cdot \Delta t} \quad I = \frac{P_{\text{ot}}}{\Delta t}$$

NÍVEL DE INTENSIDADE SONORA

O **nível de intensidade sonora** é uma grandeza usada para comparar a intensidade de um som em relação a uma intensidade de referência, utilizando uma escala logarítmica. Essa escala é necessária porque o ouvido humano é sensível a uma enorme faixa de intensidades, desde os sons mais fracos até os muito intensos.


CÁLCULOS E NOTAS



A unidade usada para expressar o nível de intensidade sonora é o decibel (dB), e ele é calculado pela fórmula:

$$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

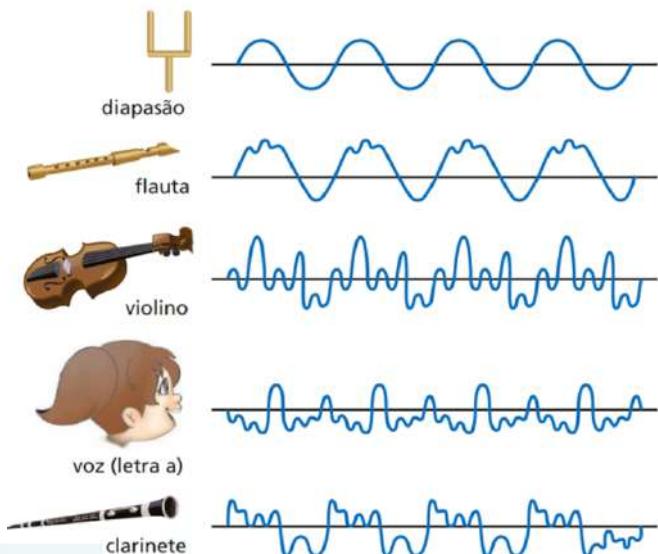
Onde:

- * N é o nível de intensidade sonora (em decibéis – dB),
- * I é a intensidade do som analisado (em W/m^2),
- * I_0 é a intensidade de referência, igual a $1,0 \times 10^{-12} \text{ W}/\text{m}^2$, que corresponde ao menor som audível por um ouvido humano saudável.

CÁLCULOS E NOTAS

TIMBRE DE UM SOM

As fontes sonoras, em geral, não produzem apenas sons puros (de uma única frequência), mas sim um som fundamental acompanhado de outros sons chamados **harmônicos**. Esses harmônicos são específicos de cada fonte sonora e compõem o que chamamos de **timbre**.



Nosso sistema auditivo é capaz de perceber esse conjunto de frequências (fundamental + harmônicos) e interpretá-lo. É por isso que conseguimos distinguir, por exemplo, um mesmo som emitido por um violino ou por um piano — mesmo que ambos toquem a mesma nota. O **timbre** nos permite identificar a “assinatura sonora” de cada instrumento musical.

EXEMPLO 1

Uma pequena fonte sonora de potência constante emite ondas esféricas que são recebidas com intensidade $I_0 = 8 \cdot 10^{-4} \text{ W}/\text{m}^2$ por um observador. Se esse observador se afastar da fonte até dobrar a distância inicial até ela, com que intensidade I , em W/m^2 , passará a receber as ondas emitidas pela citada fonte? Suponha que o meio de propagação não absorva energia das ondas.

EXEMPLO 2

Um jornal publicou, recentemente, um artigo sobre o ruído e sua influência na vida dos seres vivos. Esse artigo comentava, por exemplo, que, se uma vaca ficasse passeando pela Avenida Paulista durante um certo tempo, ela não daria mais leite, e uma galinha deixaria de botar ovos. Considerando $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$, num local onde o ruído atinge 80 dB, a intensidade sonora, em 10^{-5} W/m^2 , é:

EXEMPLO 3

O nível sonoro, medido em unidades de decibéis (dB), de uma onda sonora de intensidade I é definido como $\beta = 10 \log [I/I_0]$, onde $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \text{ W/m}^2$ foi escolhida como uma intensidade de referência, correspondente a um nível sonoro igual a zero decibéis. Uma banda de rock pode conseguir, com seu equipamento de som, um nível sonoro $\beta = 120 \text{ dB}$, a uma distância de 40 m das caixas acústicas. A potência do som produzido na condição acima, por essa banda (aqui considerada uma fonte puntiforme e isotrópica) é, em watts, aproximadamente:

- a) 20.000 W
- b) 10.000 W
- c) 7.500 W
- d) 5.000 W
- e) 2.500 W

**ANOTAÇÕES****CÁLCULOSENOTAS**



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.