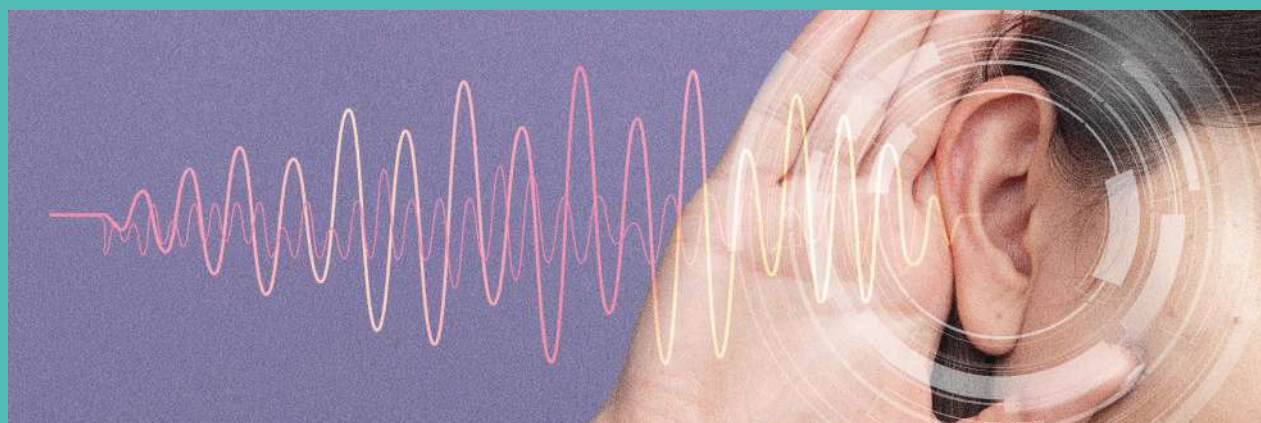


FÍSICA

com Rogério Andrade

Acústica I



ACÚSTICA I

ALTURA DO SOM

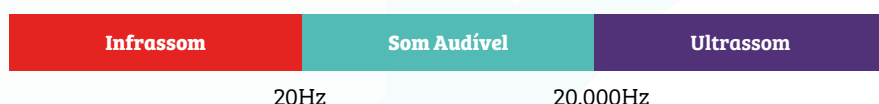
O **som** é uma **onda mecânica** que, ao atingir nosso aparelho auditivo, provoca a **sensação da audição**. Para que essa sensação seja percebida, é necessário que a frequência da onda esteja dentro de uma **faixa específica de valores**, que varia de pessoa para pessoa e depende, principalmente, da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



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/m^2)**, que equivale a **joules por metro quadrado por segundo ($\text{J/m}^2\cdot\text{s}$)**.

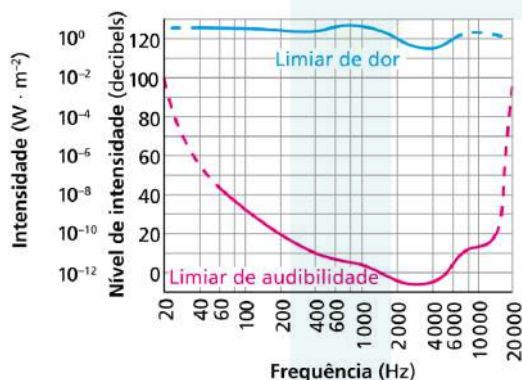
$$I = \frac{E}{A \cdot \Delta t} \quad I = \frac{P_{ot}}{\Delta t}$$

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:

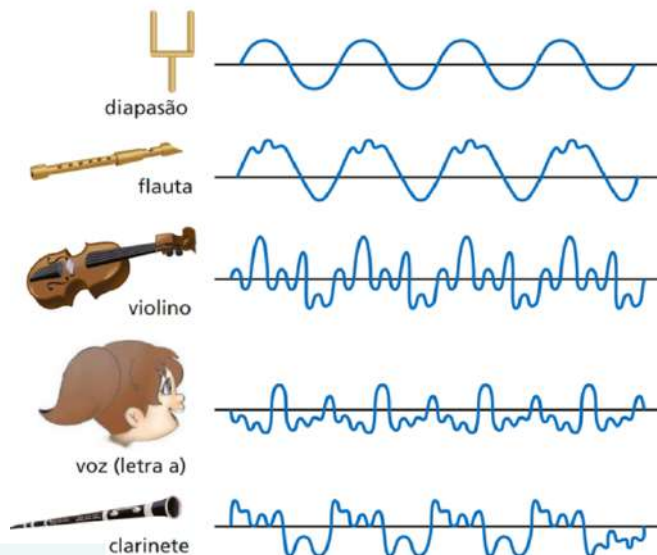
$$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

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.

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 $10^{-4} \text{ W}/\text{m}^2$, passará a receber as ondas emitidas pela citada fonte? Suponha que o meio de propagação não absorva energia das ondas.



CÁLCULOS E NOTAS

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 | d) 5.000 W |
| b) 10.000 W | e) 2.500 W |
| c) 7.500 W | |

**CÁLCULOSENOTAS****ANOTAÇÕES**

Estamos juntos nessa!



C U R S O
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.