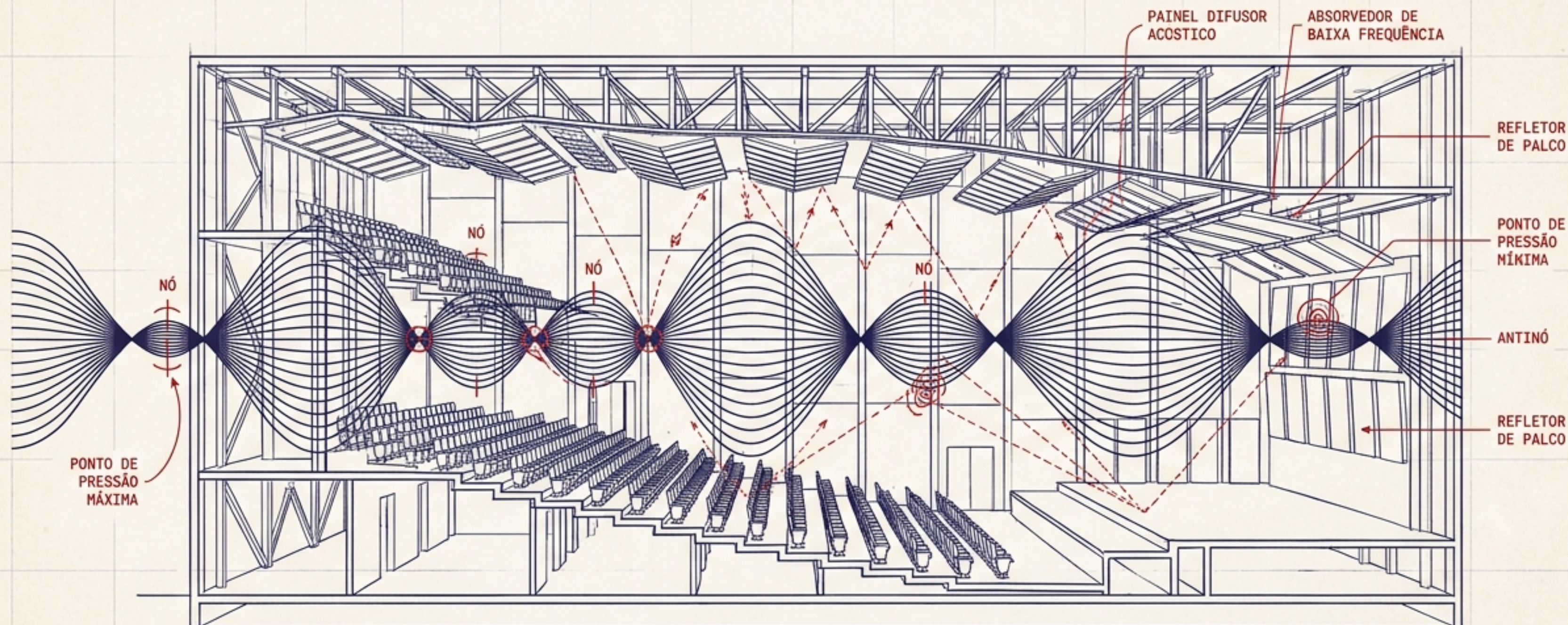


A Arquitetura do Som

Aula de Exercícios de Fixação: Acústica



ENGENHARIA ACÚSTICA - PROJETO FINAL
DESENHO Nº: ENG-AC-19-FEX

[FÍSICA - ENSINO MÉDIO]

Módulo: Exercícios Propostos - Capítulo 19

Status: Modo de Resolução Ativado



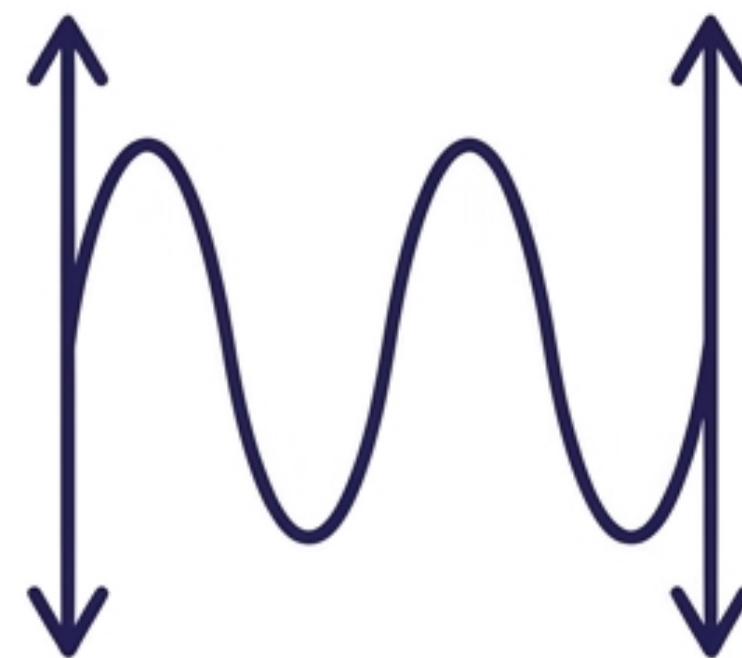
Distância & Tempo

O Limiar do Eco e a
Cinemática do Som.



Energia & Escala

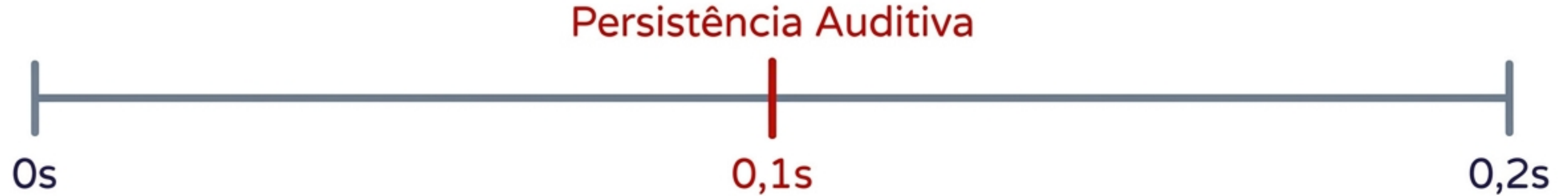
Intensidade Física e o
Logaritmo do Decibel.



Frequência & Geometria

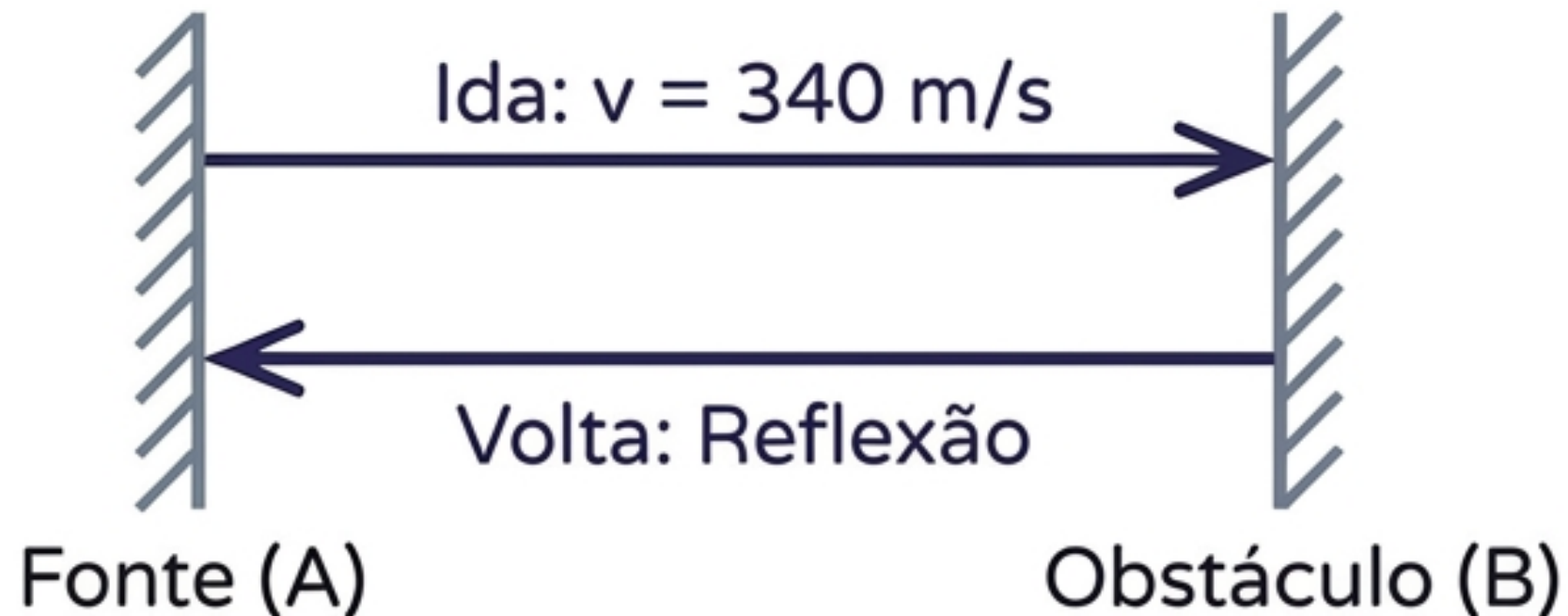
Harmônicos em Cordas
e Tubos Sonoros.

A Métrica do Ouvido



O cérebro só distingue dois sons separados se $\Delta t > 0,1s$.

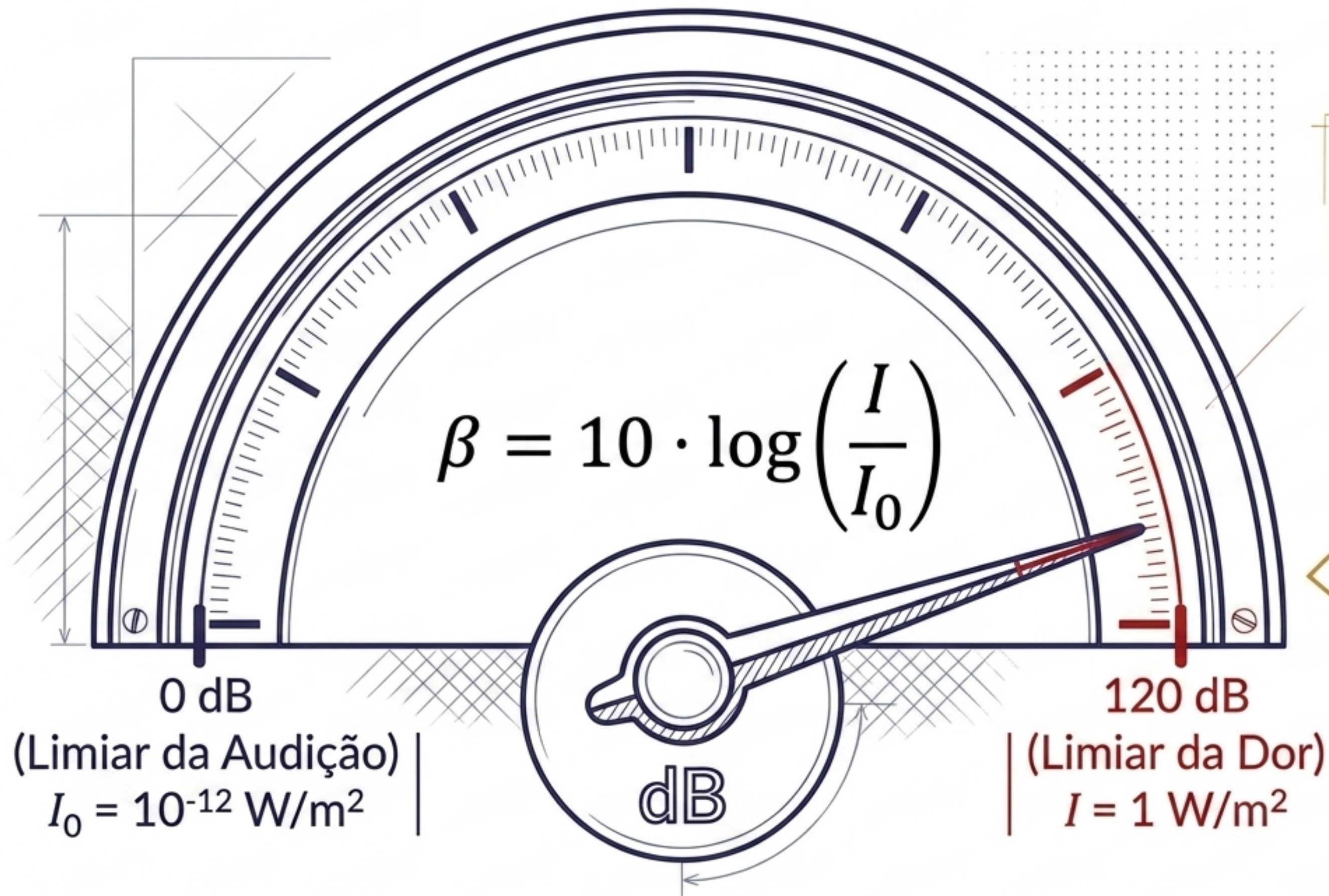
A Métrica do Espaço



$$\Delta s_{\text{total}} = v \cdot \Delta t$$

$$\Delta s_{\text{total}} = 340 \cdot 0,1 = 34\text{m}$$

$$d_{\text{obstáculo}} = 34\text{m} / 2 \rightarrow 17\text{m}$$

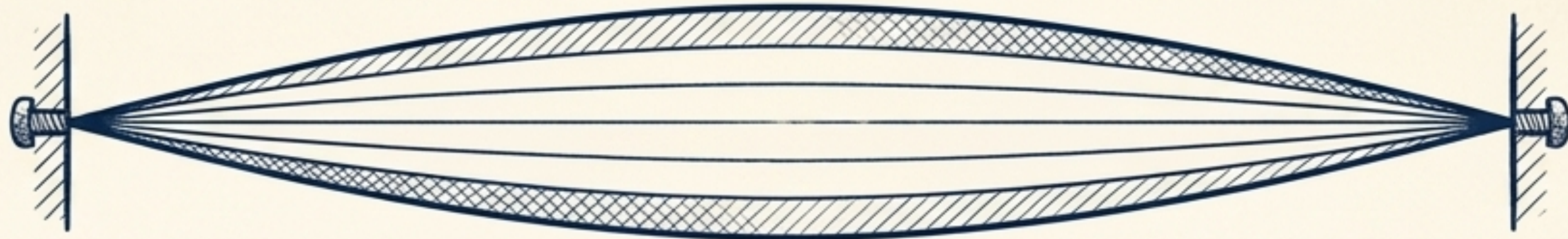


Regra de Ouro:
O comportamento
não é linear.

+10 dB = Intensidade
Física (I) $\times 10$



1º Harmônico



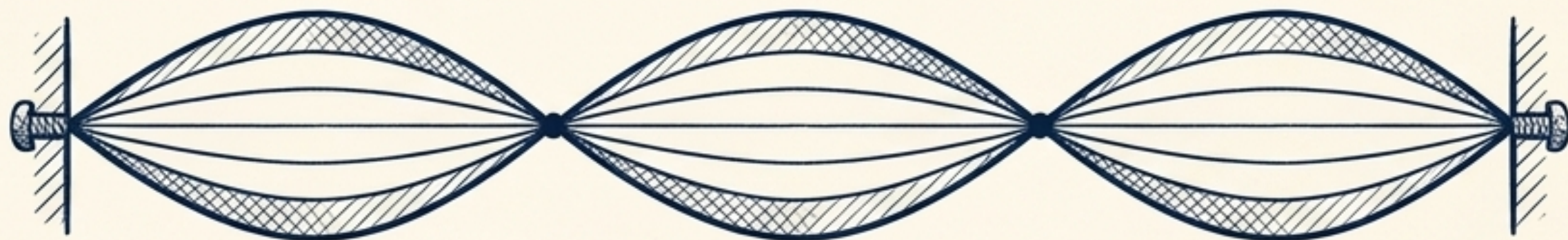
$$L = \frac{\lambda_1}{2}$$

2º Harmônico



$$L = \lambda_2$$

3º Harmônico

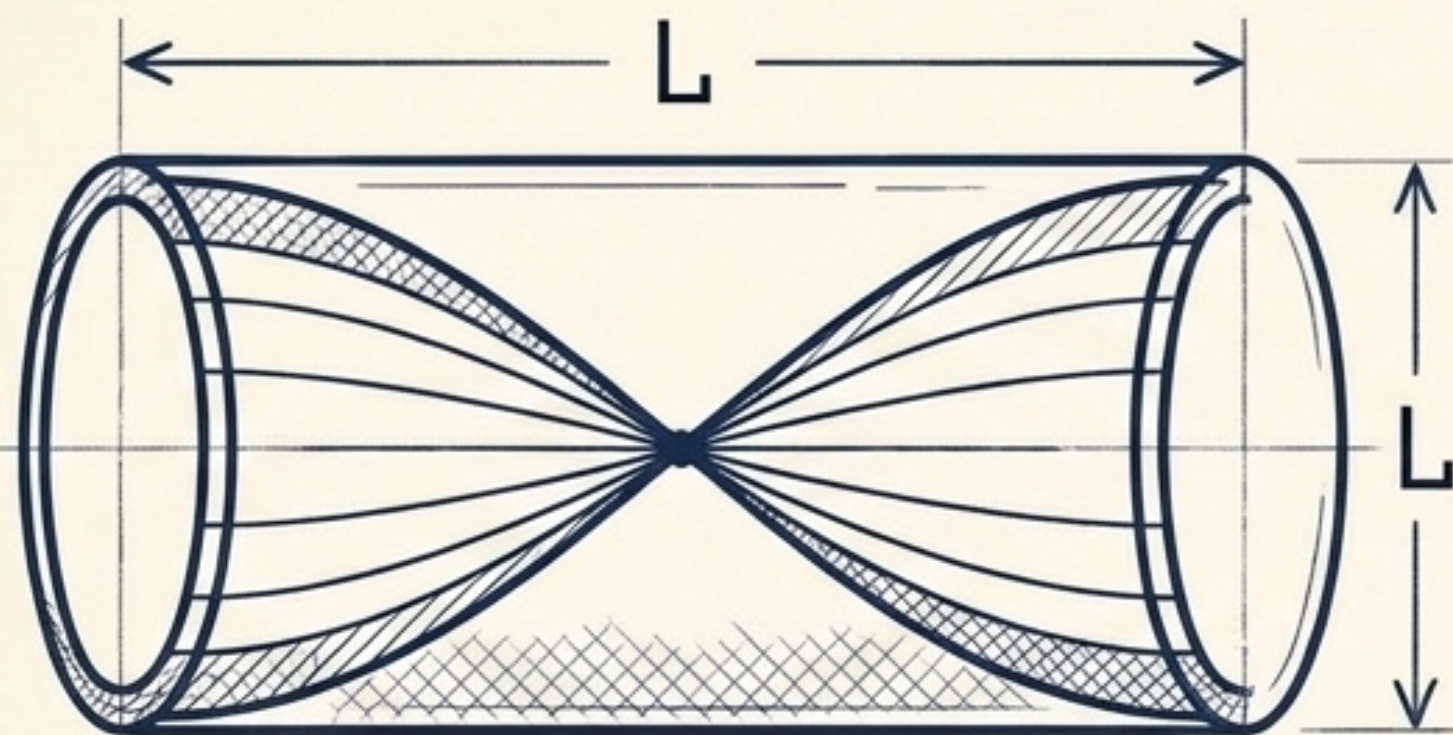


$$L = \frac{3\lambda_3}{2}$$

$$f_n = n \cdot (v / 2L)$$

Nota Crítica: Em cordas, n pode ser qualquer número inteiro ($n = 1, 2, 3, 4 \dots$). Todos os harmônicos estão presentes.

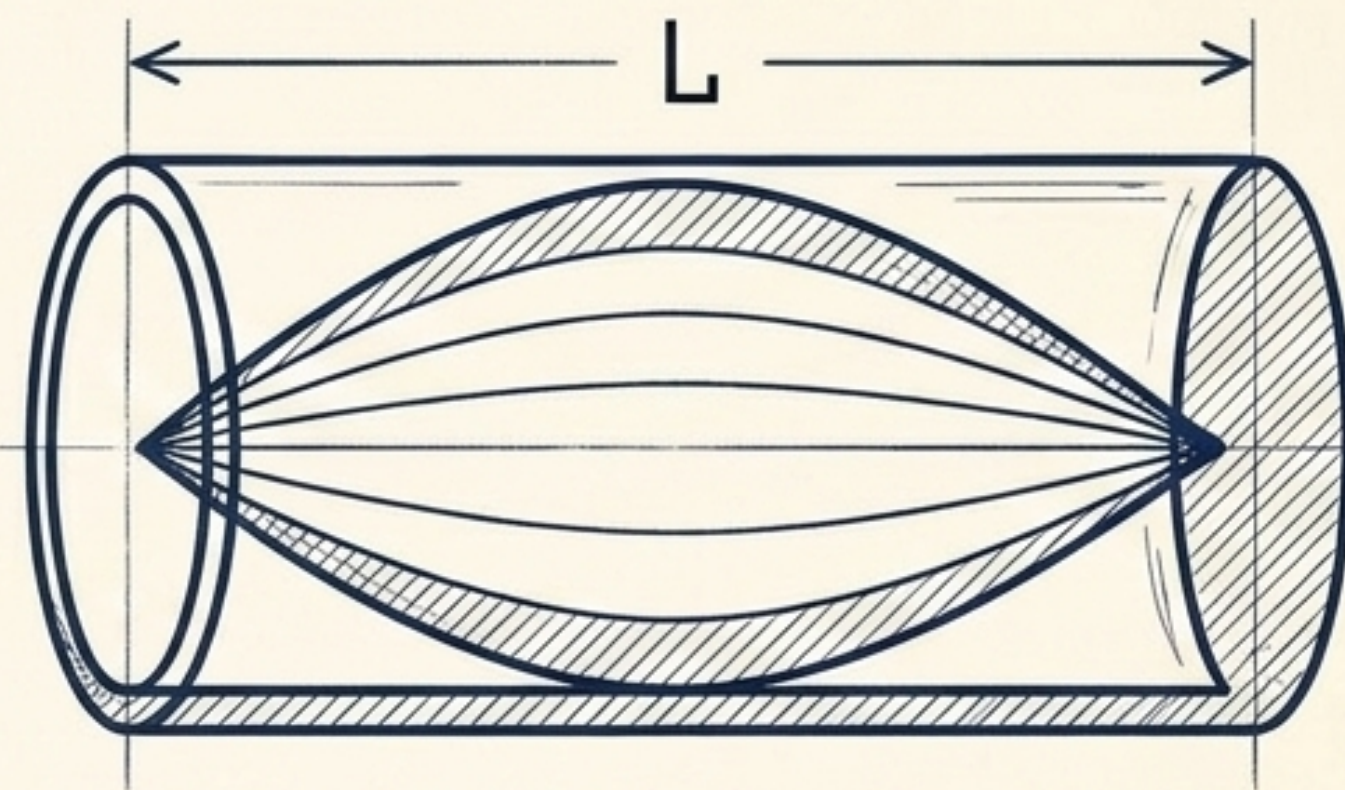
Tubo Aberto



$$f_n = n \cdot (v / 2L)$$

Forma harmônicos completos.
 $n \in \{1, 2, 3, 4, 5...\}$

Tubo Fechado



$$f_i = i \cdot (v / 4L)$$

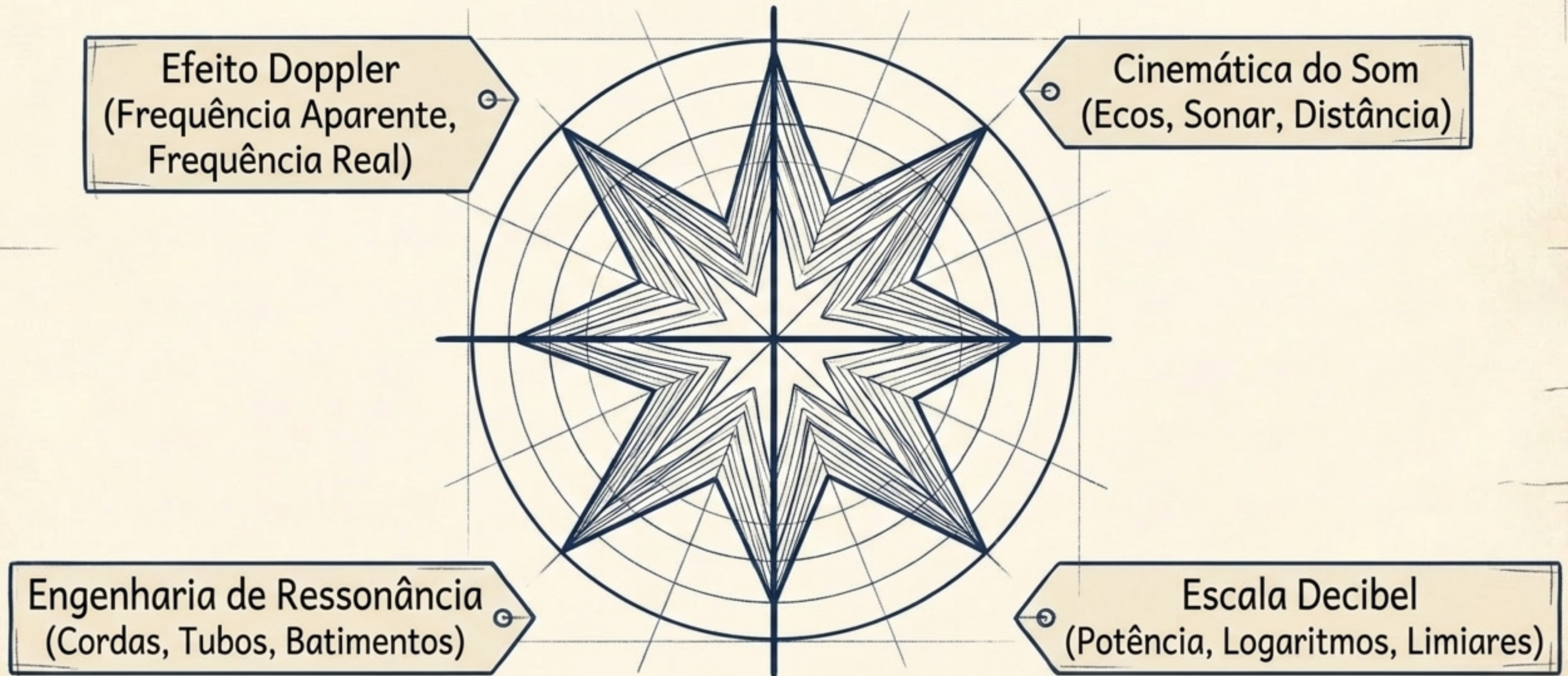
Somente harmônicos ÍMPARES sobrevivem.
 $i \in \{1, 3, 5, 7...\}$



(Atenção: O próximo harmônico após o 1º é o 3º!)

O Campo de Provas

Escopo da Missão: Capítulo 19 (P.475 a P.527)



Ponto de Atenção: Dicas Estratégicas para o Treino

Alert Box 1



A Armadilha do Eco

O som viaja duas vezes. Em problemas de eco e sonar, nunca se esqueça de usar $\Delta s = 2x$ (ida e volta) na equação de velocidade.

Alert Box 2



A Ilusão do Volume

Dobrar a potência não dobra o decibel. Lembre-se que dobrar a intensidade física (I) adiciona aproximadamente 3dB, não multiplica a leitura do decibelímetro por dois.

Alert Box 3



O Salto do Tubo Fechado

Cuidado com os números pares. Em tubos fechados, se a frequência fundamental é 100Hz, a próxima frequência de ressonância é 300Hz (3º harmônico), e não 200Hz.

Dashboard de Dados – Parte 1

Gabarito Oficial [P.475 – P.500]

P.475: 238 m/s	P.480: 0,75 m	P.485: 20 dB; 50 dB	P.490: a) 560 m b) ~ 0,264	P.495: a) ~ 1,33 m b) 160 m/s c) ~ 0,33 m
P.476: 333,7 m/s; 11,1 m/s	P.481: 17 m; 17 mm	P.486: 10^{-2} W/m ²	P.491: ar: 0,66 m; água: 3 m	P.496: a) 500 m/s b) 1.000 Hz
P.477: 680 m	P.482: ~ 3,2 m	P.487: a) $1,2 \cdot 10^{-5}$ W, b) 1 mm, c) 120 dB	P.492: 8 m	P.497: 6 Hz
P.478: 68 m	P.483: a) 495 Hz b) 880 Hz	P.488: a) 510 m b) 17 m	P.493: 4.250 Hz	P.498: 81 Hz
P.479: 6,5 s	P.484: ~ 309,4 Hz	P.489: > 100 m da fonte	P.494: 523 Hz ou 533 Hz	P.499: a) 100 Hz b) 4x Tração ou 0.5x L
				P.500: 8 kgf

Dashboard de Dados – Parte 2

Gabarito Oficial [P.501 – P.527]

P.501: a) 500 m/s b) 150 N	P.502: a) $\lambda = 2L/n$	P.503: 35 cm	P.504: 44 cm	P.506: 212,5 Hz
	P.511: 561 Hz	P.509: 47 harmônicos	P.508: 74 Hz 47 harmônicos	P.507: 4º harmônico (n=4)
P.511: 62,5 cm (ab); 31,25 cm (fe)	P.513: a) $\sim 4,3 \cdot 10^{-4}$ m b) $\sim 3,1 \cdot 10^{-4}$ s	P.514: a) $\sim 4,3 \cdot 10^{-4}$ m b) $\sim 3,1 \cdot 10^{-4}$ s	P.515: a) $v \sim 1.507$ m/s; y ~ 75 m	P.516: a) Som não vai no vácuo b) Ambos
P.517: a) 4,3 b) 4,3	P.518: a) 24 cm b) 250 Hz	P.519: a) 1/9 b) $(8 \cdot \lambda_1 \cdot \lambda_2 \cdot f_2)/(9g)$	P.520: a) ressonância b) 550 Hz	P.521: a) 0,8 m b) 352 m/s c) $n_1=3$
P.522: a) 0,5 m/s b) 352 m/s c) $n_1=3$	P.523: a) $\lambda_A=1,5$; $\lambda_B=0,50$; $\lambda_C=0,30$	P.524: a) 40 μ s b) 24 mm c) 0,8 mm	P.526: a) Afastando-se (f diminui)	P.527: a) 10 m/s b) $\sim 1,29$ m c) $\sim 5,2$ Hz

0 domínio das ondas é a planta baixa da engenharia. Fim da simulação.