

ROTEIRO DE ESTUDO DIRIGIDO: ACÚSTICA

Missão: Avaliação Bloco 1 (Fundamentos da Física, Cap. 19)

1.

Sintonização Teórica

► Origem, Qualidades e Fenômenos Sonoros



2.

Fontes Sonoras

► Matemática das Cordas e Tubos



3.

Frequência em Movimento

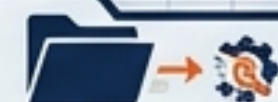
Efeito Doppler & Laboratório Prático



4.

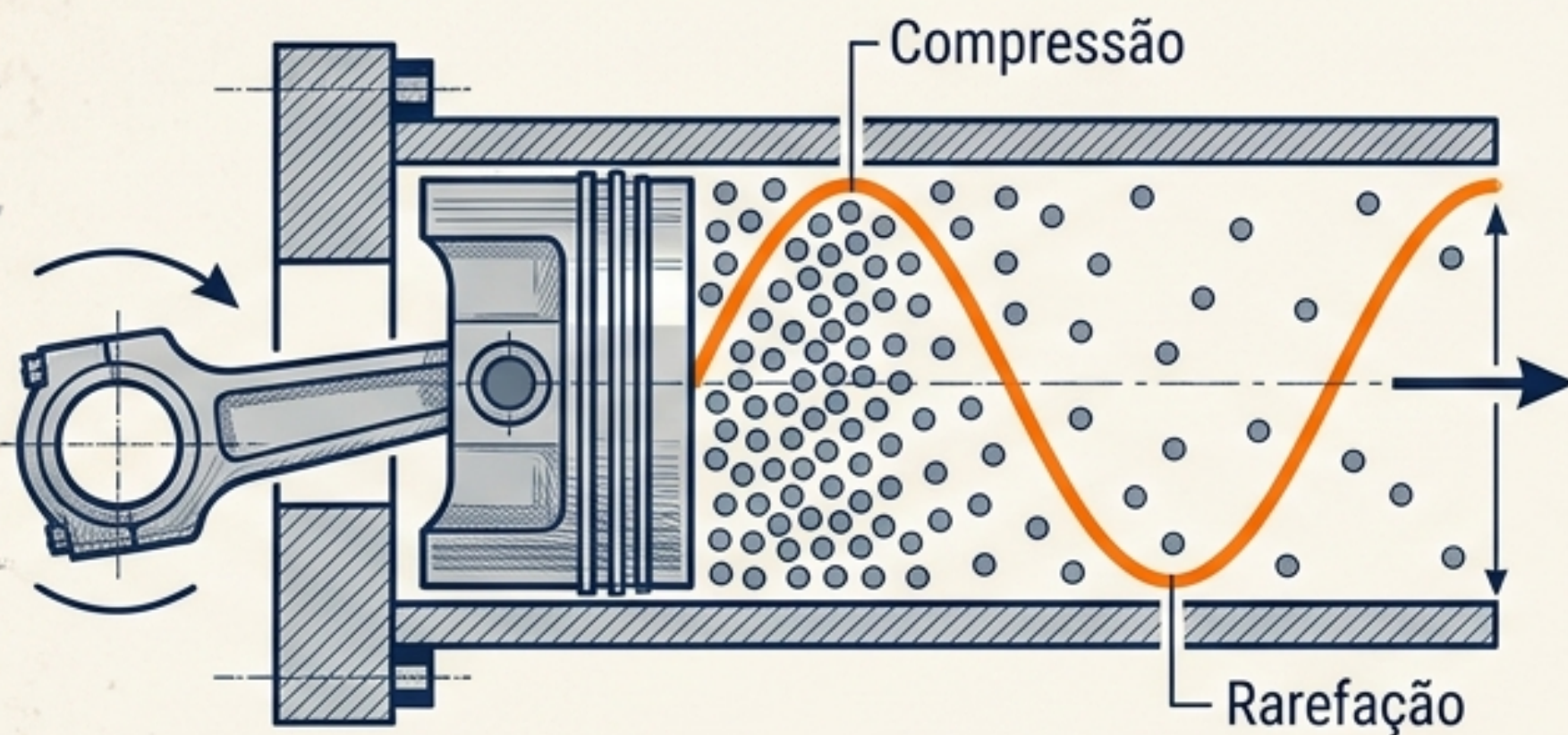
Calibração Final

Exercícios e Revisão Ativa



O texto base completo (Cap. 19 - Ramalho) já está disponível no seu Drive/SIGAA. Use este roteiro para guiar sua leitura.

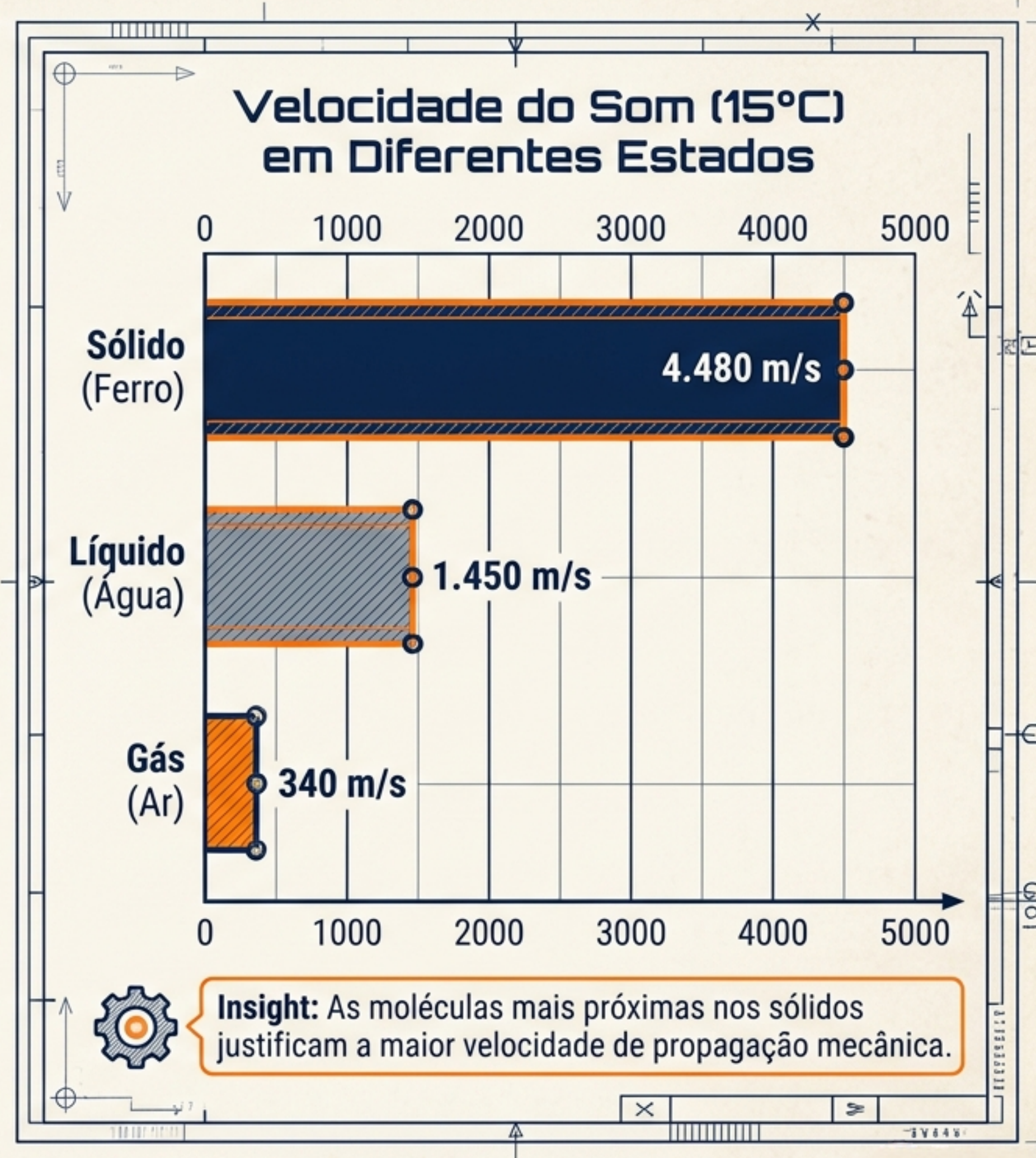
Módulo 1: A Natureza e Propagação do Som



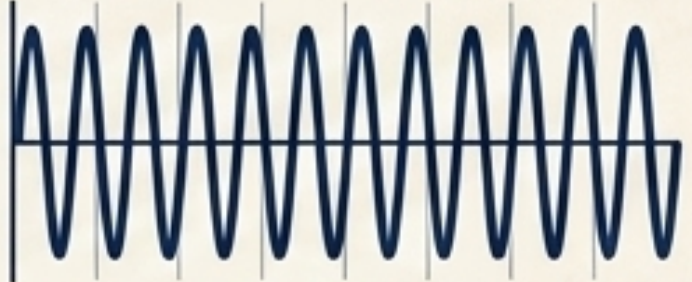
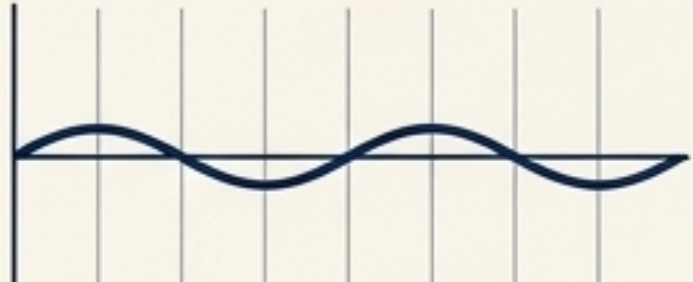
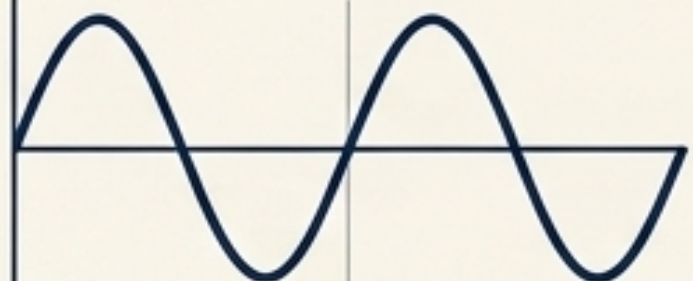
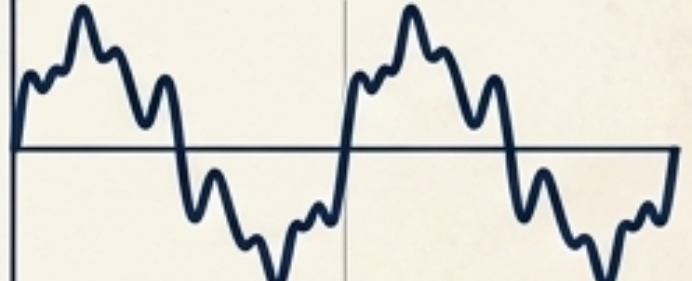
Onda Mecânica Longitudinal. Produzida por deformações em um meio elástico (não se propaga no vácuo).

$$v = \lambda \cdot f$$

(Velocidade = Comprimento de onda $\times$ Frequência)



Módulo 2: Matriz de Diagnóstico Fisiológico

Qualidade Fisiológica	Grandeza Física	Representação Visual	
Altura (Pitch) Diferencia sons Graves de Agudos.	Frequência (f) Voz masculina ~ 100-200Hz Voz feminina ~ 200-400Hz	 Grave / Baixa Freq.	 Agudo / Alta Freq.
Intensidade (Loudness) Diferencia sons Fortes de Fracos.	Amplitude / Energia Escala Logarítmica: $\beta = 10 \log(I/I_0)$ Aviso: Limiar da dor é 120 dB (1 W/m²).	 Fraco	 Forte
Timbre (Signature) Diferencia fontes sonoras distintas emitindo a mesma nota.	Forma da Onda Resultado da superposição do som fundamental com seus harmônicos.	 Diapasão	 Violino

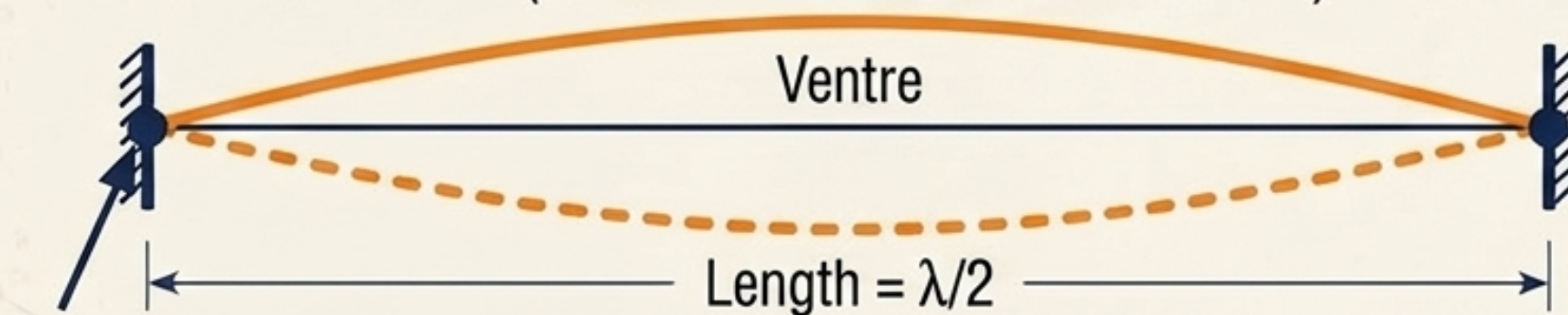
Módulo 3: Linha do Tempo da Reflexão Sonora



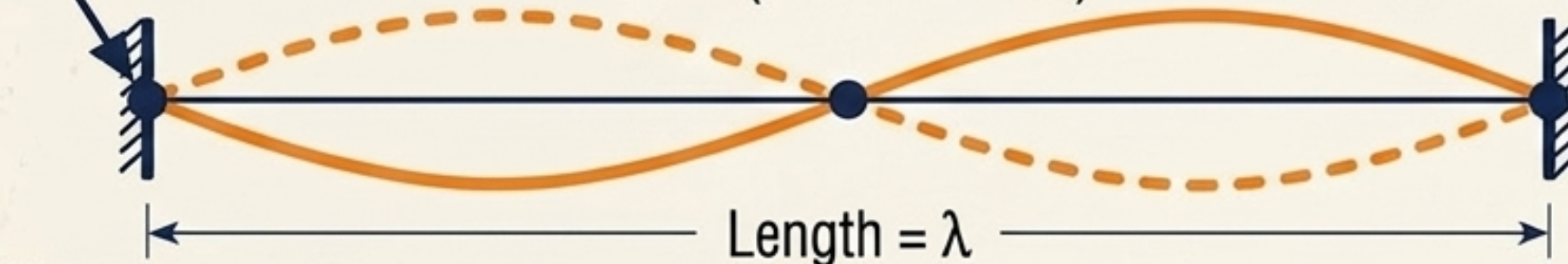
Condição para Eco no Ar ($v = 340 \text{ m/s}$):
Distância de ida e volta > 34 metros
Logo, a distância ao obstáculo deve ser $d > 17 \text{ m}$.

Módulo 4: Fontes Sonoras I (Cordas Vibrantes)

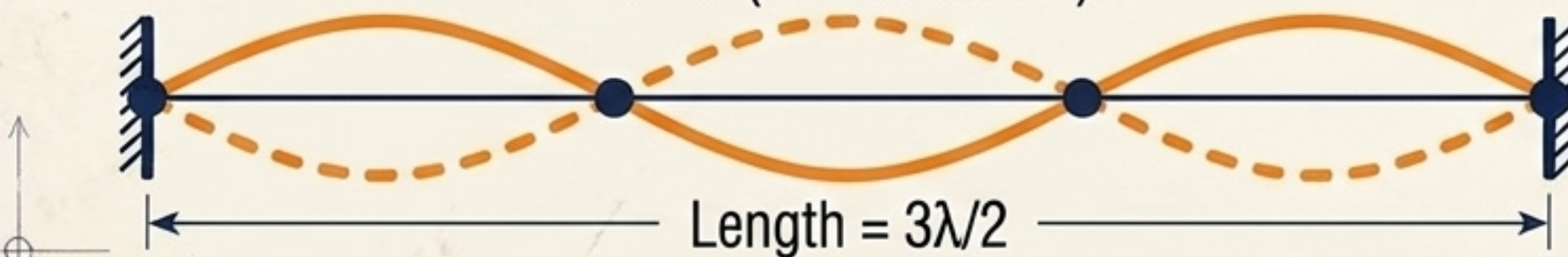
$n = 1$ (Som Fundamental / 1º Harmônico)



$n = 2$ (2º Harmônico)



$n = 3$ (3º Harmônico)



Equação Geral das Frequências:

$$f_n = n \cdot \frac{v}{2L}$$

Sendo $n = 1, 2, 3...$

Regra de Ouro:

Nas cordas vibrantes, o som emite a frequência fundamental e TODOS os harmônicos.

Fórmula de Taylor (Velocidade na corda):

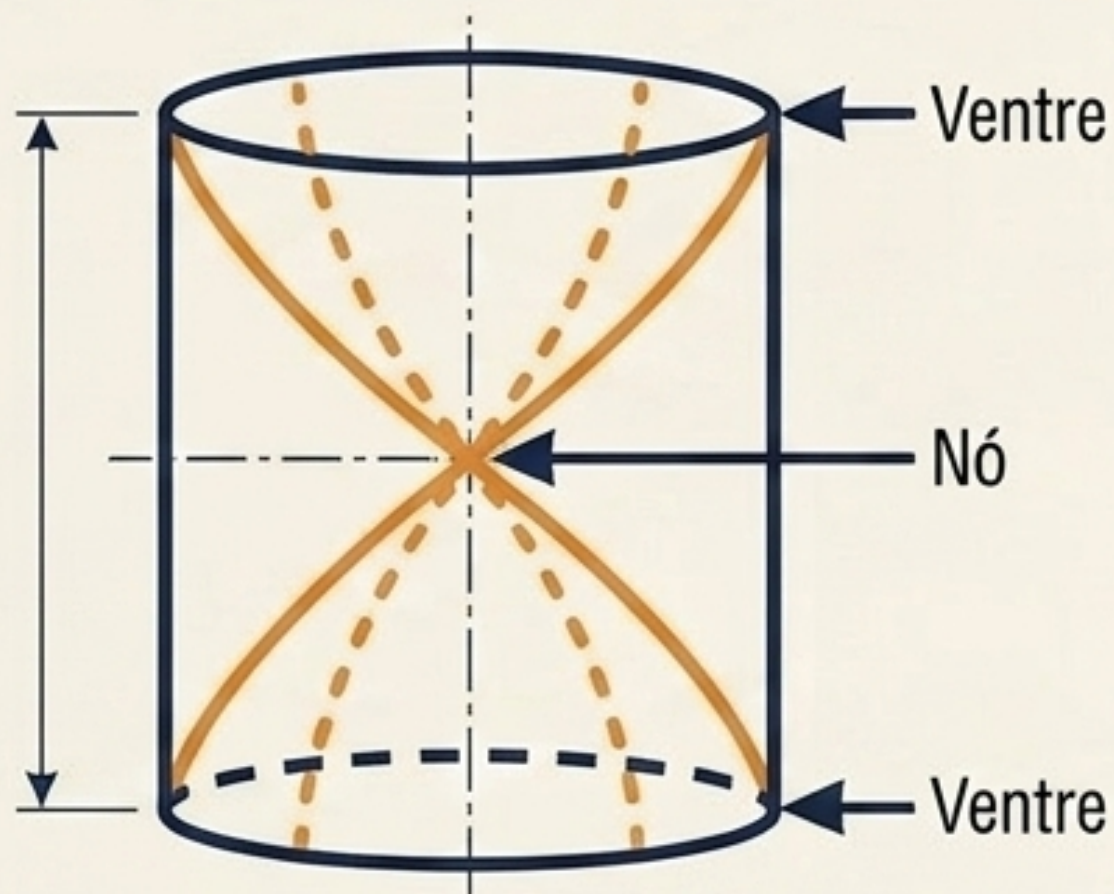
$$v = \sqrt{\frac{T}{\mu}}$$

T = Tração (N), μ = Densidade linear (kg/m)

Módulo 5: Fontes Sonoras

II (Tubos Sonoros)

Tubo Aberto

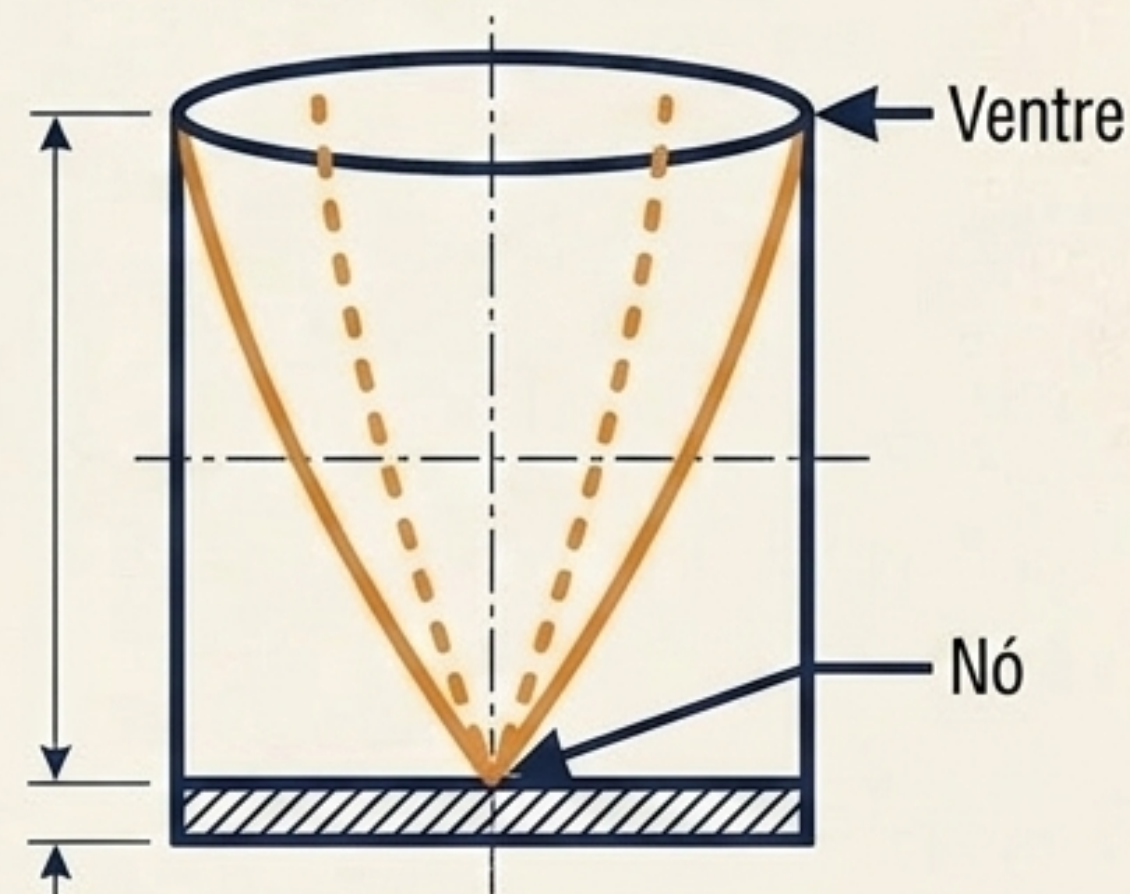


Comportamento idêntico à corda. Forma ventres nas duas extremidades.

Possui **TODOS** os harmônicos ($n = 1, 2, 3, 4...$)

$$\text{Fórmula: } f_n = n \cdot \frac{v}{2L}$$

Tubo Fechado



O nó na parede restringe a onda. Forma ventre apenas na abertura.

Possui **APENAS** harmônicos ímpares ($i = 1, 3, 5, 7...$)

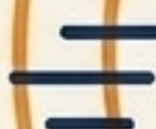
$$\text{Fórmula: } f_i = i \cdot \frac{v}{4L}$$

Módulo 6: O Efeito Doppler

Afastamento

Frentes espaçadas (maior λ) = Som mais Grave

$$f_{\text{aparente}} < f_{\text{real}}$$



Aproximação

Frentes comprimidas (menor λ) = Som mais Agudo

$$f_{\text{aparente}} > f_{\text{real}}$$

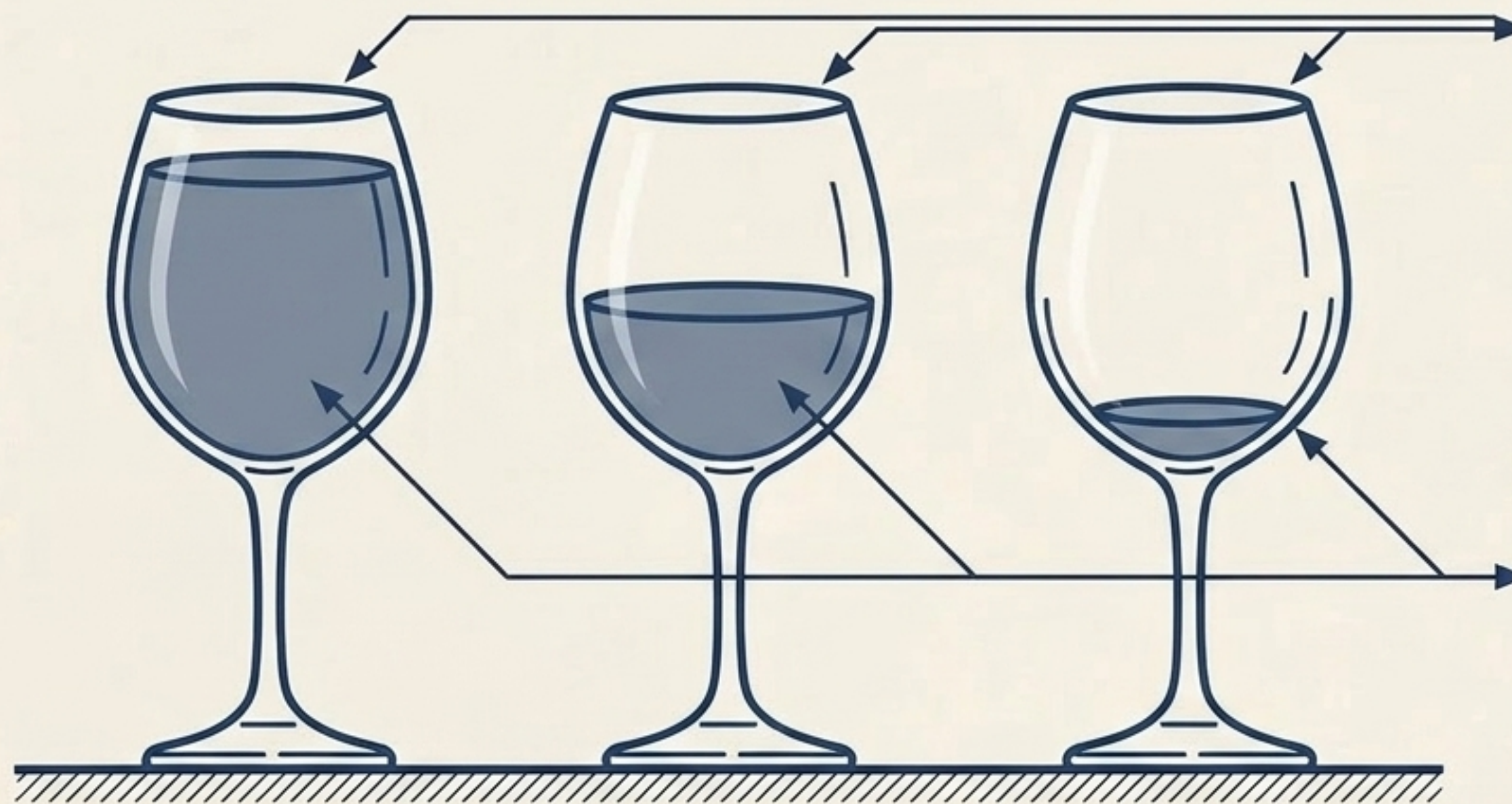


Equação Geral do Efeito Doppler:

$$f' = f \cdot \frac{v \pm v_{\text{observador}}}{v \mp v_{\text{fonte}}}$$

Dica de Sinal: A orientação positiva da trajetória é SEMPRE do Observador (O) para a Fonte (F).

Conexão Prática: O Laboratório dos Copos Cantantes



O Gatilho (Atrito): O atrito do dedo úmido na borda de cristal transfere energia mecânica contínua, forçando o sistema a vibrar.

A Física (Massa e Inércia): O sistema que vibra é o conjunto copo + água. O volume de água altera a massa vibrante total do sistema.

Maior volume de água → Maior inércia/massa → Dificulta a vibração → Menor frequência natural = Som mais **GRAVE**.

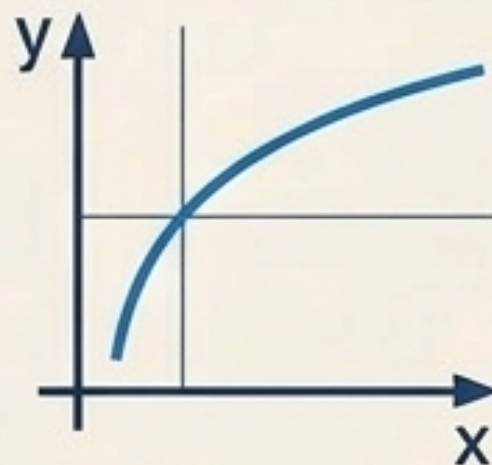
Menor volume de água → Menor inércia/massa → Facilita a vibração → Maior frequência natural = Som mais **AGUDO**.

Raio-X da Prova: Foco Analítico



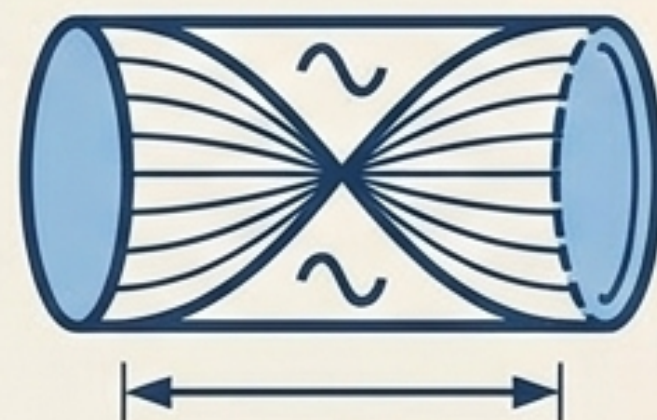
1. Cinemática do Som & Eco

- Problemas envolvendo tempo de ida e volta do som.
- Equação base: $v = \Delta s / \Delta t$.
- **Atenção:** Para problemas de eco no ar, lembre-se da regra da distância mínima de 17m e divida o tempo total por 2.



2. Escala de Decibéis

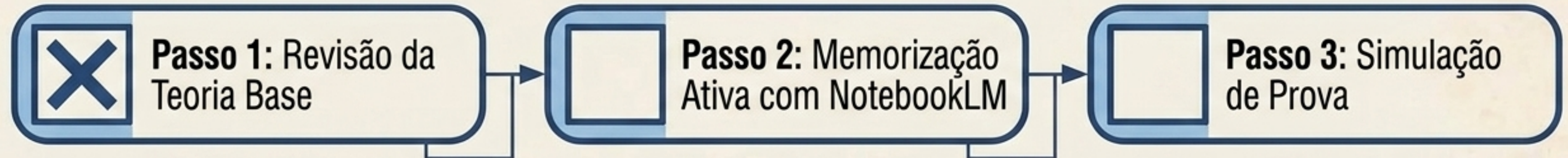
- Cálculos de Nível de Intensidade Sonora (β).
- Exige domínio das propriedades dos logaritmos.
- **Lembrete:** Quando a intensidade física (I) multiplica por 10, o nível sonoro (β) soma 10 dB.



3. Matemática dos Harmônicos

- Encontrar o comprimento da corda/tubo ou a frequência emitida.
- Fórmulas principais: $f_n = n(v/2L)$ e $f_i = i(v/4L)$.
- **Cuidado extremo:** Em tubos fechados, n não existe, apenas 'i' (harmônicos ímpares: 1, 3, 5...).

Central de Ferramentas & Passo a Passo Final



Leia o Capítulo 19 (Ramalho, Vol 2) disponível na pasta da disciplina no Drive/SIGAA. Concentre-se nas páginas 464 a 492.

Faça o upload deste roteiro visual no seu NotebookLM. Peça para a IA gerar um conjunto de Flashcards focados estritamente na 'Matriz de Qualidades Fisiológicas' e nas fórmulas estruturais.

Gere um Quiz interativo no NotebookLM. Comando sugerido: 'Crie 5 questões de múltipla escolha focadas nas pegadinhas entre Tubos Abertos vs. Fechados e cálculos de Efeito Doppler, baseando-se no material fornecido'.

A Acústica é a física que você pode ouvir e modelar.
Sintonize os conceitos, resolva os exercícios sugeridos e excelente **Avaliação do Bloco 1!**