

## Exercícios de introdução à acústica

## NÍVEL INICIAL

1) Chamamos de timbre a qualidade fisiológica que permite

- diferenciar sons graves de agudos.
- diferenciar sons altos de baixos.
- interpretar sons de frequências altas ou baixas.
- diferenciar as fontes emissoras de ondas.
- interpretar se o som é forte ou fraco.

2) A frequência de um som A é maior que a frequência de outro som B, então podemos afirmar, necessariamente que

- o som A é mais alto que B.
- o som A é mais grave que B.
- os dois sons vieram de fontes diferentes.
- os dois sons são graves.
- cada som tem seu próprio timbre.

3) Fisicamente falando, quando dizemos que o som A é mais alto que o som B isso significa que

- o som A é mais forte que B.
- os sons partiram de fontes diferentes.
- o som A é de maior frequência que o som B.
- ambos sons possuem o mesmo timbre.
- o som A é mais intenso que o som B.

4) Em uma banda de rock, o vocalista gosta de variar o som da sua voz, ora mais grave, ora mais agudo. A percepção de grave e agudo está relacionado à qualidade fisiológica

- altura.
- intensidade.
- timbre.
- volume.
- sonoridade.

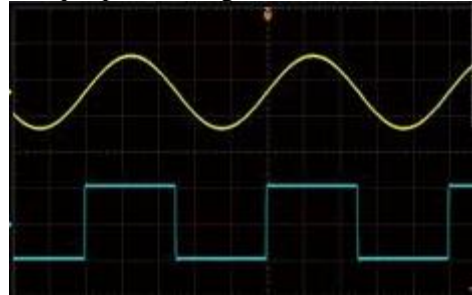
5) Sabe-se que o som no ar, a certa temperatura, possui uma velocidade de 340 m/s. considere que o som mais grave que podemos ouvir possui, em média, uma frequência de 20 Hz e o mais agudo uma frequência de 20 kHz (20 mil hertz). Qual o comprimento de onda do som mais grave e do mais agudo que, em média, o ser humano pode captar, respectivamente?

- 17 km e 1,7 cm.
- 17 km e 17 m.
- 0,17 m e 0,17 cm.
- 1,7 m e 17 cm.
- 17 m e 1,7 cm.

6) Um som com frequência de 12kHz foi emitido por uma fonte de ondas. Considerando a velocidade de propagação do som no ar de 340 m/s, determine o comprimento de onda aproximado desse som.

- 28 m.
- 2,8 m.
- 28 cm.
- 2,8 cm
- 0,28 cm.

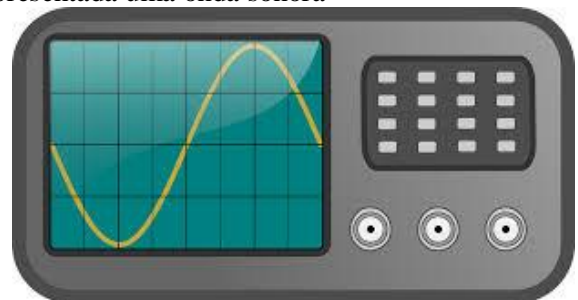
7) Duas ondas sonoras foram captadas por um aparelho e apresentadas em uma tela (osciloscópio é o dispositivo que permite algo como isso).



Sobre as ondas, pode-se afirmar a partir da figura que

- possuem alturas diferentes.
- possuem frequências diferentes.
- possuem timbres diferentes.
- são ondas de mesmo formato.

8) Na tela do osciloscópio a seguir, está sendo representada uma onda sonora



Cada quadriculo da malha do osciloscópio corresponde a um intervalo de tempo de 2ms (2 milissegundos). Qual a frequência da onda apresentada?

- 20 Hz.
- 45,5 Hz.
- 45,5 kHz.
- 62,5 Hz.
- 62,5 kHz.

**RESPOSTAS NÍVEL INICIAL:**

- 1) D
- 2) A
- 3) C
- 4) A
- 5) E
- 6) E
- 7) C
- 8) D

**NÍVEL INTERMEDIÁRIO**

1) (UFPR) Sobre ondas sonoras, considere as seguintes informações:

I. Decibel (dB) é a unidade usada para medir a característica do som que é a sua altura.

II. A frequência da onda ultrassônica é mais elevada do que a da onda sonora.

III. Eco e reverberação são fenômenos relacionados à reflexão da onda sonora.

Está correto apenas o que se afirma em:

- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e III.
- e) II e III.

2) (UFMS-RS) Dois engenheiros chegam à entrada de uma mina de extração de sal que se encontra em grande atividade. Um deles está portando um decibelímetro e verifica que a intensidade sonora é de 115 decibéis. Considerando as qualidades fisiológicas do som, qual é a definição de intensidade sonora?

- a) Velocidade da onda por unidade de área.
- b) Frequência da onda por unidade de tempo.
- c) Potência por unidade de área da frente de onda.
- d) Amplitude por unidade de área da frente de onda.
- e) Energia por unidade de tempo.

3) (PUC-RS) Nossos sentidos percebem de forma distinta características das ondas sonoras, como: frequência, timbre e amplitude. Observações em laboratório, com auxílio de um gerador de áudio, permitem verificar o comportamento dessas características em tela de vídeo e confrontá-las com nossa percepção. Após atenta observação, é correto concluir que as características que determinam a altura do som e a sua intensidade são, respectivamente:

- a) frequência e timbre.
- b) frequência e amplitude.
- c) amplitude e frequência.
- d) amplitude e timbre.
- e) timbre e amplitude.

4) (UECE) Os termos a seguir estão relacionados às ondas sonoras.

I. - Volume se refere à intensidade da sensação auditiva produzida por um som e depende da intensidade e da frequência da onda.

II - Altura se refere a uma qualidade da onda que depende somente da sua frequência: quanto menor a frequência maior a altura.

III. Batimento se refere às flutuações na intensidade do som quando há interferência de duas ondas sonoras de mesma frequência.

IV. Timbre é uma característica que depende da frequência e da intensidade dos tons harmônicos que se superpõem para formar a onda sonora.

Está correto o que se afirma em:

- a) I e II, apenas.
- b) II e III, apenas.
- c) III e IV, apenas.
- d) I e IV, apenas.

5) (UEG-GO) A sensibilidade do ouvido humano varia de acordo com a idade. À medida que as pessoas envelhecem, a máxima frequência audível diminui, enquanto o nível de intensidade sonora deve aumentar para ser detectável. Sobre as características da audição humana é correto afirmar:

- a) O aumento da frequência traz um acréscimo no comprimento e na velocidade de propagação da onda sonora, melhorando a sensibilidade do ouvido para aquela frequência.
- b) Os ruídos de baixa frequência (ruídos graves) e alta frequência (ruídos agudos) fazem vibrar as mesmas regiões da membrana basilar.
- c) Seu limite inferior, em nível de intensidade sonora, é decibel, que representa uma intensidade  $10^{-12} \text{ W/m}^2$ .
- d) Quanto maior a intensidade do som, menor a vibração do tímpano e menor o deslocamento basilar.

6) (UFPE) Quando uma pessoa se encontra a 0,5 m de uma fonte sonora puntiforme, o nível de intensidade do som emitido é igual a 90 dB. A quantos metros da fonte ela deve permanecer de modo que o som tenha a intensidade reduzida ao nível mais suportável de 70 dB?

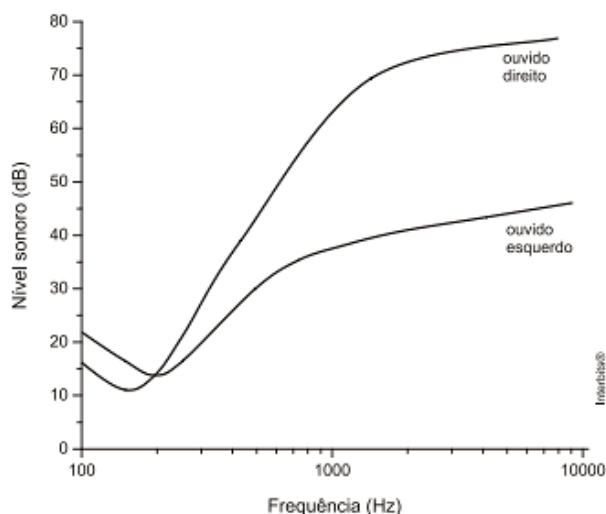
**Considere:**

O nível de intensidade sonora, medido em decibéis (dB), é calculado através da relação:

$$N = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$$

Onde  $I_0$  é uma unidade padrão de intensidade

7) (FGV-RJ) A avaliação audiológica de uma pessoa que apresentava dificuldades para escutar foi realizada determinando-se o limiar de nível sonoro de sua audição (mínimo audível), para várias frequências, para os ouvidos direito e esquerdo separadamente. Os resultados estão apresentados nos gráficos abaixo, onde a escala de frequência é logarítmica, e a de nível sonoro, linear.



A partir desses gráficos, pode-se concluir que essa pessoa:

- a) não escuta um sussurro de 18 dB, independente de sua frequência.
- b) percebe o som da nota musical lá, de 440 Hz, apenas com o ouvido esquerdo, independente do nível sonoro.
- c) é surda do ouvido esquerdo.
- d) escuta os sons de frequências mais altas melhor com o ouvido direito do que com o esquerdo.
- e) escuta alguns sons sussurrados, de frequência abaixo de 200 Hz, apenas com o ouvido direito.

8) (FATEC-SP) Ondas sonoras são compressões e rarefações do meio material através do qual se propagam. Podemos dizer que

- a) o som pode propagar-se através do vácuo.
- b) o som não pode propagar-se através de um sólido.
- c) o som somente se propaga através do ar.
- d) as ondas sonoras transmitem-se mais rapidamente através de líquidos e de sólidos do que através do ar.
- e) para as ondas sonoras, não se verificam os fenômenos de interferência nem de difração.

9) (UFMG) Ao tocar um violão, um músico produz ondas nas cordas desse instrumento. Em consequência, são produzidas ondas sonoras que se propagam no ar. Comparando-se uma onda produzida em uma das cordas do violão com a onda sonora correspondente, é CORRETO afirmar que as duas têm

- a) a mesma amplitude.
- b) a mesma frequência.
- c) a mesma velocidade de propagação.
- d) o mesmo comprimento de onda.

10) (FMABC-SP) Um violonista obtém diferentes notas musicais tocando uma mesma corda, prendendo-a em pontos diferentes do braço do violão. Desse modo, ele varia o comprimento da parte que vibra da corda conseguindo, assim, emitir sons de diversas frequências. Isto ocorre porque

- a) a frequência do som é tanto menor quanto maior for o comprimento da parte que vibra (da corda).
- b) a frequência do som é tanto maior quanto menor for a força tensora da parte que vibra.
- c) a frequência do som será tanto maior quanto maior for a massa da corda.
- d) a frequência do som não depende da massa da corda vibrante.
- e) a frequência do som não depende da força tensora na corda vibrante.

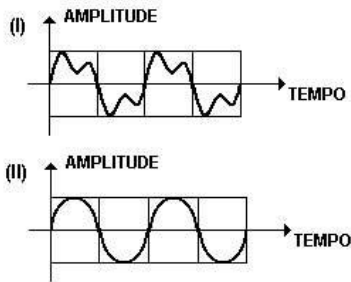
11) (PUC-MG) Em linguagem técnica, um som que se propaga no ar pode ser caracterizado, entre outros aspectos, por sua altura e por sua intensidade. Os parâmetros físicos da onda sonora que correspondem às características mencionadas são, respectivamente,

- a) comprimento de onda e velocidade.
- b) amplitude e velocidade.
- c) velocidade e amplitude.
- d) amplitude e frequência.
- e) frequência e amplitude.

12) (UFU-MG) Um show de rock foi interrompido porque o nível sonoro estava muito elevado. A polícia permitiria a continuação do espetáculo somente se o nível sonoro fosse reduzido em 30 dB. Por qual fator os organizadores do show deverão diminuir a energia da fonte sonora?

- a) 3000.
- b) 30.
- c) 1000.
- d) 10.

13) (UFF-RJ) Ondas sonoras emitidas no ar por dois instrumentos musicais distintos, I e II, têm suas amplitudes representadas em função do tempo pelos gráficos a seguir.



A propriedade que permite distinguir o som dos dois instrumentos é

- a) o comprimento de onda.
- b) a amplitude.
- c) o timbre.
- d) a velocidade de propagação.
- e) a frequência.

14) (ENEM) A Figura 1 apresenta o gráfico da intensidade, em decibéis (dB), onda sonora emitida por um alto-falante, que está em repouso, e medida por um microfone em função da frequência da onda para diferentes distâncias: 3 mm, 25 mm, 51 mm e 60 mm. A Figura 2 apresenta um diagrama com a indicação das diversas faixas do espectro de frequência sonora para o modelo de alto-falante utilizado neste experimento

Figura 1

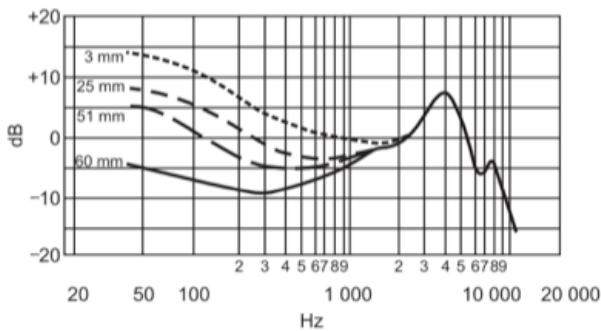
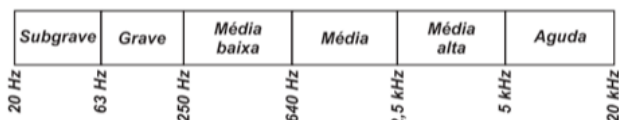


Figura 2



Relacionando as informações presentes nas figuras 1 e 2, como a intensidade sonora percebida é afetada pelo aumento da distância do microfone ao alto-falante?

- a) Aumenta na faixa das frequências médias.
- b) Diminui na faixa das frequências agudas.
- c) Diminui na faixa das frequências graves.
- d) Aumenta na faixa das frequências médias altas.
- e) Aumenta na faixa das frequências médias baixas.

15) (ENEM) Ao ouvir uma flauta e um piano emitindo a mesma nota musical, consegue-se diferenciar esses instrumentos um do outro. Essa diferenciação se deve principalmente ao(à):

- a) intensidade sonora do som de cada instrumento musical.
- b) potência sonora do som emitido pelos diferentes instrumentos musicais.
- c) diferente velocidade de propagação do som emitido por cada instrumento musical.
- d) timbre do som, que faz com que os formatos das ondas de cada instrumento sejam diferentes.
- e) altura do som, que possui diferentes frequências para diferentes instrumentos musicais.

16) (ENEM) Visando reduzir a poluição sonora de uma cidade, a Câmara de Vereadores aprovou uma lei que impõe o limite máximo de 40 dB (decibéis) para o nível sonoro permitido após as 22 horas.

Ao aprovar a referida lei, os vereadores estão limitando qual característica da onda?

- a) A altura da onda sonora;
- b) A amplitude da onda sonora;
- c) A frequência da onda sonora;
- d) A velocidade da onda sonora;
- e) O timbre da onda sonora.

**RESPOSTAS NÍVEL INTERMEDIÁRIO:**

- 1) E
- 2) C
- 3) B
- 4) D
- 5) C
- 6) 5 m.
- 7) E
- 8) D
- 9) B
- 10) A
- 11) E
- 12) C
- 13) C
- 14) C
- 15) D
- 16) B

## NÍVEL AVANÇADO

1) (ITA-SP) Uma banda de rock irradia uma certa potência em um nível de intensidade sonora igual a 70 decibéis. Para elevar esse nível a 120 decibéis, a potência irradiada deverá ser elevada de:

- a) 71%.      b) 171%.      c) 7.100%.  
d) 9.999.900%.      e) 10.000.000%.

2) (UFC-CE) Sonoridade ou intensidade auditiva é a qualidade do som que permite ao ouvinte distinguir um som fraco (pequena intensidade) de um som forte (grande intensidade). Em um jogo de futebol, um torcedor grita “gol” com uma sonoridade de 40 dB. Assinale a alternativa que fornece a sonoridade (em dB), se 10000 torcedores gritam “gol” ao mesmo tempo e com a mesma intensidade.

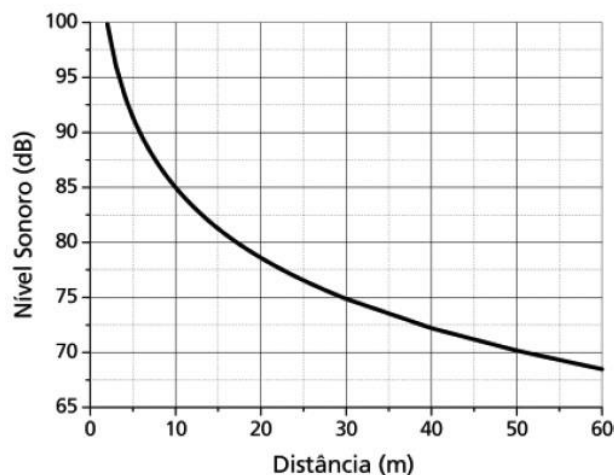
- a) 400000.  
b) 20000.  
c) 8000.  
d) 400.  
e) 80.

3) (UNICAMP-SP) O nível sonoro  $S$  é medido em decibéis (dB) de acordo com a expressão

$$S = 10 \log \left( \frac{I}{I_0} \right)$$

Onde  $I$  é a intensidade da onda sonora e  $I_0 = 10^{-12} \text{W/m}^2$  é a intensidade de referência padrão correspondente ao limiar da audição do ouvido humano.

Numa certa construção, o uso de proteção auditiva é indicado para trabalhadores expostos durante um dia de trabalho a um nível igual ou superior a 85 dB. O gráfico a seguir mostra o nível sonoro em função da distância a uma britadeira em funcionamento na obra.



a) A que distância mínima da britadeira os trabalhadores podem permanecer sem proteção auditiva?

b) A frequência predominante do som emitido pela britadeira é de 100 Hz. Sabendo-se que a velocidade do som no ar é de 340 m/s, qual é o comprimento de onda para essa frequência?

c) Qual é a intensidade da onda sonora emitida pela britadeira a uma distância de 50 m?

## RESPOSTAS NÍVEL AVANÇADO:

- 1) D  
2) E  
3) a) maior que 10; b) 3,4 m; c)  $10^{-5} \text{W/m}^2$ .