

|                            |                             |
|----------------------------|-----------------------------|
| <b>ESCOLA:</b> _____       | <b>DATA:</b> ____/____/____ |
| <b>PROFESSOR(A):</b> _____ | <b>TURMA:</b> 2º Ano _____  |
| <b>ESTUDANTE:</b> _____    |                             |

## Lista 05 (Vol.2) - 2º Ano EM: Hulk e as Palmadas Sônicas — Ondas Mecânicas

2º Ano EM • A Física e os Super-Heróis • Som, Intensidade e Decibéis

### ■ APLIQUE SEUS CONHECIMENTOS (FÁCEIS)

**1. Quando o Hulk bate as mãos com força extrema, ele comprime o ar violentamente, gerando uma perturbação que se propaga pelo espaço. Essa perturbação é classificada fisicamente como uma:**

- A) Onda mecânica.
- B) Onda eletromagnética.
- C) Onda de rádio.
- D) Radiação ionizante.
- E) Onda gravitacional.

**2. [IMAGEM: Hulk batendo as mãos e gerando círculos concêntricos de ar ao seu redor]. O som das palmadas do Hulk precisa de um meio material (como o ar) para se propagar. Sobre a natureza dessa onda, é correto afirmar que ela é:**

- A) Transversal, pois vibra perpendicularmente à direção da onda.
- B) Longitudinal, pois a vibração ocorre na mesma direção da propagação.
- C) Eletromagnética, pois viaja na velocidade da luz.
- D) Estacionária, pois o ar não se move.
- E) Uma partícula sólida chamada fóton sonoro.

**3. De acordo com o Guia de Atividades, as ondas sonoras são formadas por regiões onde as moléculas de ar estão mais espremidas e regiões onde estão mais afastadas. Essas regiões são chamadas, respectivamente, de:**

- A) Crista e Vale.
- B) Calor e Frio.
- C) Reflexão e Refração.
- D) Compressão e Rarefação.
- E) Carga positiva e Carga negativa.

**4. A velocidade do som no ar, que determina o tempo que a palmada sônica leva para atingir um inimigo, é de aproximadamente:**

- A) 340 m/s.
- B) 300.000 km/s.
- C) 1.200 m/s.
- D) 100 km/h.
- E) 10 m/s.

**5. [IMAGEM: Hulk no espaço sideral tentando bater as mãos, mas sem produzir som]. Se o Hulk desse suas palmadas sônicas no vácuo do espaço, ele não conseguiria derrubar nenhum inimigo com som. Isso ocorre porque:**

- A) O vácuo é muito frio.
- B) A gravidade zero anula o som.
- C) O Hulk perde a força no vácuo.
- D) O som se transforma em luz no vácuo.
- E) No vácuo não há matéria para ser comprimida e transmitir a onda mecânica.

**6. No experimento A Chama e o Som sugerido na aula, a chama de uma vela oscila na frente de uma caixa de som. Esse fenômeno demonstra que o som é:**

- A) Uma fonte de calor.
- B) Um fluxo de elétrons.
- C) Uma onda de pressão mecânica.
- D) Uma ilusão de ótica.
- E) Composto por gás oxigênio puro.

**7. A característica da onda sonora que está relacionada ao volume (se o som é forte ou fraco) e que o Hulk aumenta ao bater as mãos com mais força é a:**

- A) Frequência.
- B) Comprimento de onda.
- C) Amplitude.
- D) Timbre.
- E) Velocidade.

**8. O nível de intensidade sonora, que mede o quão alto é o barulho das palmadas do Hulk para o ouvido humano, é medido na unidade:**

- A) Decibéis (dB).
- B) Hertz (Hz).
- C) Watts (W).
- D) Newtons (N).
- E) Joules (J).

**9. O Guia alerta para um erro comum: achar que o som transporta ar. Na verdade, em uma onda sonora, as moléculas de ar:**

- A) Viajam da mão do Hulk até o alvo.
- B) Desaparecem após a passagem da onda.
- C) Transformam-se em hidrogênio.
- D) Apenas oscilam em torno de sua posição de equilíbrio.
- E) Param de se mover totalmente.

**10. A grandeza que mede a quantidade de energia que atravessa uma unidade de área por unidade de tempo ( $W/m^2$ ) é a:**

- A) Frequência sonora.
- B) Intensidade sonora.
- C) Pressão atmosférica.
- D) Altura do som.
- E) Densidade do ar.

### ■ TESTE SEUS CONHECIMENTOS (MÉDIAS)

**11. [IMAGEM: Gráfico mostrando a queda da intensidade sonora conforme a distância aumenta]. Se a intensidade das palmadas do Hulk diminui com o quadrado da distância ( $I \propto 1/d^2$ ), a uma distância de 2 metros, a intensidade sonora será:**

- A) A metade da intensidade inicial.
- B) O dobro da intensidade inicial.
- C) Um quarto ( $1/4$ ) da intensidade medida a 1 metro.
- D) Dez vezes menor.
- E) Igual à medida a 1 metro.

**12. Por que usamos uma escala logarítmica (decibéis) para medir o som das palmadas do Hulk em vez de uma escala linear?**

- A) Porque o som viaja em círculos.
- B) Porque o Hulk é um personagem de ficção.
- C) Porque o ouvido humano percebe variações de intensidade de forma não linear, abrangendo uma faixa imensa de valores.
- D) Porque a velocidade do som é constante.
- E) Porque o logaritmo apaga o eco.

**13. Se o Hulk aumentar a intensidade de sua palmada sônica em 10 vezes, o nível de intensidade sonora em decibéis aumentará em:**

- A) 1 dB.
- B) 10 dB.
- C) 100 dB.
- D) 2 dB.
- E) Permanecerá igual.

**14. [IMAGEM: Representação de frentes de onda de choque]. Uma palmada do Hulk gera uma onda de choque porque o movimento das mãos é tão rápido e violento que gera uma:**

- A) Descontinuidade de pressão extrema no ar (compressão súbita).
- B) Expansão adiabática fria.
- C) Onda de rádio de baixa frequência.
- D) Luz visível verde.
- E) Corrente elétrica no solo.

**15. No simulador PhET Ondas Sonoras, ao aumentarmos a amplitude da fonte, percebemos que as faixas de compressão ficam:**

- A) Mais coloridas.
- B) Mais distantes umas das outras.
- C) Mais lentas.
- D) Mais nítidas/escuras, representando maior variação de pressão.
- E) Transparentes.

**16. O limiar da dor para o ouvido humano é de aproximadamente 120 dB. Se as palmadas do Hulk atingem 160 dB, o efeito em um inimigo humano próximo seria:**

- A) Apenas um susto leve.
- B) Melhora na audição.
- C) Sensação de frio intenso.
- D) Ver cores diferentes.
- E) Danos físicos graves, como rompimento dos tímpanos e trauma acústico.

**17. Um aluno observa que, embora a palmada do Hulk derrube objetos, o ar na sala não saiu do lugar (não houve vento permanente). Isso prova que a onda:**

- A) Não tem energia.
- B) É uma ilusão.
- C) Viaja no vácuo.
- D) É feita de antimatéria.
- E) Transporta apenas energia e quantidade de movimento, sem transportar matéria.

**18. Se o Hulk bater as mãos com uma frequência muito alta (muitas vezes por segundo), o som produzido será percebido como mais:**

- A) Grave.
- B) Agudo (alto).
- C) Fraco.
- D) Lento.
- E) Quente.

**19. A intensidade sonora das palmadas do Hulk é de 1.000.000 ( $10^6$ ) W/m<sup>2</sup> a 1 metro. Qual será a intensidade a 10 metros de distância?**

- A) 100.000 W/m<sup>2</sup>.
- B) 1.000 W/m<sup>2</sup>.
- C) 1.000.000 W/m<sup>2</sup>.
- D) 10.000 W/m<sup>2</sup> (pois  $10^6 / 10^2 = 10^4$ ).
- E) 0 W/m<sup>2</sup>.

**20. Segundo a BNCC citada no guia, analisar modelos científicos permite prever fenômenos. O modelo das Palmadas Sônicas ajuda a entender tecnologias reais como:**

- A) Litotripsia (uso de ondas de choque para quebrar pedras nos rins) e canhões de som (LRAD).
- B) Painéis fotovoltaicos.
- C) Lâmpadas incandescentes.
- D) Motores elétricos.
- E) Satélites de GPS.

#### ■ DESAFIE SEUS CONHECIMENTOS (DIFÍCEIS)

**21. O nível de intensidade sonora ( $L$ ) é dado por  $L = 10 \cdot \log(I/I_0)$ , onde  $I_0 = 10^{-12}$  W/m<sup>2</sup>. Se o Hulk gera uma intensidade de 1 W/m<sup>2</sup>, qual o nível de intensidade em decibéis?**

- A) 120 dB.
- B) 10 dB.
- C) 60 dB.
- D) 100 dB.
- E) 140 dB.

**22. [IMAGEM: Infográfico comparando o som de uma palmada comum, um trovão e a palmada do Hulk]. Se um trovão tem 120 dB e a palmada do Hulk tem 150 dB, a intensidade sonora da palmada do Hulk é quantas vezes maior que a do trovão?**

- A) 1,25 vezes.
- B) 30 vezes.
- C) 100 vezes.
- D) 1.000.000 vezes.
- E) 1.000 vezes (pois cada 10 dB aumentam a intensidade em 10 vezes;  $10^3 = 1.000$ ).

**23. Por que o Hulk consegue apagar um incêndio usando palmadas sônicas?**

- A) Porque o som congela as chamas.
- B) Porque ele produz água ao bater as mãos.
- C) Porque o som atrai chuva.
- D) Porque o fogo tem medo do Hulk.
- E) Porque a onda de pressão (compressão) desloca momentaneamente o oxigênio e a própria chama da base do combustível, interrompendo a reação de combustão.

**24. No simulador PhET, se mudarmos o meio de ar para água, a velocidade da onda sonora aumentaria. Se o Hulk desse suas palmadas sônicas debaixo d'água:**

- A) O som não se propagaria.
- B) A água se transformaria em gelo.
- C) O impacto seria sentido muito mais rápido e com menor perda de energia por distância, pois a água é menos compressível que o ar.
- D) O som ficaria mais lento.
- E) Ele ficaria invisível.

**25. A Onda de Choque produzida pelo Hulk difere de um som comum porque ela viaja, inicialmente, a uma velocidade:**

- A) Menor que a do som.
- B) Exatamente igual à da luz.
- C) Nula, ela fica parada.
- D) Superior à velocidade do som no meio (regime supersônico), devido à enorme pressão na fonte.
- E) Que depende da cor da luz ambiente.

**26. Um vilão usa um capacete de isolamento acústico que reduz o nível sonoro em 40 dB. Se o Hulk bate as mãos gerando 160 dB, qual o nível sonoro que atinge os ouvidos do vilão?**

- A) 4 dB.
- B) 200 dB.
- C) 160 dB.
- D) 120 dB.
- E) 0 dB.

**27. Em uma análise CTS, quais os riscos de usar tecnologias baseadas em ondas de pressão (como o LRAD - Dispositivo Acústico de Longo Alcance) para controle de massas?**

- A) Apenas o barulho incômodo.
- B) Transformar as pessoas em super-heróis.
- C) Perda permanente de audição, danos cerebrais e lesões em órgãos internos devido à vibração da pressão.
- D) Nenhum, pois o som é inofensivo.
- E) Apenas o aquecimento da pele.

**28. Se a amplitude de uma onda sonora dobrar, a intensidade sonora ( $I$ ), que é proporcional ao quadrado da amplitude ( $A^2$ ), irá:**

- A) Dobrar.
- B) Quadruplicar.
- C) Permanecer a mesma.
- D) Cair pela metade.
- E) Triplicar.

**29. O debate final da aula questiona o som no vácuo. Se um filme mostra o Hulk fazendo palmadas sônicas no espaço e destruindo naves, cientificamente o filme está:**

- A) Correto, pois o Hulk é muito forte.
- B) Correto, pois o som vira luz no vácuo.
- C) Errado, mas o som viajaria se o Hulk estivesse gritando.
- D) Correto, pois o magnetismo substitui o ar.
- E) Errado, pois sem meio material para sofrer compressão e rarefação, não há formação de onda mecânica (som).

**30. Conclusão da Aula 05: As Palmadas Sônicas do Hulk são uma aplicação extrema do conceito de:**

- A) Reflexão da luz.
- B) Transferência de energia através de ondas de pressão em meios elásticos.
- C) Calor sensível de fusão.
- D) Dilatação térmica dos gases.
- E) Efeito Doppler visual.

1. **A** — Som é onda mecânica porque requer meio material.
2. **B** — Ondas sonoras em fluidos são longitudinais (vibração e propagação na mesma linha).
3. **D** — Termos técnicos para variações de densidade na onda sonora.
4. **A** — Valor padrão para velocidade do som no ar ao nível do mar.
5. **E** — Ondas mecânicas não se propagam no vácuo (ausência de meio).
6. **C** — Chama reage à variação de pressão do ar causada pela onda.
7. **C** — Amplitude está ligada à energia e à intensidade (volume).
8. **A** — Unidade de nível de intensidade sonora.
9. **D** — Ondas transportam energia, não matéria (moléculas apenas oscilam).
10. **B** — Definição física de intensidade sonora.
11. **C** — Lei do inverso do quadrado:  $d$  dobrou ( $2x$ ), então  $I$  cai  $2^2=4x$ .
12. **C** — Escala decibéis (log) comprime faixa enorme de intensidades em valores pequenos.
13. **B** — Na escala log, aumento de  $10x$  na intensidade soma 10 dB no nível ( $10 \cdot \log 10 = 10$ ).
14. **A** — Choque é frente de pressão descontínua e violenta.
15. **D** — Maior amplitude = maior pressão = maior contraste no simulador.
16. **E** — Sons acima de 120-130 dB causam danos físicos imediatos.
17. **E** — Conceito fundamental da ondulatória (BNCC EM13CNT301).
18. **B** — Frequência alta = Som agudo (altura elevada).
19. **D** —  $10^6 / 10^2 = 10.000 \text{ W/m}^2$ .
20. **A** — Aplicações reais de ondas de choque e som de alta intensidade.
21. **A** —  $10 \cdot \log(1/10^{-12}) = 10 \cdot 12 = 120 \text{ dB}$ .
22. **E** — Diferença de 30 dB ( $150-120$ ) significa  $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000$  vezes mais intenso.
23. **E** — Onda de pressão sopra chama para longe do combustível mecanicamente.
24. **C** — Som viaja mais rápido e com menos dissipação em meios mais densos e incompressíveis.
25. **D** — Ondas de choque em explosões/impactos viajam inicialmente acima de Mach 1.
26. **D** — Isolamento subtrai decibéis:  $160-40=120 \text{ dB}$ .
27. **C** — Impactos biológicos de ondas de alta pressão sonora.
28. **B** —  $I(\text{cid:181})A^2 \propto 2^2=4$ .
29. **E** — Som é impossível no vácuo por falta de suporte material.
30. **B** — Resumo do conteúdo trabalhado na aula 05.