

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 22

FÍSICA E QUÍMICA A 11.º ANO

Tema 2: Ondas e eletromagnetismo Subtema 1: Sinais e ondas



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?



O QUE VOU APRENDER?



COMO VOU APRENDER?



O QUE APRENDI?



COMO POSSO COMPLEMENTAR A
APRENDIZAGEM?



PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

O som como onda de pressão

O som faz parte do nosso dia a dia e compreender o que é uma onda de pressão ajuda-nos a perceber como ele se propaga no ar, na água ou noutros meios.

Este conhecimento é essencial para explicar fenómenos como o eco, a música ou até o funcionamento dos nossos ouvidos.

Além disso, é a base para aplicações em áreas como a medicina, engenharia e tecnologia de áudio.



O QUE VOU APRENDER?

- Interpretar, e caracterizar, fenómenos ondulatórios, salientando as ondas periódicas, distinguindo ondas transversais de longitudinais e ondas mecânicas de eletromagnéticas.
- Relacionar frequência, comprimento de onda e velocidade de propagação, explicitando que a frequência de vibração não se altera e depende apenas da frequência da fonte.
- Concluir, experimentalmente, sobre as características de sons a partir da observação de sinais elétricos resultantes da conversão de sinais sonoros, explicando os procedimentos e os resultados, utilizando linguagem científica adequada.
- **Identificar o som como uma onda de pressão.**
- Determinar, experimentalmente, a velocidade de propagação de um sinal sonoro, identificando fontes de erro, sugerindo melhorias na atividade laboratorial e propondo procedimentos alternativos.
- Aplicar, na resolução de problemas, as periodicidades espacial e temporal de uma onda e a descrição gráfica de um sinal harmónico, explicando as estratégias de resolução e os raciocínios demonstrativos que fundamentam uma conclusão.



COMO VOU APRENDER?

GTA 19: Sinais e ondas

GTA 20: Periodicidade das ondas no tempo e no espaço

GTA 21: Sinais harmónicos – resolução de problemas

GTA 22: O som como onda de pressão

GTA 23: Características do som

Tema 2: Ondas e eletromagnetismo

Subtema 1: Sinais e ondas



GTA 22: O som como onda de pressão

Objetivos:

- Identificar o som como uma onda de pressão.

Recursos e materiais: manual de Física, caderno diário, calculadora e *internet*.

 **TAREFA 1: Explorar**

 **Assiste** ao vídeo “How to see with sound “ (podes colocar as legendas em português).



[How to see with sound](#)

O vídeo revela como o som, sendo uma onda de pressão, pode ser transformado numa ferramenta de "visão". Os morcegos são mestres desta técnica: emitem ultrassons (frequências superiores a 20 kHz) que, ao colidirem com obstáculos, geram ecos. O tempo que demora entre a emissão e a receção do eco permite-lhes calcular distâncias e "mapear" o ambiente em 3D, mesmo na escuridão total.

Esta técnica natural inspirou tecnologias como o sonar marinho e a ultrassonografia médica. O princípio baseia-se na reflexão diferencial das ondas sonoras em materiais de diferentes densidades, permitindo criar imagens de estruturas invisíveis.

Reflete:

- Como conseguem os morcegos orientar-se no escuro?
- Por que razão os ultrassons são úteis para observar o interior do corpo humano?



TAREFA 2: Elabora um resumo

Pesquisa informações no manual sobre o som como uma onda de pressão e **elabora** um resumo que permita dar resposta às seguintes questões:

- O que é uma onda sonora e como se representa?
 - O que são compressões e rarefações?
 - Em que consiste uma onda longitudinal?
 - Quais são as características que distinguem o som de outras ondas?
-  Sugestão: complementa o teu resumo com esquemas da apresentação.

TAREFA 3: Construtor de Ondas Sonoras



Acede à simulação [Ondas Sonoras](#)

Missão Interativa:

Etapa 1: Cria ondas sonoras de diferentes frequências (100 Hz, 500 Hz, 1000 Hz).

Etapa 2: Observa as diferenças visuais e auditivas.

TAREFA 4: Exercícios resolvidos

Exercício 1:

Um som foi gerado por um diapásão que tem inscrito o valor 250 Hz.

Considerando esta informação, **avalia** se a seguinte expressão pode descrever corretamente a vibração gerada por esse diapásão: $y(t) = 10^{-6} \cos(500 \pi t)$.

Resolução

A frequência do diapásão é $f = 250$ Hz.

- A equação da forma geral de uma onda sinusoidal é: $y(t) = A \cos(\omega t) \Rightarrow y(t) = A \cos(2\pi f t)$
- Comparando com a expressão dada: $y(t) = 10^{-6} \cos(500 \pi t)$
 $2\pi f = 500 \pi \rightarrow f = 250$ Hz

 **Conclusão:** A expressão está correta e representa uma onda de frequência 250 Hz, tal como o diapásão.



(continuação)

Exercício 2:

Dois sons propagam-se no ar com a mesma altura, mas apresentam intensidades diferentes.

Considera a seguinte afirmação: "O som mais intenso difere do outro apenas por ter maior amplitude."

Classifica a afirmação como verdadeira ou falsa e justifica.

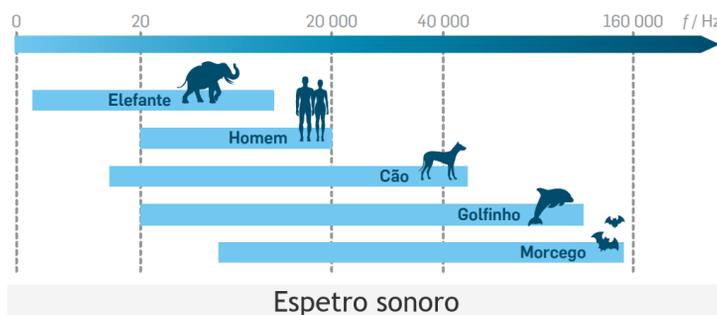
✓ Resolução:

A altura de um som está associada à sua frequência.

A intensidade do som depende da amplitude da onda sonora.

Se dois sons têm a mesma frequência (ou seja, a mesma altura), mas diferem em intensidade, essa diferença é explicada por uma maior amplitude da onda sonora associada ao som mais intenso.

Resposta: Verdadeira.



Exercício 3:

O conjunto das ondas sonoras audíveis e não audíveis pelo ser humano (infrassons e ultrassons) designa-se por **espectro sonoro**.

Será que todos os animais ouvem a mesma gama de frequências que o ser humano? **Justifica**.

✓ Resolução:

Não, cada espécie animal ouve gamas de frequências diferentes.

O ouvido humano capta sons entre 20 Hz e 20 000 Hz.

Outros animais ouvem além desses limites:

Cães ouvem frequências mais altas (ultrassons).

Morcegos e golfinhos usam ultrassons para ecolocalização.

Elefantes comunicam com infrassons, abaixo de 20 Hz

● TAREFA 5: Aplica

✚ Etapa 1: Resolve os exercícios:

Exercício 1:

Por que motivo se afirma que uma onda sonora no ar é uma onda de pressão?
Explica.



Exercício 2:

A variação de pressão provocada por um sinal sonoro é descrita pela função $p(t) = p_0 \sin(\omega t)$.

Justifica a seguinte afirmação verdadeira:

“Se o sinal sonoro for produzido por uma fonte com maior frequência, o som será mais agudo.”

Etapas 2: Manual

Resolve os exercícios propostos no manual sobre o som como uma onda de pressão.

Compara as tuas respostas com as soluções e com as respostas dos teus colegas.

Regista dúvidas e **revê** os conceitos, se necessário.

Estuda com um colega.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 1

- **Como conseguem os morcegos orientar-se no escuro?**

Resposta:

Os morcegos emitem ultrassons que, ao refletirem nos objetos, geram ecos. Esses ecos permitem-lhes criar um “mapa” do ambiente à sua volta.

- **Por que razão os ultrassons são úteis para observar o interior do corpo humano?**

Resposta:

Porque os ultrassons, ao refletirem em tecidos de diferentes densidades, permitem visualizar estruturas internas de forma não invasiva, formando imagens detalhadas dos órgãos.

TAREFA 2

O som como onda de pressão – Esquema-resumo

1. O que é uma onda sonora, como se propaga e como se representa?

Onda **mecânica longitudinal**

- Propaga-se em meios materiais (ar, água, etc.);
- Representa-se com variação da **pressão** ou da **densidade** ao longo do espaço.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

■ 2. O que são compressões e rarefações?

Durante a propagação de um som existem zonas de **compressão** e zonas de **rarefação**.

Compressões: zonas de maior pressão (partículas mais próximas);

Rarefações: zonas de menor pressão (partículas mais afastadas);

Alternância entre compressões e rarefações forma a onda sonora.

■ 3. Em que consiste uma onda longitudinal?

Uma onda longitudinal é um tipo de onda em que a direção de vibração das partículas do meio é a mesma que a direção de propagação da onda. Isto é, as partículas movem-se para frente e para trás na mesma direção em que a onda se está a propagar. Exemplo: som no ar

■ 4. Quais são as características que distinguem o som de outras ondas?

Tipo: onda mecânica longitudinal;

Frequência: determina a altura (grave/agudo);

Amplitude: relaciona-se com a intensidade (volume);

Velocidade: depende do meio;

Perceção humana: 20 Hz a 20 000 Hz.

TAREFA 5

Exercício 1: Por que motivo se afirma que uma onda sonora no ar é uma onda de pressão? **Explica.**

✓ **Resolução:**

Diz-se que uma onda sonora no ar é uma **onda de pressão por originar, ao propagar-se, variações periódicas da pressão do ar.**

- Estas variações são causadas pela **vibração das partículas do ar** que se aproximam (compressões) e se afastam (rarefações) em sequência.
- Este movimento alternado **propaga a energia sonora**, sob a forma de uma **onda longitudinal**, em que a direção de vibração das partículas é a mesma da propagação da onda.

Exercício 2: A variação de pressão provocada por um sinal sonoro é descrita pela função

$$p(t) = p_0 \sin(\omega t).$$

Justifica a seguinte afirmação verdadeira:

"Se o sinal sonoro for produzido por uma fonte com maior frequência, o som será mais agudo."

✓ **Resolução:**

Os sons quanto aos seus atributos classificam-se em fortes ou fracos, agudos ou graves. Esta classificação está relacionada com as características do som.

A altura de um som está relacionada com a sua frequência. Quanto maior a frequência (ou seja, mais ciclos por segundo), mais agudo será o som.

Sons com frequências mais baixas são graves. A frequência do som é igual à frequência da fonte sonora. Assim, um som produzido por uma fonte com maior frequência será necessariamente mais agudo.



O QUE APRENDI?

Já sabes identificar o som como uma onda de pressão?

És capaz de...

- distinguir compressões e rarefações num gráfico?
- explicar a propagação do som em diferentes meios?
- relacionar novos conceitos com anteriores?
- reconhecer o som como uma onda longitudinal?
- perceber quando precisas de ajuda e saber pedir orientação?

Sugestões:

Analisa as propostas de resolução dos exercícios. Se necessário, **repete** as tarefas.

Estuda com um ou mais colegas de turma para reforçares as aprendizagens e, se possível, esclarece as tuas dúvidas.

Pratica resolvendo os exercícios do teu manual escolar.



COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

Assiste à videoaula [O som: fenómenos ondulatórios, ondas sonoras, fontes e recetores de som](#) e recorda o que estudaste no 8.º ano.



Assiste à videoaula [O som como onda de pressão](#) e resolve os exercícios propostos.



Explora os recursos:

[Atributos do som](#)



[Propagação do som](#)

