

GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 23

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...?

Características do som

Já pensaste que o som pode ser “desenhado”?

Quando observamos sinais elétricos no osciloscópio, conseguimos ver se um som é agudo ou grave e até distinguir timbres diferentes. É como transformar o que ouvimos em imagens que a ciência e a tecnologia conseguem usar, para criar música, melhorar aparelhos de som ou até para cuidar da audição.



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.
- Estratégia Nacional de Educação para a Cidadania: Educação para a Saúde.



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 23: Características do som

Objetivos:

- 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, com linguagem científica adequada.

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

 **TAREFA 1: O som e a audição**

Assiste ao vídeo “[Can loud music damage your hearing?](#) “ (Podes colocar as legendas em português).



[Can loud music damage your hearing?](#)

Resumo do vídeo:

O vídeo mostra como sons intensos ou prolongados podem provocar danos auditivos.

Explica o percurso do som até ao ouvido interno, como as células capilares da cóclea transformam as vibrações em sinais nervosos e porque estas podem ser danificadas. Destaca ainda que tanto o volume como a duração da exposição sonora influenciam o risco de perda auditiva.

 **Reflete:**

- De que forma o vídeo ajuda a perceber que o som é uma onda de pressão?
- Que estratégias podemos adotar no dia a dia para proteger a audição?



TAREFA 2: Revisão e consolidação teórica

Pesquisa informações no manual sobre os conceitos fundamentais relacionados com as características do som.

Elabora, no teu caderno, um resumo esquemático.

TAREFA 3: Consulta a atividade experimental

Etapa 1: Explora o simulador



[Ondas Sonoras - Som | Ondas](#)

Abre o simulador e seleciona a opção "**Ouvir**".

Ativa a opção "Áudio", para poderes ouvir o som produzido.

Procedimento:

Coloca a Frequência numa posição intermédia e não a alteres nesta parte.

Começa com a **Amplitude** no mínimo. **Aumenta-a** gradualmente até ao máximo.

Observação:

O que acontece com a **intensidade** do som que ouves?

Procedimento:

Coloca a Amplitude numa posição intermédia e não a alteres nesta parte.

Começa com a **Frequência** no mínimo. **Aumenta-a** gradualmente até ao máximo.

Observação:

O que acontece com a **altura** do som que ouves (ele fica mais grave ou mais agudo)?

 **Etapa 2: Consulta** no manual a atividade experimental sobre as características de um som, a partir da observação de sinais elétricos resultantes da conversão de sinais sonoros.

TAREFA 4: Exercícios

Etapa 1: Exercícios resolvidos

Exercício 1:

Numa atividade laboratorial, utilizou-se um microfone ligado ao osciloscópio. Qual é a função do microfone nesta atividade?

Resolução

O osciloscópio permite a observação de um sinal elétrico com as mesmas características de um dado sinal sonoro.

Para isso é necessário que se transforme (converta) o sinal sonoro num sinal elétrico, sendo essa função desempenhada pelo microfone.

A conversão do sinal sonoro num sinal elétrico não altera as características do mesmo, ou seja, o sinal elétrico tem a mesma frequência do sinal sonoro que lhe deu origem.



Exercício 2:

O som emitido por um diapasão de frequência $f = 500$ Hz foi observado no osciloscópio. O período da onda corresponde a 4 divisões.

Determina a escala de tempo do osciloscópio.

✓ Resolução

O osciloscópio permite obter a periodicidade temporal de uma onda.

O diapasão emite um som puro com uma frequência de $f = 500$ Hz, o que corresponde a um período de $T = \frac{1}{f} \Leftrightarrow T = 0,002$ s.

Dado que o período da onda corresponde a 4 divisões no osciloscópio, a base de tempo será dada por $\frac{0,002}{4} = 0,0005$ s/div = 0,5 ms/div.

✦ **Etapa 2: Resolve** os exercícios seguintes:

Exercício 1:

Num osciloscópio, o sinal recebido do gerador de sinais e o sinal captado por um microfone são desfasados de 0,5 ms.

A distância entre o altifalante e o microfone é de 0,150 m.

Determina a velocidade de propagação do som no ar.

Exercício 2:

Num osciloscópio, observas um sinal periódico com as seguintes características:

- A base de tempo está ajustada para 0,5 ms por divisão horizontal;
- A escala vertical está definida como 2 mV por divisão;
- O sinal ocupa 5 divisões na direção horizontal, correspondendo ao seu período;
- A amplitude máxima do sinal estende-se por 2 divisões na direção vertical.

Com base nestas informações, **determina o período, a frequência e a amplitude do sinal.**

✦ **Etapa 3: Resolve** os exercícios propostos no teu manual sobre as características de um som, a partir da observação de sinais elétricos resultantes da conversão de sinais sonoros.

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

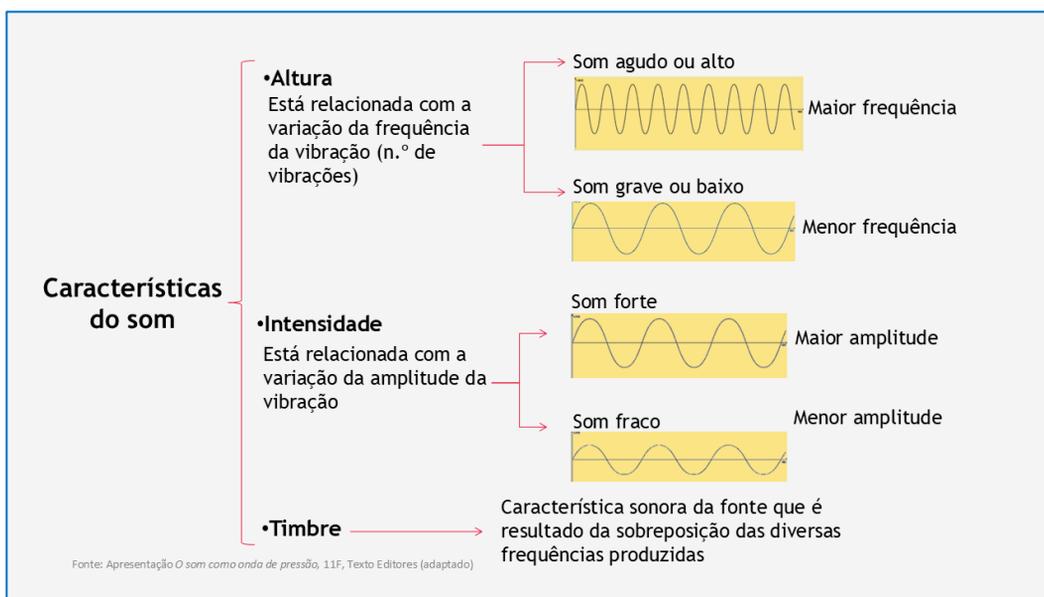
TAREFA 1

- **De que forma o vídeo ajuda a perceber que o som é uma onda de pressão?**
O vídeo explica que o som se propaga no ar como **ondas de pressão** que fazem vibrar o tímpano e são transformadas em sinais elétricos no ouvido interno. Isso mostra, claramente, que o som resulta de variações periódicas de pressão num meio material.
- **Que estratégias podemos adotar no dia a dia para proteger a audição?**
Manter o volume abaixo de 80% em auriculares, limitar o tempo de exposição a sons intensos, usar protetores auriculares em concertos ou ambientes ruidosos e realizar exames auditivos regulares são estratégias eficazes para preservar a audição.

TAREFA 2

Proposta de esquema resumo sobre conceitos fundamentais relacionados com as características do som.

Características do som



Relações Fundamentais:

- **Período (T) e Frequência (f):** $f = 1/T$
- **Velocidade de propagação:** $v = \lambda f$ (onde λ = comprimento de onda)
- **Espetro audível:** 20 Hz a 20 000 Hz (aproximadamente)



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 2

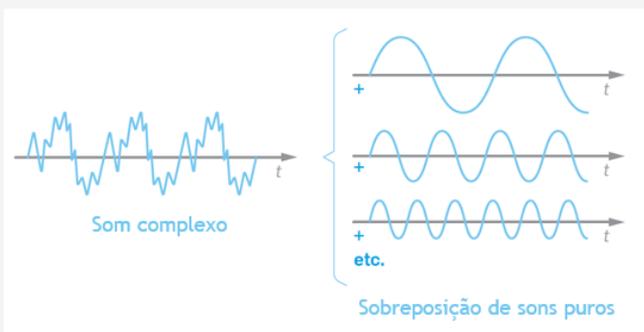
(continuação)

Sons Puros vs Sons Complexos

Sons puros e sons complexos

Os **sons puros** (como o som do diapásão) são descritos por uma só função harmónica.

Os **sons complexos** são descritos por uma sobreposição de funções harmónicas.



TAREFA 3:

O que acontece com a intensidade do som que ouves?

A intensidade do som aumenta. O som fica mais forte.

O que acontece com a altura do som que ouves (ele fica mais grave ou mais agudo)?

A altura do som aumenta, ou seja, o som fica mais agudo.



PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

TAREFA 4

Exercício 1:

Num osciloscópio, o sinal recebido do gerador de sinais e o captado por um microfone são desfasados de 0,5 ms.

A distância entre o altifalante e o microfone é de 0,150 m.

Determina a velocidade de propagação do som no ar.

Resolução

A velocidade de propagação do som pode ser obtida pelo quociente entre a distância percorrida pelo som e o intervalo de tempo que decorre $v = \frac{d}{\Delta t}$.

Dado que os dois sinais estão desfasados no osciloscópio então, 0,5 ms corresponde ao tempo que o som demorou a percorrer no ar a distância entre o altifalante e o microfone.

$$\text{Assim, temos } v = \frac{d}{\Delta t} \Leftrightarrow v = \frac{0,150}{0,5 \times 10^{-3}} \Leftrightarrow v = 300 \text{ m s}^{-1}$$

Exercício 2:

Num osciloscópio, observas um sinal periódico com as seguintes características:

- A base de tempo está ajustada para 0,5 ms por divisão horizontal;
- A escala vertical está definida como 2 mV por divisão;
- O sinal ocupa 5 divisões na direção horizontal, correspondendo ao seu período;
- A amplitude máxima do sinal estende-se por 2 divisões na direção vertical.

Com base nestas informações, determina o período, a frequência e a amplitude do sinal.

Resolução

Período: $T = 5,0 \text{ div} \times 0,5 \text{ ms/div} = 2,5 \text{ ms} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ s}$

Frequência: $f = 1/T = 1/(2,5 \times 10^{-3}) = 400 \text{ Hz}$

Amplitude: $A = 2,0 \text{ div} \times 2 \text{ mV/div} = 4,0 \text{ mV}$



O QUE APRENDI?

Já sabes concluir, experimentalmente, sobre as características do som a partir da observação de sinais elétricos?

És capaz de...

- identificar como um microfone converte um som em sinal elétrico?
- observar num osciloscópio as características de um som (frequência, amplitude, forma da onda)?
- relacionar as características observadas (intensidade, altura e timbre) com o som que lhes deu origem?
- explicar os resultados, usando linguagem científica adequada?
- 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 [Atributos do som](#) recorda o que estudaste no 8.º ano.



Assiste à videoaula [Caraterísticas do som](#) e resolve os exercícios propostos.



Explora os recursos:

[Atributos do som](#)

