

# GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 20

## 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...?

### Periodicidade das ondas no tempo e no espaço

Compreender a relação entre frequência, comprimento de onda e velocidade de propagação é fundamental para explicar o comportamento das ondas em diferentes meios. Esta aprendizagem permite interpretar fenómenos como a propagação do som, da luz ou das comunicações. Saber que a frequência depende apenas da fonte ajuda a prever o que acontece quando a onda muda de meio. É uma base essencial em Física e noutras áreas como a Engenharia e a Música.



## 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 20: Periodicidade das ondas no tempo e no espaço

**Objetivos:**

- 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.

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

**TAREFA 1: Explora uma onda**

🎵 **Quando ouves música**, 💡 **vês luzes** ou 📱 **falas ao telemóvel**, estás a interagir com **ondas**.

Mas afinal, o que faz com que uma onda seja **rápida, longa** ou **aguda**?

Vamos descobrir isso com uma simulação interativa!

🔗 Acede ao simulador PhET: [Simulador de Onda numa Corda](#)



⚙️ O que deves fazer no simulador:

**Escolhe** a opção "Oscilador".

**Marca** a opção "Perda de energia" → Nenhum.

**Ajusta** a frequência e observa com atenção o que acontece ao comprimento de onda.

📄 No caderno, **responde** às perguntas:

- O que acontece ao comprimento de onda quando aumentas a frequência?
- A velocidade de propagação da onda muda com a frequência?
- A frequência de vibração é igual em todos os pontos da corda?

💡 **Dica:** Recorre à equação  $v = \lambda f$  para te ajudar a justificar as observações.

**TAREFA 2: Exploração de conceitos**

**Pesquisa** informações no manual e **regista**, no caderno, um pequeno resumo sobre os conceitos:

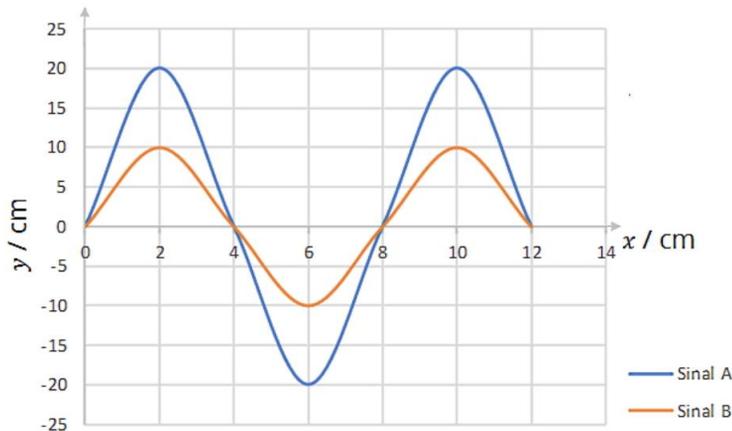
- Período ( $T$ )
- Frequência ( $f$ )
- Comprimento de onda ( $\lambda$ )
- Velocidade de propagação ( $v$ )



### TAREFA 3: Exercícios resolvidos

#### Exercício 1:

 **Observa** a figura que apresenta dois sinais periódicos.



**Afirmação:** “Os sinais têm o mesmo comprimento de onda.”

 **Classifica** a afirmação como verdadeira ou como falsa. **Justifica** a tua resposta.

 **Resolução:**

**Resposta: Verdadeira**

**Justificação:**

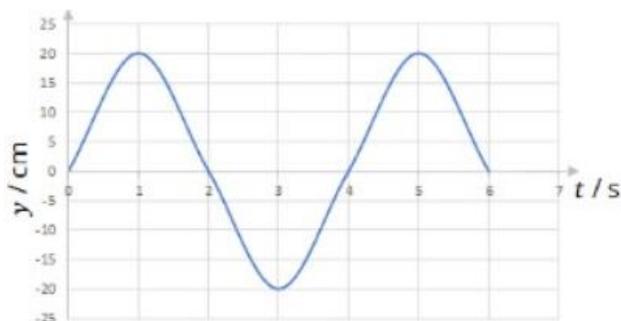
O gráfico apresentado traduz a periodicidade espacial dos dois sinais. Os dois sinais apresentam o mesmo comprimento de onda ( $\lambda = 8\text{m}$ ), distância entre dois pontos consecutivos no mesmo estado de vibração.

#### Exercício 2:

Uma onda harmónica é descrita pela seguinte função:  $y(t) = 20 \sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)$ .

 **Observa** a seguinte representação gráfica.

Esta curva representa corretamente a função dada? **Justifica** a tua resposta.





## Exercício 2:

### ✓ Resolução:

Os sinais harmónicos podem ser descritos por funções sinusoidais como  $y(t) = A \sin(\omega t)$ , onde  $A$  representa a amplitude,  $\omega$  a frequência angular. Pela equação apresentada concluímos que a amplitude, valor máximo de  $y$  é igual a 20 cm.

Como a frequência angular é igual a  $\frac{\pi}{2}$ , o período é igual a 4s.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Leftrightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{T} \Leftrightarrow T = 4\text{s}$$

**Resposta:** Esta curva representa corretamente a função fornecida, pois os pontos correspondentes ao mesmo estado de vibração estão espaçados por um intervalo de 4 segundos.

## ● TAREFA 4: Aplica

### ✦ Etapa 1: Resolve o exercício:

#### ✦ Exercício:

Imagina que estás a analisar o som produzido por uma sirene. Como relacionas o gráfico de um sinal com a altura e a velocidade do som?

**Considera** uma onda descrita pela função:

$$y(t) = 9,5 \times 10^{-2} \sin(63t) \text{ (m)}$$

- Indica**, justificando, se se trata de uma onda harmónica ou de uma onda complexa.
- Qual** a amplitude de oscilação do sinal?
- Calcula** o período da onda.
- Calcula** a frequência de onda.
- Sabendo** que a velocidade de propagação da onda é  $0,60 \text{ m s}^{-1}$ , **calcula** o seu comprimento de onda.

### ✦ Etapa 2: Manual

**Resolve** os exercícios propostos no manual sobre periodicidade temporal e espacial das ondas.

**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

- **O que acontece ao comprimento de onda quando aumentas a frequência?**

**Resposta:** O comprimento de onda diminui.

 Explicação:

A velocidade de propagação da onda num dado meio é constante. Pela fórmula

$$v = \lambda f$$

se a frequência ( $f$ ) aumenta, o comprimento de onda ( $\lambda$ ) tem de diminuir para manter o produto constante.

- **A velocidade de propagação da onda muda com a frequência?**

**Resposta:** Não, no mesmo meio, a velocidade da onda é constante.

 Explicação:

A velocidade de propagação da onda **depende apenas das propriedades do meio** (como a tensão da corda ou o material), não da frequência da fonte. Mesmo que a frequência mude, a velocidade mantém-se constante, desde que o meio não se altere.

- **A frequência de vibração é igual em todos os pontos da corda?**

**Resposta:** Sim.

 Explicação:

Todos os pontos da corda vibram com a **mesma frequência da fonte emissora**. A frequência é uma característica determinada exclusivamente pela fonte e **não se altera durante a propagação** da onda.

### TAREFA 2

#### **Período, $T$**

Tempo de uma oscilação completa; intervalo de tempo entre dois pulsos consecutivos.

Só depende da fonte emissora.

Não depende do meio de propagação.

É uma característica da onda.

Traduz a periodicidade temporal de uma onda periódica.



## PROPOSTA DE RESOLUÇÃO

### TAREFA 2

(continuação)

**Frequência:  $f$**

A frequência da onda é uma característica que depende apenas da fonte emissora e é igual ao inverso do período ( $T$ ):  $f = \frac{1}{T}$

**Nota:**

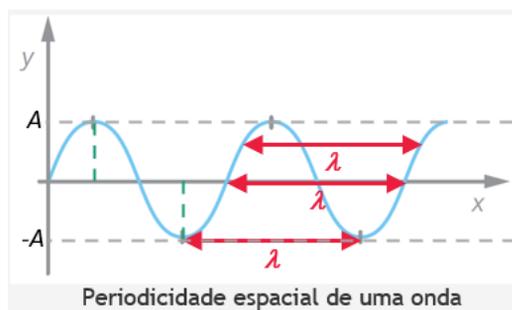
A unidade SI de frequência ( $f$ ): Hertz (HZ)

A unidade SI de período: segundo (s)

**Comprimento de onda,  $\lambda$**

Distância a que a onda se propaga ao fim de um período; distância entre dois pontos consecutivos no mesmo estado de vibração.

Depende do meio de propagação e da fonte. Traduz a periodicidade espacial de uma onda periódica.



**Velocidade de propagação:  $v$**

Rapidez com que a onda se propaga.

Depende do meio de propagação e pode depender da frequência.

Em muitas situações pode ser considerada constante no mesmo meio.

### TAREFA 4

**a) Indica, justificando, se se trata de uma onda harmônica ou de uma onda complexa.**

É uma onda harmônica, pois é descrita por uma função sinusoidal.

**b) Qual a amplitude de oscilação do sinal?**  $A = 9,5 \times 10^{-2} \text{ m}$

**c) Calcula o período da onda:**  $\omega = \frac{2\pi}{T} \Leftrightarrow T = \frac{2\pi}{63} \Leftrightarrow T = 0,1 \text{ s}$

**d) Calcula a frequência de onda:**  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ Hz}$

**e) Sabendo que a velocidade de propagação da onda é  $0,60 \text{ m s}^{-1}$ , calcula o seu comprimento de onda:**  $v = \lambda f \Leftrightarrow \lambda = \frac{0,60}{10} \Leftrightarrow \lambda = 0,06 \text{ m}$



## O QUE APRENDI?

**Já sabes** relacionar frequência, comprimento de onda e velocidade de propagação?

**És capaz de...**

- explicar como se relacionam estas grandezas com a fórmula  $v = \lambda f$ ?
- usar uma simulação para observar o efeito da frequência no comprimento de onda?
- aplicar estes conceitos a fenómenos como a propagação do som e da luz?
- 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 [Periodicidade das ondas no tempo e no espaço](#) resolve os exercícios propostos.



**Explora o simulador:**

[Ondas](#)

