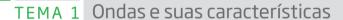
TEMAS

- 1. Ondas e suas características
- 2. Som: energia sonora
- 3. Audição e fala
- 4. Geração de energia elétrica por meio de ondas

Introdução

Nesta Unidade, você vai estudar o som. Vai ver que o som é um processo mecânico e conhecerá como ele pode ser produzido por meio de outras formas de energia. Também vai explorar as características das ondas sonoras, que permitem distinguir um som de outro. Finalmente, vai analisar como funciona a audição e alguns instrumentos musicais.



A energia pode ser transportada de um ponto a outro de diversas formas. Ela pode ser carregada por objetos, como a energia química armazenada numa bateria ou num bujão de gás, mas também pode ir de um local a outro, mesmo que os objetos não saiam do lugar, por meio das ondas.

Nesta Unidade, você vai conhecer um pouco mais sobre as ondas, como som, luz e calor, que transportam energia de um local para outro, sem precisar que a matéria seja levada junto.

O QUE VOCÊ JÁ SABE?

A imagem ao lado mostra uma jangada à beira do mar. Sobre essa situação, responda a seguir:

- É possível observar ondas nessa praia? Onde?
- De onde vêm as ondas do mar?
- O que produz o som da rebentação das ondas?
- Como o som se propaga no ar?



Depois de estudar o tema, releia seus apontamentos e pense se você alteraria suas respostas.

Que onda é essa?

Quando o assunto é ondas, a primeira ideia que vem à mente são ondas na água, seja no mar, nos rios ou nos lagos. Porém, existem várias outras formas e tipos de ondas, algumas que você percebe, outras que você não consegue ver, ouvir ou sentir.

Você vive mergulhado num mundo de ondas. Além de se divertir com as ondas do mar, pode ouvir música por meio das ondas sonoras, enxergar com as ondas luminosas, aquecer alimentos com as micro-ondas, e também ouvir rádio, assistir à TV e falar ao telefone com as ondas de alta frequência. Mas o que há de comum a todas essas ondas? O que é uma onda?

Uma onda é uma perturbação (uma modificação) realizada num ponto qualquer do espaço, que se propaga para outro local, transportando energia sem transportar matéria.

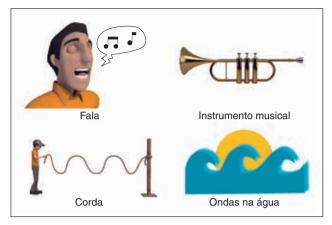
Como existem vários tipos de onda, costuma-se classificá-las de acordo com o meio no qual elas se propagam. Desse modo, com relação à sua natureza, as ondas podem ser mecânicas ou eletromagnéticas.



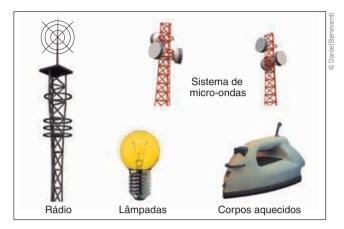
Quando uma gota de chuva cai na superfície da água, ela provoca uma perturbação e transfere energia, produzindo um pulso de onda.

Apesar de não transportar matéria, existem ondas que precisam de meios materiais para se propagar. As ondas do mar, por exemplo, precisam da água para se propagar, assim como o som precisa de algum meio (em geral, o ar) para existir. Essas ondas são chamadas de **ondas mecânicas**. As ondas mecânicas, que alternam energia potencial e energia cinética, se propagam apenas em meios materiais, nunca no **vácuo** (ausência de matéria).

As ondas que transportam energia elétrica, térmica e luminosa são **ondas eletromagnéticas**. Diferentemente das ondas mecânicas, além de se propagarem nos meios materiais (como ar, vidro, água etc.), as ondas eletromagnéticas também se propagam no vácuo.



Ondas sonoras, ondas numa corda ou na superfície da água são exemplos de ondas mecânicas.



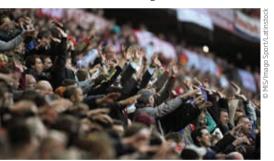
Ondas de rádio, luz, calor e micro-ondas são exemplos de ondas eletromagnéticas.

ATIVIDADE

1

Ondas e mais ondas

- 1 Identifique, nas imagens a seguir, se a onda é mecânica ou eletromagnética.
- a) Ola humana numa partida de futebol.



c) Luz ultravioleta.



b) Tsunami que atingiu o Japão em 2011.



d) Raio-X.



2	Faça uma relação das várias ondas que podem estar ao seu redor neste momento.



🔪 A formação das ondas

Como a energia não pode ser criada nem destruída, apenas transformada, você pode se perguntar: De onde vem a energia que a onda carrega? Qual é a fonte de energia de uma onda?

Toda onda tem uma fonte. Uma pedra que cai ou o vento que sopra deformam (perturbam) a superfície da água, funcionando como fonte de energia que transfere energia cinética para a água, produzindo um pulso. É essa energia que será transportada, então, pela onda.

Quando essa fonte realiza um movimento oscilatório, que se repete em intervalos de tempo regulares, a onda produzida é chamada de **onda periódica**. Uma onda periódica é o resultado de uma sucessão de pulsos com o mesmo formato e a mesma duração, que se repetem em intervalos de tempo regulares.



Quando uma pessoa balança uma corda esticada, transfere energia cinética para ela e produz um pulso que se propaga pela corda. A fonte desse pulso e da energia cinética que ele carrega é a pessoa, por meio do movimento realizado.



ATIVIDADE 2 Fonte de onda

Identifique a fonte de energia das ondas mostradas nas figuras a seguir.

a) Ondas do mar.



c) Som do piano.



b) Ondas na piscina.



d) Luz da lâmpada.

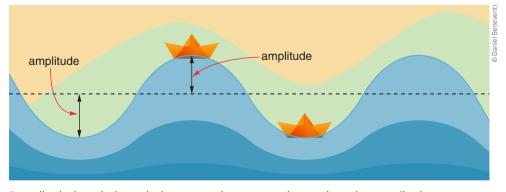




Características de uma onda

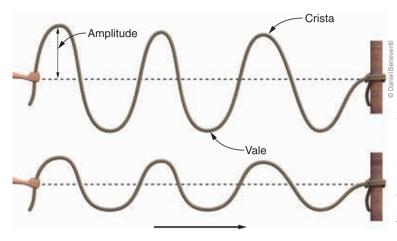
Amplitude

Quando uma pedra cai numa superfície líquida, ela produz um pulso que vai se movimentando na superfície da água. Quanto maior for a energia transferida pela pedra à superfície, maior será a sua deformação e, portanto, a altura do pulso.



A amplitude da onda depende de sua energia: quanto mais energia, maior a amplitude.

O mesmo acontece com as ondas do mar: quanto maior a onda, maior a quantidade de energia que ela transporta. À altura da onda, medida a partir do ponto que representa a superfície antes da perturbação, dá-se o nome **amplitude**. Portanto, a amplitude da onda é definida pelo movimento da fonte que a produz e está associada à energia da onda.



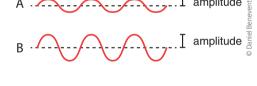
Numa onda, existem pontos nos quais a amplitude é máxima. Esses pontos podem estar acima ou abaixo da posição natural da superfície (aquela em que ela está antes da passagem da onda). Os pontos mais altos da onda, nos quais a amplitude é máxima, são chamados de cristas da onda, e os pontos mais baixos, nos quais a amplitude também é máxima, são chamadas vales da onda.

ATIVIDADE

3

Quanta energia?

A figura ao lado mostra três ondas se propagando no mesmo meio, com amplitudes diferentes. Qual delas carrega mais energia? Justifique.





Frequência (f) e período (T) de uma onda

A frequência (f) de uma onda mede o número de pulsos produzidos pela fonte em cada segundo. Portanto, a frequência de uma onda é a mesma frequência da fonte que a produz. Já o período (T) de uma onda é a medida do tempo necessário para que duas cristas ou dois vales consecutivos passem por um mesmo ponto do espaço. Assim como a frequência, o período de uma onda coincide com o período da fonte que produz a onda. A relação entre frequência e período é:

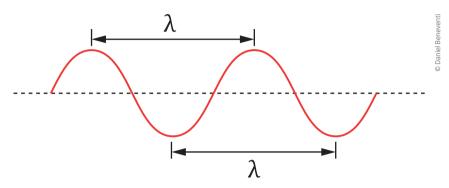
$$f = \frac{1}{T}$$

f: frequência. Medida em unidade inversa ao segundo (1/s); ou seja, s^{-1} . Essa unidade (s^{-1}) recebe o nome de hertz (Hz);

T: medida de tempo. No Sistema Internacional de Unidades (SI), ele é medido em segundos.

Comprimento de onda (λ)

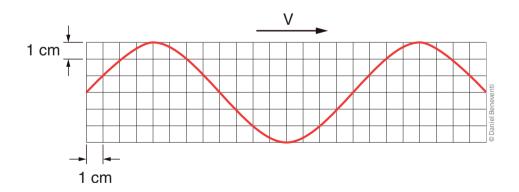
Ao se propagar em um meio, um pulso tem velocidade constante. Assim, a distância percorrida em determinado período também será constante. O comprimento de onda, representado pela letra grega λ (lê-se "lambda"), é a distância que a onda percorre num intervalo de tempo correspondente a um período.



O comprimento de onda pode ser visualizado como a distância entre dois pontos consecutivos de amplitude máxima de uma onda periódica (duas cristas ou dois vales).

ATIVIDADE 4 Características da onda

A figura a seguir mostra a onda de uma corda em dado momento. O pulso percorre 24 cm em 3 s. Com a ajuda da figura, sabendo que o lado de cada quadrado corresponde a 1 cm, determine:

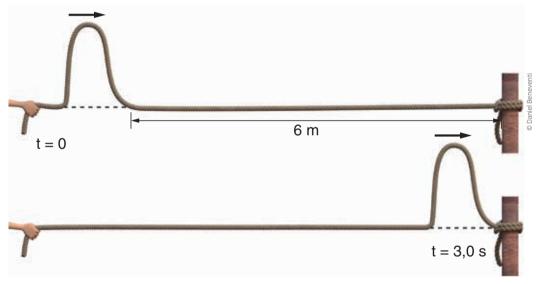


1 a amplitude da onda.

- 2 o comprimento de onda.
- 3 seu período e frequência.

Velocidade de propagação de uma onda

A velocidade de propagação de uma onda é a velocidade de propagação de um pulso qualquer dessa onda. Para determinar sua velocidade, portanto, basta utilizar a definição de velocidade: dividir a distância que o pulso percorreu pelo tempo gasto. A velocidade de propagação das ondas depende de vários fatores, principalmente das características do meio no qual ela está se propagando.



A velocidade de uma onda pode ser calculada a partir de um pulso qualquer. No caso mostrado na figura, a velocidade da onda é de 2,0 m/s.

Partindo da definição de comprimento de onda (distância que a onda percorre em um período), percebe-se que existe uma relação entre a velocidade (\mathbf{v}) e o comprimento de onda (λ):

$$v = \frac{\lambda}{T}$$
 ou $v = \lambda \cdot f$

v: velocidade da onda;

λ: comprimento de onda;

T: período da onda;

f: frequência da onda.

ATIVIDADE 5 Velocidade da onda

Uma onda de rádio AM transmite em uma frequência de 100.000 Hz. Lembrando que as ondas eletromagnéticas se propagam com velocidade aproximada de 300.000 km/s, determine seu período e seu comprimento de onda.



DESAFIC

O ouvido humano consegue ouvir sons entre 20 Hz e 20.000 Hz aproximadamente. A velocidade do som no ar é aproximadamente 340 m/s. O som mais $\underline{\text{grave}}$ que o ouvido humano é capaz de ouvir tem comprimento de onda:

a) 1,7 cm

c) 17 m

e) 6.800 km

b) 58,8 cm

d) 6.800 m

Fuvest 1991. Disponível em: http://www.fuvest.br/vest1991/provas/p1f91_06.stm. Acesso em: 17 out. 2014.

HORA DA CHECAGEM

Atividade 1 - Ondas e mais ondas

1

a) Mecânica.

c) Eletromagnética.

b) Mecânica.

d) Eletromagnética.

2 Muitas ondas estão à sua volta, como as ondas eletromagnéticas de luz, ondas de rádio e TV entre outras. Também há ondas sonoras o tempo todo à sua volta, sejam na forma de pessoas falando ou apenas ruídos de carros, insetos, motores etc.

Atividade 2 - Fonte de onda

a) Vento.

c) Cordas do piano.

b) Chuva.

d) Filamento da lâmpada.

Atividade 3 - Quanta energia?

A onda **c**, pois possui maior amplitude.

Atividade 4 - Características da onda

1 Como cada quadradinho corresponde a 1 cm, basta contar os quadrados para determinar que a amplitude vale 3 cm.

- **2** Contando os quadrados, então: $\lambda = 16$ cm.
- 3 Como a onda percorre 24 cm em 3 s, então percorre os 16 cm (comprimento de onda) em 2 s, e seu período é de 2 s (T = 2 s). Sendo a frequência o inverso do período, logo: $f = \frac{1}{2}$, ou seja: f = 0.5 Hz.

Atividade 5 - Velocidade da onda

O período é o inverso da frequência. Sendo assim, basta calcular:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{100,000} = 0,00001 s$$

Como o comprimento de onda corresponde à distância que a onda percorre em um período, aplica-se uma regra de três simples: em 1 s, a onda percorre 300.000 km; então, em 0,00001 s, ela percorre 3 km. Portanto, $\lambda=3$ km.

Desafio

Resposta **c**. Som mais grave é aquele de menor frequência (20 Hz), em oposição ao som mais agudo, de maior frequência (20.000 Hz). Portanto, como $v=\lambda \cdot f$, substituindo os valores dados: $340=\lambda \cdot 20$. Então, $\lambda=\frac{340}{20}=17$ m.

Aegistro de	dúvidas e co	omentários				