

Aula 9

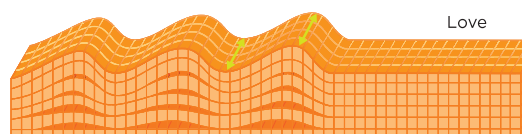
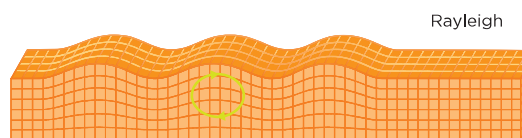
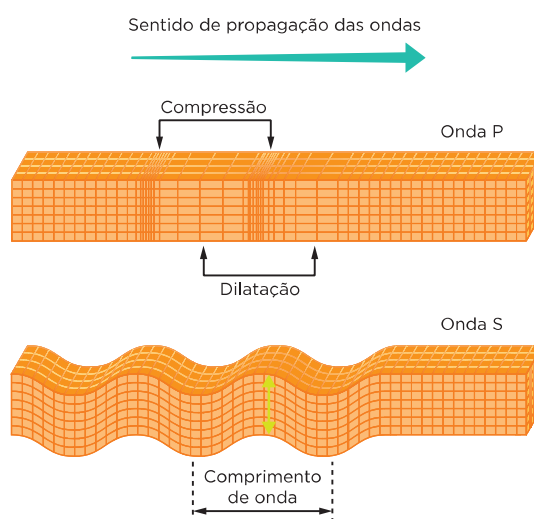
1 Em fevereiro de 2021, um terremoto de intensidade 7.1 na escala Richter atingiu a costa oriental do Japão. Apesar de pouco mais de 900 mil famílias terem ficado sem energia elétrica, não houve vítimas fatais.



Estragos provocados em uma estrada no Japão, pelo terremoto que atingiu o país em 2021. Felizmente, tremores de terra de grande magnitude são raros no Brasil.

Os terremotos são gerados nos limites que separam as placas tectônicas. Em alguns locais da crosta terrestre, as placas se afastam; em outros, elas colidem ou sofrem **subducção**. Essa interação produz ondas sísmicas que se propagam ao longo das placas e podem provocar grande destruição, dependendo de sua intensidade e da região que atingem. As ondas sísmicas são classificadas em quatro tipos:

**Subducção:** processo de afundamento de uma placa mais densa sob uma menos densa.



Ondas sísmicas. As duas principais são as ondas P e S. As ondas Rayleigh e Love se propagam na superfície da Terra.

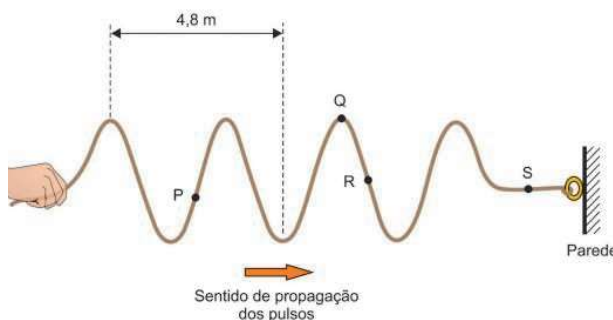
Comparando as velocidades de propagação das ondas P e S, a primeira é a mais rápida e, conseqüentemente, é a primeira a atingir as vizinhanças do epicentro do terremoto. Essa é a razão pela qual essas ondas são denominadas **P** (primárias) e **S** (secundárias).

Em relação à natureza e à forma, classifique as ondas P e S.

As duas ondas precisam de um meio material para se propagarem, sendo, portanto, ondas mecânicas. A onda P é uma onda longitudinal, pois sua propagação ocorre na mesma direção da perturbação.

Já as ondas S são transversais (assim como as ondas Love, mas estas oscilam em um plano diferente), pois a direção de sua propagação é perpendicular à perturbação.

2 (Unifesp) Uma corda elástica homogênea tem uma de suas extremidades fixa em uma parede e a outra é segurada por uma pessoa. A partir do repouso, com a corda esticada na horizontal, a pessoa inicia, com sua mão, um movimento oscilatório vertical com frequência constante, gerando pulsos que se propagam pela corda. Após 2 s do início das oscilações, a configuração da corda encontra-se como mostra a figura.

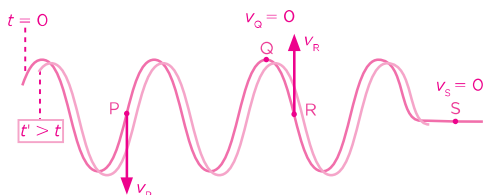


Reprodução/Unifesp, 2020.

Sabendo que os pulsos gerados na corda estão se propagando para a direita com velocidade escalar constante:

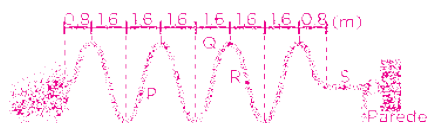
- a) copie a figura da corda e represente com setas para cima ( $\uparrow$ ), para baixo ( $\downarrow$ ), para a direita ( $\rightarrow$ ) ou para a esquerda ( $\leftarrow$ ) a velocidade vetorial instantânea dos pontos da corda P, Q, R e S indicados, no instante representado na figura. Caso a velocidade de algum deles seja nula, escreva  $v = 0$ .

Como a onda se propaga para a direita, é possível representar a forma da corda em um instante posterior ( $t'$ ) ao indicado na figura ( $t = 0$ ). Professor, sugerimos desenhar primeiro a onda apresentada no enunciado para, depois, desenhar a fotografia da onda no instante  $t'$ , a fim de facilitar a compreensão. Lembre os alunos de que, durante a propagação da onda, o movimento de qualquer ponto da corda ocorre somente na vertical. Convide-os a comparar as diferenças das posições dos pontos P, Q, R e S entre os instantes  $t$  e  $t'$ . Com isso, será possível identificar a velocidade vetorial de cada ponto, como ilustrado a seguir:



- b) calcule a velocidade de propagação, em m/s, da onda nessa corda.

De acordo com o enunciado, é possível determinar a distância percorrida pela onda, como ilustrado a seguir.



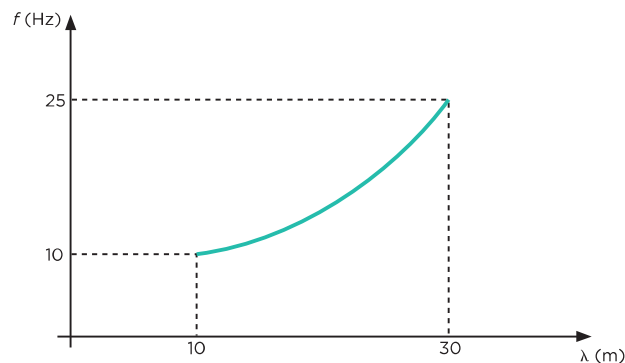
Para determinar a velocidade da onda, é possível utilizar a expressão da velocidade escalar média:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{6 \cdot 1,6 + 2 \cdot 0,8}{2}$$

$$\therefore v_m = 5,6 \text{ m/s}$$

Aula 10

- 3 (UFPR) O gráfico a seguir apresenta a frequência  $f$  de uma onda sonora que se propaga num dado meio em função do comprimento de onda  $\lambda$  dessa onda nesse meio.



Com base nesse gráfico, assinale a alternativa que expressa corretamente o módulo da velocidade do som  $v$  no meio considerado, quando a frequência da onda sonora é de 25 Hz.

- a)  $v = 250 \text{ m/s}$
- b)  $v = 340 \text{ m/s}$
- ▶ c)  $v = 750 \text{ m/s}$
- d)  $v = 1000 \text{ m/s}$
- e)  $v = 1500 \text{ m/s}$

Do gráfico, para  $f = 25 \text{ Hz}$ ,  $\lambda = 30 \text{ m}$ . Aplicando a equação fundamental da Ondulatória, temos:  $v = \lambda \cdot f \therefore v = 750 \text{ m/s}$

**Indique a soma das alternativas corretas**

**4** (UEPG-PR) Um inseto encontra-se flutuando em uma posição fixa na superfície de uma poça de água. Ele agita suas patas a cada 2 segundos produzindo ondas circulares que se propagam na superfície da água. Observa-se que cada onda demora 5 segundos para atingir a margem que se situa a 20 cm do inseto.

A partir do enunciado, assinale o que for correto.

- 01)** As ondas produzidas na água são exemplos de ondas transversais.
- 02)** A frequência das ondas produzidas pelo inseto é 2 Hz.
- 04)** O comprimento de onda da onda é 8 cm.
- 08)** O período das oscilações produzidas pelo inseto é 0,5 s.

Resposta: 01 + 04 = 05.

01) Correto.

02) Incorreto. A duração do movimento das patas corresponde ao período da fonte de abalos e, portanto, da onda ( $T = 2$  s). Logo:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} \text{ Hz}$$

04) Correto. A onda percorre 20 cm em 5 segundos, propagando-se com velocidade constante na superfície da água. Logo:

$$v = v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{20}{5} = 4 \text{ cm/s}$$

Sendo assim, aplicando a equação fundamental da Ondulatória, obtemos:

$$4 = \lambda \cdot \frac{1}{2} \quad \therefore \lambda = 8 \text{ cm}$$

08) Incorreto. Do item 02,  $T = 2$  s.

**Orientação de estudo**

Sugestão de divisão aula a aula:  
Aula 9: objetivo 1; Aula 10: objetivo 2.

**Material de consulta: Caderno de Estudos 6 – Unidade Ondulatória – Capítulo 1**

Objetivo de aprendizagem	Tarefa Mínima	Tarefa Complementar	Tarefa Desafio
<b>1</b> Aula 9	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leia os itens 1 e 2 da seção <i>Neste módulo</i>.</li> <li>• Faça as questões 1 a 3.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leia os itens 1, 2 e 3.</li> <li>• Faça as questões 4 e 5.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faça as questões 6 e 7.</li> </ul>
<b>2</b> Aula 10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leia o item 3 da seção <i>Neste módulo</i>.</li> <li>• Faça as questões 8 a 11.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leia o item 4.</li> <li>• Faça as questões 12 a 15.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Faça as questões 16 e 17.</li> </ul>

**PREPARE-SE**

No próximo módulo, vamos estudar as ondas sonoras, infrassônicas e ultrassônicas. É importante que sejam retomados os conceitos de ondas mecânicas e ondas longitudinais. Também é interessante que você já se prepare para o tema Ondas sonoras. Para isso, veja o vídeo *Classificação de ondas*, no *Plurall*, e traga suas dúvidas para a próxima aula.