

O que é onda?

Quando eu coloco uma fila de dominós, por exemplo, e derrubo o primeiro, eu posso dizer que causei uma perturbação **somente** no primeiro dominó. Mas você sabe que todos os outros irão cair em seguida. Este é o famoso "efeito dominó". Podemos ver neste caso o que é uma perturbação se propagando de um lugar para o outro. **A perturbação causada no primeiro dominó chegou até o último, derrubando-o, apesar de cada dominó não ter saído da sua posição inicial.** Note também que somente a **energia** aplicada ao primeiro dominó chegou até a última peça. A perturbação transportou somente **energia** que é sua principal característica.

O que acontece na onda é mais ou menos isso. Uma perturbação é causada, por alguém ou por alguma fonte, e esta perturbação propaga-se de um ponto para o outro na forma de **pulsos**. Veja alguns exemplos:

- Uma pessoa movimenta a extremidade de uma corda, e a perturbação propaga-se até a outra extremidade;
- Um terremoto no fundo do mar causa uma perturbação nas águas do oceano, e esta perturbação propaga-se até encontrar algum continente, causando ondas gigantes conhecidas como *Tsunamis*. Estas ondas causam muita destruição quando chegam às praias;
- Um alto falante causa uma perturbação nas moléculas de ar, e esta perturbação propaga-se até nossos ouvidos permitindo que possamos ouvir o som gerado pelo mesmo;

Como já vimos, **chamamos de pulso uma perturbação que se propaga, e damos o nome de onda a uma seqüência de pulsos periódicos.**

Ondas mecânicas e eletromagnéticas

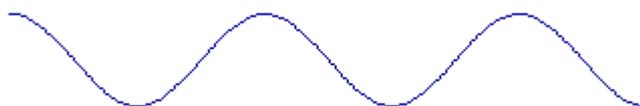
Ondas mecânicas são aquelas que **precisam de um meio material para poderem se propagar.** A perturbação causada no dominó somente se moveu por causa dos dominós, sem eles ela nem existiria. Como exemplo temos as ondas no oceano, o som etc. Todas são perturbações causadas em meios materiais. Já as **ondas eletromagnéticas não precisam de meios materiais** para irem de um lugar para o outro. **A perturbação é causada em campos eletromagnéticos** e se propaga através deles. A luz é um bom exemplo deste tipo de onda. Note que a luz do Sol chega até nós mesmo existindo vácuo no espaço. Outros exemplos de ondas eletromagnéticas são as microondas, as ondas de rádio e etc.

Tipos de ondas

Basicamente existem dois tipos de ondas, as **ondas transversais** e as **longitudinais**. Vamos ver as diferenças que existem entre elas.

Ondas Transversais

Esta onda tem a forma que vemos na figura abaixo. Será que você consegue imaginar uma situação onde ela ocorra?



Uma **onda no mar** ou uma **corda balançando** possuem esta aparência. A característica principal deste tipo de onda é a seguinte:

"A onda está propagando-se da esquerda para a direita, na horizontal, mas qualquer ponto da corda move-se para cima e para baixo, na vertical (repare no movimento de subida e descida da pontinha da corda). Como a direção de propagação da onda é perpendicular, ou seja, forma um ângulo de 90° com a direção de oscilação de qualquer ponto sobre a corda, dizemos que ela é transversal!"

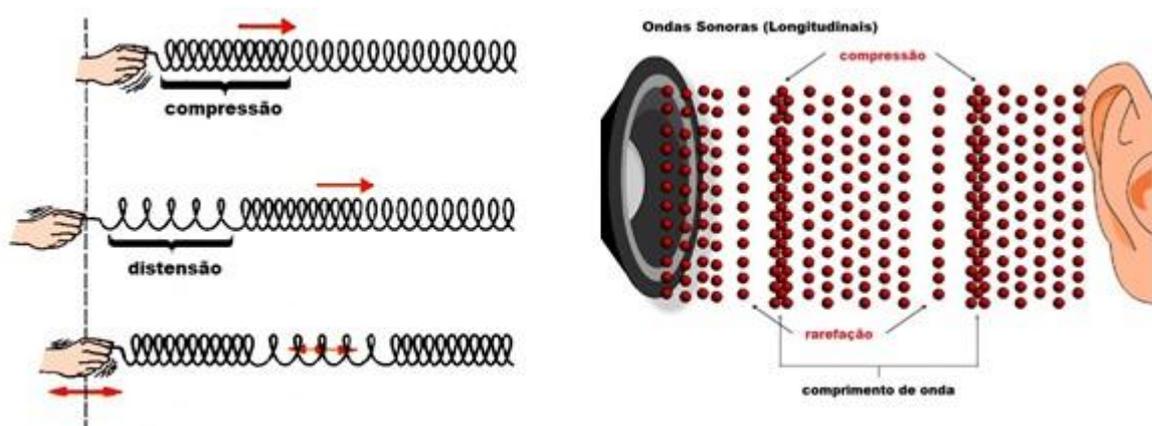
Vamos analisar um exemplo para que possamos entender melhor as ondas transversais.

Imagine uma praia com ondas. É fácil perceber que uma onda possui certa velocidade, e que ela inicia seu movimento no oceano vindo quebrar na praia. É claro portanto que elas podem mover-se de um lugar para o outro. Se você estiver dentro da água, e uma onda passar por você antes dela "estourar", que movimento seu corpo irá realizar? Pense bem antes de responder.

Isso mesmo, seu corpo irá subir e depois descer. Se a onda ainda não estourou você não conseguirá acompanhá-la, a direção do seu movimento é diferente da direção do movimento dela. Ela vai para frente enquanto você sobe e desce. Ondas que fazem isso são conhecidas como **ondas transversais**.

Ondas longitudinais

Este tipo de onda move-se na mesma direção de oscilação dos corpos que estejam em seu caminho. Veja:



Note que as ondas que se propaga da esquerda para a direita, e que qualquer molécula de ar que esteja no caminho também irá se mover no sentido horizontal. Aqui a direção de propagação da onda coincide com a direção de oscilação dos corpos que estiverem no caminho dela. Este tipo de onda é conhecida como **onda longitudinal**. O som propaga-se desta maneira.

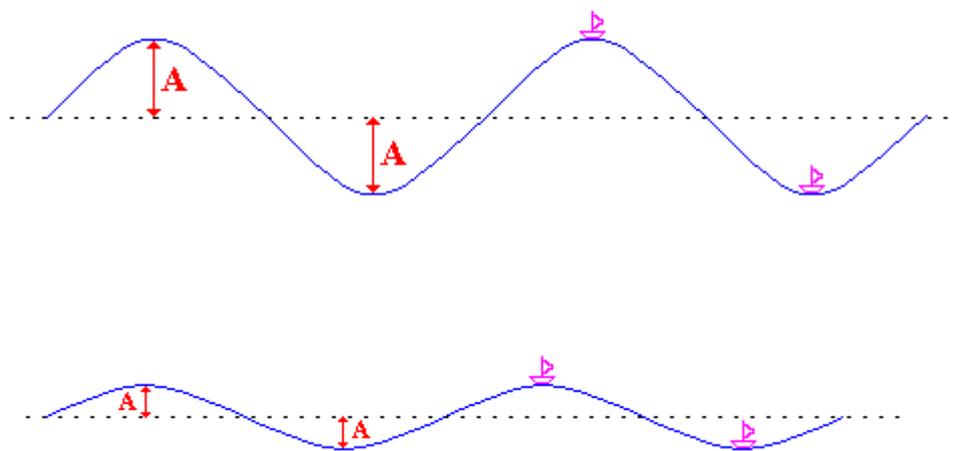
Características das ondas

(**Amplitude**, **velocidade**, **comprimento de onda**, **período** e **frequência**)

Se você souber trabalhar com estes quatro parâmetros de uma onda, poderá resolver grande parte dos problemas, exercício e testes que envolvem este assunto. Então, mãos à obra.

Amplitude

Imagine um barquinho no oceano, e imagine que uma onda passe por ele (uma onda que ainda não "estourou", logicamente). **Obviamente o barquinho irá subir e descer**. Pois bem, a amplitude da onda que passou pelo barquinho é dada pelo quanto ele subiu ou desceu. Se por exemplo o barquinho subiu 5 cm, dizemos que a **amplitude** da onda que passou por ele é de 5 cm. Veja o desenho.



Note que no primeiro exemplo a **amplitude** da onda que faz com que o barquinho suba e desça **é maior** que a amplitude da onda mostrada no segundo exemplo.

O ponto **mais alto** da onda chama-se **crista**, e o ponto **mais baixo** denomina-se **vale**. Ao lado você pode ver um barquinho na crista da onda e o outro no vale.

Velocidade

meio material	velocidade (m/s)
ar (0°C ; 1 atm)	331
hidrogênio (idem)	1284
água (20°C)	1482
granito	6000
alumínio	6420

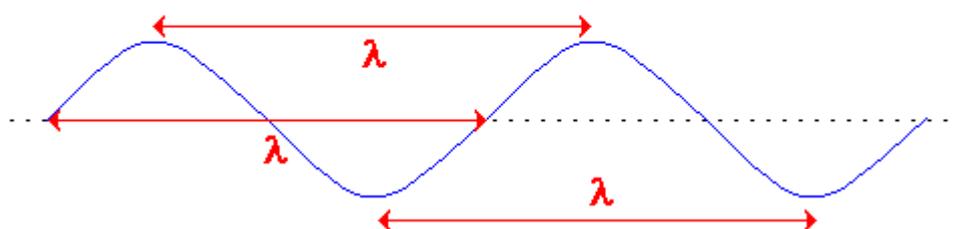
Este conceito não é difícil de entender. Toda onda possui uma velocidade de propagação. Geralmente **a velocidade da onda depende muito do meio material onde ela está se movendo**. A tabela ao lado permite que você possa comparar, por exemplo, a velocidade do **som** em diferentes meios.

Analisando a tabela responda rápido à seguinte pergunta: Viajando em qual meio material o som chega antes aos seus ouvidos? Água ou ar?

Para calcularmos estas velocidade médias basta usarmos o que já sabemos de cinemática. **Precisamos somente dividir a distância percorrida pelo pulso da onda pelo tempo**.

Comprimento de onda (λ)

As 3 maneiras de se medir o comprimento de onda



O **comprimento de onda**, representado pela letra λ (lâmbda), mede a distância entre **duas cristas consecutivas** da mesma onda, ou então a distância entre **dois vales consecutivos** da mesma onda.

Além destas duas maneiras existe mais uma que você pode utilizar para determinar qual é o comprimento de onda de uma onda. Tente descobrir observando o desenho acima.

Período (T)

O **período** de uma onda é o **tempo** que se demora para que **uma onda** seja criada, ou seja, para que **um comprimento de onda**, ou um λ , seja criado. O período é representado pela letra **T**.

Frequência (f)

A **frequência** representa quantas oscilações completas* uma onda dá a cada unidade de tempo

* Uma oscilação completa representa a passagem de **um comprimento de onda** - λ .

Se por exemplo, dois comprimentos de onda passarem pelo mesmo ponto em um segundo, dizemos que a onda oscilou duas vezes em um segundo, representando que a frequência dela é de **2 Hz**.

Obs: **Hertz (Hz)** significa ciclos por segundo.

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

A relação entre **frequência** e **período**, que é muito importante no estudo das ondas, é dada pela expressão ao lado.

Equação fundamental da ondulatória

$$v = \lambda \cdot f$$

Esta equação é importante pois relaciona três características de uma onda, a **velocidade**, a **frequência** e o **comprimento de onda**. Ela é sempre muito usada em problemas de ondulatória, e merece ser memorizada.

Mas lembre-se, **cuidado com as unidades**. É aconselhável o uso do Sistema Internacional, onde a velocidade é dada em **m/s**, o comprimento de onda em **metros** e a frequência em **Hertz**. O período neste caso ficaria em **segundos**.

Referência: <http://ww2.unime.it/weblab/awardarchivio/ondulatoria/resumo.htm>