Periodicidade temporal e periodicidade espacial das ondas

Miguel Neta, dezembro de 2023

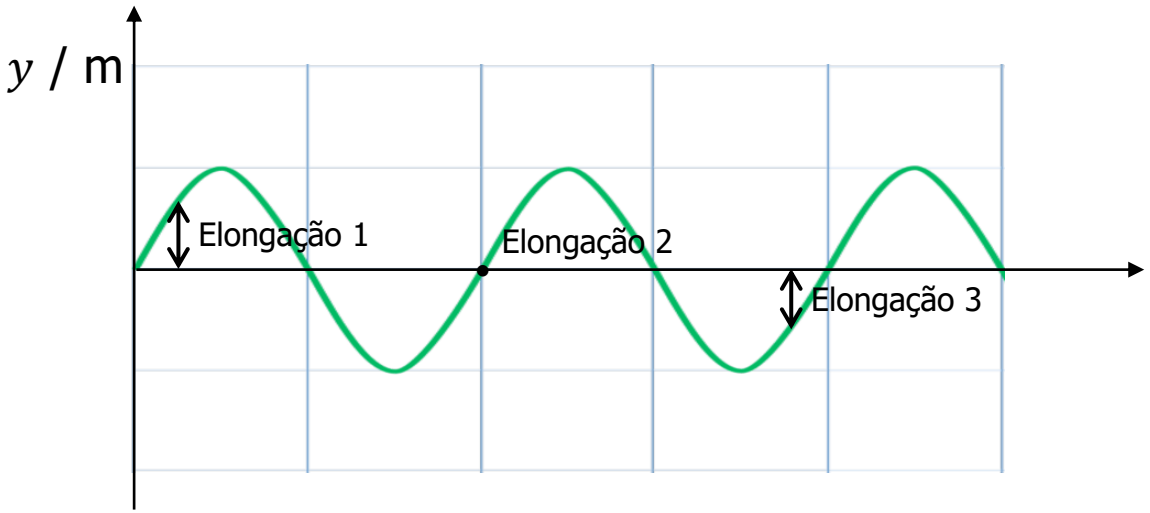
[Imagem: The Listeners' Club]

Pulso / Onda

Um pulso gera uma onda!

Elongação

Elongação é o afastamento entre a posição de equilíbrio e a onda, num determinado instante.



Elongação 2 = 0

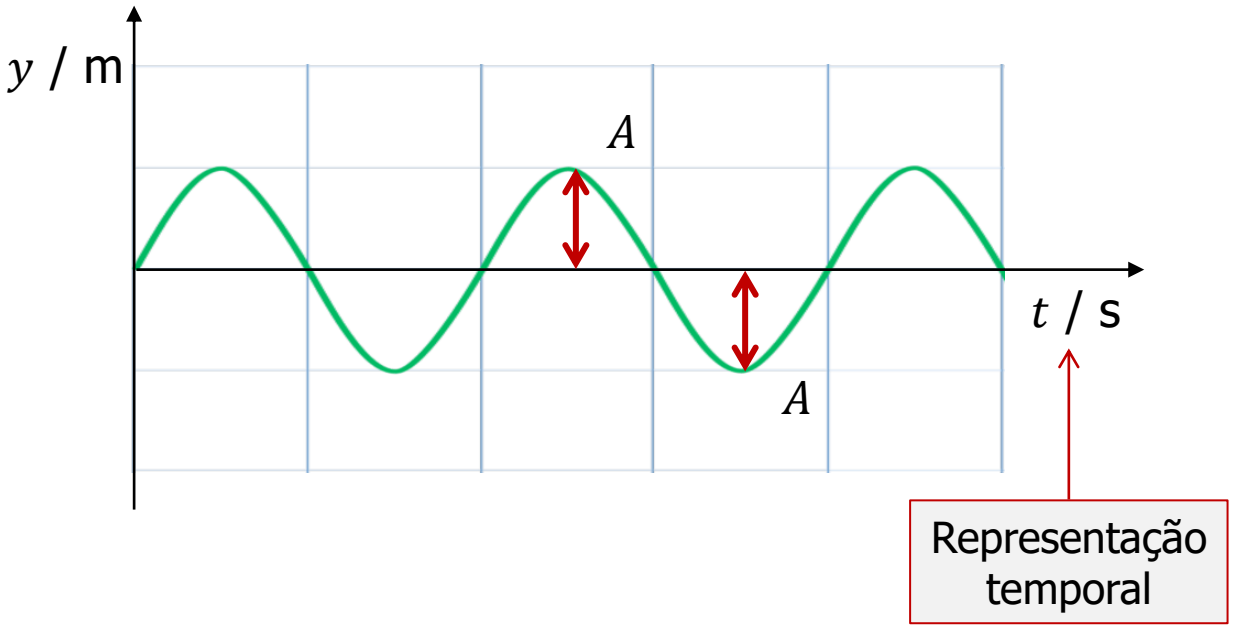
Elongação 2 < Elongação 3 < Elongação 1

Amplitude, A

A **distância entre a posição de equilíbrio e o deslocamento máximo** (**elongação máxima**) de uma oscilação representa a **amplitude**, A, da onda.

Unidade SI: metro, m

Exemplo: A = 0,02 m



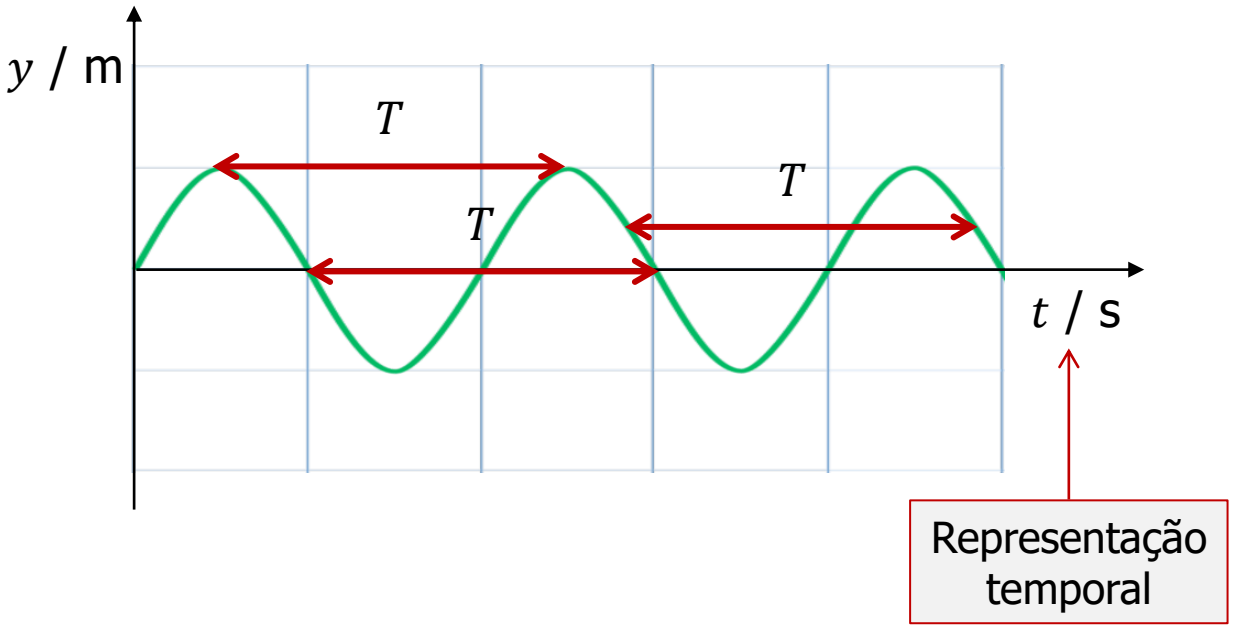
Período, T

O **intervalo de tempo** que a onda demora a repetir-se corresponde ao **período** da onda, T.

Periodicidade temporal!

Unidade SI: segundo, s

Exemplo: T = 0,02 s



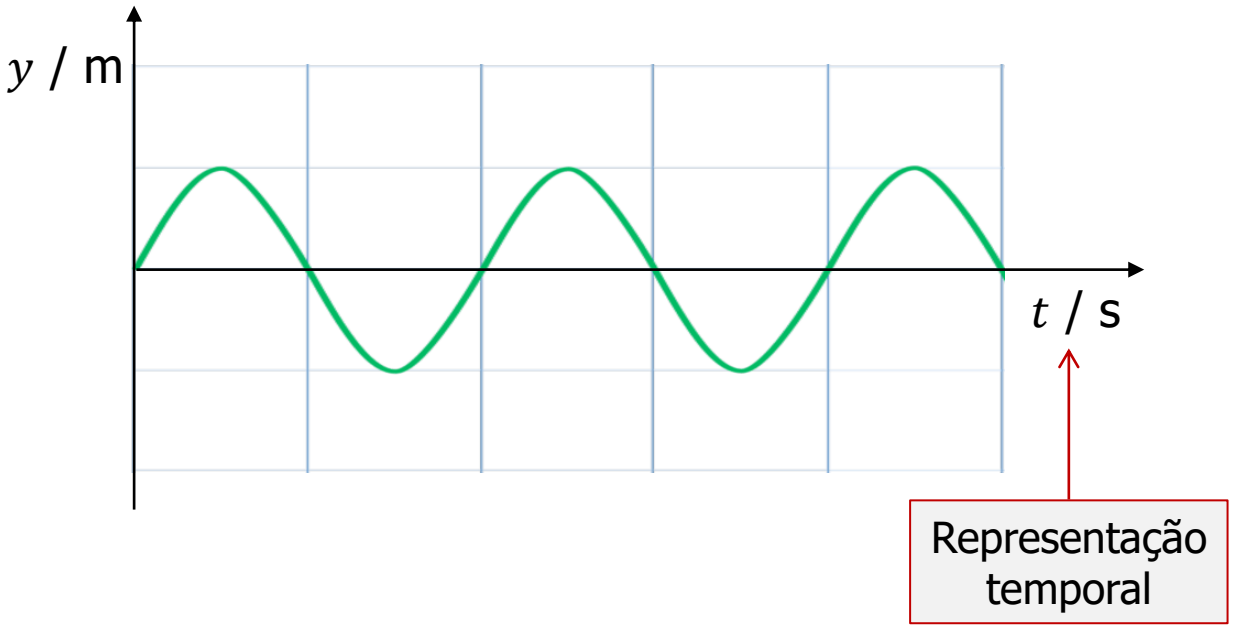
Frequência, f

A frequência de um movimento indica **quantas vezes** é que esse movimento **se repete por unidade de tempo**.

Unidade SI: hertz, Hz
por segundo, s^{-1}

Exemplo: f = 50 Hz

A frequência de uma onda não se altera.
Depende penas da frequência da fonte geradora dessa onda.



Relação entre frequência, f, e período, T

A frequência e o período de uma onda são **inversamente proporcionais**:

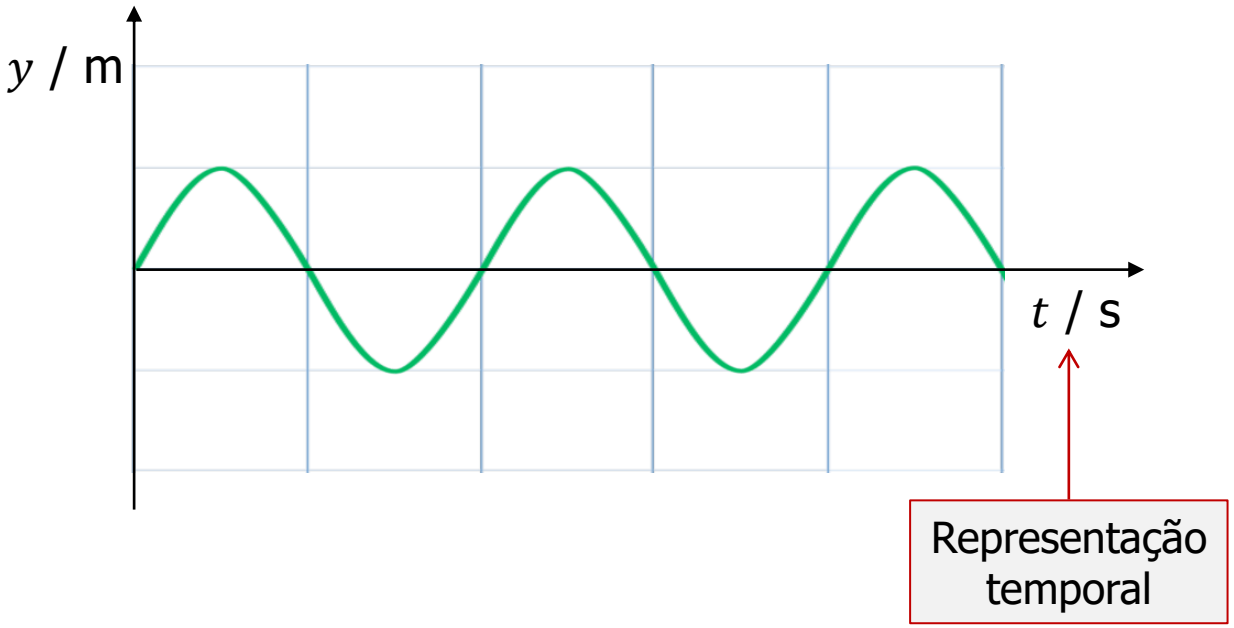
$$f = \frac{1}{T}$$

Quando menor for o período…

[menos tempo para repetir a onda]

… maior será a frequência!

[mais vezes se repete a onda]



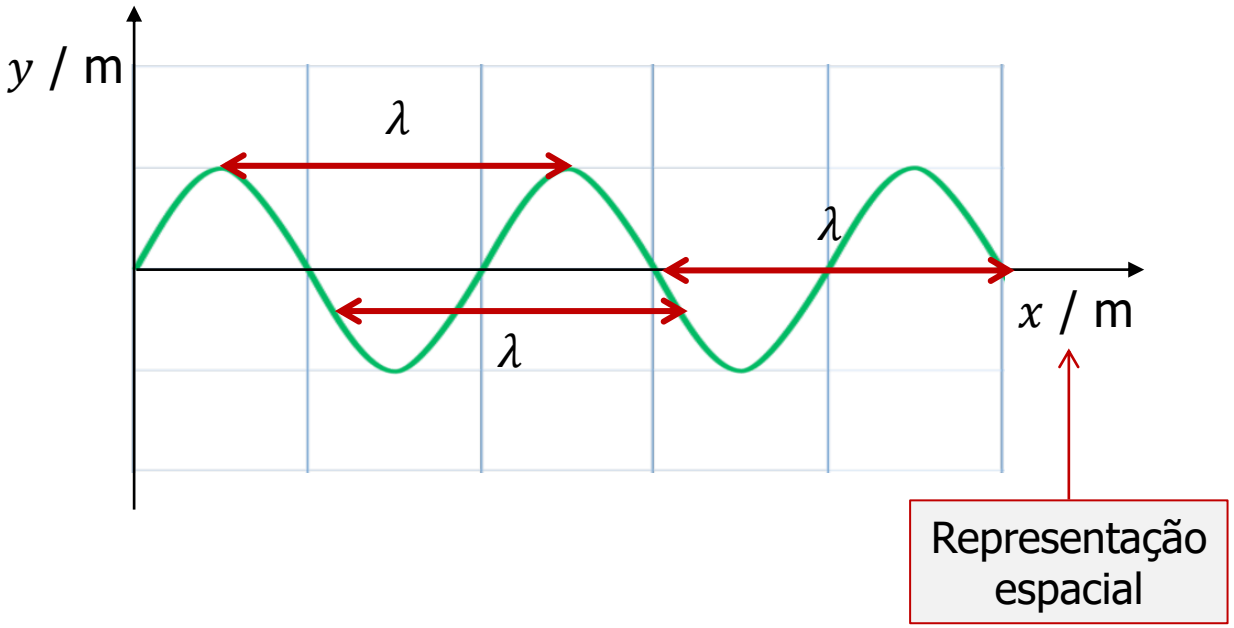
Comprimento de onda, λ

O **comprimento de onda**, λ, é a **distância entre dois pontos na mesma fase**.

Periodicidade espacial!

Unidade SI: metro, m

Exemplo: $\lambda = 10^{-1}$ m



[letra grega *lambda*, λ]

Velocidade de propagação de uma onda

[De uma onda que se propaga num mesmo meio, homogéneo!]

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

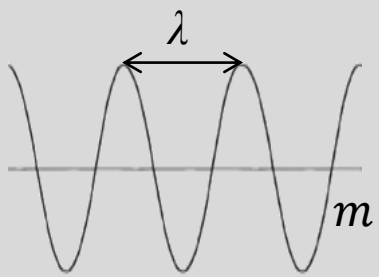
$$v = \frac{\lambda}{T}$$

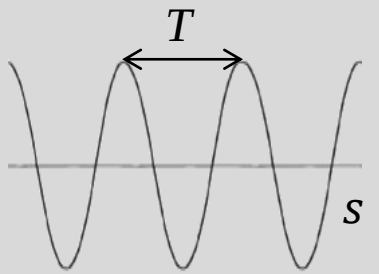
ou

$$v = \lambda\, f$$

em que:
v – velocidade de propagação da onda (m s^{-1})
d – distância percorrida (m)
Δt – intervalo de tempo (s)
λ – comprimento de onda (m)
T – período (s)
f – frequência (Hz)

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$





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

Como **a frequência de uma onda não se altera**, alterando o meio de propagação, a velocidade de propagação e o comprimento de onda são alterados.

Relação entre a frequência e o comprimento de onda

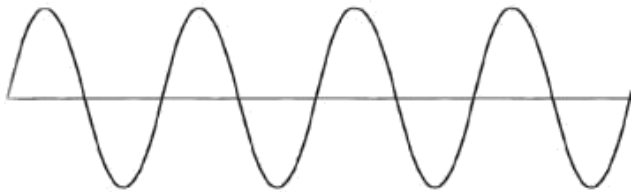
[De uma onda que se propaga num mesmo meio, homogéneo!]

A velocidade de propagação é constante!

$$v = \lambda f$$

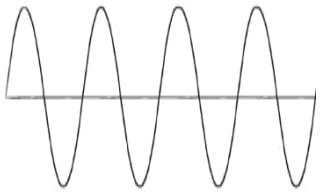
A frequência e o comprimento de onda são **inversamente proporcionais**:

Maior comprimento de onda



Menor frequência

Menor comprimento de onda



Maior frequência

Onda periódica

Um onda pode ser **periódica** ou **aperiódica**.

As **ondas periódicas têm**:

Período, T;

Frequência, f;

Comprimento de onda, λ.

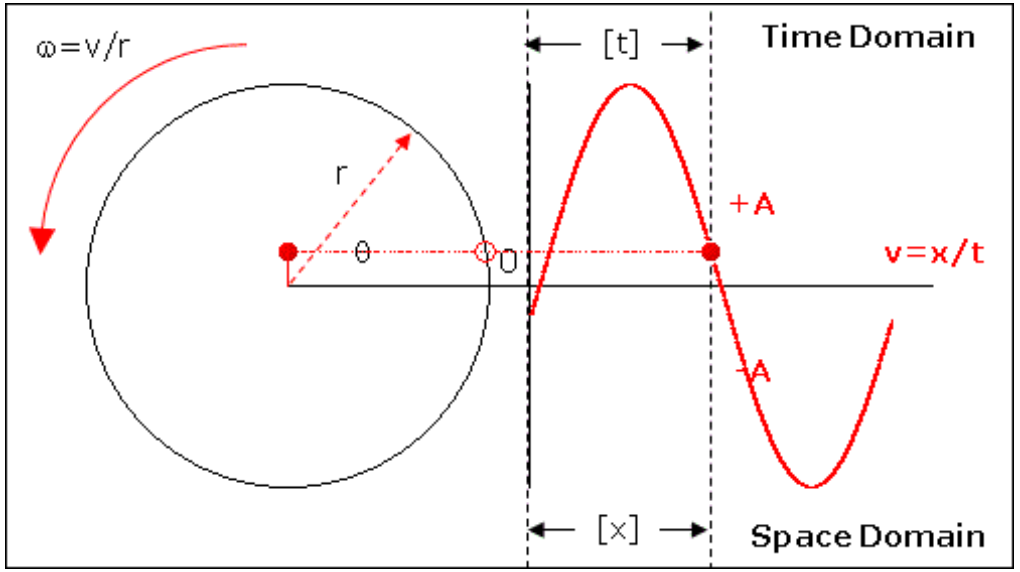
Uma onda deste género pode ser descrita pelas funções trigonométricas sen ou cos.

Sinal harmónico e onda harmónica

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

$$\Delta\theta = \omega\,\Delta t$$

Um sinal harmónico pode ser originado por **perturbações de um movimento harmónico simples**, MHS, ou de um **movimento circular uniforme**, MCU:



A descrição do movimento segundo yy:

$$y(t) = A\sin\theta$$

$$y\,(t) = A\sin(\omega\,t)$$

Se a leitura for feita segundo o eixo xx:

$$x(t) = A\cos(\omega\,t)$$

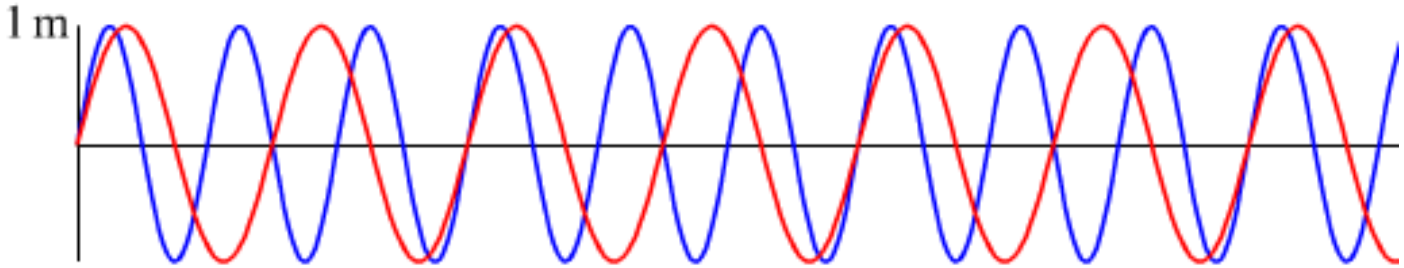
A **elongação máxima**, $y_{máx}$, do movimento é a amplitude, A, (equivalente ao raio r).

A **amplitude** é a medida da **intensidade** do sinal.

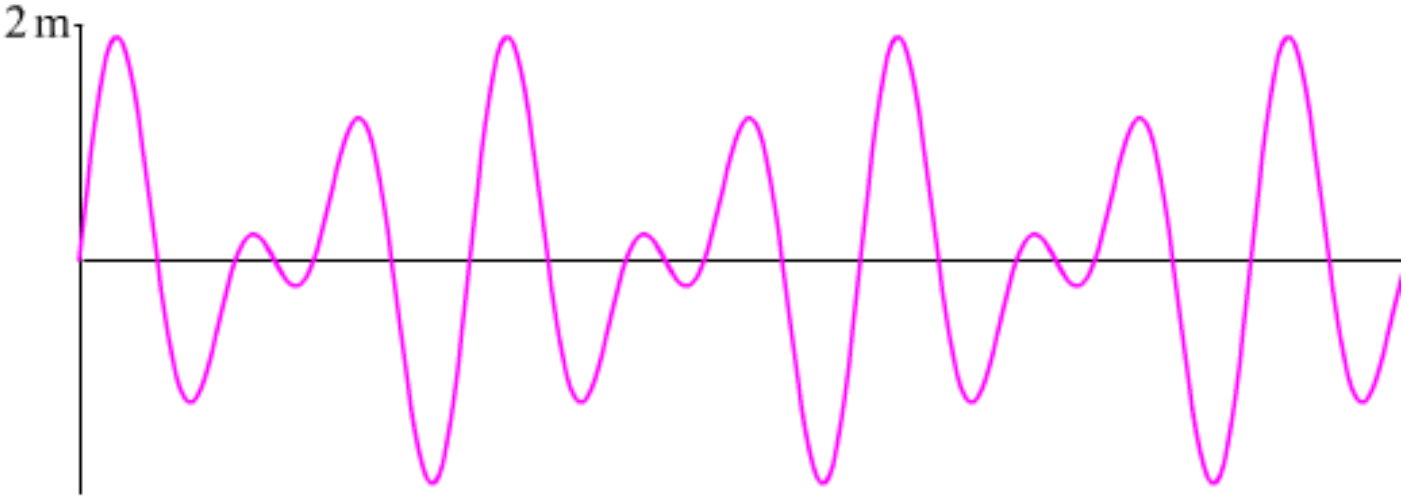
Ondas complexas

Uma **onda complexa** é descrita pela **soma de várias ondas harmónicas**.

Ondas harmónicas/sinusoidais



Onda complexa



+ =

Exemplo: $f1(x) = \sin(x);\ f2(x) = \sin(3.5x);\ f3(x) = f1(x) + f2(x)$

Bibliografia

- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, S. Machado, "Física 11 A", Areal Editores, Porto, 2016.
- M. Alonso, E. J. Finn, "Física", Escolar Editora, 2012, Lisboa.
- C. Rodrigues, C. Santos, L. Miguelote, P. Santos, "Rumo à Física – 11º Ano", Areal Editores, Porto, 2022.