Velocidade

Miguel Neta, outubro de 2023

[Imagem: Maverick's Physics Blog]

Espaço percorrido, Δs, ou distância percorrida, d

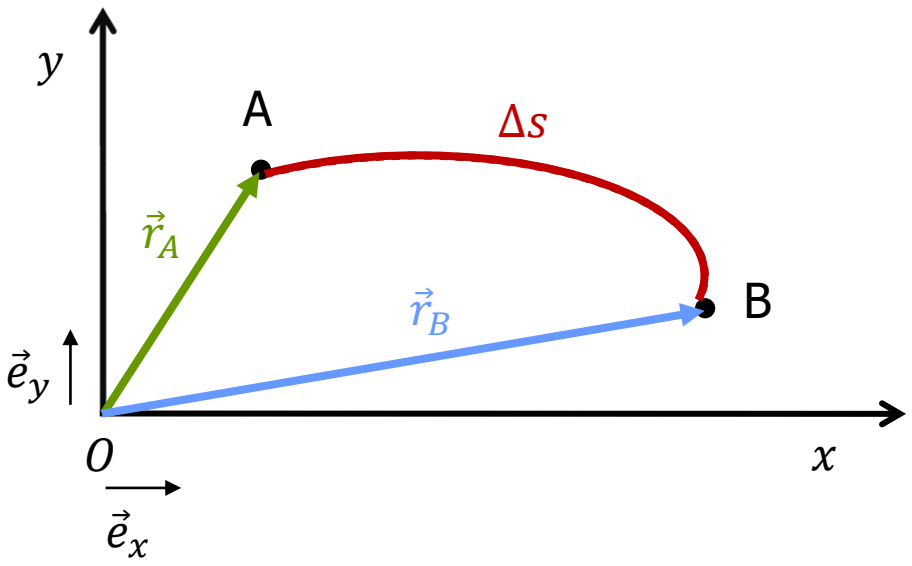
É um **grandeza escalar**.

Está relacionada com a **trajetória**!

É uma medida do **comprimento da trajetória**.

Tem **sempre um valor positivo ou nulo**.

Unidade SI: metro, m



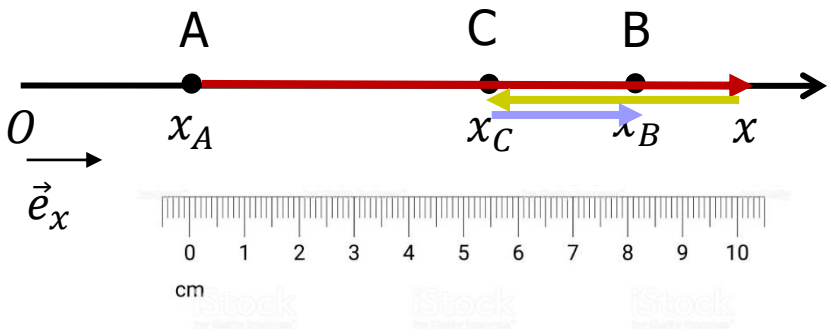
Espaço percorrido, Δs ou distância percorrida, d

Num **movimento unidimensional**:

Se houver inversão de movimento, devem ser somadas as várias componentes escalares:

$$d = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| + |\Delta x_3| + \cdots$$

Unidade SI: metro, m



Deslocamento, $\Delta\vec{r}$

É uma **grandeza vetorial**.

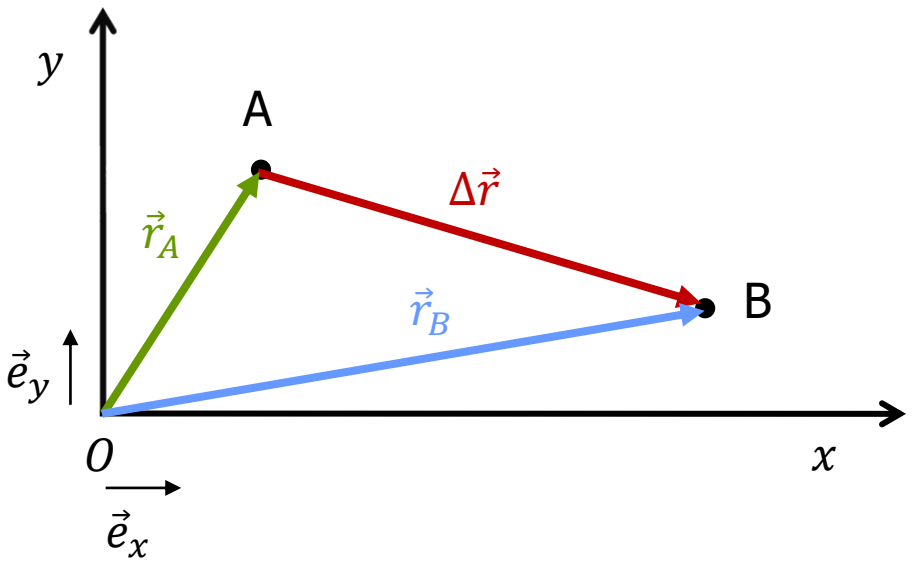
Representa a **variação da posição** (apenas interessa a posição inicial e a final):

$$\Delta\vec{r} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$$

$$\vec{r}_A = x_A\,\vec{e}_x + y_A\,\vec{e}_y$$

$$\vec{r}_B = x_B\,\vec{e}_x + y_B\,\vec{e}_y$$

$$\Delta\vec{r} = (x_B - x_A)\,\vec{e}_x + (y_B - y_A)\,\vec{e}_y$$



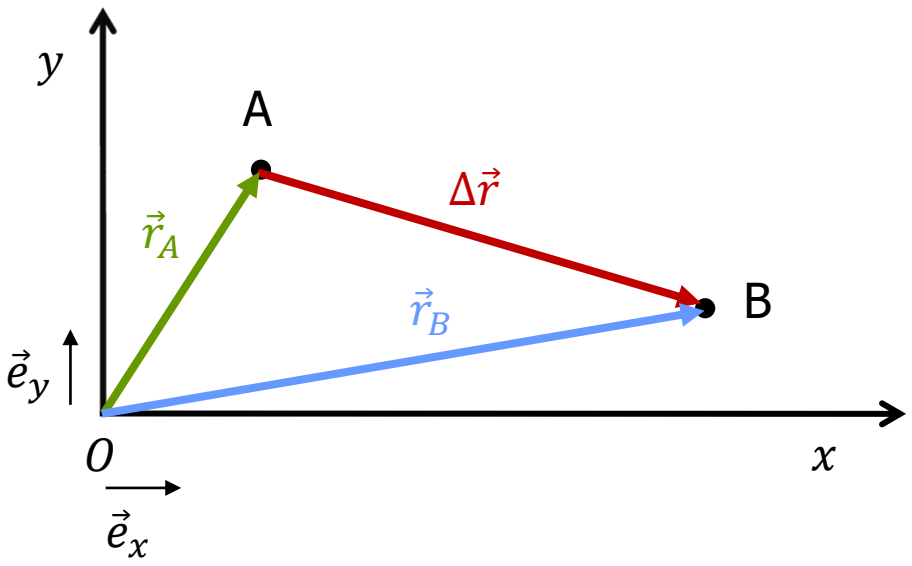
É o vetor que une a posição inicial à posição final!

Unidade SI: metro, m

Deslocamento, $\Delta\vec{r}$

A distância percorrida, d, é igual ao módulo do deslocamento, Δr, num movimento em que a trajetória é retilínea e quando não há inversão de movimento:

$$\boldsymbol{d} = \Delta \boldsymbol{r}$$



Velocidade média, $\vec{v}_m$

É uma **grandeza vetorial**.

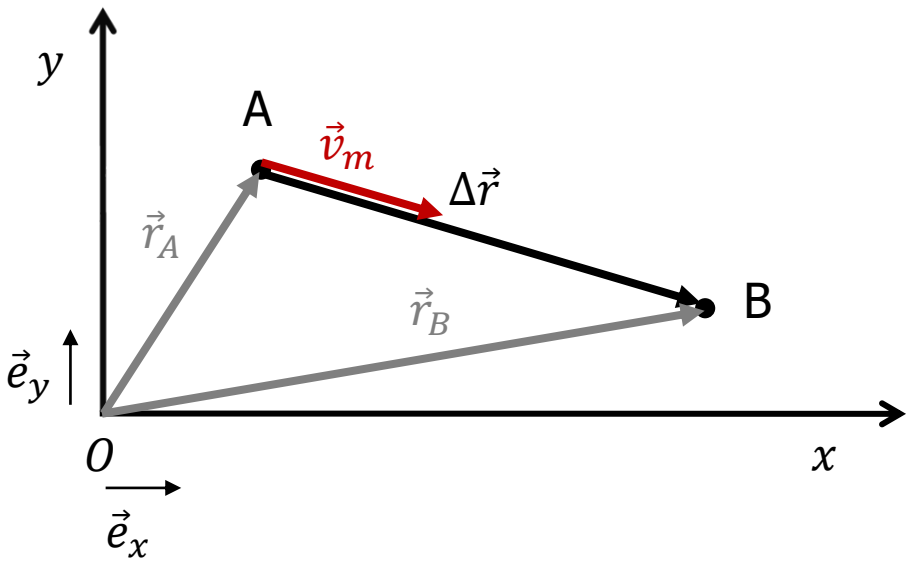
A velocidade média indica como varia a posição de um corpo, $\vec{r}$, em função do tempo, t:

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$$

em que:
$\Delta\vec{r}$ – variação do deslocamento (m, metro)
Δt – intervalo de tempo (s, segundo)

Unidade SI: m/s ou m s^{-1}

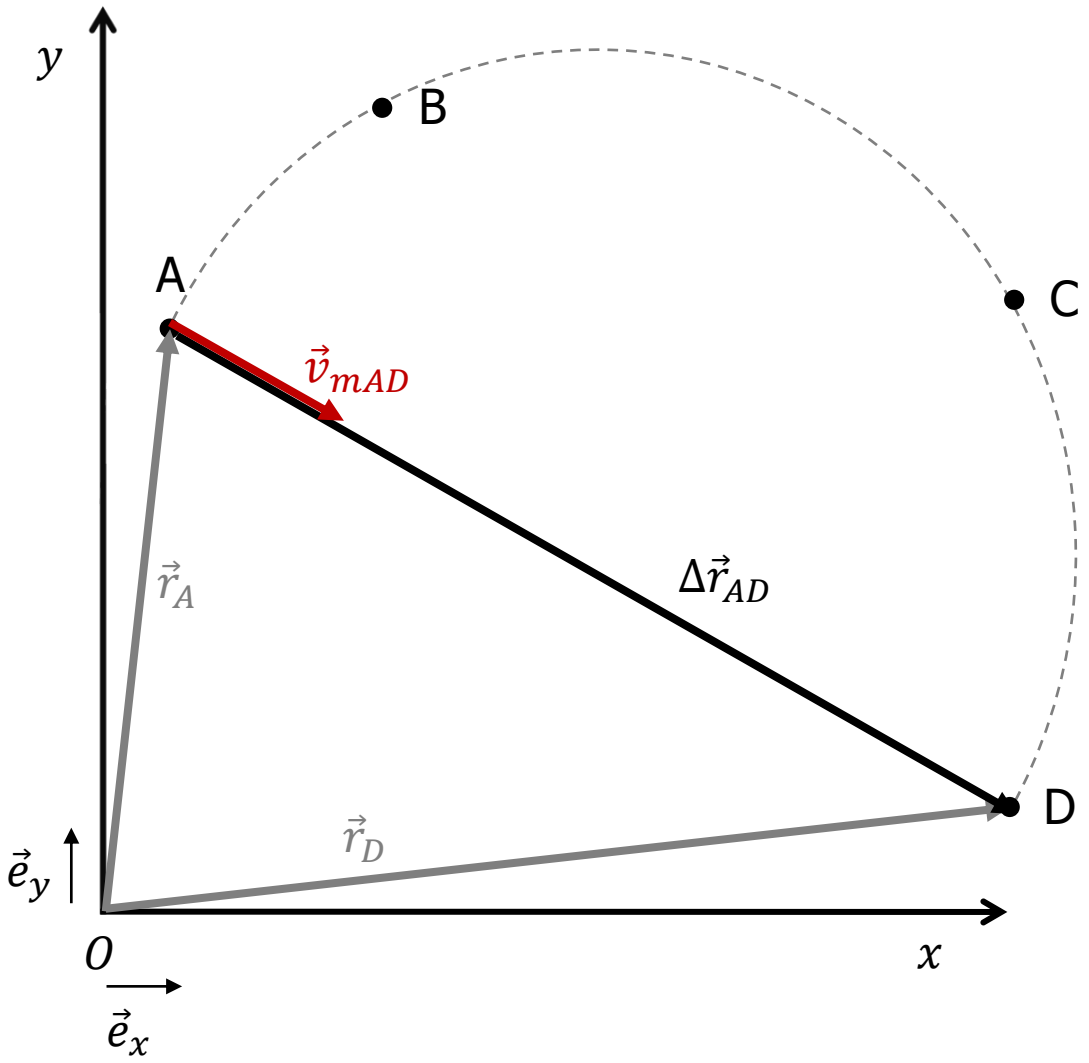
A velocidade média tem a **mesma direção e sentido do vetor deslocamento**.



Velocidade, $\vec{v}$

É uma grandeza **vetorial**.

Calculando a velocidade média em intervalos cada vez mais pequenos, obtemos a **velocidade** instantânea:

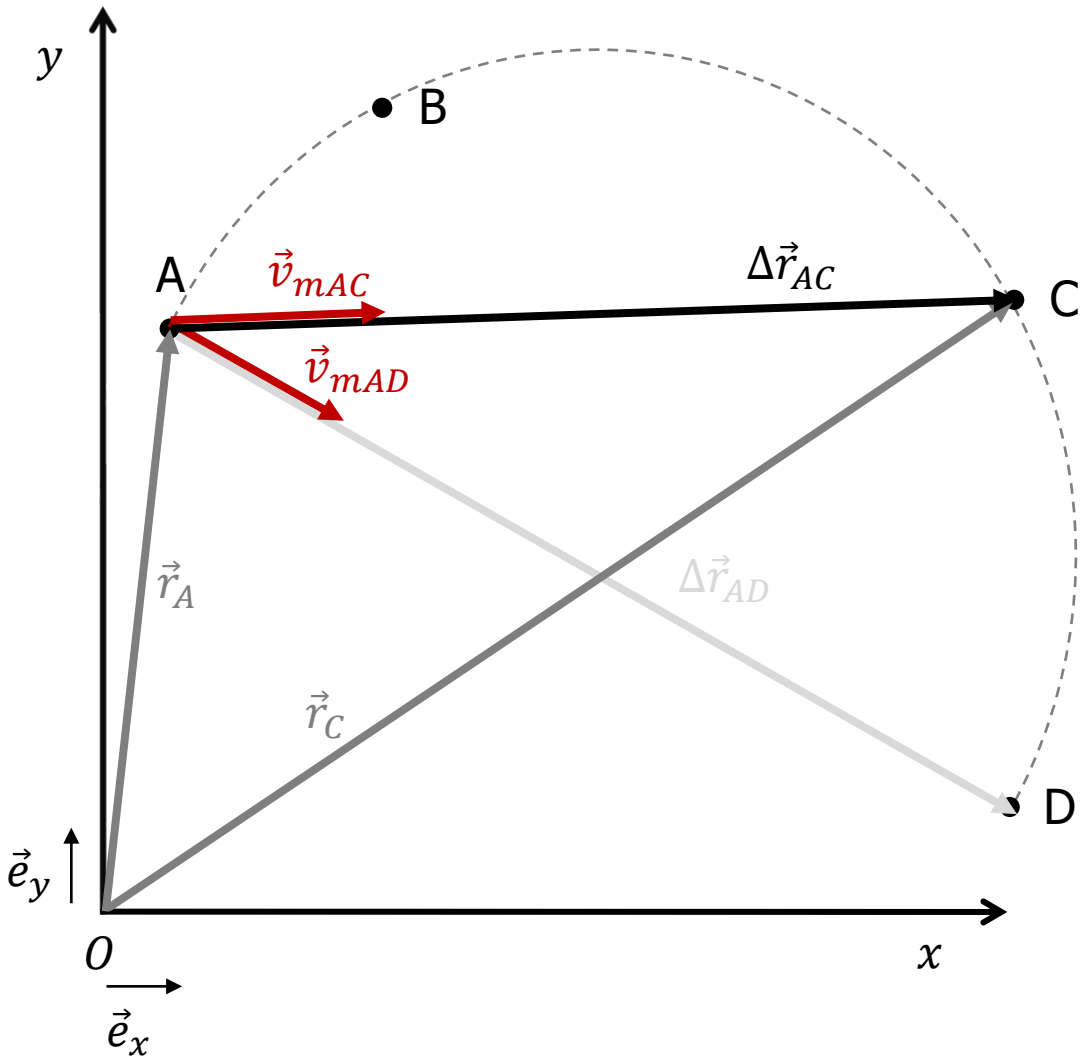


$\Delta t_{AB} < \Delta t_{AC} < \Delta t_{AD}$

Velocidade, $\vec{v}$

É uma grandeza **vetorial**.

Calculando a velocidade média em intervalos cada vez mais pequenos, obtemos a **velocidade** instantânea:

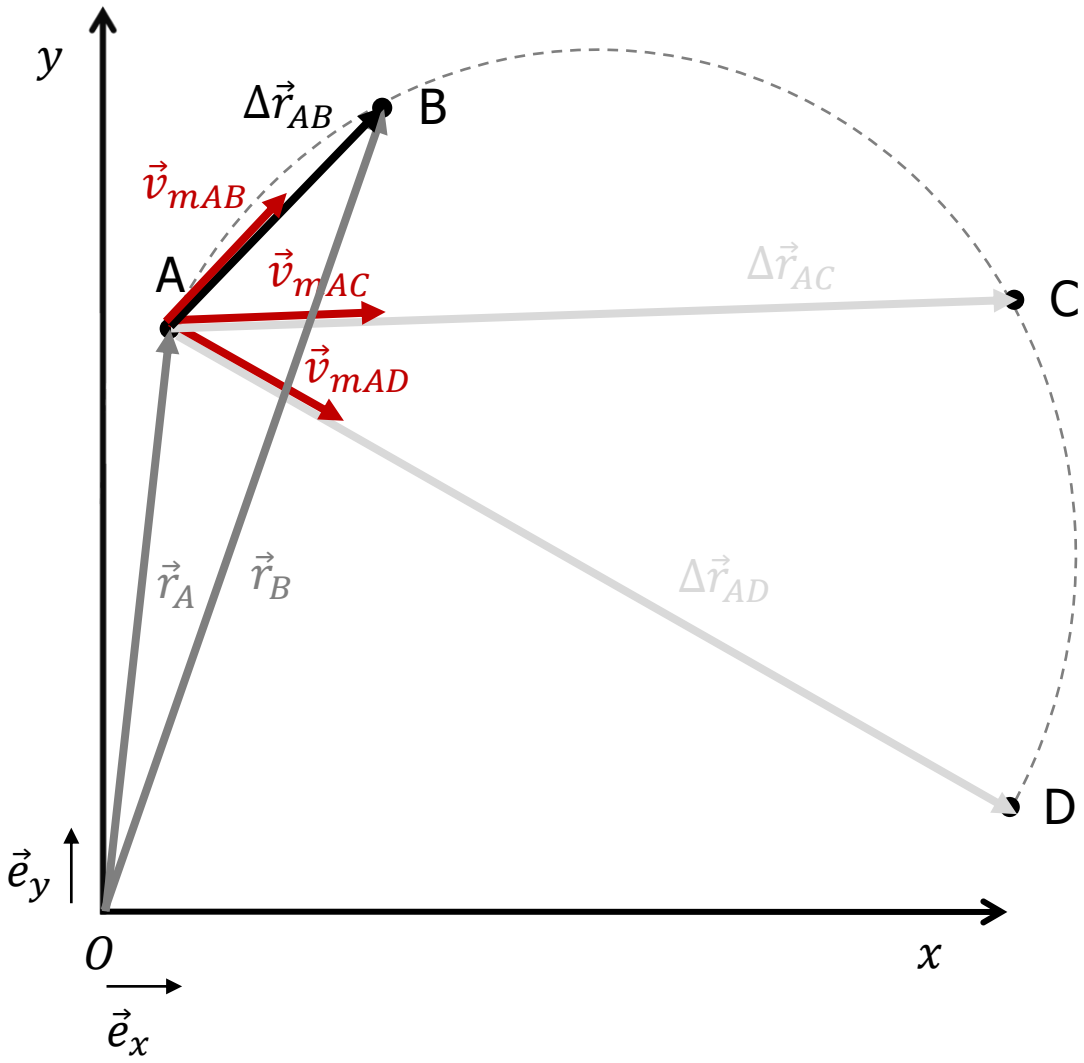


$\Delta t_{AB} < \Delta t_{AC} < \Delta t_{AD}$

Velocidade, $\vec{v}$

É uma grandeza **vetorial**.

Calculando a velocidade média em intervalos cada vez mais pequenos, obtemos a **velocidade** instantânea:



$\Delta t_{AB} < \Delta t_{AC} < \Delta t_{AD}$

Velocidade, $\vec{v}$

É uma grandeza **vetorial**.

Calculando a velocidade média em intervalos cada vez mais pequenos, obtemos a **velocidade** instantânea:

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \vec{v}_m = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

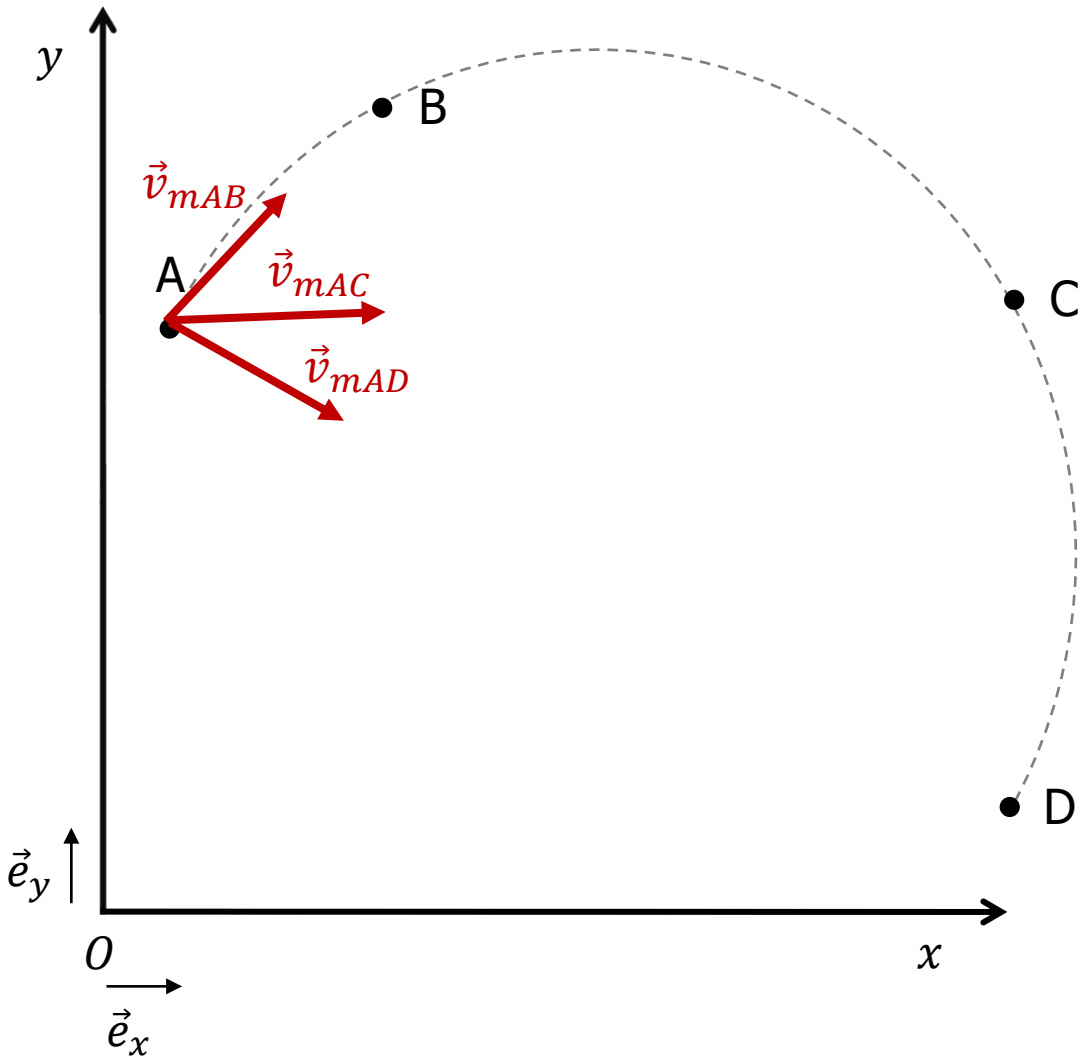
O **vetor velocidade é a derivada, em função do tempo, do vetor posição**.

Nas três dimensões:

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt}\,\vec{e}_x + \frac{dy}{dt}\,\vec{e}_y + \frac{dz}{dt}\,\vec{e}_z$$

$$\vec{v} = v_x\,\vec{e}_x + v_y\,\vec{e}_y + v_z\,\vec{e}_z$$

Unidade SI: m/s ou m s^{-1}



$\Delta t_{AB} < \Delta t_{AC} < \Delta t_{AD}$

Velocidade, $\vec{v}$

É uma grandeza **vetorial**.

Calculando a velocidade média em intervalos cada vez mais pequenos, obtemos a **velocidade** instantânea:

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \to 0} \vec{v}_m = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt}$$

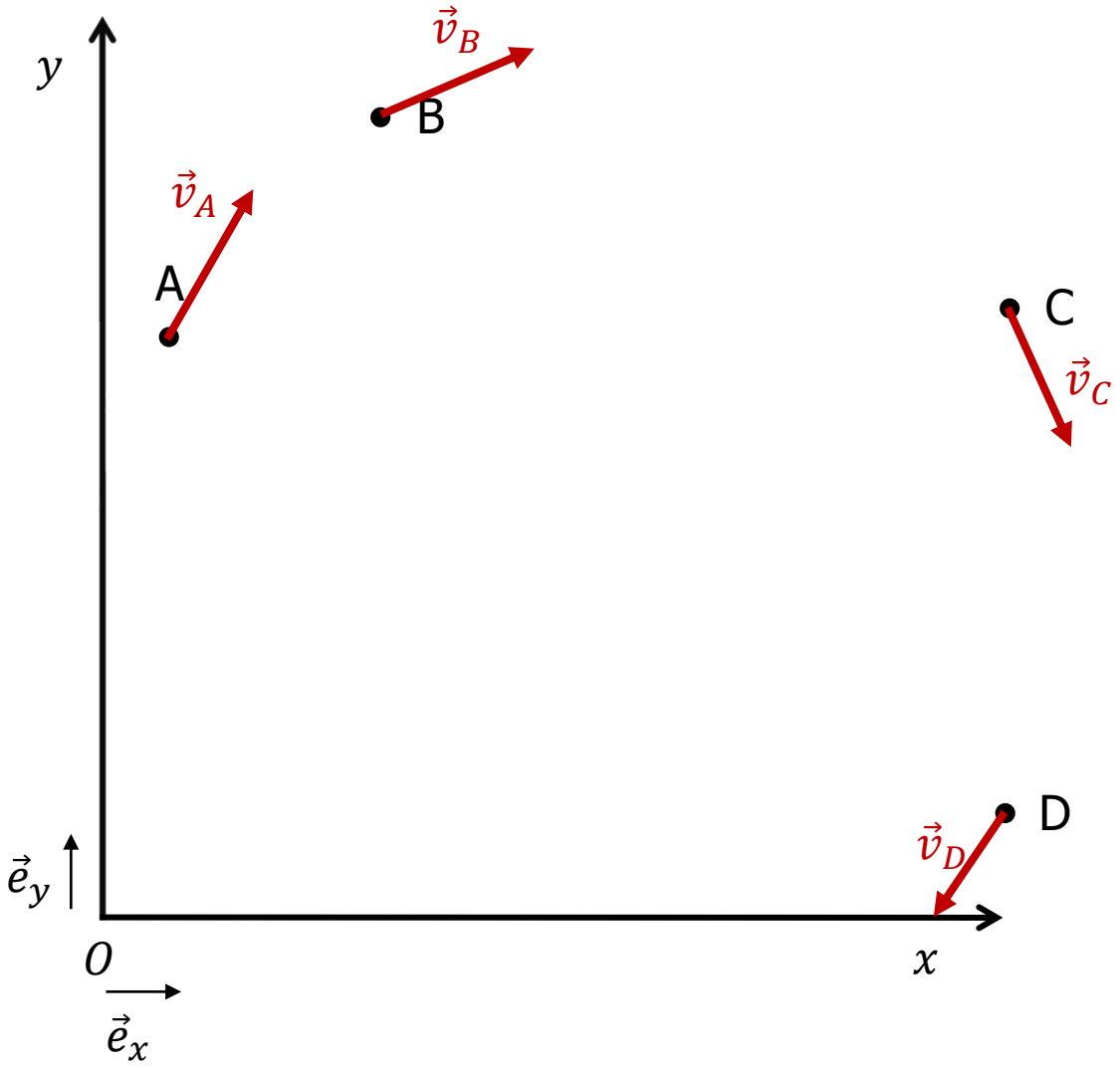
O **vetor velocidade é a derivada, em função do tempo, do vetor posição**.

Nas três dimensões:

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt}\,\vec{e}_x + \frac{dy}{dt}\,\vec{e}_y + \frac{dz}{dt}\,\vec{e}_z$$

$$\vec{v} = v_x\,\vec{e}_x + v_y\,\vec{e}_y + v_z\,\vec{e}_z$$

Unidade SI: m/s ou m s^{-1}



Velocidade, $\vec{v}$

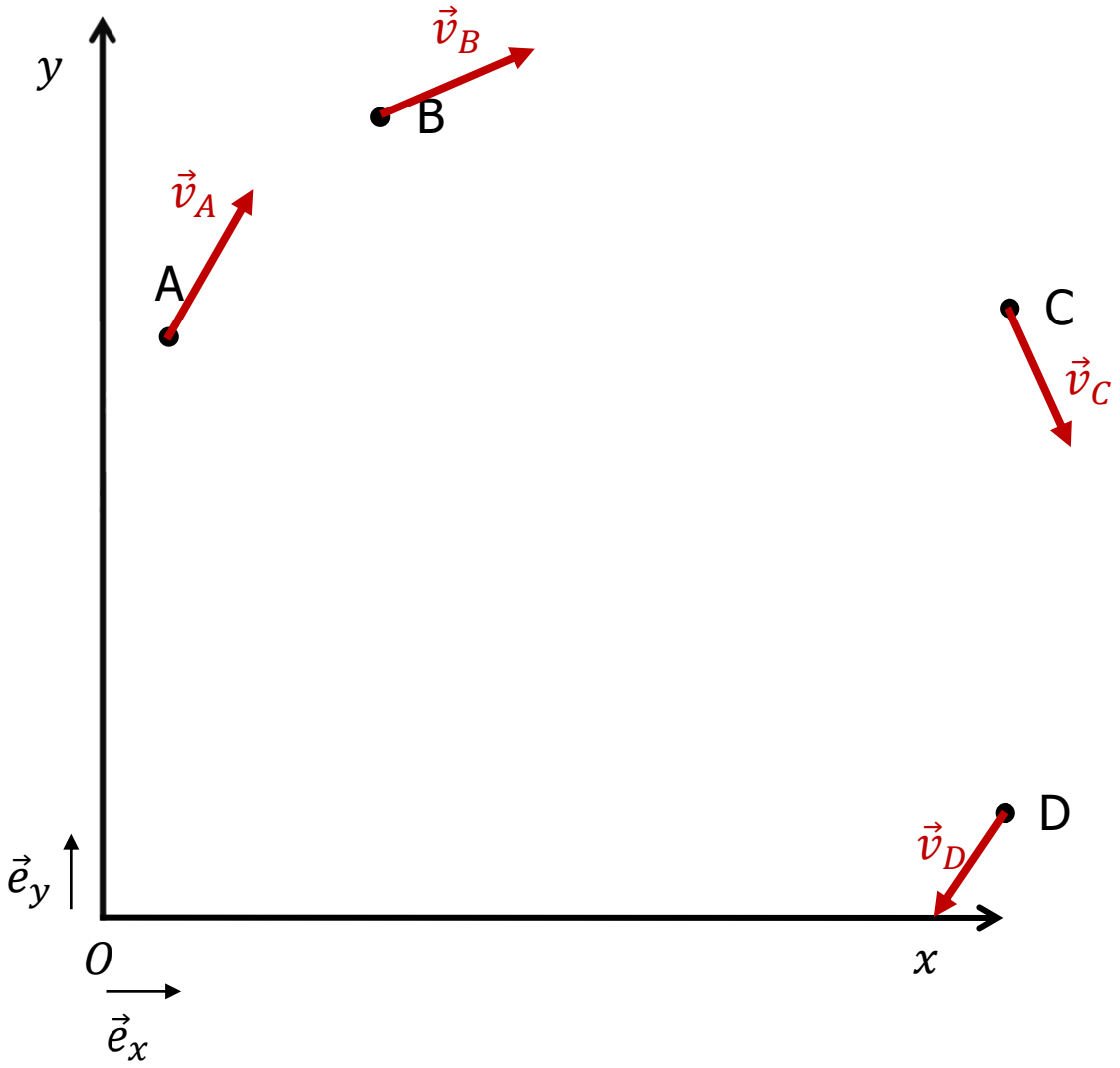
Nas três dimensões:

$$\vec{v} = \frac{dx}{dt}\,\vec{e}_x + \frac{dy}{dt}\,\vec{e}_y + \frac{dz}{dt}\,\vec{e}_z$$

Exemplo:

$$\vec{r}(t) = (3t)\vec{e}_x + (5 - t^2)\vec{e}_y + (2t)\vec{e}_z$$

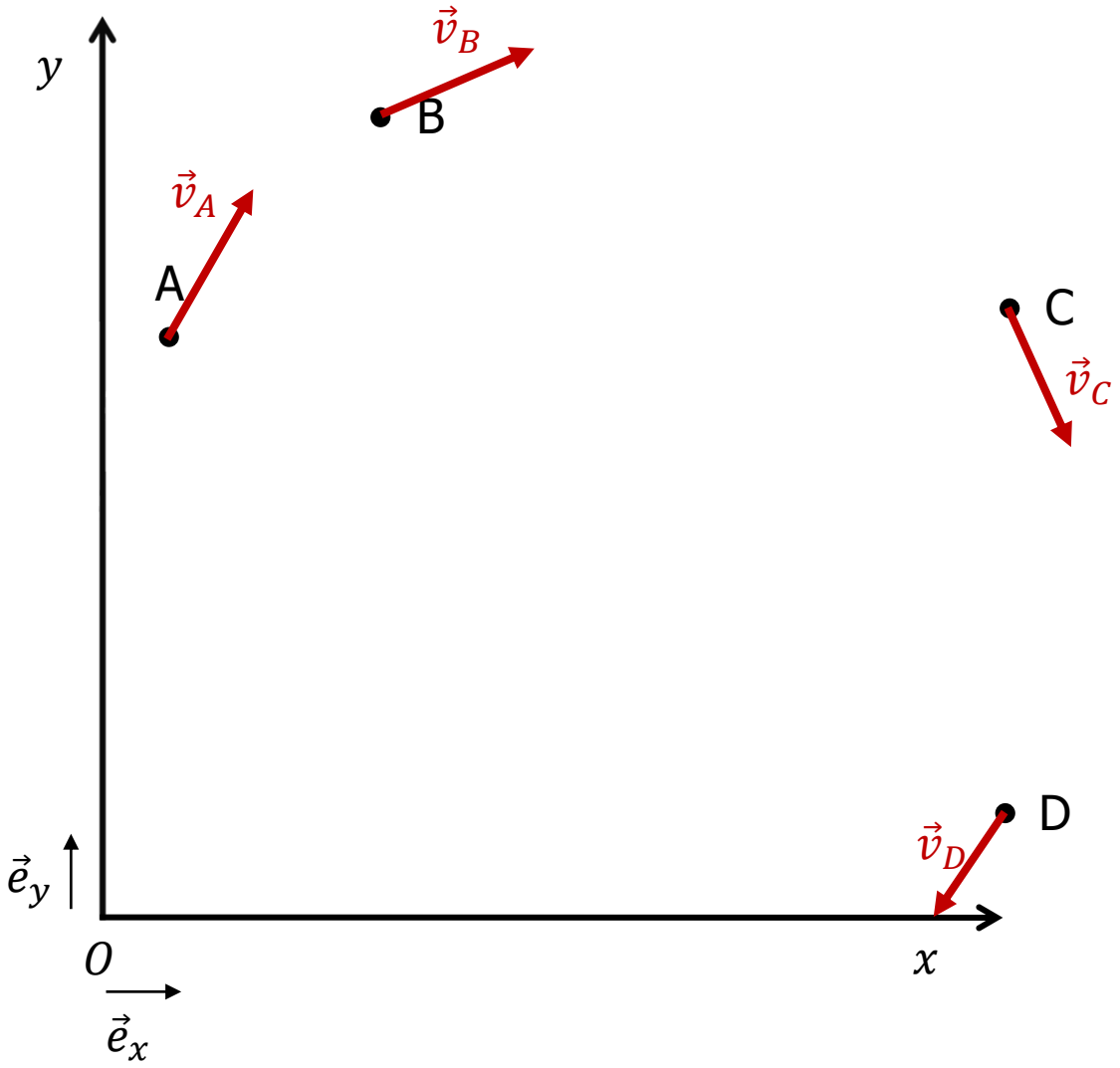
$$\vec{v}(t) = 3\,\vec{e}_x - 2t\,\vec{e}_y + 2\,\vec{e}_z$$



Velocidade, $\vec{v}$

O **vetor velocidade é tangente, em cada instante, à sua trajetória e tem o sentido do movimento**.

Se a velocidade for constante, num determinado Δt, então $v = v_m$.

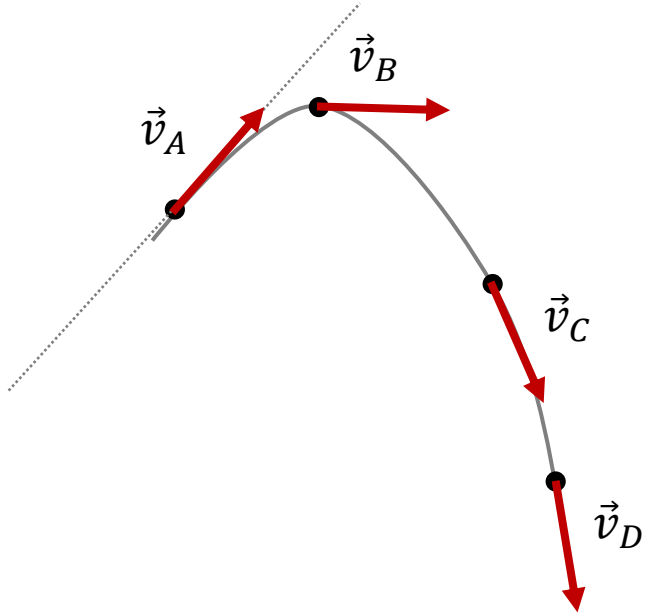


Velocidade, $\vec{v}$

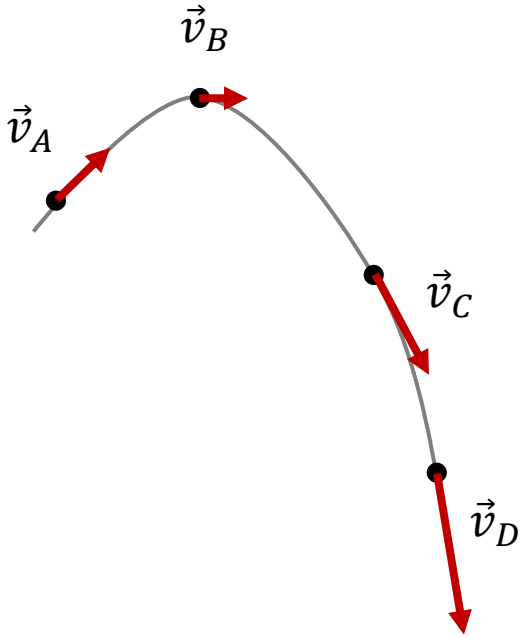
Trajetória curvilínea

A velocidade nunca é constante! (Basta variar uma das características do vetor!)

$|\vec{v}|$ **constante**



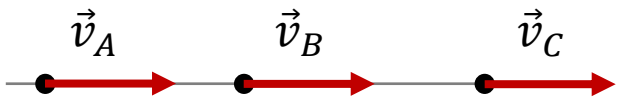
$|\vec{v}|$ **variável**



Velocidade, $\vec{v}$

Trajetória retilínea

Velocidade constante!

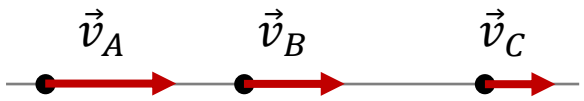


Mesma direção!

Mesmo sentido!

$|\vec{v}|$ constante!

Velocidade variável!



Basta mudar uma característica!

(retilíneo, sem inversão, basta que…)

$|\vec{v}|$ variável!

Bibliografia

- G. Ventura, M. Fiolhais, C. Fiolhais, J. A. Paixão, R. Nogueira e C. Portela, “Novo 12F”, Texto Editores, Lisboa, 2017.
- N. Maciel, M. C. Marques, C. Azevedo, A. Cação, A. Magalhães, A. Folhas, “Física em ação 12”, Porto Editora, Porto, 2023.