



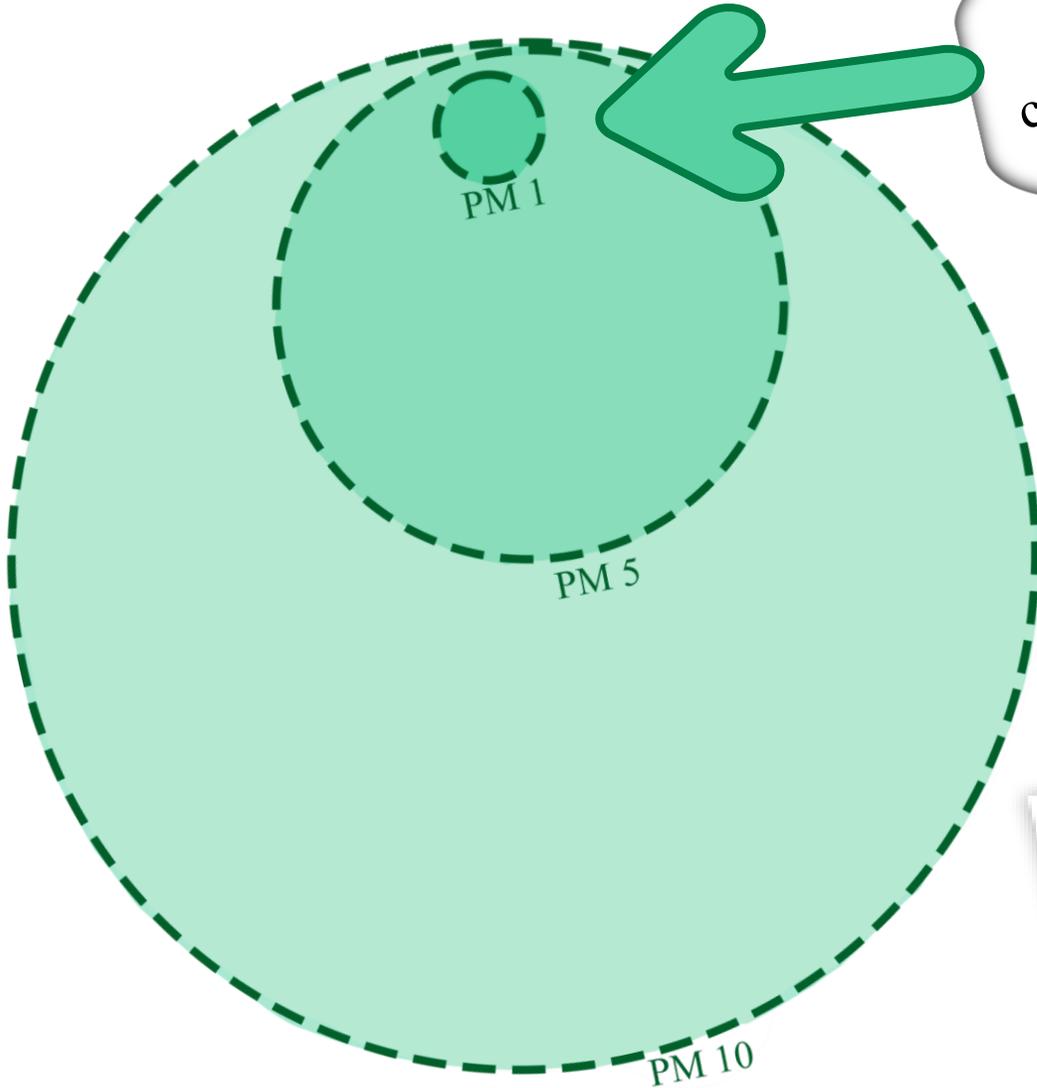
Modos de Transmissão da Covid-19 (Tópico 2)

Alunos do 11º C:

- Janice Brito, nº 7
- Lara Morais, nº 9
- Margarida Marques, nº 13
- Verónica Camacho, nº 21
- Volodymyr Farenkyk, nº 22

Covid-19

Tamanho do nosso “monstro”
comparado com outras partículas!

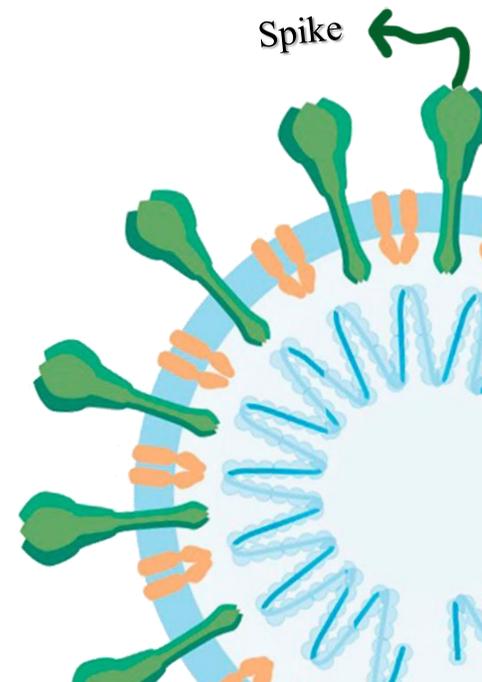


Covid-19

- › Forma esferóide;
- › Diâmetros no intervalo de 80 a 140 nm ($\approx 0.1 \mu\text{m}$);
- › O spike é o responsável pela contaminação (não diretamente).

PM (Particulate Matter)

- › A seguir ao PM indicamos um número que corresponde, em micrómetros, ao diâmetro da partícula.



Características das partículas exaladas

As gotículas expiratórias em contacto com o ar sofrem processos químicos e físicos que modificam as suas características

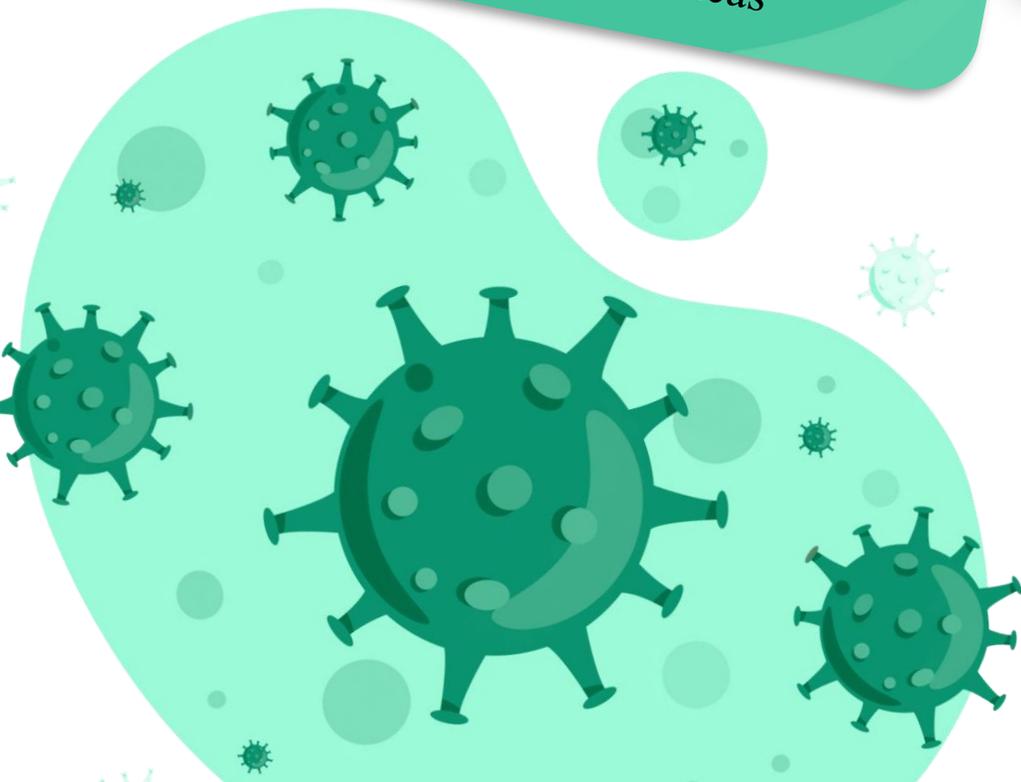
Os processos mais revelantes são:

- > Coagulação;
- > Deposição;
- > Mudança de tamanho;
- > Sedimentação;
- > Deposição em superfícies.

Estes processos modificam o tamanho da partícula o que em conjunto com a velocidade inicial são variáveis que afetam a trajetória das partículas, supondo que estas NÃO são graves.

Atividades expiratórias

- > Respiração;
- > Fala;
- > Bocejo;
- > Tosse;
- > Espirro;



Características das partículas exaladas

Partículas em suspensão

Diâmetro (μm)	Nível de Penetração	Classificação
>7	Cavidades oral e nasal	Inaláveis
4,7 - 7	Laringe	
3,3 - 4,7	Traqueia e Brônquios	Torácicas
2,1 - 3,3	Brônquios secundários	
1,1 - 2,1	Bronquíolos	Respiráveis
0,65 - 1,1	Alvéolos	

As partículas são agrupadas pelo seu tamanho, relacionado com o tipo de transmissão.



Partículas em suspensão (inferiores a $10\mu\text{m}$)

Gotas (entre $10\mu\text{m}$ a $15\mu\text{m}$)

Gotas que depositam em superfícies (entre $50\mu\text{m}$ a $300\mu\text{m}$)

Evaporação

Deposição

Inalação

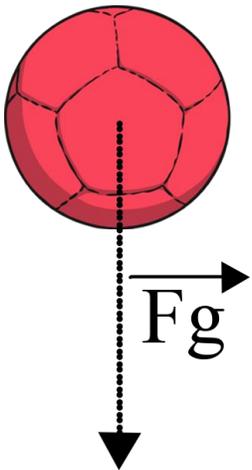
Comportamento de contacto



Recordando Conceitos

Grave

- › Quando o corpo é sujeito apenas à \vec{F}_g ;
- › Não se tem em consideração a R_{Ar} .



\vec{F}_g corresponde a uma força conservativa.
Logo: $E_m = \text{constante}$
 $\Delta E_m = 0$

$$\vec{F}_r = \vec{F}_g \qquad \vec{a} = \vec{g}$$
$$G \times \frac{m_{\text{Partícula}} \times m_{\text{Terra}}}{r^2} = m_{\text{Partícula}} \times g$$
$$\Leftrightarrow G \times \frac{m_{\text{Terra}}}{r^2} = g$$

$$\vec{F}_r = m_{\text{Partícula}} \times \vec{a}$$

$$\vec{F}_g = G \times \frac{m_{\text{Partícula}} \times m_{\text{Terra}}}{r^2}$$

Equação das velocidades

$$v(t) = v_0 + at$$

Equação das posições

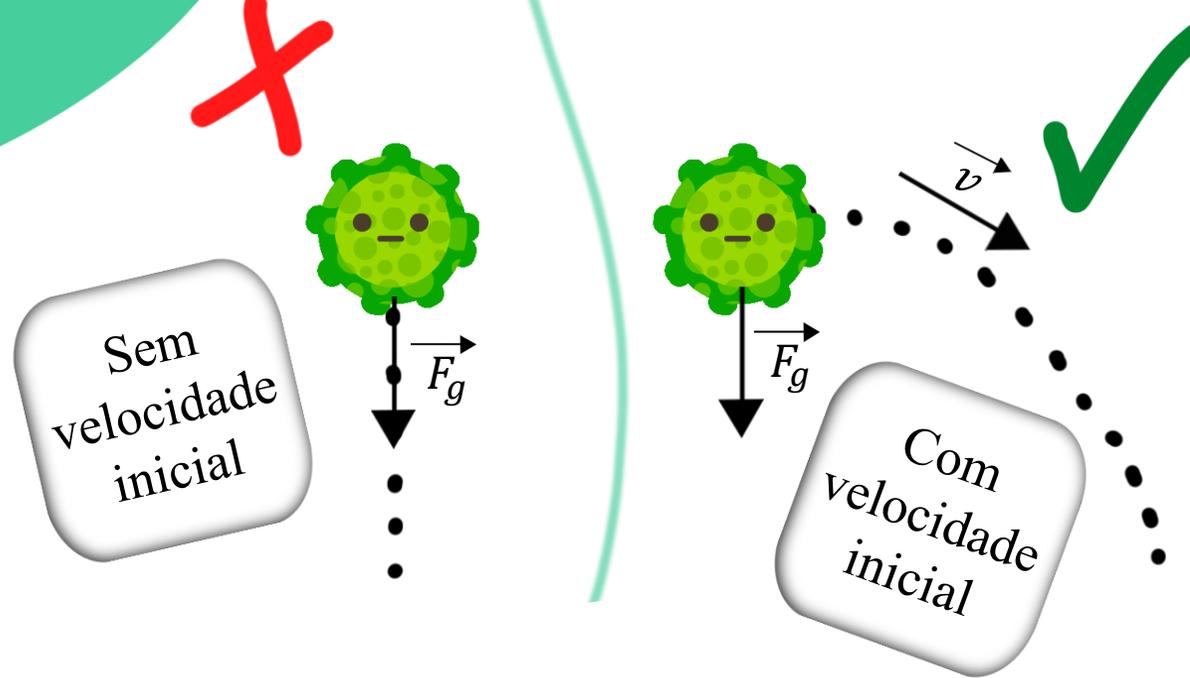
$$x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

O tempo de queda será independente da massa da partícula.

Trajetoira das partículas

Informações a ter em conta:

- › Existe velocidade inicial;
- › A direção da velocidade não corresponde à direção da força resultante;
- › Vamos considerar dois movimentos.



Sabemos quando uma pessoa tosse, ou espirra, normalmente, está como na posição A.

Trajetoária das partículas



Movimento II

Movimento I

Movimento I

- › Horizontal;
- › Uniforme.

↓

$$v = \text{Constante}$$
$$\vec{a} = 0$$
$$\vec{F}_r = 0$$

Movimento II

- › Vertical;
- › Uniformemente variado.

↓

$$v = 0$$
$$a = \text{Constante}$$

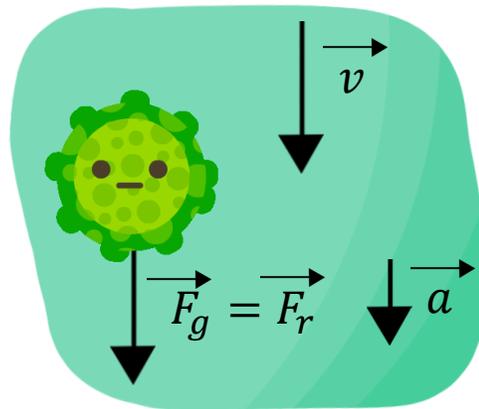
↓

$$a = -g$$

(↑ y)

Trajetoária da partícula

(Movimento II)



Dedução de fórmulas

Movimento I

$$v_0 = v$$

$$x_0 = 0$$

$$a = 0$$

Movimento II

$$v_0 = 0$$

$$x_0 = h$$

$$a = -g$$

$$v(t)_I = v_0 + \cancel{at}$$

$$\Leftrightarrow v(t)_I = v_0$$

$$x(t)_I = \cancel{x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a \times t^2}$$

$$\Leftrightarrow x(t)_I = v_0 \times t$$

$$v(t)_{II} = v_0 + at \quad \Leftrightarrow \quad v(t)_{II} = -gt$$

$$y(t)_{II} = y_0 + \cancel{v_0 t} + \frac{1}{2} a \times t^2 \quad \Leftrightarrow \quad y(t)_{II} = h - \frac{1}{2} g \times t^2$$

$$\Leftrightarrow 0 = h - \frac{1}{2} g \times t^2 \quad \Leftrightarrow \quad \frac{1}{2} g \times t^2 = h \quad \Leftrightarrow \quad g \times t^2 = 2h$$

$$\Leftrightarrow t^2 = \frac{2h}{g} \quad \Leftrightarrow \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

Resultados Finais

Importantes:

$$t_{final} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$x_{final} = v_0 \times t_{final}$$

Cálculos

Dados importantes:

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2 \quad h = 1,70 \text{ m}$$

$$v_{\text{média da tosse}} = 8 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{do espirro}} = \text{entre } 10 \text{ m/s e } 30 \text{ m/s}$$

$$t_{\text{final}} = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Leftrightarrow t_{\text{final}} = \sqrt{\frac{2 \times 1,70}{9,8}}$$

$$t_{\text{final}} = 0,589 \text{ s}$$

Distância percorrida para a tosse

$$S_{\text{tosse}} = 8 \times 0,589$$

$$S_{\text{tosse}} = 4,71 \text{ m}$$

Distância percorrida para o espirro

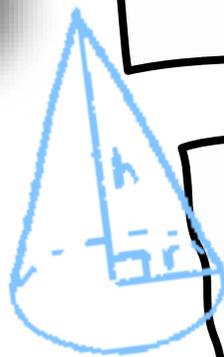
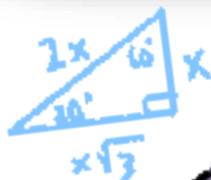
$$S_{\text{espirro min}} = 10 \times 0,589$$

$$\Leftrightarrow S_{\text{espirro min}} = 5,89 \text{ m}$$

$$S_{\text{espirro max}} = 30 \times 0,589$$

$$\Leftrightarrow S_{\text{espirro max}} = 17,7 \text{ m}$$

R_{Ar} é desprezável logo, para qualquer dimensão as partículas irão demorar sempre o mesmo tempo a cair.



$$V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$$



$$A = \pi r^2$$

$$C = 2\pi r$$

	30°	45°	60°
sin	1/2	√2/2	√3/2
cos	√3/2	√2/2	1/2
tan	1/√3	1	√3



Resultados e Conclusões

Resultados:

Numa tosse, ou num espirro, as partículas, desprezando a R_{Ar} :

- Percorrem desde 4,71m até 17,7 m de distância;
- Demoram 0,589 s até se depositarem.



Conclusão

Se o movimento das partículas expelidas for um lançamento na horizontal então o distanciamento social (2 m) não é, nem no mínimo dos resultados, o suficiente para estarmos protegidos.

USEM MÁSCARA



Bibliografia



- ➔ <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3150/tde-11072017-132626/publico/PauloRogérioCellineCorr17.pdf>
- ➔ <https://www.frontliner.com.br/virus-projetado-pela-tosse-atinge-seis-metros-e-pelos-espirros-oito/>
- ➔ <https://pt.scribd.com/document/364735949/4-EQ-BAse-Continuidade-Euler-2014>
- ➔ <http://noticias.uc.pt/wp-content/uploads/2020/03/Uma-ana%CC%81lise-sobre-os-modos-de-transmissa%CC%83o-da-COVID.pdf>
- ➔ http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0116454_03_cap_02.pdf

- ➔ <https://bdigital.ufp.pt/handle/10284/4427>
- ➔ <https://www.casadasciencias.org/recurso/6604>
- ➔ <https://civil.fe.up.pt/pub/apoio/ano2/mec2/aulas-teoricas/elementos-apoio/apontamentos/Mec2-texto-cap1.pdf>
- ➔ https://pt.wikipedia.org/wiki/Princ%C3%A9pio_de_Bernoulli
- ➔ <https://www.uc.pt/efs/efsmedia/2020/2020.04.01>
- ➔ <https://www.scielo.br/pdf/jbpneu/v32s6/v32s6a02.pdf>



FIM
