

# Modos de transmissão do covid-19

TRABALHO REALIZADO POR: MARIANA PINTO (N.º15),  
MARGARIDA FERNANDES(N.º14),  
MADALENA MADEIRA ( N.º11), INÊS PIRES (N.º6)

ESCOLA BÁSICA E SECUNDÁRIA ALFREDO DA SILVA



# INTRODUÇÃO



No nosso trabalho iremos abordar o famoso tema “covid-19”, mais especificamente da forma como funciona a transmissão das partículas do vírus na propagação das infecções virais.

- Como funciona o comportamento das diferentes partículas que são eliminadas?
  - Como podemos descrever o tipo de movimento das diferentes partículas exaladas?
  - Qual o tempo de duração que ficam em suspensão no ar?
- Iremos responder a todas estas questões, tendo em conta o aprendido em física.

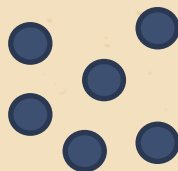
# Tipos de partículas:



## Menores:

Propagam o vírus em suspensão durante longos períodos de tempo percorrendo uma grande distância.

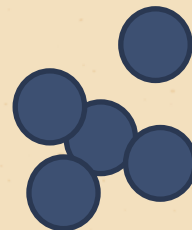
$$D < 10 \mu\text{m}$$



## Intermédias:

Transmitem o vírus através do contacto próximo, basicamente quando uma das pessoas tosse, espirra ou expira a pouca distância de outra.

$$10 \mu\text{m} < D < 50 \mu\text{m}$$



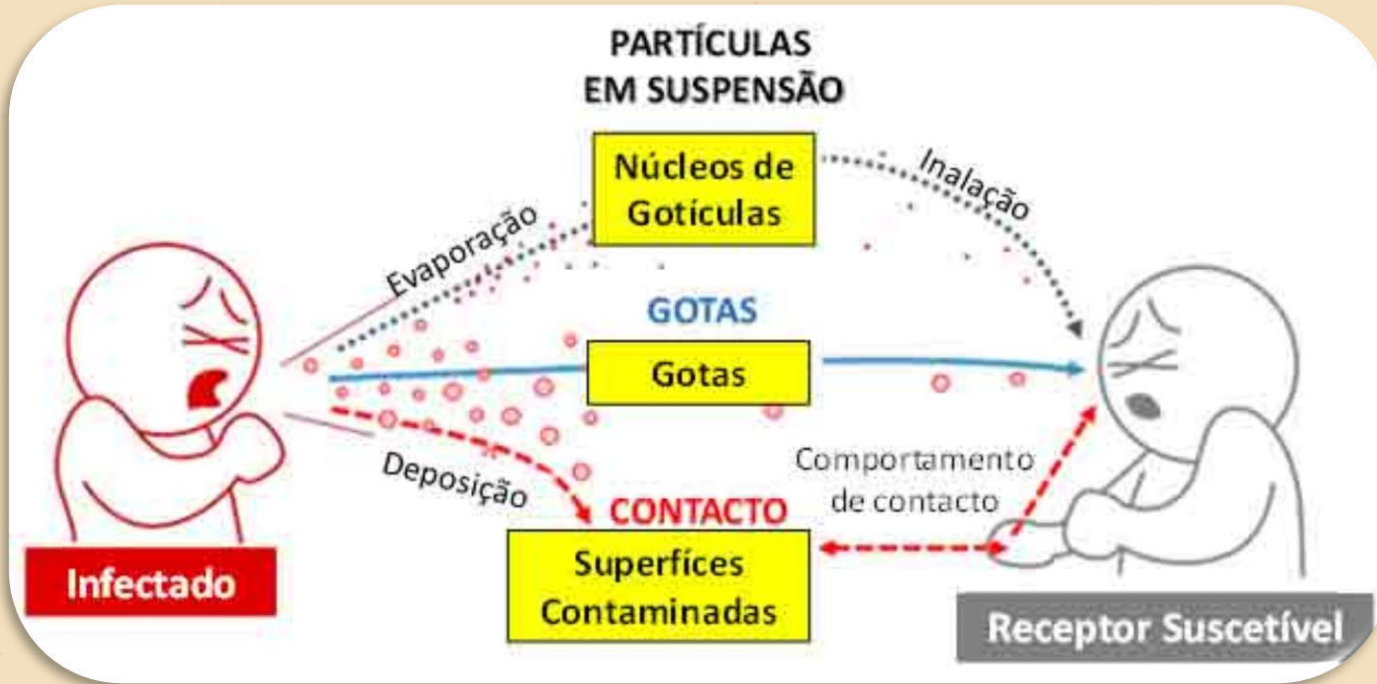
## Maiores:

Depositam-se mais rapidamente sob as superfícies, sendo aquelas que são responsáveis pela infeção por contacto.

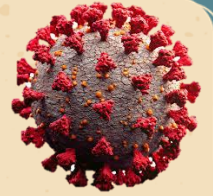
$$D > 50 \mu\text{m}$$

Nota: As partículas não estão à escala.

# Modos de transmissão das partículas virais



# Forma de persistência do Sars-CoV-2



O coronavírus tem uma **forma esférica** e apresenta uma **camada exterior protetora de gordura**. Essa camada persiste melhor em ambientes secos e, consecutivamente, é destabilizada em ambientes mais húmidos.

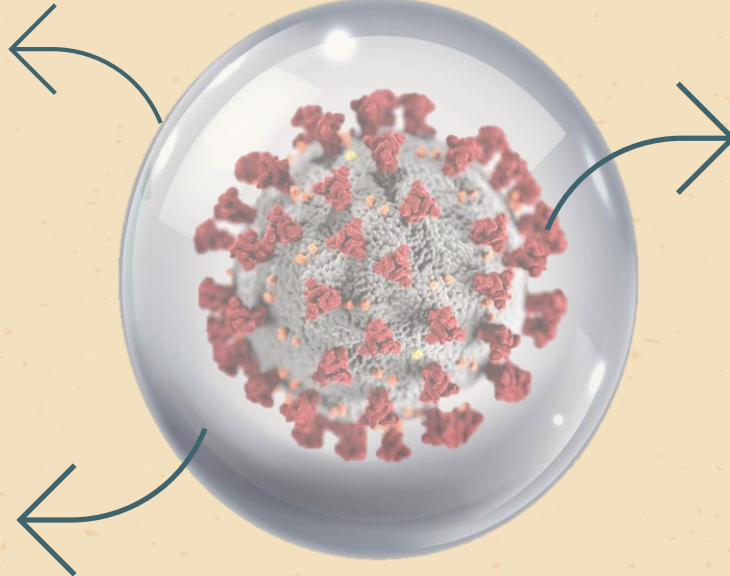
Relativamente à **temperatura**, a persistência do vírus é mais eficaz em ambientes frios do que quentes. Isto acontece devido à componente de radiação ultravioleta que a radiação solar possui. Esta componente prejudica a persistência do vírus pelo que, em ambientes sem luz natural, há condições mais favoráveis para a permanência deste vírus e de outros do mesmo tipo.

Resumindo, pode dizer-se que o coronavírus persiste como um bioaerossol em suspensão.

De seguida, apresentaremos uma imagem demonstrativa do vírus numa gotícula de bioaerossol.

# Partícula com núcleo viral...

Forma esférica.



É no núcleo da partícula que se encontra o vírus. Por exemplo, o Sars-CoV-2.

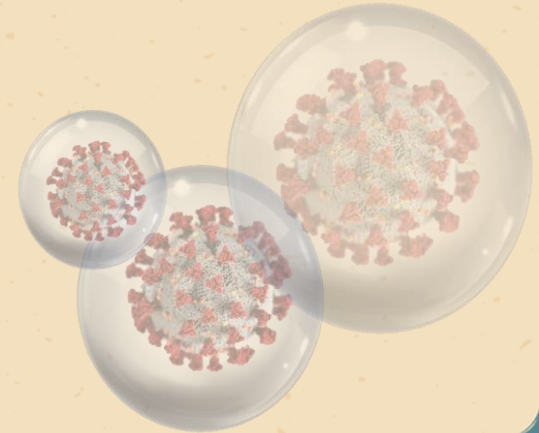
Camada protetora de gordura.

Nota: A figura não está à escala.

# Localização do vírus na partícula...

Tal como demonstrado na figura anterior o vírus localiza-se no núcleo da partícula. Isto acontece porque nas partículas de menor dimensão as forças de arrasto têm uma maior importância do que as de gravidade, sendo esse o motivo pelo qual as mesmas flutuam e seguem linhas de corrente de escoamento.

Durante este acontecimento ocorre um fenómeno que envolve a evaporação de uma parte substancial da massa de água da gotícula onde, caso haja, se encontra o vírus que poderá ser inalado pelo indivíduo.



# Interpretação do movimento das partículas, supondo que o movimento é de lançamento horizontal com $R_{ar}$ desprezável...

## Na horizontal

Considerando que o atrito sobre a partícula é desprezável, o seu **movimento é retilíneo uniforme**, com velocidade igual à velocidade inicial naquela direção. A resultante das forças é nula e, por isso, a aceleração será nula também.

=

$$\begin{aligned}x &= V_x t \\V_x &= \textit{constante} \\F_r &= 0 \\a &= 0\end{aligned}$$

Segundo a direção horizontal, a força resultante é zero. Pela segunda lei de Newton, a aceleração é zero ( $F_r = m \times a$ ). De acordo com a primeira Lei de Newton, como a partícula foi lançada na horizontal, com uma determinada velocidade e a força resultante nessa direção é nula, a partícula segue com movimento retilíneo uniforme.



# Interpretação do movimento das partículas...

## Na vertical

O movimento é **retilíneo uniformemente acelerado**, uma vez que a força resultante é a força gravítica e a aceleração é a aceleração gravítica.

Nesta direção, a velocidade inicial é nula, porque a partícula apenas tem velocidade inicial segundo a direção dos eixo dos x.

=

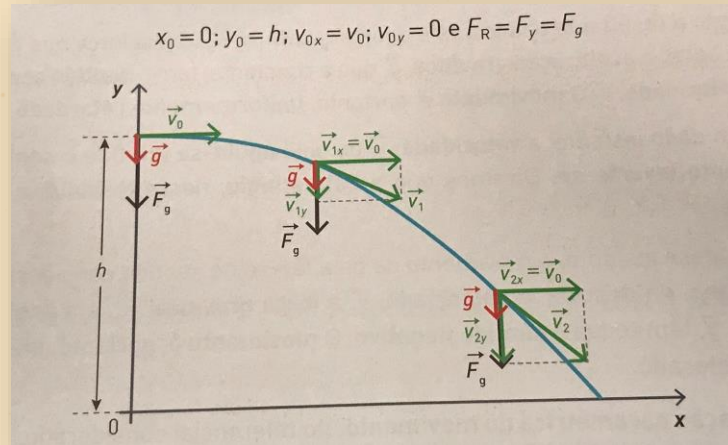
$$Y = Y_0 + V_{0y} + \frac{1}{2}gt^2$$

$$V = V_0 + gt \Leftrightarrow V_y = gt$$

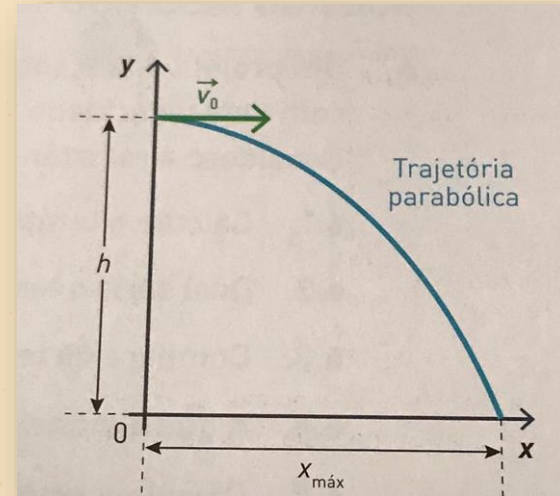
$$V_{0y} = 0$$

Tendo em conta a segunda lei de Newton, neste caso, a resultante das forças que atuar sobre as partículas é constante e a aceleração também.

# Representação gráfica dos vetores ( $\vec{v}$ , $\vec{F}_g$ e $\vec{a}_g$ ) ao longo da trajetória

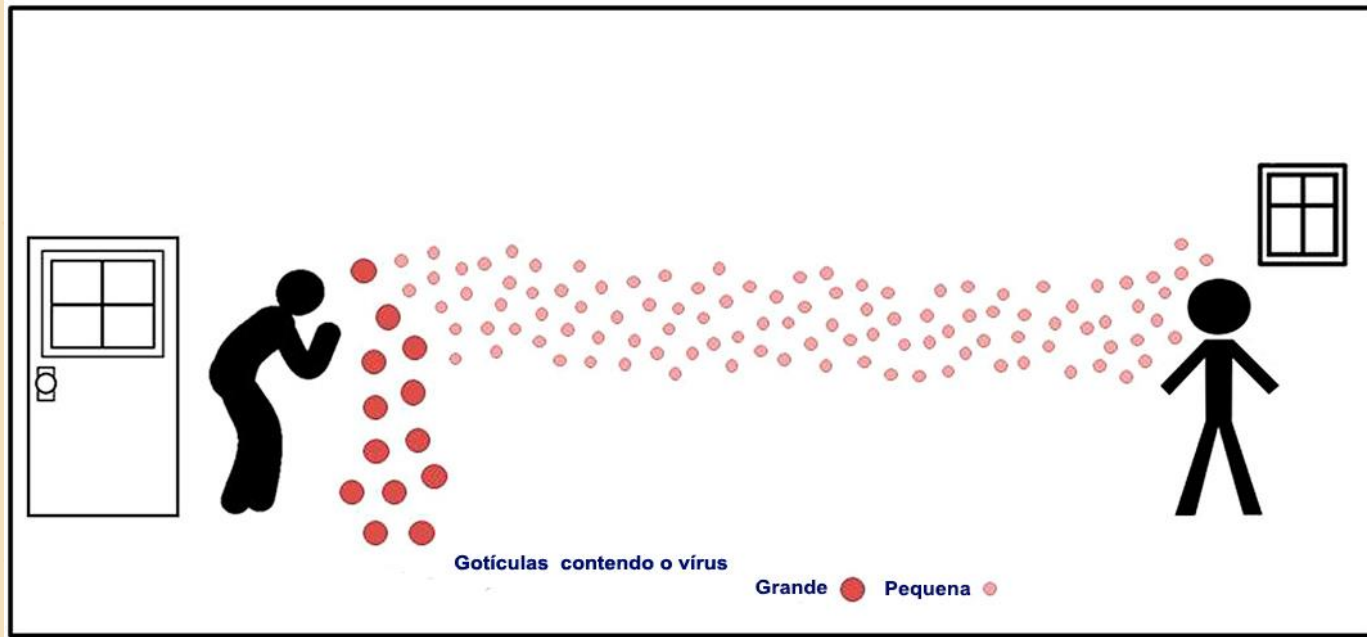


Na direção horizontal a velocidade é constante e igual à velocidade inicial. Na direção vertical a velocidade aumenta durante a queda.



Lançamento horizontal de um projétil

# Demonstração do movimento relativo das diferentes partículas...



# Exemplo:

Imaginemos uma pessoa com 1 metro e 70 centímetros, que espirra sem colocar o braço à frente do nariz, tendo em consideração que uma pessoa estava à sua frente e a pouca distância.

Na primeira vez que espirrou, o espirro saiu com uma velocidade inicial de 10 m/s, mas na segunda vez o mesmo teve uma velocidade de 15 m/s.



- O que acontecerá?
- As diferentes partículas chegarão ao mesmo tempo ao chão?
- Percorrerão a mesma distância?

# Explicação...

Temos que pôr em prática as equações do movimento, com os dados que nos são fornecidos....

O tempo de voo das partículas calcula-se da seguinte forma:

$$Y = Y_0 + V_{oy}t + \frac{1}{2}gt^2 \Leftrightarrow 0 = Y_0 - \frac{1}{2}gt^2 \Leftrightarrow -Y_0 = -\frac{1}{2}gt^2 \Leftrightarrow t = \sqrt{\frac{2Y_0}{g}} \Leftrightarrow t = \sqrt{\frac{2 \times 1,70}{9,8}} \Leftrightarrow t = 0,59 \text{ s}$$

Logo, o tempo de voo das partículas é igual pois, apesar de terem diferentes velocidades, isso não influenciará o mesmo.

A distância percorrida calcula-se através da seguinte forma:  $x = V_x t$

**Situação 1:**  $x = 10 \times 0,59 = 5,90 \text{ m}$

**Situação 2:**  $x = 15 \times 0,59 = 8,85 \text{ m}$



# Trajetórias das partículas:



## De menor dimensão



Os bioaerossóis, percorrem uma distância maior em suspensão no ar. A persistência das mesmas depende de fatores como, temperatura, humidade e a componente de radiação ultravioleta.

## Intermédias



Descrevem uma trajetória aproximadamente horizontal, projetando-se nesta direção através da tosse, espirro ou quando se eleva o tom de voz.

## De maior dimensão



Percorrem uma trajetória parabólica. A força de gravidade é dominante, porque as forças de natureza aerodinâmica perdem influência relativa, acabando as partículas por se depositarem mais depressa.

# Distância percorrida

VS

# Tempo



Quanto maior a dimensão das partículas, menor a distância percorrida pelas mesmas, ou seja, seguindo este raciocínio:

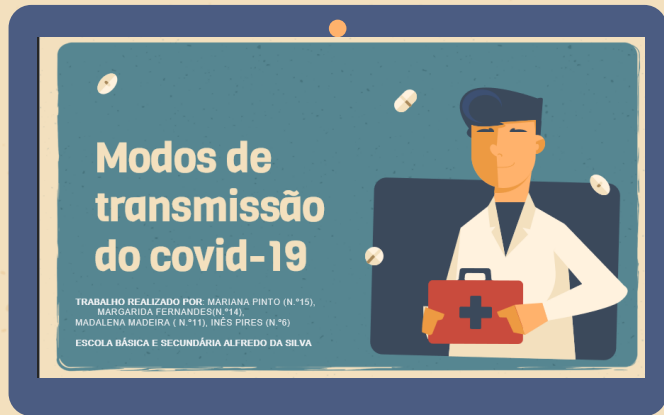
- As partículas de menor dimensão, menores que  $10 \mu\text{m}$  percorrem uma maior distância podendo ser inaladas por pessoas expostas.



Quanto mais pequenas as partículas, mais tempo se encontram suspensas no ar, ou seja:

- As partículas de maior dimensão, são aquelas que se encontram menos tempo no ar, porque a força gravítica é superior à força de natureza aerodinâmica.

# Conclusão...



Com este trabalho concluímos que as partículas podem ter diferentes dimensões e conseqüentemente, trajetórias distintas, podendo o tempo de permanência no ar e a distância percorrida variar.

O tempo de voo varia com a dimensão de cada partícula, e a distância percorrida na horizontal pelas mesmas varia não só com a dimensão, mas também com a velocidade inicial.



# Bibliografia...



- <https://noticias.uc.pt/wp-content/uploads/2020/03/Uma-análise-sobre-os-modos-de-transmissão-da-COVID.pdf> (março 2021)
- “Eu e a Física”- manual de 12 ano, Porto Editora
- [https://portugues.medscape.com/verartigo/6505325?pa=kY7SfmdTqHt7UdcOerJkdmkAQHHWSyAJTDWNbntkALTQXV%2FMhpg4zBOCPIQjB91XVrjxKJt4DRD8mxYr6kYfOw%3D%3D#vp\\_2](https://portugues.medscape.com/verartigo/6505325?pa=kY7SfmdTqHt7UdcOerJkdmkAQHHWSyAJTDWNbntkALTQXV%2FMhpg4zBOCPIQjB91XVrjxKJt4DRD8mxYr6kYfOw%3D%3D#vp_2) (março 2021)