



# Aprender

## Como detetamos a luz?

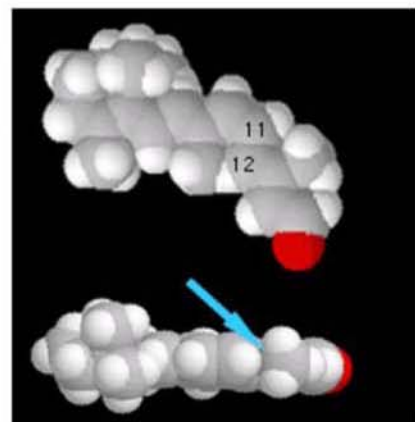
A **luz visível** é uma onda elétrica com comprimento de onda de 400 a 650 nm (0,000 40 a 0,000 65 mm)

As **moléculas** dos corantes têm a dimensão adequada para servir de antenas para a radiação visível

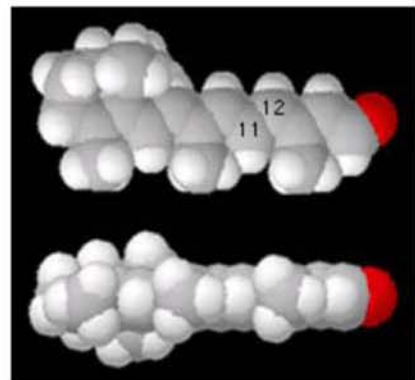
O **retinal**, que tem uma conformação dobrada (11-*cis*), absorve luz e fica em zig-zag (*all trans*)

Na retina o retinal esta incluído numa proteína, a **opsina**

*Retinal sem luz (11-cis)*



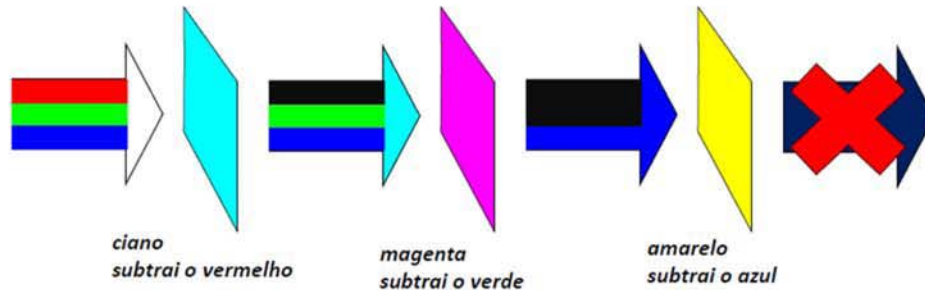
*Retinal iluminado (all trans)*



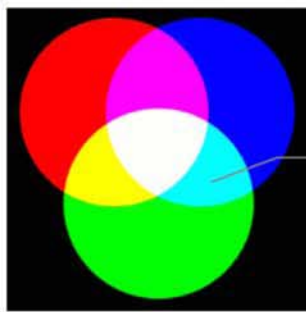


# Aprender

## Adição e subtração de cores



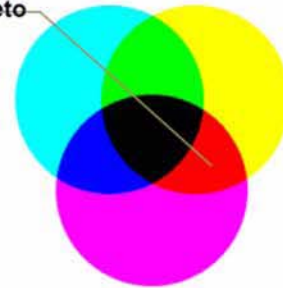
**Aditivas**  
Vermelho+Verde+Azul = Branco



O vermelho é a subtração ao branco do amarelo e magenta.

O ciano não tem nada de vermelho. É uma soma de verde e azul.

**Subtractivas**  
Branco-Ciano-Magenta-Amarelo = Preto

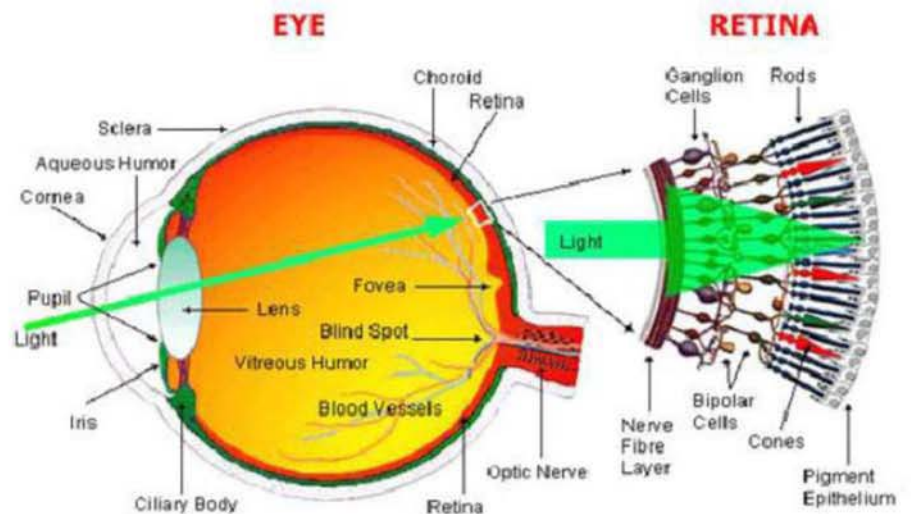


## Como detetamos a luz?

A **opsina** deteta se o retinal está dobrado (cis) ou linear (trans) e produz um sinal eletroquímico

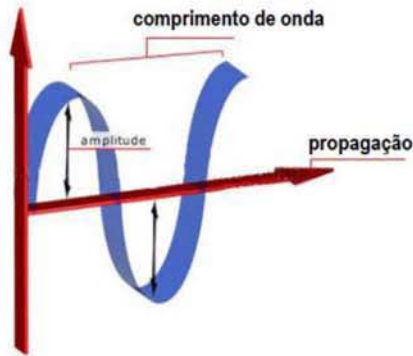
O tipo de opsina define qual a gama de comprimentos de onda (cor) absorvidos pelo retinalrodopsina

rodopsina – toda a luz visível  
 OPN1LW – vermelho  
 OPN1MW – verde  
 OPN1SW – azul



## A luz

É um campo elétrico oscilante que sujeita cargas elétricas a forças oscilantes



- Ondas eléctricas de grande *comprimento de onda* (*baixa frequência*) entram em ressonância com os **electrões** em condutores longos

- Ondas eléctricas de pequeno *comprimento de onda* (*elevada frequência*) entram em ressonância com os **electrões** em condutores curtos



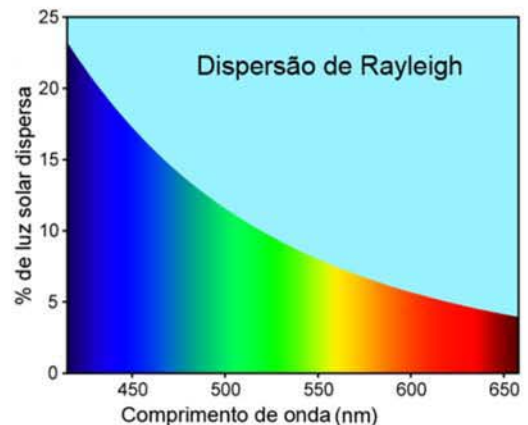
## A dispersão da luz

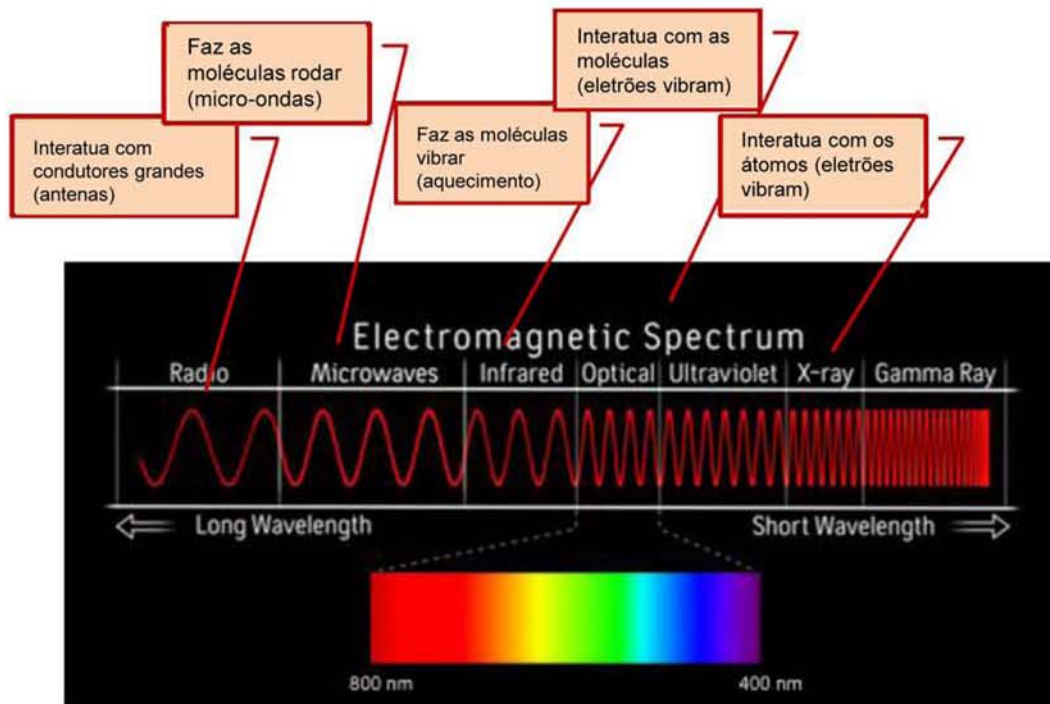


John William Strutt  
3rd Baron Rayleigh (1842-1919)

Deve-se à interação da onda elétrica da luz com os eletrões das moléculas

Depende do tamanho das partículas

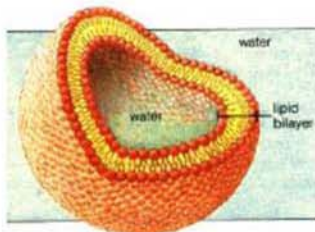




## Aplicações em investigação científica

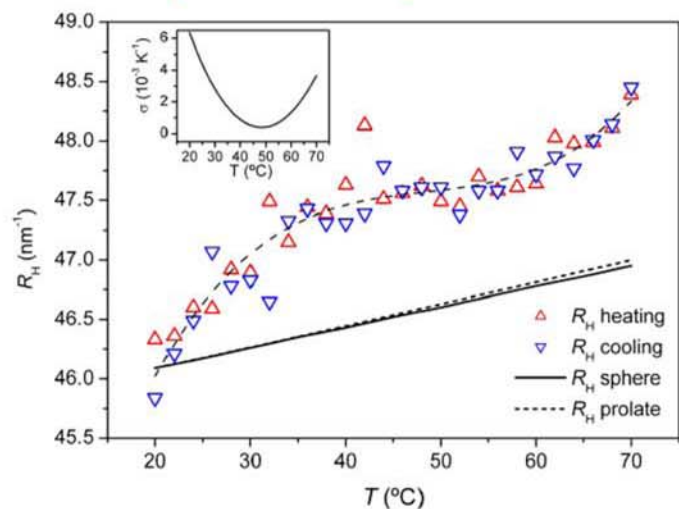
Usado para determinar o tamanho de moléculas (grandes como proteínas)

Usado para determinar o tamanho de partículas demasiado pequenas para se verem ao microscópio



Nanopartícula de lípido semelhante às que existem no sangue (liposoma)

Como varia o raio de uma nanopartícula de lípido com a temperatura?



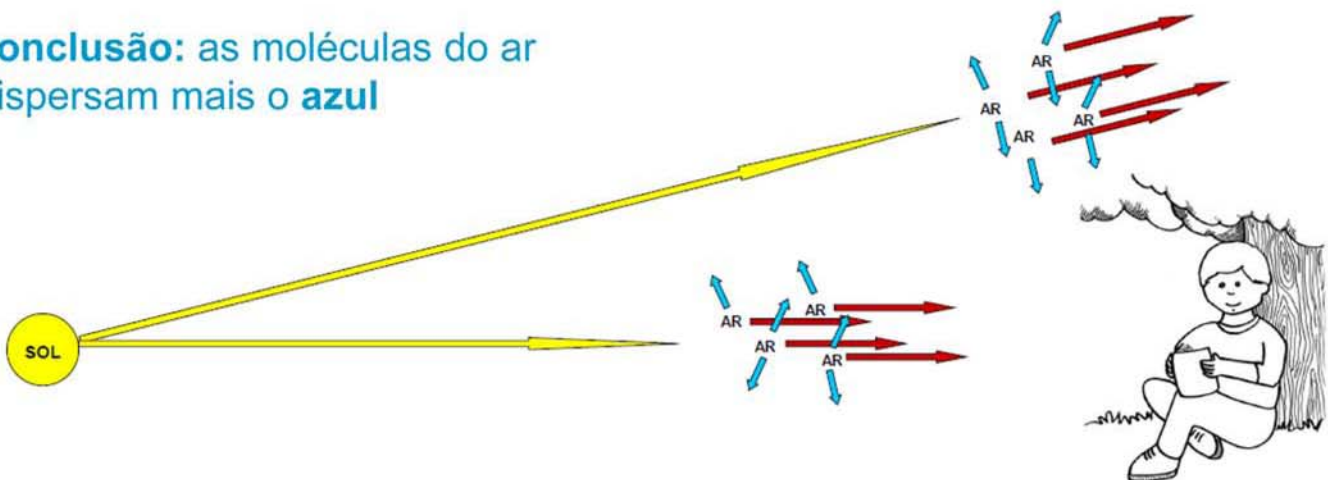


## A cor do céu

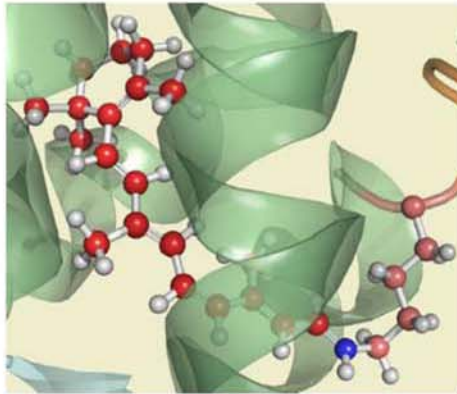
O céu devia ser sempre preto  
(como durante a noite)

O azul é a luz branca do sol  
**dispersa** pelas moléculas do ar

**Conclusão:** as moléculas do ar  
Dispersam mais o **azul**

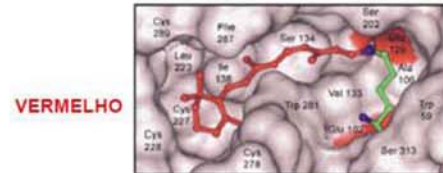
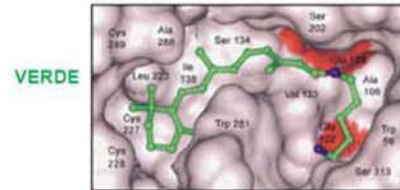
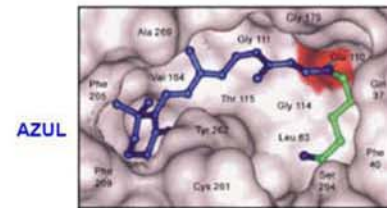


Cada opsina oferece um envolvimento diferente ao retinal

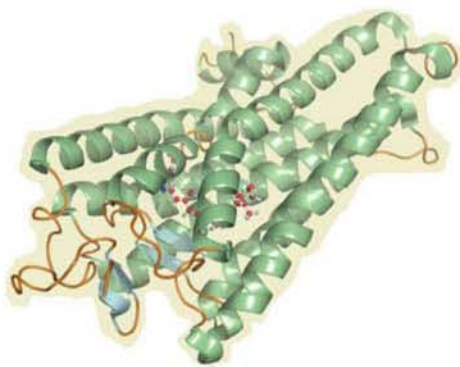


O retinal incluído na opsina

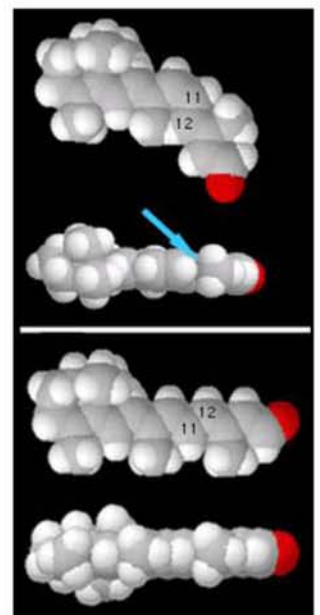
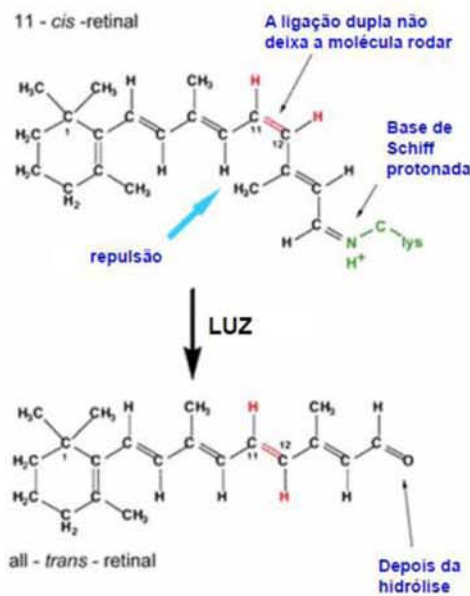
## Como detetamos a luz?



## Mecanismo Molecular



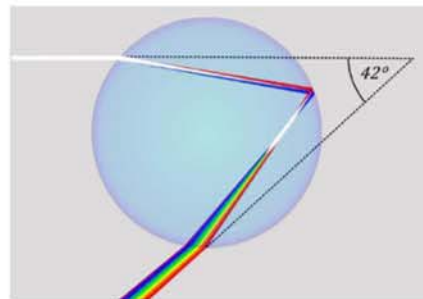
O retinal incluído na opsina



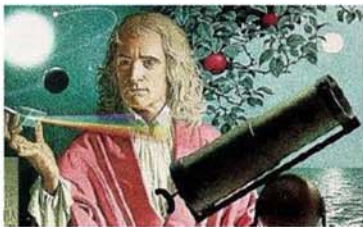
## O arco-íris



Quando se vê o arco-íris o sol está sempre por trás de nós



Decomposição da luz numa gota de água



Isaac Newton (1642-1727)



Decomposição da luz num prisma (experiência de Newton)

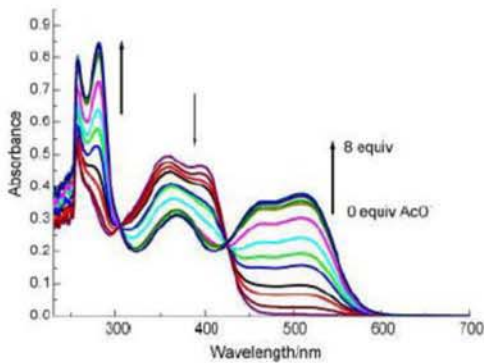


# Aprender

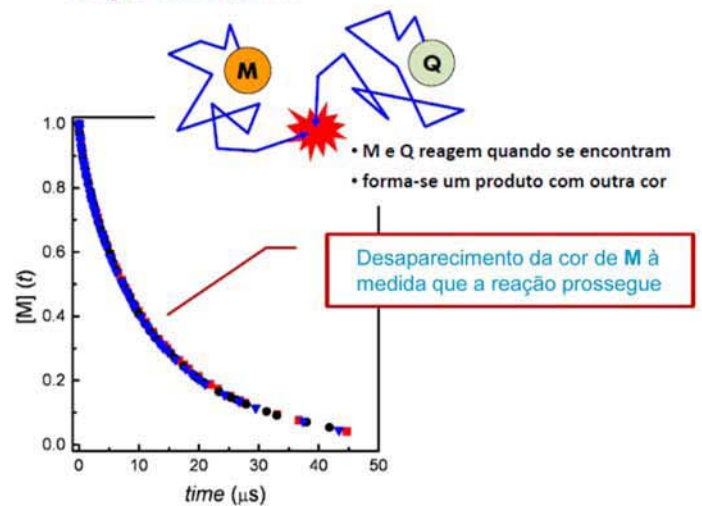
## A cor das moléculas Aplicações em investigação científica

Seguir uma propriedade do meio com uma molécula repórter que muda de cor (usado em análises clínicas de glicemia, colesterol, etc.)

Ex: Evolução do espetro de absorção de um corante quando se adiciona acetato

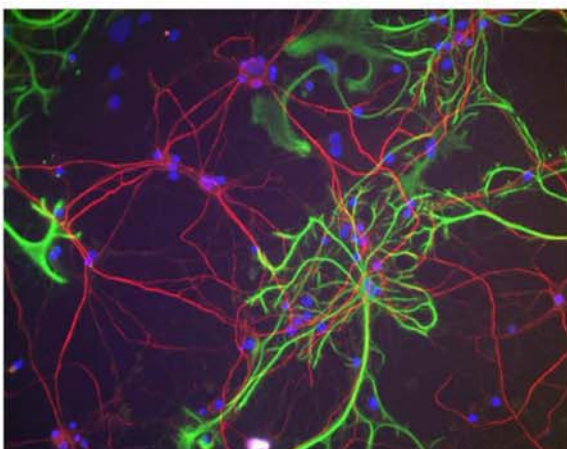


Ex: Determinação da velocidade de reação entre M e Q



Identificar por microscopia os vários tipos de tecido observados

Ex: Neurónios corticais do rato e glia



Neurónios corticais corados com anticorpo NF-H (vermelho)

Glia corado com anticorpo para GFAP (verde)

Núcleos corados com "Hoechst dye" (azul)

Avançado

Química

[www.itqb.unl.pt/experimenta](http://www.itqb.unl.pt/experimenta)