Utilização das ondas eletromagnéticas

Miguel Neta, janeiro de 2024

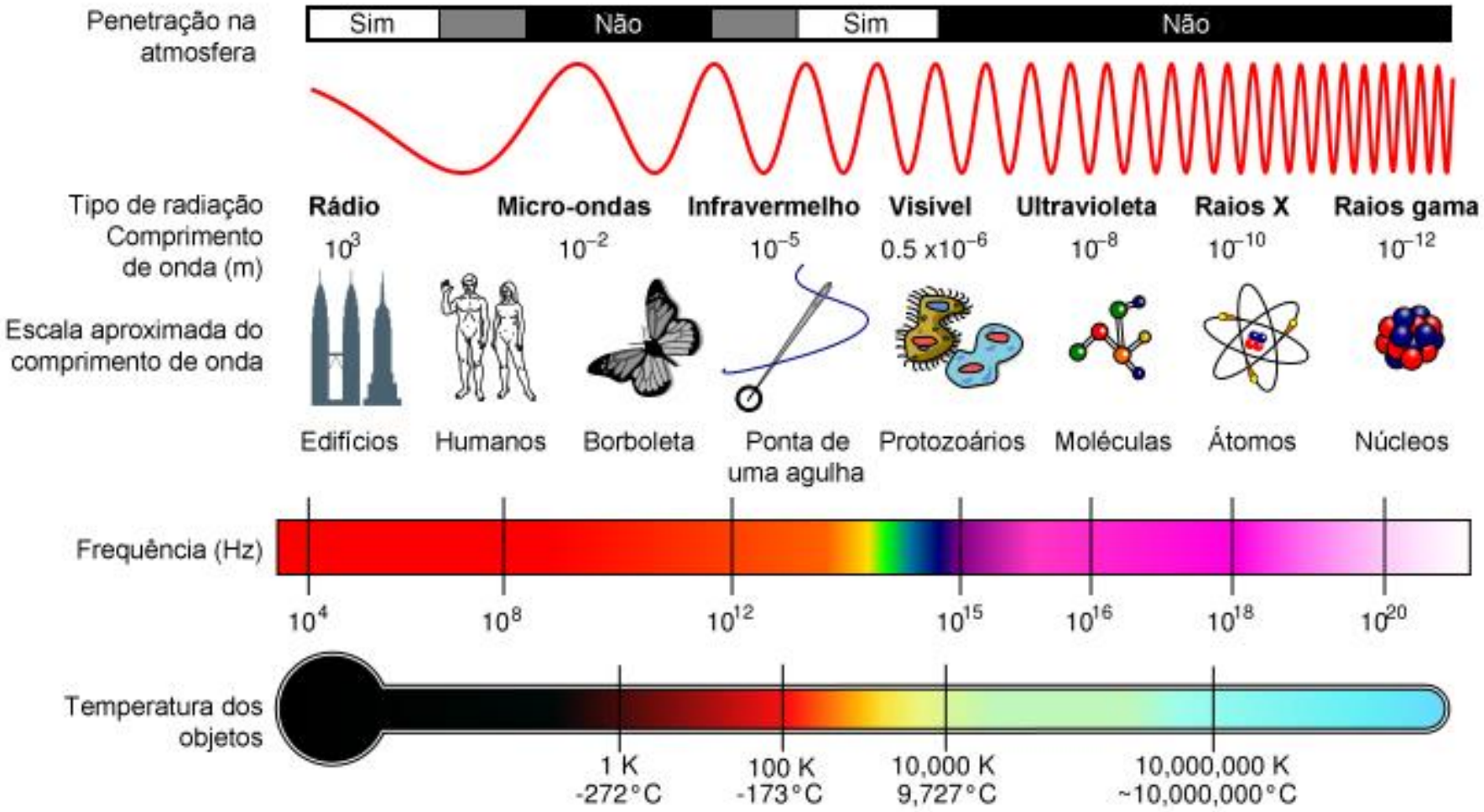
[Imagem:globema.com]

Espetro eletromagnético

O espetro eletromagnético está dividido em '**zonas**':

Maior λ

Menor f



Menor λ

Maior f

Ondas eletromagnéticas e a matéria

Quando uma onda interage com matéria podem acontecer os fenómenos:

Reflexão
A onda permanece no mesmo meio. Aplicam-se as Leis da Reflexão.

Transmissão (a onda encontra uma superfície que separa dois meios de propagação diferentes e passa a propagar-se no segundo meio). Aplicam-se as Leis da Refração.

Absorção
A onda interage com a matéria, perdendo energia para esta, que aumenta a sua energia interna. A **intensidade da onda** transmitida **vai diminuindo ao longo do percurso**.

Este fenómenos podem acontecer isolados, ou combinados.

[Imagem: Marcelo @ Flickr]

Ondas eletromagnéticas e a matéria

A intensidade de cada um destes fenómenos depende de um conjunto de fatores:

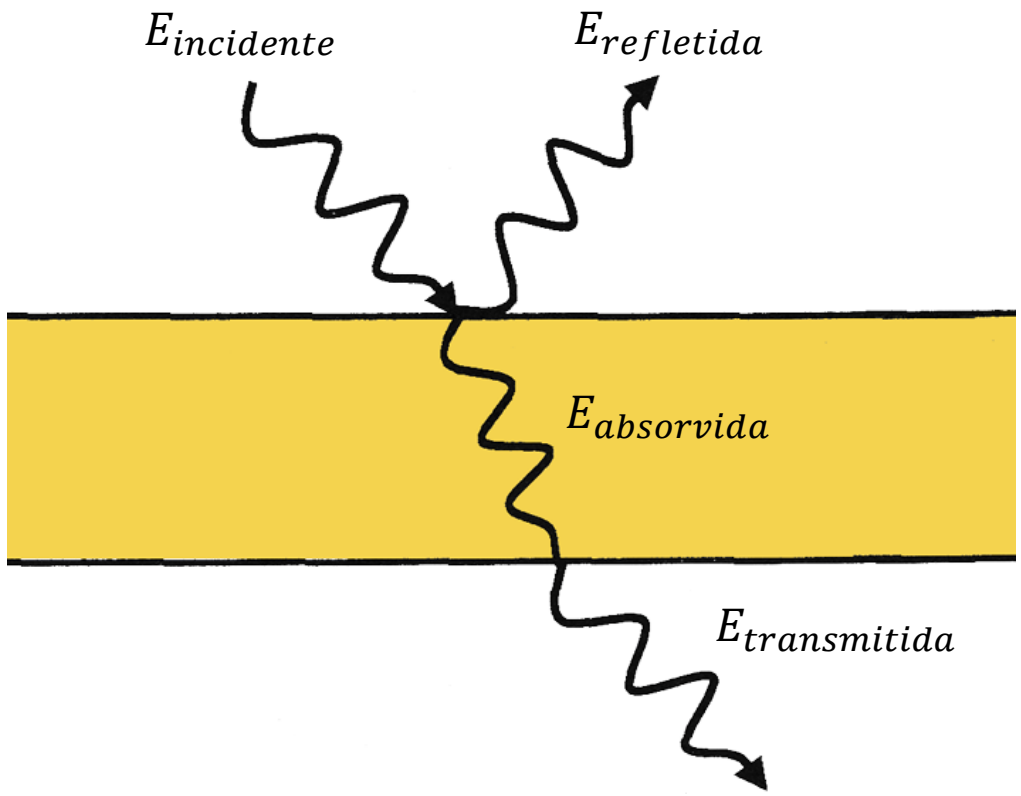
Propriedades da **onda (frequência)**;

Propriedades dos **meios de propagação envolvidos**;

Inclinação da onda relativamente à superfície.

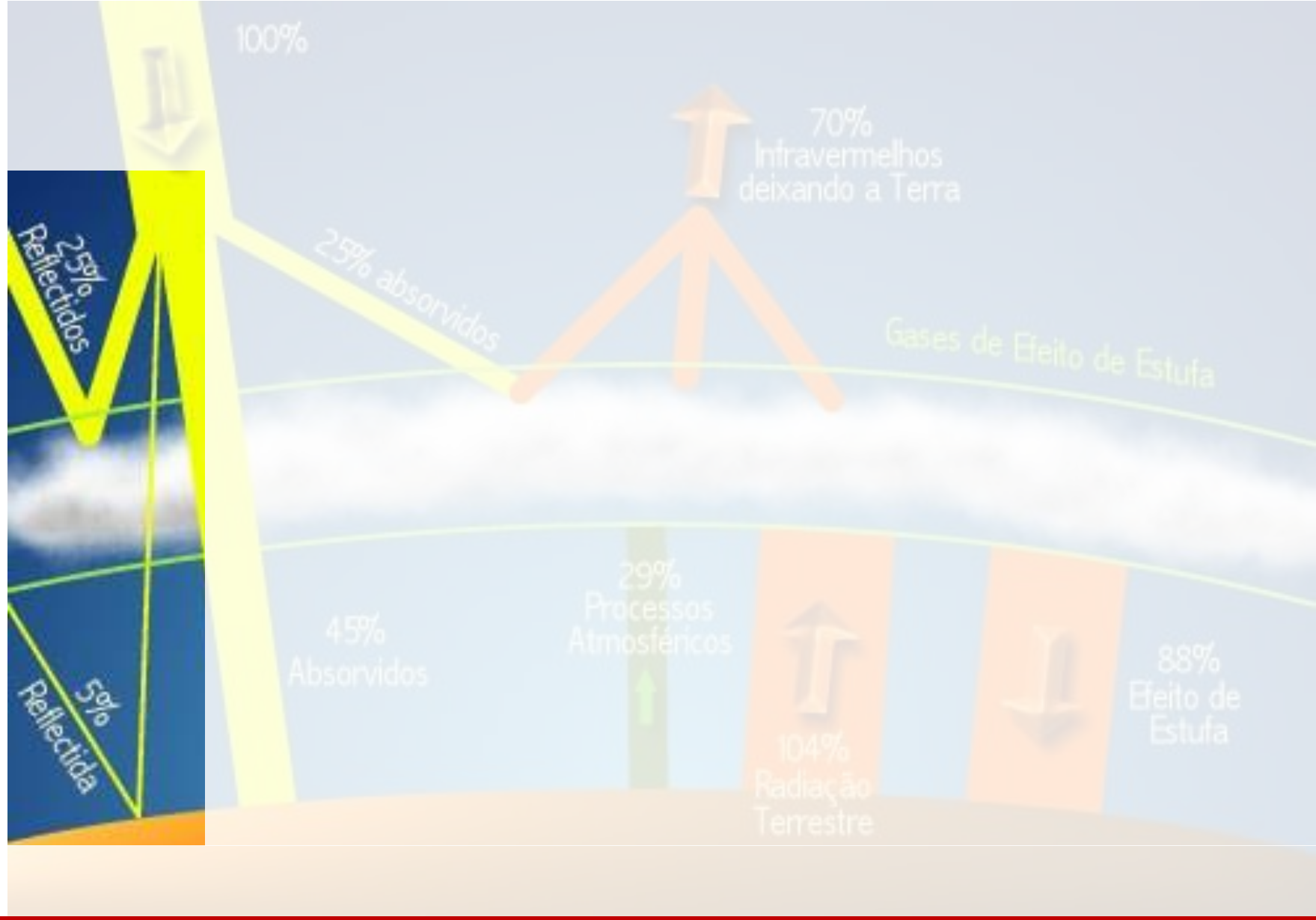
Há conservação de energia:

$$E_{incidente} = E_{refletida} + E_{absorvida} + E_{transmitida}$$



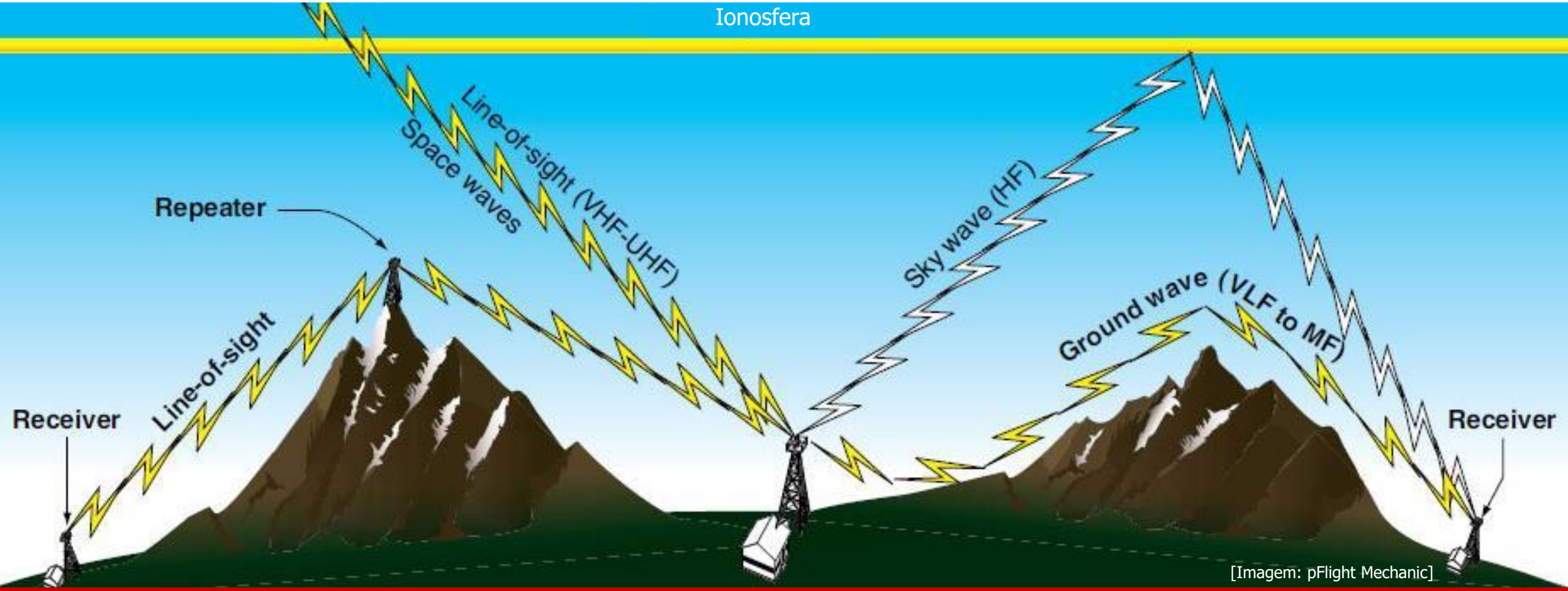
Radiação eletromagnética e atmosfera

O **albedo** é a fração da radiação que é refletida pela atmosfera de um planeta, que no caso da Terra é 0,3 (ou 30%).



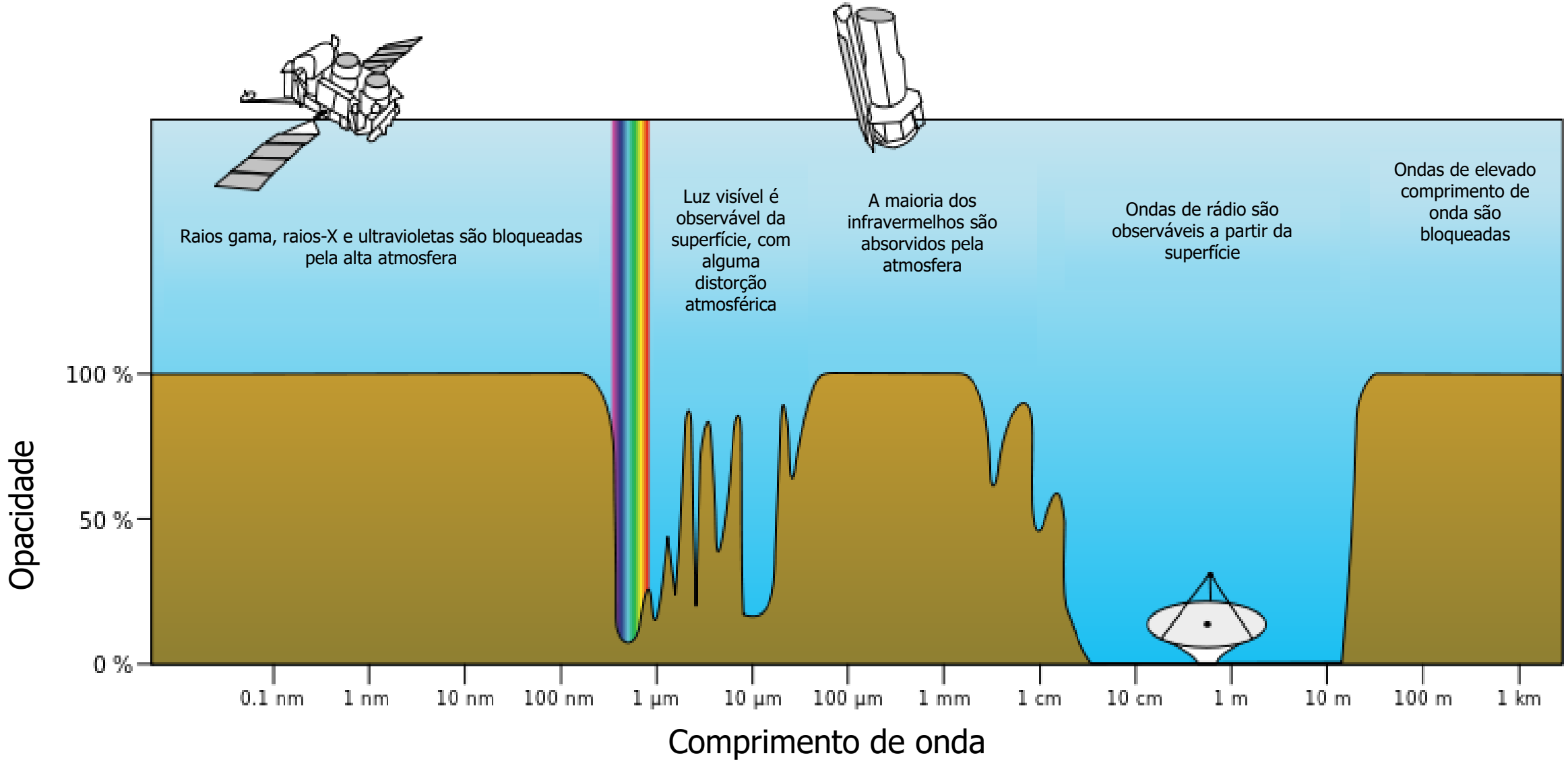
Transmissão de informação através de ondas eletromagnéticas

Só as radiações eletromagnéticas de maior comprimentos de onda é que são capazes de contornar obstáculos macroscópicos.



[Imagem: pFlight Mechanic]

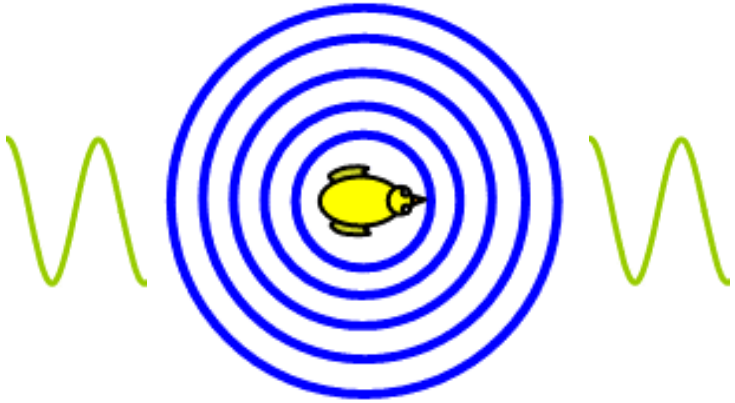
Transparência da atmosfera



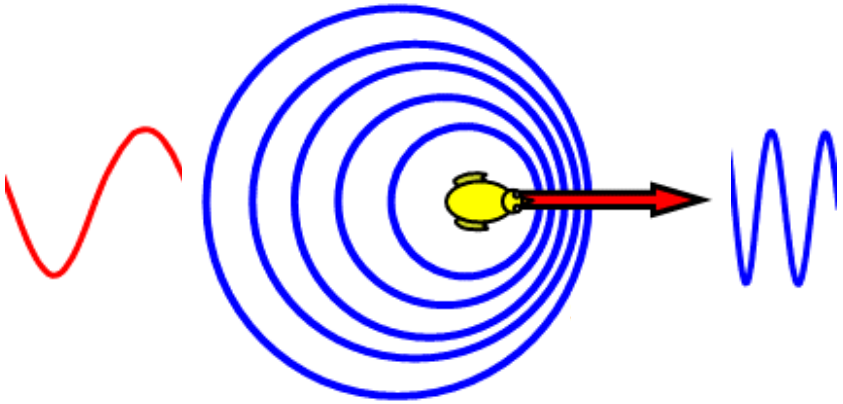
Efeito Doppler

O efeito Doppler é a **variação da frequência de uma fonte** (sonora ou eletromagnética) **quando há velocidade relativa fonte-recetor**!

Fonte estacionária



Fonte em movimento



Christian Johann Doppler
(1803-1853).

[Example of the Doppler Effect]

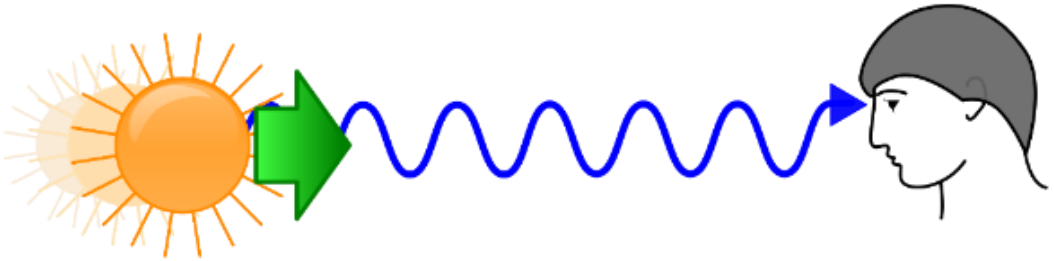
Efeito Doppler

Se:

Fonte e recetor se estão a **aproximar**…

a frequência da fonte irá ser maior.
(comprimento de onda menor)

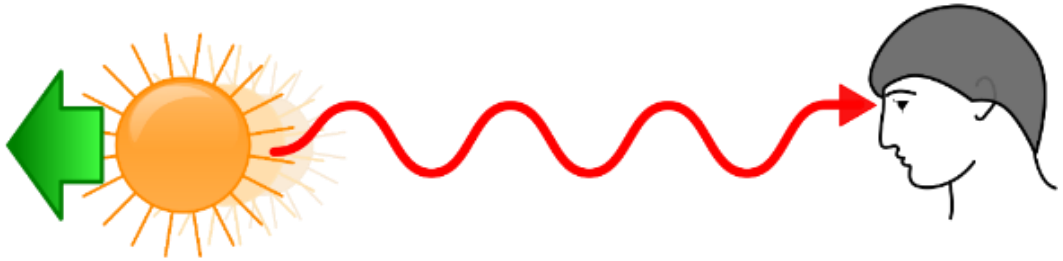
[Na luz] **Desvio para o azul**
(***blue shift***)!



Fonte e recetor se estão a **afastar**…

a frequência da fonte irá ser menor.
(comprimento de onda maior)

[Na luz] **Desvio para o vermelho**
(***red shift***)!



Efeito Doppler

Luz

Em 1912 (Vesto Splipher) e em 1918 (Carl Wirtz) foram observados desvios para o vermelho das riscas dos espetros de galáxias (que na altura se pensavam ser nebulosas!).

Edwin Hubble (1889-1953).

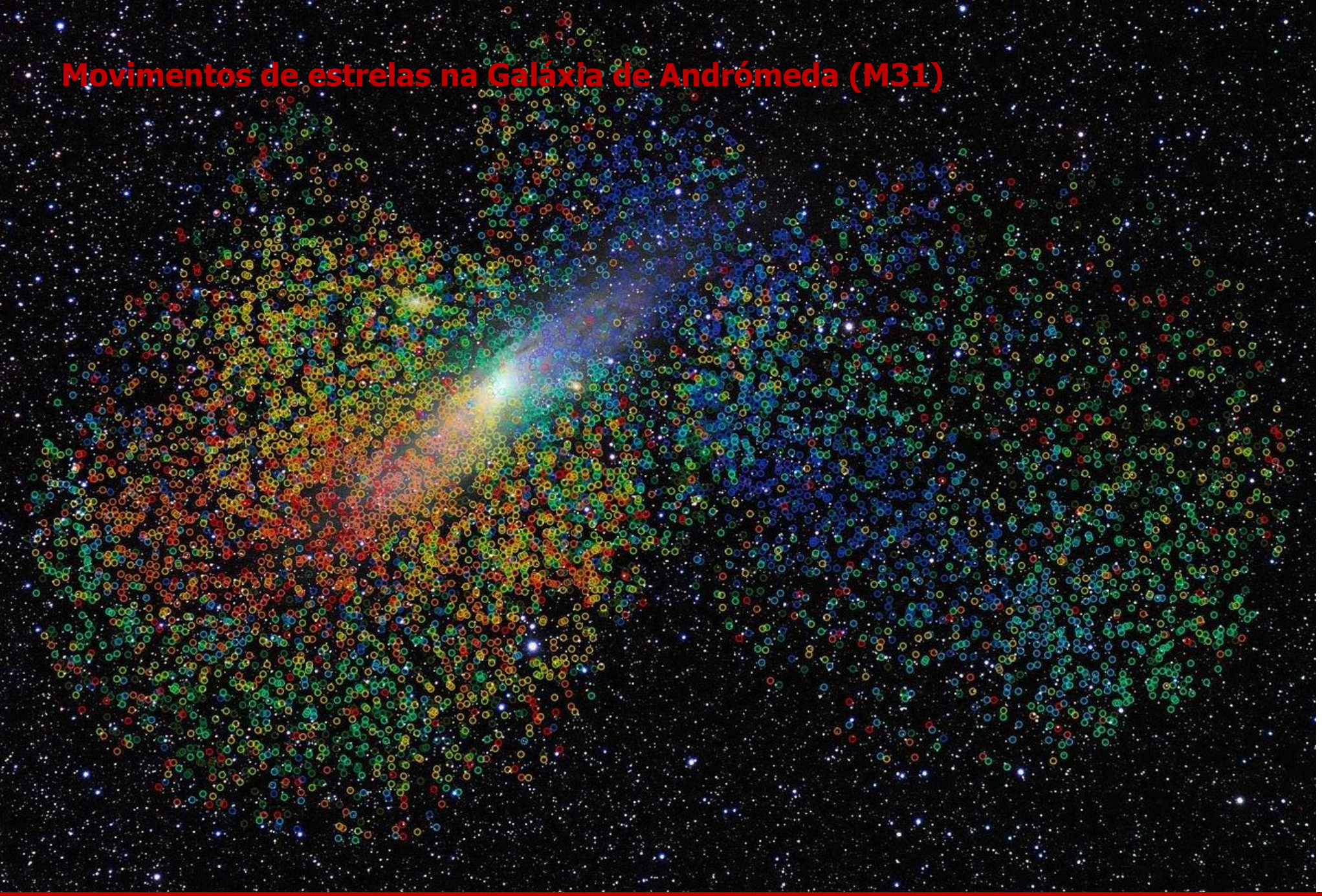
Hubble relacionou as velocidades das galáxias com as distâncias às galáxias, demonstrando, em 1929, que o Universo está em expansão, ao estabelecer a **Lei de Hubble**:

> …quando mais afastadas de nós estão as galáxias, maior é a velocidade com que estas se afastam…

$$v = H_0\, d$$

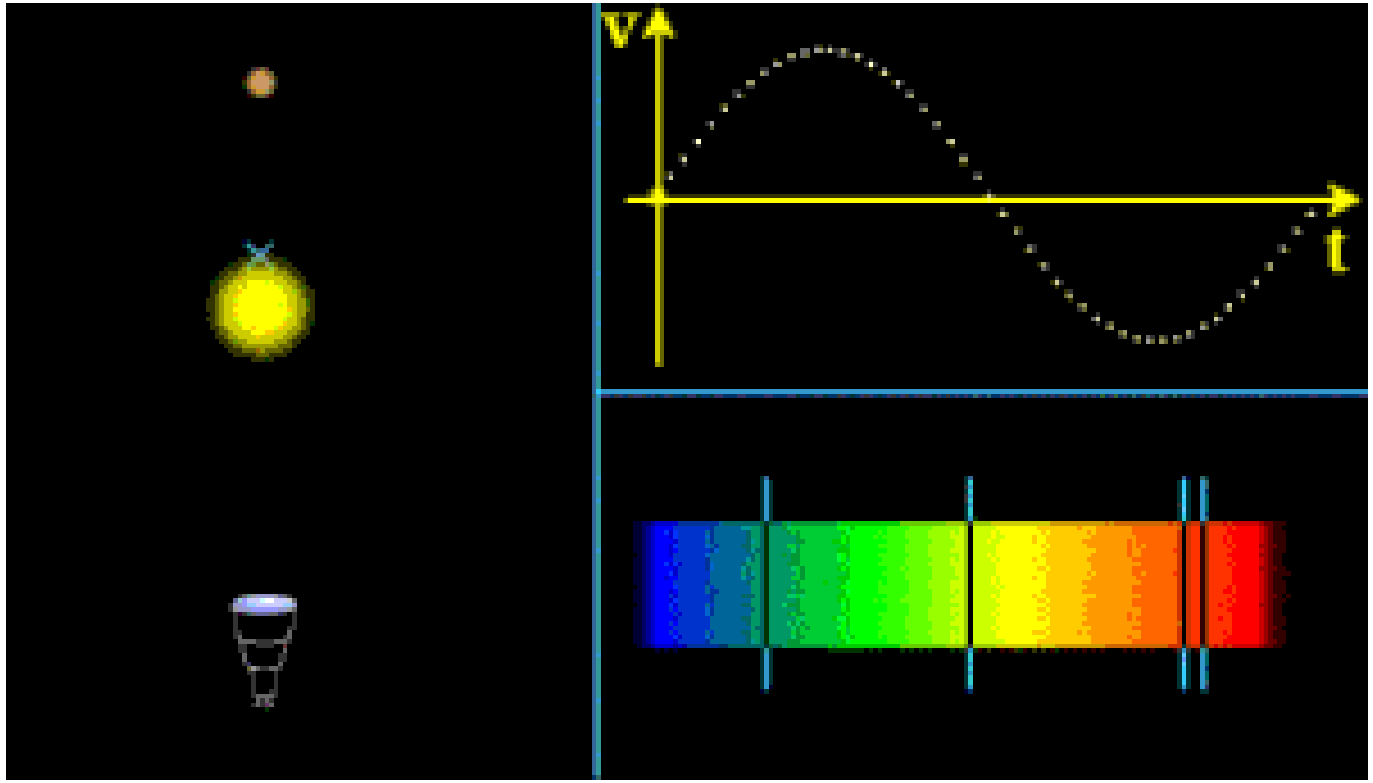
[Imagem: Australia Telescope National Facility]

Movimentos de estrelas na Galáxia de Andrómeda (M31)



Aproximar — Afastar

Efeito Doppler



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.

Simulações

- Example of the Doppler Effect, acedida em 22/01/2018.