

5. COSMOLOGIA

Princípio cosmológico

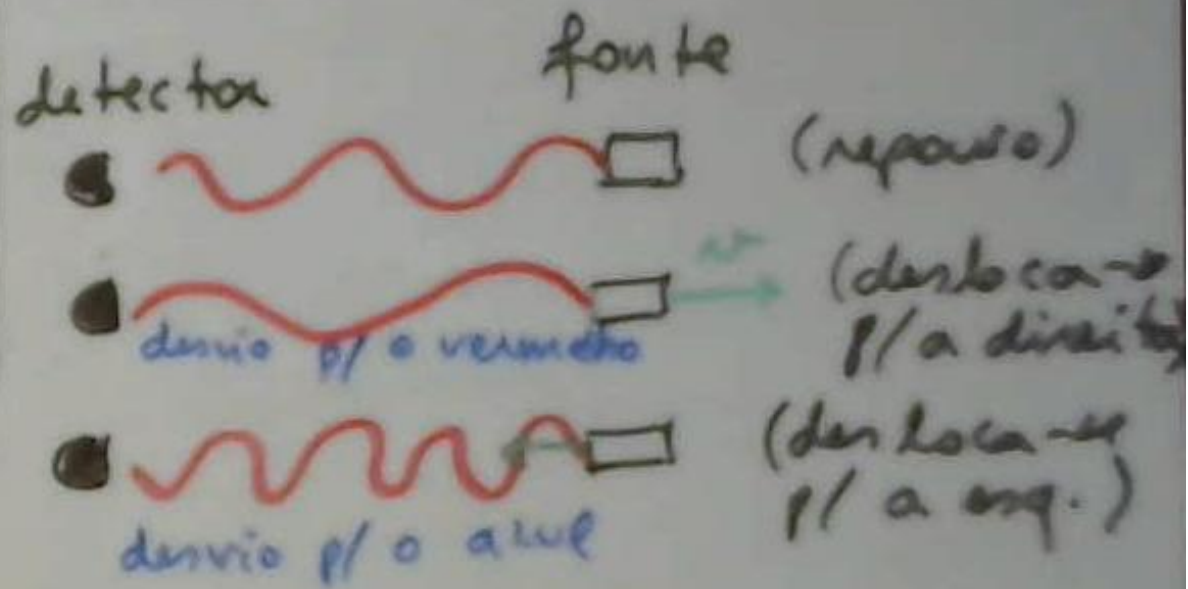
O universo é homogéneo
e isotrópico

↓
exibe as
mesmas pro-
priedades em
todas as
direcções

↓
é igual em
todos os
pontos

Desvio para o vermelho

- Desvio para o vermelho devido ao efeito Doppler



- Desvio p/ o vermelho cosmológico: é o próprio espaço que se está a expandir

Lei de Hubble

$$v = Hd$$

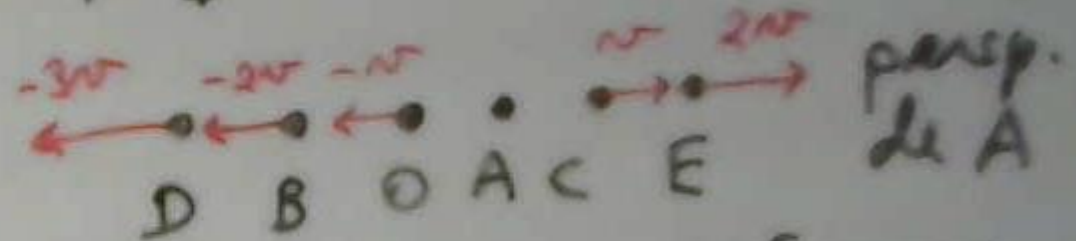
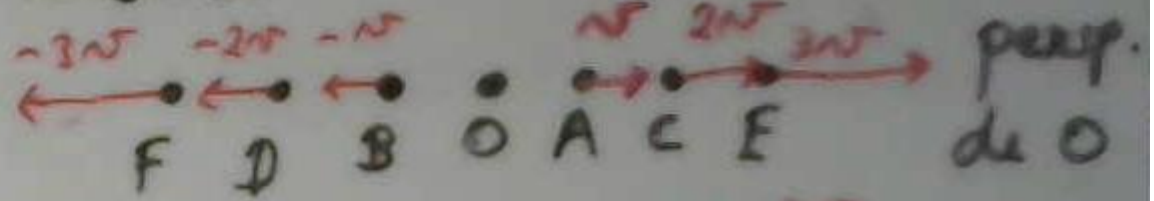
$$H = 0,02 \text{ m/s por ano-luz}$$

$$= 0,02 \text{ m/(s. ano-luz)}$$

$H \equiv$ constante de Hubble

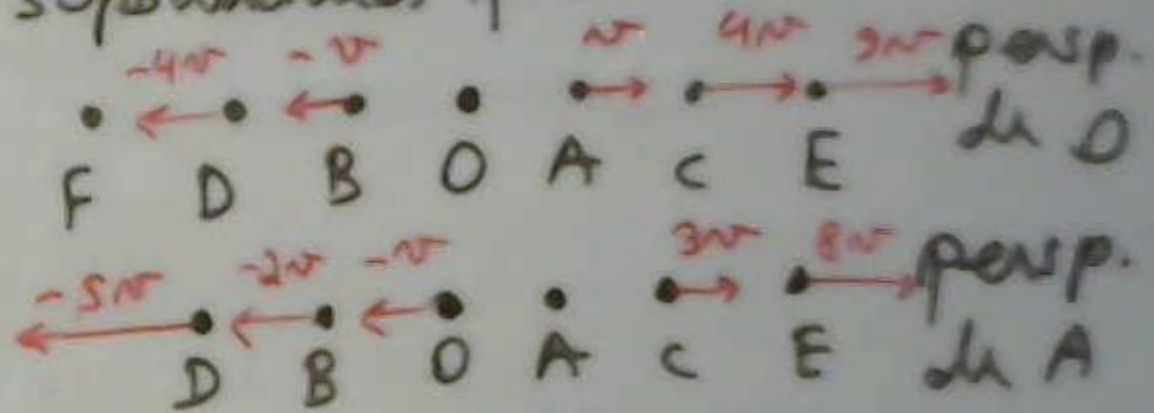
A lei de Hubble é a única lei de expansão que é compatível com o princípio cosmológico

$$v \propto d$$



A perspectiva de A é semelhante à perspectiva de O

Suponhamos que $v \propto d^2$



o princípio cosmológico seria violado

Problema da medida das distâncias

- O método consiste em considerar que estrelas semelhantes devem ter um brilho aparente inversamente proporcional ao quadrado da distância.
- É necessário arranjar um padrão estelar — um tipo de estrela cujo brilho intrínseco seja sempre o mesmo.
- Um dos tipos de estrelas que pode ser usado para este efeito são as supernovas do tipo Ia.

O Big-bang e a origem da matéria

$$d = v t$$

$$v = \frac{1}{t} d$$

comparando com a lei de Hubble

$$v = H d$$

conclui-se

$$H = \frac{1}{t}$$

A const. de Hubble é o inverso do tempo que decorreu desde o Big-bang

$$t = \frac{1}{H} = \frac{1}{\left(\frac{0,02 \text{ m/s}}{\text{ano-luz}} \right)}$$

$$= \frac{1 \text{ ano-luz}}{0,02 \text{ m/s}}$$

$$= \frac{(3 \times 10^8 \text{ m/s})(1 \text{ ano})}{0,02 \text{ m/s}}$$

$$= 1,5 \times 10^{10} \text{ ano}$$

15 mil milhões de anos