



Escola de Matéria Escura (Aula 2) - Parte I

Prof. Farinaldo Queiroz

Stephanie Dardengo

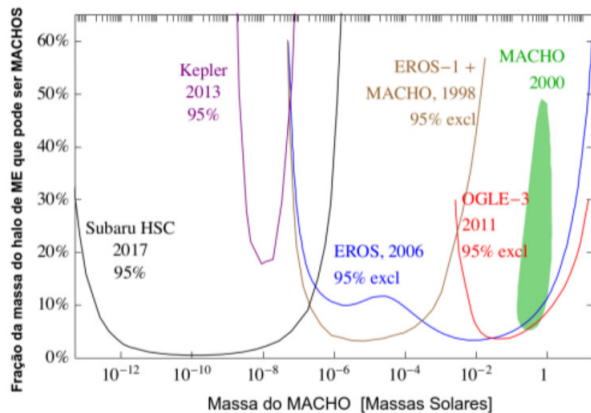
- Visão Geral
- MACHOS
- Buracos Negros
- Modelos de Matéria Escura: Férmions x Bósons
- Modelos de Matéria Escura: Mecanismo de Produção

Aula anterior – Evidências e Modelos

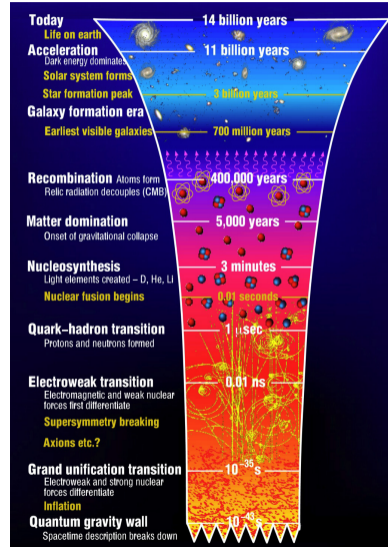
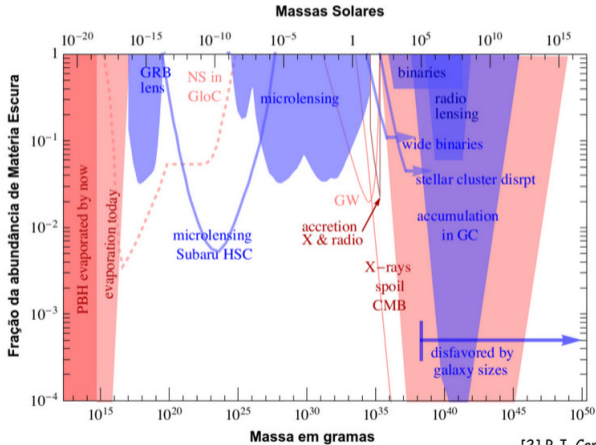
- Curvas de rotação de galáxias
- Matéria nos aglomerados de galáxias
- Anisotropias da CMB
- Abundância de elementos leves
- Oscilação acústica bariônica
- Colisões de aglomerados de galáxias

Massive astrophysical compact halo objects

- A matéria escura pode ser composta pelos Objetos Astrofísicos Massivos e Compactos, podendo ser:
- Planetas
- Algumas estrelas
- Buracos Negros



Buracos Negros Primordiais



Bósons

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

$$2R_{halo} m_{\chi} v \geq \frac{\hbar}{2}$$

□ Para galáxias anãs, temos:

$$m_{\chi} \geq 5 \cdot 10^{-24} eV$$

Férmions

$$M_{halo} = m_{\chi} V \int f(p) d^3(p) \quad f(p) \rightarrow 1$$

$$M_{halo} < m_{\chi} V \int d^3(p)$$

$$M_{halo} < m_{\chi} \frac{4\pi R_{halo}^3}{3} (m_{\chi} v)^3 \rightarrow m_{\chi} > 1keV$$

Taxa de Reação x Taxa de Expansão

- As partículas de matéria escura também estavam na *história térmica do universo*;

$$\Gamma = H$$

- Comparação da frequência de interação das partículas, com a taxa de expansão do universo

$$\Gamma = n_{\chi} \langle \sigma v \rangle \leftrightarrow H^2 = \frac{8\pi G}{3} \rho$$