



Astrofísica Geral

Tema 16: Forma da Via Láctea

Alexandre Zabot

Índice

Forma e dimensões

Componentes da Galáxia

Anatomia da Galáxia

Bibliografia



Índice

Forma e dimensões

Componentes da Galáxia

Anatomia da Galáxia

Bibliografia



Desafio



Desafio: mapear a forma da floresta a partir de dentro!

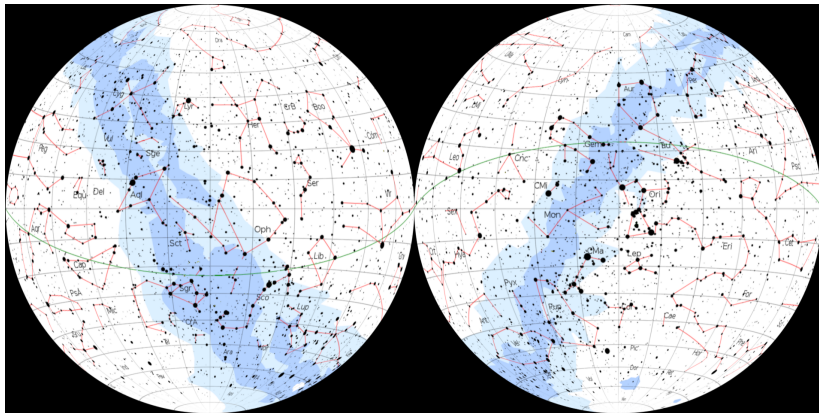




Via láctea, Caminho de Leite, Milky way.



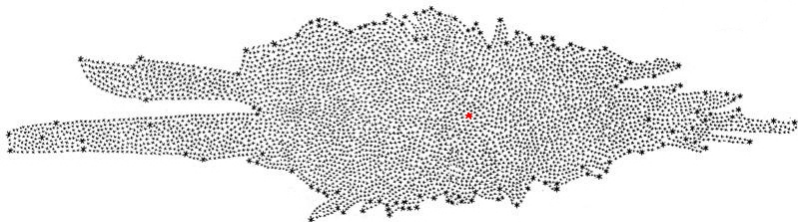
Mapa celeste



Posição da Via láctea e das estrelas em toda esfera celeste.



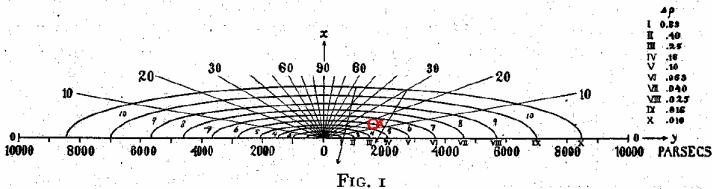
Primeiro mapa



William Herschel (1738-1822), em 1785, com seu telescópio de 1.2 m. Assumiu que as estrelas tinham o mesmo brilho intrínscico. Identificou a forma achatada.



Mapa de Kapteyn



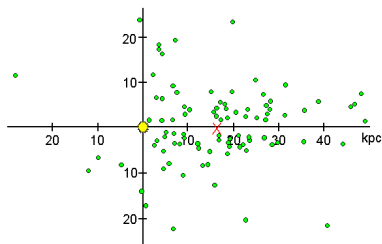
Mapa de Jacobus Kapteyn (1851 – 1922), publicado em 1922, um mês antes do seu falecimento. Mostra curvas de densidade de estrelas.

- ▶ Usou estrelas
- ▶ Distâncias com paralaxes
- ▶ Ignorou o avermelhamento interestelar
- ▶ Densidade maior de estrelas no centro
- ▶ Elipsoide: 15x4 kpc
- ▶ Sol a 2 kpc **fora** do centro



Mapa de Shapley

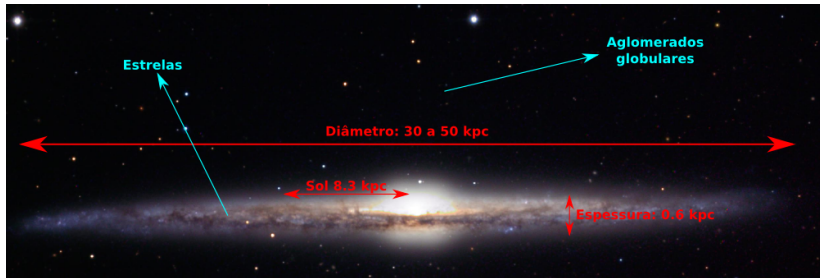
- ▶ Usou aglomerados globulares
- ▶ Distâncias com RR Lyrae
- ▶ Ignorou o avermelhamento interestelar
- ▶ Muito maior ($\approx 100\times$)!
- ▶ Elipsoide: 100×40 kpc
- ▶ Sol a 16 kpc fora do centro



Mapa de Harlow Shapley (1885 – 1972), publicado entre 1915 e 1921.



Dimensões atuais



Dimensões da nossa Galáxia conforme se acredita hoje.



Exercício sobre a Galáxia

Exercício 13.1

Estime a distância média entre as estrelas da Via láctea.



Exercício sobre a Galáxia

- ▶ Considerando a Via lácta como uma pizza, temos:
 - ▶ $V = \pi D^2 H / 4$
 - ▶ $D = 30 \text{ a } 50 \times 10^3 \text{ pc}$
 - ▶ $H = 600 \text{ pc}$
 - ▶ $\therefore V = 4.24 \text{ a } 11.8 \times 10^{11} \text{ pc}^3$
- ▶ Estima-se que a Via látea tenha de 200 a 400 bilhões de estrelas
- ▶ Então cada estrela tem de 1.06 a 5.9 pc^3 para si
- ▶ Tirando a raiz cúbica encontramos a distância média \bar{x} entre as estrelas da Via láctea
- ▶ $\therefore \bar{x} = 1.0 \text{ a } 1.8 \text{ pc} = 3.3 \text{ a } 5.9 \text{ ly}$
- ▶ Estes são valores bem razoáveis, visto que próxima centauri, a estrela mais próxima do Sol, está a 4.24 ly de nós.



Exercício sobre a Galáxia

- ▶ Considerando a Via láctea como uma pizza, temos:
 - ▶ $V = \pi D^2 H/4$
 - ▶ $D = 30 \text{ a } 50 \times 10^3 \text{ pc}$
 - ▶ $H = 600 \text{ pc}$
 - ▶ $\therefore V = 4.24 \text{ a } 11.8 \times 10^{11} \text{ pc}^3$
- ▶ Estima-se que a Via láctea tenha de 200 a 400 bilhões de estrelas
- ▶ Então cada estrela tem de 1.06 a 5.9 pc^3 para si
- ▶ Tirando a raiz cúbica encontramos a distância média \bar{x} entre as estrelas da Via láctea
- ▶ $\therefore \bar{x} = 1.0 \text{ a } 1.8 \text{ pc} = 3.3 \text{ a } 5.9 \text{ ly}$
- ▶ Estes são valores bem razoáveis, visto que próxima centauri, a estrela mais próxima do Sol, está a 4.24 ly de nós.

Uma estrela típica tem $\sim 1R_{\odot}$, e uma laranja comum tem 5 cm de raio, assim, se as estrelas da Via láctea fossem laranjas, estariam a ~ 3 mil km entre si (Joinville-Recife)!



Índice

Forma e dimensões

Componentes da Galáxia

Anatomia da Galáxia

Bibliografia



Componentes da Galáxia

- ▶ Estrelas
- ▶ Campo de radiação
- ▶ Nebulosas
- ▶ Gás interestelar
- ▶ Poeira Interestelar
- ▶ Raios cósmicos
- ▶ Campo magnético



Estrelas

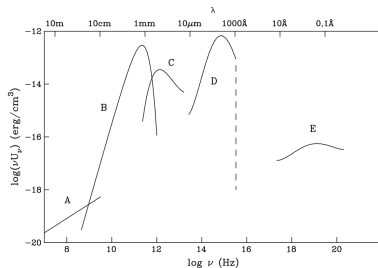


Estrelas são as principais componentes da Galáxia, acredita-se que haja entre 200 a 400 bilhões de estrelas na Via láctea.



Campo de radiação

- ▶ A: Rádio
- ▶ B: Radiação cósmica de fundo
- ▶ C: Infravermelho, principalmente de poeira
- ▶ D: Ultravioleta, principalmente estrelas
- ▶ E: Alta energia, raios X e γ

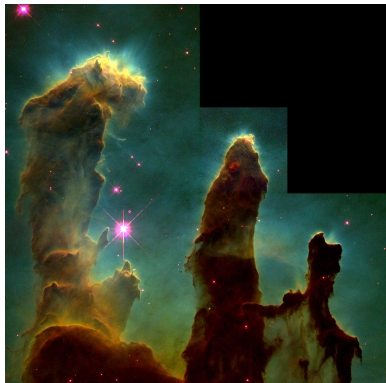


Campo de radiação da Galáxia, do rádio aos raios-gama. Figura de Walter Maciel (USP).



Nebulosas

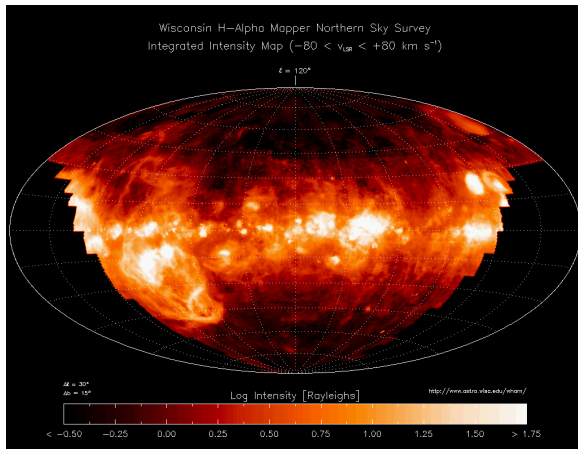
- ▶ Regiões HII
- ▶ Nebulosas planetárias
- ▶ Nebulosas de supernovas



Nebulosa HII, conhecida como Pilares da Criação, parte da Nebulosa da Águia.



Regiões HII



Mapeamento de regiões HII por Haffner et al, 2003.



Gás interestelar

Tudo o que for gás e não for nebulosas ou regiões HII.

- ▶ Regiões moleculares
- ▶ Hidrogênio neutro



Região molecular de Barnard. Aparece escura por absorver a luz das estrelas que estão atrás dela.



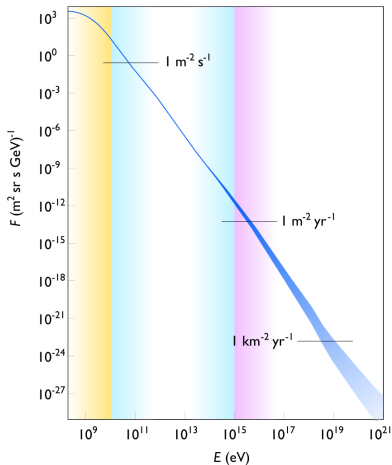
Poeira Interestelar



Nebulosa da Cabeça de Cavalo no infravermelho, pelo telescópio Hubble, revelando grande quantidade de poeira.



Raios cósmicos

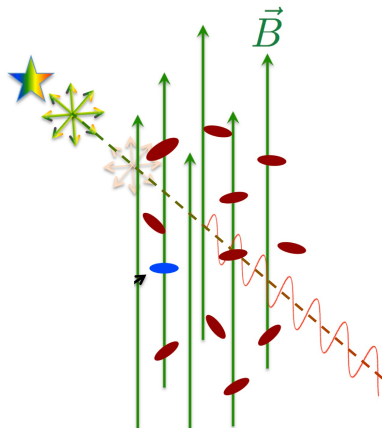


Fluxo de raios cósmicos em função da energia.

Origens dos raios: Amarelo – Sol; Azul – Galáxia; Roxo: extragaláctico.



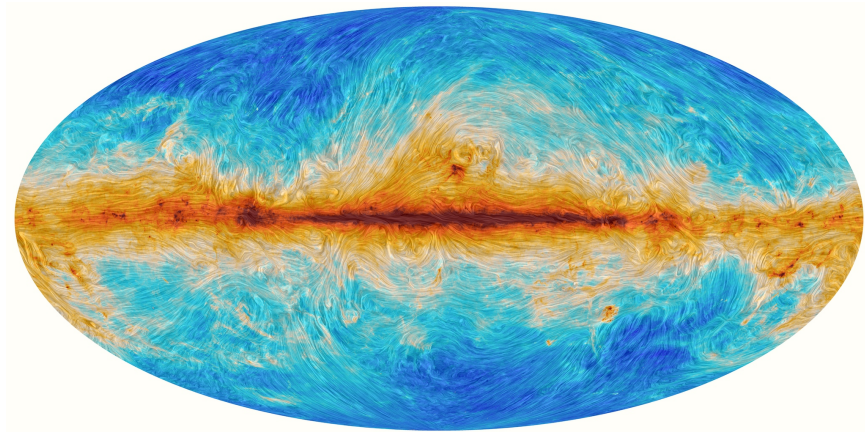
Campo magnético



A luz é polarizada quando passa por grãos de poeira, esses, por sua vez, alinham-se ao campo magnético. Assim, estudando a polarização do microondas pode-se chegar à orientação do campo magnético galáctico.



Campo magnético



Campo magnético da Via láctea, satélite Planck (ESA), 2014.



Índice

Forma e dimensões

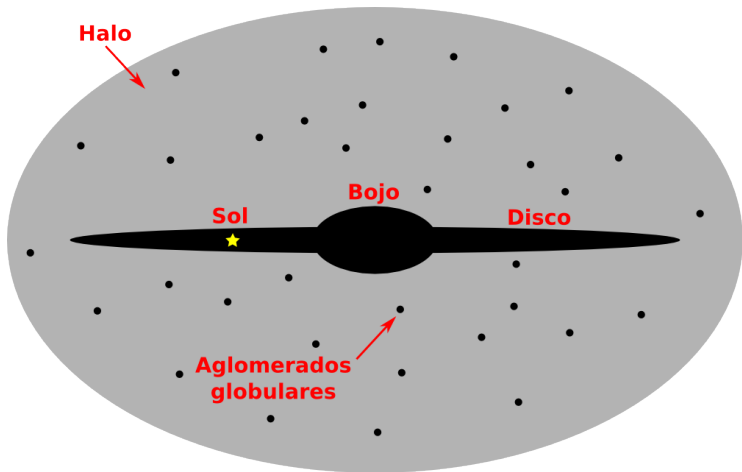
Componentes da Galáxia

Anatomia da Galáxia

Bibliografia



Componentes estruturais



Principais componentes morfológicos da Galáxia.



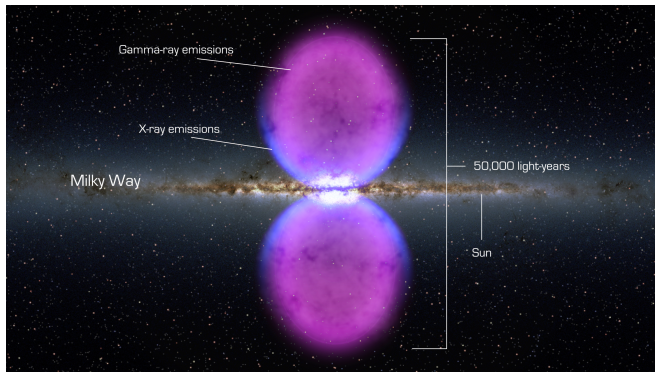
Componentes estruturais



É possível identificar os vários componentes morfológicos da nossa Galáxia na galáxia do Sombrero.



Bolhas gigantes



Su et al descobriram imensas bolhas na Via láctea com dados do satélite Fermi em 2010. As bolhas contém partículas muito energéticas que emitem raios x e gama. Aparentemente, foram formadas em um evento único e rápido, como uma emissão de jatos de um AGN ou um surto de nascimento estelar (*starburst*).



Braços espirais



Várias galáxias apresentam braços espirais, como a belíssima Galáxia do Catavento.

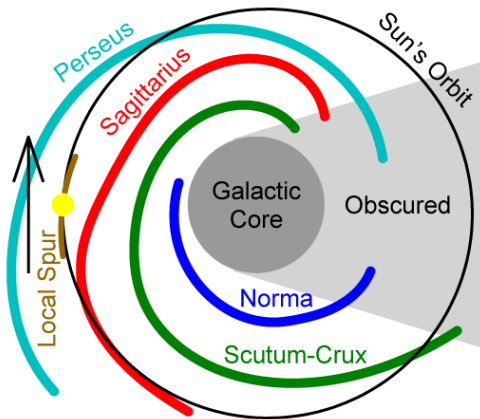


Braços espirais da Via láctea

- ▶ A Via láctea também tem braços espirais
- ▶ É difícil mapeá-los por estarmos dentro da Galáxia
- ▶ Usamos indicadores (discutidos na próxima aula):
 - ▶ Estrelas O e B
 - ▶ Regiões HII
 - ▶ Estrelas cefeidas
 - ▶ Linha de 21 cm do HI
 - ▶ Aglomerados abertos
- ▶ Controvérsia quanto ao número (4 ou 3) e extensão



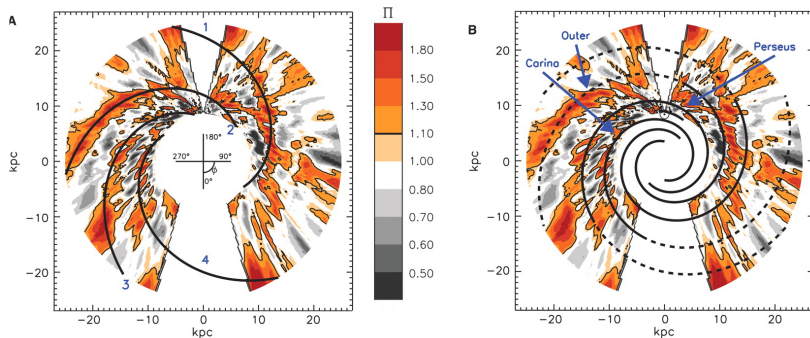
Braços espirais



Há uma grande controvérsia quanto ao número exato de braços espirais. Eles são nomeados de acordo com uma constelação que pertence a algum deles.



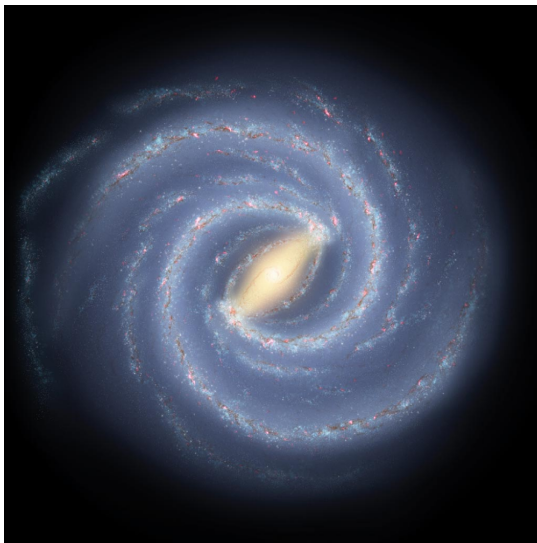
Braços espirais em HI



Levine et al produziram um mapa dos braços espirais da Galáxia em 2006 usando HI.



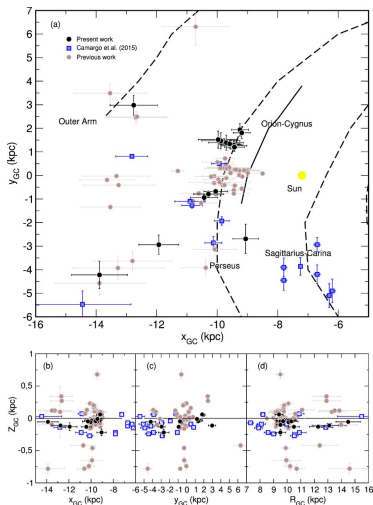
Braços espirais



Representação artística de como deve ser a Via láctea.



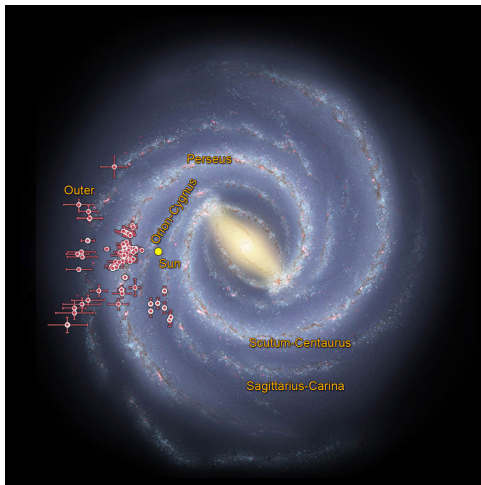
Braços espirais



Artigo de Camargo, Bonatto & Bica, 2015, usando dados de aglomerados estelares jovens (*embedded clusters*) indicando que a Via Láctea deve ter 4 braços espirais.



Braços espirais



Representação artística dos 4 braços propostos por Camargo, Bonatto & Bica, 2015.

Os pontos indicam dados usados pelos autores.



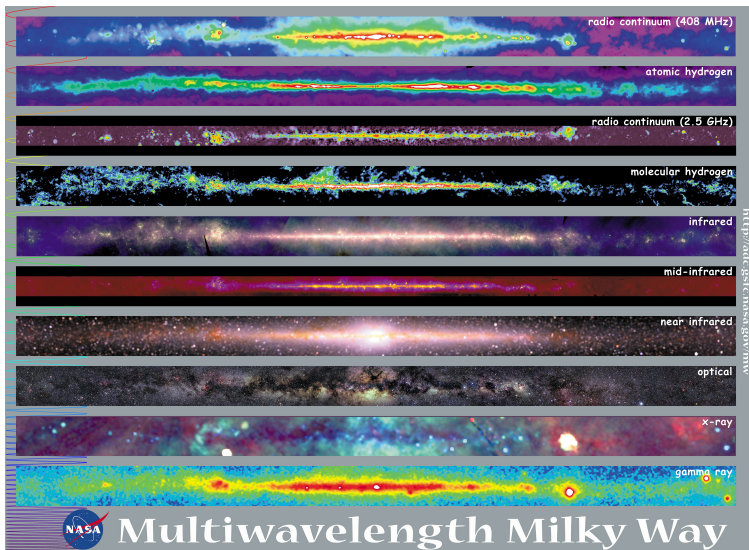


<http://zh.clicrbs.com.br/rs/vida-e-estilo/noticia/2015/06/estudo-de-equipe-da-ufrgs-sobre-os-bracos-da-via-lactea-ganha-divulgacao-da-nasa-4774242.html>

Estudo de equipe da UFRGS sobre os braços da Via Láctea apontou que a galáxia conta com quatro braços, e não dois



Outras visões



Via láctea em vários comprimentos de onda diferentes.



Índice

Forma e dimensões

Componentes da Galáxia

Anatomia da Galáxia

Bibliografia



Fontes para estudo

- ▶ O céu que nos envolve, capítulo 8
- ▶ Fascínio do Universo, capítulo 5
- ▶ Curso de Astronomia II do Prof. Steiner, aula 1.
- ▶ Seção “Via Láctea” em <http://astro.if.ufrgs.br/>



REALIZAÇÃO

