



Universidade da Madeira

Grupo de Astronomia

Da Madeira ao Universo!

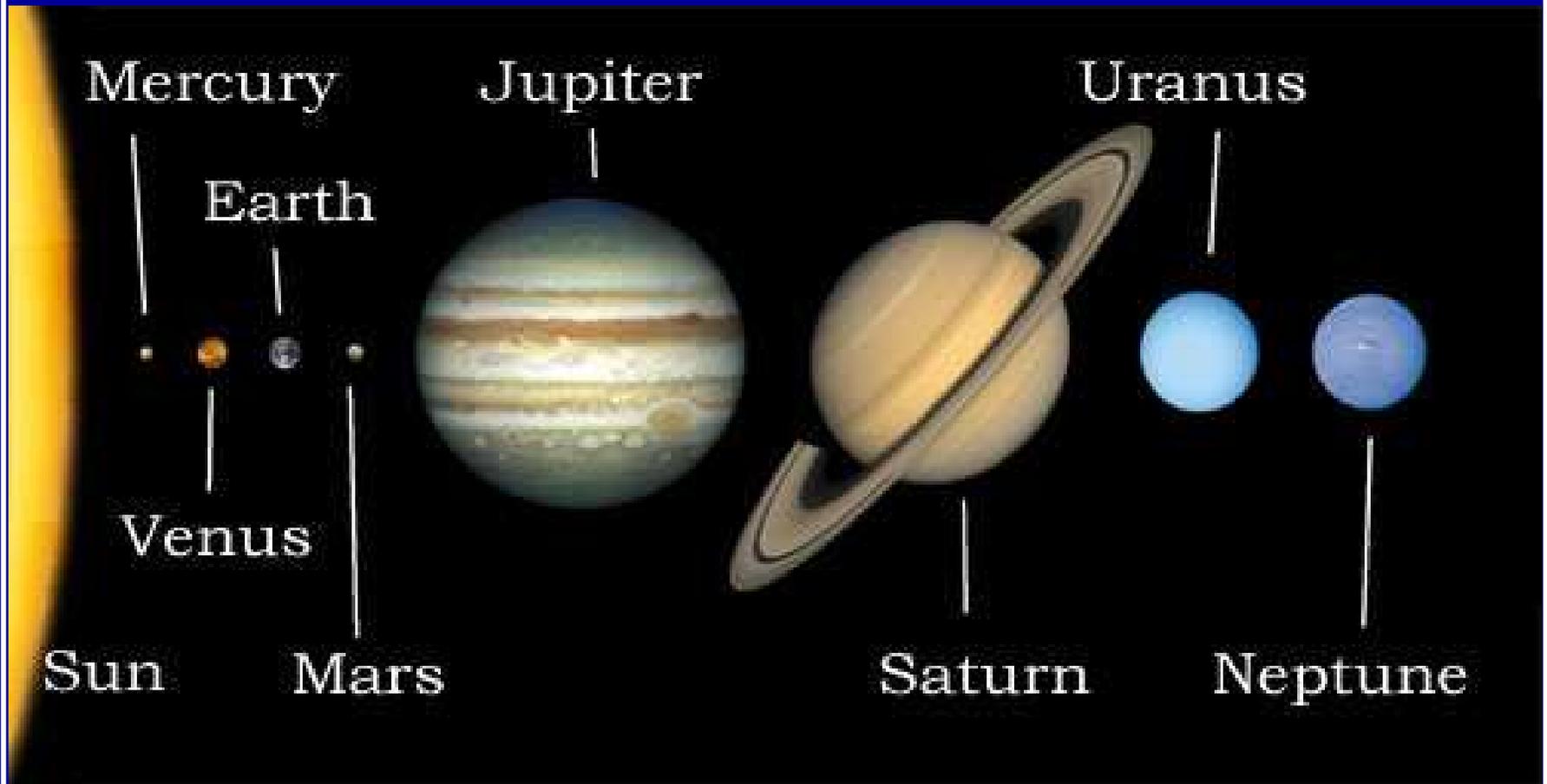
Laurindo Sobrinho

Santana, Reserva da Biosfera

05 de julho de 2013

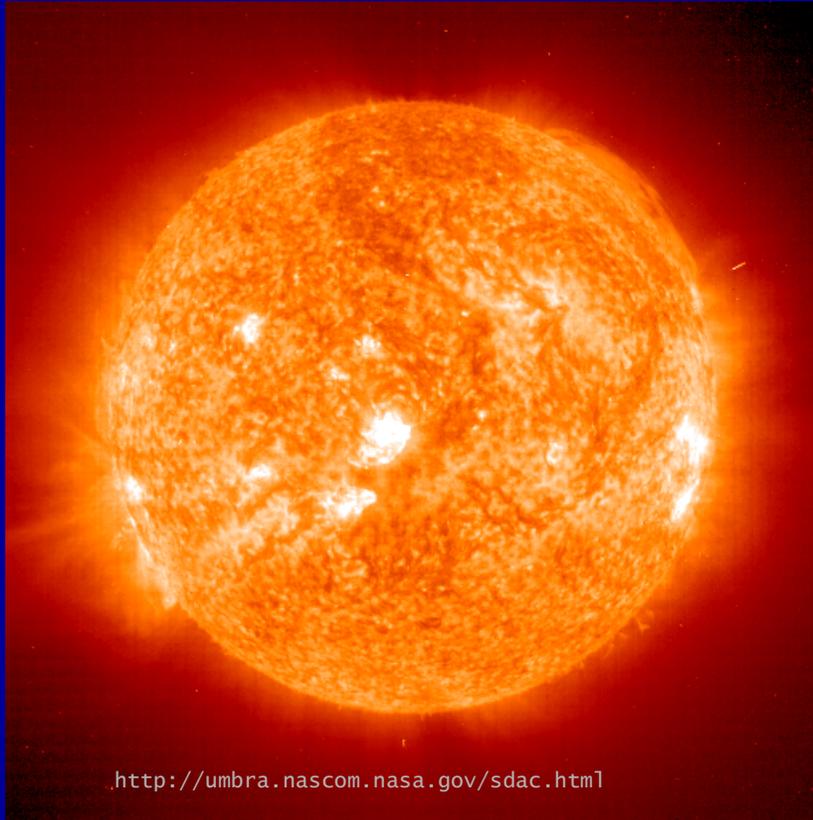


1 O Sistema Solar





Sol



700 000 Km

Terra



6 370 Km

O raio do Sol é cerca de 110 vezes maior do que o da Terra!!!



A Terra e o Sol representados na mesma escala.

Felizmente para nós a distância entre a Terra e o Sol é de aprox. **150 000 000 km**

Se o raio do Sol fosse 1m então a Terra teria um raio de 1cm e estaria cerca de 215m afastada do Sol.

Approximate size of earth for comparison



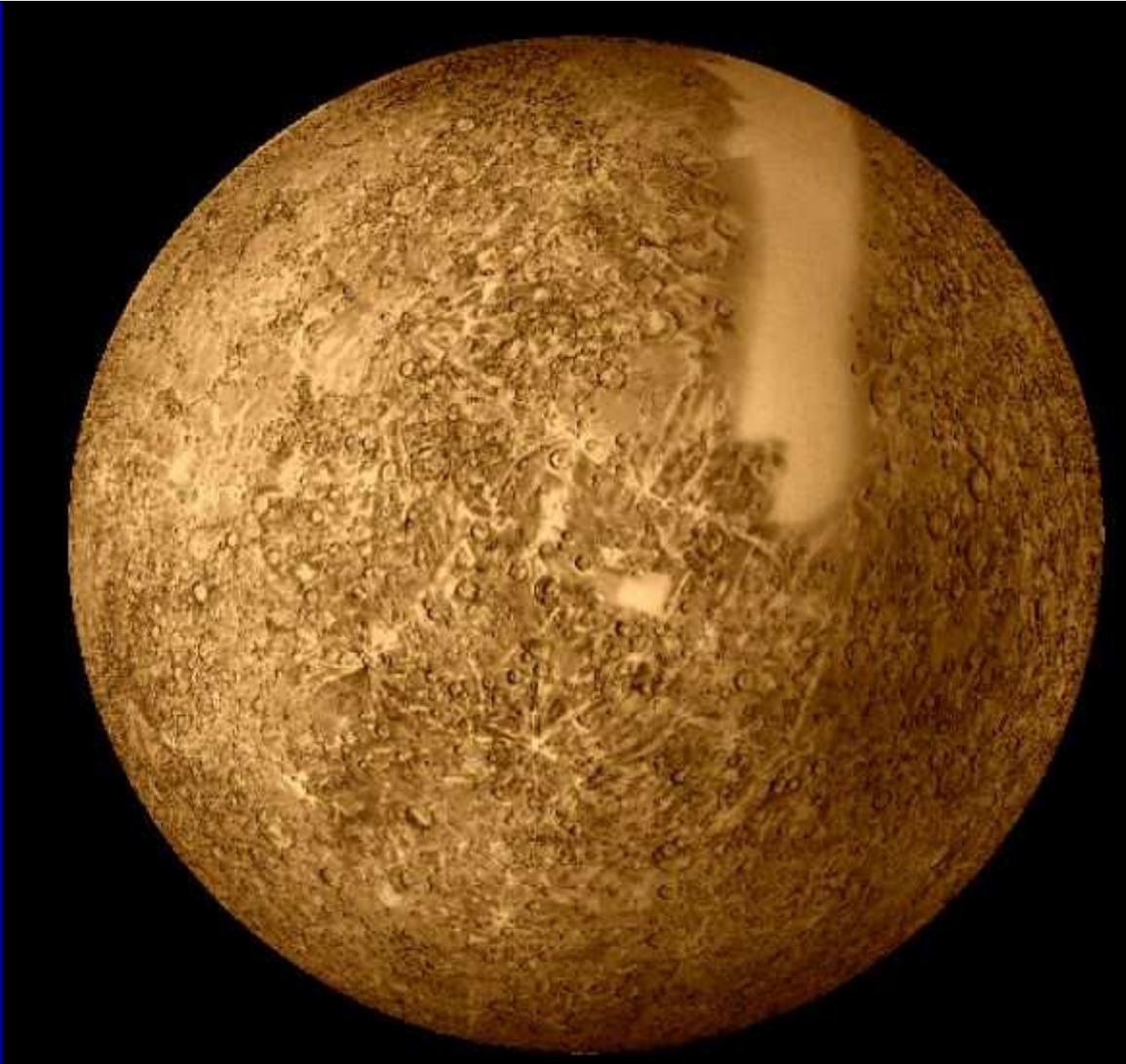
Universidade da Madeira

Grupo de Astronomia



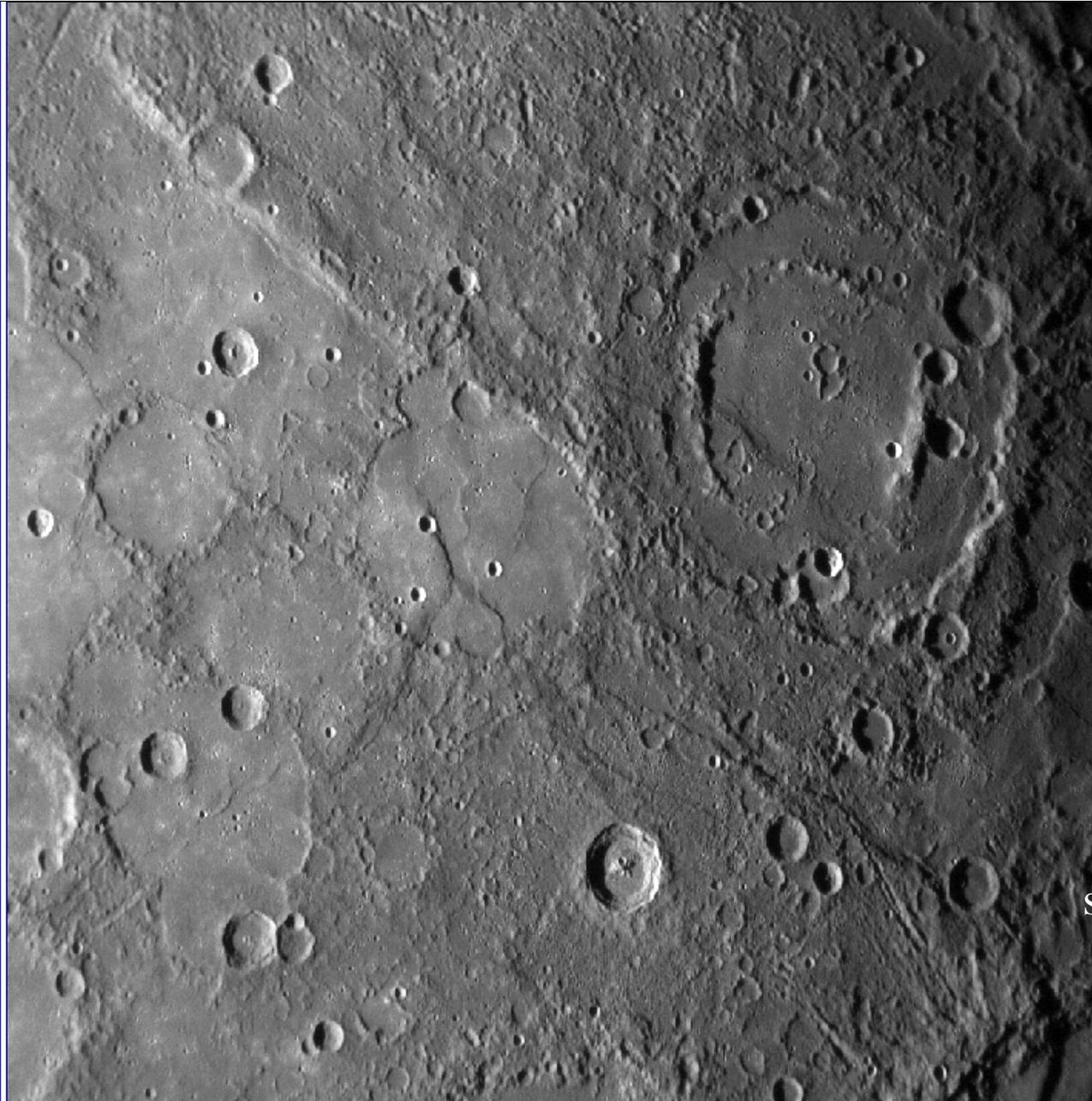
A Terra, a Lua e a distância entre ambas tudo representado na mesma escala.





Mercúrio é o planeta mais pequeno do sistema solar e também o que fica mais próximo do Sol.

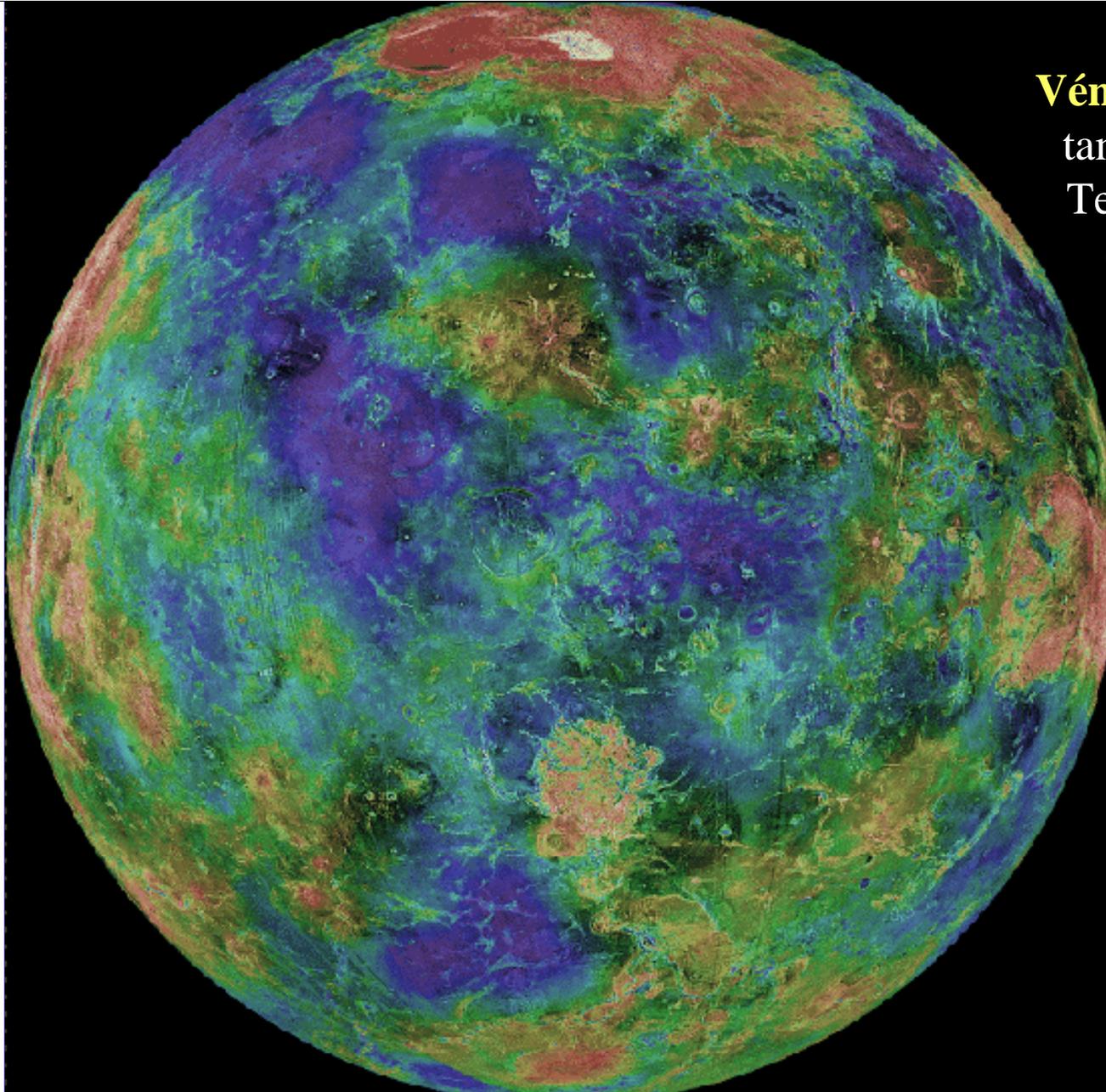
Demora cerca de 88 dias a dar uma volta em torno do Sol. É muito difícil de observar pois está sempre muito próximo do Sol



Mercúrio foi visitado pela primeira vez entre 1974 e 1975 pela sonda *Mariner 10*. Desde 2008 a sonda *Messenger* está a observar Mercúrio.

A superfície do planeta é, em aparência, muito semelhante à da Lua.

A sua temperatura superficial varia entre **-180°C** e **430°C**



Vénus é um planeta em tamanho semelhante à Terra que está sempre coberto por nuvens. O *efeito de estufa* faz com que a sua temperatura superficial seja cerca de **500°C** por todo a superfície do planeta. Esta temperatura é suficiente para derreter o chumbo!



Don P. Mitchell

Imagem da superfície de Vénus enviada pela sonda *Venera 13* em Março de 1982.

A nave sobreviveu apenas cerca de **120 minutos** (o suficiente para enviar valiosos dados para a Terra).



A seguir à Lua **Marte** deverá ser o próximo corpo celeste a ser visitado pelo Homem.

Dado o seu aspeto avermelhado Marte é muitas vezes chamado de **Planeta Vermelho**.

Na imagem podemos ver o relevo de Marte com especial destaque para o desfiladeiro **Valles Marineris** que é o maior conhecido no Sistema Solar.





A primeira nave a visitar Marte foi a *Mariner 4* em 1965. Desde então sucederam-se várias missões. Neste momento estão algumas sondas a trabalhar em Marte.

Imagem enviada pela sonda *Spirit* - Jan 2004



Júpiter é o maior planeta do sistema solar.

A sua massa é cerca de 2.5 vezes a massa de todos os restantes planetas juntos.

É um **planeta gasoso** composto principalmente por **Hidrogénio** e **Hélio**.



A *Grande Mancha Vermelha* observada em 1971 pela sonda *Voyager I*. (NASA)

A *Grande Mancha Vermelha* de Júpiter é um *anticiclone* persistente observado pela primeira vez no século XVII por Galileu.



O raio de Júpiter é cerca de **11** vezes superior ao da Terra. A própria *Grande Mancha Vermelha* é maior do que a Terra!



Io (r=1821 km)



Europa (r=1561 km)



Ganimesdes (r=2631 km)



Calisto (r=2410 km)



Os 4 maiores satélites de Júpiter (descobertos por Galileu Galilei em 1609)

Io : tem atividade vulcânica!

Europa : rodeado por um oceano gelado!

Ganimesdes : maior do que o planeta Mercúrio!



Júpiter mais de **60 satélites** conhecidos.

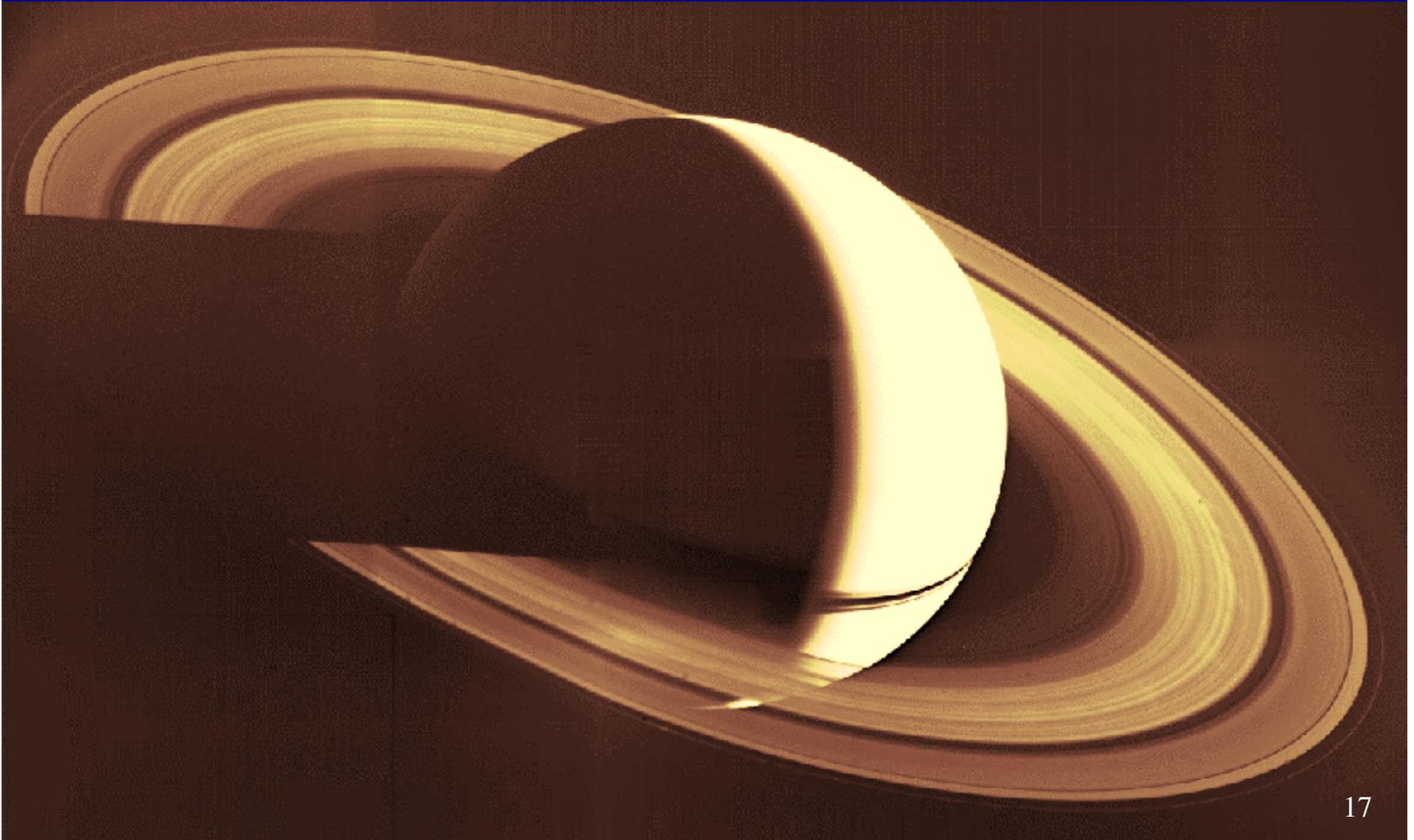
O maior é Ganimedes e os menores tem dimensões da ordem dos 2 km.

Grande parte destes pequenos satélites foi descoberta recentemente e ainda não tem nome definitivo!





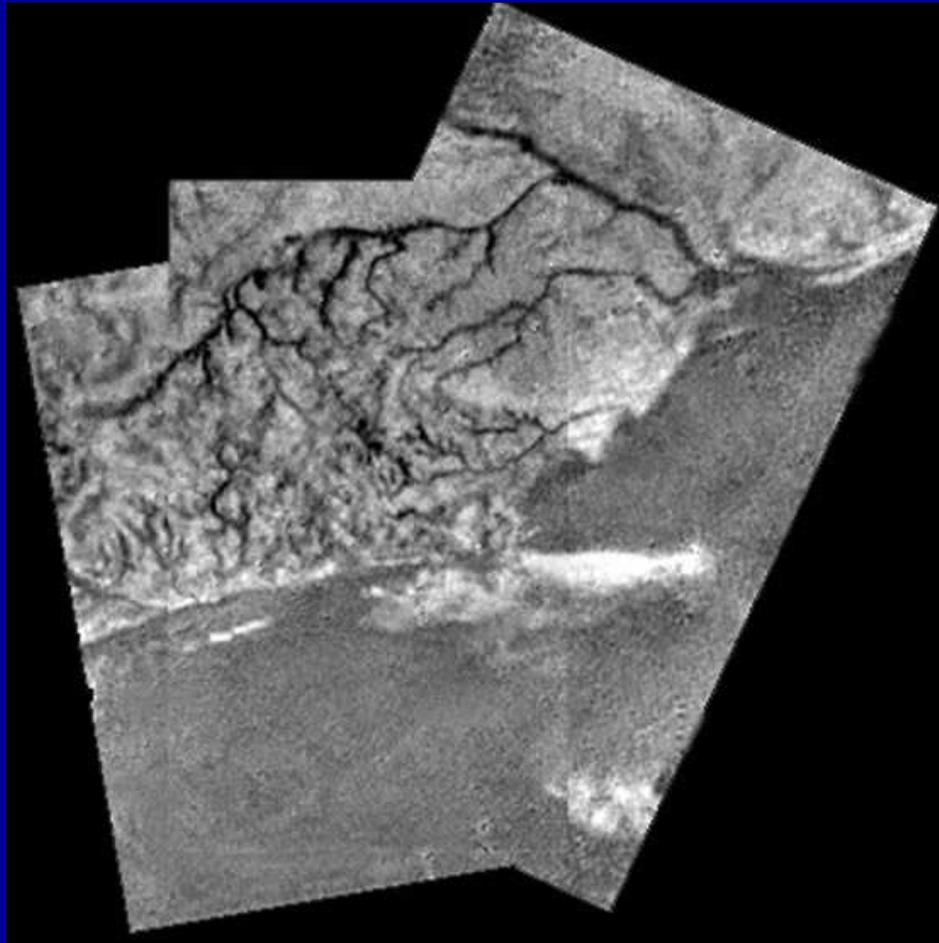
Saturno é o segundo maior planeta do sistema solar. É um *planeta gasoso* cuja característica principal é o seu complexo sistema de *anéis*.





Os anéis de Saturno são compostos principalmente por pequenas partículas de gelo e poeira.





Titã é, com um raio de 2575 km, o maior satélite de Saturno (maior que o planeta Mercúrio – 2440 km de raio). Foi descoberta em 1655 por *Huygens*. Tem uma atmosfera relativamente densa composta por *Azoto* e algum *Metano*.

A 14 de Janeiro de 2005 a sonda *Huygens* desceu em Titã e enviou os primeiros dados e imagens deste mundo distante para a Terra.



Saturn's Satellites and Ring Structure

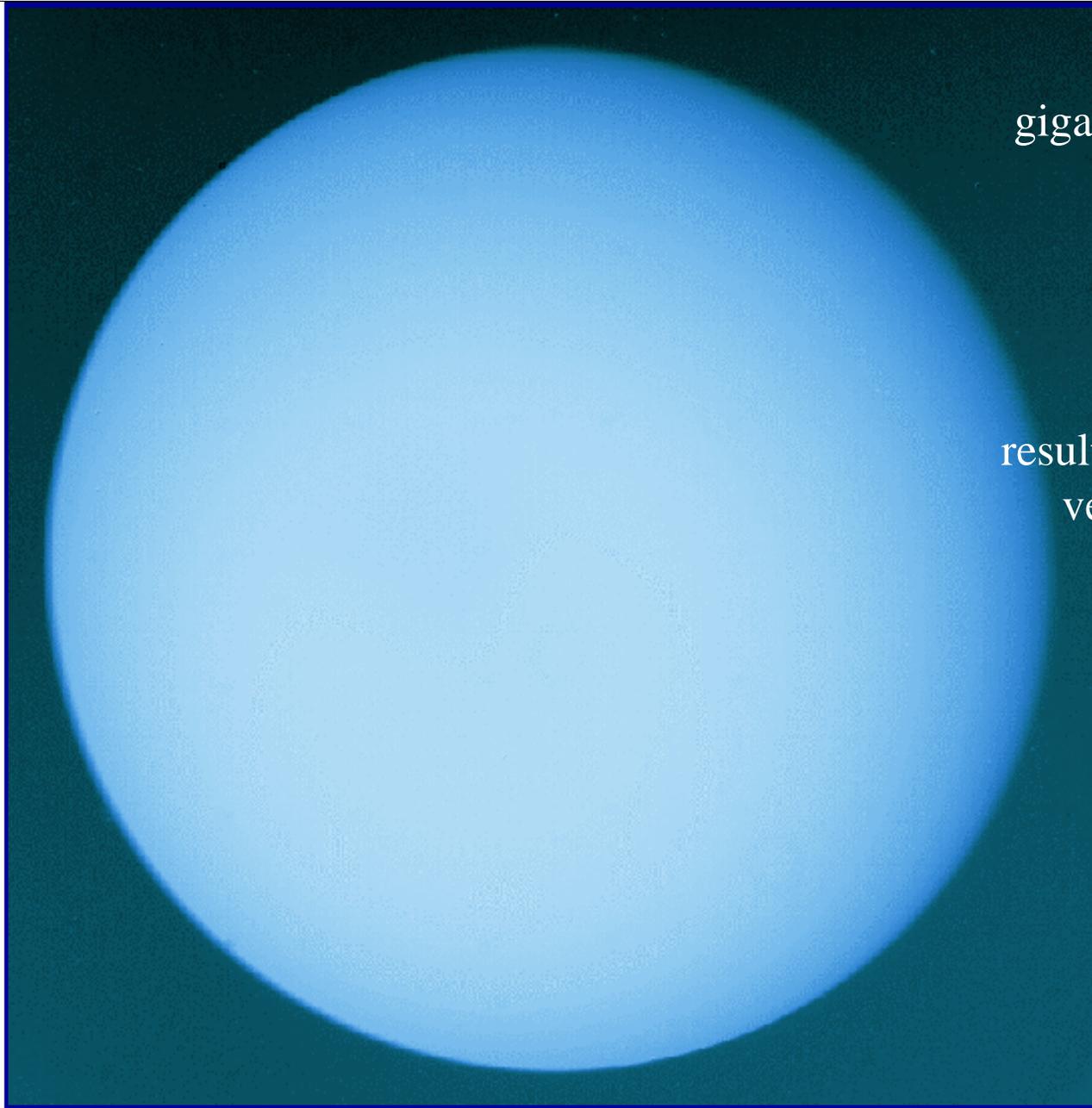


All bodies are to scale except for Pan, Atlas, Teleso, Calypso and Helene, whose sizes have been exaggerated by a factor of 5 to show rough topography.



Saturno tem mais de **50 satélites**. Muitos deles descobertos recentemente pela sonda **Cassini** ainda não têm nome definitivo!





Úrano é um planeta gigante gasoso composto principalmente por *Hidrogénio*, *Hélio* e *Metano*.

O seu tom azul claro resulta da absorção da luz vermelha pelo *Metano* existente na sua atmosfera.



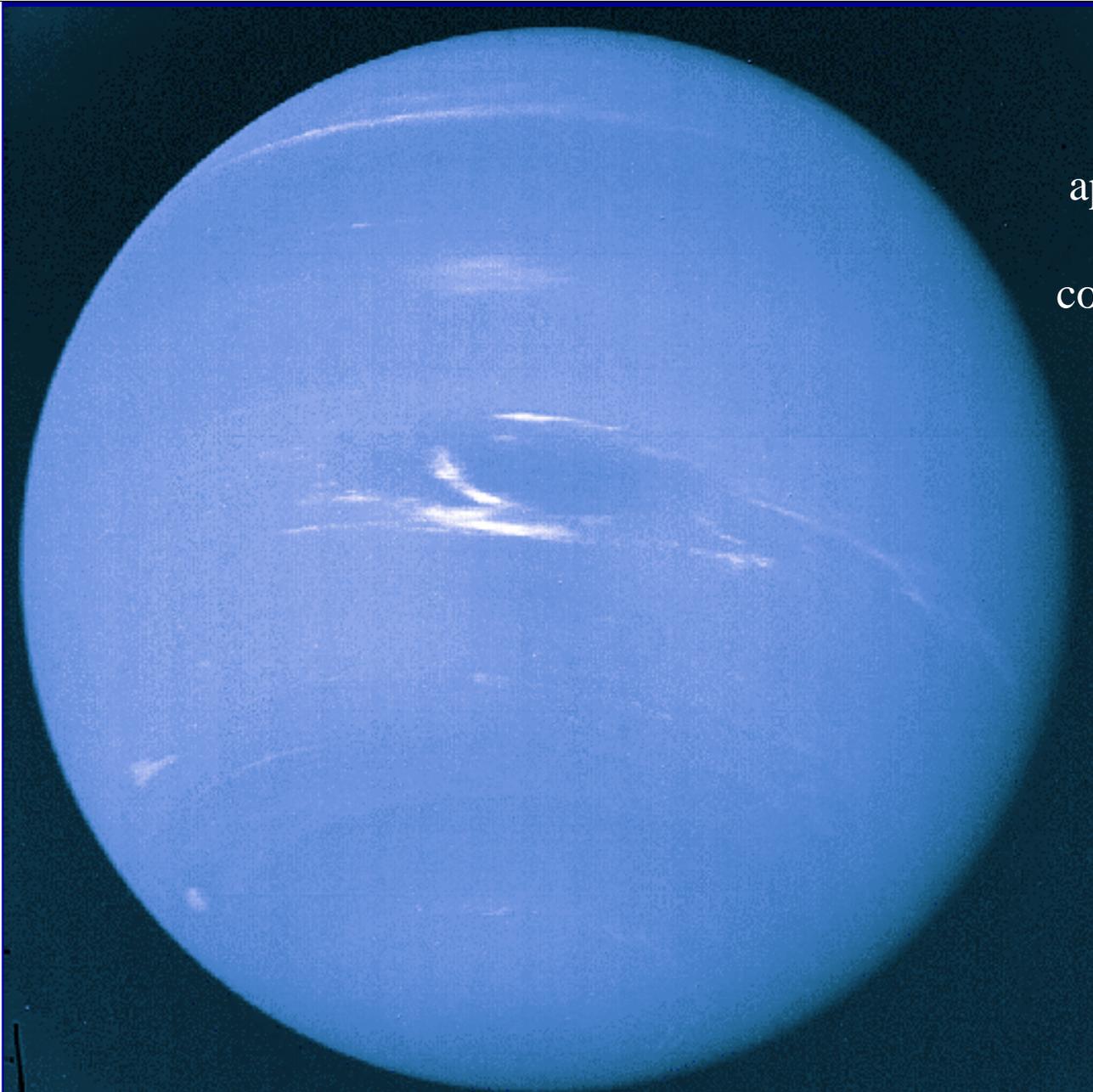
Os cinco maiores satélites de Úrano



São conhecidos atualmente cerca de 27 satélites de Úrano. O maior deles, com um diâmetro de 1580 km, é **Titânia** (descoberto em 1787 por William Herschel). Até a data a única nave a observar de perto Úrano e os seus satélites foi a **Voyager II** em 1986. Muitos dos pequenos satélites foram descobertos nessa altura.



Duas luas varrendo cada lado do anel épsilon (Voyager II, 1986). As duas luas acabaram por ser batizadas de **Ophelia** (em cima) e **Cordelia** (em baixo).

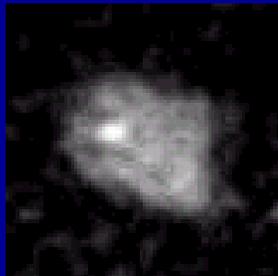


Neptuno é um planeta gasoso cuja aparência faz lembrar Úrano. A sua composição é também semelhante à de Úrano.

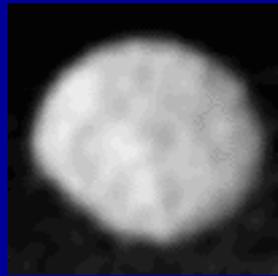
Neptuno é *muito ventoso* (foram registados ventos de 2000 km/h).



Satélites de Neptuno: são conhecidos atualmente 13 satélites. Apenas dois deles eram conhecidos antes da passagem da Voyager II em 1989. Seis deles foram descobertos pela Voyager II. Outros quatro descobertos em 2002 e um em 2003 ainda não têm nome.



Nereide:
descoberto em 1949 por Kuiper



Larissa:
descoberto em 1989 pela Voyager 2

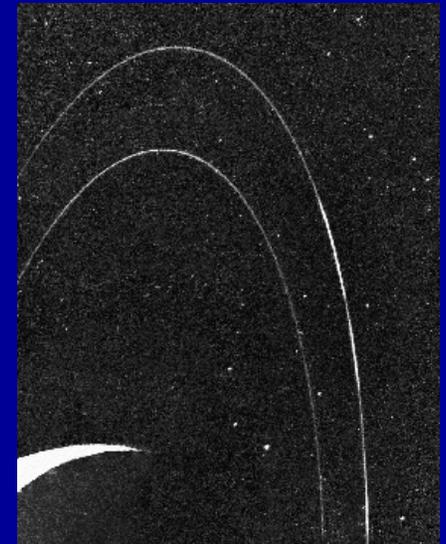


Proteus: descoberto em 1989 pela Voyager II

Raios:
Tritão 1350 km
Proteus 209 km
Nereide 170 km
Larissa 96 km



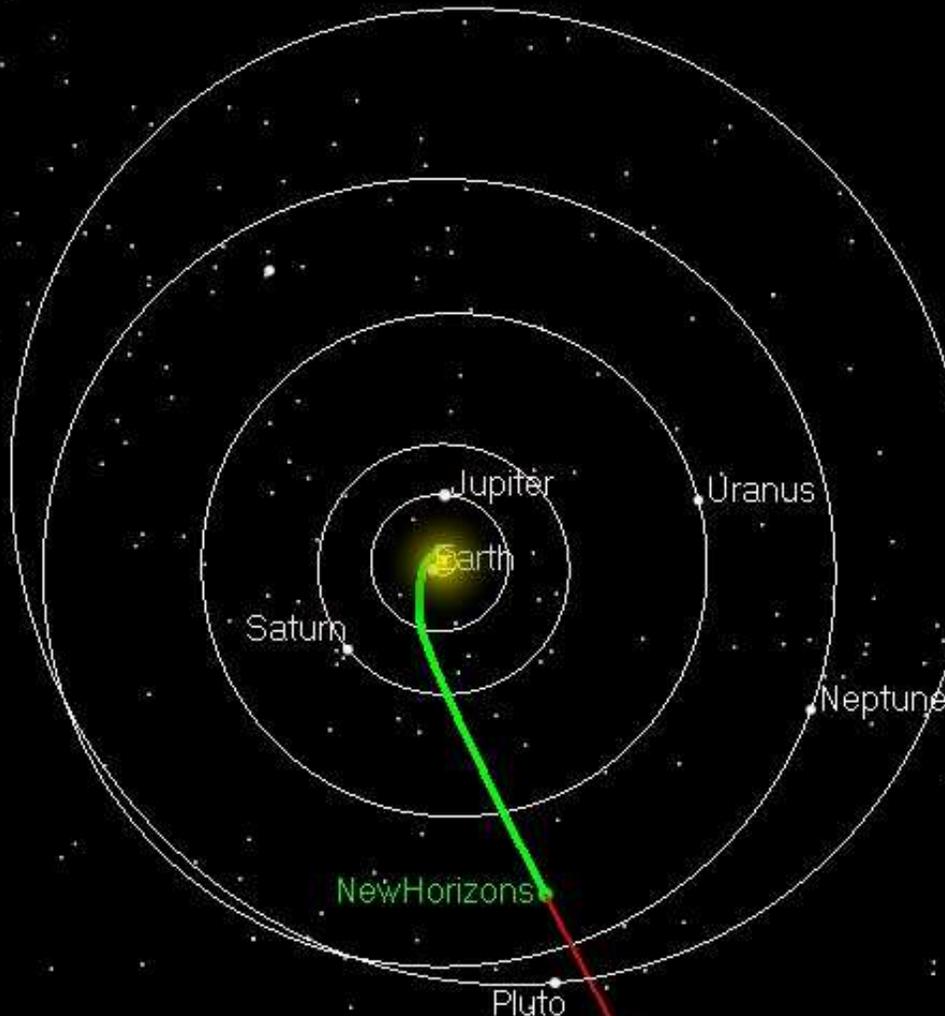
Tritão: descoberto em 1846 por Lassell



Os anéis de Neptuno (Voyager II - 1989)



New Horizons Full Trajectory - Overhead View



Distance from Earth (AU): 25.74
Distance from Sun (AU): 26.07
Distance from Pluto (AU): 6.49

22 Apr 2013 09:00:00 UTC

http://pluto.jhuapl.edu/mission/whereis_nh.php

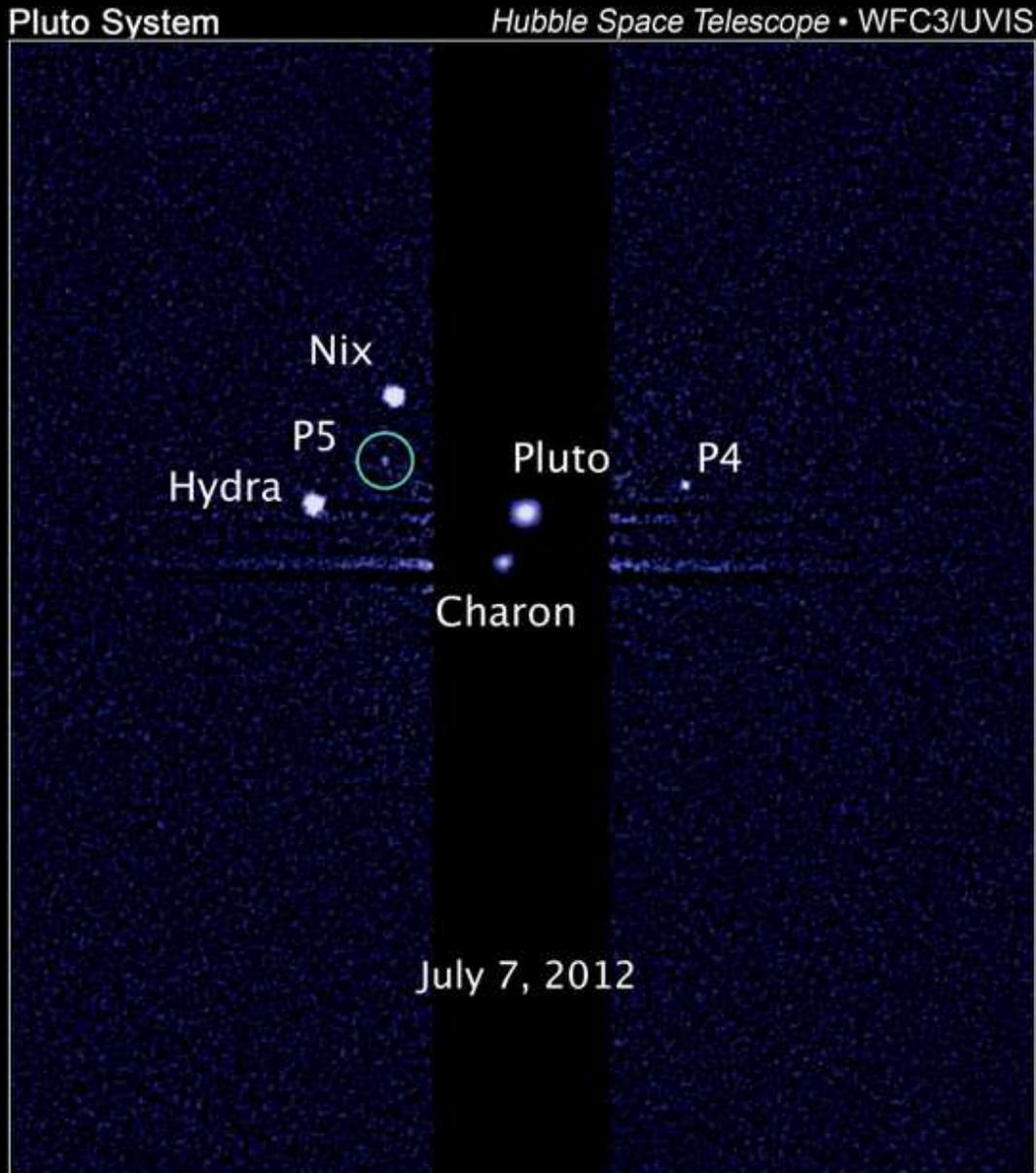
Plutão



Imagem obtida pelo telescópio espacial Hubble (HST)

<http://hubblesite.org/gallery/album/pr2010006d/>

A sonda *New Horizons*, lançada em 2006, está neste momento a caminho de Plutão onde passará em 2015.



NASA, ESA, and M. Showalter (SETI Institute)

STScI-PRC12-32

Plutão, descoberto em 1930, tem 5 luas conhecidas.

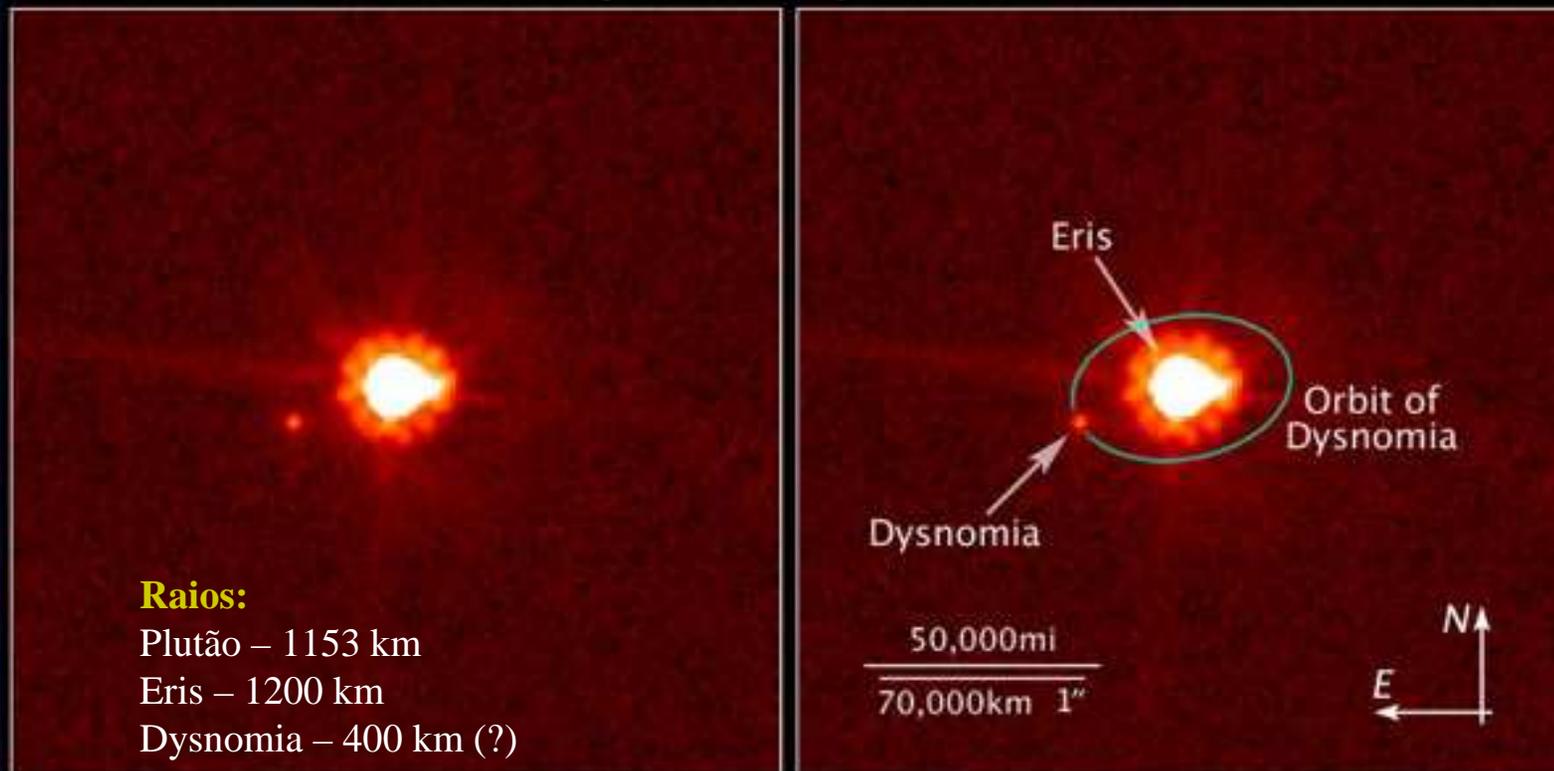
A maior delas, **Charon**, foi descoberta em 1978. **Nix** e **Hydra** foram descobertas em 2005 ao passo que **P4** e **P5** foram descobertas apenas em 2011 e 2012 respetivamente.



Nos últimos anos foram descobertos vários corpos para além da órbita de Neptuno. Muitos deles com dimensão comparável à de Plutão. Em particular, *Éris*, descoberto em 2005, é maior do que Plutão!

Dwarf Planet Eris and Satellite Dysnomia • August 30, 2006

HST • ACS/HRC



NASA, ESA, and M. Brown (California Institute of Technology)

STScI-PRC07-24

Eris e o seu satélite *Dysnomia*



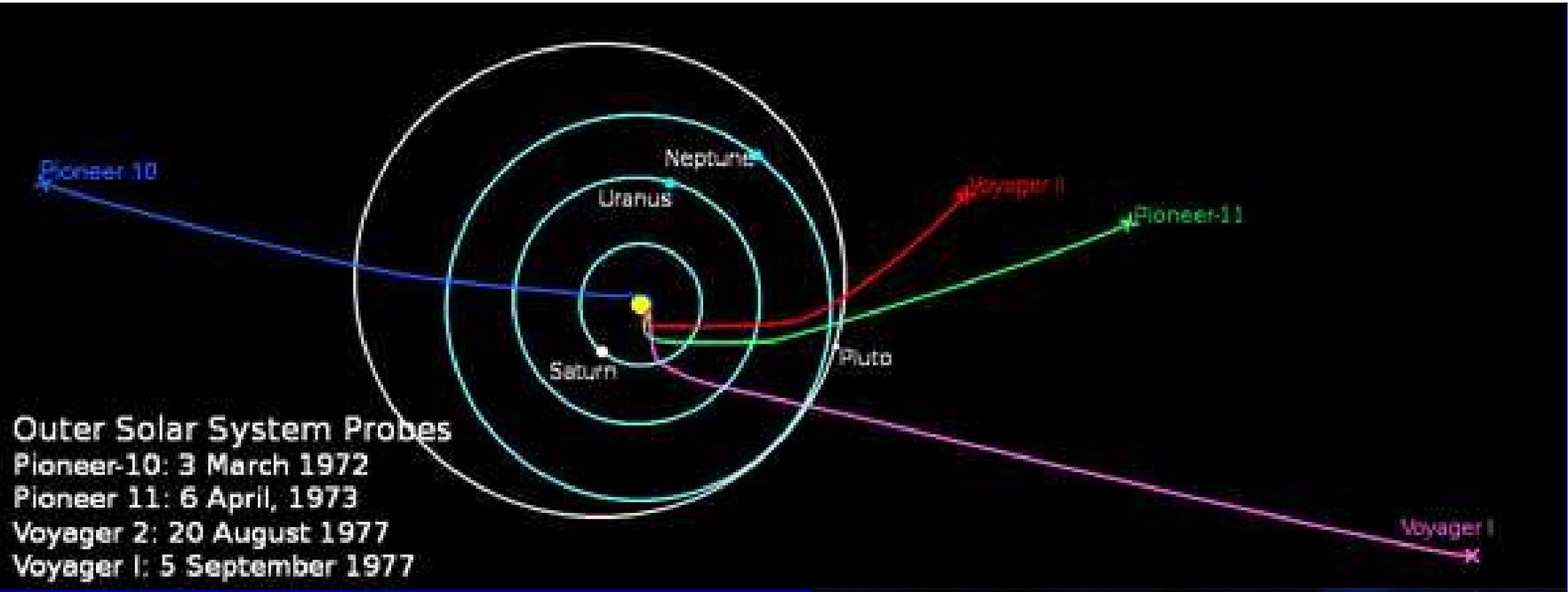
Maiores objetos (conhecidos) na **Cintura de Kuiper**:



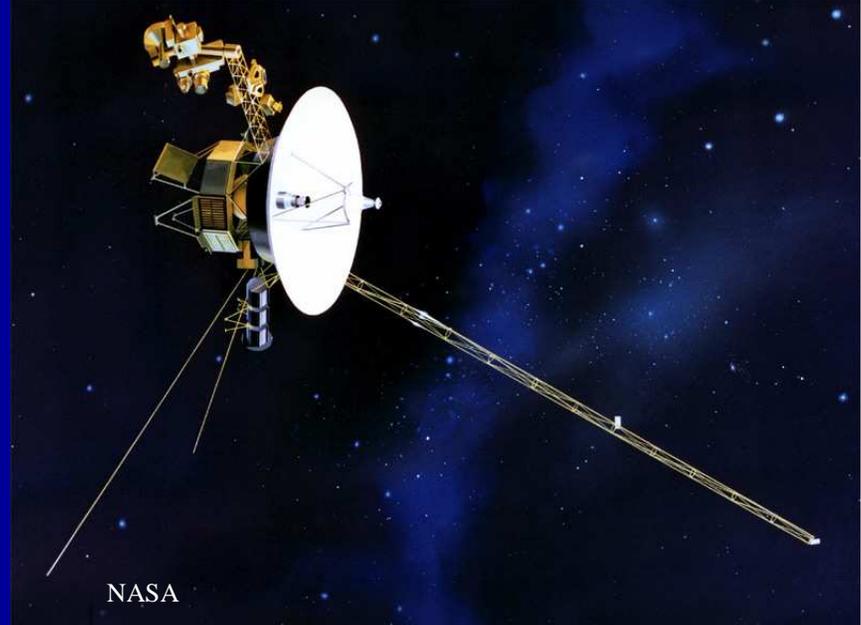


Universidade da Madeira

Grupo de Astronomia



As sondas Pioneer 10, Pioneer 11, Voyager 1 e Voyager 2 lançadas na década de 70 do século XX. A Voyager 1 está a cerca de **34h luz** da Terra.





Um pequeno ponto de luz azul:
A Terra fotografada pela Voyager 1 em 14 de fevereiro de 1990 quando se encontrava a cerca de 6000 milhões de km de distância. A fotografia mais distante que temos da nossa casa!

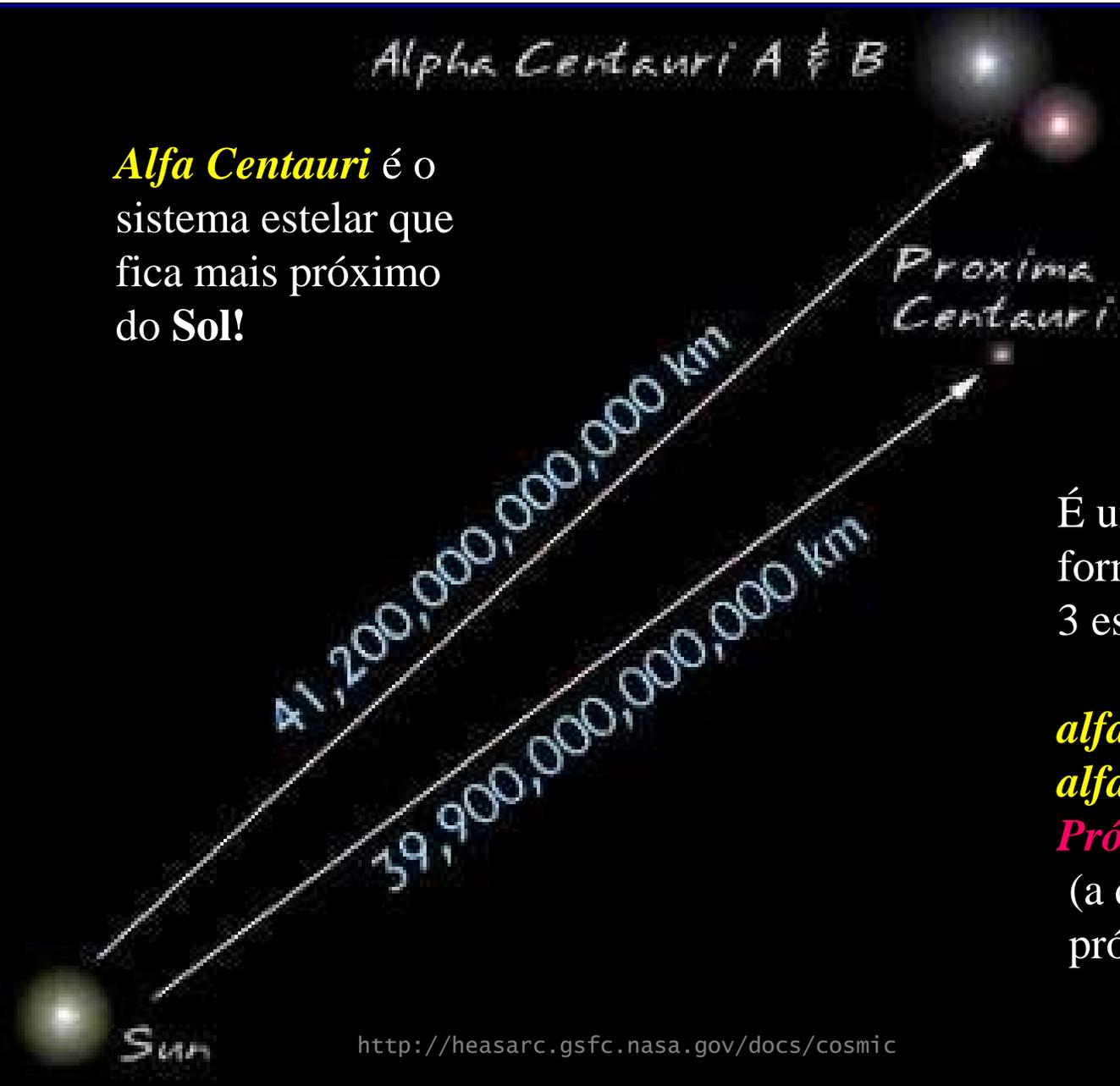


2 As estrelas





Alfa Centauri é o sistema estelar que fica mais próximo do Sol!



É um sistema formado por 3 estrelas:

alfa Centauri A

alfa Centauri B

Próxima Centauri

(a que está mais próxima do Sol)



A estrela *Próxima Centauri* fica a
39 900 000 000 000 Km
do Sol!

Plutão fica a
5 913 520 000 Km
do Sol!

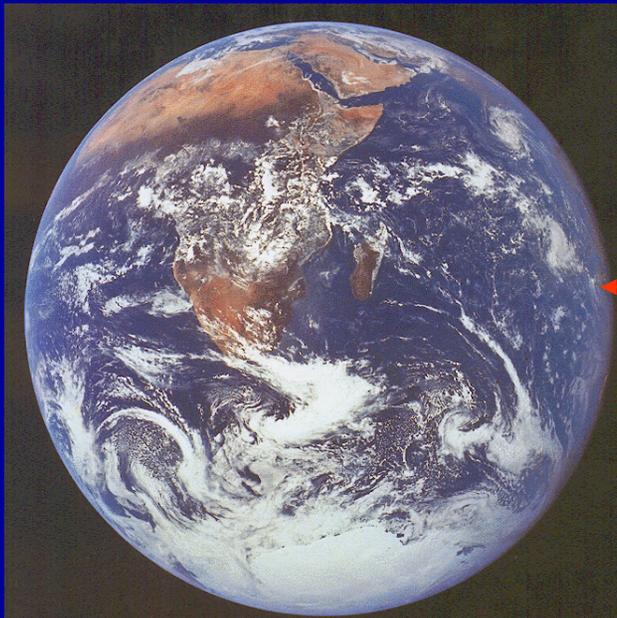
Assim *Próxima Centauri* fica cerca de
6700
vezes mais distante do Sol do que Plutão!



Universidade da Madeira

A velocidade da luz no vazio é de:

300 000 km/s



TERRA



LUA

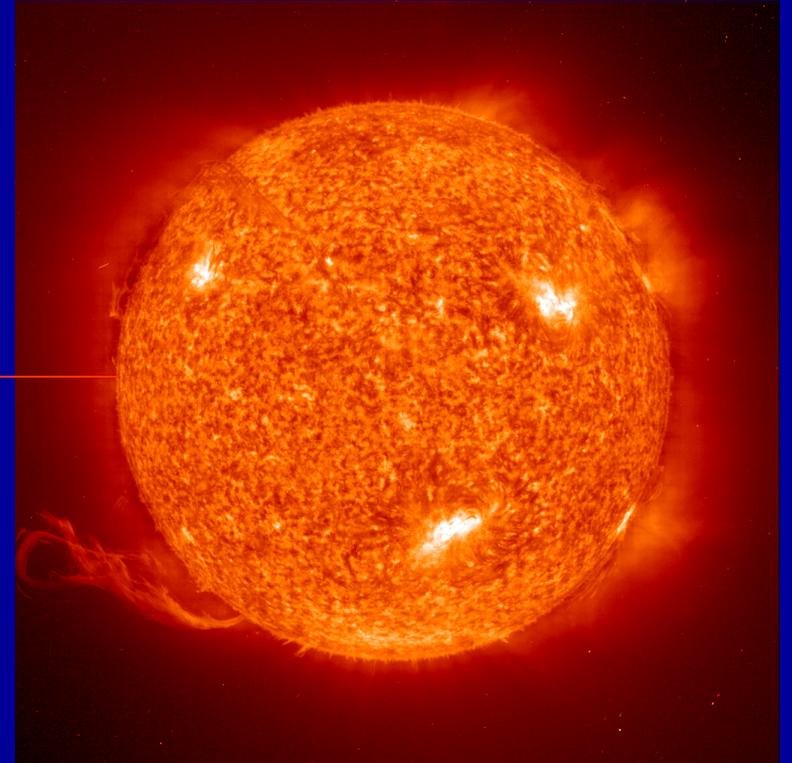
1s

Um raio de luz emitido na Lua demora cerca de 1s a chegar à Terra!



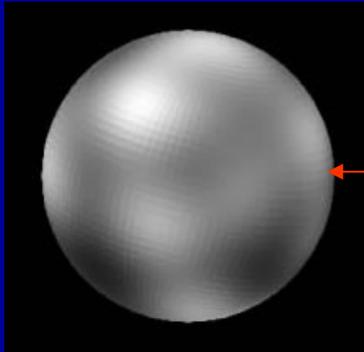
TERRA

7m



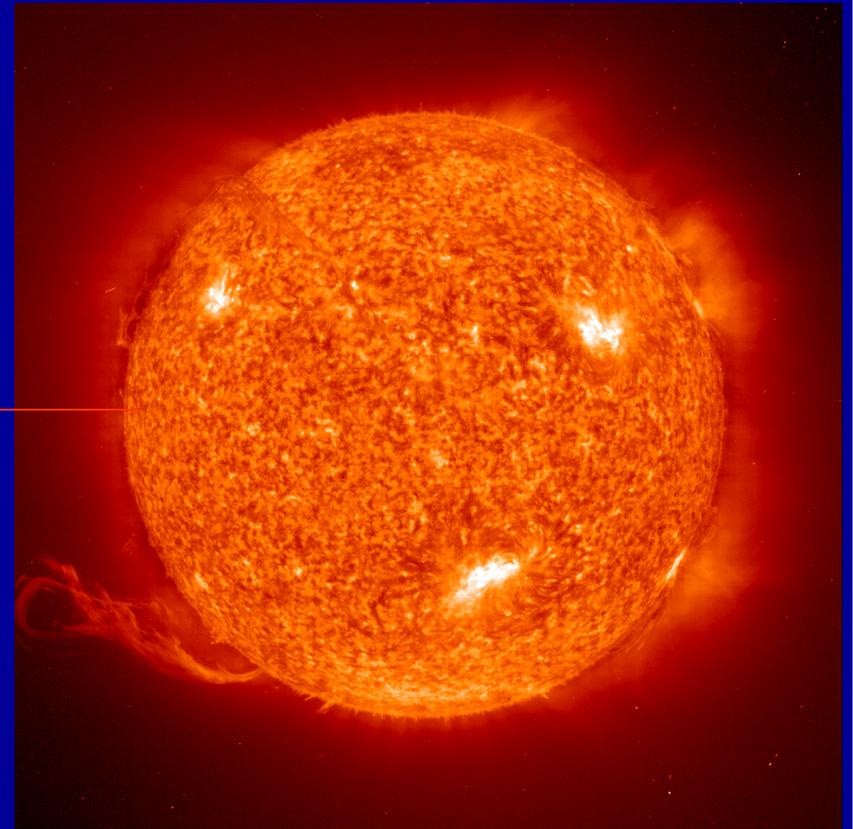
SOL

A luz do Sol demora cerca de 7 minutos a chegar à Terra. Quando nós observamos o Sol estamos de facto a ver como é que ele era 7 minutos antes!



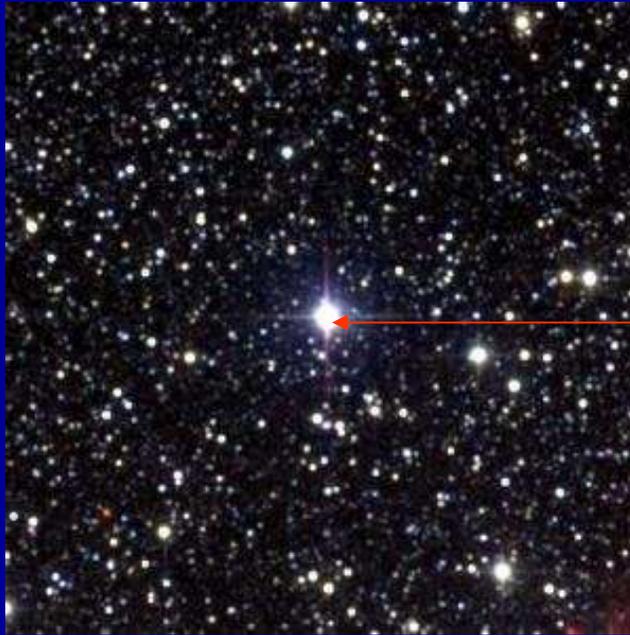
PLUTÃO

5h



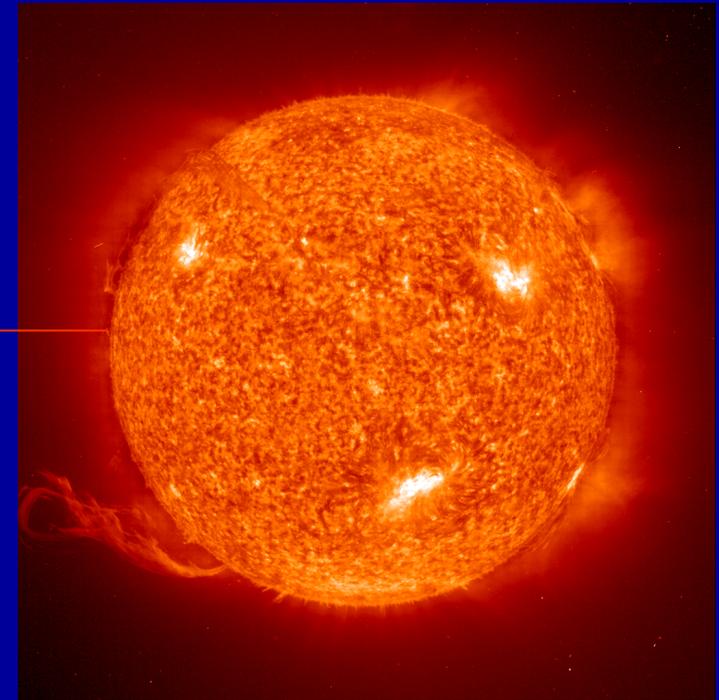
SOL

Um raio de luz emitido pelo Sol chega a Plutão passadas cerca de 5 horas!



PRÓXIMA CENTAURI

4.2 anos

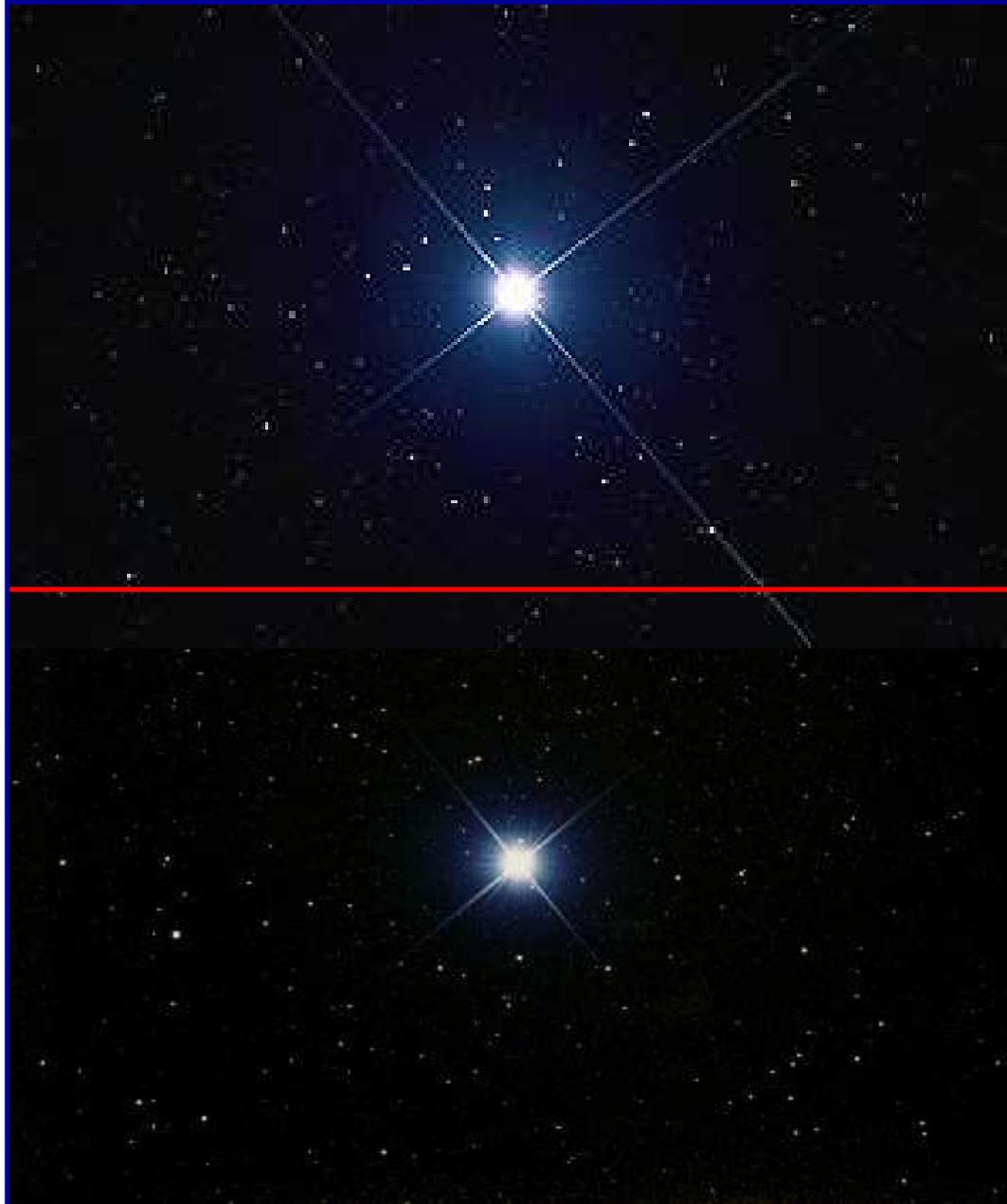


SOL

Um raio de luz emitido pelo Sol leva cerca de 4.2 anos a chegar à estrela Próxima Centauri!

Da mesma forma quando observamos esta estrela no céu estamos a ver luz que saiu de lá há cerca de 4.2 anos!

Dizemos que *Próxima Centauri fica a 4.2 anos luz de distância!*



Siriús é a estrela mais brilhante do céu! (logo a seguir ao Sol). Fica na constelação de *Cão Maior* à distância de **8.7 anos luz**.

Vega é uma das estrelas mais brilhantes. Fica na constelação de *Lira* à distância de **25 anos luz**.



Estrela: **Pollux**
Tipo: **gigante laranja**
Distância: 35 AL
Constelação: **Gêmeos**



by Yuuji Kitahara

Estrela: **Arcturus**
Tipo: **gigante vermelha**
Distância: 37 AL
Constelação: **Boieiro**



by Yuuji Kitahara

Estrela: **Rigel**
Tipo: **gigante azul**
Distância: 800 AL
Constelação: **Orion**



by Yuuji Kitahara

Estrela: **Aldebaran**
Tipo: **gigante laranja**
Distância: 65 AL
Constelação: **Touro**



by Yuuji Kitahara



Betelgeuse

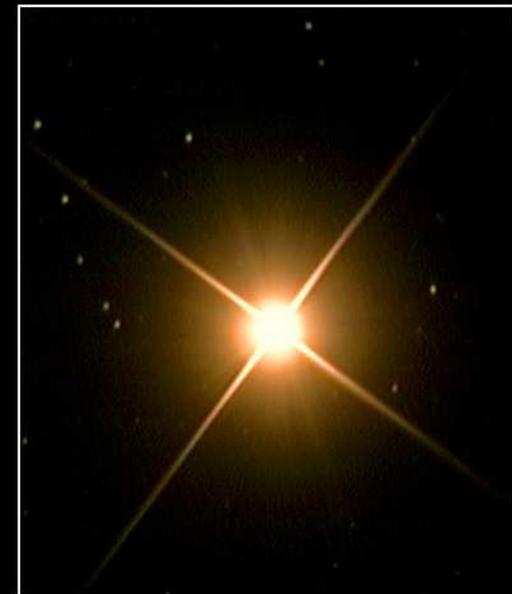
Supergigante vermelha

na constelação de *Orion*. O seu diâmetro varia entre 300 a 400 vezes o diâmetro do Sol. É uma variável irregular. Fica a cerca de 400 anos luz de distância.

Antares

Supergigante vermelha

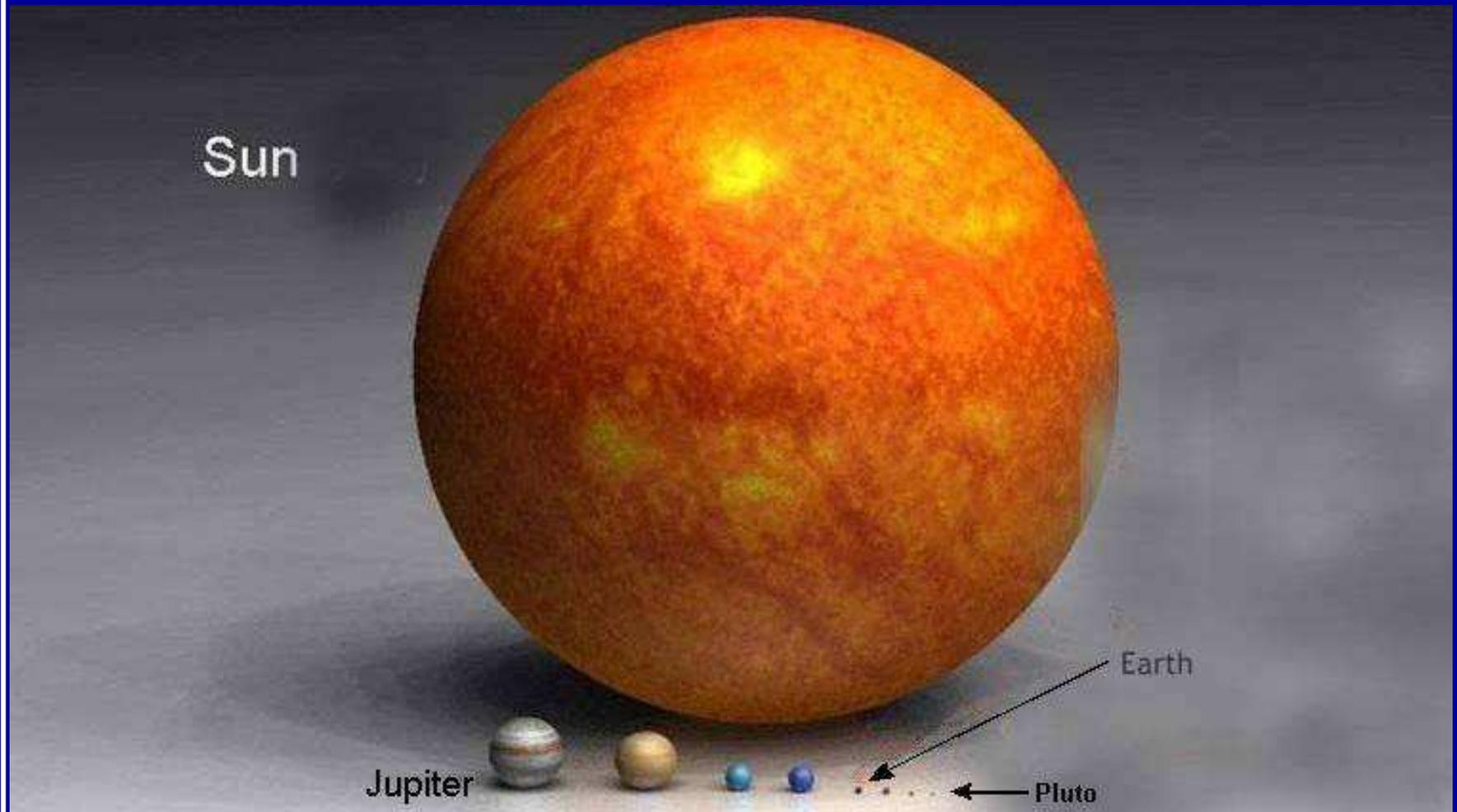
na constelação de *Escorpião*. O seu diâmetro é comparável ao da órbita de Marte em torno do Sol. Fica a cerca de 500 anos luz de distância.



Rolf Wahl Olsen
Antares - 18/07/2004 9:55 UTC
10" Newton / ToUCam Pro SC
27 x 4.7 s



O Sol e os planetas do Sistema Solar representados na mesma escala.

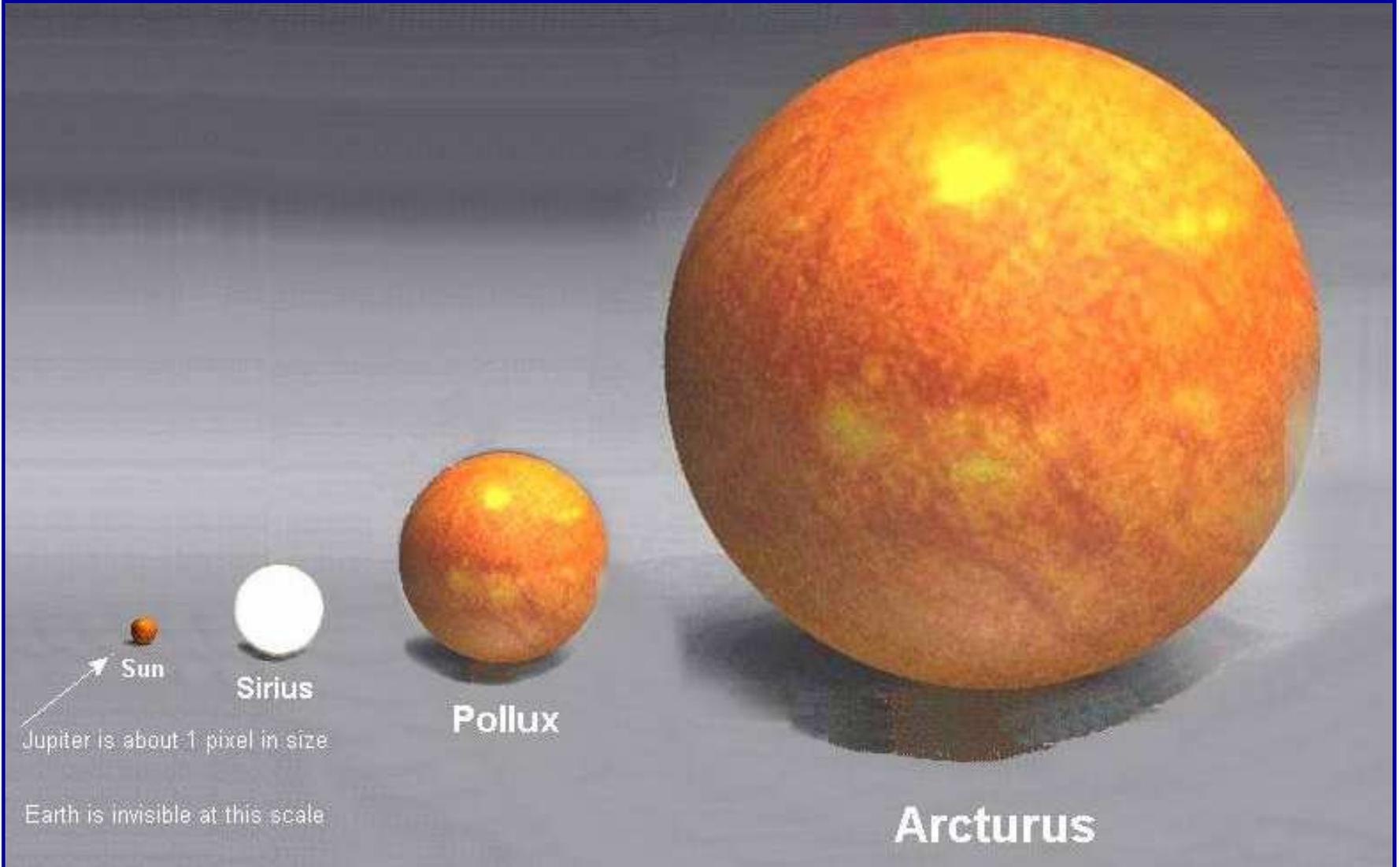




Universidade da Madeira

O Sol, Sírius (estrela da Sequência Principal como o Sol), Pollux (gigante laranja) e Arturus (gigante vermelha) representados na mesma escala.

Grupo de Astronomia

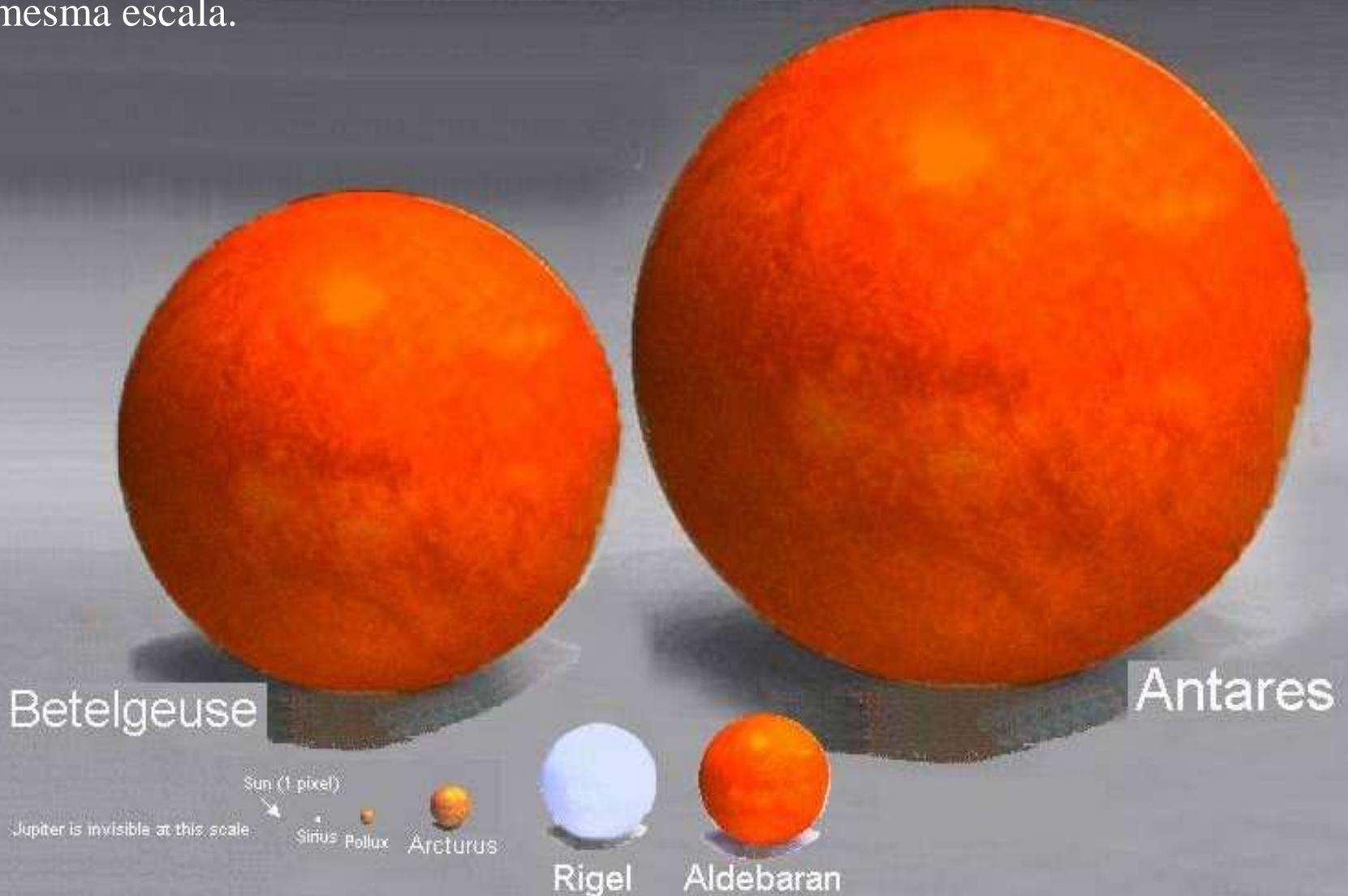




Universidade da Madeira

Grupo de Astronomia

O Sol e as supergigantes vermelhas Betelgeuse e Antares representados na mesma escala.



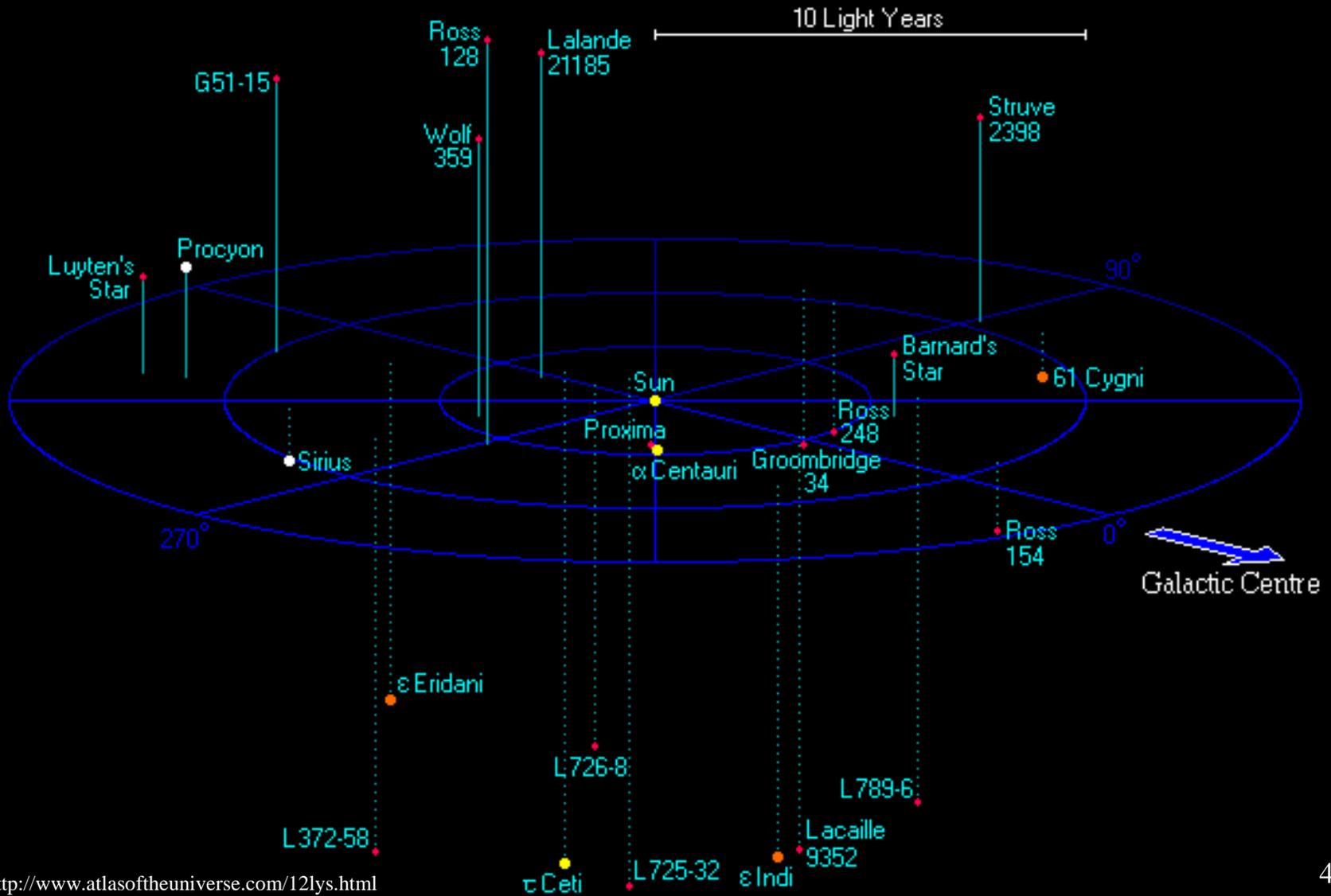


Estrela de Barnard : é um exemplo de uma estrela muito mais pequena do que o Sol. A sua massa é cerca de 0.17 vezes a massa do Sol e o raio é igual a cerca de 0.15 vezes o raio do Sol. Fica na constelação de **Ofiúco** a apenas **5.96 anos luz**. Embora seja uma das estrelas mais próximas do Sol, não é visível a olho nu.



Universidade da Madeira

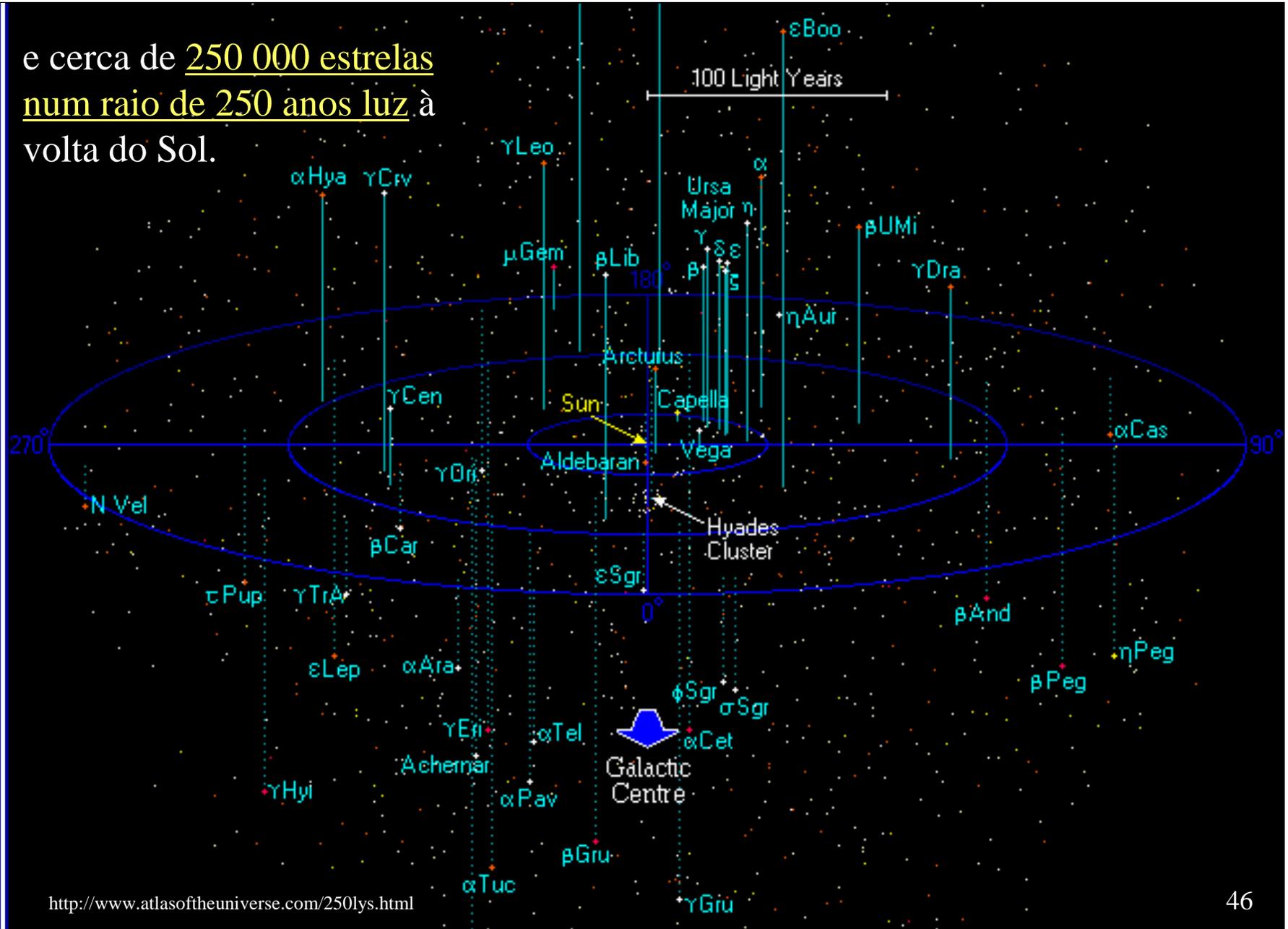
Existem cerca de 40 estrelas num raio de 12 anos luz à volta do Sol...





Universidade da Madeira

e cerca de 250 000 estrelas num raio de 250 anos luz à volta do Sol.

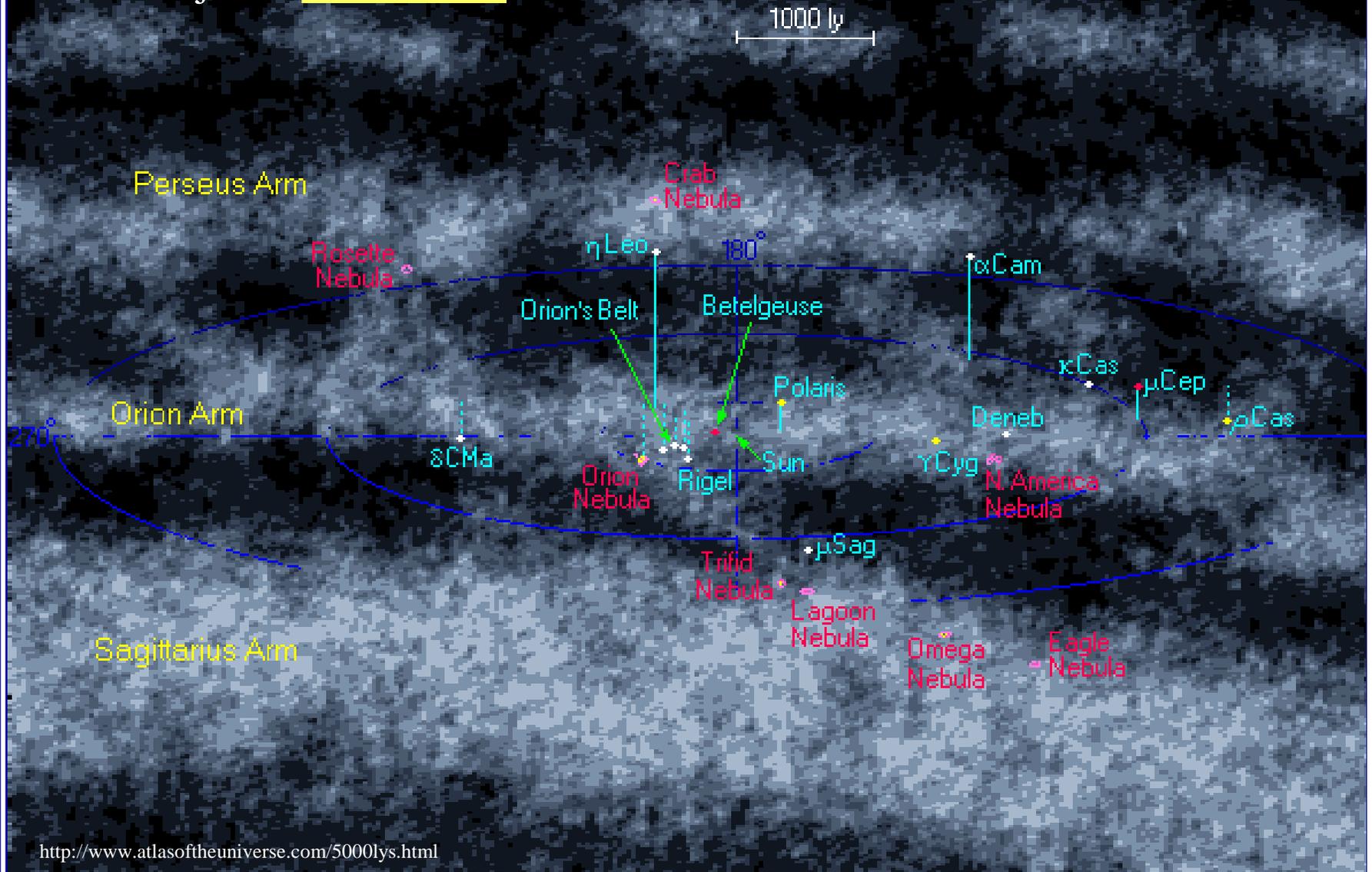




Universidade da Madeira

Se aumentarmos o raio para **5000 anos luz** o número de estrelas ascende já aos **600 milhões**.

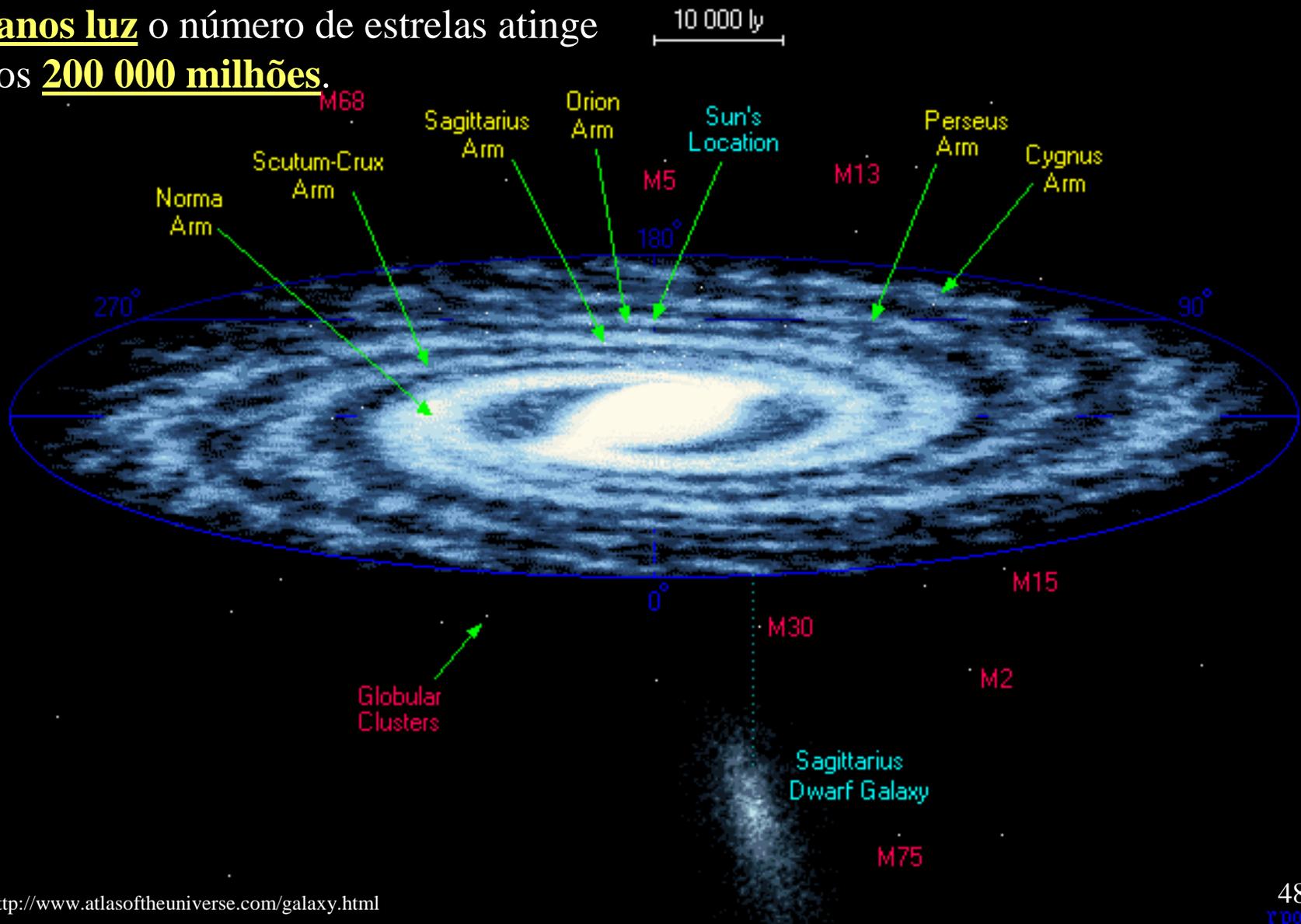
Grupo de Astronomia





Universidade da Madeira

Se aumentarmos o raio para **50 000 anos luz** o número de estrelas atinge os **200 000 milhões**.



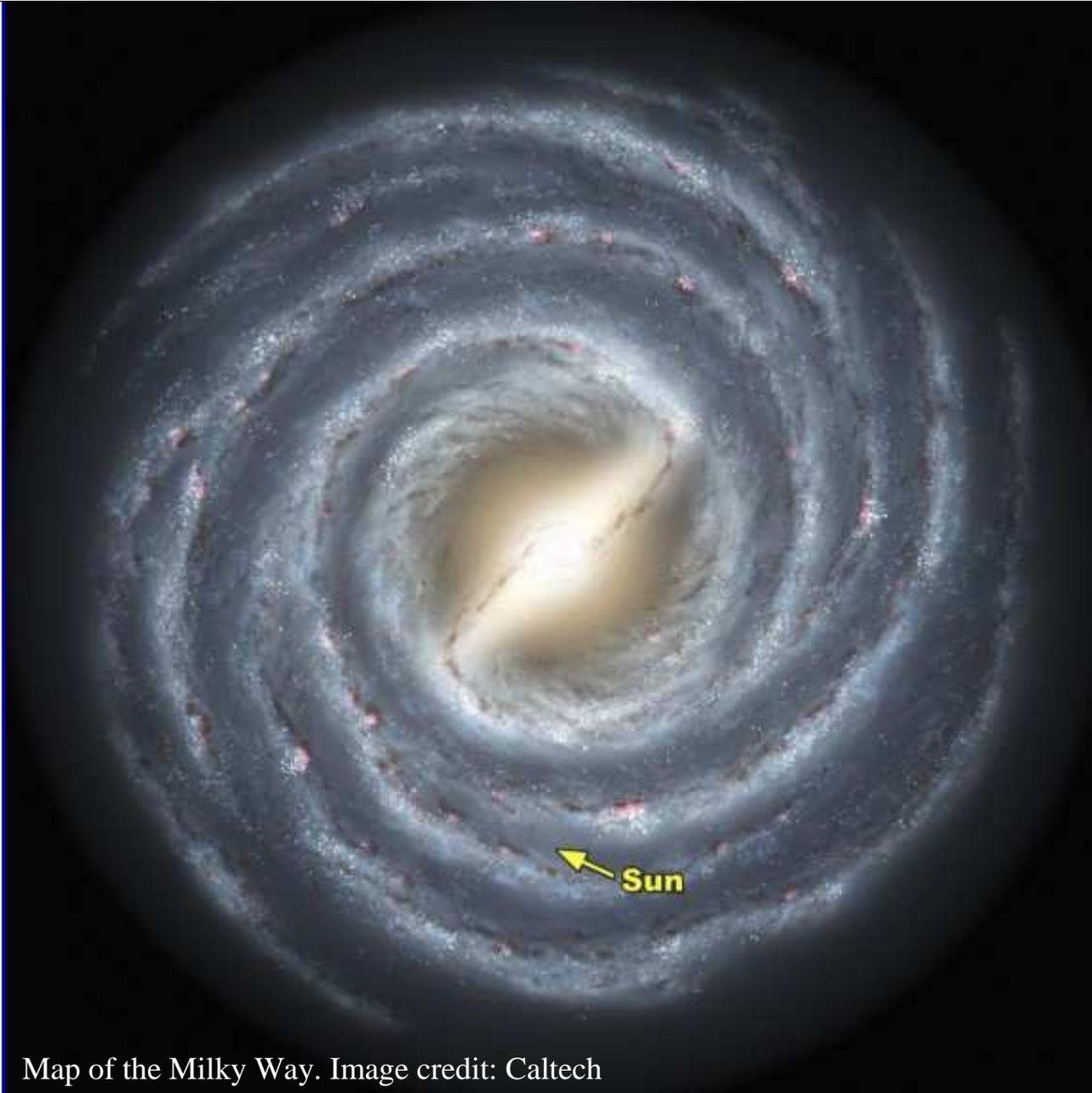


3 A Nossa Galáxia

A Nossa Galáxia é composta por cerca de 200 000 milhões de estrelas!

Fazem ainda parte da *Nossa Galáxia* mais de 150 *enxames fechados* bem como milhares de *enxames abertos* e *nebulosas*.

200 000 000 000 estrelas



O Sistema Solar situa-se no disco da galáxia a cerca de **28 000 anos luz** do centro.

O Sol completa uma volta em torno do centro da galáxia a cada 250 milhões de anos.



Nebulosas de Emissão

A luz que incide na nuvem (em geral **raios uv**) é absorvida e depois emitida na forma de luz visível (em geral **vermelha**)



A *nebulosa da Lagoa* (ou M8), localizada na constelação de *Sagitário*, é um exemplo de uma nebulosa de emissão.



Nebulosa de Reflexão:
a luz que incide na nuvem é simplesmente refletida (especialmente a luz azul).

M78 é a nebulosa de reflexão mais brilhante no Céu (não é visível a olho nu).



© Anglo-Australian Observatory



Nebulosas Escuras:

são nuvens que não têm na vizinhança estrelas que as iluminem.

As maiores são visíveis a olho nu.

A **nebulosa da *cabeça do cavalo*** é uma nebulosa escura situada a 1600 anos luz do Sol.



Enxames Abertos

As suas estrelas são em geral bastantes jovens (**azuis**).

É nestas regiões que *nascem novas estrelas!*

M6 ou **Enxame da Borboleta** é composto por muitas estrelas **azuis** (jovens) e uma **gigante laranja**

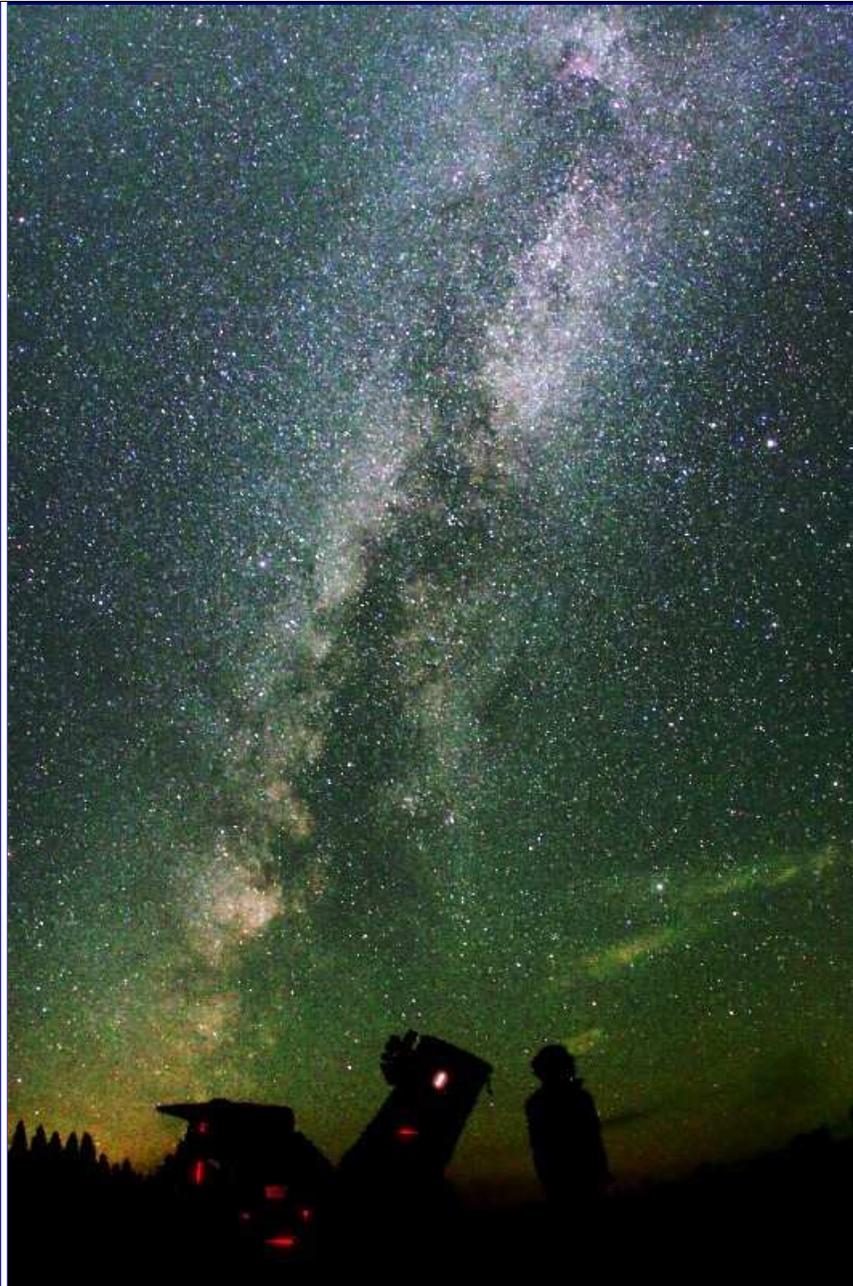


Enxames Fechados

As suas estrelas são em geral bastantes velhas (**vermelhas**).

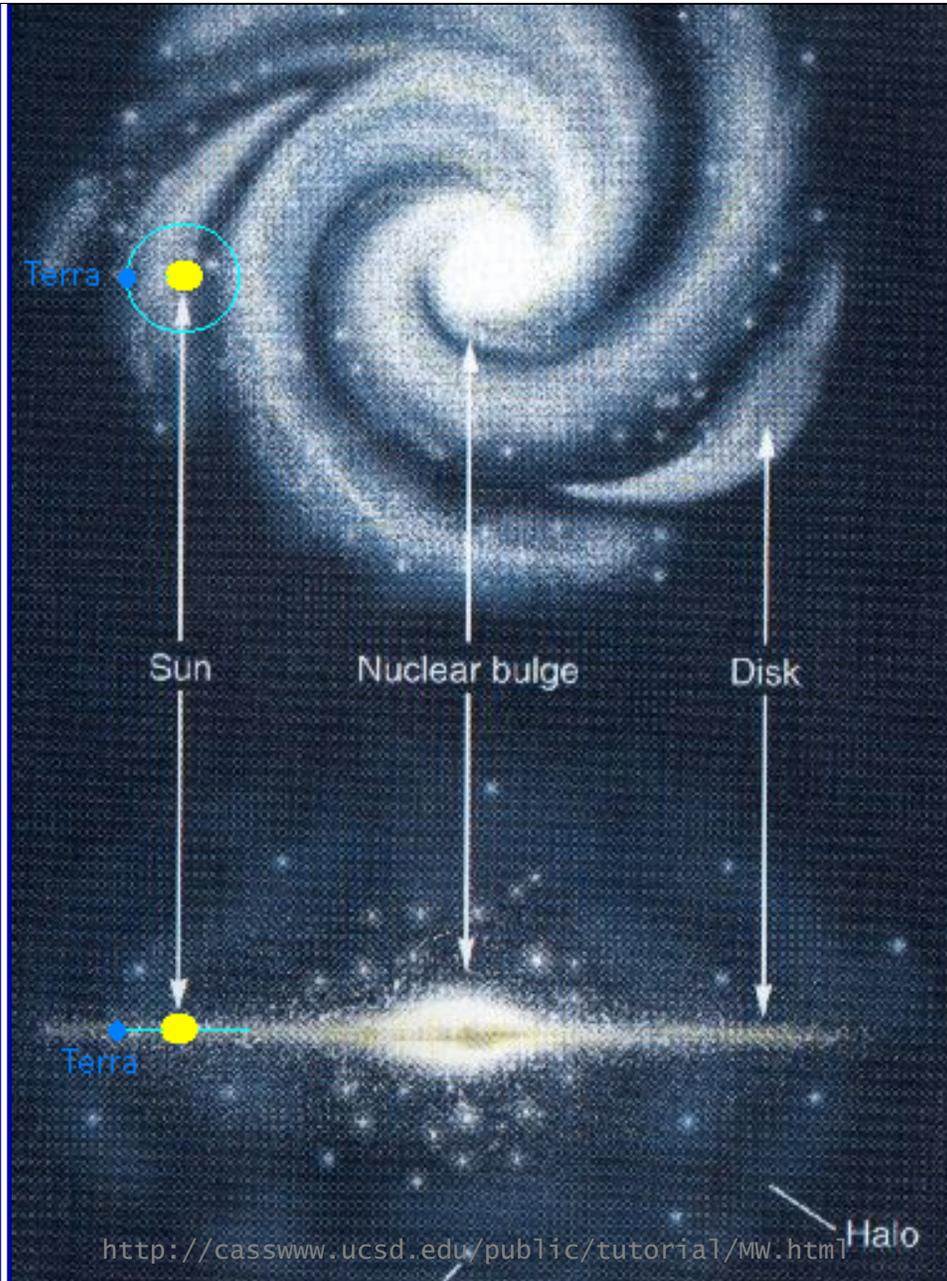
Nos enxames fechados as estrelas ficam concentradas no centro.

M13 – O grande Enxame de Hércules.



Se o céu estiver limpo e não existir poluição luminosa é possível ver, mesmo a olho nu, (nas noites de Verão), uma espécie de *nuvem* designada por *Via Láctea*. O que estamos a ver é de facto o *disco da Nossa Galáxia*.

Com a invenção do *Telescópio* foi possível observar de mais perto a **Via Láctea** e verificar que aquilo que inicialmente parecia uma nuvem era na realidade uma *grande concentração de estrelas distantes*.



Nos meses de **Inverno** à noite podemos observar o **lado exterior** da Nossa Galáxia (figura).

Pelo contrário, nos meses de **Verão** a Terra está entre o Sol e o centro da Galáxia pelo que durante a noite podemos olhar para o **interior** da Nossa Galáxia.



4 Outras Galáxias



Nesta imagem obtida pelo telescópio espacial Hubble (HST) contam-se mais de **10 000 galáxias**.



Galáxia de Andromeda

A *2.5 milhões de anos luz* fica a galáxia de *Andrómeda* (M31, NGC). É uma galáxia do tipo *espiral*.

Embora um pouco maior, é muito semelhante à *Nossa Galáxia*.

É o objeto mais distante ainda visível a olho nu.

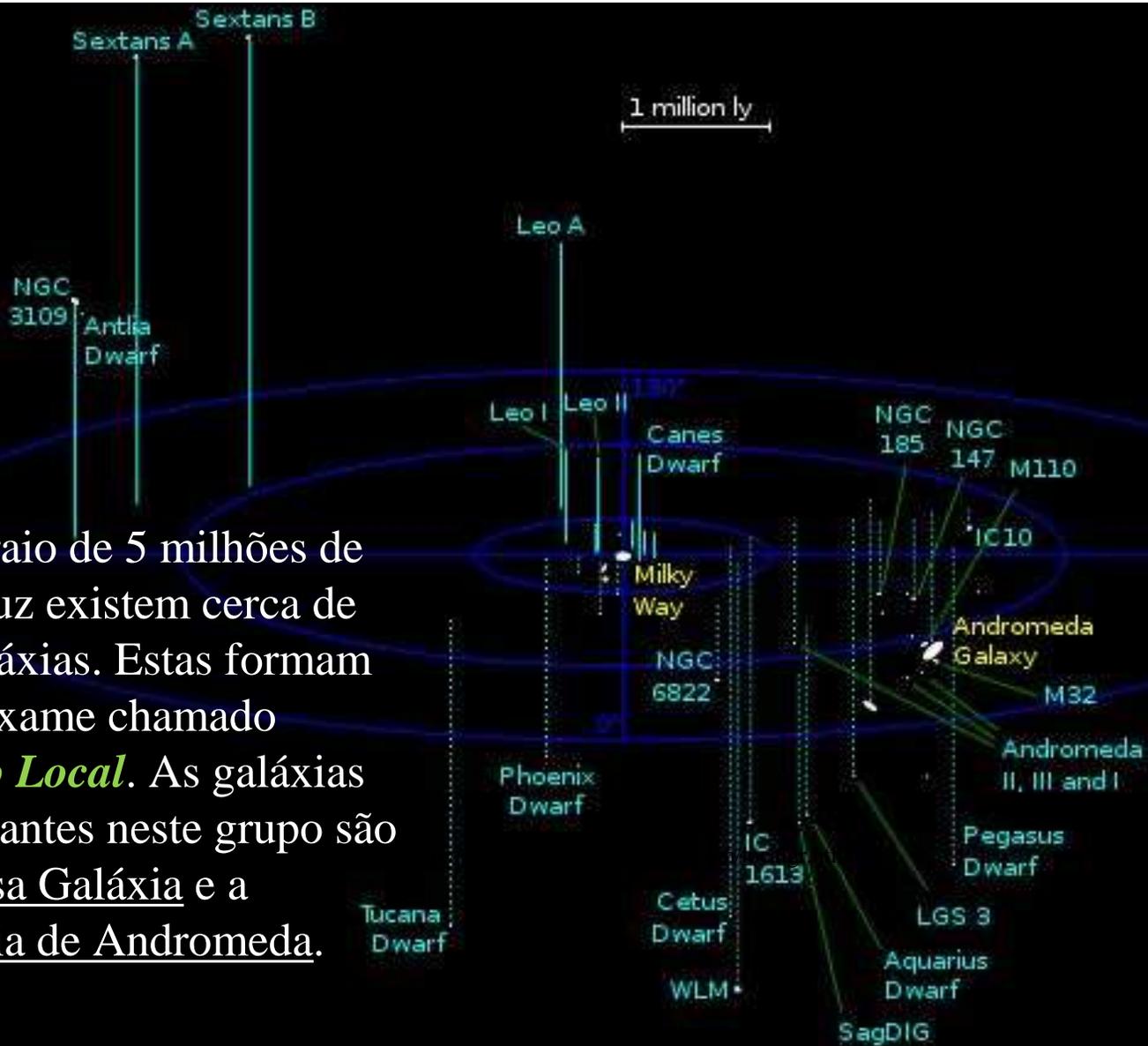


Nuvens de Magalhães

São duas *galáxias Irregulares* satélites da *Nossa Galáxia*. A *Grande Nuvem de Magalhães* (esquerda) fica a 160 000 anos luz e a *Pequena Nuvem de Magalhães* (direita) fica a 200 000 anos luz.



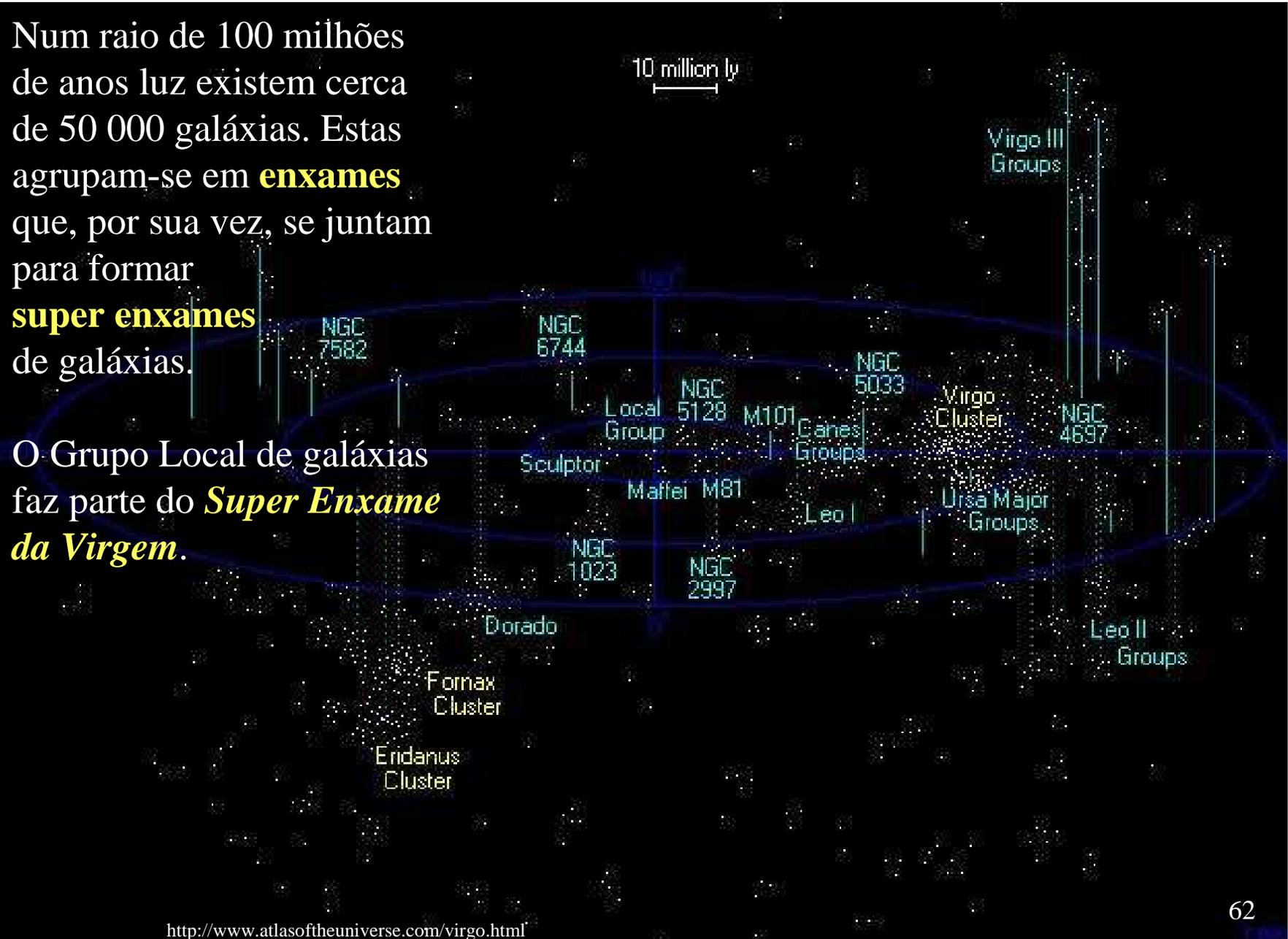
Num raio de 5 milhões de anos luz existem cerca de 50 galáxias. Estas formam um enxame chamado **Grupo Local**. As galáxias dominantes neste grupo são a Nossa Galáxia e a Galáxia de Andromeda.

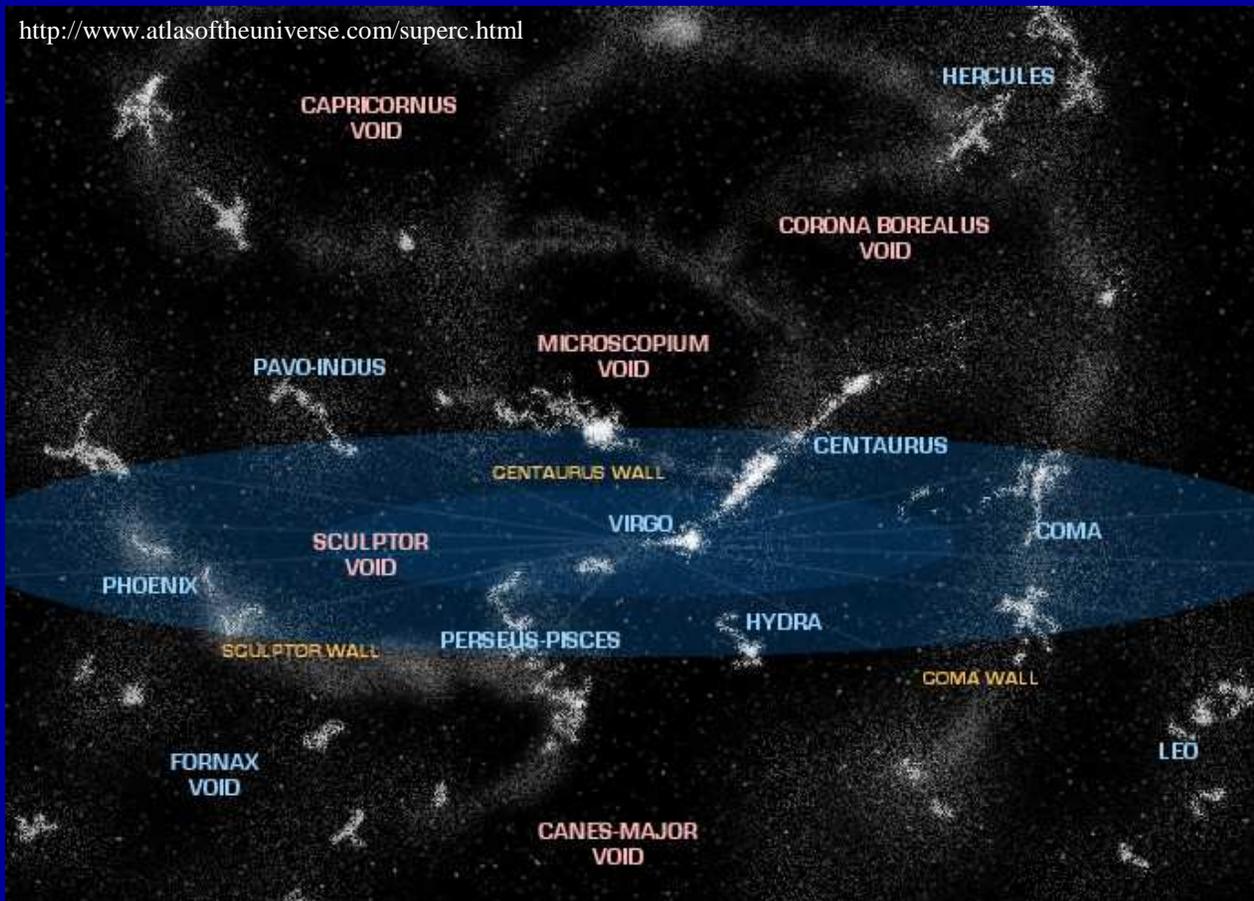




Num raio de 100 milhões de anos luz existem cerca de 50 000 galáxias. Estas agrupam-se em **enxames** que, por sua vez, se juntam para formar **super enxames** de galáxias.

O Grupo Local de galáxias faz parte do **Super Enxame da Virgem**.

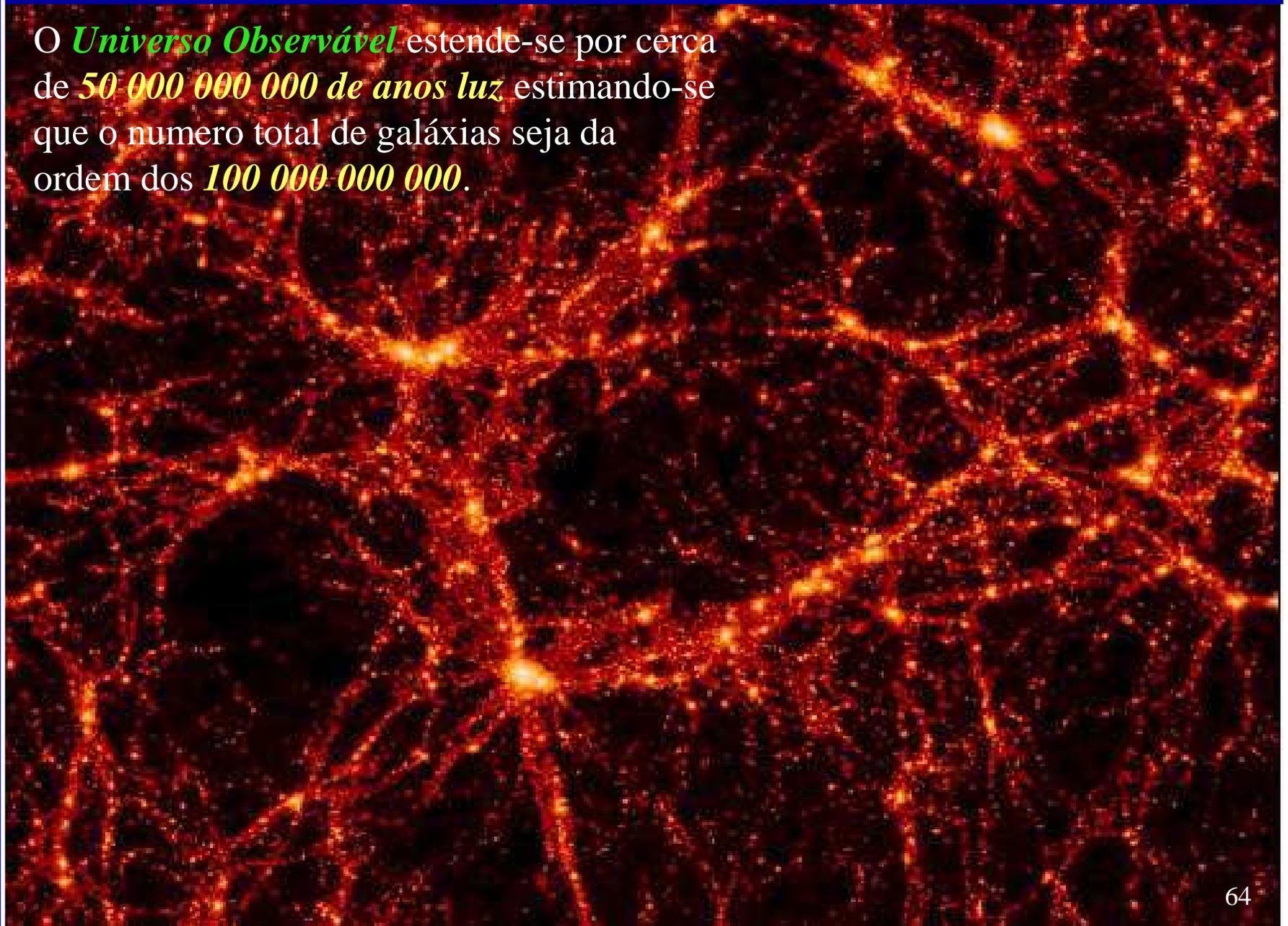


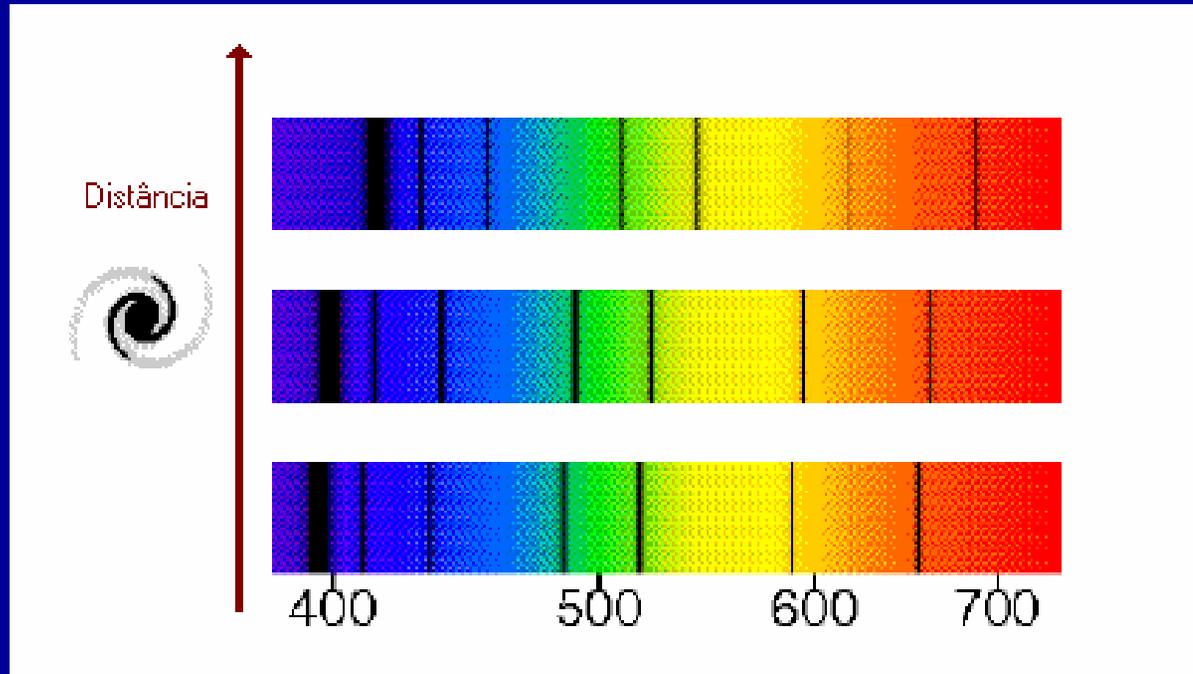


Num raio de 1000 milhões de anos luz encontramos cerca de 60 milhões de galáxias agrupadas em mais de 100 super enxames. Os super enxames agrupam-se em *filamentos* deixando no meio espaços vazios designados por '*voids*'.

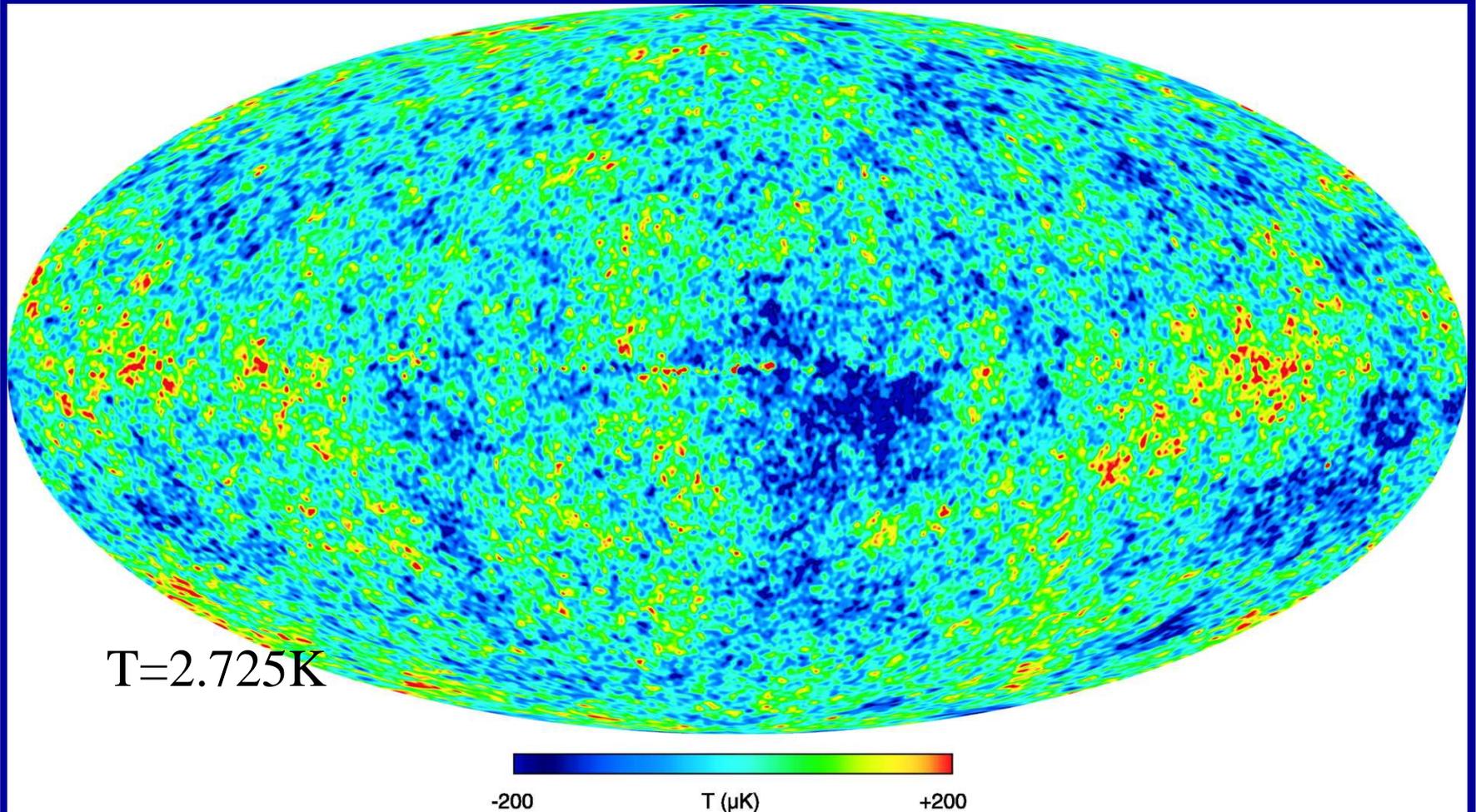


O *Universo Observável* estende-se por cerca de **50 000 000 000 de anos luz** estimando-se que o número total de galáxias seja da ordem dos **100 000 000 000**.





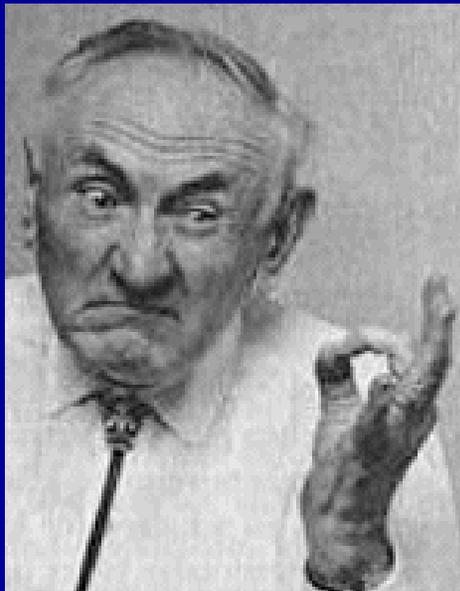
Ao examinar a luz emitida por galáxias distantes Edwin Hubble verificou, em 1929, que esta aparecia sempre desviada para o vermelho. Todas essas galáxias estão a afastar-se da Nossa Galáxia. Verificou ainda que quanto maior a distância maior é a velocidade de afastamento.



A radiação cósmica de fundo



5 Matéria Escura e Energia Escura



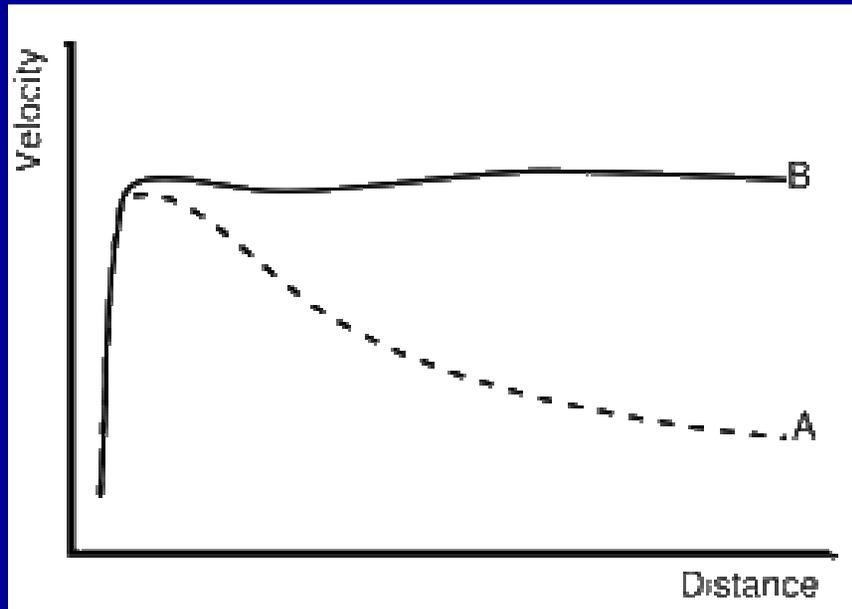
Ao observar, em 1933, o enxame de galáxias de Coma o astrofísico suíço **Fritz Zwicky** verificou, baseando-se no movimento das galáxias próximas dos extremos do enxame, que este possuía muito mais massa para além daquela estimada a partir do brilho das suas galáxias.



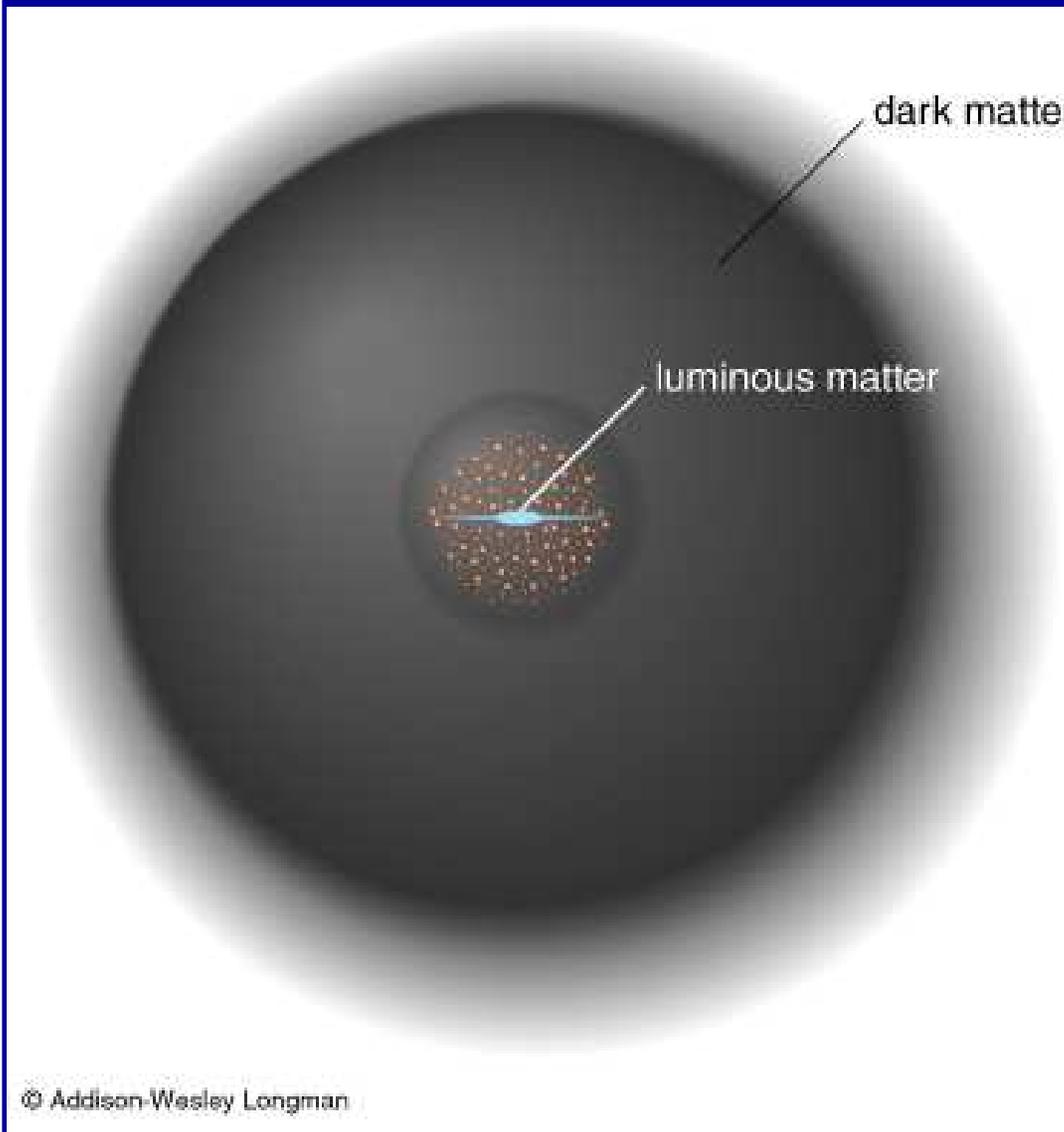
Enxame de galáxias de Coma

O. Lopez-Cruz and I. K. Shelton (<http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/ap971213.html>)

Estimou que a massa do enxame deveria ser cerca de 400 vezes superior ao observado a partir do brilho das suas galáxias. Esta questão ficou conhecida como o "*problema da massa em falta*". Essa massa em falta veio a designar-se por **matéria escura**.



Em 1975 a astrónoma **Vera Rubin** descobriu que a maior parte das estrelas numa galáxia espiral orbitam em torno do núcleo galáctico praticamente à mesma velocidade independentemente da sua distância ao centro. Este resultado sugere que, ou a Teoria Newtoniana da gravidade não é Universal, ou mais de metade da massa das galáxias está contida num halo escuro sob a forma de **matéria escura**.



A quantidade de matéria escura numa galáxia pode ser inferida a partir da relação massa-luz para essa galáxia. Esta relação é dada por

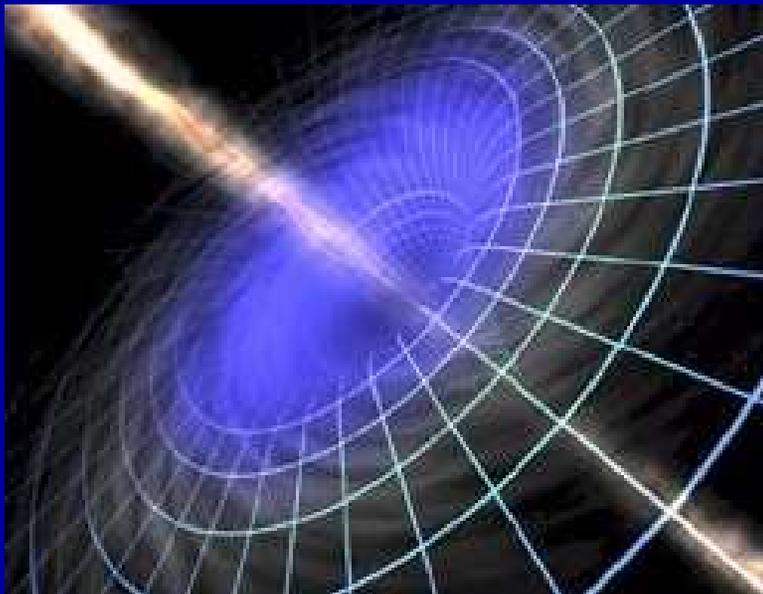
$$\Psi = \frac{M_{\text{total}}}{M_{\text{luminosa}}}$$

Quanto maior este valor maior a percentagem de matéria escura nessa galáxia.



O que é a matéria escura?

Matéria escura de origem *bariónica*:
buracos negros,
anãs brancas,
estrelas de neutrões,
anãs vermelhas,
anãs castanhas
planetas do tipo “Júpiter”...





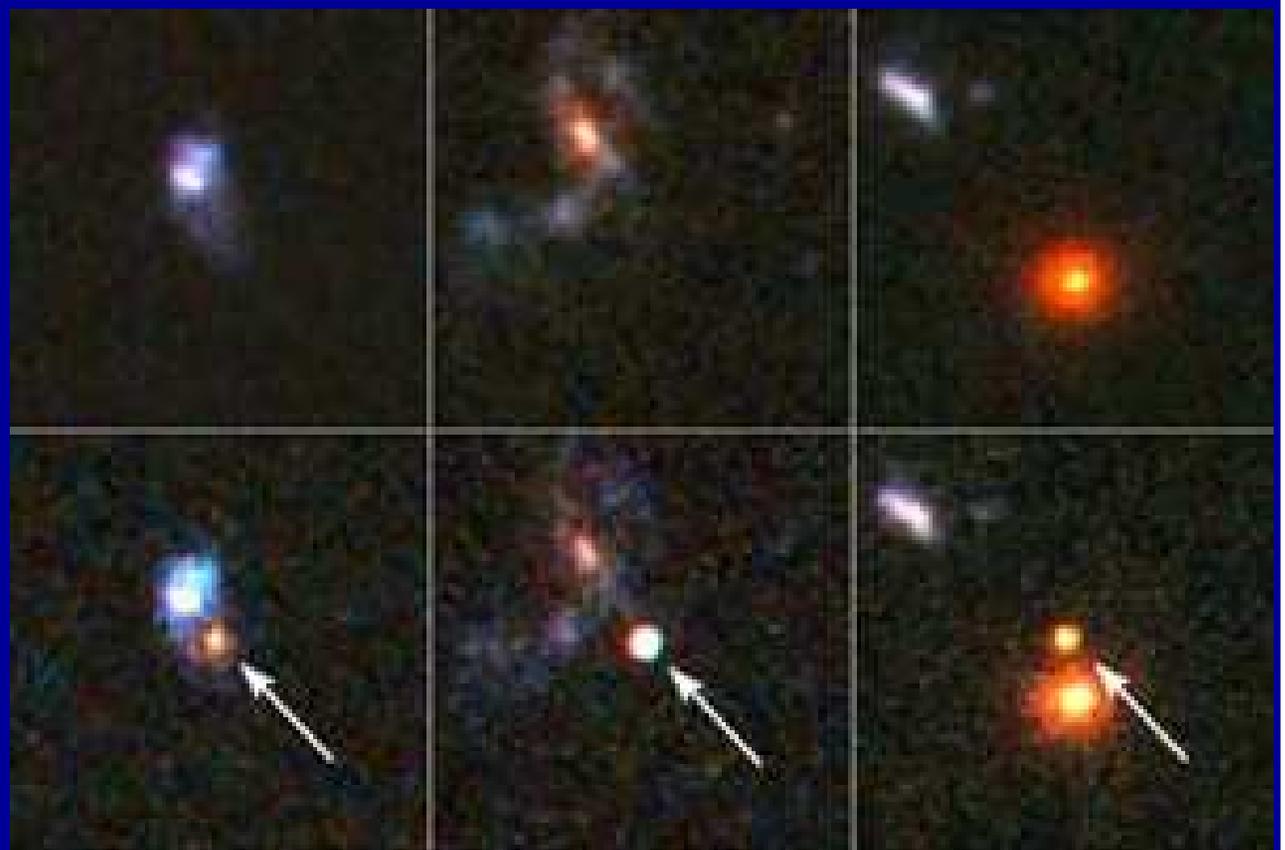
No entanto os estudos revelam que apenas uma pequena fração da matéria escura é de origem bariónica.

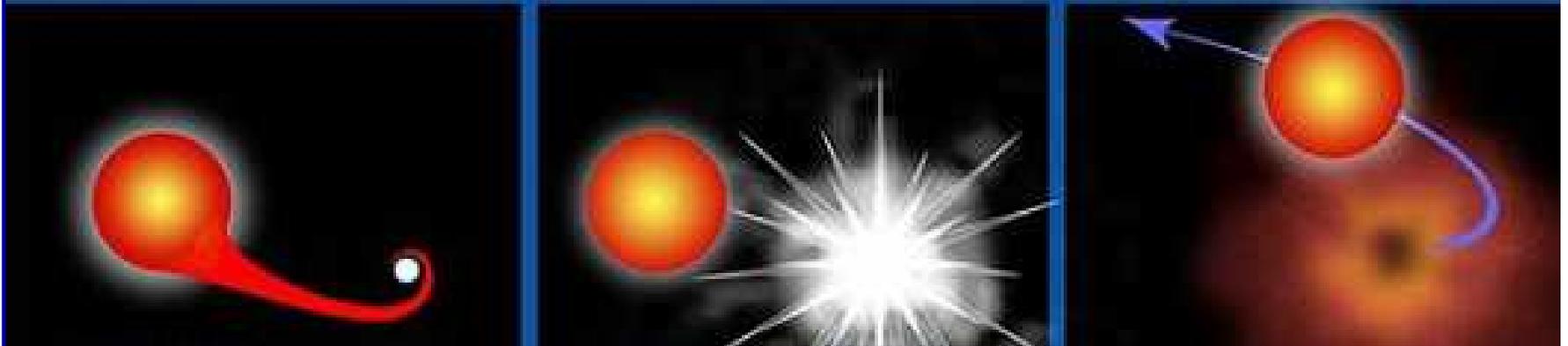
Assim, **a composição da maior parte da matéria escura é ainda uma incógnita para nós.**

Alguns dos candidatos em estudo são os *axiões* e as *WIMPs* (partículas que surgem em modelos matemáticos mas que ainda não foram observadas no Universo).



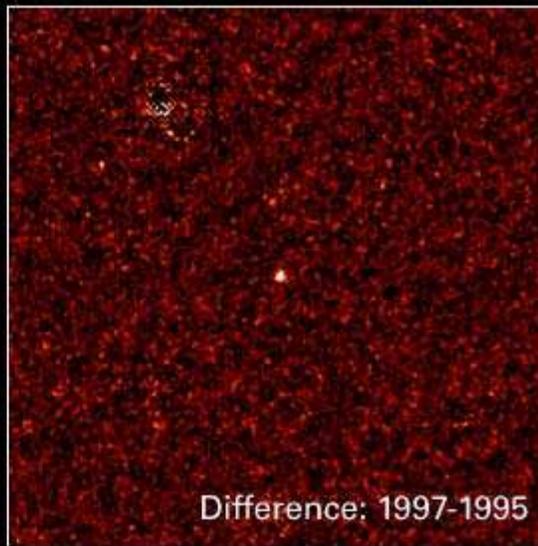
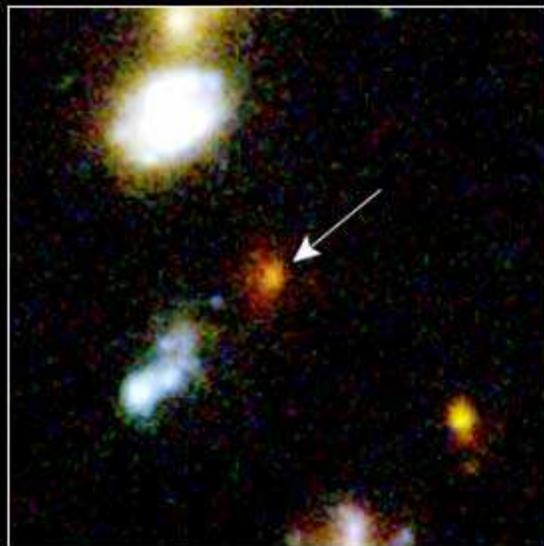
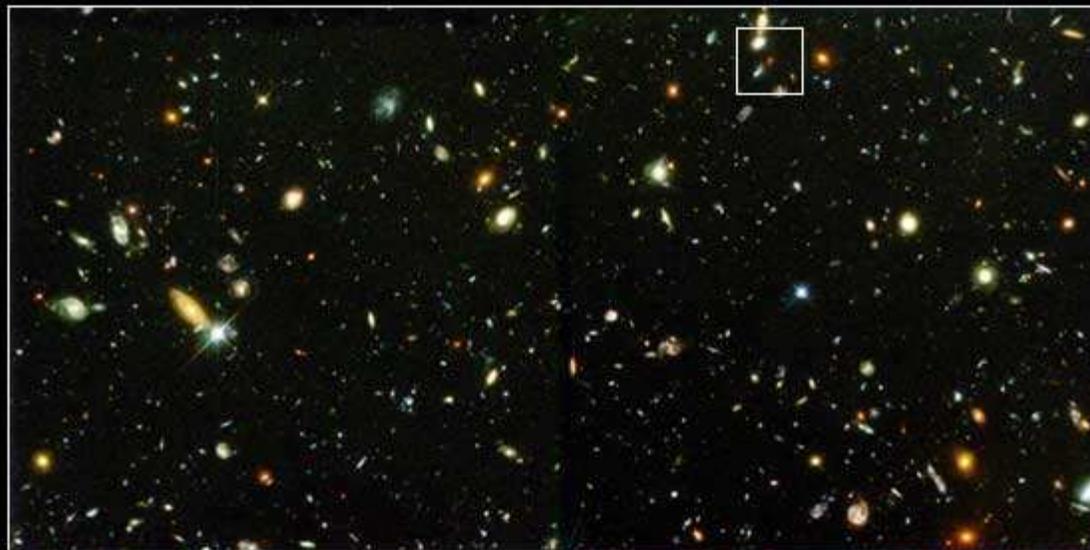
Observações de **supernovas do tipo Ia** distantes, efetuadas no final dos anos 90 do século XX, sugeriram que a **expansão do Universo está acelerando** e não o contrário como era suposto.





adaptado de <http://de.wikipedia.org/wiki/Bild:SNtypIa.jpg>

Uma **supernova do tipo Ia** ocorre quando uma estrela **anã branca** ganha massa de uma companheira e cresce até se tornar instável dando origem a uma explosão. A massa limite para isso acontecer é bem conhecida (é o chamado **limite de Chandrasekhar** que corresponde a **1.44 massas solares**) e o brilho da explosão é também bem conhecido. Assim as supernovas Ia são as melhores velas padrão que se conhecem para observações cosmológicas.

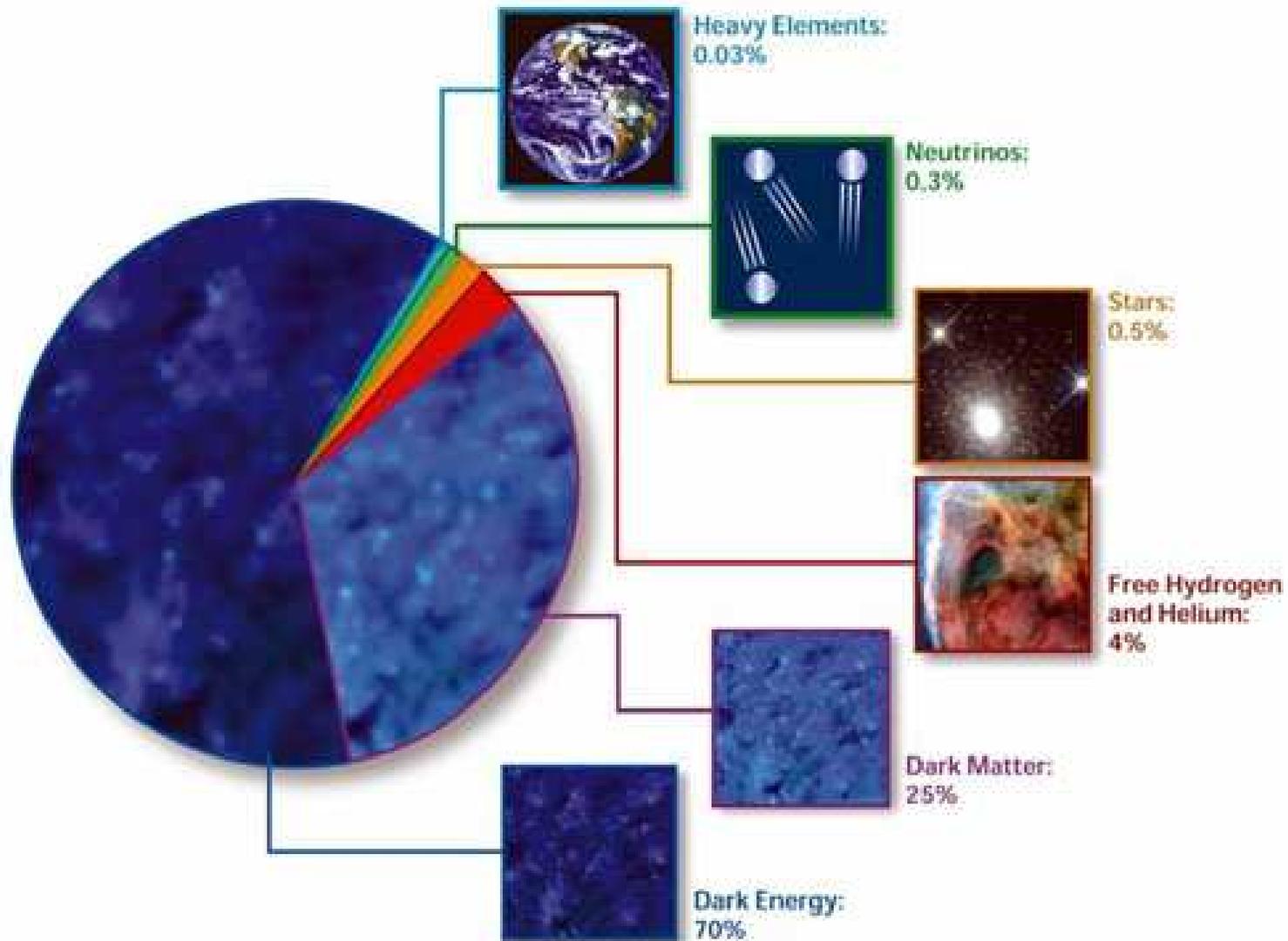


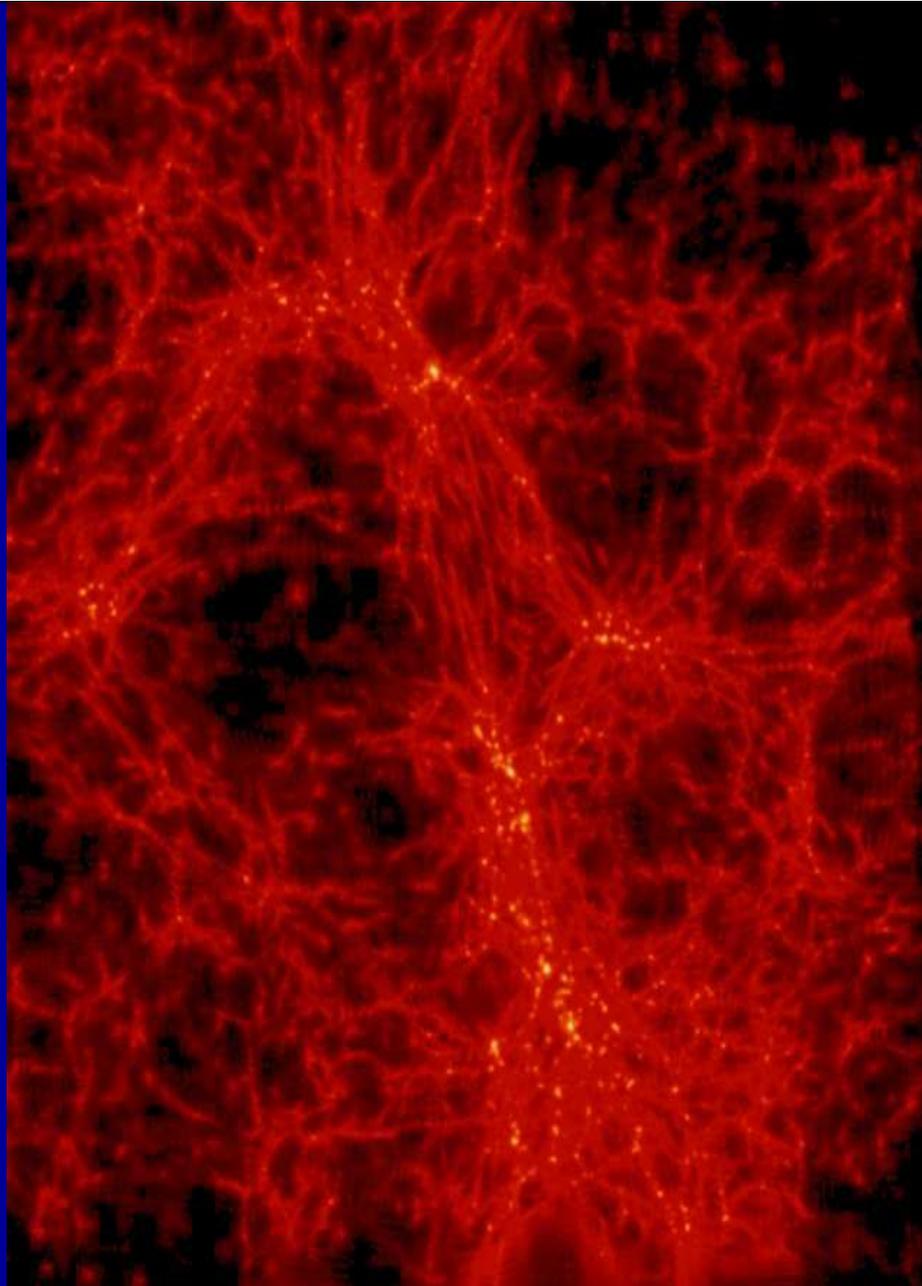
Distant Supernova in the Hubble Deep Field HST • WFPC2
NASA and A. Riess (STScI) • STScI-PRC01-09

As observações sugerem a existência de uma energia com pressão negativa que atua contra a força de gravidade. Esta foi designada por: **energia escura**.



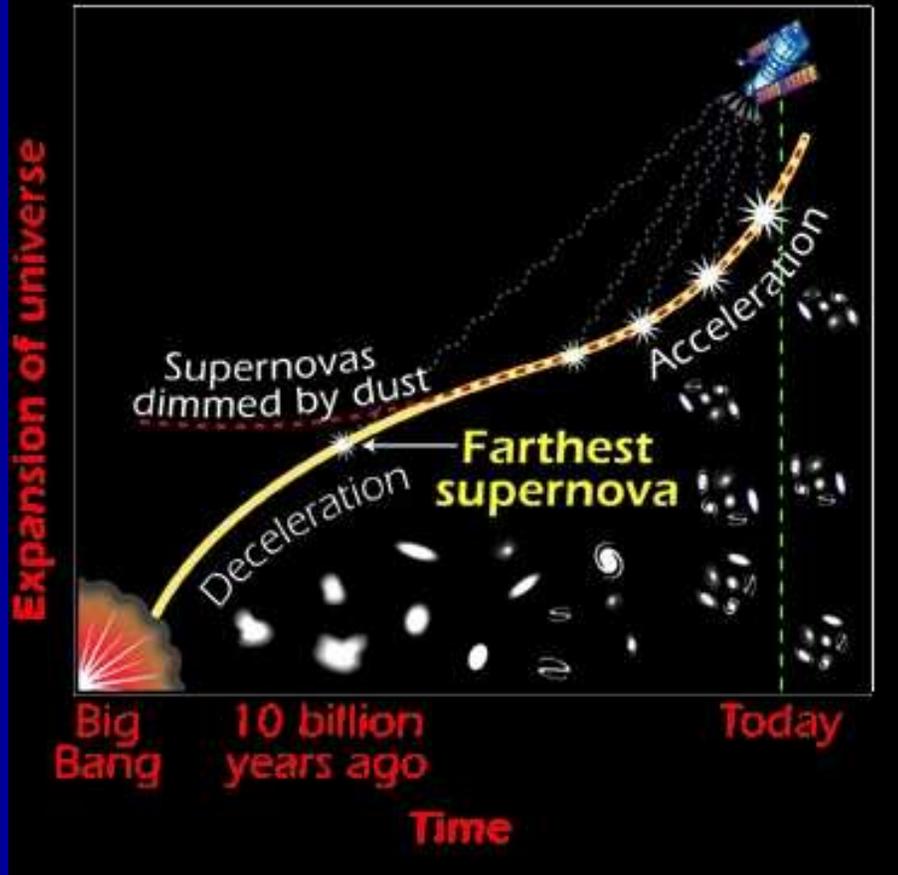
COMPOSITION OF THE COSMOS





*A natureza da energia escura é completamente desconhecida e a sua **deteção direta** afigura-se também, para já, muito complicada.*

*A ideia mais simples para a explicação da energia escura é a de que esta é simplesmente o custo a pagar por ter espaço, ou seja, é a **energia intrínseca do espaço**.*



A aceleração do Universo iniciou-se, de acordo com as observações, há cerca de 5 a 10 mil milhões de anos. Antes dessa data a expansão do Universo estava em desaceleração e era dominada pela matéria (escura e luminosa).

A continuar assim as galáxias fora do super enxame local vão sair do nosso horizonte deixando de ser visíveis.

Se a energia escura se tornar atrativa no futuro então o universo poderá contrair-se dando origem ao **Big Crunch**. Se a energia escura acabar por dominar todas as outras forças então tudo o que existe no Universo será despedaçado dando origem a um **Big Rip**. Neste momento todas estas ideias são pura especulação!



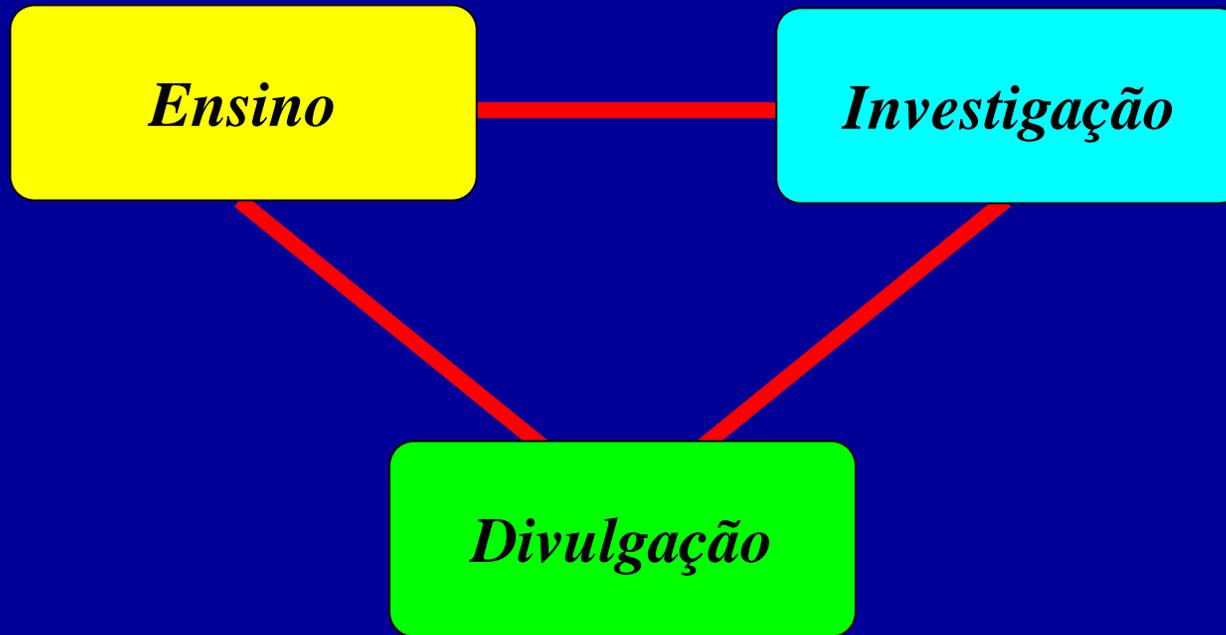
6 A Astronomia e a Madeira

Na Madeira existem dois grupos dedicados à Astronomia:

Grupo de Astronomia da Universidade da Madeira - GAUMa

Associação de Astrónomos Amadores da Madeira - AAAM







INVESTIGAÇÃO:

Deteção Direta de Buracos Negros via Radiação de Hawking

Buracos Negros Primordiais e Cosmologia

Rádios Galáxias Jovens

Lentes Gravitacionais

Buracos Negros (em diferentes contextos)

Sistemas compostos por n-Buracos Negros

Astronomical Site Surveying

Dark Sky Brightness Studies

Technology Transfer of Astronomical Innovations

História da Astronomia (em particular no caso da Madeira)

Astronomical Public Outreach

Ensino da Astronomia

Astro fotografia



ENSINO:

Ações de formação contínua de docentes:

- 1) Introdução á Astronomia*
- 2) Nós e o Universo*

Existe um Doutoramento e um Mestrado em curso.

Cursos de formação para o público em geral

Palestras, sessões de observação e atividades laboratoriais para alunos de escolas da região (de todos os níveis de ensino)

.....





DIVULGAÇÃO:

Semanas da Astronomia:
evento anual organizado
pelo GAUMa, sem
interrupção, desde 2001

Astronomia no Verão:
evento anual organizado pela
AAAM (no âmbito do
Ciência Viva) desde 2001

Divulgação de conteúdos via Internet: <http://www.uma.pt/astro>

Secção Pergunte ao Astrónomo: astro@uma.pt

Sessões de observação (solar / noturnas) e Palestras





Universidade da Madeira

*Exposições – a não perder no Aeroporto do Funchal (piso 0):
“12 anos de Astronomia na Madeira”*

Grupo de Astronomia





- Um observatório na Madeira?

- **Sim!**

Aspetos a ter em conta na escolha de um local para a construção de um observatório óptico:

- i) número elevado de noites limpas durante o ano
- ii) pouca turbulência atmosférica (perto do mar)
- iii) poluição luminosa reduzida
- iv) humidade baixa (local bastante acima do nível do mar)

....



Universidade da Madeira

Na ilha da Madeira existem vários locais que respeitam estes requisitos. Em especial os picos mais altos da costa norte da Madeira:

Encumeada Alta (Santana) - 1784m

Pico Ruívo (Santana) – 1862m

Achada do Teixeira (Santana) – 1590m

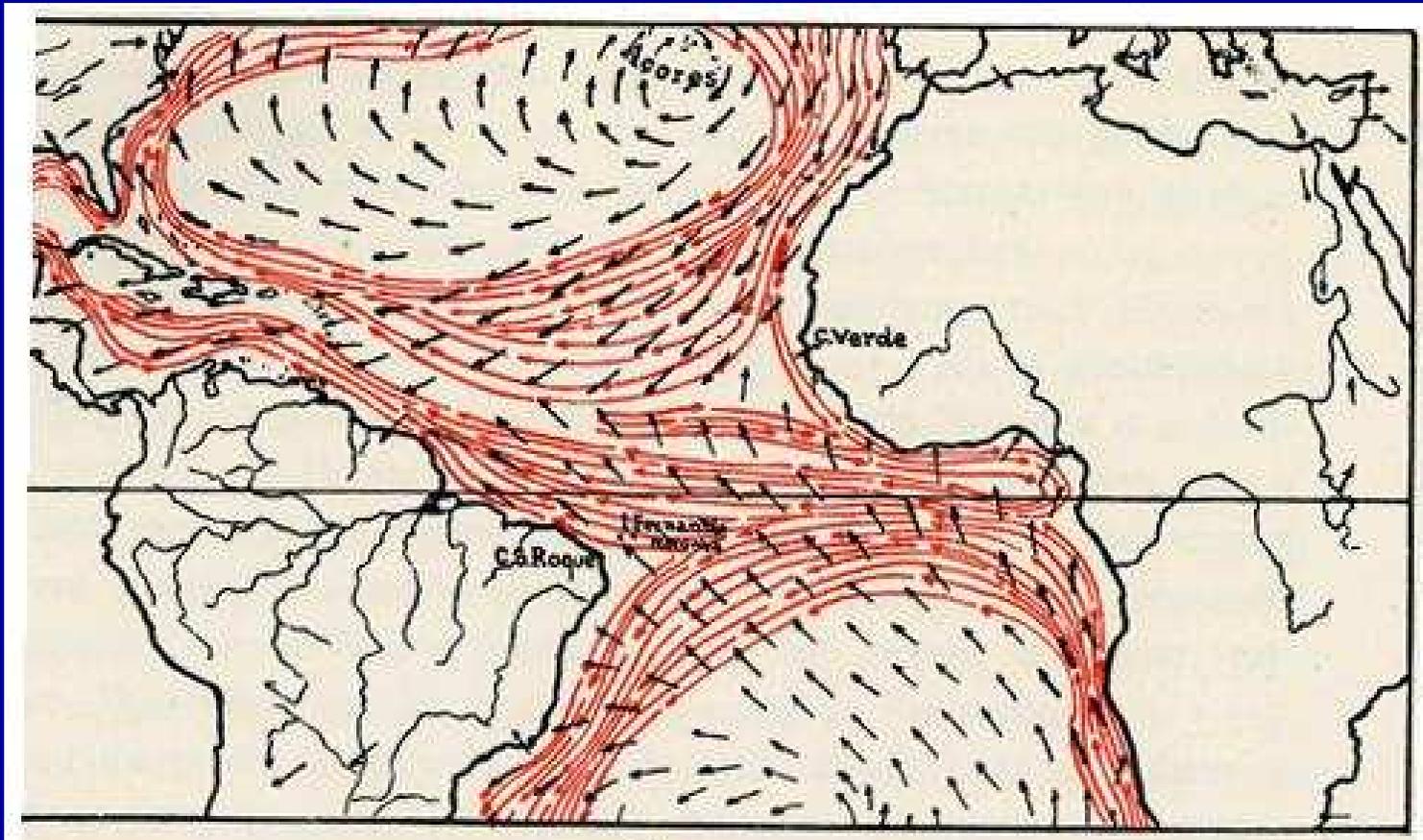
Pico Ruívo do Paul (Paul da Serra) – 1640m





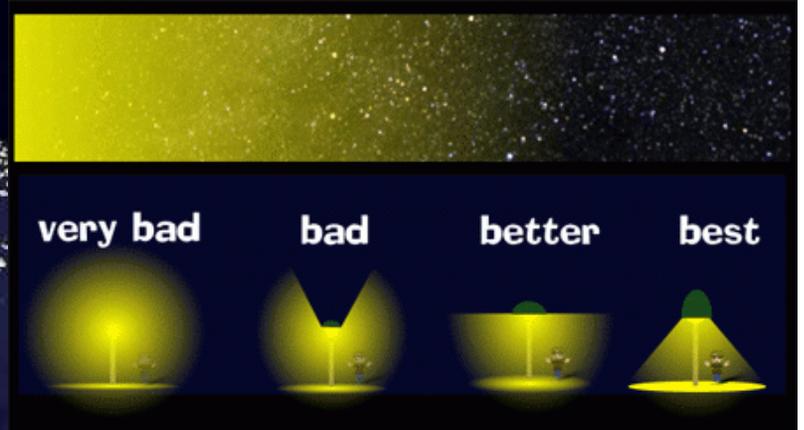
Universidade da Madeira

Os ventos predominantes na ilha vêm de Nordeste. As massas de ar atingem o norte da ilha depois de atravessarem uma vasta região do Oceano Atlântico (mais de 900km). O ar apresenta-se assim com pouca turbulência, ou seja, bastante homogeneizado.





Achada do Teixeira – mês de junho



Poluição luminosa: Como resolver este problema?

- > reduzir a potência das lâmpadas
- > direcionar a luz de forma mais racional
- > desligar parte da iluminação durante certos períodos da noite



Universidade da Madeira

Nos anos 70 do século XX uma equipa inglesa liderada por McInnes levou a cabo estudos na Madeira, Canárias e Hawai. O trabalho publicado em 1981 revela que **os céus de Santana estão entre os melhores do mundo para a Astronomia na banda do visível.**



Detalhe do mini-planalto da ***Encumeada Alta*** com algumas das estruturas montadas por McInnes ainda visíveis.



Site Testing on Hawaii, Madeira and the Canary Islands

B. McInnes

Royal Observatory, Blackford Hill, Edinburgh, Scotland, EH9 3HJ

(Received 1981 January 30)

INTRODUCTION

The search for a site for a new British observatory in the Northern Hemisphere began in 1970. Although sites in the Mediterranean area were considered initially, the paramount importance of obtaining the best possible conditions of good seeing and sky transparency led to a concentration on four sites, all at high altitude on isolated oceanic islands. The qualities of each of these four sites were studied throughout the range of seasons; measurements were made at hourly intervals throughout the night by observers resident on the mountain concerned for periods ranging from 8 to 16 months.

Encumeada Alta, Madeira: lat. $32^{\circ} 46' N$; long. $16^{\circ} 56' W$; alt. 1784 m. This site is 1 km north-east of the highest peak on Madeira (Pico Ruivo, 1862 m). The terrain to the north presents a smooth and convex surface to the prevailing wind. The period tested was from 1974 January to 1975 April.

McInnes, B., 1981, Quarterly Journal of the Royal Astronomical Society, Vol. 22, P. 266.

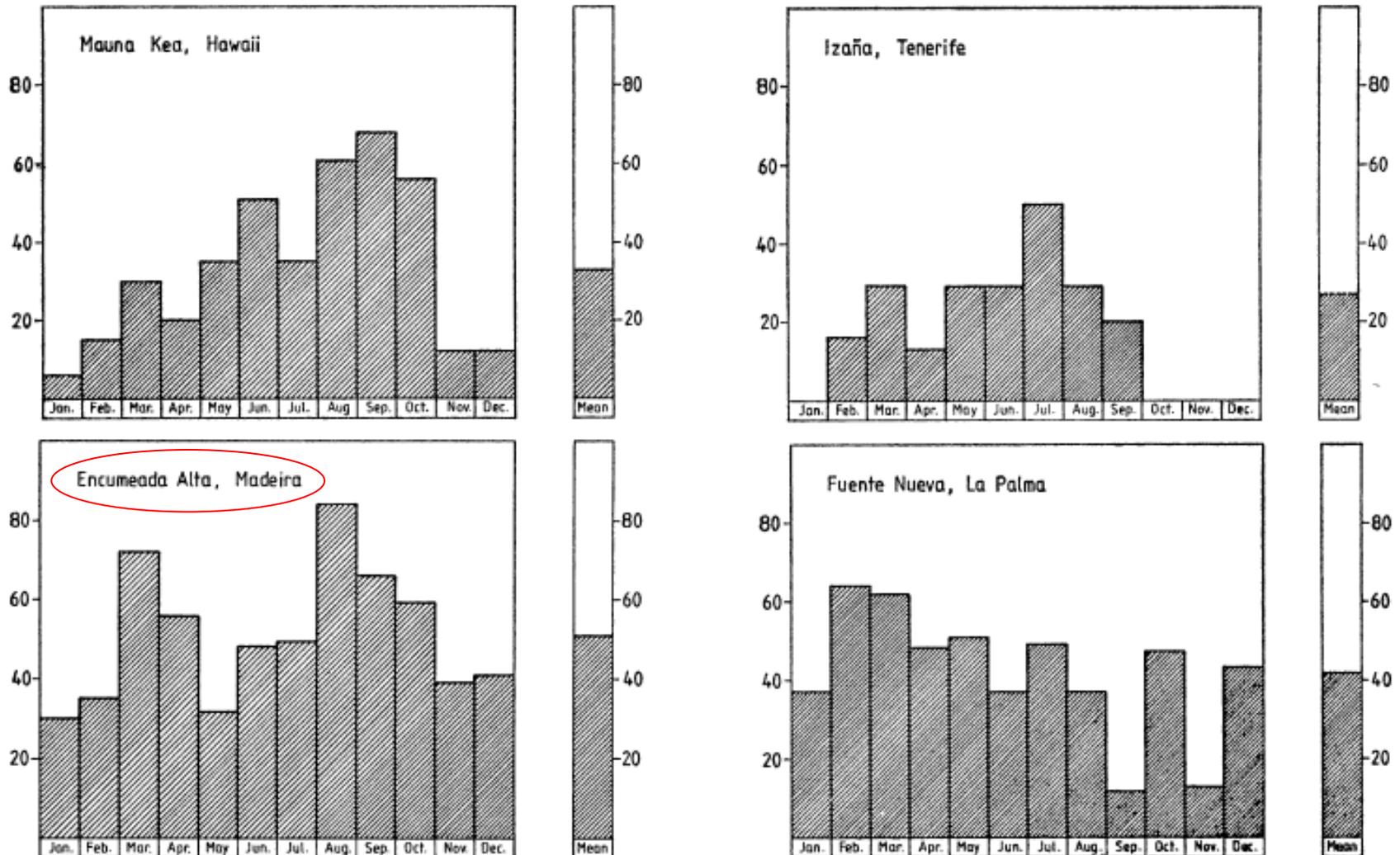


FIG. 2. Month-by-month percentages of hours with seeing < 1 arcsec.



Universidade da Madeira

Em 1996 um grupo de alunos da Universidade da Madeira (STORM), com coordenação de uma equipa alemã, fez medições no Pico Ruivo, na Encumeada Alta e no Pico Ruivo do Paul. O projeto acabou por ser interrompido. Mesmo assim, os dados recolhidos voltaram a confirmar a boa qualidade dos nossos céus.

Em 2008-2009, a GAUMa voltou a estudar em detalhe esses e outros locais. As conclusões finais apontam para a manutenção da qualidade do céu astronómico de Santana, apesar de trinta anos de crescimento. Por isso existem planos para a **instalação de um Observatório Astronómico na Achada do Teixeira.**



Universidade da Madeira

Grupo de Astronomia



Achada do Teixeira – assinalado o local onde já existe uma base de cimento para a instalação do observatório.

Parte da estrutura do observatório (atualmente a aguardar no armazém da UMA)

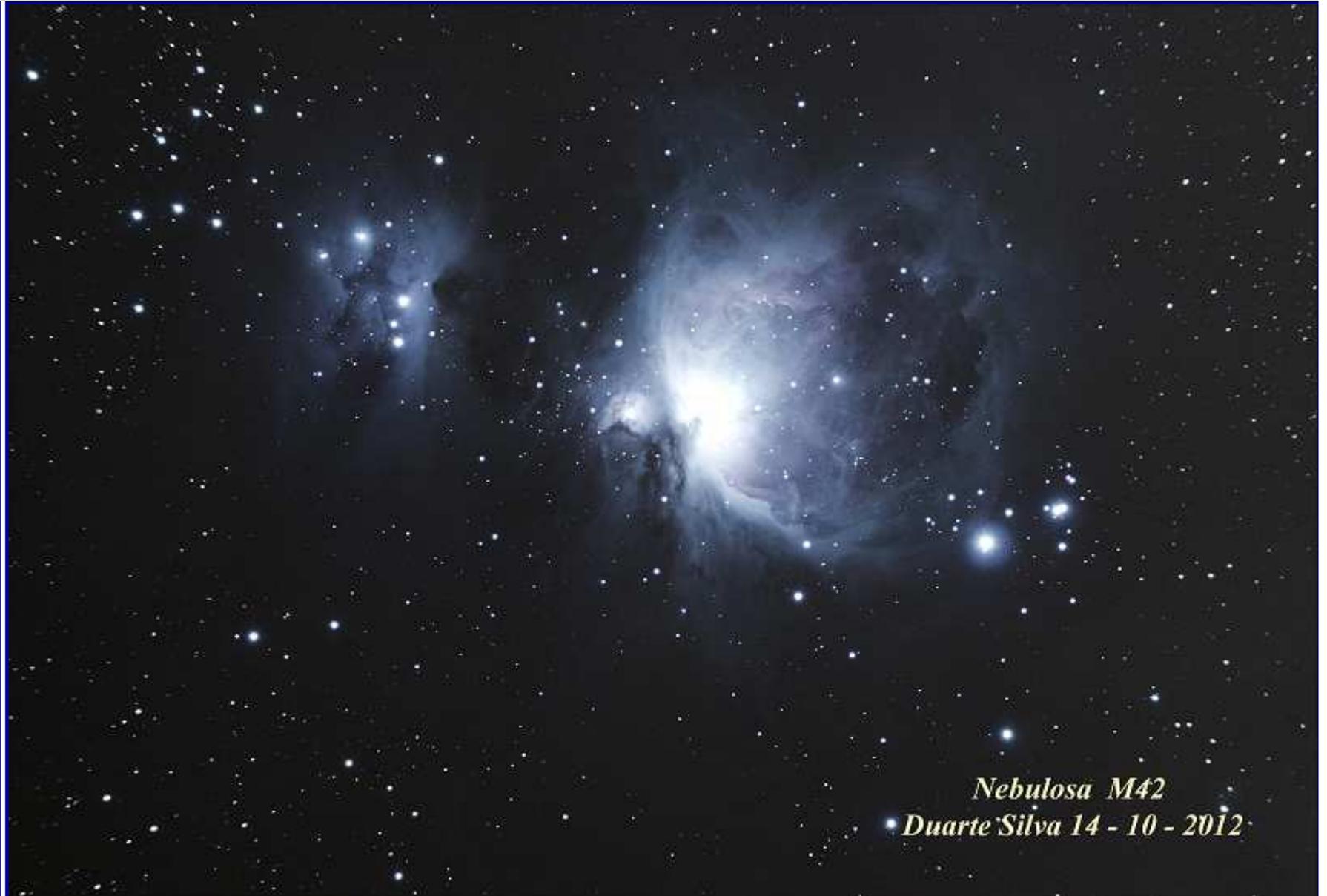




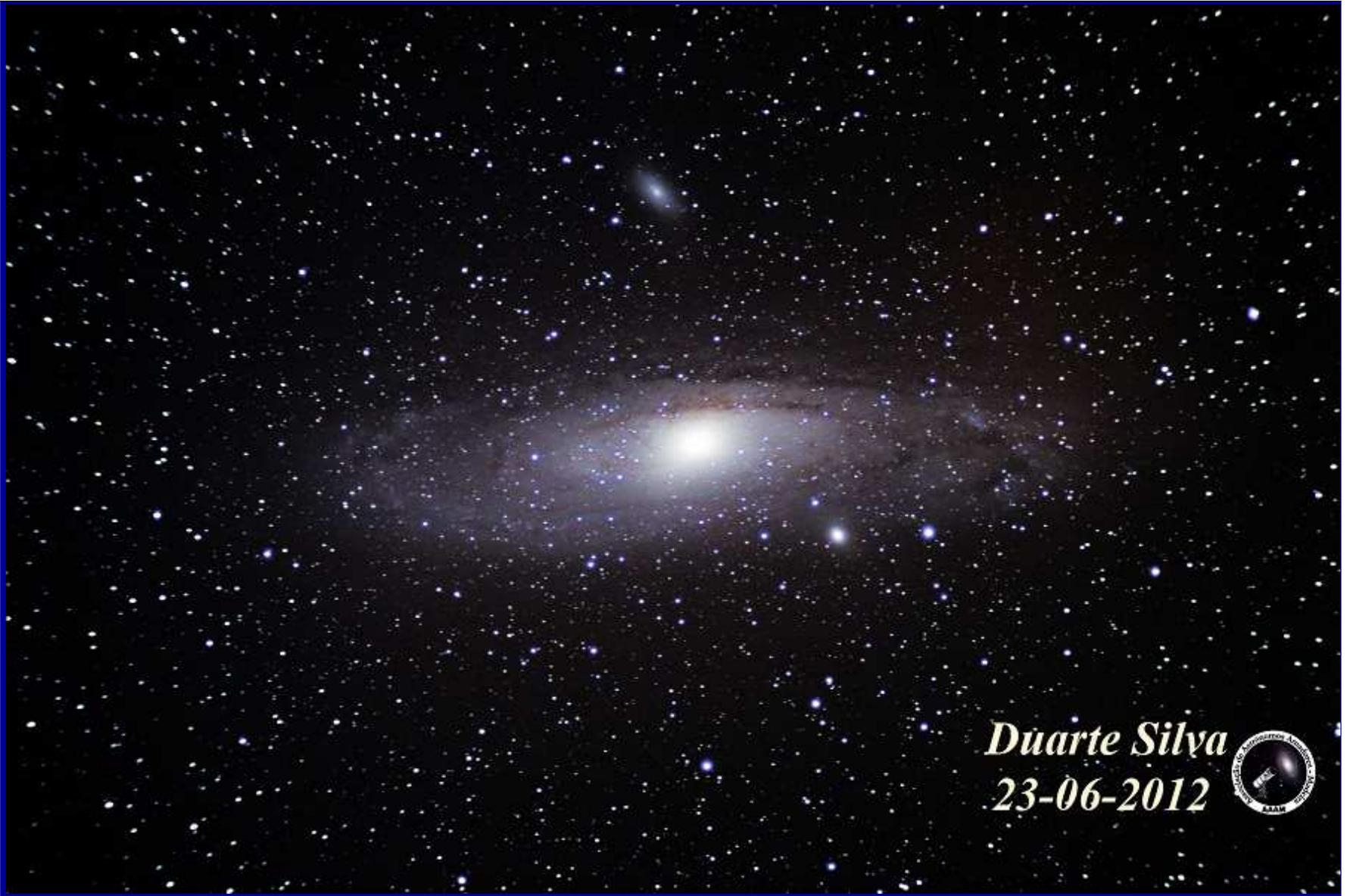
Meade LX200: o telescópio que deverá ficar no observatório (já esteve por diversas vezes na Achada do Teixeira e noutros locais da ilha)

Algumas características:

Abertura: 30.5 cm
magnitude limite: 15
milhões de estrelas: 15
galáxias: **6300**
campo de visão: desde 0.2°
resolução: **$0.37''$**



*Nebulosa M42
Duarte Silva 14 - 10 - 2012*



Duarte Silva
23-06-2012





Galaxias M65, M66 e NGC 3628
Duarte Silva 12 12 2012

Distância das galáxias: entre 35 e 36 milhões de anos luz.



Universidade da Madeira

Grupo de Astronomia



Achada do Teixeira – 19 de julho de 2002

astro@uma.pt

<http://www.uma.pt/astro>

Grupo de Astronomia da Universidade da Madeira 2013