



**ASTROFÍSICA**  
*Para Todos*



**NÍVEL**  
**LEMAÎTRE**

**Astrofísica Geral**

**Tema 07: O Sistema Solar,  
parte 1**

Alexandre Zabet

# Índice

Sistema Solar

Planetas do Sistema Solar

Planetas-anões

Bibliografia



# Índice

Sistema Solar

Planetas do Sistema Solar

Planetas-anões

Bibliografia



# Sistemas Planetários

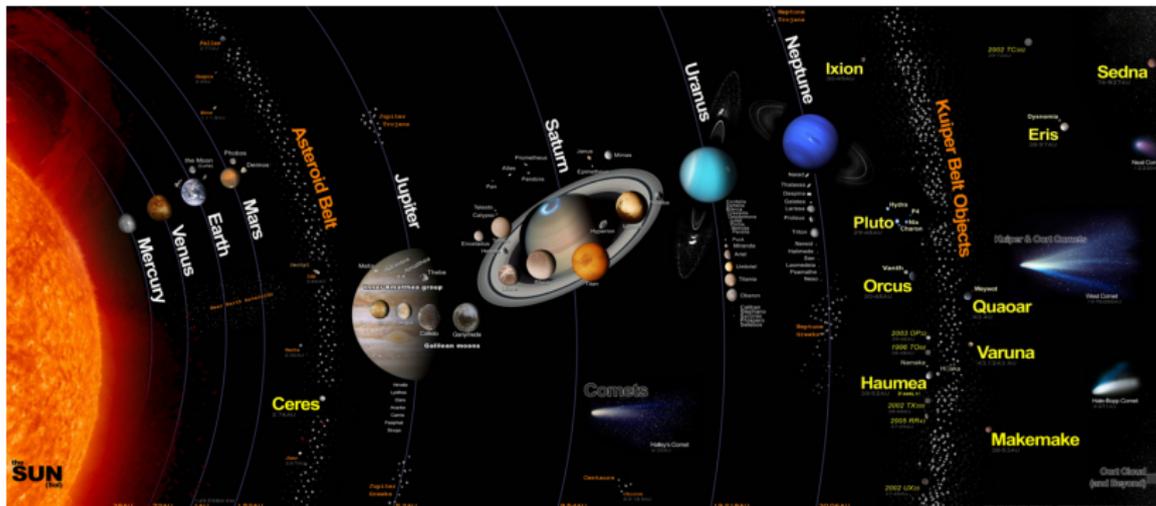
- ▶ Um sistema planetário é constituído por:
  - ▶ Uma ou mais estrelas
  - ▶ Um ou mais planetas
  - ▶ Outros corpos



Concepção artística de Sistema Planetário.



# Conteúdo do Sistema Solar



Principais componentes do Sistema Solar.



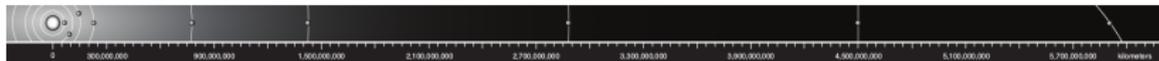
# Dimensões do Sistema Solar

	Diâmetro	Distância até o Sol
<b>Sol</b>	110,0 mm	
<b>Mercúrio</b>	0,3 mm	4,6 m
<b>Vênus</b>	0,9 mm	8,5 m
<b>Terra</b>	1,0 mm	11,8 m
<b>Marte</b>	0,5 mm	18,0 m
<b>Júpiter</b>	11,0 mm	61,5 m
<b>Saturno</b>	9,2 mm	112,8 m
<b>Urano</b>	3,7 mm	226,8 m
<b>Netuno</b>	3,5 mm	355,6 m

Dimensões do Sistema Solar



Comparação dos tamanhos



# Índice

Sistema Solar

Planetas do Sistema Solar

Planetas-anões

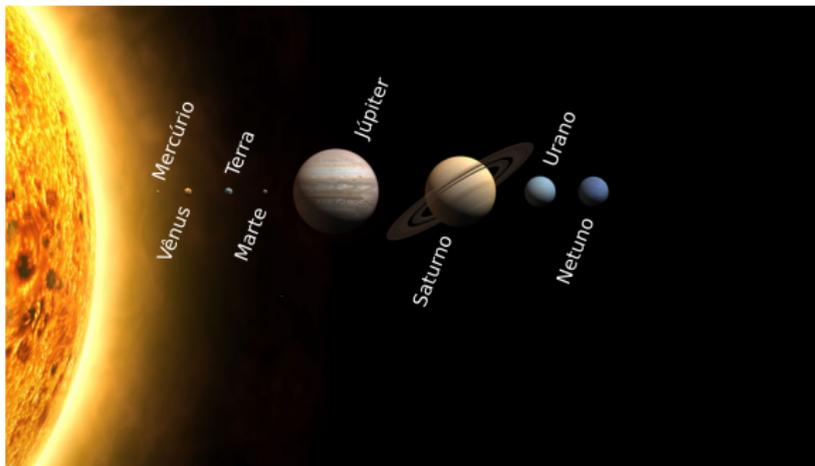
Bibliografia



# Classificação dos planetas

Três grupos de planetas:

- ▶ Rochosos (Mercúrio, Vênus, Terra e Marte)
- ▶ Jovianos:
  - ▶ Gigantes gasosos (Júpiter e Saturno)
  - ▶ Gigantes de gelo (Urano e Netuno)



Planetas do Sistema Solar.



# Mercúrio

Mercúrio	
Translação	87,97 dias
Rotação	58,65 dias
Massa	5% da Terra
Volume	5% da Terra
Distância do Sol	57 milhões de km
Temperatura	Máx. 465°C Min. -184°C
Diâmetro	4.876 km

Dados de Mercúrio.

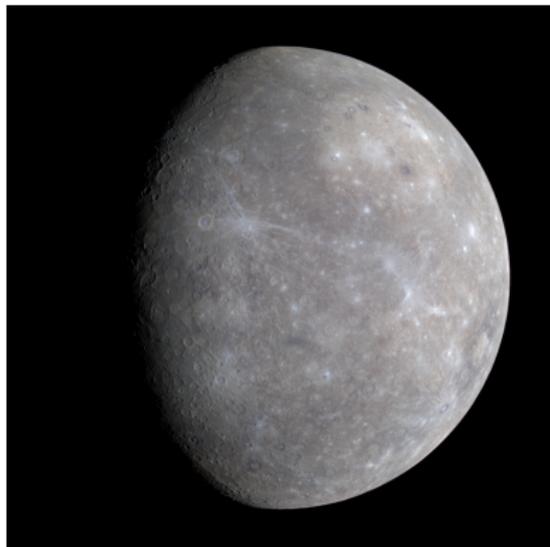


Foto colorida de Mercúrio feita pela sonda Messenger, 2008.



# Mercúrio

- ▶ Menor dos planetas (aprox. lua)
- ▶ Gelo nos polos
- ▶ Núcleo metálico líquido
- ▶ Campo magnético
- ▶ Sem atmosfera



Superfície acidentada de Mercúrio. Messenger,  
29/09/2009.



# Vênus

Vênus	
Translação	224,70 dias
Rotação	243,16 dias
Massa	81% da Terra
Volume	86% da Terra
Distância do Sol	107 milhões de km
Temperatura média	449°C
Diâmetro	12.107 km

Dados de Vênus.

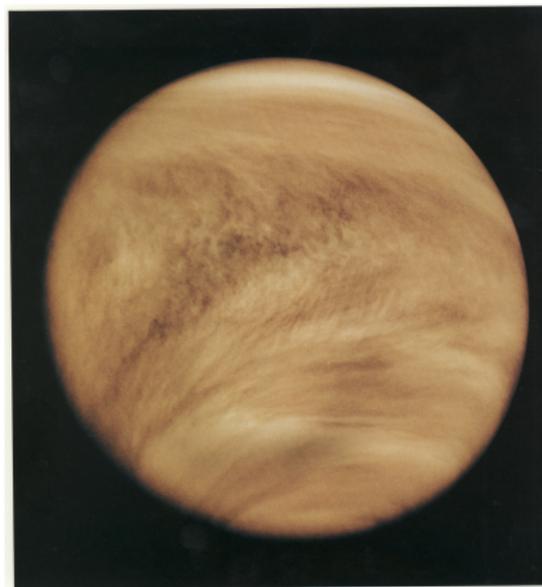


Foto de Vênus, coberto por núvens, feita pela sonda Pioneer, 1979.



# Vênus

- ▶ Quase mesmo tamanho que a Terra
- ▶ Composição química semelhante à Terra
- ▶ Gira em sentido retrógrado (o Sol nasce no Oeste!)
- ▶ Um dia dura 243 dias terrestres (quase 1 ano!)
- ▶ Efeito estufa gigante
- ▶ No passado deve ter tido uma atmosfera como da Terra
- ▶ Perdeu quase toda água



Superfície de Vênus vista por meio de Radar, por causa das núvens.



# Terra

Terra	
Translação	365,3 dias
Rotação	23h 56min
Massa	$6 \times 10^{24}$ kg ou 6.000 bilhões de toneladas
Volume	—
Distância do Sol	150 milhões de km
Temperatura média	7,2°C
Diâmetro	12.755 km

Dados da Terra.



Primeira foto completa da Terra, feita pela Tripulação da Apollo 17 em 7/12/1972.



# Marte

Marte	
Translação	686,98 dias
Rotação	24h 37min
Massa	10% da Terra
Volume	15% da Terra
Distância do Sol	229 milhões de km
Temperatura	Máx. 36°C Min. -123°C
Diâmetro	6.794 km

Dados de Marte.



Mosaico de fotografias da superfície de Marte.



# Marte

- ▶ Mais de 40 sondas foram enviadas
- ▶ A aparência vermelha é por causa de ferrugem e poeira no ar
- ▶ Não têm campo magnético (núcleo sólido)
- ▶ Gelo nas calotas polares
- ▶ Sonda Phoenix observou NEVE em 2008

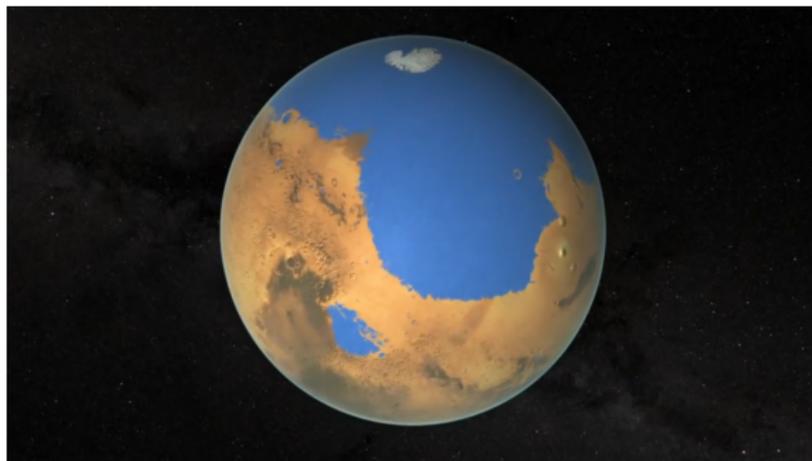


Trilho da Curiosity nas dunas marcianas.

9/2/2014.



# Água em marte



Vídeo: Água em marte

<https://www.youtube.com/watch?v=WH8kHncLZwM>



# Júpiter

Júpiter	
Translação	4332,59 dias
Rotação	9h 55min
Massa	317 vezes a da Terra
Volume	1.318 vezes o da Terra
Distância do Sol	777 milhões de km
Temperatura média	-153°C
Diâmetro	143.983 km

Dados de Júpiter.

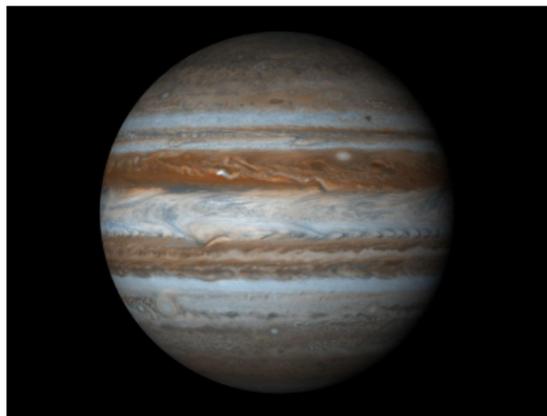


Foto de Júpiter com sua atmosfera turbulenta.



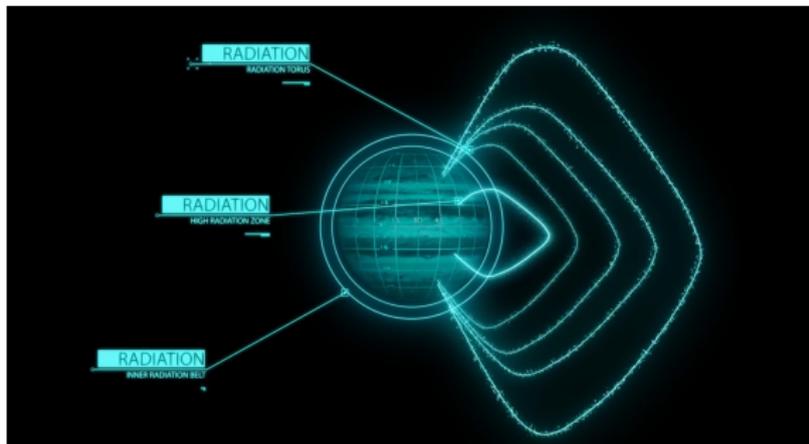
# Júpiter

- ▶ Não tem superfície sólida
- ▶ Núcleo sólido do tamanho da Terra
- ▶ Menor dia: 9h55m
- ▶ Tem um anel muito tênue
- ▶ 8 sondas enviadas.
- ▶ Juno chegou em 4/7/2016.
- ▶ Lua importante para busca de vida: Europa



A grande mancha de Júpiter é uma tempestade que já dura séculos! Tem o tamanho da Terra.





Vídeo: Juno

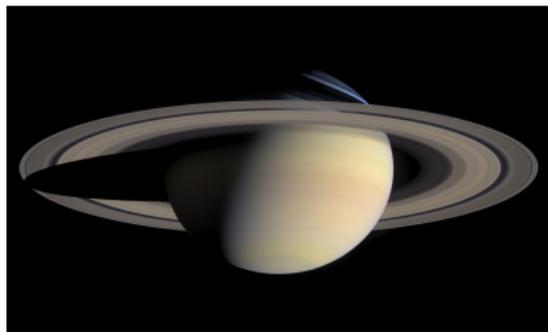
<https://www.youtube.com/watch?v=SgEsf4QcR0Q>



# Saturno

Saturno	
Translação	10.759,2 dias
Rotação	10h 13min
Massa	97 vezes a da Terra
Volume	744 vezes o da Terra
Distância do Sol	1.429 milhões de km
Temperatura média	-184°C
Diâmetro	120.536 km

Dados de Saturno.

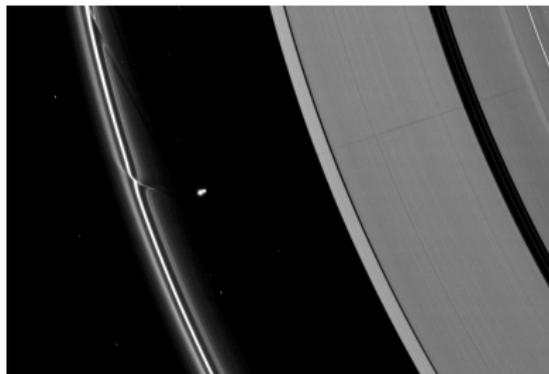


Mosaico de fotografias de Saturno feitas pela sonda Cassini em 6/10/2004.



# Saturno

- ▶ Não tem superfície sólida
- ▶ Atmosfera em duas camadas:
  - ▶ Em cima: Amônia e Gelo
  - ▶ Em baixo: Nuvens de gelo
- ▶ Tempestades como em Júpiter
- ▶ Centenas de “luazinhas”
- ▶ 4 sondas enviadas. Cassini desde 2004.
- ▶ Lua importante para busca de vida: Titan



Lua Prometheus atravessa alguns anéis, modificando-os.



# Urano

Urano	
Translação	30.684 dias
Rotação	17h 12min
Massa	14,6 vezes a da Terra
Volume	67 vezes o da Terra
Distância do Sol	2.871 milhões de km
Temperatura máx.	-184°C
Diâmetro	51.117 km

Dados de Urano.

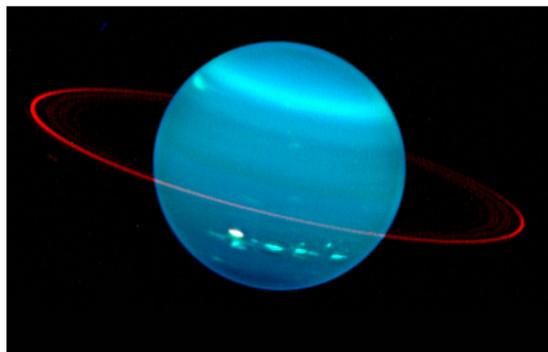


Imagem de Urano, feita pelo telescópio Keck, no infravermelho mostrando os anéis. 11/07/2004.



# Urano

- ▶ Quase todo de gelo: água, metano e amônia
- ▶ Visitado só pela Voyager 2 (1986)
- ▶ Rotação retrógrada, gira “deitado” (colisão?)
- ▶ Estações duram 21 anos!
- ▶ Tempestades gigantes

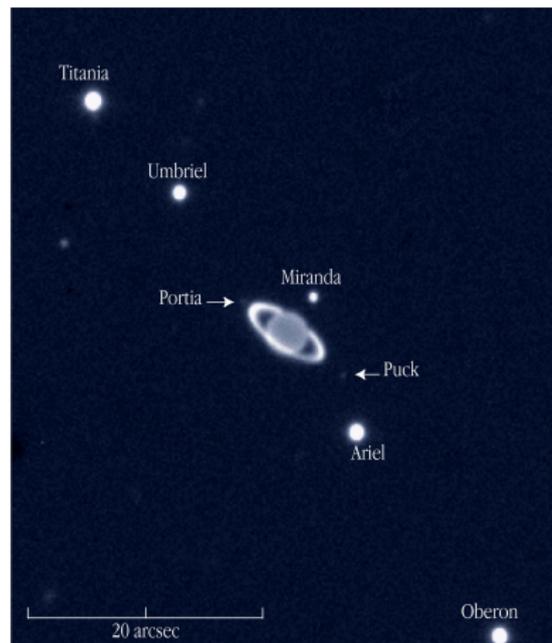


Imagem infravermelha de Urano com seus anéis e luas. VLT



# Netuno

Netuno	
Translação	60.190 dias
Rotação	16h 17min
Massa	17 vezes a da Terra
Volume	57 vezes o da Terra
Distância do Sol	4.496 milhões de km
Temperatura máx.	-223°C
Diâmetro	49.527 km

Dados de Netuno.

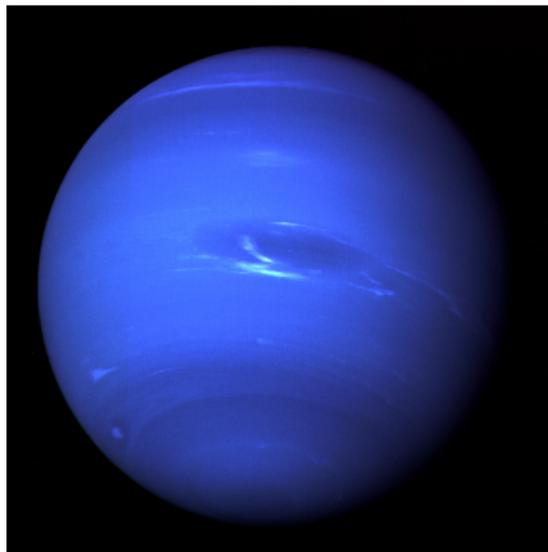
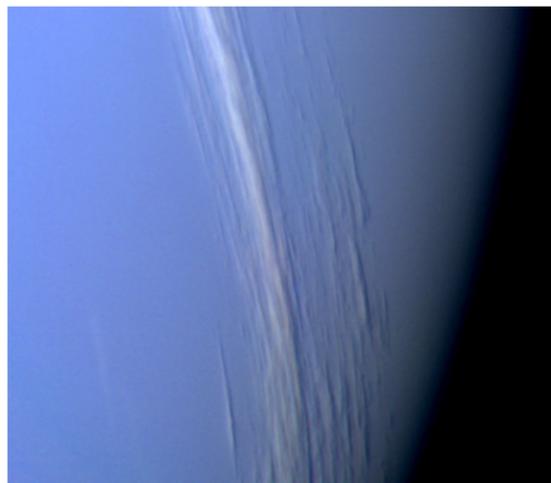


Imagem de Netuno feita pela sonda Voyager 2 em  
20/08/1989.



# Netuno

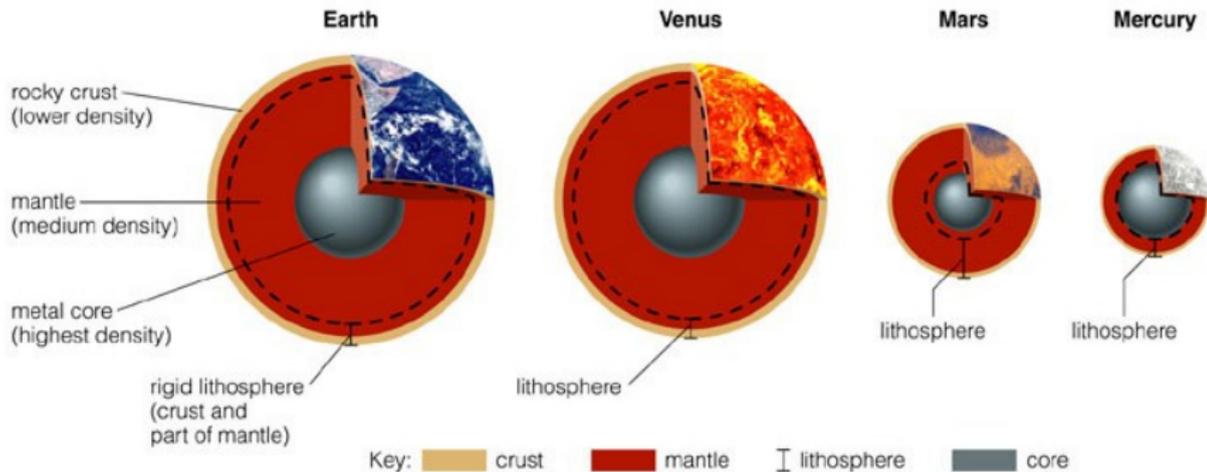
- ▶ Foi descoberto em 1846 e em 2011 completou a primeira órbita desde então.
- ▶ Muito parecido com Urano
- ▶ Visitado só pela Voyager 2 (1989)
- ▶ Tempestades gigantes



A Voyager 2 fotografou nuvens em Netuno em 25/08/1989.



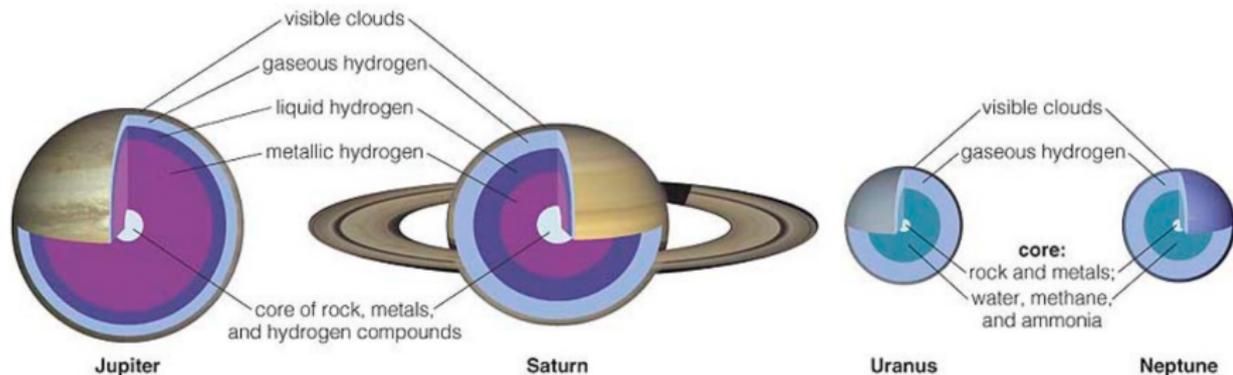
# Comparações – composição interna



Comparação da constituição interna dos planetas.



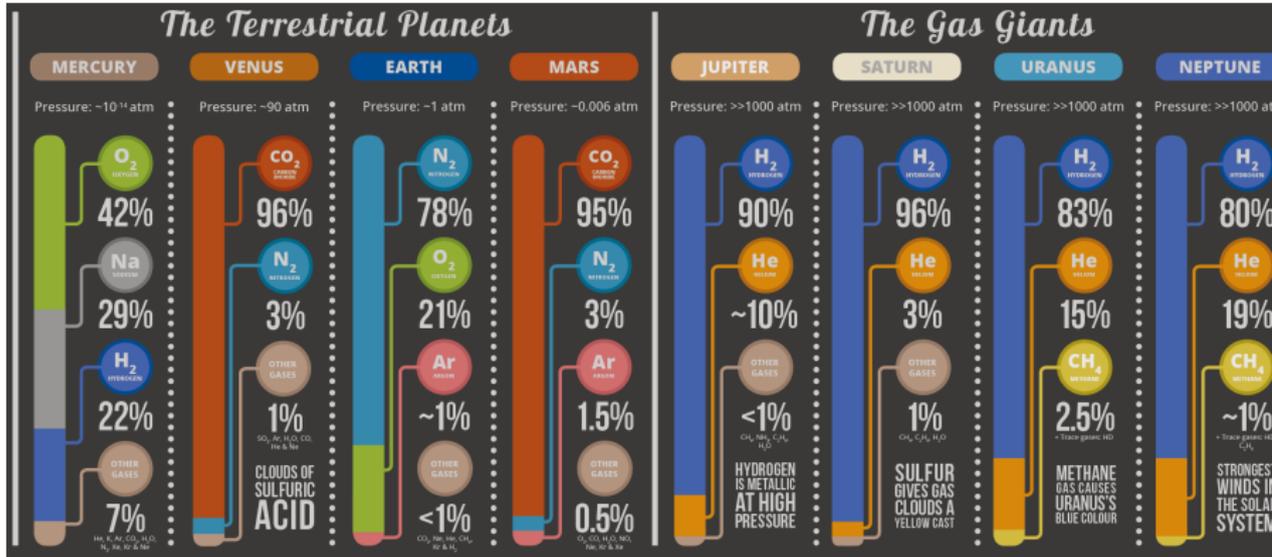
# Comparações – composição interna



Comparação da constituição interna dos planetas.



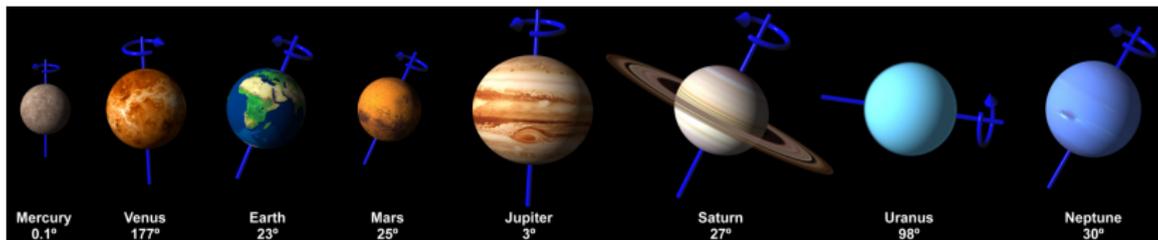
# Comparações – atmosferas



Comparação da constituição das atmosferas dos planetas.



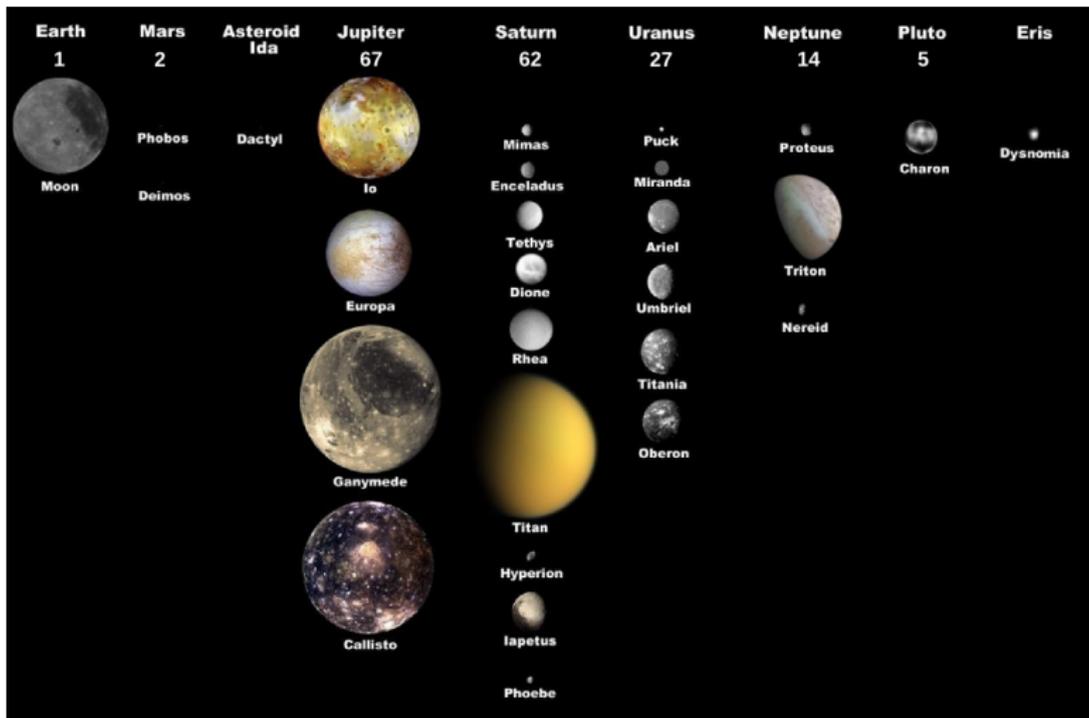
# Comparações – inclinação



Comparação entre as inclinações axiais (ou obliquidades) dos planetas do Sistema Solar .



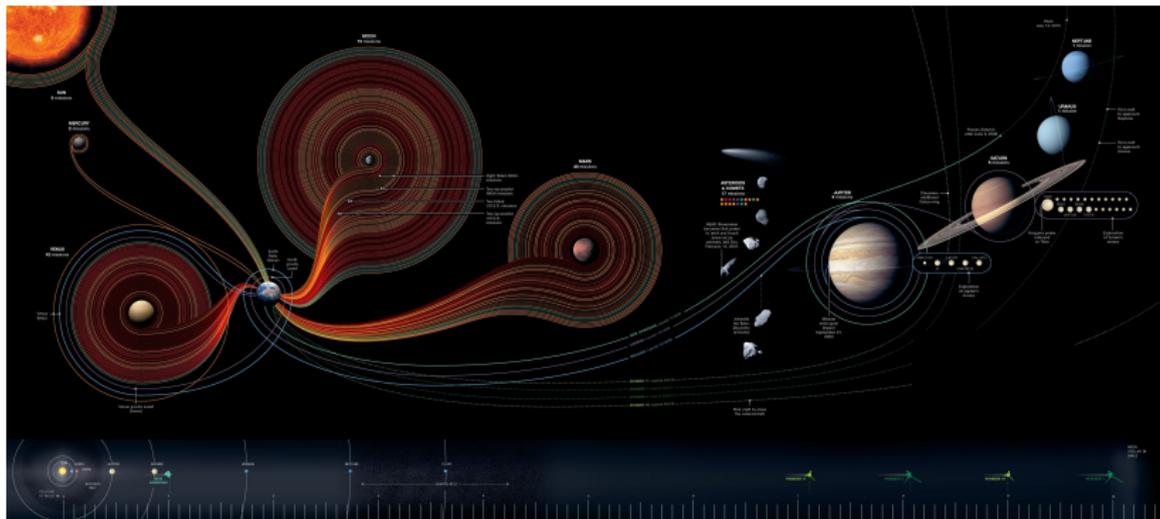
# Comparações – luas



Comparação do número de luas no Sistema Solar.



# Exploração espacial



Exploração espacial do Sistema Solar.



# Índice

Sistema Solar

Planetas do Sistema Solar

Planetas-anões

Bibliografia



# Planetas-anões

- ▶ 26ª Reunião Geral da União Astronômica Internacional
- ▶ Agosto de 2006
- ▶ Novo esquema classificatório:
  - ▶ Planetas
  - ▶ Planetas anões
  - ▶ Corpos menores



Astrônomos votando a proposta de classificação dos corpos do Sistema Solar na 26ª Reunião Geral da IAU.



# Planetas-anões

Proposta final aprovada em 26/08/2006:

1. Um **planeta** é um corpo celeste que
  - a) está em órbita do Sol
  - b) tem massa suficiente para a auto-gravitação superar as forças de corpo rígido e portanto ele assume uma forma quase esférica de equilíbrio hidrostático
  - c) limpou a vizinhança em torno da sua órbita
2. Um **planeta anão** é um corpo celeste que
  - a) está em órbita do Sol
  - b) tem massa suficiente para a auto-gravitação superar as forças de corpo rígido e portanto ele assume uma forma quase esférica de equilíbrio hidrostático
  - c) não limpou a vizinhança em torno da sua órbita
  - d) não é um satélite
3. Todos os outros objetos, exceto satélites, orbitando o Sol devem ser nomeados coletivamente como **Corpos menores do Sistema Solar**



# Planetas-anões

- ▶ Questão polêmica
- ▶ Bons argumentos em ambos os lados
- ▶ Uma classificação nunca é totalmente adequada



A discussão ainda vai longe ...



# Planetas-anões

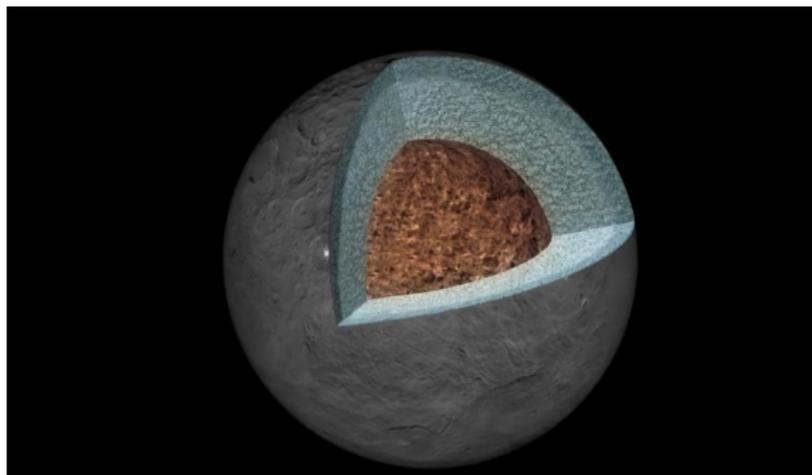


No momento, só cinco planetas-anões são oficialmente reconhecidos pela IAU.

Há mais de 200 candidatos!



# Ceres



Vídeo: Ceres

<https://www.youtube.com/watch?v=ChKKrCSOS1g>



# Índice

Sistema Solar

Planetas do Sistema Solar

Planetas-anões

Bibliografia



## Fontes para estudo

- ▶ O céu que nos envolve, capítulo 5
- ▶ Curso de Astronomia do Prof. Steiner, aulas 10 a 13
- ▶ Várias seções em <http://astro.if.ufrgs.br/>
- ▶ Curso de Astronomia, Auta & Joel, Aula 11



REALIZAÇÃO

