

# Sabina Escola Parque do Conhecimento

Curso Intensivo para professores OBA 2023 Nível I e II

# O SISTEMA SOLAR

*Slides da aula!*



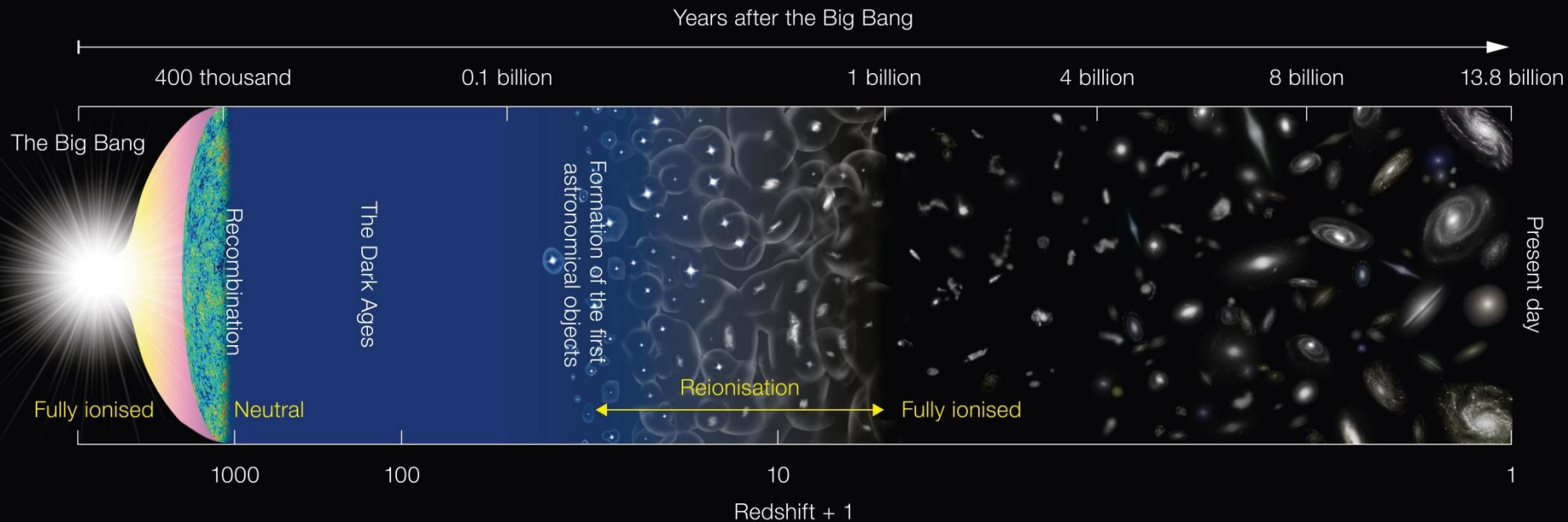
OLIMPIADA BRASILEIRA DE  
ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA



*Professora Jaqueline Campos*



# ★ ★ ORIGEM DO UNIVERSO



# ★ GALÁXIAS

Sistemas estelares que possuem bilhões de estrelas. Apresentam diferentes formas: Espirais, Elípticas e Irregulares

No coração do aglomerado de Virgem



© Colombari/Paglioli

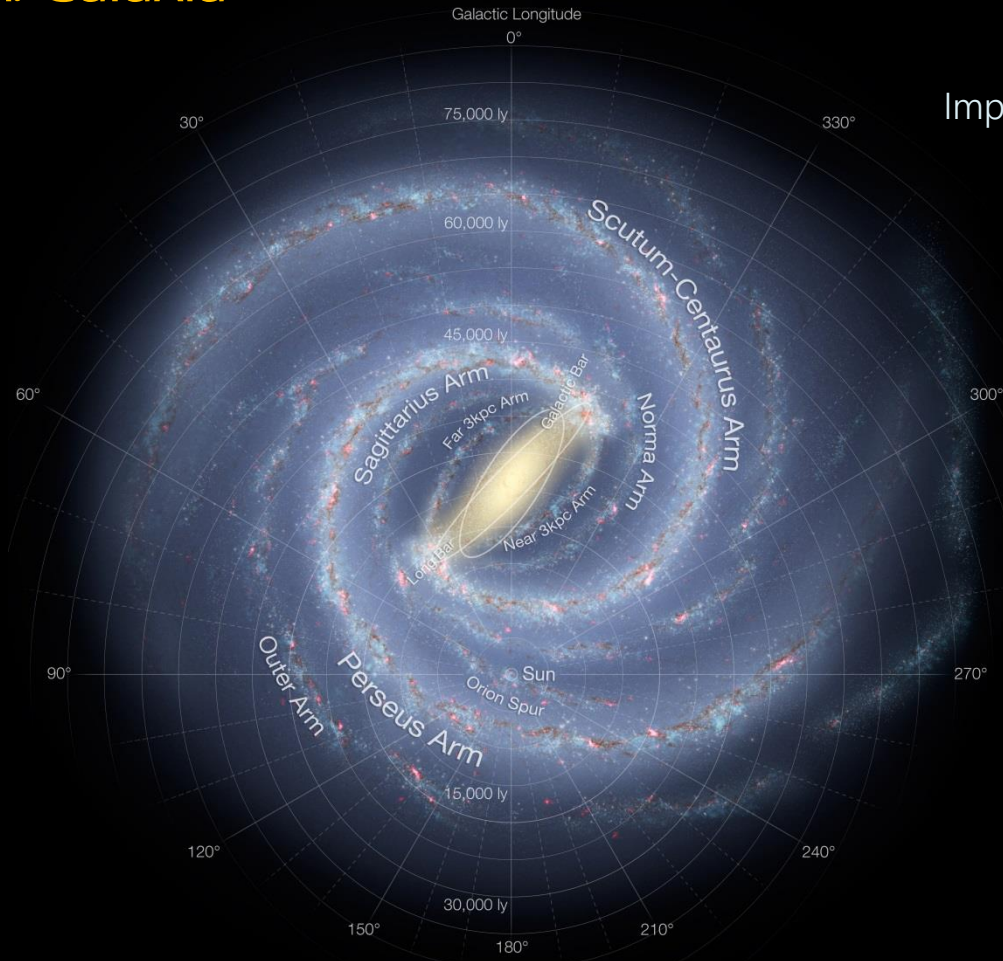
Crédito da imagem: NASA / ESA / ESO / NAOJ / G. Paglioli

O Aglomerado de Galáxias de Hércules



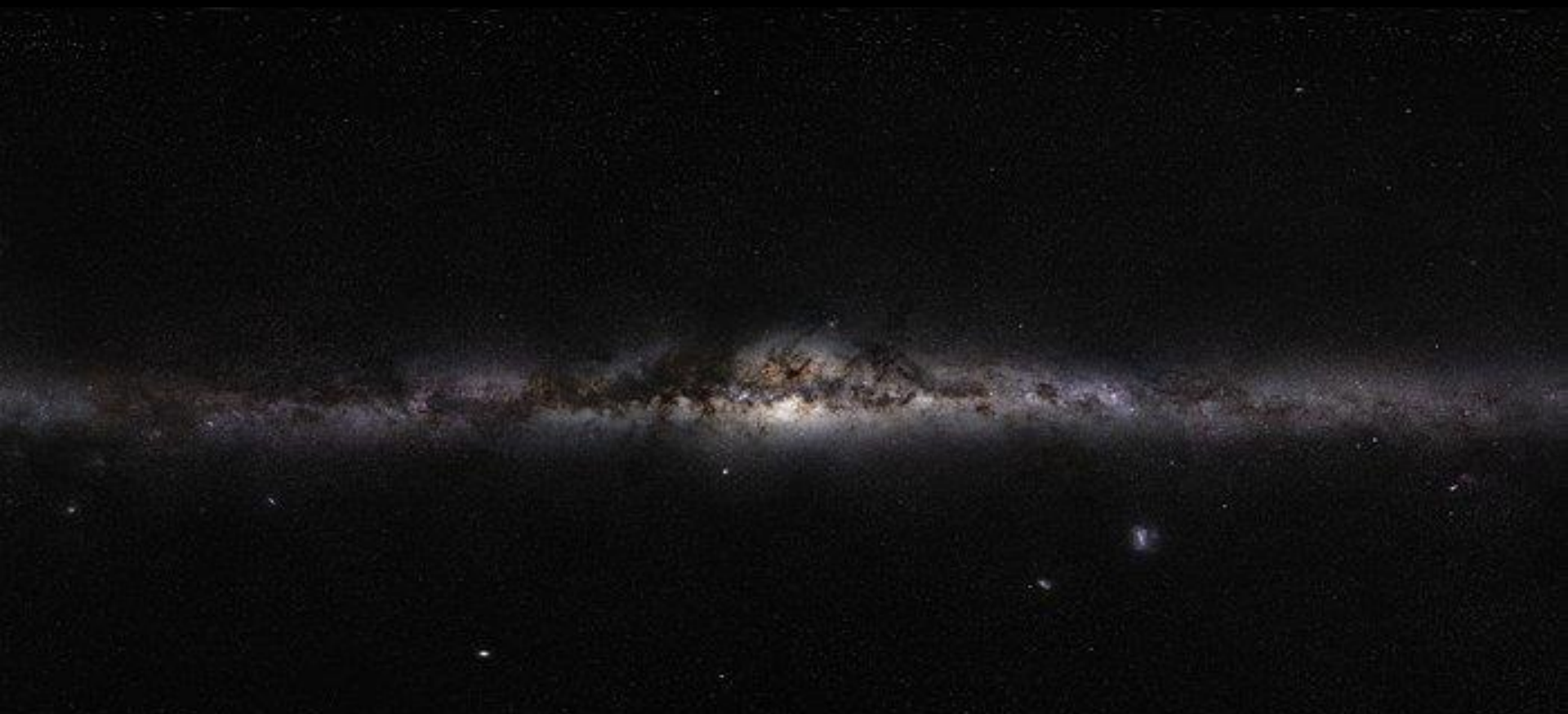
Crédito de imagem e direitos autorais : Ken Crawford

# ☆☆ A VIA LÁCTEA: Galáxia



Impressão artística da Via Láctea  
(atualizada - anotada)

# ☆☆ A VIA LÁCTEA: Galáxia

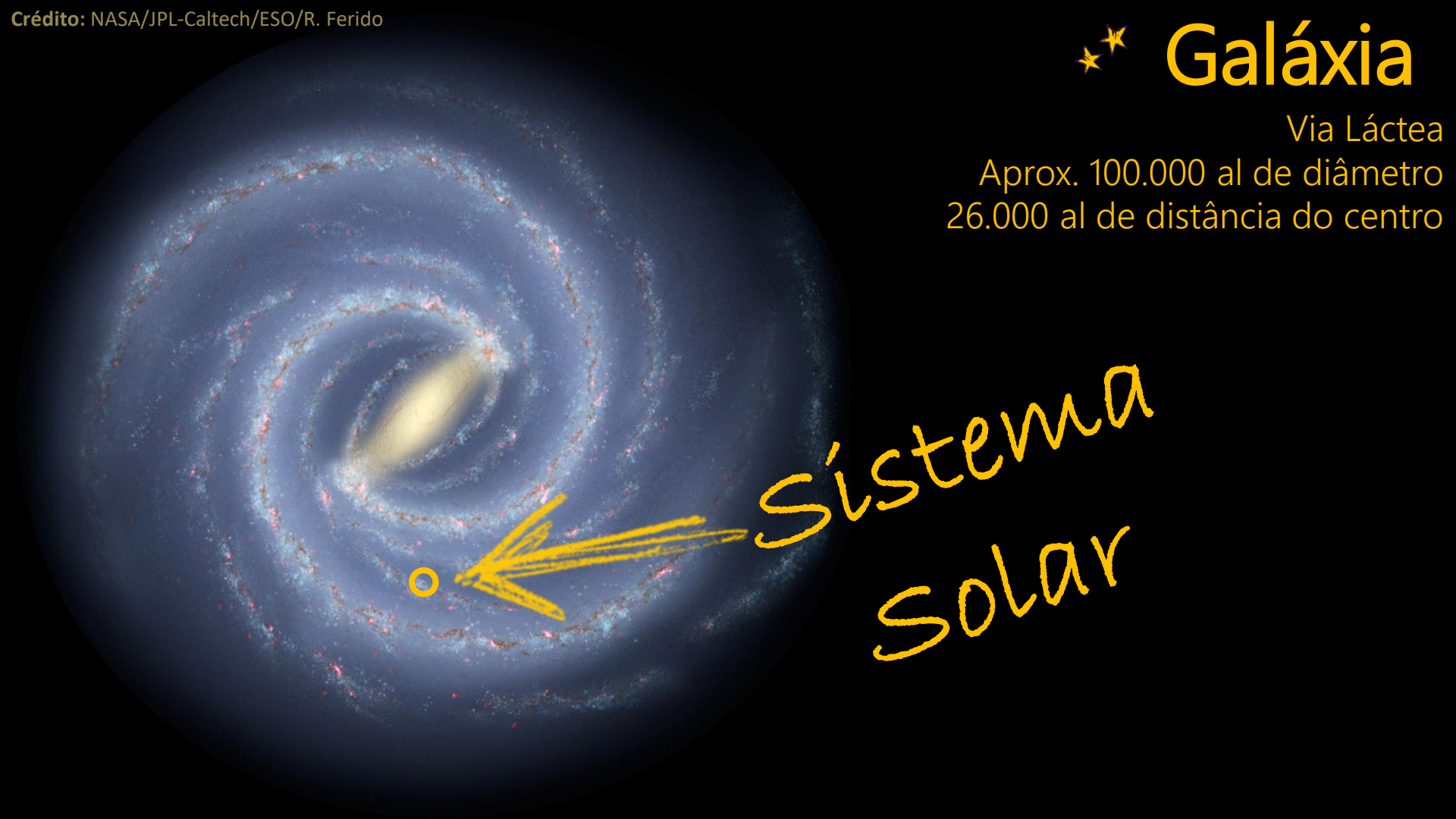


O panorama da Via Láctea  
Crédito: ESO/S. brunier

# Galáxia

Via Láctea

Aprox. 100.000 al de diâmetro  
26.000 al de distância do centro

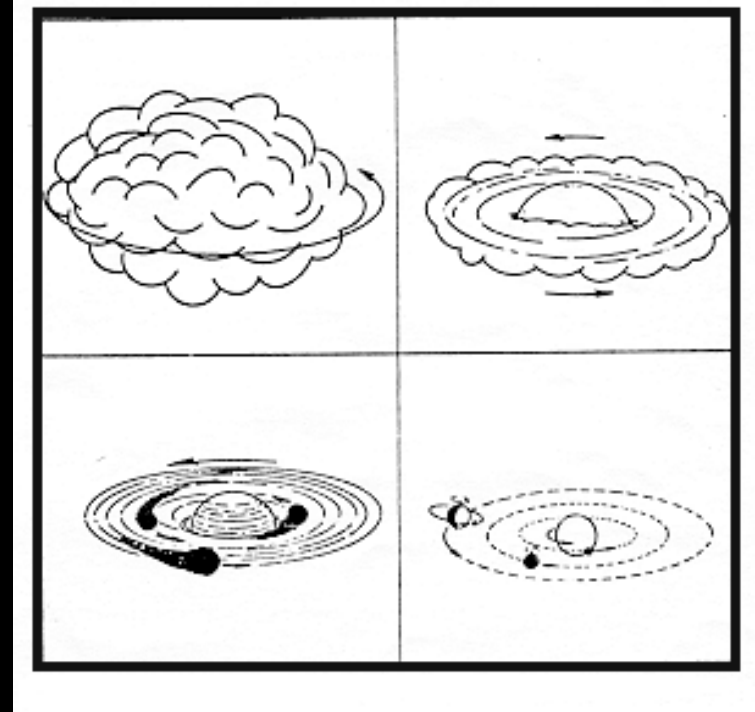
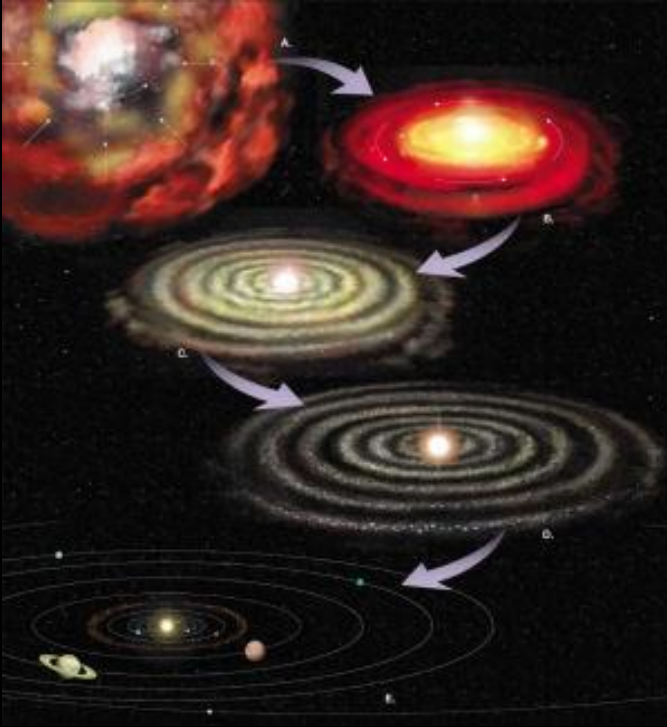


Sistema  
Solar

# ★ORIGEM DO SISTEMA SOLAR

Segundo a hipótese nebular de Immanuel Kant e Pierre-Simon de Laplace, a contração de uma nuvem de gás e poeira, acelerada pela força gravitacional, e o aumento da velocidade de rotação, a faz assumir uma forma de disco, do qual a concentração de matéria no centro deu origem ao Sol. O material presente no disco deu origem aos planetas.

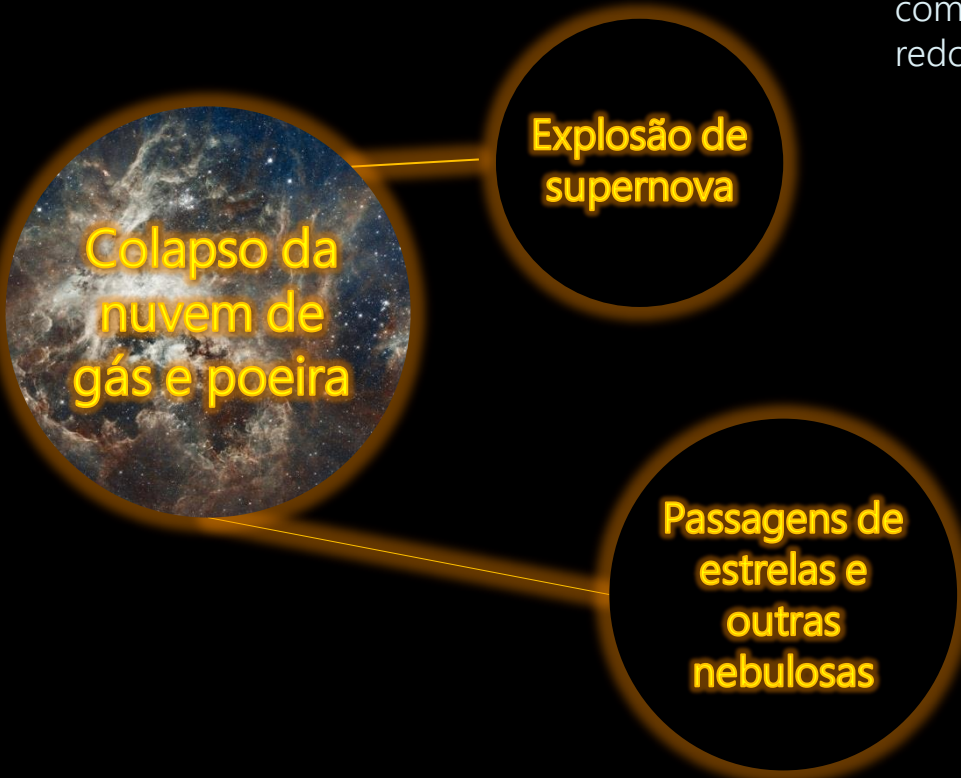
Crédito: Centro Ciência Viva do Algarve



Crédito: DAMINELI NETO, A. JABLONSKI, F. J. 1999.

# ★ORIGEM DO SISTEMA SOLAR

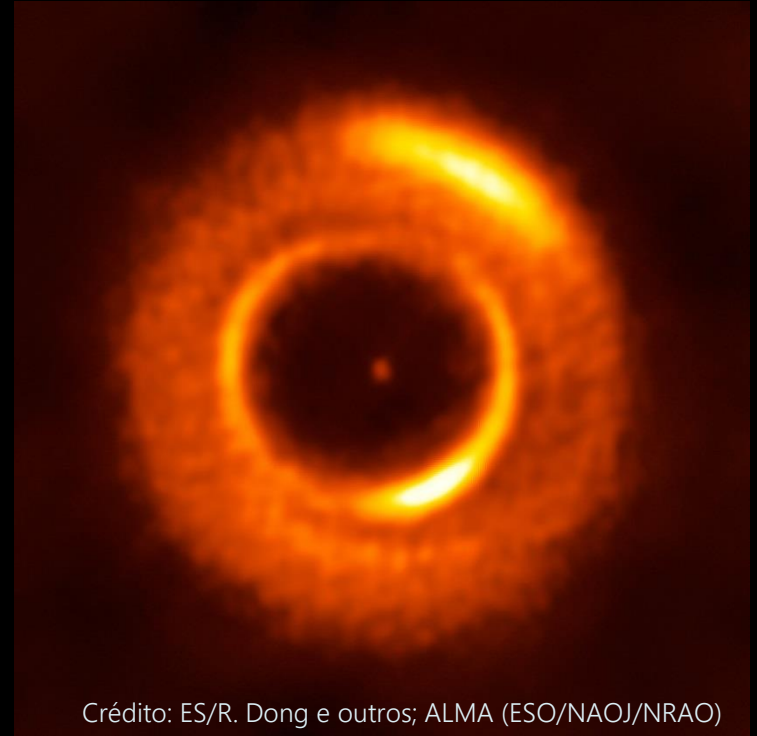
ALMA espia um novo berçário planetário: estrela MWC 758 passando para a fase de adulta. É possível observar regiões com nódulos mais brilhantes no anel de gás e poeira ao redor dela. Esses nódulos sugerem a presença de planetas.



Colapso da nuvem de gás e poeira

Explosão de supernova

Passagens de estrelas e outras nebulosas





★ ★ SOL



Fatias do Sol

Fonte: NASA/GSFC Scientific Visualization Studio

# ★SOL: Principal fonte de energia da Terra

Possui cerca de 99% da massa do sistema

Diâmetro: 1,4 milhões de quilômetros

Duração do dia: 25 dias no equador, 36 dias nos polos

Período de revolução em torno do centro galáctico: cerca de 230 milhões de anos (aprox. 720.000 km/h)

Estrela anã amarela da sequência principal

Temperatura no núcleo: cerca de 15 milhões °C

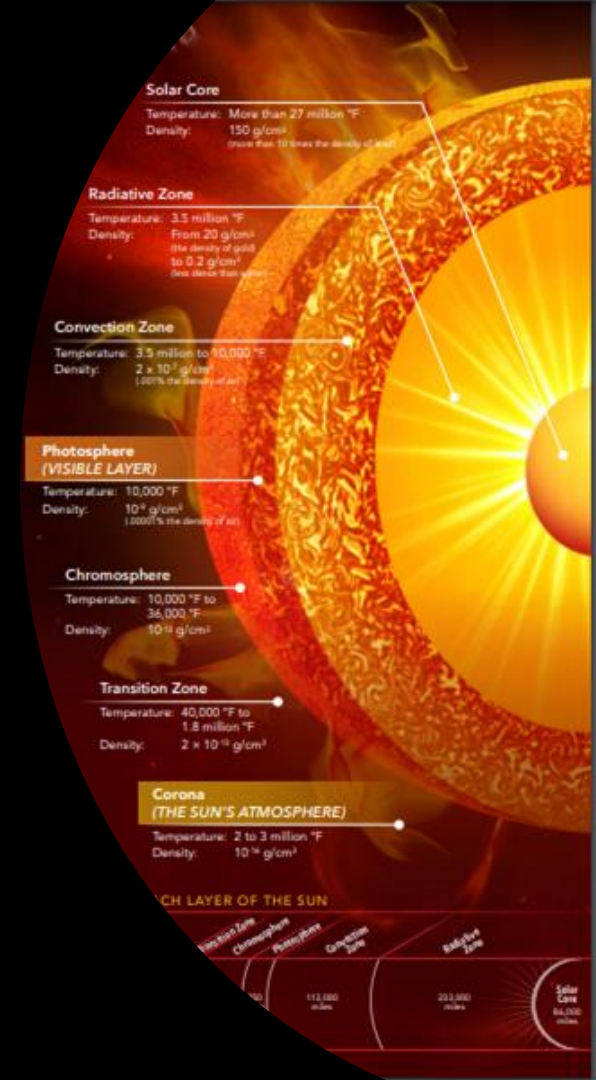
Temperatura na superfície (fotosfera): cerca de 5.500 °C

Temperatura na coroa (atmosfera solar): 2 milhões °C

Composto em grande parte por hidrogênio e hélio

Recomendação de leitura:

[https://www.nasa.gov/mission\\_pages/sunearth/the-heliopedia](https://www.nasa.gov/mission_pages/sunearth/the-heliopedia)

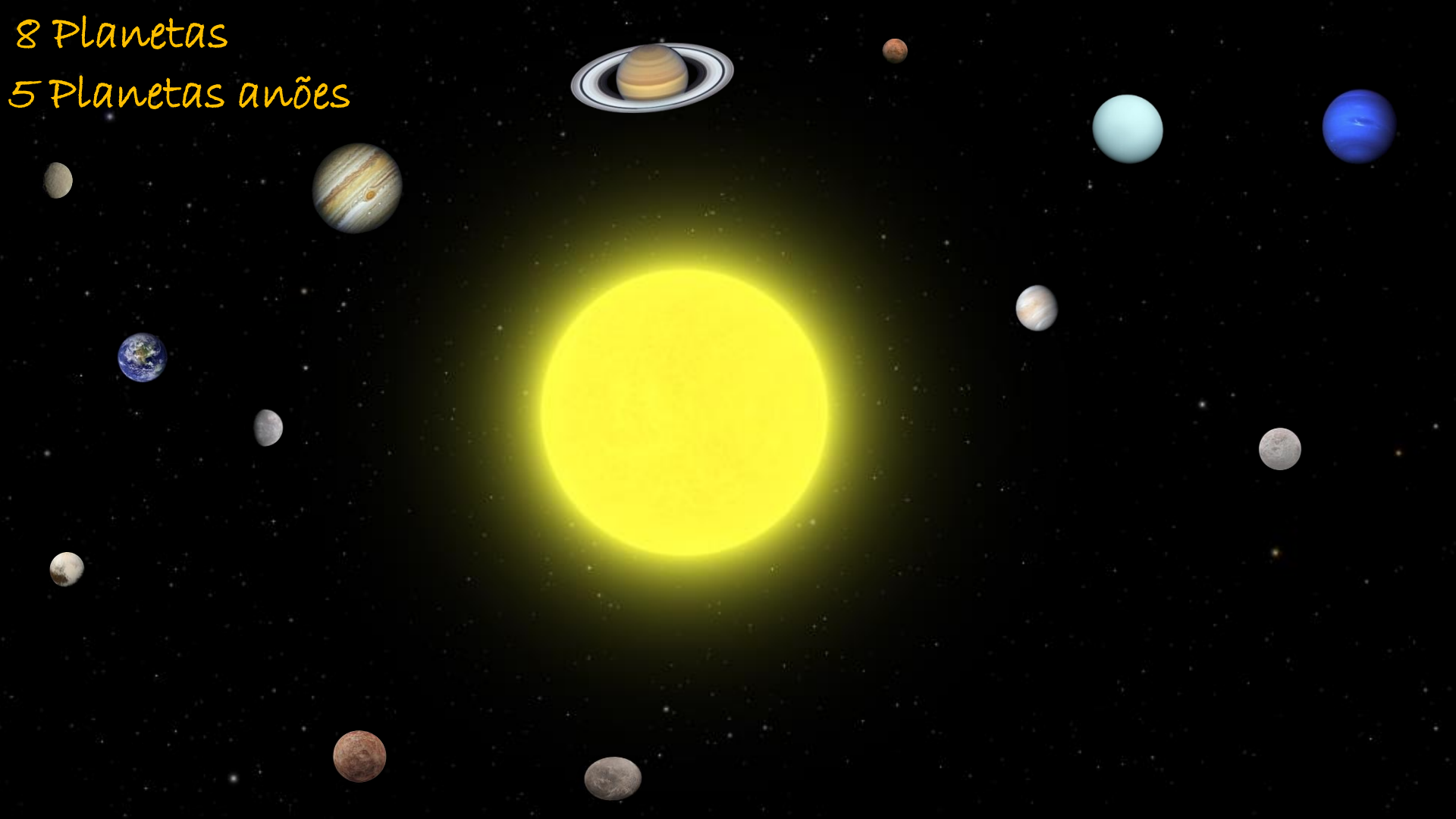


# 1 estrela

Sol

A hand-drawn yellow arrow pointing from the word 'Sol' towards the Sun.

8 Planetas  
5 Planetas anões

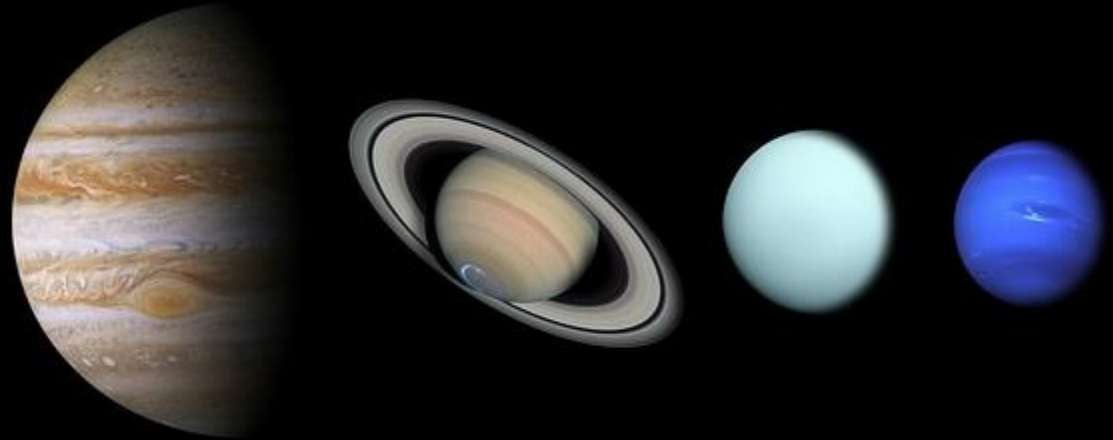


# ★ ★ PLANETAS



Rochosos ou telúricos

Gasosos ou jovianos



# ★ ★ PLANETAS ROCHOSOS: Mercúrio

Fonte: Laboratório de Física Aplicada da Universidade Johns Hopkins/Instituição Carnegie de Washington

Primeiro planeta em distância do Sol

Menor planeta do Sistema Solar

Distância média: 58 milhões km

Período de revolução: 88 dias terrestres

Período de rotação: 59 dias

Diâmetro equatorial: cerca de 4.878 km

Temperatura média da superfície: cerca de 430°C (dia) e -180°C (noite)

Satélites naturais (luas): 0

Saiba mais: [https://solarsystem.nasa.gov/planets/mercury/in-depth/#otp\\_surface](https://solarsystem.nasa.gov/planets/mercury/in-depth/#otp_surface)

# ☆☆ PLANETAS ROCHOSOS: Vênus

Segundo planeta em distância do Sol

Distância média: 108,2 milhões km

Período de revolução: aproximadamente 225 dias terrestres

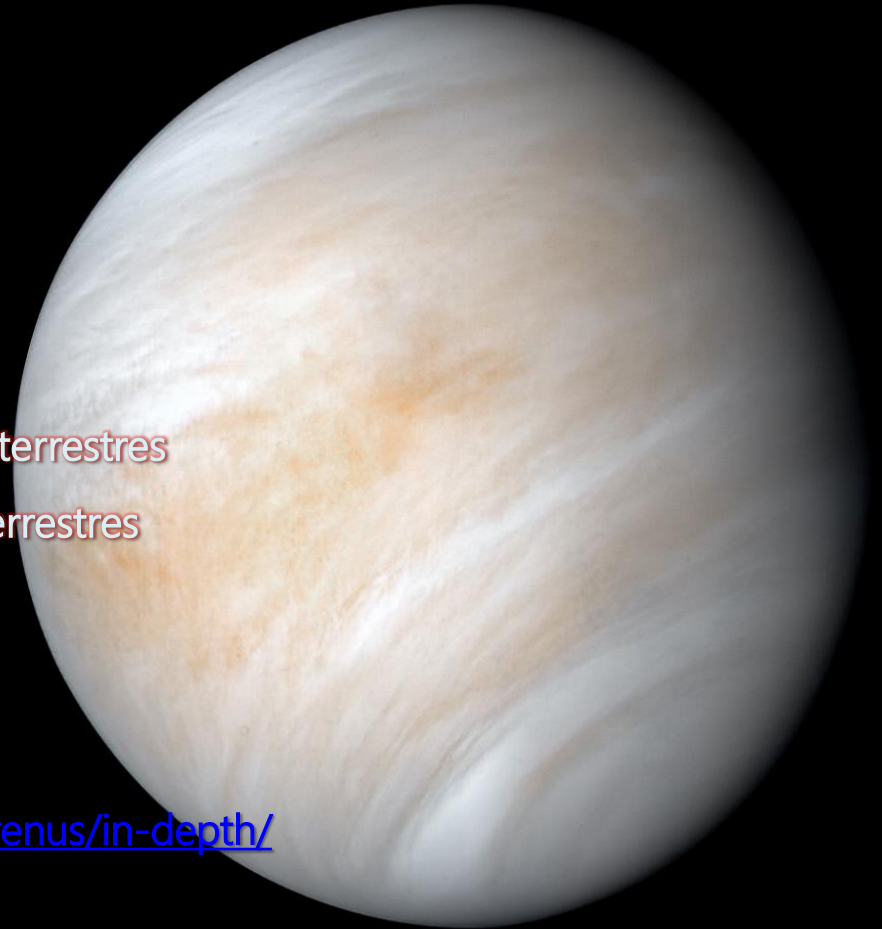
Período de rotação: aproximadamente 243 dias terrestres

Diâmetro equatorial: cerca de 12.100 km

Temperatura média da superfície: cerca de 480°C

Satélites naturais (luas): 0

Saiba mais: <https://solarsystem.nasa.gov/planets/venus/in-depth/>



# ★ ★ PLANETAS ROCHOSOS: Terra



Fonte: NASA

Terceiro planeta em distância do Sol  
O maior planeta do grupo dos rochosos

Distância média: 150 milhões km

Período de revolução: cerca de 365 dias e 6 horas

Período de rotação: cerca de 23h56

Diâmetro equatorial: cerca de 12.756 km

Temperatura média da superfície: média de 22°C

Satélites naturais (luas): 1

Saiba mais: [https://solarsystem.nasa.gov/planets/earth/in-depth/#otp\\_surface](https://solarsystem.nasa.gov/planets/earth/in-depth/#otp_surface)



# ★ ★ PLANETAS ROCHOSOS: Marte

Quarto planeta em distância do Sol

Distância média: 228 milhões km

Período de revolução: cerca de 687 dias terrestres

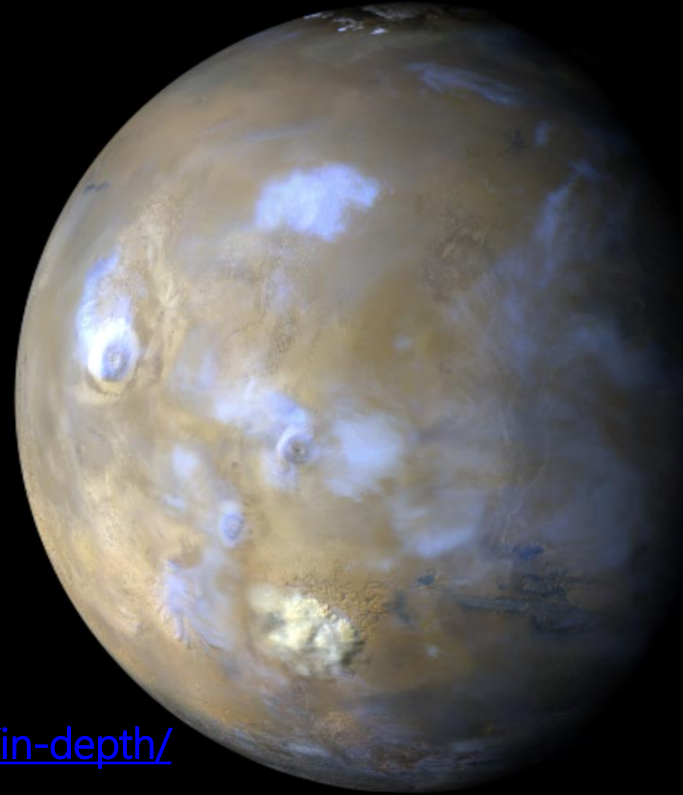
Período de rotação: cerca de 24h37

Diâmetro equatorial: cerca de 6.786 km

Temperatura média da superfície: média de  $-23^{\circ}\text{C}$

Satélites naturais (luas): 2

Saiba mais: <https://solarsystem.nasa.gov/planets/mars/in-depth/>



# ★ PLANETAS GASOSOS: Júpiter

Quinto planeta em distância do Sol

Maior planeta do Sistema Solar

Distância média: 778 milhões km

Período de revolução: cerca de 12 anos terrestres

Período de rotação: cerca de 10 horas

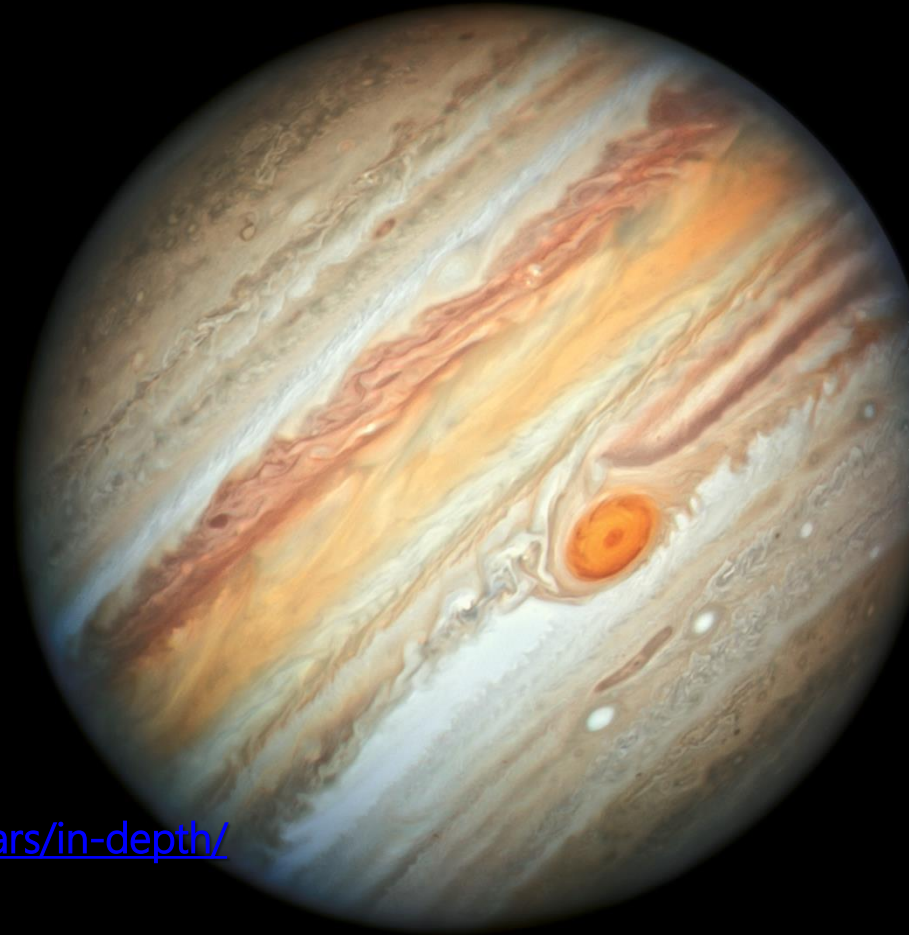
Diâmetro equatorial: cerca de 142.984 km

Temperatura média da superfície: média de  $-150^{\circ}\text{C}$

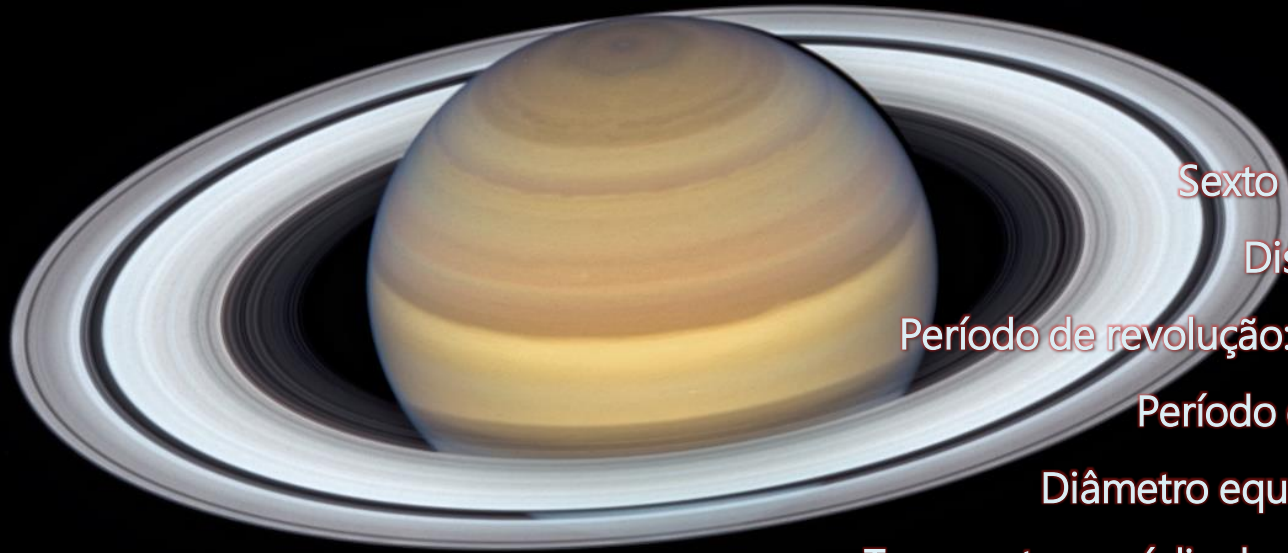
Satélites naturais (luas): 95

Saiba mais: <https://solarsystem.nasa.gov/planets/mars/in-depth/>

e <https://solarsystem.nasa.gov/moons/overview/>



# ★ ★ PLANETAS GASOSOS: Saturno



Sexto planeta em distância do Sol

Distância média: 1,4 bilhão km

Período de revolução: cerca de 29 anos terrestres

Período de rotação: cerca de 10h12

Diâmetro equatorial: cerca de 120.536 km

Temperatura média da superfície: média de  $-180^{\circ}\text{C}$

Satélites naturais (luas): 83

Saiba mais: <https://solarsystem.nasa.gov/planets/saturn/in-depth/>

# ★ ★ PLANETAS GASOSOS: Urano

Sétimo planeta em distância do Sol

Distância média: 2,9 bilhões km

Período de revolução: cerca de 84 anos terrestres

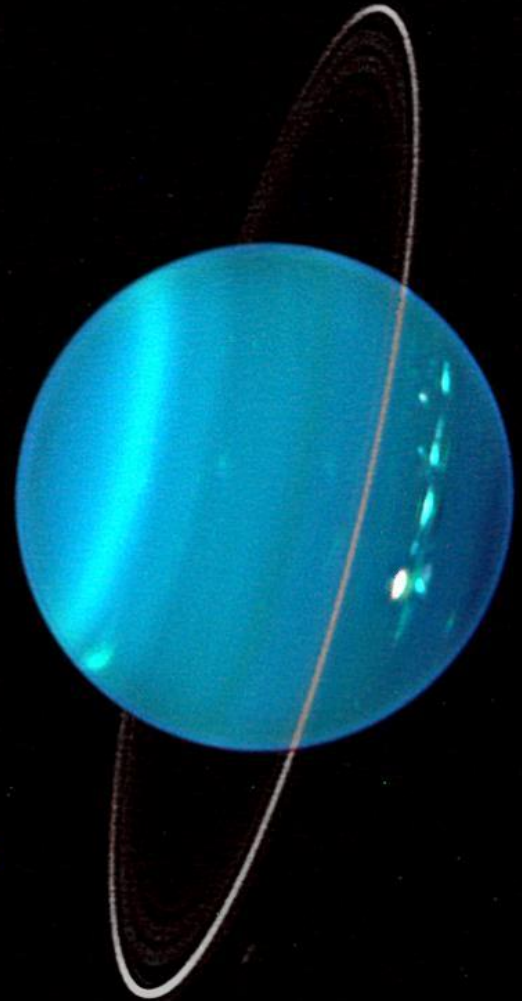
Período de rotação: cerca de 17h54

Diâmetro equatorial: cerca de 51.108 km

Temperatura média da superfície: média de  $-210^{\circ}\text{C}$

Satélites naturais (luas): 27

Saiba mais: <https://solarsystem.nasa.gov/planets/uranus/in-depth/>



# ★ PLANETAS GASOSOS: Netuno

Nova imagem do Webb captura a visão mais nítida dos anéis de Netuno em décadas

Créditos: NASA, ESA, CSA, STScI

Oitavo planeta em distância do Sol

Distância média: km

Período de revolução: cerca de 165 anos terrestres

Período de rotação: cerca de 16 horas

Diâmetro equatorial: cerca de 49.538 km

Temperatura média da superfície: média de  $-220^{\circ}\text{C}$

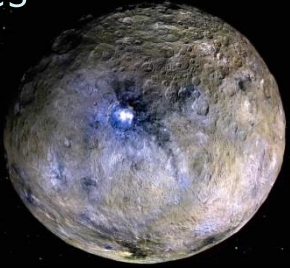
Satélites naturais (luas): 14

Saiba mais: <https://solarsystem.nasa.gov/planets/neptune/in-depth/> e

<https://www.nasa.gov/feature/goddard/2022/new-webb-image-captures-clearer-view-of-neptune-s-rings-in-decades>

# ★ ★ PLANETAS ANÕES

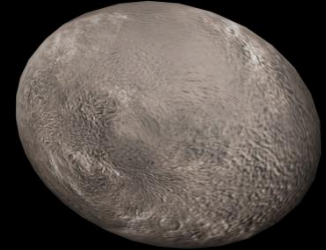
Ceres



Plutão



Haumea



Makemake



Éris



# ★ PLANETAS ANÕES: Ceres

Maior objeto do Cinturão de Asteroides

Representa cerca de 25% da massa total do Cinturão de Asteroides

Descoberto em 1801 por Giuseppe Piazzi

Distância média: 413 milhões km

Período de revolução: cerca de 4 anos e 7 meses terrestres

Período de rotação: cerca de 9 horas

Diâmetro equatorial: cerca de 952 km

Satélites naturais (luas): 0

**Saiba mais:** <https://solarsystem.nasa.gov/planets/neptune/in-depth/> e

[https://solarsystem.nasa.gov/resources/467/enhanced-color-view-of-ceres-at-opposition/?category=planets/dwarf-planets\\_ceres](https://solarsystem.nasa.gov/resources/467/enhanced-color-view-of-ceres-at-opposition/?category=planets/dwarf-planets_ceres)



# ★ PLANETAS ANÕES: Plutão



Localizado no Cinturão de Kuiper

Descoberto em 1930 e nomeado por Venetia Burney, de 11 anos , na época

Distância média: 5.9 bilhões km

Período de revolução: cerca de 4 anos e 7 meses terrestres

Período de rotação: cerca de 248 anos terrestres

Diâmetro equatorial: cerca de 2.300 km

Temperatura média da superfície: -226 a -240°C

Satélites naturais (luas): 5

Saiba mais: <https://solarsystem.nasa.gov/planets/dwarf-planets/pluto/in-depth/> e veja a evolução da imagem de Plutão ao longo dos anos:

[https://solarsystem.nasa.gov/resources/928/pluto-through-the-years/?category=planets/dwarf-planets\\_pluto](https://solarsystem.nasa.gov/resources/928/pluto-through-the-years/?category=planets/dwarf-planets_pluto)



# ★ ★ PLANETAS ANÕES: Haumea

Fonte: NASA



Localizado no Cinturão de Kuiper

Descoberto em 2003 ou 2004 (equipes de pesquisadores diferentes)

Distância média: 6.4 bilhões km

Período de revolução: cerca de 285 anos terrestres

Período de rotação: cerca de 4 horas

Diâmetro equatorial: cerca de 1240 km

Satélites naturais (luas): 2

Saiba mais: <https://solarsystem.nasa.gov/planets/dwarf-planets/haumea/in-depth/>

# ★ ★ PLANETAS ANÕES: Makemake

Fonte: NASA



Localizado no Cinturão de Kuiper

Observado pela primeira vez em 2005

Distância média: 6.8 bilhões km

Período de revolução: cerca de 305 anos terrestres

Período de rotação: cerca de 22 horas

Diâmetro equatorial: cerca de 1430 km

Satélites naturais (luas): 1 (provisória)

Saiba mais: <https://solarsystem.nasa.gov/planets/dwarf-planets/makemake/in-depth/>

# ★ PLANETAS ANÕES: Éris

Localizado no Cinturão de Kuiper

Descoberto em 2005

Distância média: 10.1 bilhões km

Período de revolução: cerca de 557 anos terrestres

Período de rotação: cerca de 26 horas

Diâmetro equatorial: cerca de 2.326 km

Satélites naturais (luas): 1

Saiba mais: <https://solarsystem.nasa.gov/planets/dwarf-planets/eris/in-depth/>



Fonte: NASA

Anéis aqui

Anéis aqui

Anéis aqui



Corpos Menores do Sistema Solar  
Asteróides, cometas, anéis e outros corpos menores

Regiões denominadas de:

**Cinturão de Asteroides**

**Cinturão de Edgeworth-Kuiper**

**Nuvem de Oort**

(nessas regiões encontramos alguns dos corpos menores do Sistema Solar)

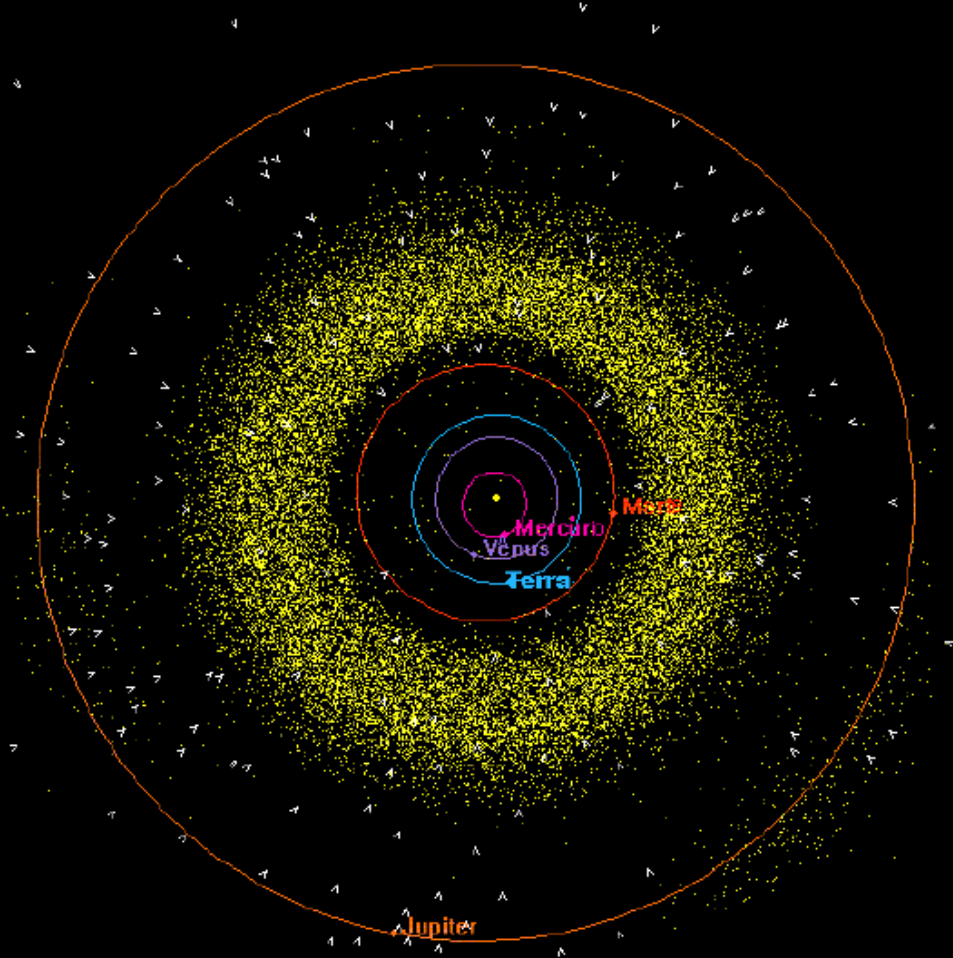
# ☆☆ Cinturão de Asteroides

Localizado entre as órbitas dos planetas  
Marte e Júpiter

Distância média em cerca de 2,8 UA

Grande parte dos asteroides conhecidos  
pertencem a essa região

Atualmente o número de asteroides  
conhecidos é de 1.273.532 (até 17 março  
2023)





# CINTURÃO DE EDGEWORTH-KUIPER

Predito por cálculos matemáticos pelos astrônomos Kenneth Essex Edgeworth e Gerard Peter Kuiper em 1951.



# CINTURÃO DE EDGEWORTH-KUIPER

Região Transnetuniana

Se estende de 30 a 50 UA do Sol

Região de objetos congelados

Origem dos cometas de curto período



# ☛☛☛ Nuvem de Öpik-Oort

Proposta por Ernest Julius Öpik em 1932 e por Jean Oort em 1950.

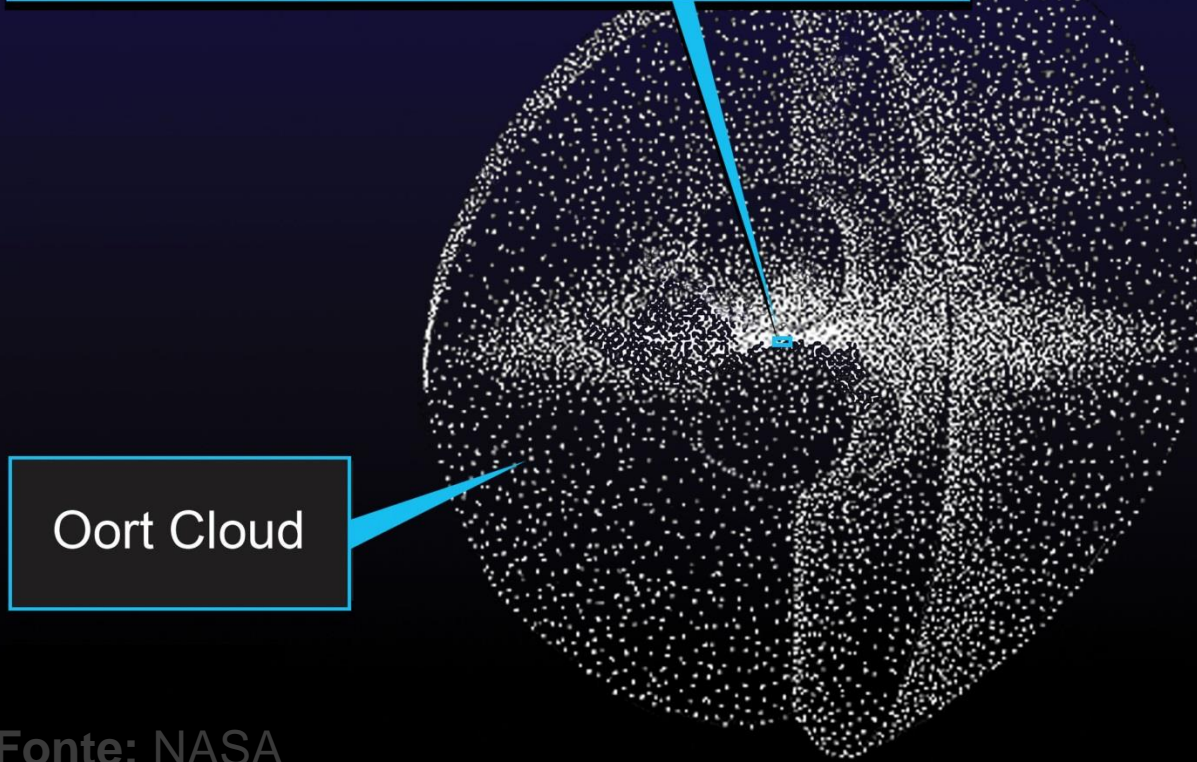


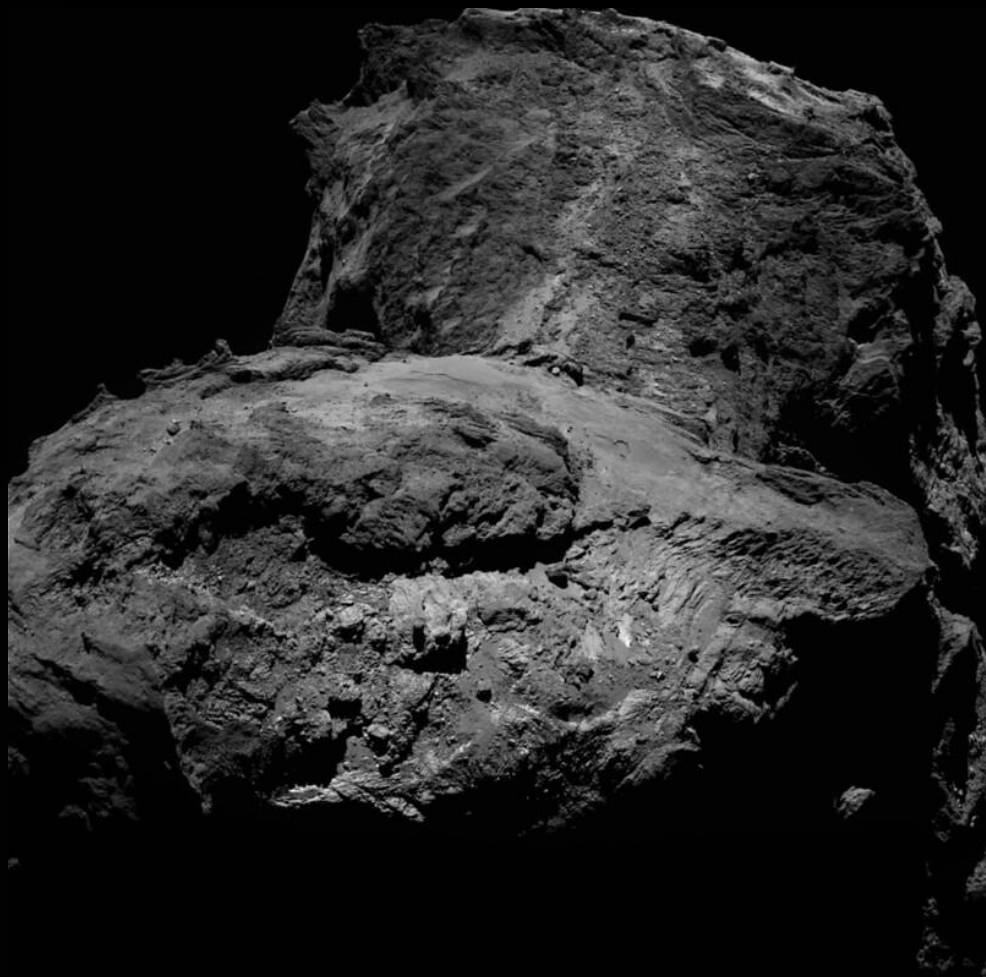


Se estende de 50.000 a 100.000  
UA do Sol

Origem dos cometas de longos  
períodos

De acordo com o MPC, são  
4.504 cometas descobertos (até  
17 março 2023)







# Cometa 67P/ Churyumov-Gerasimenko

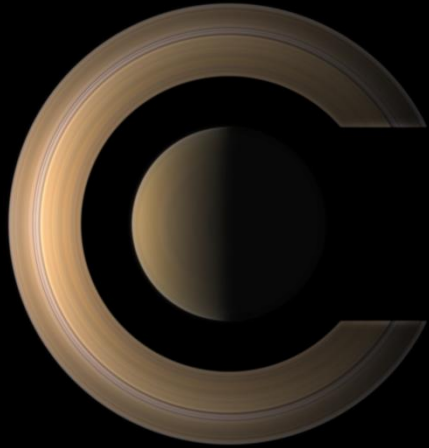
Imagens tiradas pela missão Rosetta que chegou ao fim em 2016.

Veja mais em:

<https://www.flickr.com/photos/europeanspaceagency/albums/72157638315605535/with/22754747947/>



# Celestia



Faça o *download* no link:

<https://celestia.space/download.html>

O manual para uso de alguns dos recursos do *software* está disponível no Sabina Virtual. Acesse:

<https://www.sabina.com.br/atividades/OBA2023/>

## ★ BIBLIOGRAFIA

DAMINELI NETO, A.; JABLONSKI, F.. J. Nascimento, vida e morte das estrelas. **Centro de Divulgação da Astronomia**. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. Universidade de São Paulo. São Carlos, 14 jan. 1999. Disponível em: <<http://200.144.244.96/cda/aprendendo-superior/evolucao-estelar/index.html>>. Acesso em: 17 mar. 2023.

EUROPEAN SOUTHERN OBSERVATORY. **Schematic diagram of the history of the Universe**. [S. /], 16 jun. 2016. Disponível em: <<https://www.eso.org/public/images/eso1620a/>>. Acesso em: 17 mar. 2023.

EUROPEAN SPACE AGENCY. Missão concluída: a viagem da Rosetta termina com uma ousada descida ao cometa. **ESA Portugal**. [S. /], 30 set. 2016. Disponível em: <[https://www.esa.int/Space\\_in\\_Member\\_States/Portugal/Missao\\_concluida\\_a\\_viagem\\_da\\_Rosetta\\_termina\\_com\\_uma\\_ousada\\_descida\\_ao\\_cometa](https://www.esa.int/Space_in_Member_States/Portugal/Missao_concluida_a_viagem_da_Rosetta_termina_com_uma_ousada_descida_ao_cometa)>. Acesso em: 17 mar. 2023.

INTERNATIONAL ASTRONOMICAL UNION. **Minor Planet Center**. Running Tallies. [S. /], atualizado em: 15 mar. 2023. Disponível em: <<https://minorplanetcenter.net/>>. Acesso em: 17 mar. 2023.

MOURÃO, R. R. de F. **Dicionário Enciclopédico de Astronomia e Astronáutica**. Galáxia. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1987. p 319-319.

NATIONAL AERONAUTICS SPACE AND ADMINISTRATION. Our sun. **Solar System Exploration**. Washington, DC, última atualização em: 17 mar. 2023. Disponível em: <<https://solarsystem.nasa.gov/solar-system/sun/in-depth/>>. Acesso em: 17 mar. 2023.

NATIONAL AERONAUTICS SPACE AND ADMINISTRATION. Asteroids, Comets & Meteors. **Solar System Exploration**. Washington, DC, última atualização em: 17 mar. 2023. Disponível em: <<https://solarsystem.nasa.gov/asteroids-comets-and-meteors/overview/>>. Acesso em: 17 mar. 2023.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; OLIVEIRA, M. de F. **Astronomia e Astrofísica**. 3. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2013. P. 131-158.

UNIVERSIDADE DE COIMBRA. **A Origem do Sistema Solar**. Coimbra, PT, [s. d.]. Disponível em: <<http://www1.ci.uc.pt/iguc/atlas/01origem.htm>>. Acesso em: 17 mar. 2023.