



Terra e o Sistema Solar

Objectivos

- Compreender a génese, evolução e organização do Universo.
- Identificar os diferentes corpos do Sistema Solar.
- Compreender os processos intervenientes na formação dos diferentes corpos do Sistema Solar.
- Identificar na formação da Terra os processos de acreção e diferenciação.
- Reconhecer a existência de questões em aberto sobre a formação do Sistema Solar.
- Conhecer as principais características dos diferentes corpos do Sistema Solar.
- Conhecer os instrumentos que possibilitam a exploração espacial.
- Conhecer os objectivos fundamentais da conquista espacial.
- Conhecer aspectos positivos e negativos do progresso científico para o ser humano e para o ambiente.

Como tudo começou?

- ↪ A **Astronomia** é considerada uma Ciência que cresceu e se desenvolveu devido à **persistência** de sucessivas gerações de indivíduos fascinados pelos **fenômenos celestes**.



Monumento megalítico - *Stonehenge*



Movimento exuberante de um **cometa**

Astronomia

↪ A **Astronomia** é o ramo das ciências modernas que **estuda** a origem, a constituição, a organização e o modo de funcionamento do Universo.



Astrónomos

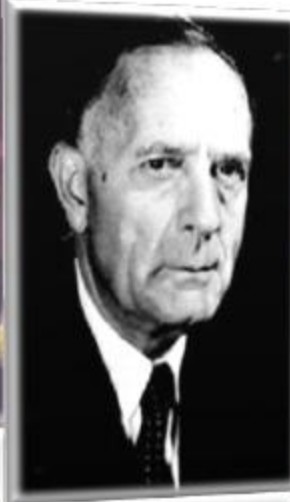
↪ Curiosos, observadores, investigadores e **cientistas** que procuram **conhecer e compreender** o **Espaço** que nos rodeia.



**Nicolau
Copérnico**



**Galileu
Galilei**



**Edwin
Hubble**



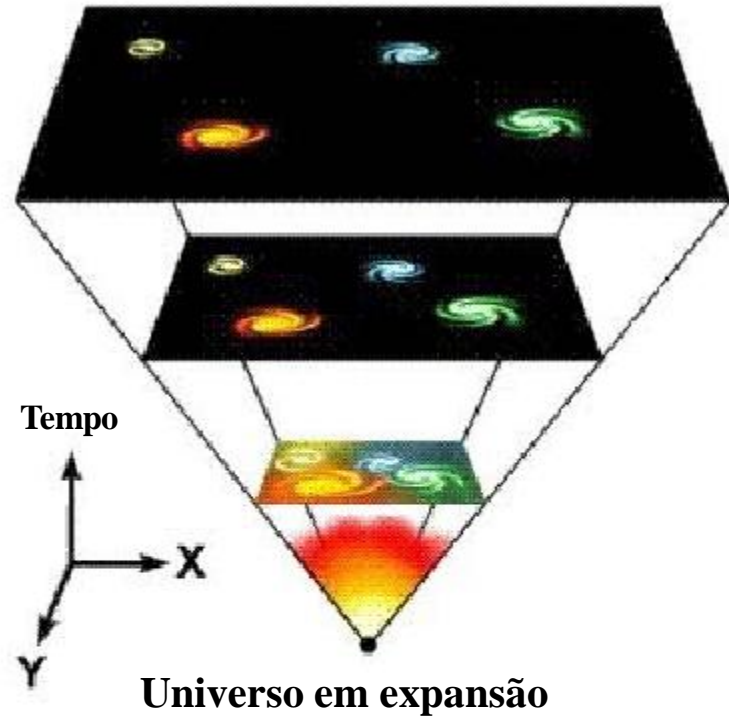
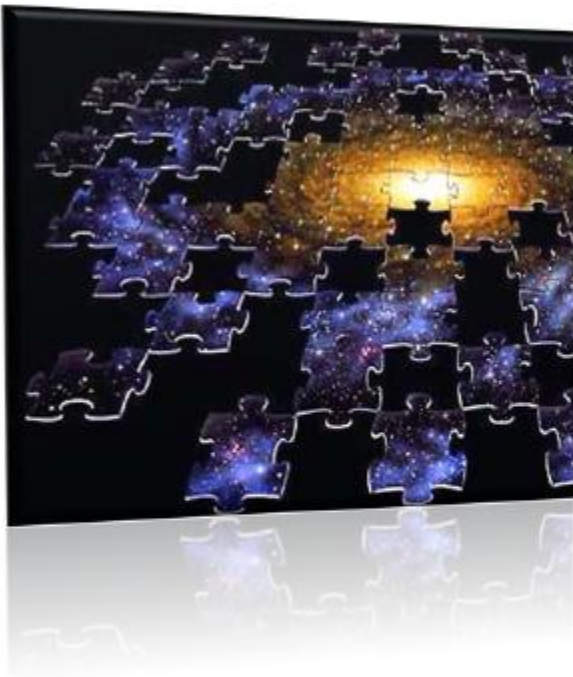
**Carl
Sagan**



**Stephen
Hawking**

Universo

↪ O Universo é **tudo o que existe** ⇒ conjunto de **gases**, **poeiras**, **espaço vazio** e milhões de **galáxias**.



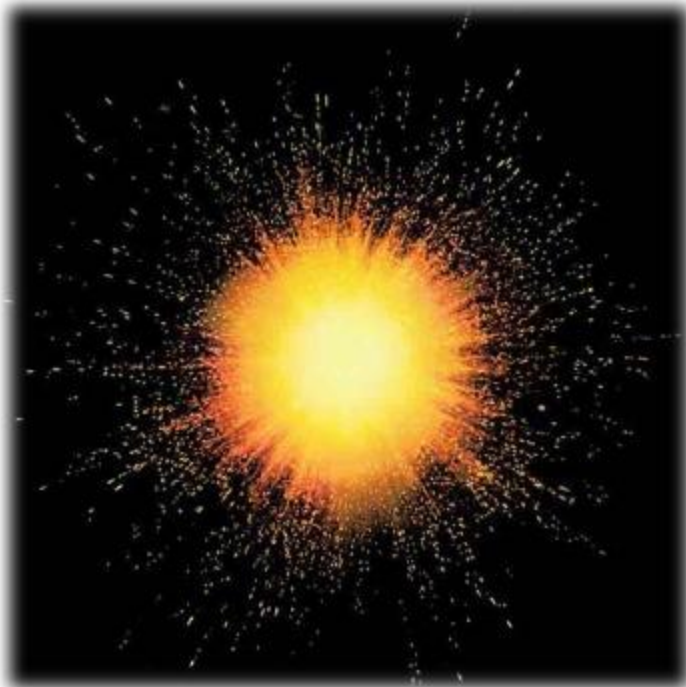
☆ Uma das características do Universo é o facto de ele ser **infinito**, sem barreiras que o delimitem para algo exterior a ele.

Teoria do Big Bang

↪ A teoria mais aceita é a **Teoria do Big Bang**.



Georges Lemaître
(1894 – 1966)



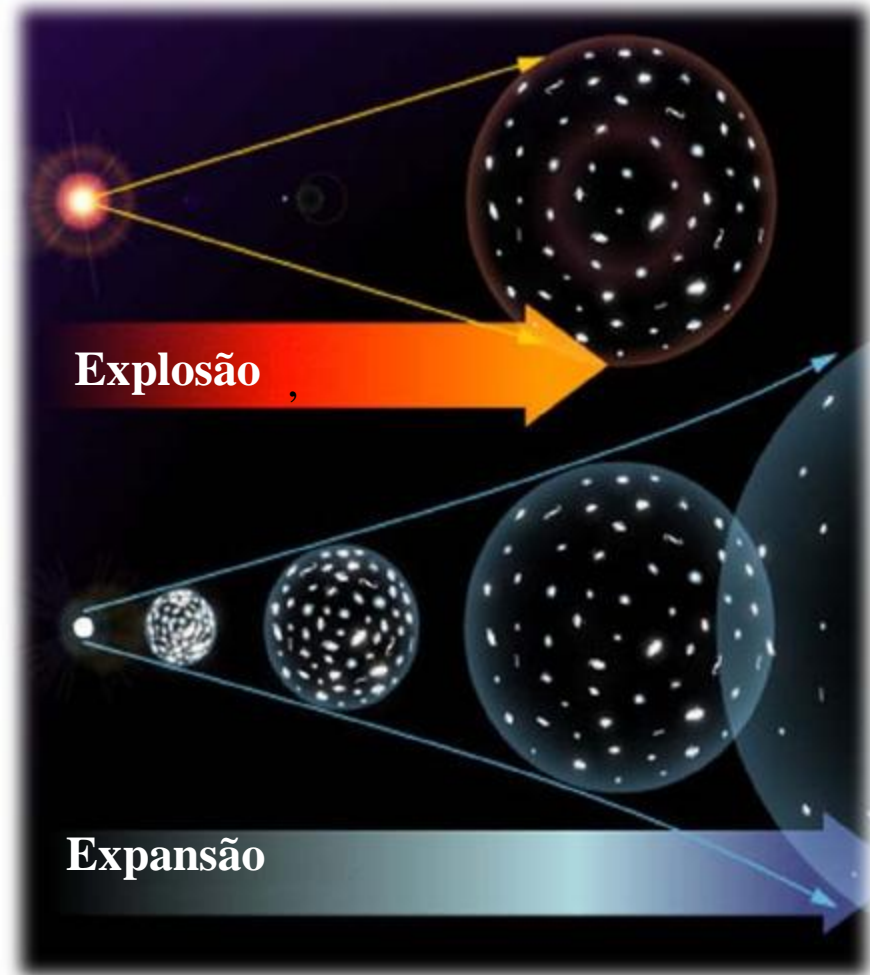
Esta teoria coloca a hipótese de que toda a **matéria** e **corpos celestes** se formaram a partir de uma **massa inicial**, menor que a cabeça de um alfinete.

☆ Este fenómeno ter-se-ia iniciado entre os **15 000** ou **20 000 M.a.** ⇒ **Idade** atribuída ao **Universo**.

Teoria do Big Bang

→ Após a explosão, ocorreram diversas reacções e a matéria que foi **projectada em todas as direcções** foi gradualmente **arrefecendo** e sujeita a **forças** electromagnéticas nucleares e gravitacionais.

☆ Terá sido a origem de tudo o que existe presentemente no Universo: o **espaço**, o **tempo**, a **matéria** e a **energia**.



Galáxias

- ↪ O aumento de **densidade** da **matéria** em determinados locais do Universo permitiu a formação de **galáxias**.



Galáxia elíptica
(Centaurus)



Galáxia irregular
(NGC 3324)



Galáxia espiral
(Via Láctea)

- ☆ O Universo é constituído por **milhões de galáxias**, que são formadas por **corpos celestes**, **gases** e **poeiras cósmicas**.

Via Láctea

↪ A nossa galáxia designa-se **Via Láctea**, devido ao aspecto leitoso que apresenta no firmamento.

Vista de lado

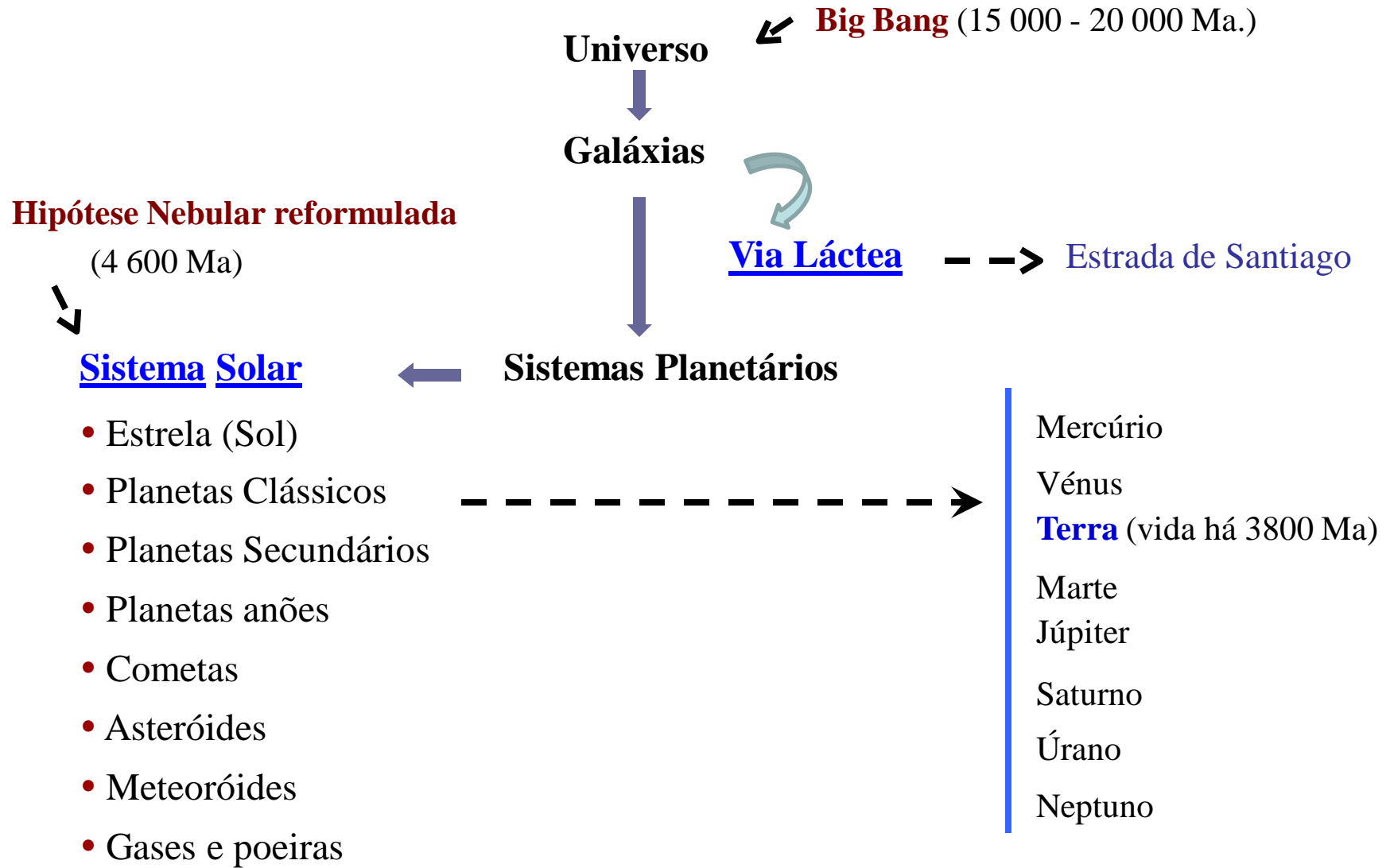


☆ Apresenta a forma de uma **espiral** constituída por 5 braços. O **Sistema Solar** encontra-se num desses braços ⇒ **Braço de Orión**.



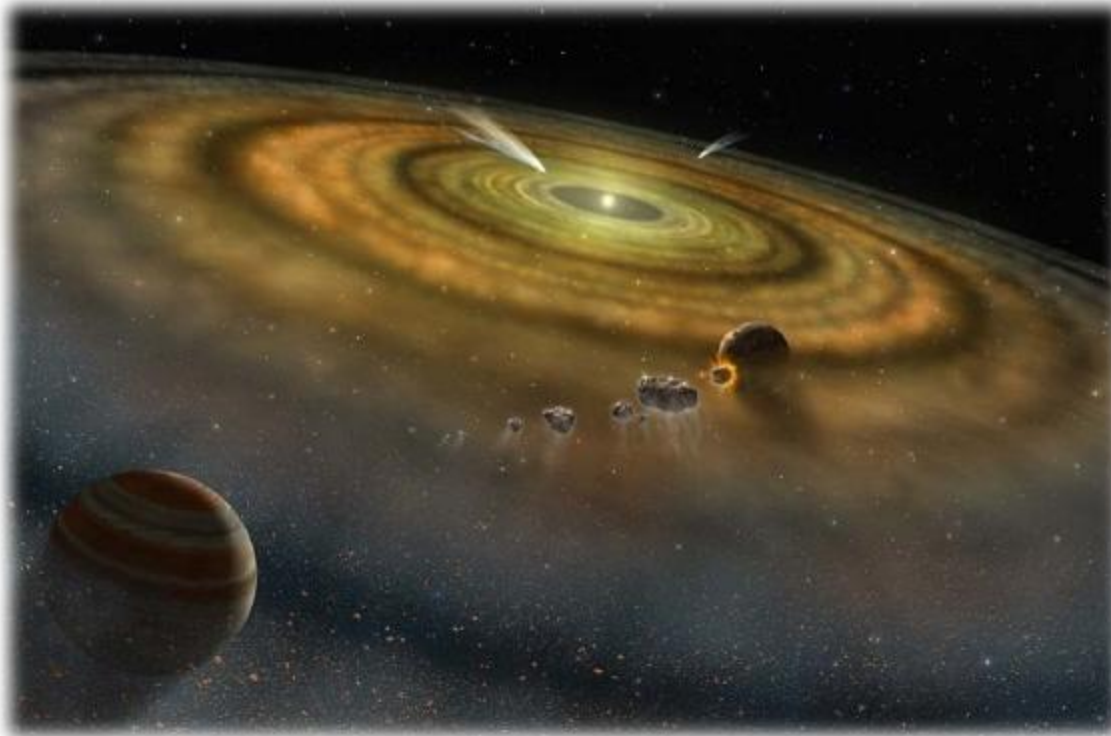
Vista em plano

Planeta dinâmico



Génese do Sistema Solar

- ↪ A origem da Terra liga-se à **formação** e **evolução** do **Sistema Solar**. De acordo com os dados mais recentes, acredita-se que o início terá sido há **4600 M.a.**



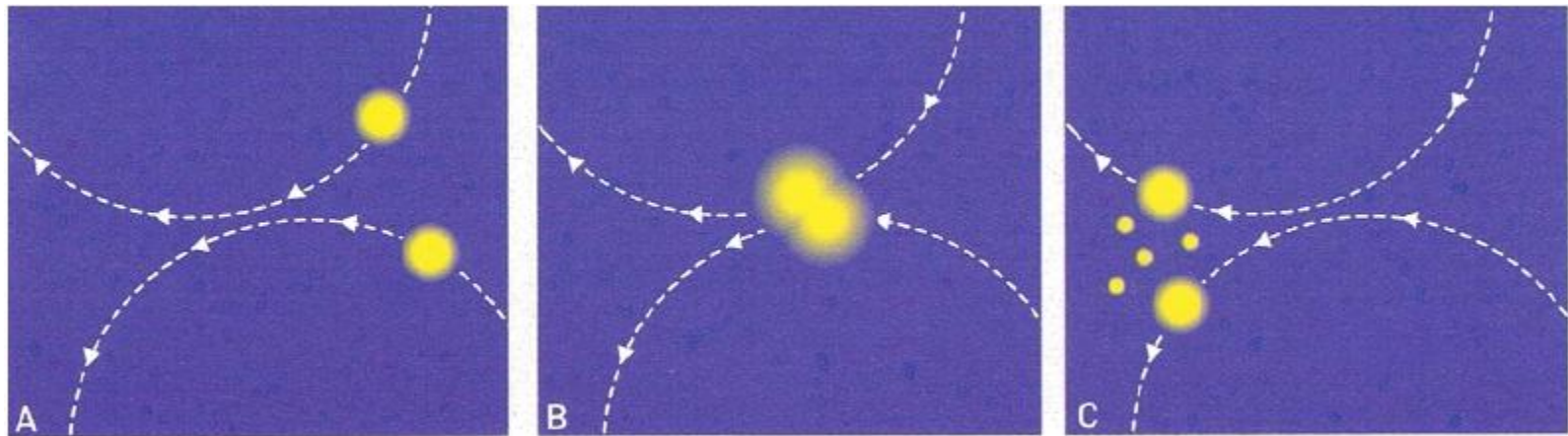
- ☆ Inicialmente, as hipóteses que procuravam explicar a formação do Sistema Solar tinham por base **hipóteses catastrofistas**.

Teoria da Colisão

Buffon (1749)



Um **cometa** (“estrela”) teria chocado com o **Sol** e deste **choque** resultaria a emissão de um filamento de matéria solar que, esfriando e condensando, teria dado origem aos **planetas**.



- ☆ Esta teoria foi abandonada, pois a matéria arrancada ao Sol a uma temperatura tão elevada **desintegrar-se-ia** e não seria possível constituir planetas.

Teoria Nebular

Immanuel Kant (1755)



O Sistema Solar ter-se-ia formado a partir de uma **nébulosa gasosa**, da qual **condensaram corpos**, que terão originado **o Sol** e os **planetas**, girando todos na mesma direcção.



Teoria Nebular

Pierre de Laplace (1796)



A **nuvem gasosa** giratória (em forma de disco com uma saliência na parte central) terá começado a **arrefecer** e a **contrair**, o que terá levado ao aumento da **velocidade de rotação**.



☆ Este aumento de velocidade terá contribuído para a formação de **anéis** que terão condensado em **protoplanetas**, em volta do **proto-sol**.

Teoria Nebular

- ↪ Esta teoria não resistiu às **leis da Física**. A **velocidade** de **rotação** do Sol teria que ser **maior** àquela que apresenta actualmente .



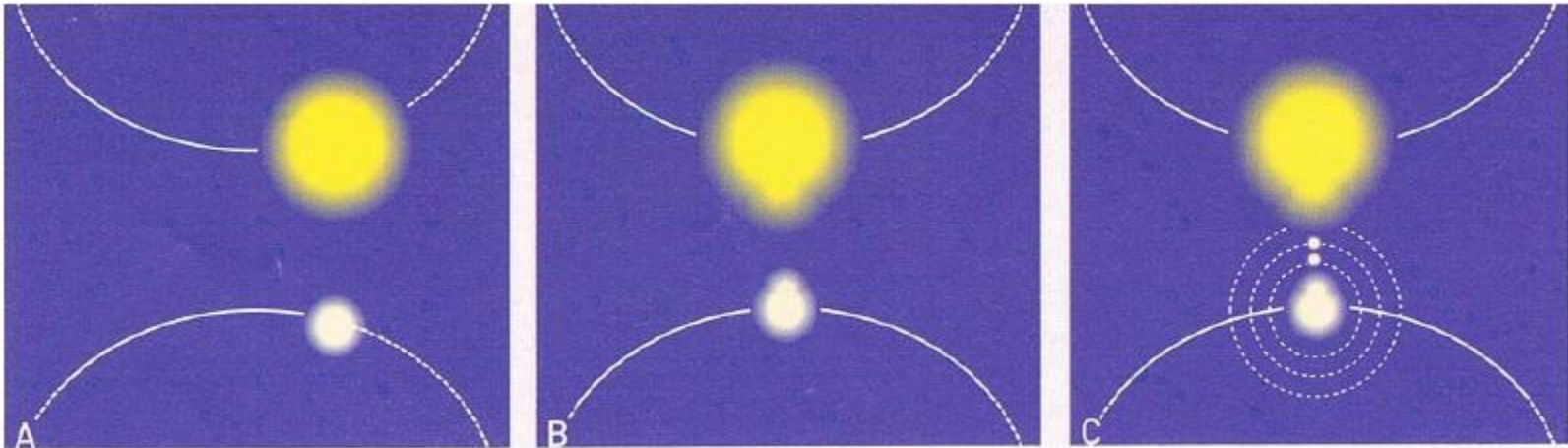
- ★ Os **gases ejetados** pelo Sol deveriam **espalhar-se** pelo espaço, em vez de se **condensarem** sob a forma de planetas sólidos.

Teoria Nebular

Chamberlain e Moulton (1900)



Defenderam a ideia de uma possível **aproximação**, **sem colisão**, de **duas estrelas**.



- ☆ Estas, por acção dos respectivos **campos gravíticos**, seriam de tal forma deformadas que pequenas **porções** seriam arrancadas, formando-se assim os planetas.

Teoria Nebular

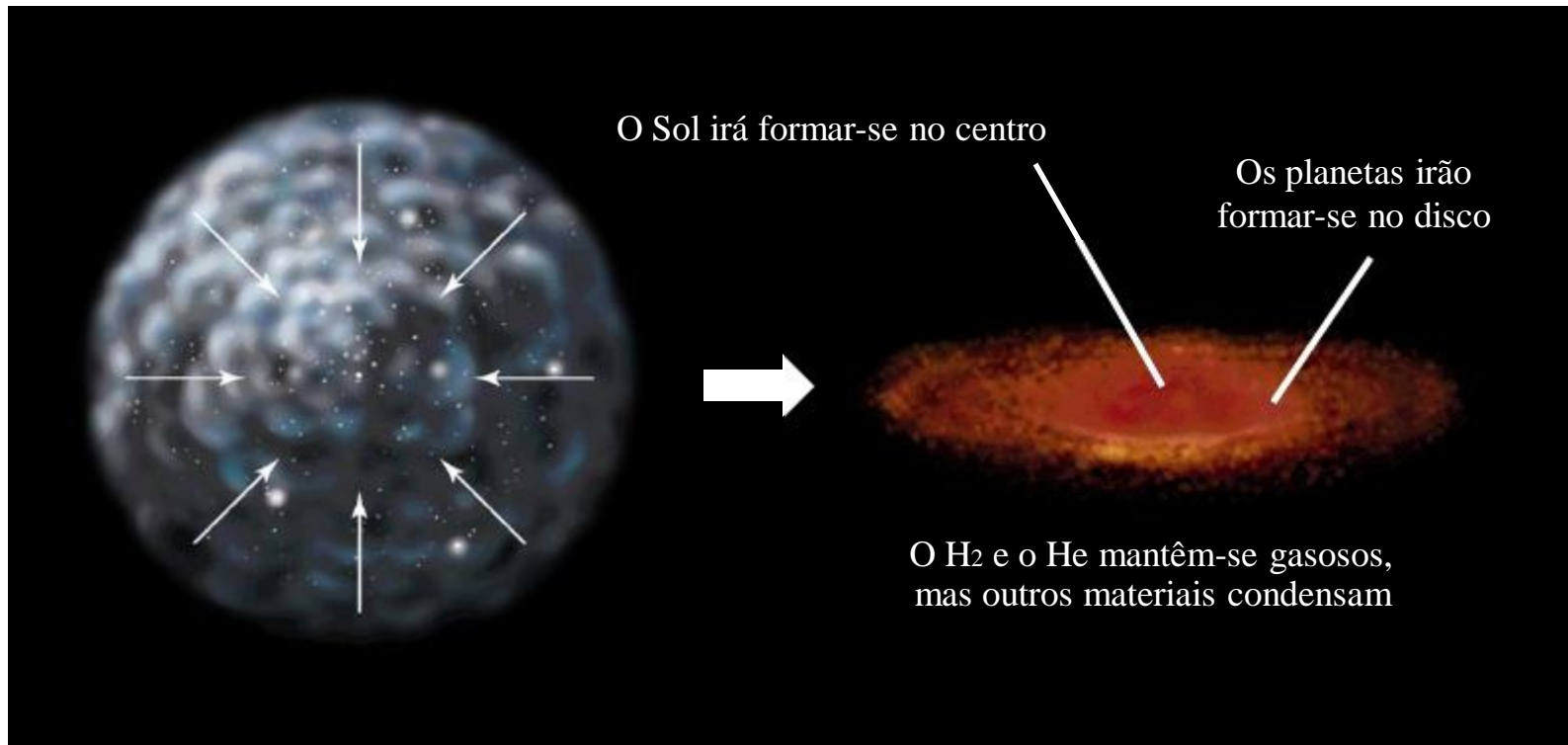
↪ Esta teoria foi abandonada, por ser **extremamente improvável** a passagem de uma **estrela** próximo do **Sol**.



☆ Além disso, o **material arrancado** certamente voltaria **a cair** sobre o **Sol** e não formaria os planetas.

Teoria Nebular Reformulada

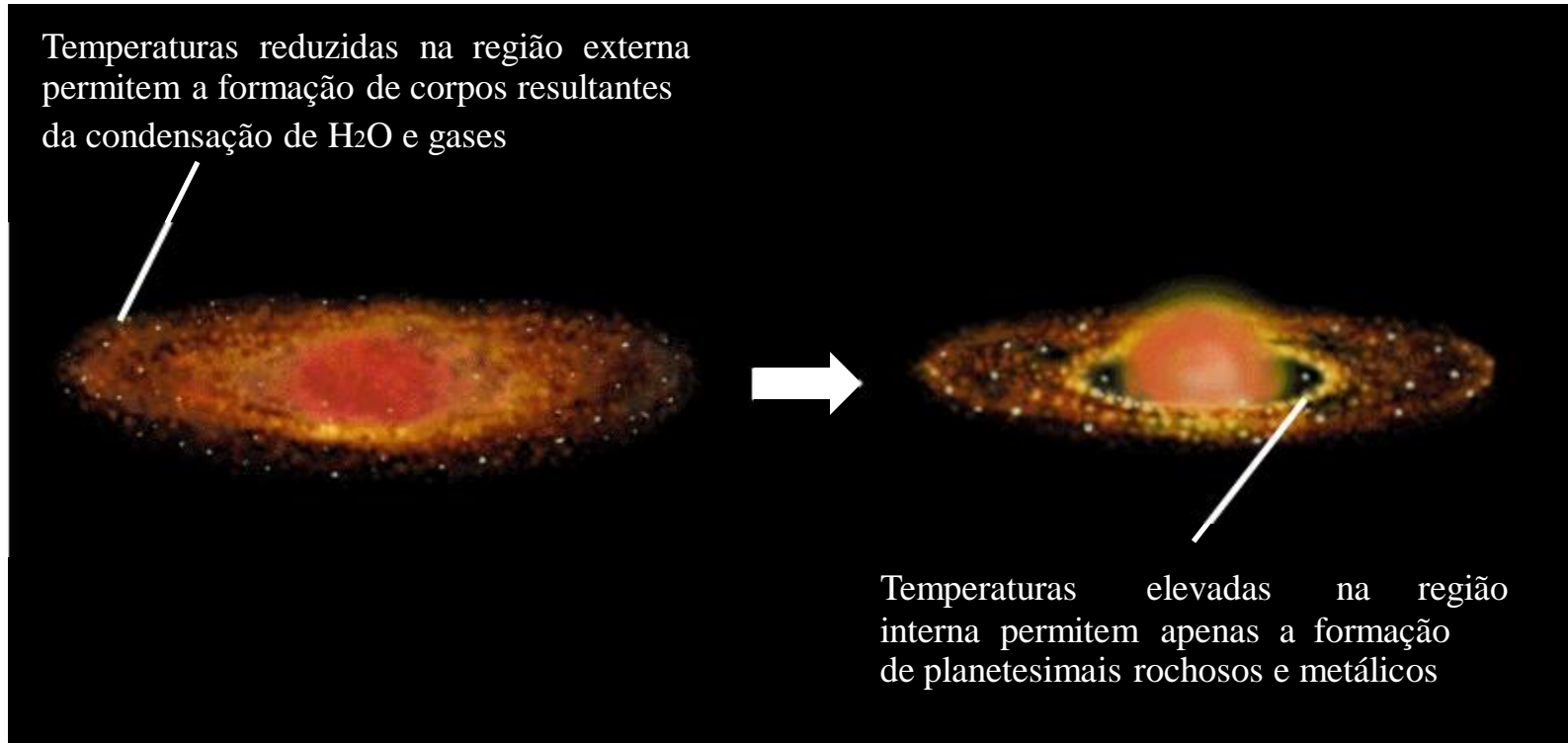
- ↪ Uma **nuvem interestelar** gigantesca de gases e poeiras (nébula solar) **contrai-se** sob o efeito da **gravidade**.



- ☆ Conforme se **contrai**, a nuvem **aquece**, aumenta a **sua rotação** e transforma-se num **disco plano** de gases e poeiras.

Teoria Nebular Reformulada

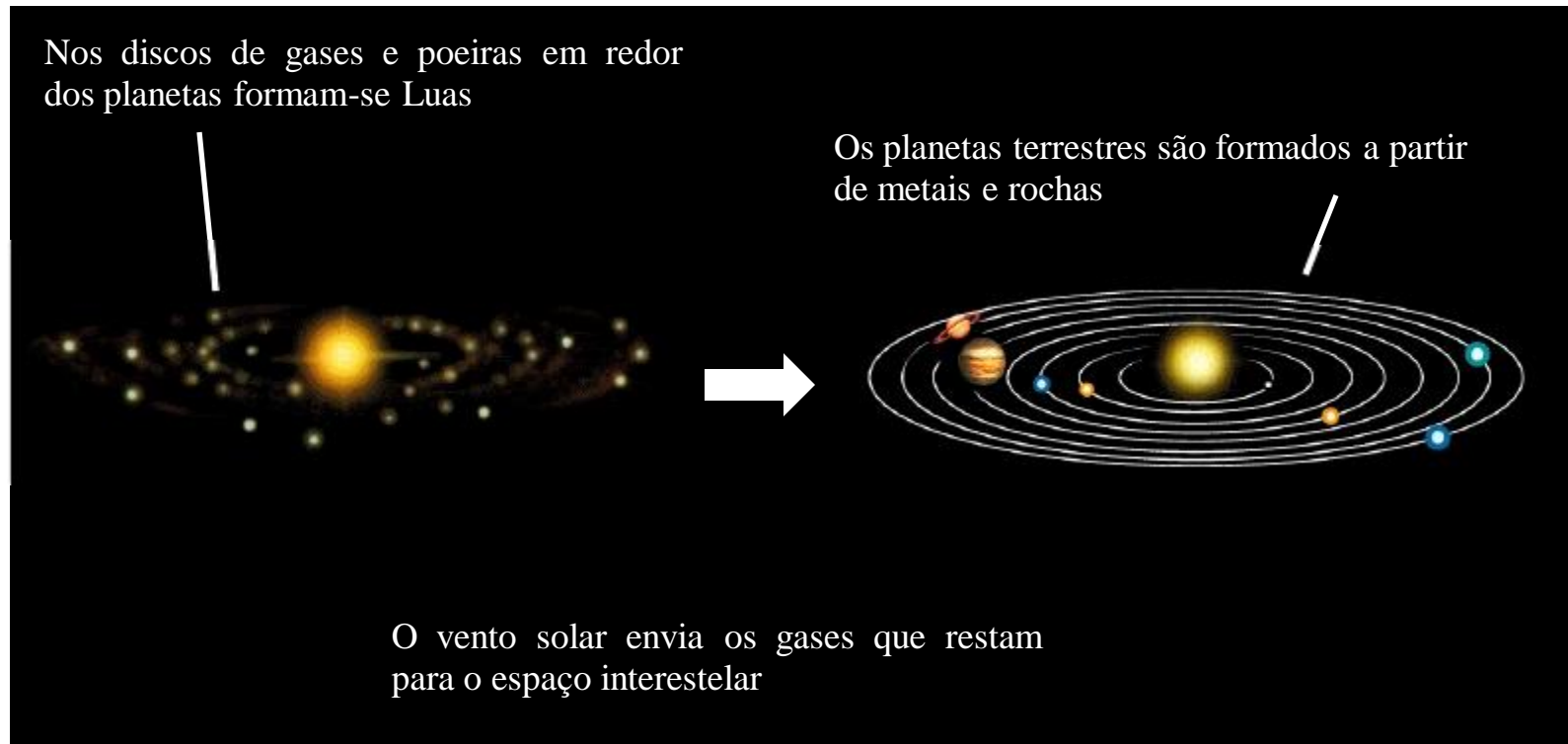
- ↙ Concentração do material mais denso no **centro da nuvem**, tornando-se mais compacta, densa e quente, formando-se uma **proto-estrela**.



- ★ A temperatura **aumentou** vários milhões de graus, permitindo a ocorrência da **fusão nuclear** , que ainda ocorre actualmente.

Teoria Nebular Reformulada

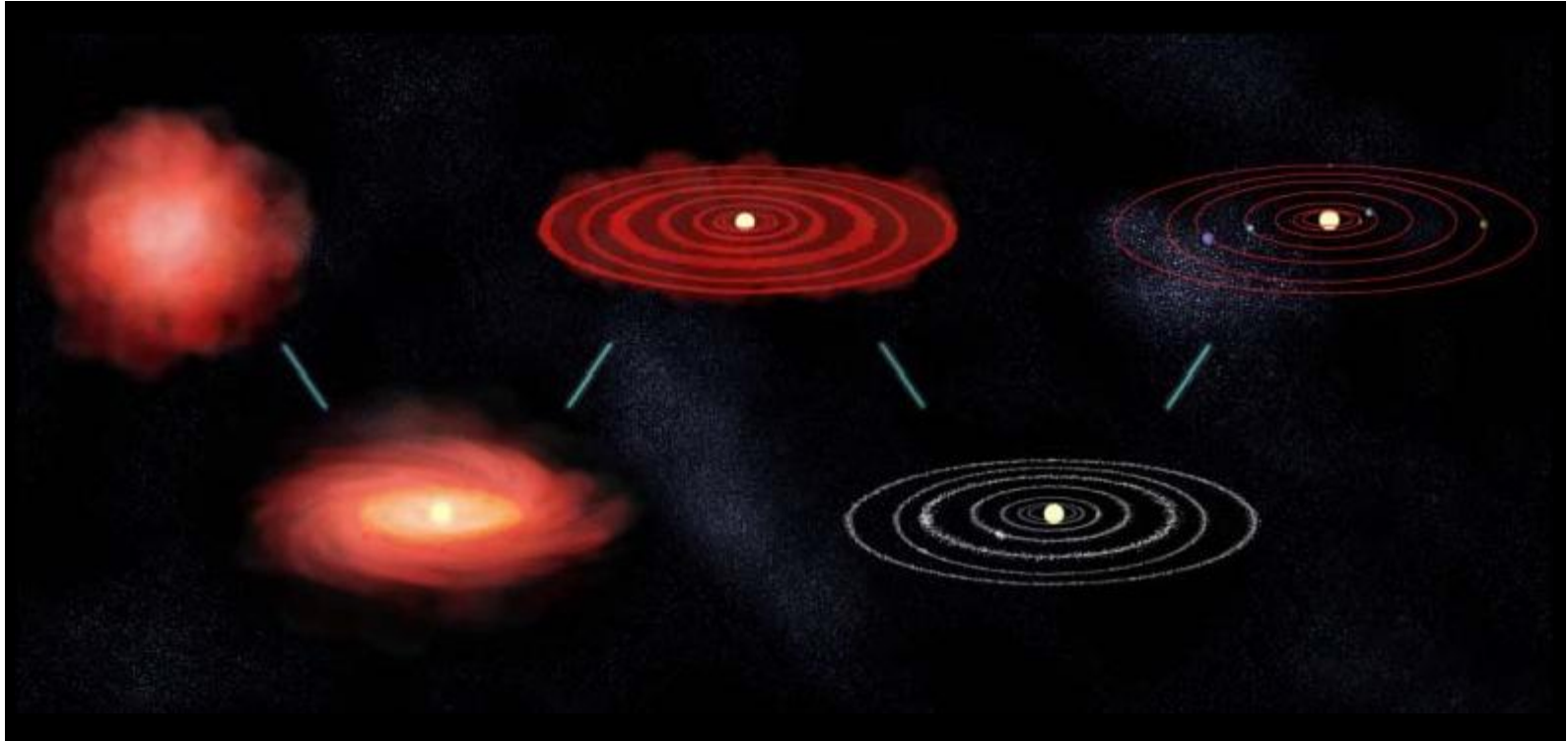
- ↪ Os núcleos dos planetas gasosos crescem o suficiente para **atraírem** gases e gelo, ficando com **elevadas dimensões**.



- ☆ Os **planetesimais** colidem entre si, formando corpos maiores, que atraem **graviticamente** outros e permitem a **formação de planetas** por **acrecção**.

Teoria Nebular Reformulada

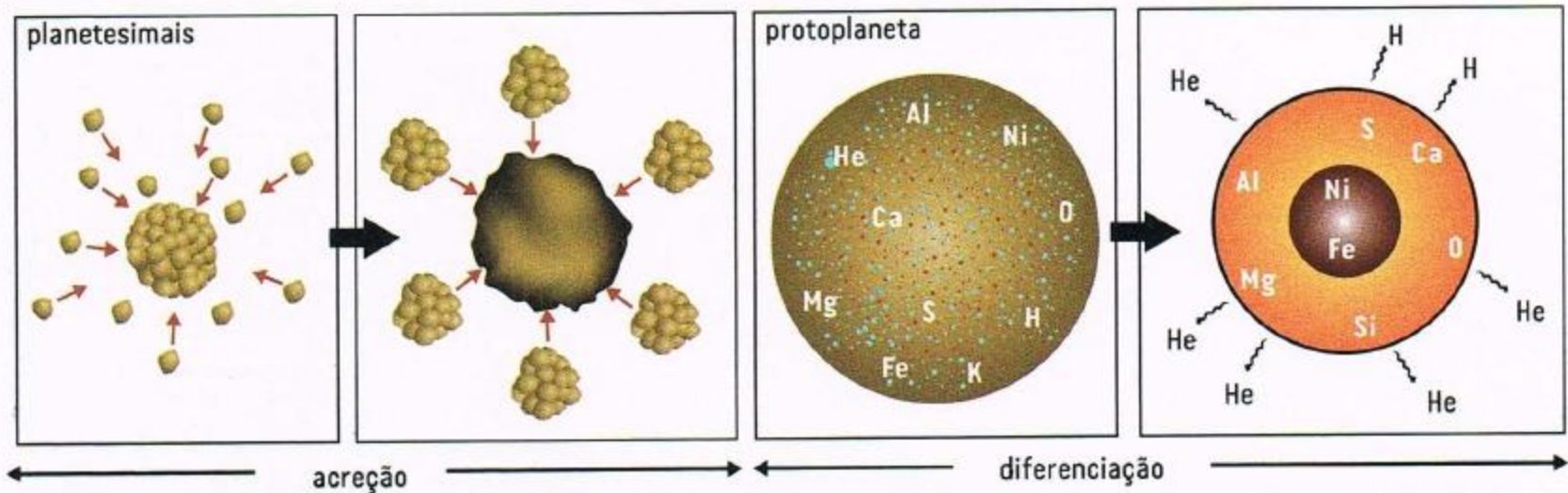
- ↪ Os **planetas terrestres** permanecem nas regiões internas. Os **planetas gigantes** permanecem nas zonas mais externas.



- ☆ Os restantes corpos evoluem para formar **asteróides** (metais e rochas) e **cometas** (essencialmente gelo).

Acreção e diferenciação da Terra

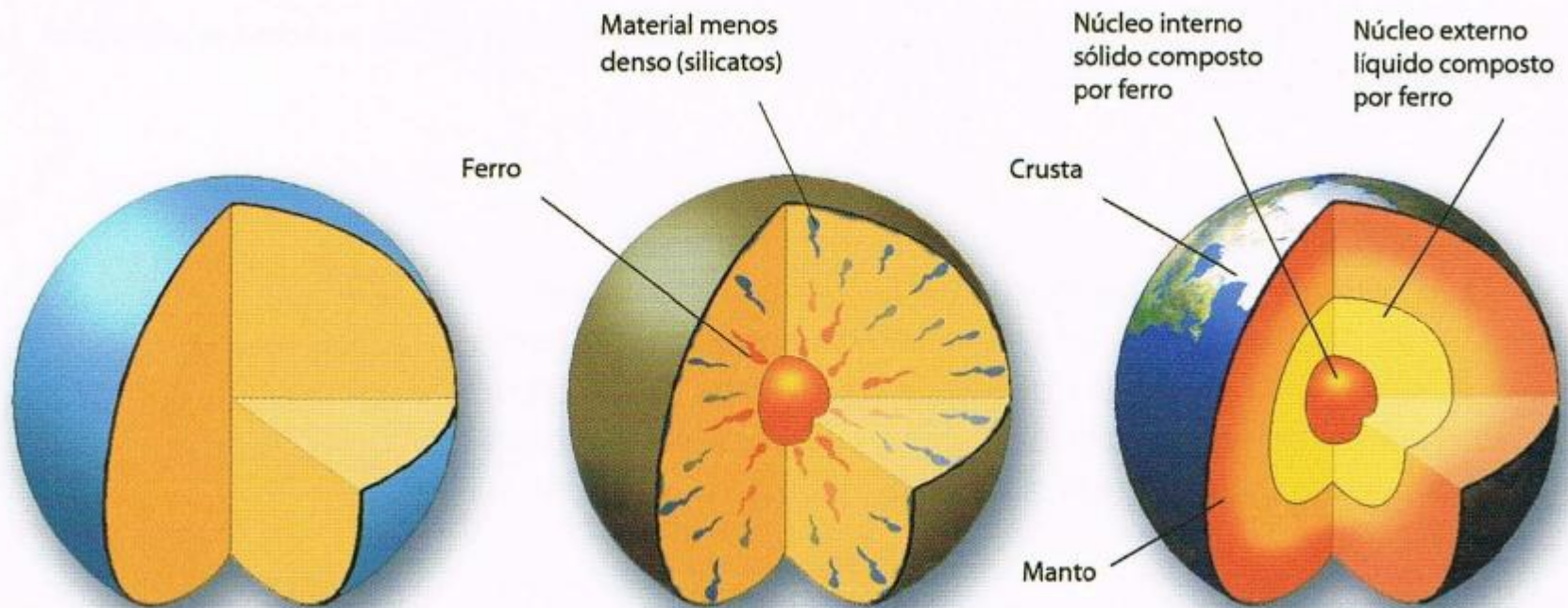
↳ Por fenómenos de **acrecção** devidos a colisão e coalescência **planetesimais** deram origem aos **protoplanetas**.



☆ Estes, devido às inúmeras **colisões entre si**, **aglutinaram-se** originando os **planetas** com formas e dimensões semelhantes às actuais.

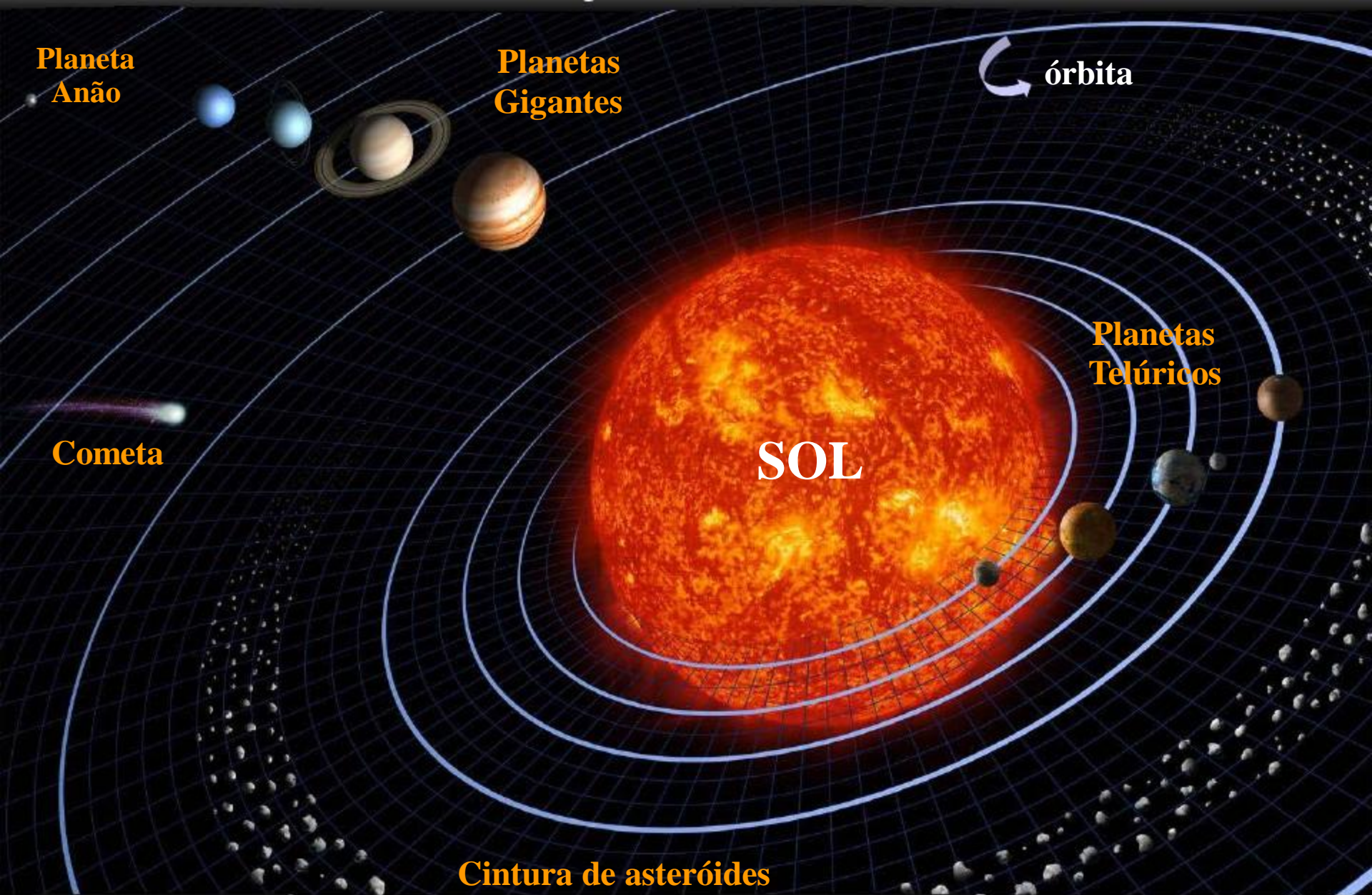
Acreção e diferenciação da Terra

- ↳ Posteriormente, os planetas rochosos sofreram **fusões** no seu interior, em virtude do calor **produzido pelas colisões** e **por reacções nucleares** de elementos presentes no seu interior.

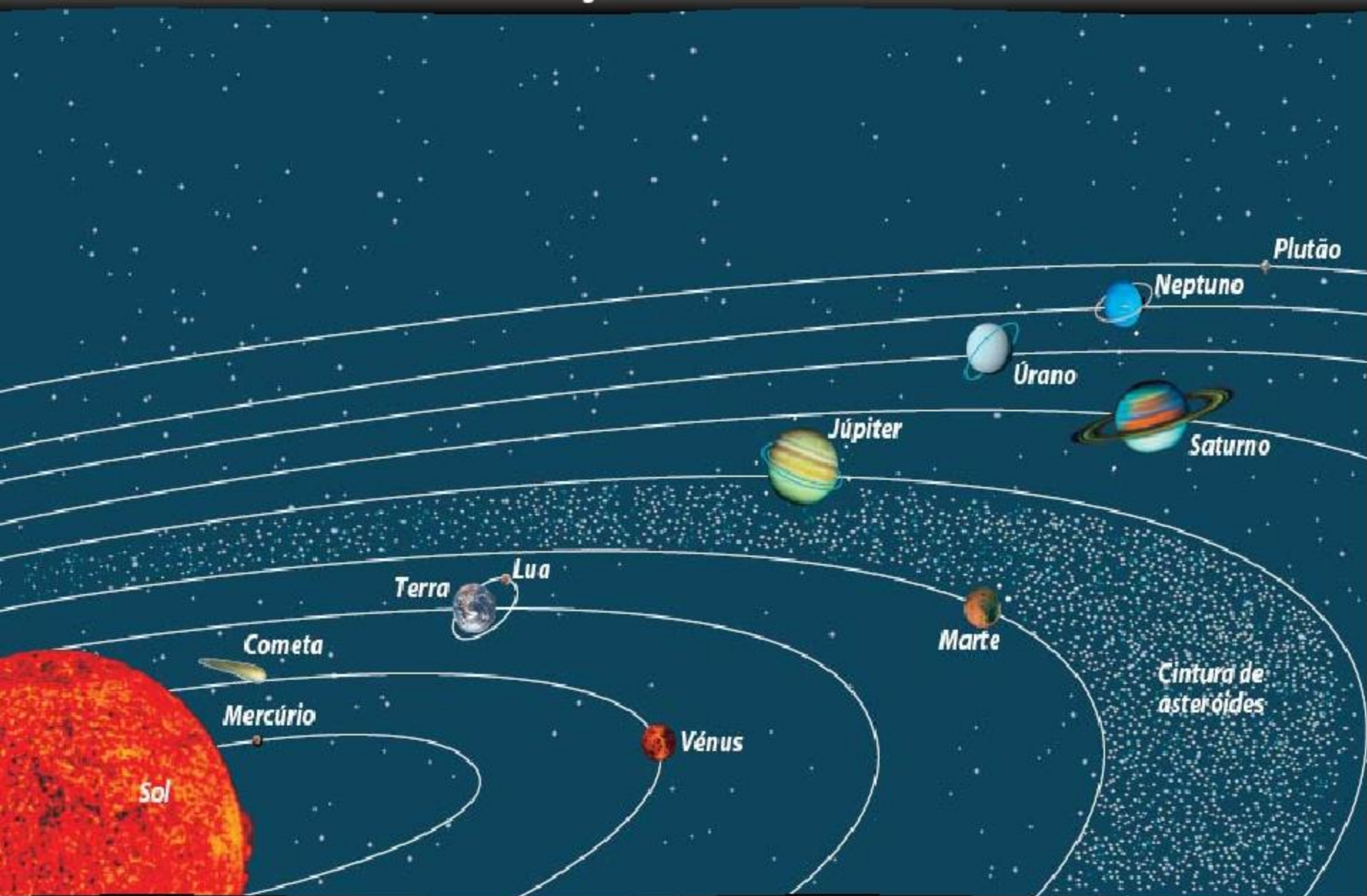


- ☆ A **migração dos materiais**, de acordo com a sua densidade, permitiu a diferenciação da Terra em **três** camadas principais.

Constituição do Sistema Solar



Constituição do Sistema Solar



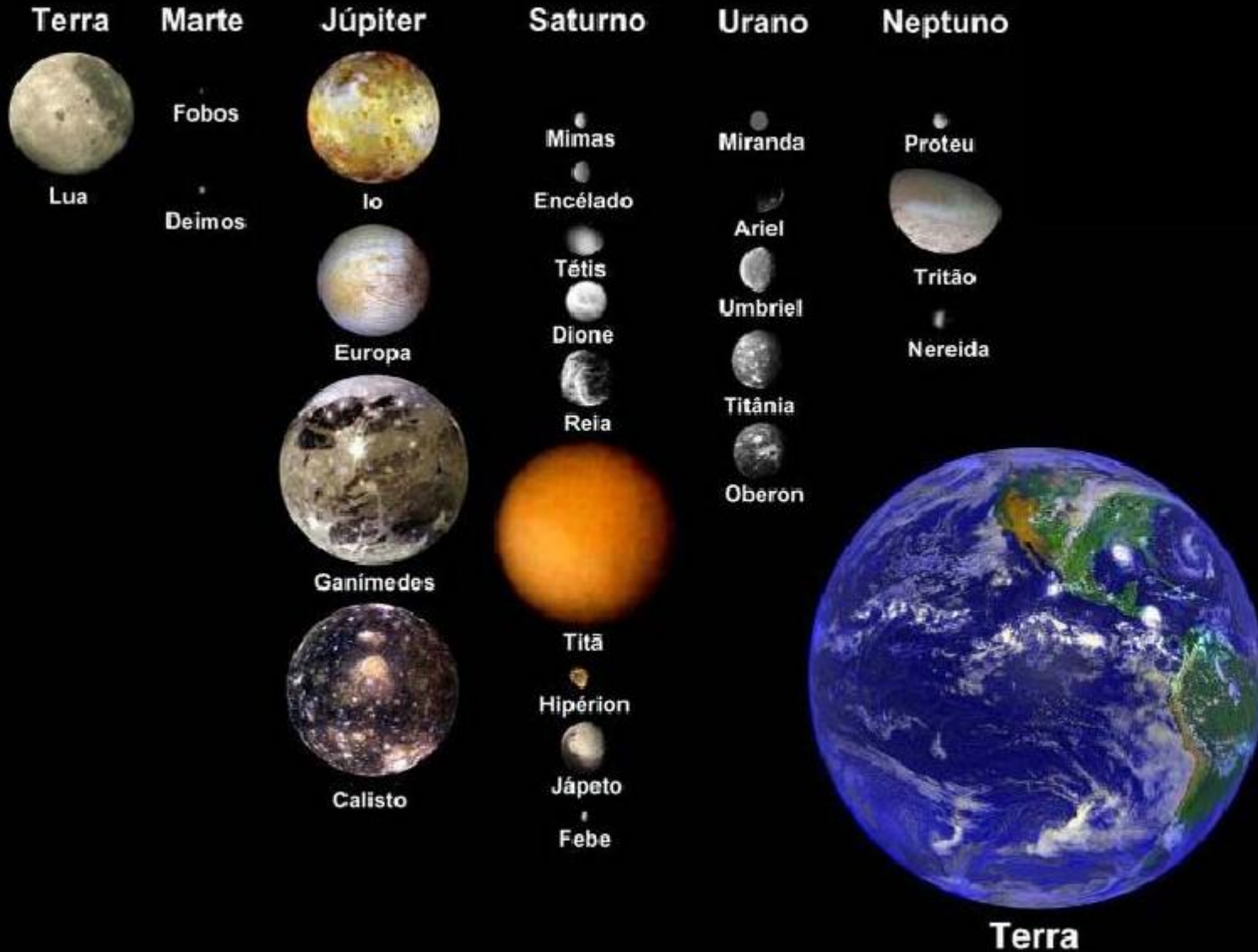
Planetas

- ↪ Os planetas que giram em torno do Sol designam-se **planetas principais**. Os que giram à volta de outros planetas principais chama-se **satélites naturais**.



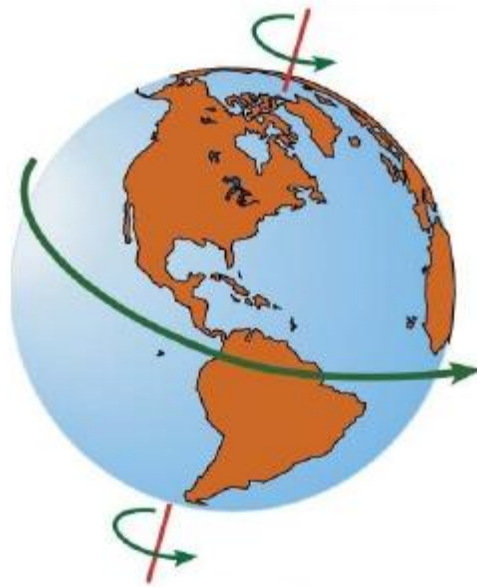
- ★ Um astro com forma mais ou menos esférica, **sem possibilidade** de emitir luz própria, apenas **reflectindo** a luz de uma estrela ⇨ **Planeta**.

Planetas principais e os seus satélites naturais

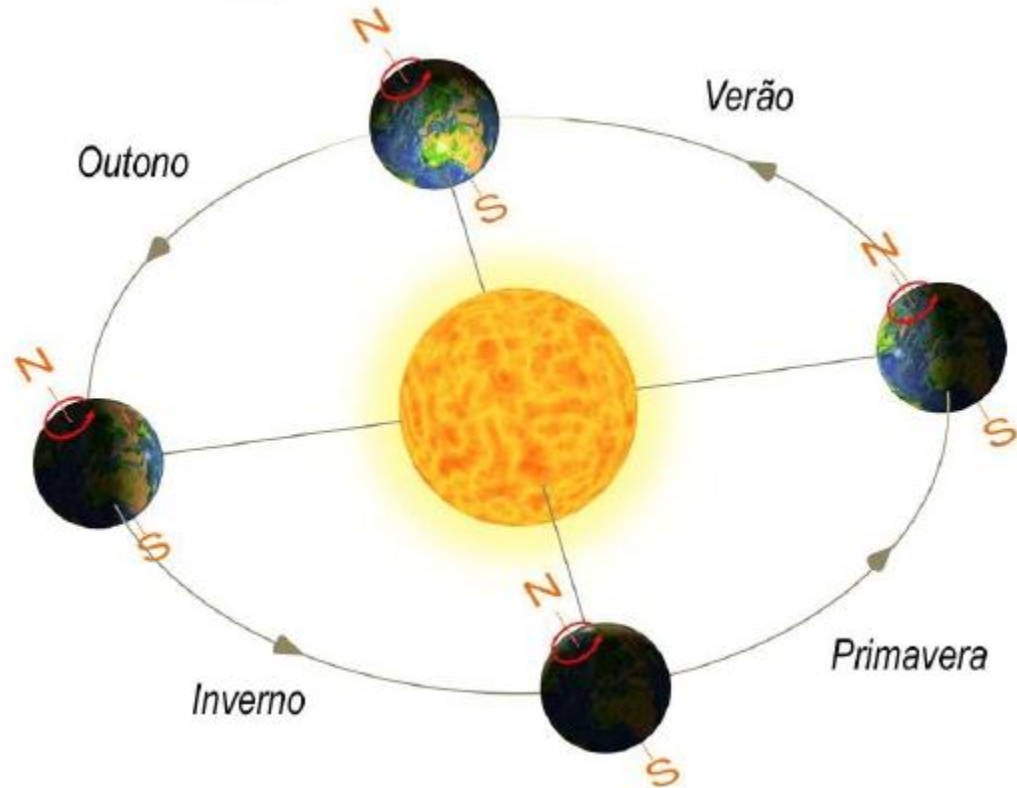


Movimentos planetários

- ↪ **Movimento de rotação** – movimento que os planetas realizam em torno do **seu eixo** (ex: Terra = 23,9 horas).



Sentido directo



- ☆ **Movimento de translação** – movimento que os planetas efectuam à volta do **Sol** (ex: Terra = 365,2 dias).

Planetas Telúricos Versus Planetas Gasosos

	Planetas Telúricos/interiores (Mercúrio, Vénus, Terra e Marte)	Planetas Gigantes/exteriores (Júpiter, Saturno, Úrano e Neptuno)
Características	➤ São constituídos por materiais sólidos (elevada densidade).	➤ São fundamentalmente formados por gases.
	➤ Provavelmente têm um núcleo metálico.	➤ Possuem um pequeno núcleo.
	➤ Têm um diâmetro próximo ou inferior ao da Terra.	➤ Possuem diâmetros muito superiores aos dos planetas Telúricos.
	➤ As atmosferas são pouco extensas relativamente às dimensões dos planetas.	➤ Têm baixa densidade.
	➤ Os movimentos de rotação que descrevem são lentos.	➤ Movem-se com maior velocidade.
	➤ Possuem poucos satélites ou mesmo nenhum.	➤ Têm muitos satélites.

Mercúrio

↪ A origem do nome provém do Deus **Mercúrio**, mensageiro dos deuses da mitologia romana, devido ao **movimento rápido** do planeta no céu.

- É o planeta **mais próximo** do Sol.
- É **desprovido** de atmosfera.
- Apresenta **grandes amplitudes** térmicas.
- Planeta **inóspito** e **repleto** de crateras.
- Composto por Si, Fe, O e Ti.



Vénus

↩ Recebe seu nome em homenagem à Deusa romana do amor e da beleza, **Vénus**. Conhecido como a estrela da manhã ou estrela da tarde.

- A sua pressão é **90x** a atmosférica.
- Atmosfera **muito densa** (96% de CO_2).
- Apresenta **temperaturas** de **450°C**.
- **Massa** semelhante à da Terra. Movimento no sentido **retrógrado**.
- Composto por Si, Al, Mg, O e Fe.



Terra

↪ O nome da **Terra** não se origina de um Deus grego ou romano. A palavra deriva do latim terra, com o significado de solo. Chamado **Planeta Azul**.

- Água nos **três estados** físicos.
- **Atmosfera** (78% N₂ e 21% O₂).
- Apresenta **temperaturas amenas**.
- **Geologicamente activo**.
- Composto por Si, O, Al, Mg, Mn e Fe.



Marte

↳ **Marte** é um planeta conhecido desde a antiguidade. O povo romano chamou-lhe de Marte, o Deus da **guerra**, devido à sua coloração **avermelhada**.

- Superfície coberta de **rochas vulcânicas**.
- **Atmosfera rarefeita** (94% CO_2).
- Temperaturas **médias negativas**.
- **Maior vulcão** do Sistema Solar (*Olympus*)
- Composto por Si, O, Al, Mg e Fe.



Júpiter

↪ O planeta era associado a crenças mitológicas e religiosas de várias culturas. Os romanos nomearam o planeta de **Júpiter**, deus do **dia** (**Pai de Marte**).

- Diâmetro **11 vezes superior** ao da Terra.
- As suas **Luas** são **corpos rochosos**.
- Temperaturas **muito negativas**.
- Zonas de **turbulência atmosférica**
- Composto por núcleo de **rocha e gelo**.
Rodeado por H₂ e He sob forte pressão.



Saturno

↳ Devido à sua **posição orbital** mais distante que Júpiter, os antigos romanos deram-lhe o nome do pai do Deus Júpiter, **Saturno**.

- Possui **numerosos anéis**.
- Os anéis correspondem a minúsculas **partículas** de **gelo** e **rocha**.
- A sua maior Lua é **Titan**.
- **Densidade** muito baixa.
- Composto por núcleo de **rocha** e **gelo**.
Rodeado por H₂ (93%).



Úrano

↙ Não era conhecido na antiguidade. O nome deriva do Deus grego que personificava o céu. Foi durante muito tempo considerado **uma estrela** por apresentar **movimento muito lento**.

- Apresenta aspecto **muito brilhante**.
- **Eixo de rotação** tem quase **90°** de **inclinação** em relação ao plano orbital.
- **Anéis** (pouco visíveis).
- Movimento em **sentido retrógrado**.
- Composto por núcleo de **rocha e gelo**.
Rodeado por H₂ e He sob forte pressão.



Neptuno

↪ **Neptuno** recebeu o nome do Deus romano dos mares. Foi o primeiro planeta encontrado por uma **previsão matemática**.

- **Último planeta** do Sistema Solar.
- O maior satélite natural (**Tritão**) têm **diâmetro** semelhante a **Mercúrio**.
- **Anéis** (pouco visíveis).
- Composto por núcleo de **rocha e gelo**. Rodeado por H₂ e He sob forte pressão.

