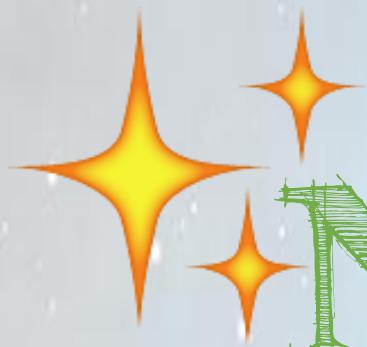




**UEFS**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DE FEIRA DE SANTANA**



# NEUTRINO

em: **Poeira das Estrelas**

*Adalberto José Araujo Silva e Paulo César da Rocha Poppe*



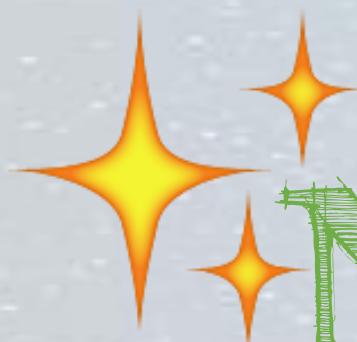
**Pós-graduação em ASTRONOMIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL**  
**UEFS**



**Observatório Astronômico Antares**

Rua da Barra, 925 - Jardim Cruzeiro 44024-432,  
Feira de Santana - Bahia - Brasil  
(75) 3624-1921

Adalberto José Araujo Silva  
Paulo César da Rocha Poppe



NEUTRINO

em: Poeira das Estrelas

1ª Edição

ISBN



9 788573 953046

Feira de Santana/BA  
UEFS  
2018

ADALTRO JOSÉ ARAUJO SILVA

NEUTRINO  
em: Poeira das Estrelas

Produto Educacional desenvolvido no Curso de Pós-Graduação em Astronomia, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Astronomia.

Orientador: Dr<sup>o</sup>. Paulo César da Rocha Poppe

FEIRA DE SANTANA/BA

2018

# APRESENTAÇÃO

A presente História em Quadrinho tem como objetivo auxiliar e municiar os professores e/ou monitores de espaços não formais de educação, como Clubes de Astronomia, através do desenvolvimento de atividades práticas previstas em Manual com seqüências didáticas sobre temas relacionados à Astronomia, que utilizam a investigação científica, a observação e a experimentação como metodologia de ensino, constituindo-se em importante instrumento na busca do planejamento e dinamização curricular destes espaços. A mesma encontra-se referenciada no trabalho de final de curso – TFC, dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia, bem como análise estatística de desempenho da aplicação desta.

Muito além mostra que é possível ensinar e aprender Astronomia de maneira contextualizada, motivadora e significativa, utilizando para isto a leitura, ferramenta fundamental no processo de ensino e aprendizagem. É resultado dos trabalhos práticos experimentais planejados para estudantes que participam do Clube de Astronomia Equilibrium de uma escola pública de Valente-BA executarem durante as etapas de pesquisa do curso de Mestrado de Ensino em Astronomia fomentado pela Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Outro intuito desta HQ é abordar a Astronomia de uma forma sequencial e lógica, desmitificando erros conceituais e fazendo a transposição de conhecimento científicos tornando-os entendíveis numa linguagem mais acessível a professores e alunos.

Nesse contexto, apresentamos este HQ, desenvolvido a partir de pesquisas na literatura especializada, onde o produto educacional originado desenvolve um aprendizado através da leitura e interação entre os sujeitos, base para consolidação do conhecimento.

A HQ contempla a origem do Universo e Sistema Solar além de, suas principais características e constelações. Nesta foi utilizada uma técnica nomeada, por este autor, de Filosofia Prosopopaica Whatsapiana, que utiliza os Emojis do aplicativo Whatsapp, considerado um pictograma ou ideograma, ou seja, uma imagem que transmite a ideia de uma palavra ou frase completa, isto para tornar a história mais próxima do contexto real dos estudantes que estão imersos neste mundo tecnológico.

A mesma pode ser baixada gratuitamente através do sítio on line [https://issuu.com/adaltro\\_araujo](https://issuu.com/adaltro_araujo), em tablets, smartphones, notebooks, computadores em formato pdf (e-book), para facilitar a leitura e acesso de todos.

Esperamos que a experiência decorrente da leitura e aplicação desta HQ possa promover importantes resultados no que tange a diversidades de estratégias de ensino e elevação no desempenho acadêmico dos estudantes, sobretudo levando-se em conta a necessidade da introdução de modernos métodos e procedimentos de ensino, sendo esta evolução determinante para a elevação dos índices avaliativos escolares.



# UEFS

UNIVERSIDADE ESTADUAL  
DE FEIRA DE SANTANA

Pós-graduação em **ASTRONOMIA**  
MESTRADO PROFISSIONAL  
UEFS



**Observatório Astronômico Antares**

Rua da Barra, 925 - Jardim Cruzeiro 44024-432,  
Feira de Santana - Bahia - Brasil  
(75) 3624-1921

## Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteadó - UEFS

S578n Silva, Adaltro José Araujo

Neutrino em : poeira das estrelas / Adaltro José Araujo Silva, Paulo César da Rocha Poppe. – Feira de Santana: UEFS, 2018.

41 p.: il.

ISBN: 978-85-7395-304-6

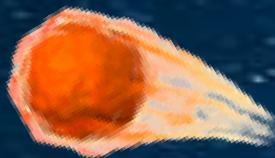
Produto educacional desenvolvido no Curso de Pós-Graduação em Astronomia. Universidade Estadual de Feira de Santana, 2018.

1. Astronomia – Estudo e ensino. 2. História em quadrinhos na educação – Astronomia. I. Poppe, Paulo César da Rocha. II. Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Título.

CDU: 52(07)

Lívia Sandes Mota Rabelo – Bibliotecária CRB5/1647

Adaltrô José Araujo Silva  
Paulo César da Rocha Poppe



**Ilustrações e Roteiro: Adaltrô J. A. Silva**  
**Programa de edição: Power Point**

**1ª Edição**

**Feira de Santana**  
**2018**



**Texto, revisão e coordenação:**  
Adaltrô J. A. Silva e Paulo César da R. Poppe.

Esta História em Quadrinho é parte integrante dos produtos educacionais do Programa de Mestrado Profissional em Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana-BA.

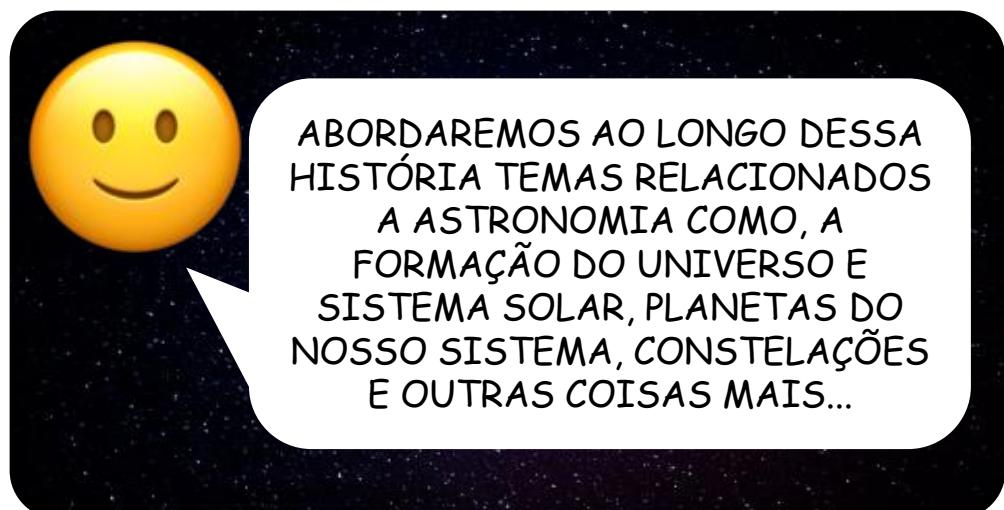
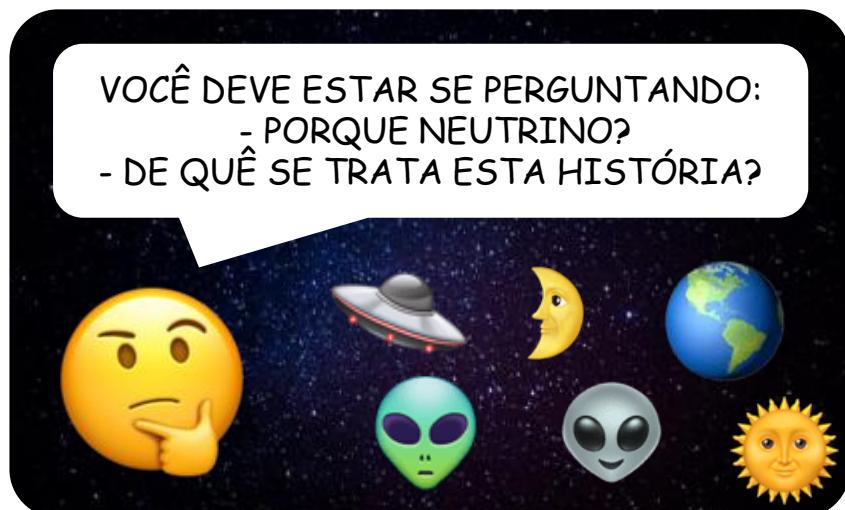
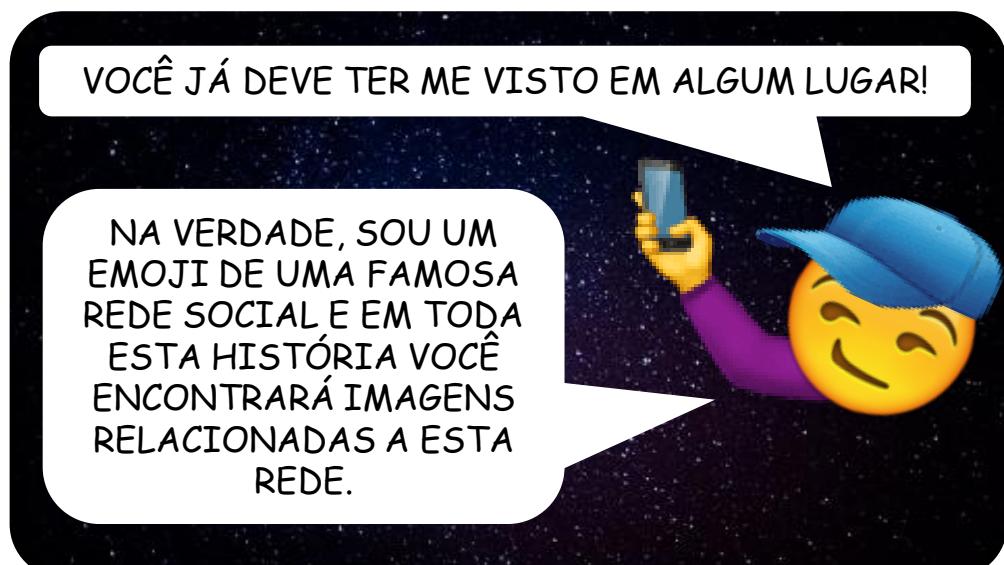
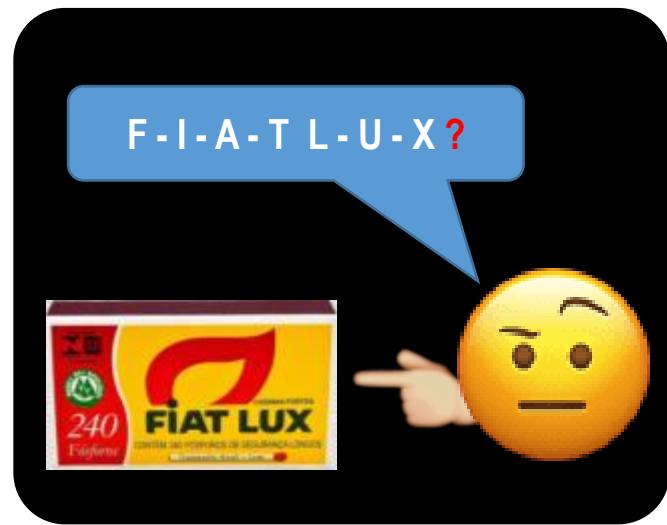
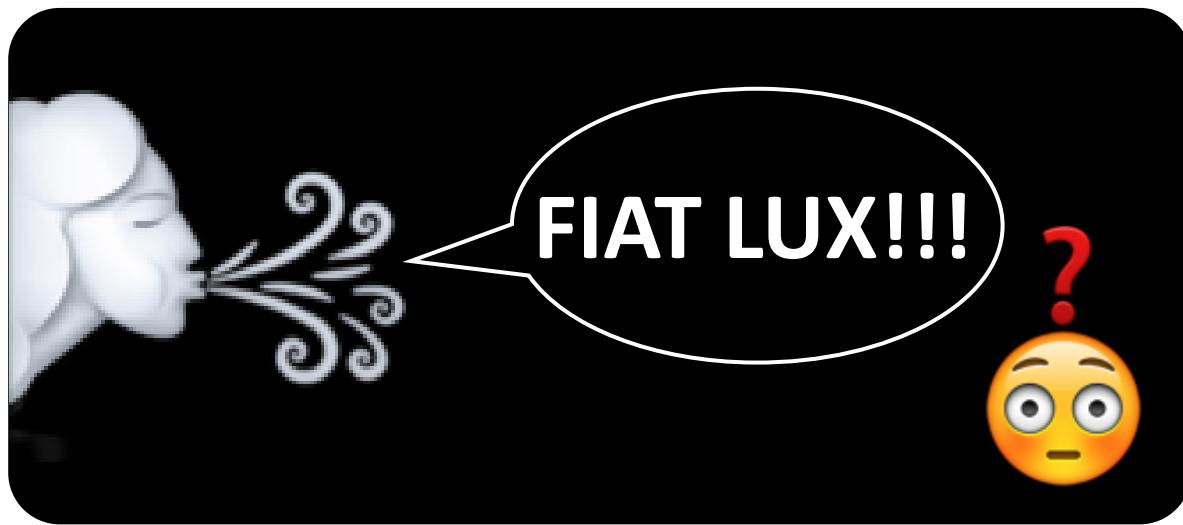
**Endereço para contato:** [adaltrô\\_bio@yahoo.com.br](mailto:adaltrô_bio@yahoo.com.br)

**Como citar esta publicação:** SILVA, Adaltrô José Araujo & POPPE, Paulo César da Rocha. Neutrino em: Poeira das Estrelas. História em Quadrinho. 1ª edição. Valente/BA, 2018.



# NEUTRINO

em: Poeira das Estrelas

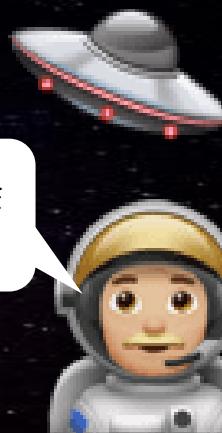




ESTOU PRONTO!  
NOSSA NAVE JÁ SE APROXIMA...

TODOS PRONTOS!  
EMBARQUE COMIGO VOCÊ  
TAMBÉM NESTA VIAGEM!

VAMOS LÁ!  
VOLTAR AO INÍCIO DE  
TUDO, A FORMAÇÃO  
DO UNIVERSO.



O UNIVERSO TERIA SURGIDO APÓS UMA GRANDE EXPANSÃO CÓSMICA, ENTRE 13 E 14 BILHÕES DE ANOS ATRÁS. O TERMO EXPANSÃO REFERE-SE A UMA GRANDE LIBERAÇÃO DE ENERGIA, CRIANDO O ESPAÇO-TEMPO.

Eu fui criado aqui! Sou uma partícula neutra, extremamente pequena e com massa insignificante. Posso ser produzido por raios cósmicos, supernovas e por estrelas como o Sol.

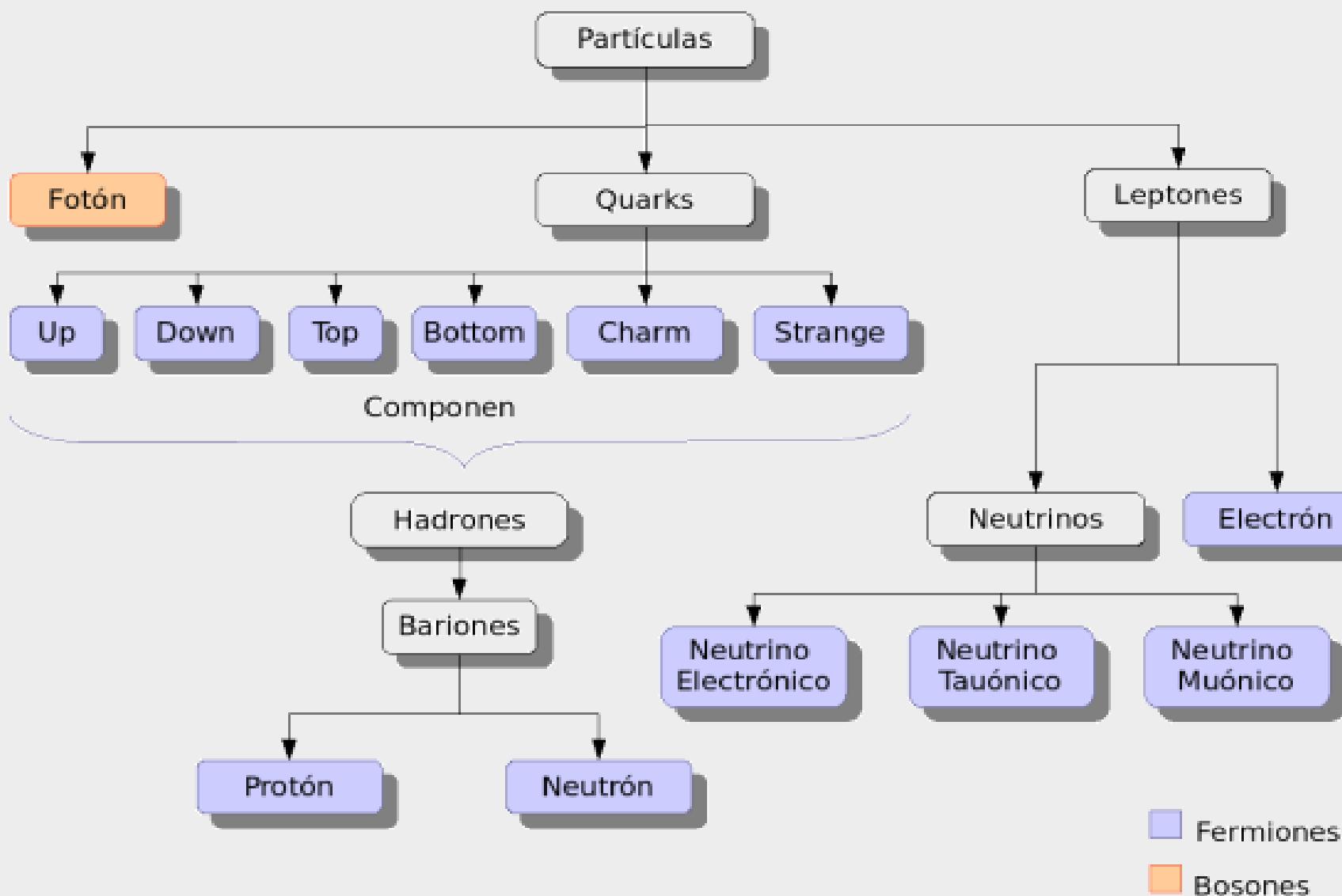
<p><b>Tempo</b> <b>Temperatura</b></p>						<ul style="list-style-type: none"> <li>● Partículas</li> <li>⚡ Radiação</li> <li>e Elétron</li> <li>e̅ Póstron</li> <li>q Quark</li> <li>q̅ Antiquark</li> <li>● Próton</li> <li>● Nêutron</li> <li>● Meson</li> <li>W- W+ Z Partículas pesadas</li> <li>☺ Neutrino</li> </ul>
	<p><b>10<sup>-43</sup> seg</b></p> <p><b>1032 K</b></p> <p>Gravidade se separa das outras forças: nuclear forte e fracas e eletromagnética.</p>	<p><b>10<sup>-32</sup> seg</b></p> <p><b>1027 K</b></p> <p>O Universo composto apenas por elétrons, quarks e outras partículas.</p>	<p><b>10<sup>-12</sup> seg</b></p> <p><b>1015 K</b></p> <p>Colisão próton-próton cria os neutrinos e prótons.</p>	<p><b>10<sup>-2</sup> seg</b></p> <p><b>1011 K</b></p> <p>Elétrons e pósitrons são formados através de colisão de fótons.</p>	<p><b>3 min</b></p> <p><b>109 K</b></p> <p><b>Nucleossíntese Primordial:</b> formação de isótopos de Hidrogênio, Hélio e traços de Lítio.</p>	
	<p><b>3 x 10<sup>5</sup> seg</b></p> <p><b>3000 K</b></p> <p>Elétrons Unem-se aos núcleos para formarem átomos. O Universo transparente a radiação.</p>	<p><b>2 x 10<sup>8</sup> seg presente</b></p> <p><b>Nucleossíntese Estrelar:</b> fusão nuclear em estrelas podendo sintetizar até o Ferro.</p>	<p><b>5 x 10<sup>8</sup> seg presente</b></p> <p><b>Nucleossíntese Estrelar Explosiva:</b> produção de elementos mais pesados do Ferro ao Urânio.</p>	<p><b>5 x 10<sup>8</sup> seg presente</b></p> <p><b>Nucleossíntese Intraestelar:</b> gás interstelar interage com raios cósmicos formando vários elementos.</p>		

<p><b>Tempo</b> <b>Temperatura</b></p>		<p>Estrela</p> <p>Protoestrela</p> <p>Protogaláxia</p>	<p>Galáxia</p> <p>Supernova</p>	<p>Nebulosa</p>
	<p><b>3 x 10<sup>5</sup> seg</b></p> <p><b>3000 K</b></p>	<p><b>2 x 10<sup>8</sup> seg presente</b></p>	<p><b>5 x 10<sup>8</sup> seg presente</b></p>	<p><b>5 x 10<sup>8</sup> seg presente</b></p>
	<p>Elétrons Unem-se aos núcleos para formarem átomos. O Universo transparente a radiação.</p>	<p><b>Nucleossíntese Estrelar:</b> fusão nuclear em estrelas podendo sintetizar até o Ferro.</p>	<p><b>Nucleossíntese Estrelar Explosiva:</b> produção de elementos mais pesados do Ferro ao Urânio.</p>	<p><b>Nucleossíntese Intraestelar:</b> gás interstelar interage com raios cósmicos formando vários elementos.</p>

## Alguns esclarecimentos...



Gostaria de esclarecer alguns conceitos de definição e simbólicos para que não haja uma má interpretação e formação de erros conceituais. O que vimos na página anterior foi a formação das partículas elementares que constituem toda a matéria. Não vamos descrevê-las, pois não é esta a intenção dessa HQ. Abaixo demonstramos, através de um Mapa Conceitual como se estruturam as partículas fundamentais.



Que fique bem claro para todos, que eu, NEUTRINO, não possuo esta forma circular com olhos, boca e nem mesmo sou amarelo, Ainda não conseguimos descrever um arranjo espacial (formato) para muitas partículas fundamentais.

As estrelas aqui representadas também possuem um formato "com cinco pontas" quando na verdade são fontes pontuais de luz, os raios que emanam delas é simplesmente um efeito gerado pela atmosfera terrestre e por estruturas dos telescópios.



Vale ressaltar também, que os corpos celestes apresentados ao longo da história, estão fora de escala, bem como galáxias e estrelas.

Dito isto, voltemos a nossa história.



O Big Bang é a teoria mais aceita de formação do Universo de acordo com dados científicos, observações e teorias físicas e matemáticas.



O Universo começou num estado quente, denso e mínimo.



Após começou a se expandir.



O Universo se expande de porções mínimas para mais de um bilhão de anos luz em uma fração de segundo.



Força da Gravidade



Força Eletromagnética



Força Nuclear Forte

As quatro forças são unificadas numa força fundamental.



Força Nuclear Fraca



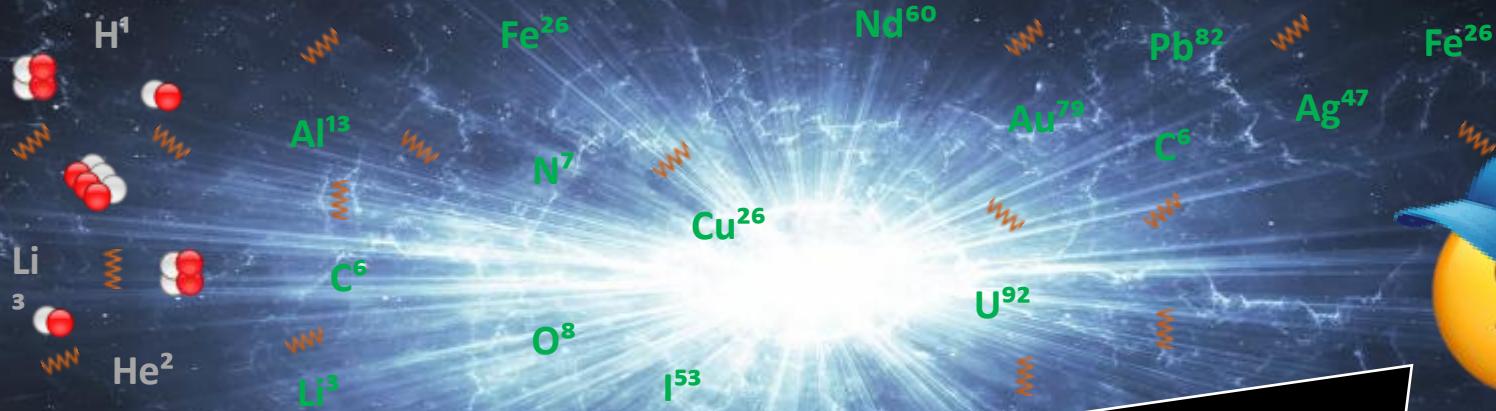
O Universo continua a se expandir e a gravidade se separa das outras três forças.

Esse processo de hiperexpansão, chamado de Inflação mantém a temperatura do Universo quase uniforme.



Quando a Inflação diminui, as forças eletronucleares fraca e forte tornam-se forças separadas interagindo com o inúmeras partículas para criar uma "sopa cósmica" de energia.

100 segundos após o Big Bang...



A temperatura cai drasticamente. Pela ação da força nuclear forte prótons e nêutrons se fundem para criar Hidrogênio pesado. A ação da temperatura intensa e pressão a fusão nuclear converte o núcleo do Hidrogênio pesado em Hélio, que por sua vez produzirá elementos mais pesados.



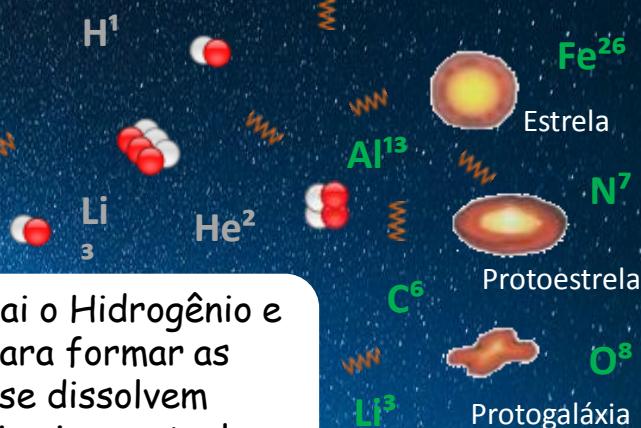
380.000 anos após o Big Bang...

Por centenas de milhares de anos a matéria e a radiação são unificadas em nebulosas, até que se separam permitindo que os fótons, que fazem o fundo cósmico em micro-ondas, viagem desimpedidos pelo espaço tornando sejam vistos. O Universo se torna transparente .

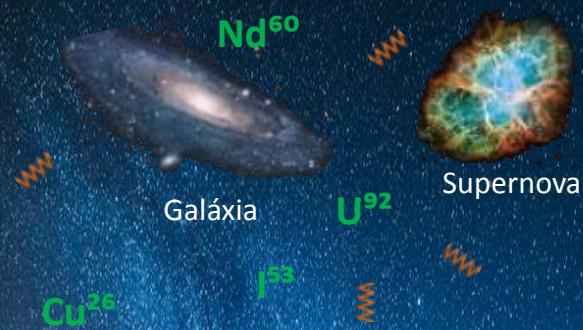
200-300 milhões de anos após o Big Bang...



A gravidade atrai o Hidrogênio e o gás Hélio para formar as nuvens que se dissolvem formando as primeiras estrelas.



500 milhões de anos após o Big Bang...



Grupos de estrelas e gás formam as primeiras galáxias.

9 bilhões de anos após o Big Bang o nosso Sol se forma dentro de uma nuvem de gás dentro da galáxia Via Láctea.



Tudo que vemos no nosso Planeta emergiu da poeira estelar que se originou acerca de 13.7 bilhões de anos atrás numa súbita centelha de energia

## UM POUCO DE HISTÓRIA...



O ramo da astronomia que estuda a origem, estrutura e evolução do Universo é chamado de **COSMOLOGIA**.

Fred Hoyle é creditado como o criador do termo Big Bang durante uma transmissão de rádio de 1949.



Georges Lemaître propôs o que ficou conhecido como a teoria Big Bang da origem do universo, embora ele tenha chamado como "hipótese do átomo primordial".



O quadro para o modelo se baseia na teoria da relatividade de Albert Einstein e em hipóteses simplificadoras (como homogeneidade e isotropia do espaço).



As equações principais foram formuladas por Alexander Friedmann.

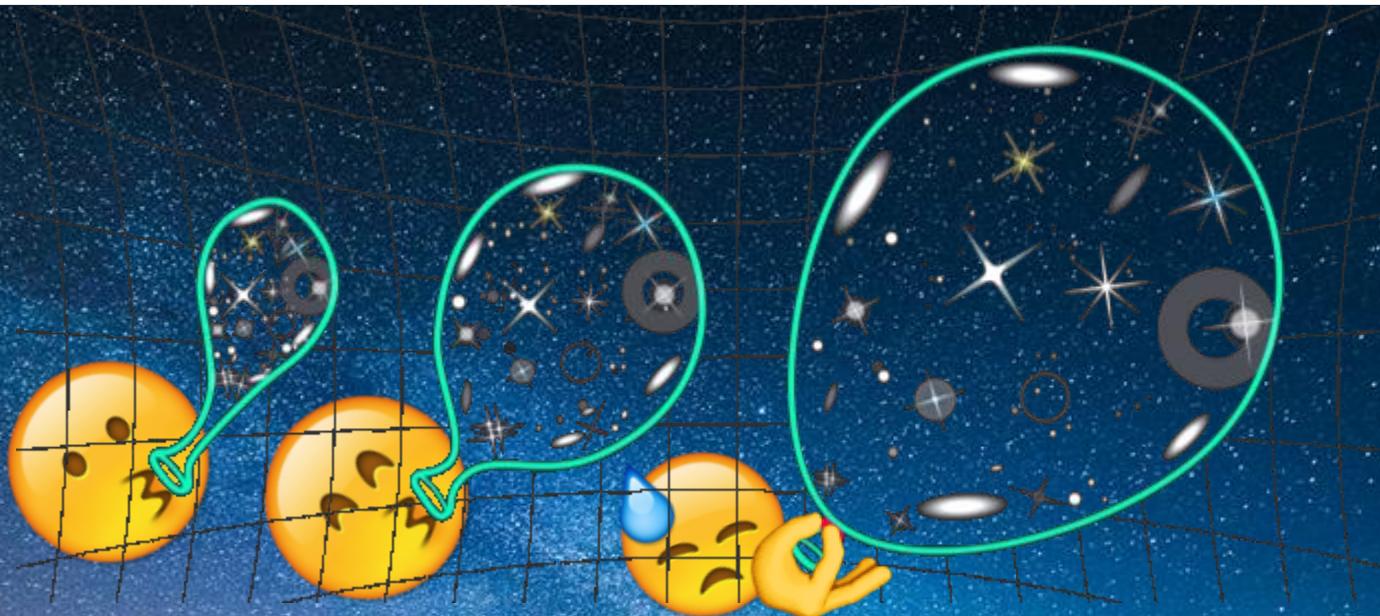
Ou seja, o Universo está em expansão!!!

Depois Edwin Hubble descobriu em 1929 que as distâncias de galáxias distantes eram geralmente proporcionais aos seus desvios para o vermelho, como sugerido por Lemaître em 1927. Esta observação foi feita para indicar que quanto mais distante, maior a velocidade aparente das galáxias e aglomerado de galáxias.



Podemos fazer uma analogia desta expansão exemplificando com um experimento simples.

Em um balão de borracha (bexiga) fazemos desenhos representativos de estrelas e galáxias. Ao soprar, enchemos o balão de ar expandindo a sua superfície e por consequência promovendo o afastamento dos desenhos.



Agora você entendeu porque esta HQ chama-se neutrino em poeira das estrelas. Estou presente desde a formação universo e as estrelas são minhas principais fontes de produção. Ninguém melhor que eu para contar como tudo se formou.



Vimos a formação de diversas outras estruturas no Universo como, galáxias, nebulosas e estrelas.

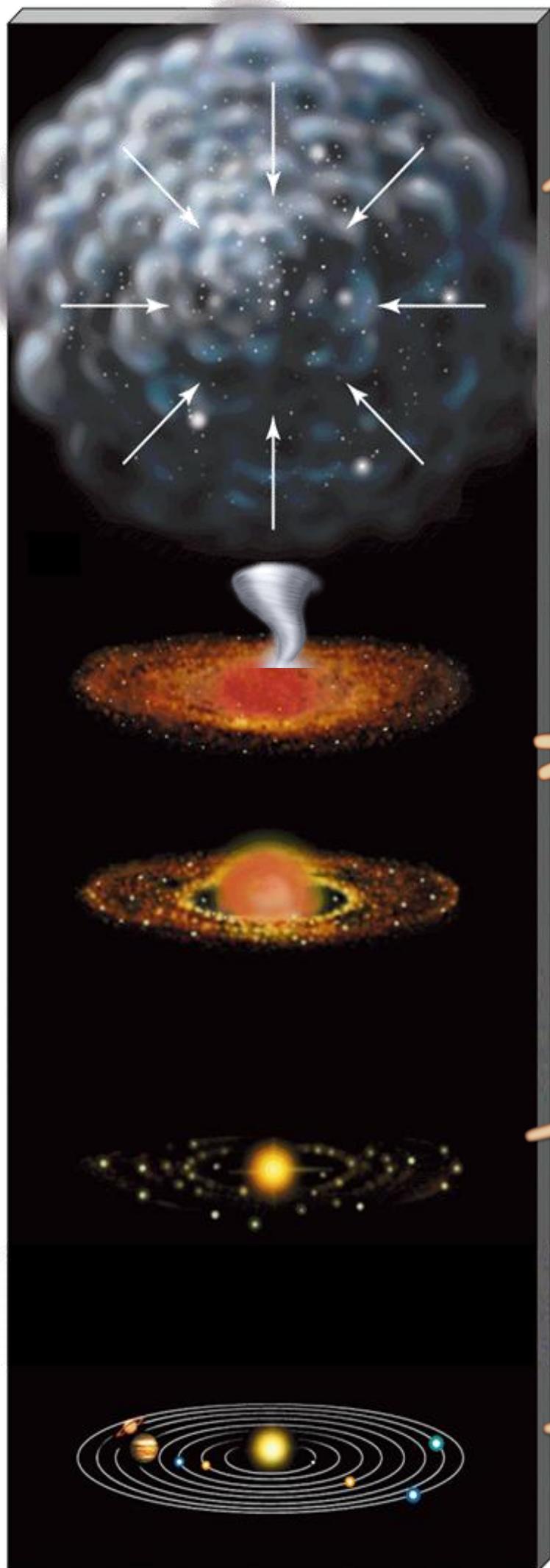


Por falar em estrelas, como estas são formadas? O que são e como estão estruturadas as galáxias?



ET!

Meus amigos astronautas, explicarão a seguir...



Atualmente, a hipótese mais aceita para formação do nosso Sistema Solar é a da Nebulosa Solar Primitiva (NSP). As ideias desta hipótese foram sugeridas inicialmente pelo filósofo Immanuel Kant e mais tarde desenvolvidas pelo matemático francês Pierre-Simon Laplace. Conforme esta hipótese, tudo começa quando uma nuvem de gás interestelar em rotação - a nebulosa solar - colapsa pela auto gravidade, com a maior parte da massa caindo para o centro, há 4,6 bilhões de anos.



À medida que contrai, por conservação do momentum angular, a nuvem gira cada vez mais rápido, adquirindo a forma de um disco com um bojo central - o protossol.



Ao final do colapso, o Sol já é capaz de manter sua temperatura mesmo não dispondo mais da energia gravitacional proporcionada pela contração, mas o disco começa a esfriar; partículas sólidas colidem e grudam formando os planetesimais;



Os planetesimais crescem adicionando a matéria ao redor deles, formando os planetas terrestres nas partes internas do disco e os jovianos na parte externa.

E assim se formou o nosso Sistema Solar, composto por 8 planetas que conheceremos a seguir, suas principais características físicas.

Da matéria restante, formaram-se ainda os satélites e os planetesimais e estes originaram os cometas e os asteroides. Os meteoritos podem ter origens diversas, a depender de sua composição. Em geral, meteoritos são fragmentos colisionais de diferentes asteroides.



Meteoritos? Cometas?  
Asteroides? Como, assim?



Aaah...! Estrelas cadentes! Sempre faço um pedido quando as vejo...



Calma, Neutrino! Não são estrelas. Antes de conhecermos mais sobre as características dos planetas e do Sol, vamos entender a diferença entre estes objetos.



Eita! Buguei agora...

**Asteróide**  
Grande corpo rochoso que tem órbita em volta de uma estrela

**Cometa**  
Corpo com órbita fixa feito de gelo, poeira e gases

**Meteoróide**  
Pequeno detrito de asteroide ou cometa que fica fora da atmosfera

**Meteor**  
O meteoróide é a explosão que acontece quando um meteoróide entra na atmosfera, mais conhecido como estrela cadente

**Chuva de meteoros**  
Quando o planeta passa por uma região com muitos detritos de cometas ou meteoróides, e eles explodem na atmosfera

**Meteorito**  
Pequena parte de um meteoróide que sobrevive à explosão ao entrar na atmosfera e chegar ao solo

Nossa!!! Que demais, cara!

Aaah, saquei!!! Estrelas cadentes na verdade são meteoros!

Viu Neutrino, como é fácil diferenciar quem é quem no Espaço?

Sim!!! Já estou me sentindo muito inteligente.

Muito massa!

Agora, precisamos ir. Nossa nave está chegando.



Foi muito bom interagir com você!



Esquecemos, você não interage...kkkk

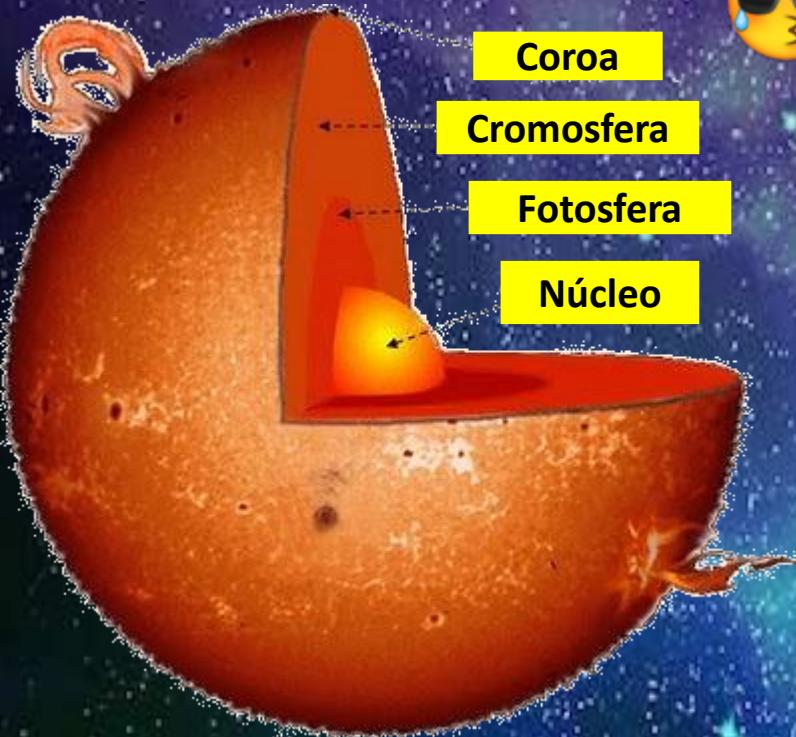


Boa viagem, amigos astronautas!





Eu sou o Sol, a fonte de luz e de vida e a estrela mais próxima do Planeta Terra. Basicamente, sou uma enorme esfera de gás incandescente, em cujo núcleo acontece a geração de energia através de reações termonucleares. O estudo do Sol serve de base para o conhecimento das outras estrelas, que de tão distantes aparecem para nós como meros pontos de luz. Abaixo, veja quais são as camadas que compõe minha estrutura:



**Coroa**

**Cromosfera**

**Fotosfera**

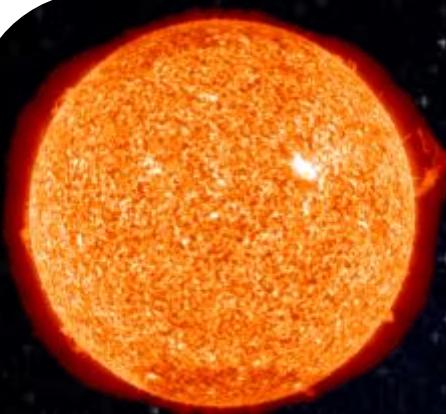
**Núcleo**

O **Núcleo** é a zona mais interior do Sol, onde se produz a energia que ele emite.

A **Fotosfera** é a superfície visível do Sol, onde se observam as manchas solares, que são zonas mais frias.

A **Cromosfera** é a camada da atmosfera solar logo acima da fotosfera e tem baixa densidade. A palavra vem do grego: cromo = cor. Ela tem cor avermelhada e é visível durante os eclipses solares, logo antes e após a totalidade.

A **Coroa** é a zona mais exterior do Sol, baixa densidade.



**Sol**

**DADOS ORBITAIS**

Duração do dia:  
**27 DIAS TERRESTRES**

**DADOS FÍSICOS**

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE  
**5.507 °C**

DIÂMETRO  
**1.391.900 km**  
109 × TERRA

**TERRA**

**ATMOSFERA**

<b>H</b> 73,46%	<b>He</b> 24,85%
(hidrogênio)	(hélio)

**MASSA** bilhões de bilhões de TONELADAS  
**1,99**  
**333.333 × TERRA**

Estes são os planetas Internos, também chamados de Rochosos ou Terrestres. Possuem grande densidade e são formados por rochas, metais pesados, silicatos, óxidos, Níquel e Ferro.



Vamos conhecer um pouco mais sobre estes planetas!

MERCURIO



VENUS



TERRA



MARTE



Mercúrio



DADOS ORBITAIS

Período orbital (ano)  
**87,97 DIAS**  
TERRESTRES

Duração do dia  
**58,8 DIAS**  
TERRESTRES

DADOS FÍSICOS

DIÂMETRO  
**4.874 km**  
0,38 × TERRA

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE

de **-173 °C**  
até **473 °C**



TERRA



Vênus

DADOS ORBITAIS

Período orbital (ano) **224 DIAS TERRESTRES**

Duração do dia **243 DIAS TERRESTRES**

DADOS FÍSICOS

PRESSÃO ATMOSFÉRICA **100x MAIOR** que a da Terra

DIÂMETRO **12.104 km**  
0.94 x TERRA

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE **464 °C**



Terra

DADOS ORBITAIS

DISTÂNCIA ATÉ O SOL **147 a 152 MILHÕES DE KM**

VELOCIDADE ORBITAL **30 KM/S**

INCLINAÇÃO DO EIXO **23,44°**

DADOS FÍSICOS

MASSA **5,97** bilhões de bilhões de **TONELADAS**

DIÂMETRO **12.756 km**

DENSIDADE MÉDIA **5,515 g/cm<sup>3</sup>**



Marte

**DADOS ORBITAIS**

Período orbital (ano)  
**686,7 DIAS TERRESTRES**

Duração do dia  
**24,6 HORAS TERRESTRES**

**DADOS FÍSICOS**

DIÂMETRO  
**6.794 km**  
0.53 × TERRA

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE  
de **-140 °C**  
até **20 °C**

ATMOSFERA  
**CO<sub>2</sub>** **95,3%**  
**N<sub>2</sub>** **2,7%**

TERRA

Estes são os planetas Externos, também chamados de Jovianos ou Gigantes Gasosos. Possuem baixa densidade e são formados por hidrogênio, hélio, água, gás carbônico, metano e amônia.



JÚPITER



SATURNO



URANO



NETUNO

Vamos conhecer um pouco mais sobre estes planetas!



Júpiter

### DADOS ORBITAIS

DISTÂNCIA ATÉ O SOL **741 a 816** MILHÕES DE KM

Período orbital (ano) **11,86 ANOS** TERRESTRES

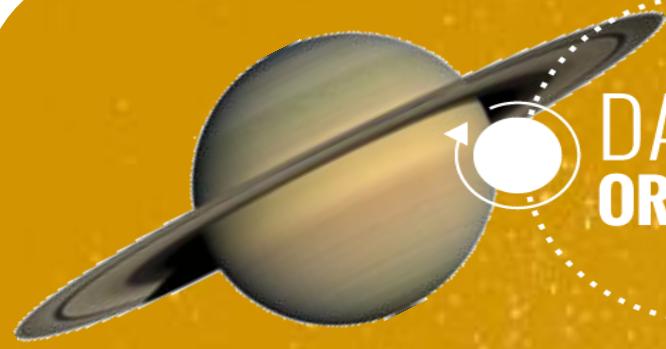
Duração do dia **24,6 HORAS** TERRESTRES

### DADOS FÍSICOS

DIÂMETRO **142.984 km**  
11,2 × TERRA

ATMOSFERA **H<sub>2</sub>** 96% **He** 3%

DENSIDADE MÉDIA **1,33** g/cm<sup>3</sup>



Saturno

### DADOS ORBITAIS

VELOCIDADE ORBITAL **9,1 a 10,2** KM/S

Período orbital (ano) **29,46 ANOS** TERRESTRES

Duração do dia **10,6 HORAS** TERRESTRES

### DADOS FÍSICOS

DIÂMETRO **120.536 km**  
9,45 × TERRA

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE de **-190 °C** até **-130 °C**

DENSIDADE MÉDIA **0,69** g/cm<sup>3</sup>



**Urano**

**DADOS ORBITAIS**

DISTÂNCIA ATÉ **O SOL**

**2.700 a 3.000**  
MILHÕES DE KM

Período orbital (ano)  
**84 ANOS**  
TERRESTRES

**DADOS FÍSICOS**

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE

de **-214 °C**  
até **-205 °C**

DIÂMETRO

**51.118 km**  
4,0 × TERRA

MASSA

**86.000**

bilhões de bilhões  
**DE TONELADAS**



**Netuno**

**DADOS ORBITAIS**

DISTÂNCIA ATÉ O **SOL**

**4.500**  
MILHÕES DE KM

Período orbital (ano)  
**165 ANOS**  
TERRESTRES

Duração do dia  
**16,1 HORAS**  
TERRESTRES

**DADOS FÍSICOS**

TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE

de **-223 °C**  
até **-220 °C**

TERRA

DIÂMETRO

**49.528 km**  
3,88 × TERRA

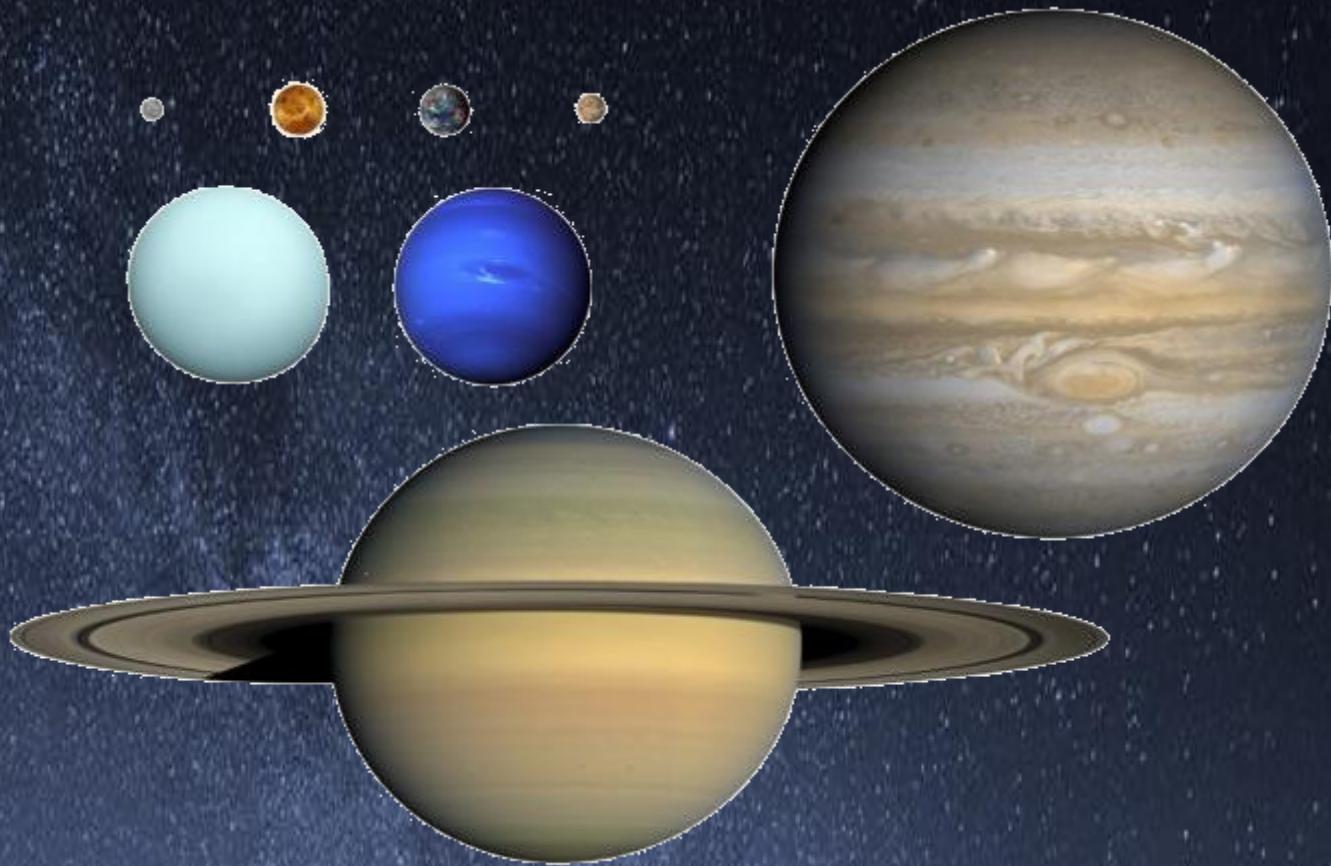


DENSIDADE MÉDIA

**1,64**  
g/cm<sup>3</sup>



Ah! E lembre-se, todas as imagens destes planetas e o Sol estão representados fora de escala. Esta é uma representação em escala de proporção.



Além destes planetas, outros objetos fazem parte do Sistema que a partir de 2006 foram categorizados como Planetas Anões. Enquadram-se nessa categoria objetos que:

1. estão em órbita em torno do Sol (como os planetas);
2. têm forma determinada pela auto gravidade, ou seja, são esféricos (como os planetas);
3. não tem tamanho significativamente maior do que os outros objetos em sua vizinhança (ao contrário dos planetas).



Ah! Vale lembrar, que os nomes dos planetas são associados a deuses romanos: Júpiter, deus dos deuses; Marte, deus da guerra; Mercúrio, mensageiro dos deuses; Vênus, deusa do amor e da beleza; Saturno, pai de Júpiter, deus da agricultura; Urano, deus do céu e das estrelas, Netuno, deus do Mar e Plutão, deus do inferno.





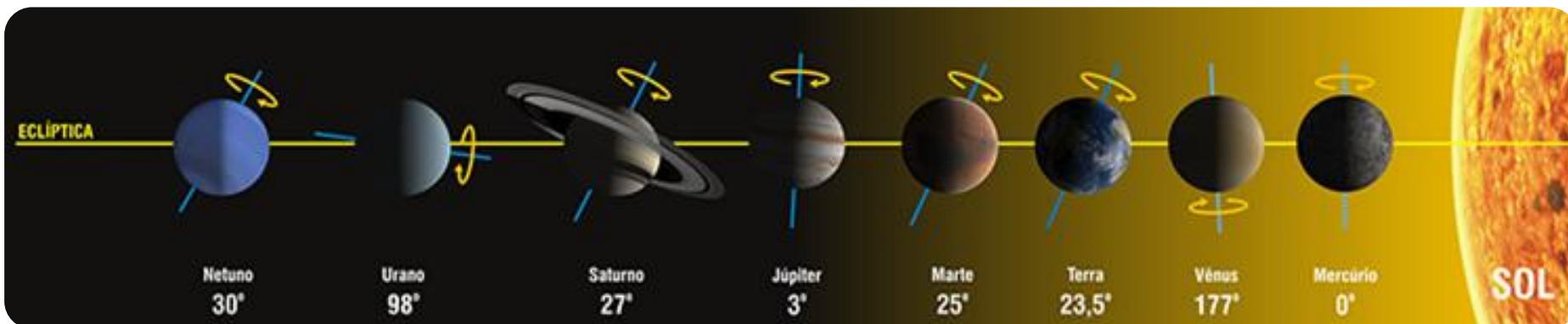
Todos os planetas descrevem uma órbita ao redor do Sol e todos eles possuem movimentos específicos. Legal saber também que todos possuem uma inclinação no seu eixo de rotação.

Vamos especificar apenas os movimentos realizados por nosso planeta.

Você sabia que o nosso planeta realiza 14 movimentos?

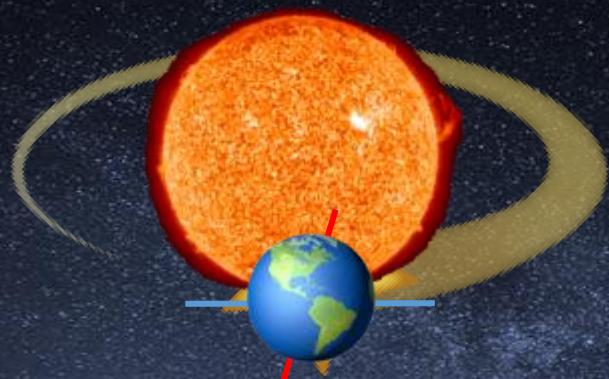
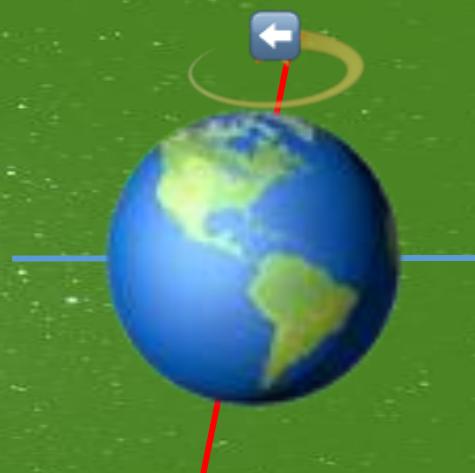


Isso mesmo...que irado, cara! São 14 movimentos, mas descreveremos apenas os dois principais, Rotação e Revolução. Fica aí uma dica para pesquisa.



Movimento de Rotação é o movimento que ela executa revolvendo-se sobre si (com referência às estrelas). É responsável pela alternância entre o período de tempo ensolarado e o período de tempo sem incidência solar direta conhecidos como dia e noite

Para realizar uma volta sobre seu próprio eixo, ela leva 23h 56min 4,09s e sua velocidade de rotação é de aproximadamente 465 metros por segundo (1 674 km/h).

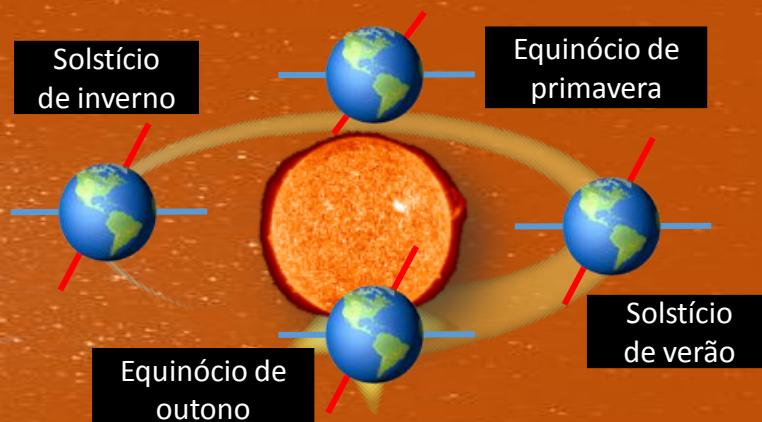


Já o movimento de Revolução, é o movimento elíptico que a Terra executa ao redor do sol, com uma duração de 365 dias, 5 horas e 48 minutos em uma velocidade de 107.000 km/h. Quando a Terra termina uma volta completa em relação ao sol, dizemos que se passou um ano.



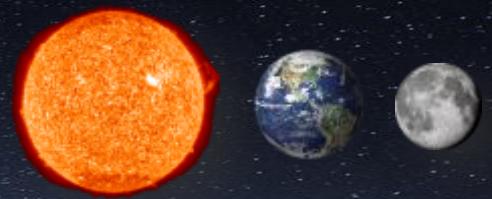
A principal consequência desse movimento é a origem das estações do ano, que ocorrem pelo fato de o eixo do planeta apresentar uma inclinação de  $23^{\circ}27'$ , ocasionando a sucessão dos solstícios e dos equinócios.

Vamos pesquisar mais sobre este tema? Equinócio, solstício e a influência das estações na formação dos ecossistemas terrestres.





Cara, o Sol, a Terra e a Lua descrevem movimentos incríveis e juntos são responsáveis por fenômenos astronômicos lindíssimos, os Eclipses Lunares e Solares.



Quando o Sol, a Lua e a Terra estão alinhados, a Lua cobre o disco do Sol e impede sua visão. Esse tipo de eclipse solar ocorre na Lua nova. A sombra da Lua é projetada na Terra.

Sombra externa (penumbra)

Sombra interna (umbrã)

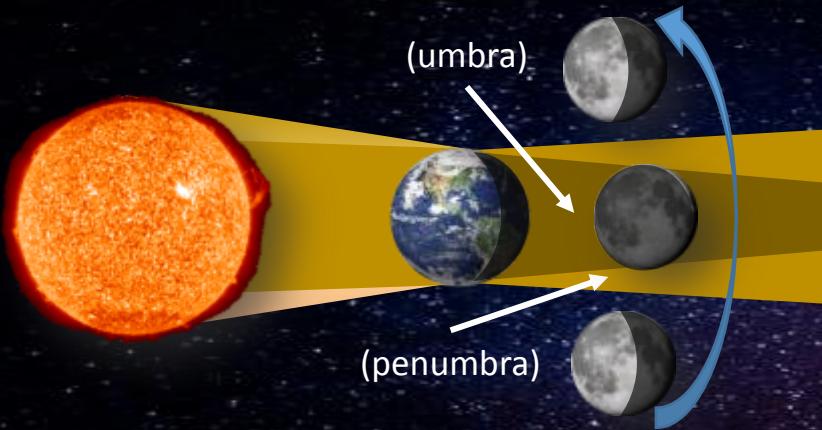


Eclipse total é visto da parte da Terra coberta pela sombra intensa.

Eclipse parcial é visível de uma área mais ampla.



E lembre-se, nunca olhe diretamente para o Sol ou uso qualquer tipo de instrumento óptico para observação direta. Os danos para visão podem ser irreversíveis.



No eclipse Lunar, a Terra bloqueia a luz do Sol e projeta uma sombra no espaço. A Lua se move para sombra. A parte mais escura, totalmente eclipsada, pode parecer avermelhada.



Um eclipse lunar é visível de qualquer parte da Terra desde que a Lua esteja acima do horizonte.

Eclipse lunar 27.07.2018, registrado no município de Valente/BA.



Por falar na Lua!



Sempre ouvir falar sobre muitos mitos, superstições, lendas ao seu respeito, até sobre um suposto morador inusitado chamado de São Jorge, que com seu cavalo mata dragões.

Outros dizem que até no corte de cabelo ela influencia! Outros dizem que em noite de Lua cheia, homens transformam-se em criaturas horríveis, o Lobisomem!



Outros acreditam na sua força de atração amorosa!



Nada disso é verdade, meu primo! Tudo não passa de superstição. Se liga, que vou te mostrar as verdadeiras influências e características do nosso satélite natural, chamado de Lua.





O diâmetro aparente médio da Lua é de  $31' 5''$  ( $0,518^\circ$ ), de onde se deduz que o diâmetro da Lua é de 3476 km ( $D=384\ 000\text{ km} \times \text{sen } 0,518$ ); a massa da Lua é de  $1/81$  da massa da Terra.

A Lua tem três movimentos principais: rotação em torno de seu próprio eixo, revolução em torno da Terra e translação em torno do Sol junto com a Terra, mas existe também um pequeno movimento de libração.



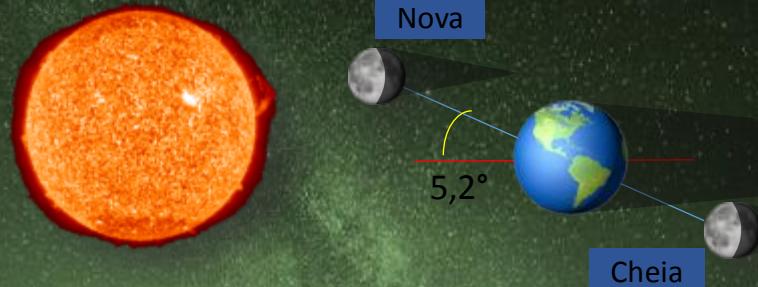
Devido à rotação sincronizada da Lua, a face da Lua que não podemos ver chama-se face oculta, que só pode ser fotografada pelos astronautas ou naves em órbita da mesma.



Lado iluminado    Lado oculto



O plano da órbita da Lua em torno da Terra não é o mesmo plano que o da órbita da Terra em torno do Sol, está inclinado  $5,2^\circ$ . Agora você entende que só ocorrem eclipses quando a Lua está na fase Cheia ou Nova.

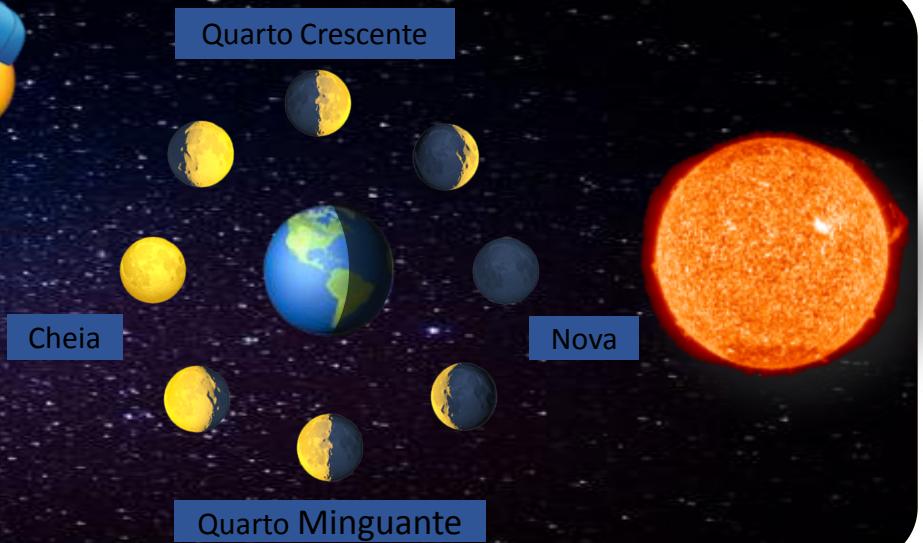


Cheia ou Nova? Explica melhor isso aí?

São as chamadas Fases da Lua, meu primo! Veja só!



Esse objeto somente pode ser visto porque reflete a luz que recebe do Sol. O hemisfério lunar voltado para a Terra nem sempre é o mesmo que está sendo iluminado pelo Sol, por isso, existem quatro fases da Lua. Essas quatro fases alternam-se constantemente em um intervalo de aproximadamente sete dias, completando um ciclo a cada 29,5 dias.



Na fase de Lua nova, em que a face voltada para a Terra não está iluminada, portanto, a Lua não pode ser vista.

Na fase cheia, a Lua está com o hemisfério voltado para a Terra totalmente iluminado pelo Sol.

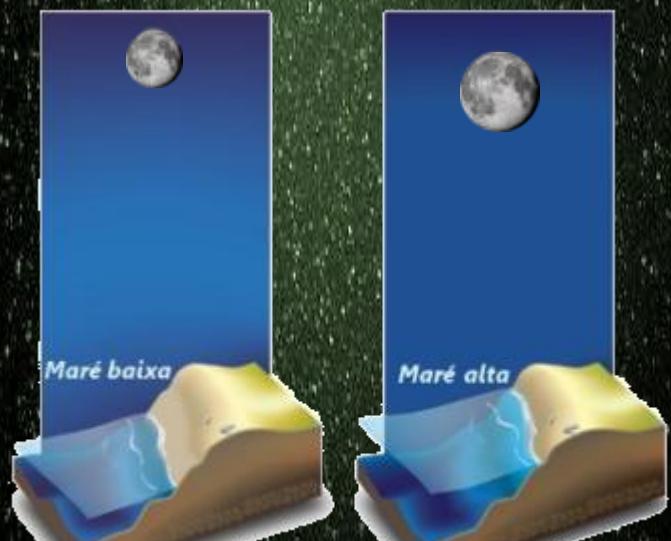
Quarto crescente, em que apenas  $\frac{1}{4}$  da Lua está iluminada. Esse é o ponto central da transição da Lua nova para a cheia.

Na fase Quarto minguante, a Lua está iluminada parcialmente pelo Sol e encontra-se na transição entre a fase cheia e nova.

Agora, sobre a influência da Lua, embora a crença de que ela influencie vários acontecimentos aqui na Terra, a verdade é que, pelo menos até agora, a única coisa que os cientistas podem afirmar é que ela age mesmo no movimento de subida e descida do nível do mar...



Marés, são deformações na Terra, principalmente nos oceanos, devido às forças gravitacionais diferenciais exercida pela Lua e pelo Sol sobre a Terra.

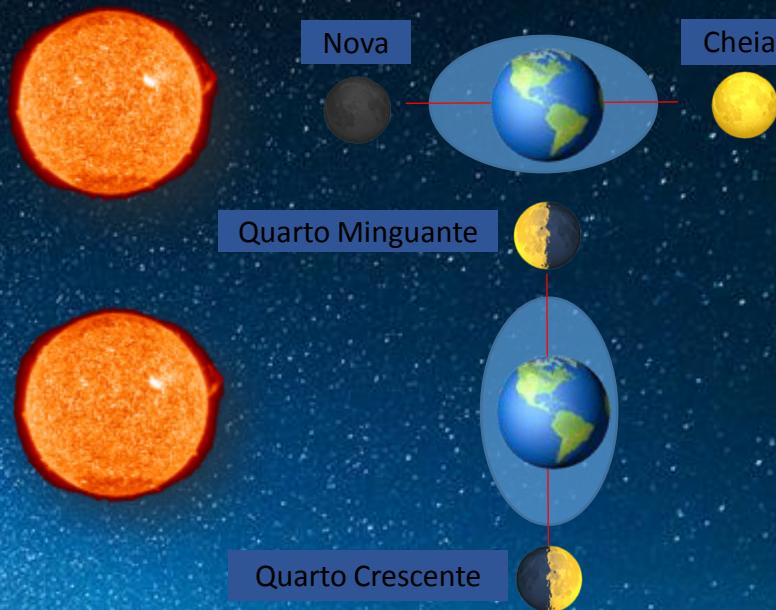


Ideia básica: O puxão gravitacional sentido pelas partículas no lado mais próximo da Lua é maior. Portanto, Em relação ao centro da Terra, um lado está sendo puxado na direção da Lua e o outro lado está sendo puxado na direção contrária.





Quando a Lua está nas fases Nova e Cheia, as forças de maré provocadas pela Lua e pelo Sol estão no mesmo sentido, de forma que a maré resultante é mais intensa. Quando nas fases Minguante e Crescente, estão em sentido contrário, de forma que a maré resultante fica atenuada.



Por dia, a força gravitacional da Lua provoca, em média, duas marés altas e duas marés baixas. No entanto, a intensidade da "alta" e da "baixa" variam também de acordo com a geografia do local e do mar.



Ufa! Então, nada de lobisomem ou algo do tipo, né?



Claro que não! Argh...



Aah...socorrooooo!



Kkkk! Como é bobo, esse meu primo...rsrsrs Nem esperou para contar como a Lua surgiu.

Bem, galera! Hora da pesquisa. Existem algumas teorias que tentam explicar o surgimento da Lua, então faça uma pesquisa sobre elas e conheça mais sobre esse corpo celeste fascinante.



Até aqui, aprendemos várias coisas sobre o Universo e nosso Sistema Solar. Vimos como eles foram formados, as características dos planetas, os principais movimentos do planeta Terra, características da Lua e muito mais.



Mas, será que só existe isso no Universo?

Lógico que não, né!



Estrelas e Galáxias, também compõe o Universo. Então vamos falar um pouco sobre eles? Vamos, lá!

Na página 7, desta HQ, já descrevemos como são formadas as estrelas.



Se o universo é infinito, os cientistas supõem que o número de corpos celestes que o compõem deve ser igualmente infinito. Nós só podemos contar o número de estrelas que ficam na parte visível do cosmo, aquela cuja luz chega até a Terra.



Com uma média de 100 bilhões de estrelas por galáxia, essa estimativa alcançará a bagatela de dez sextilhões de astros! (Para ter uma ideia do que significa um sextilhão, acrescente uma fileira de 21 zeros ao algarismo um.)



Estrelas são formadas por nuvens de gás interestelar, que por sua vez são constituídas por poeira e hidrogênio. A baixas temperaturas, átomos desse elemento se combinam para formar moléculas, dando origem a essas nuvens.

Quando completa seu desenvolvimento, a estrela lança o material do qual é feita de volta ao espaço interestelar, enriquecendo o meio no qual novos corpos celestes se formarão.



O nascimento de novas estrelas está intimamente ligado à morte de muitas outras. De fato, uma estrela vive enquanto tiver combustível para alimentar a sua fornalha termonuclear. Quando este se esgota, a estrela já não consegue suportar o peso das suas camadas e acaba por colapsar.





Este colapso é determinado pela massa da estrela.

As estrelas pequenas, tal como o Sol, no final da sua vida dão origem a nebulosas planetárias. Depois de algum tempo, que pode ser de milhões de anos, a zona central da estrela transforma-se em anã branca - uma pequena esfera muito densa e com pouco brilho.

As estrelas de grandes dimensões, quando começam a esgotar o seu combustível, expandem-se violentamente. A estrela em expansão chama-se supernova. Este evento é tão brilhante como todas as estrelas juntas de uma galáxia.



O núcleo que resta de uma supernova pode formar uma estrela de nêutrons - estrelas muito pequenas e extremamente densas que são fontes pulsantes de ondas de rádio -os pulsares.

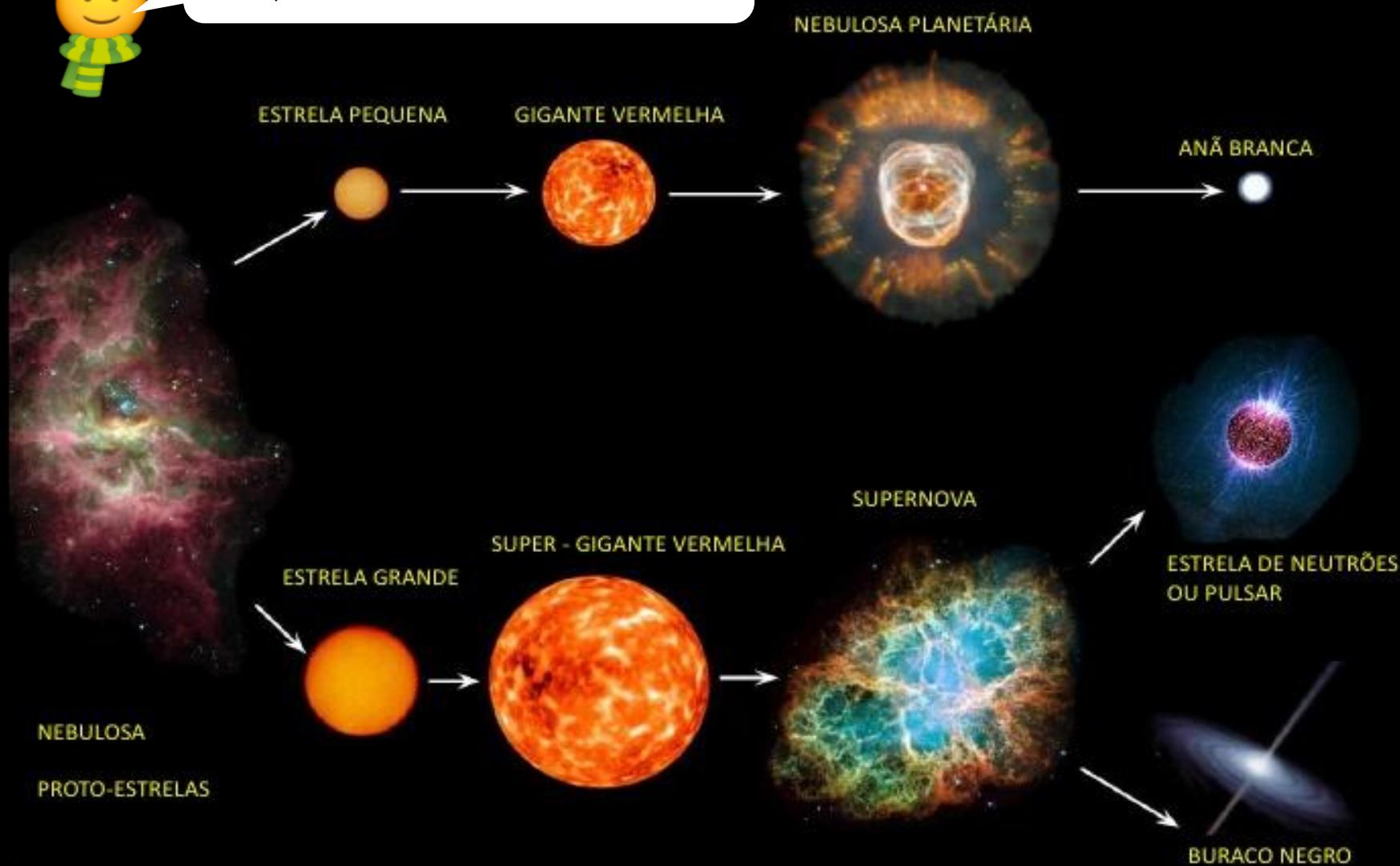


As estrelas com massa muito maior que a do Sol, após a fase das supernovas, originam buracos negros, objetos tão densos que atraem tudo, incluindo a própria luz.

Os quasares são os objetos mais longínquos conhecidos, com a aparência de estrelas; daí a designação de quasar, que significa objeto "quase estelar". Estes objetos brilham muito mais do que uma estrela normal.



Veja só este esquema que preparei para você, sobre o ciclo de vida de uma estrela.



Para que o núcleo estelar possa ser suficientemente denso, parte do hidrogênio é gradualmente convertido em hélio pelo processo de fusão nuclear. Nesta fase dizemos que a estrela está na Sequência Principal.



Logo após ela começa a converter o Hélio em outros elementos mais pesados. Já tinhas descoberto que o nosso planeta e até o nosso corpo são compostos por fragmentos de matéria produzida nas estrelas? Bom tema para pesquisa, não é?





Ao olharmos para céu numa noite escura, pode-se ver entre 1000 e 1500 estrelas, sendo que cada estrela pertence a algum agrupamento.

As constelações são agrupamentos arbitrários de estrelas que as várias civilizações e povos foram construindo no seu imaginário ao longo da História. Em geral elas representam deuses, mitos, animais e até objetos de uso importante no cotidiano.

Do ponto de vista moderno, as constelações não são grupos de e estrelas mas sim áreas no céu, que o subdividem de um modo mais ou menos histórico-lógico, ajudando a trazer alguma ordem e associação à distribuição de estrelas do céu noturno.



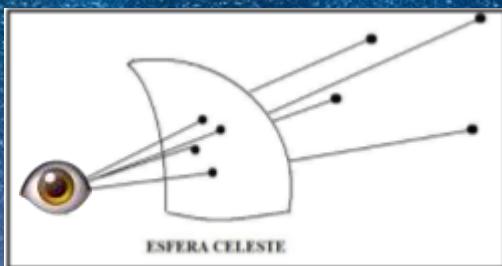
Pela definição da IAU, uma constelação é uma área poligonal delimitada por segmentos ao longo das coordenadas equatoriais celestes, escolhida de modo a conter as estrelas historicamente associadas às constelações mitológicas ou clássicas.



Em 1930 a União Astronômica Internacional (IAU) publicou a demarcação oficial das 88 constelações que são utilizadas atualmente. Ao observar uma constelação, é preciso lembrar que as estrelas pertencentes a uma constelação não estão fisicamente próximas umas das outras, embora apareçam lado a lado, quando se olha para o céu.



Tem-se a impressão de que elas estão equidistantes do observador, como se pertencessem a um mesmo plano ou a uma mesma região do céu. Na realidade, elas estão a diferentes distâncias, mas suas projeções na esfera celeste as apresentam aparentemente próximas.



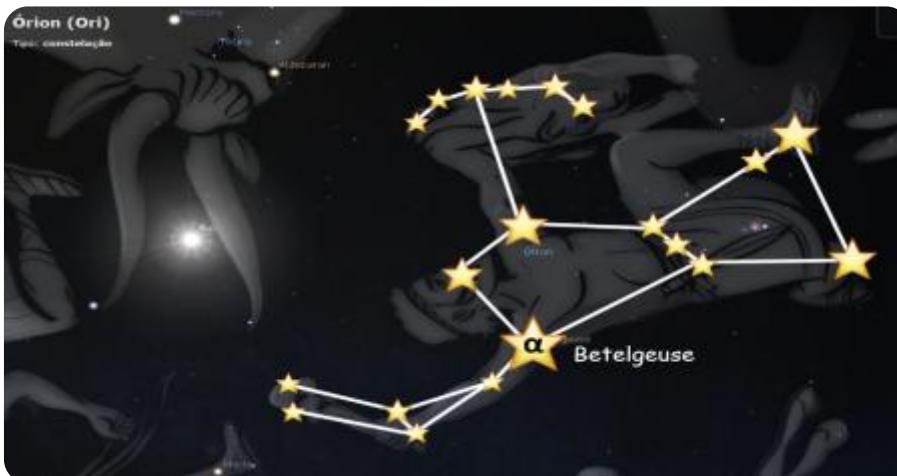
As estrelas numa dada constelação recebem designações seguindo a ordem de seu brilho no céu. A mais brilhante recebe a designação de alfa, a segunda mais brilhante é beta e assim por diante, seguindo o alfabeto grego.

Além da designação, as estrelas mais brilhantes têm nomes. A essa propriedade do brilho da estrela, chamamos de Magnitude. Seria legal, fazer uma pesquisa e aprofundar o conhecimento sobre essa característica das estrelas.



A demarcação das fronteiras da constelação de Órion (caçador), com as estrelas principais. No centro: as estrelas Alnilak, Alnilam e Mintaka formam o cinturão de Órion e são conhecidas como as Três Marias.

As constelações refletem a cultura dos diferentes povos que as identificaram no céu noturno



Para falar um pouco sobre isto, vou convidar meu amigo Zarah.

Olá, amigos! Sou Zarah! Mesmo que no princípio, alguns povos utilizavam conhecimentos astrológicos, não podemos confundir Astrologia com Astronomia.

Fica aí uma dica para pesquisa!



Vou apresentar as principais constelações do zodíaco e suas relações com a mitologia.



Vários povos (gregos, babilônicos, indígenas) utilizavam-na como importante mecanismo de controle de enchentes e vazantes dos rios, para o plantio e colheita de vegetais, orientação espacial, entre outros usos.

No passado, as constelações estavam associadas à mitologia e tinham como finalidade representar figuras de entes mitológicos no céu.

## Aquário (Aqr)

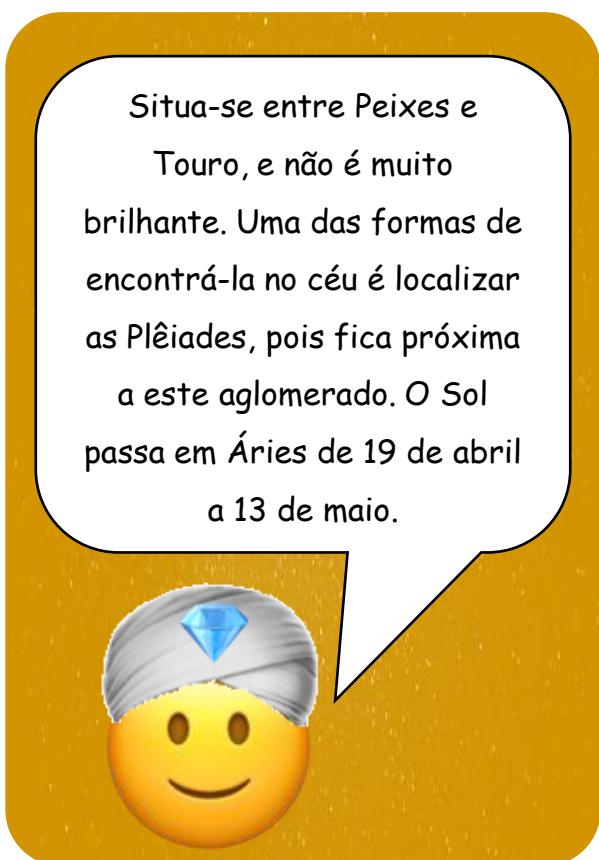
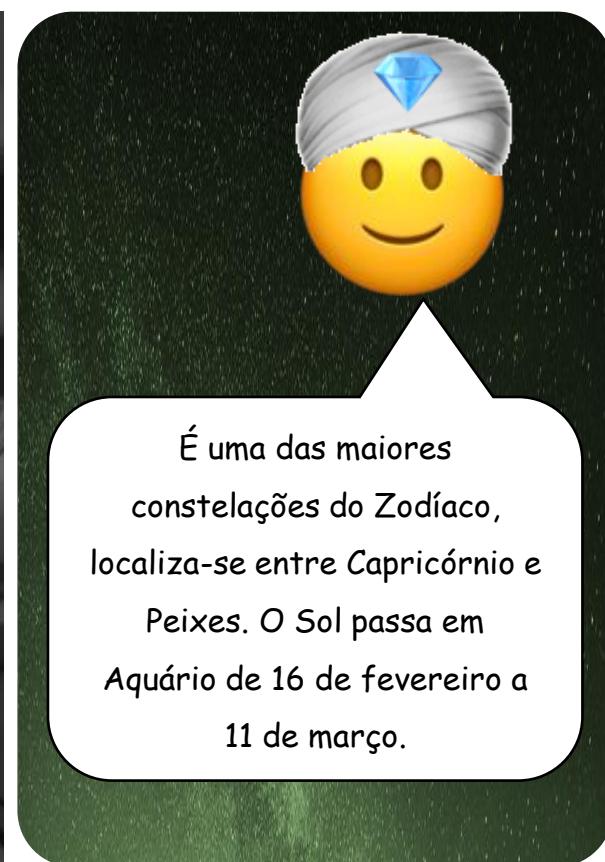
Tipo: constelação



Um jovem derramando água de uma jarra. Representa Ganimedes, um bonito pastor de ovelhas raptado por Zeus para servir néctar no Olimpo.



É uma das maiores constelações do Zodíaco, localiza-se entre Capricórnio e Peixes. O Sol passa em Aquário de 16 de fevereiro a 11 de março.



Situa-se entre Peixes e Touro, e não é muito brilhante. Uma das formas de encontrá-la no céu é localizar as Plêiades, pois fica próxima a este aglomerado. O Sol passa em Áries de 19 de abril a 13 de maio.



## Áries (Ari)

Tipo: constelação



Representa o carneiro cujo velocino (a pele recoberta com a lã) é de ouro. Jasão e os argonautas fazem viagem épica para levar o velocino à Grécia.

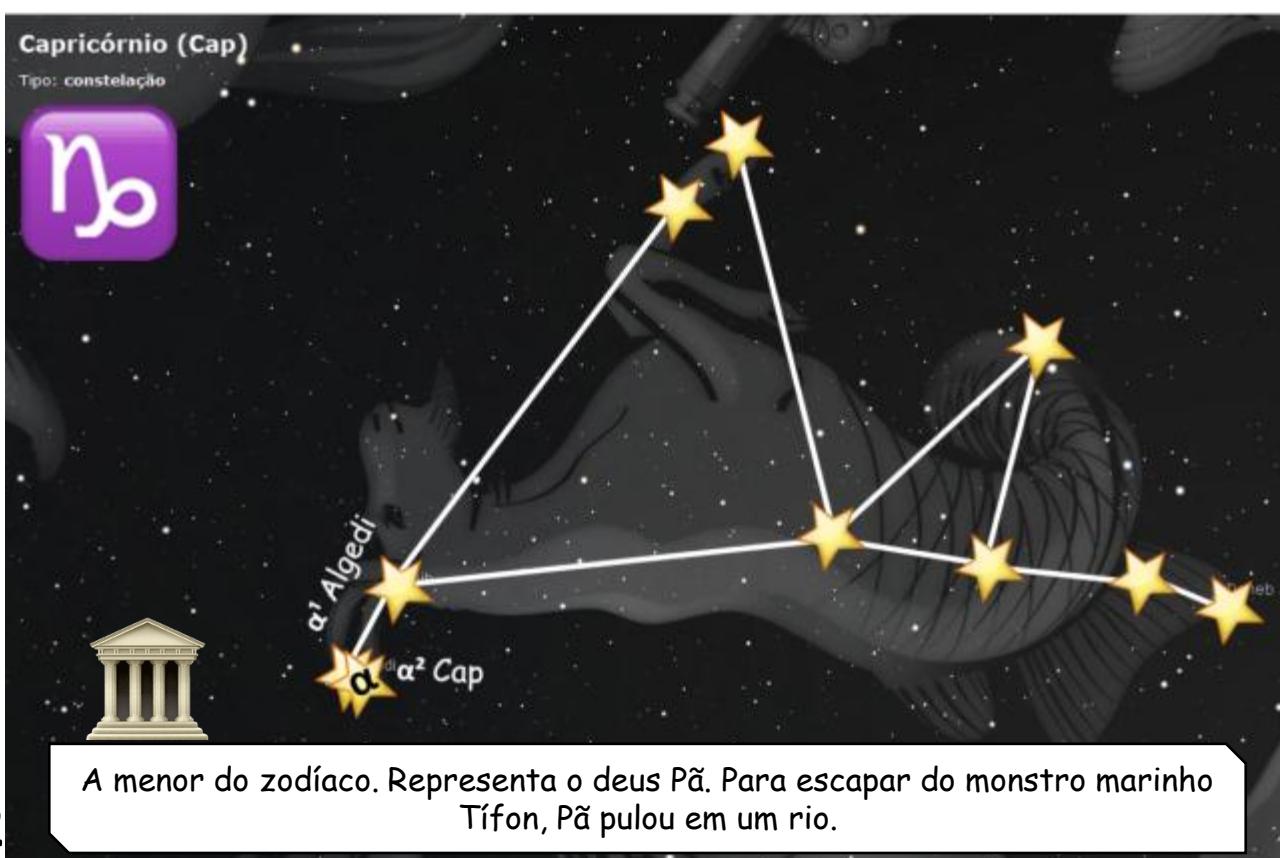


## Capricórnio (Cap)

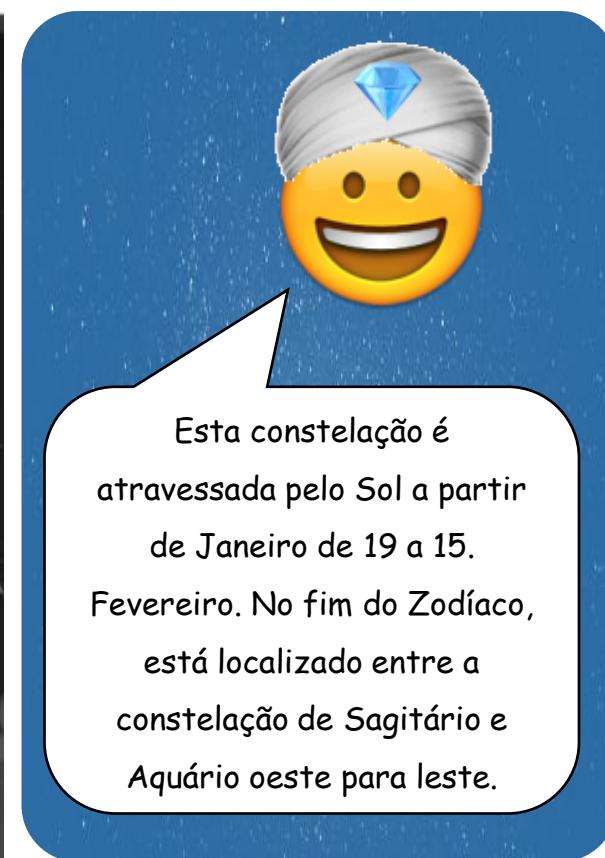
Tipo: constelação



A menor do zodíaco. Representa o deus Pã. Para escapar do monstro marinho Tífon, Pã pulou em um rio.



Esta constelação é atravessada pelo Sol a partir de Janeiro de 19 a 15. Fevereiro. No fim do Zodíaco, está localizado entre a constelação de Sagitário e Aquário oeste para leste.





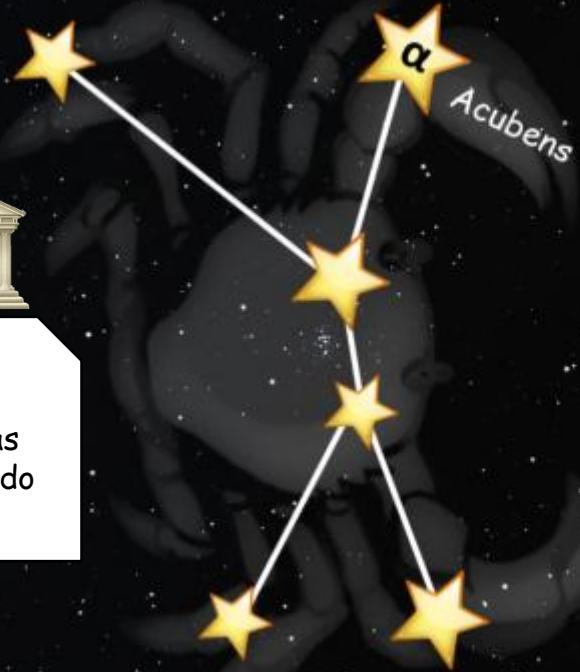
É a constelação mais fraca de todas as constelações do Zodíaco. Localiza-se entre Gêmeos e Leão. O Sol passa em Câncer de 21 de julho a 9 de agosto.

### Câncer (Cnc)

Tipo: constelação



O Caranguejo atacou Hércules em sua luta contra a Hidra de muitas cabeças. Mas foi esmagado pelo pé do herói.



### Escorpião (Sco)

Tipo: constelação



É quem mata Órion, um caçador e guerreiro que também nomeia uma constelação. No coração da constelação fica a estrela vermelha Antares.

Esta constelação é atravessada pelo Sol a partir de Novembro de 23 a 29 nov. No fim do Zodíaco, situa-se entre a constelação de Libra e Sagitário do oeste para o leste. Ele está localizado no hemisfério sul, principalmente na eclíptica.



### Gêmeos (Gem)

Tipo: constelação



São filhos da mesma mãe (Leda), mas têm pais diferentes. O pai de Castor era um rei de Esparta, Tíndaro, e o pai de Pollux era ninguém menos que Zeus.

Esta é uma constelação identificável com facilidade por suas estrelas mais brilhantes, Castor e Pollux, que representam as cabeças dos gêmeos mitológicos. Localiza-se entre Touro e Câncer. O Sol passa em Gêmeos de 20 de junho a 20 de julho.



## Leão (Leo)

Tipo: constelação



Refere-se ao leão de couro impenetrável eliminado por Hércules no primeiro de seus 12 trabalhos.



É uma constelação onde a figura lembra realmente um leão. Localiza-se entre Câncer e Virgem. O Sol passa nesta constelação de 10 de agosto a 15 de setembro.



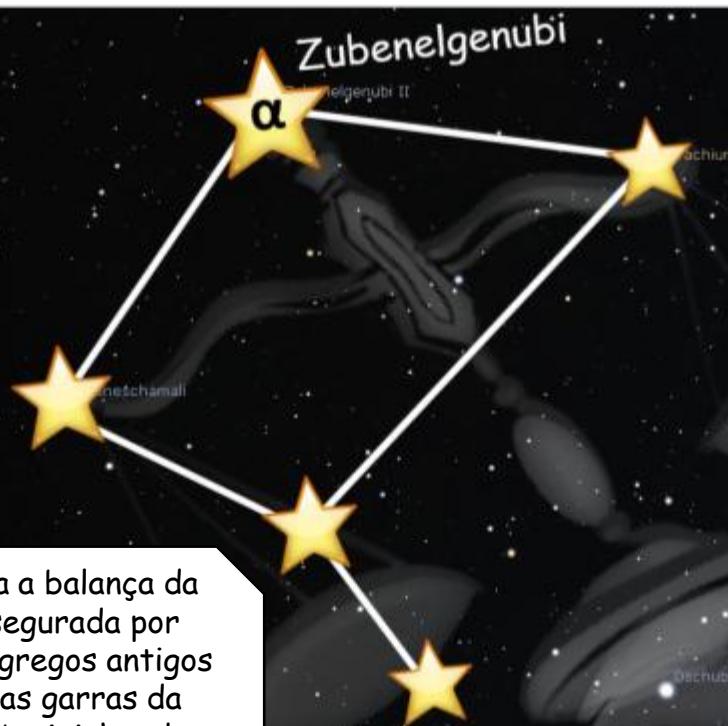
Libra significa balança. Está localizada entre Virgem e Escorpião. O Sol passa em Libra de 31 de outubro a 22 de novembro.

## Libra (Lib)

Tipo: constelação



Representa a balança da Justiça, segurada por Virgem. Os gregos antigos viam aqui as garras da constelação vizinha, de Escorpião.



Embora seja uma constelação em que o Sol passe de 30 de novembro a 17 de dezembro, ela não faz parte do zodíaco.

## Ofiúco (Oph)

Tipo: constelação



Ofiúco era tido como o deus grego da medicina chamado de Esculápio. Ele ressuscitava os mortos.



A constelação é bastante fraca; as estrelas de Peixes são geralmente de quarta magnitude. Localiza-se entre Aquário e Áries. O Sol passa em Peixes de 12 de março a 18 de abril.



### Peixes (Psc)

Tipo: constelação



Conta a história de outra fuga do monstro Tífon. Afrodite e seu filho Eros mergulham no rio Eufrates, transformados em peixes, para escapar da besta marinha.



### Sagitário (Sgr)

Tipo: constelação



Representa Croto, um filho de Pã (o bode com cauda de peixe). Croto inventou o arco e a flecha e tornou-se caçador



Brilhante constelação do Zodíaco, entre Escorpião e Capricórnio. Localiza-se próxima a região do céu onde está situada a direção do centro da nossa galáxia, Via Láctea. O Sol passa em Sagitário de 18 de dezembro a 18 de janeiro.



Touro é uma constelação que pode ser encontrada com facilidade. Localiza-se próxima a constelação de Órion. Possui o grande e nítido aglomerado aberto de estrelas, Plêiades. O Sol passa em Touro de 14 de maio a 19 de junho.

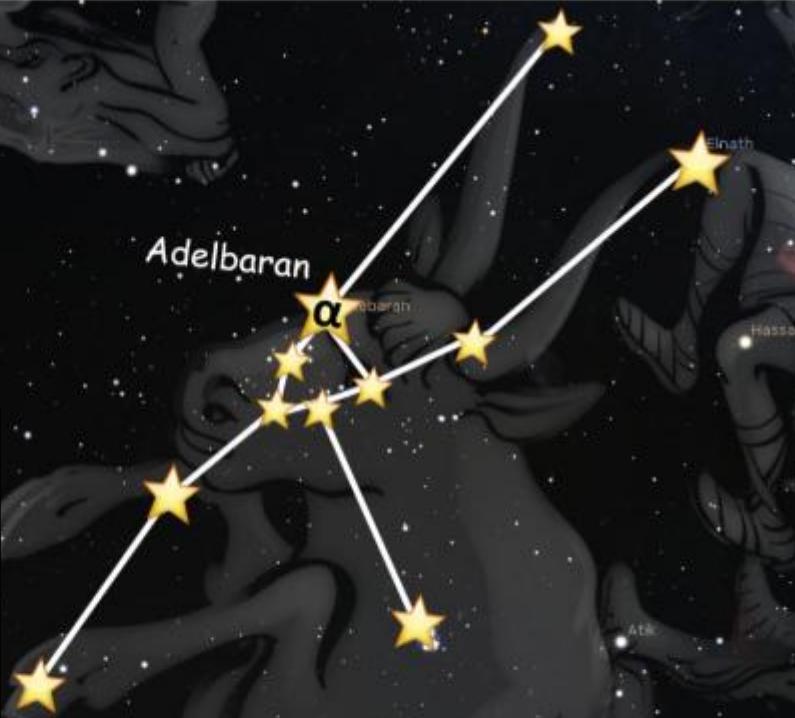


### Touro (Tau)

Tipo: constelação



Representa o disfarce usado por Zeus para levar a princesa Europa da Fenícia para Creta, cruzando o mar Mediterrâneo a nado, com Europa nas costas.



## Virgem (Vir)

Tipo: constelação



Têmis, a deusa da Justiça. De tão desgostosa com o mau comportamento dos homens, refugia-se no céu.



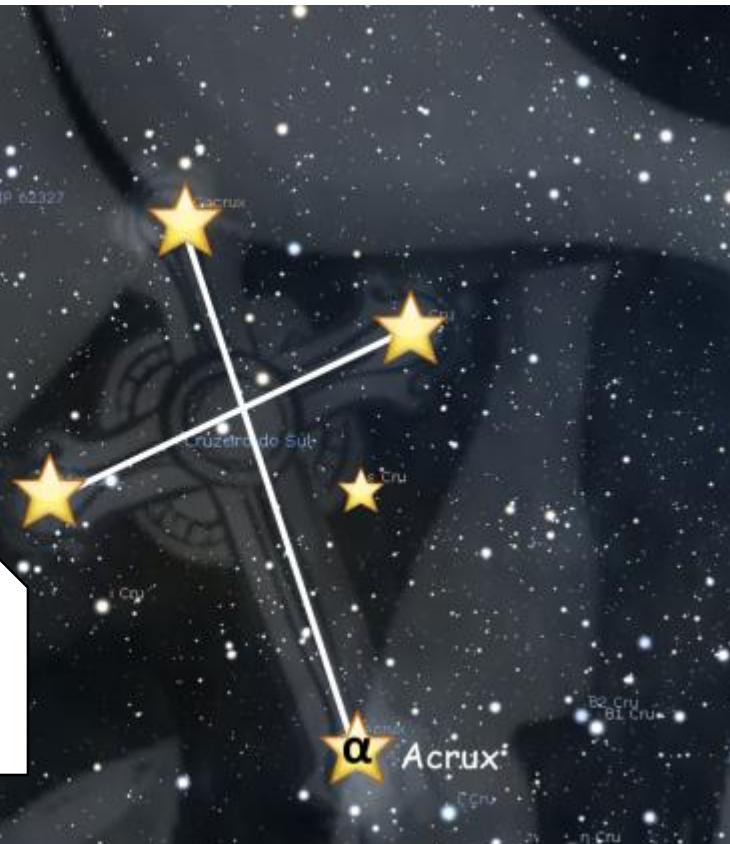
Constelação facilmente observada. O Sol passa em Virgem de 16 de setembro a 30 de outubro.

## Cruzeiro do Sul (Cru)

Tipo: constelação



Representa Croto, um filho de Pã (o bode com cauda de peixe). Croto inventou o arco e a flecha e tornou-se caçador



Nomeada pelos navegantes europeus no século XVI, o cruzeiro ajudava nas rotas dos navegantes, pois o eixo maior da cruz aponta aproximadamente para o pólo Sul celeste.

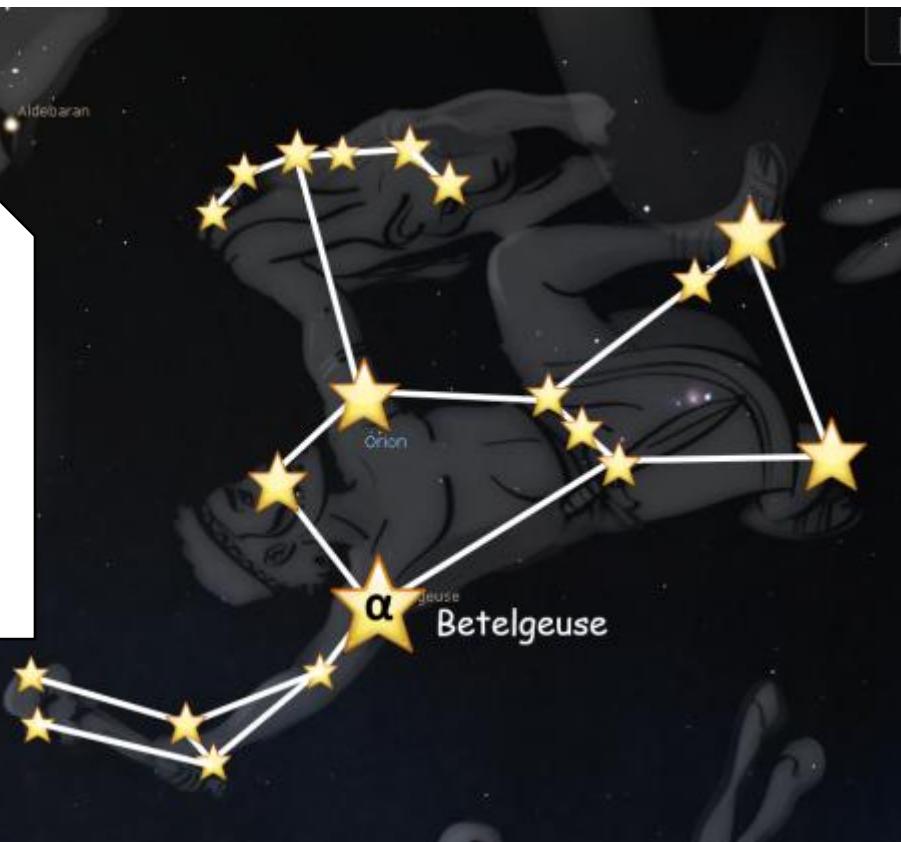


## Órion (Ori)

Tipo: constelação



Representa o disfarce usado por Zeus para levar a princesa Europa da Fenícia para Creta, cruzando o mar Mediterrâneo a nado, com Europa nas costas.



Está localizada no equador celeste e é notável pela presença de muitas estrelas brilhantes. Em seu centro figuram três estrelas de brilho similar alinhadas, asterismo conhecido popularmente como Três Marias.



Algumas religiões acreditam que essas constelações têm influência na vida humana, e são capazes de prever o futuro das pessoas.

O que podemos afirmar, de fato, é que são de grande importância para a localização de estrelas para estudos astronômicos, e a possível localização de sistemas planetários como o nosso.



Além dos planetas e estrelas, outros objetos bastante interessantes para conhecermos, são as galáxias.

Vamos conhecer um pouco mais sobre galáxias?



Uma galáxia é um grande sistema, gravitacionalmente ligado, que consiste de estrelas, remanescentes de estrelas, um meio interestelar de gás e poeira, e um importante mas insuficientemente conhecido componente apelidado de matéria escura.



Até o começo do século XX acreditava-se que estas manchas longas e difusas no espaço com um brilho intenso no meio eram apenas aglomerados de estrelas, os quais receberam o nome de "nebulosas".

Edwin Powell Hubble!  
Vale a pena conhecer um pouco mais sobre os trabalhos deste cientista relacionados a Astronomia.



Em 1923, consegui provar definitivamente que as tais nebulosas de formato espiral eram na verdade objetos extra galácticos (fora da nossa galáxia). Ou seja, eram galáxias completamente independentes.



DISCO GALÁTICO

BOJO OU BULBO

HALO

M110

NÚCLEO CENTRAL

BRAÇOS

M32



Estas são as estruturas básicas que compõe uma galáxia.



A galáxia representada nesta imagem, é a M31, conhecida também como Andrômeda, Perceba que próximo a ela, existem outras duas galáxias (M32 e M110) que são galáxias satélites.

Galáxia satélite, é um sistema em que uma galáxia de tamanho maior é orbitada por uma de tamanho menor, por causa da interação gravitacional entre elas.



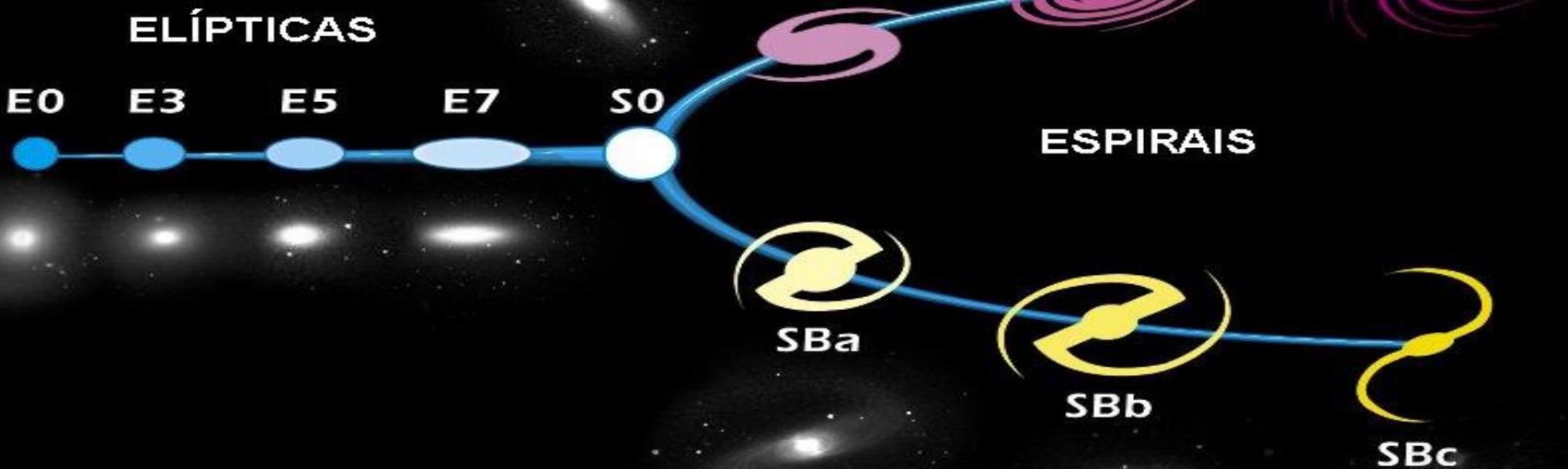
Algo interessante de se notar, é a nomenclatura das galáxias. Elas são identificadas por uma numeração e um prefixo de qual catálogo astronômico pertence. Neste caso, M31, M32 e M110, pertencem ao catálogo do astrônomo francês Charles Messier (M= Messier). Existem outros catálogos, sendo o mais importante o NGC - Novo Catálogo Geral.



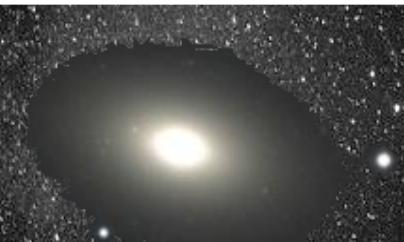
As galáxias diferem bastante entre si, no entanto, a maioria tem formas mais ou menos regulares e se enquadram em duas classes gerais: espirais e elípticas. Algumas galáxias não têm forma definida, e são chamadas então de irregulares.



Desenvolvi um dos primeiros e mais simples esquemas de classificação de galáxias, que é usado até hoje. O esquema consiste de três sequências principais de classificação: elípticas, espirais e espirais barradas. Nesse esquema, as galáxias irregulares formam uma quarta classe de objetos.



O sistema de classificação de Hubble identifica as galáxias elípticas com base em sua elipticidade, variando de E0, quase esféricas, até E7, que são bastante alongadas.



M59 (NGC 4621).  
Galáxia elíptica do tipo E5



Na classificação de Hubble, as galáxias espirais são indicadas como tipo S, seguido por uma letra (a, b ou c) que indica o grau de aperto dos braços espirais e o tamanho do bulbo central.





Uma galáxia Sa tem braços apertados e pouco definidos, com uma região de núcleo relativamente grande. No outro extremo, uma galáxia Sc tem braços abertos e bem definidos e uma pequena região de núcleo.

A maioria das galáxias espirais possui uma faixa linear de estrelas em forma de barra que se estende para fora de cada lado do núcleo e depois se junta à estrutura do braço espiral. Na classificação de Hubble, elas são designadas por um SB (Barradas), seguido de uma letra minúscula (a, b ou c) que indica a forma do braço espiral.



(a) SBa (NGC 4650)



(b) SBb (M83)



(c) SBc (NGC 1365)



Hubble classificou como galáxias irregulares aquelas que eram privadas de qualquer simetria circular ou rotacional, apresentando uma estrutura caótica ou irregular. Dois exemplos estão aqui, a Grande e a Pequena nuvem de Magalhães.



A Via Láctea, é uma galáxia espiral da qual o Sistema Solar faz parte. Vista da Terra, aparece como uma faixa brilhante e difusa que circunda toda a esfera celeste, recortada por nuvens moleculares que lhe conferem um intrincado aspecto irregular e recortado.



Nooossa! A Astronomia é mesmo uma ciência fascinante! Veja quanta coisa interessante aprendemos até aqui.

Pois é! Desde a formação do Universo e...



...as principais características do Nosso Sistema Solar

...constelações



...evolução estelar



...nossa, é muita coisa maneira para se conhecer.



Mas... Uma coisa vem me intrigando todo esse tempo. Como os cientistas fazem para observar o espaço? Será que eles usam algum equipamento ou apenas supõem todas estas teorias?

Meu primo, o que estás a fazer?

Observando a Lua.



...uau!



Nossa! E que instrumento é este?

Que observar um pouco?



Esse instrumento é um telescópio. São estes instrumentos que os astrônomos utilizam para observar o espaço.

...uau!



Você pode me falar mais sobre estes instrumentos?

Lógico, que sim!



A Astronomia trabalha com a origem, evolução, composição, distância e movimentação dos corpos e matérias dispersas no universo.

O estudo é feito através da luz emitida (ou refletida) pelos astros. Isso é feito de duas maneiras: analisando e medindo a direção de onde vem a luz (astrometria e mecânica celeste); analisando e medindo a quantidade e o tipo de luz recebida (astrofísica).



É estudando essa luz que os astrônomos conseguem obter informações e elaborar os modelos e teorias que procuram explicar os comportamentos, estruturas físicas e composições químicas dos astros.

Bem, os estudos em Astronomia estão diretamente ligados aos avanços tecnológicos e aperfeiçoamento dos objetos de observação, o mais comum e acessível deles, o telescópio.



Então, enquanto não podemos ouvir as estrelas, a Luz é responsável por mediar o contato do astrônomo com seu objeto de estudo e a utilização de equipamentos para sua detecção é fundamental.

Isso mesmo! Você aprende rápido!





É creditado ao alemão e cidadão holandês Hans Lippershey, um simples fabricante de lentes a invenção do primeiro telescópio, comumente chamado de luneta, em 1608.

A mesma era utilizada em campo de batalha para avistar tropas ao longe ou por comandantes marinheiros em alto mar.

Galileu Galilei...!



Mas foi eu que, de posse de uma luneta, apontei-a para o céu e descobriu uma infinidade de objetos no ano de 1609.



Vale a pena pesquisar um pouco mais sobre as contribuições, do físico e matemático italiano, para Astronomia.



O telescópio de Galileu era bem simples, composto por duas lentes, uma objetiva e outra ocular, similar a este que estamos usando para observar a Lua.



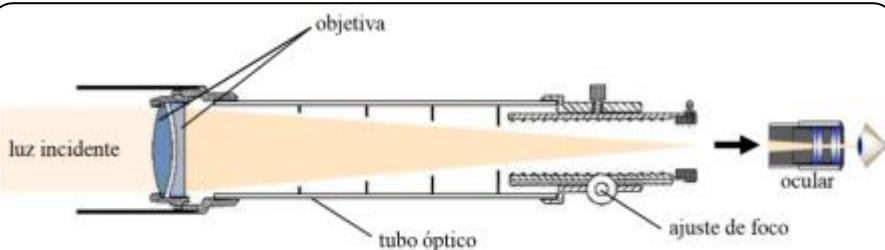
Ah! Este tipo de telescópio, que usa um conjunto de lentes para ampliar o objeto observado, é chamado de Refrator, estou certo?



Certíssimo! Vamos entender como ele funciona.



Eles utilizam o princípio da refração da luz para a obtenção de imagens ampliadas de um objeto distante. A lente objetiva forma a imagem sobre seu foco e esta imagem serve como objeto para a ocular que fornece a imagem final do sistema ao observador, que muitas vezes é invertida.



As lentes, possuem um grave problema que é a aberração cromática. As diferentes cores, que formam a luz branca, são decompostas e com isso os diferentes componentes cromáticos interceptam o eixo óptico em pontos diferentes. Um observador que usa este tipo de instrumento percebe algumas manchas coloridas em volta dos astros.



Algumas lunetas de uso terrestre podem eventualmente incorporar outras lentes para se obter uma imagem não invertida, mais adequada a este tipo de aplicação.



Eles utilizam o princípio da reflexão da luz por espelhos para a obtenção de imagens ampliadas. A objetiva de um telescópio refletor é um espelho côncavo, denominado espelho primário ou principal.



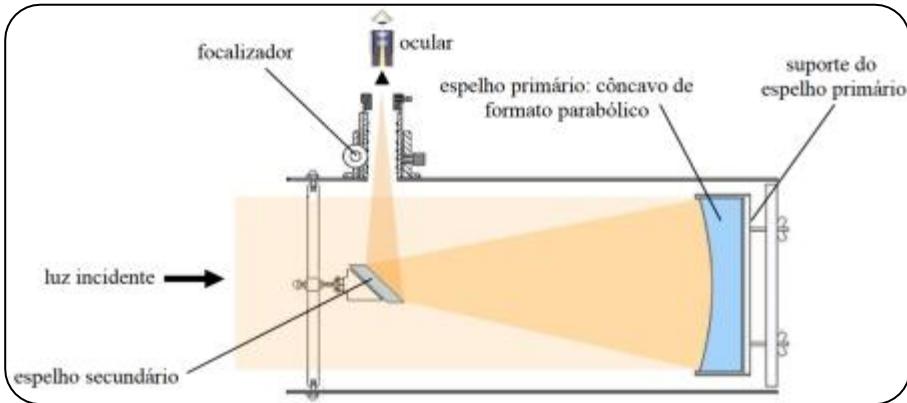
Um espelho, menor denominado secundário, direciona a luz refletida pelo espelho primário para a lente ocular.



Percebi isto e projetei um telescópio refletor com o intuito de sanar o problema da aberração cromática, existente em todos os telescópios refratores.

Isaac Newton...!





Com o avanço tecnológico/científico, os instrumentos óticos de observação astronômica, foram se aperfeiçoando cada vez mais. A evolução do telescópio permitiu a ampliação dos horizontes astronômicos.

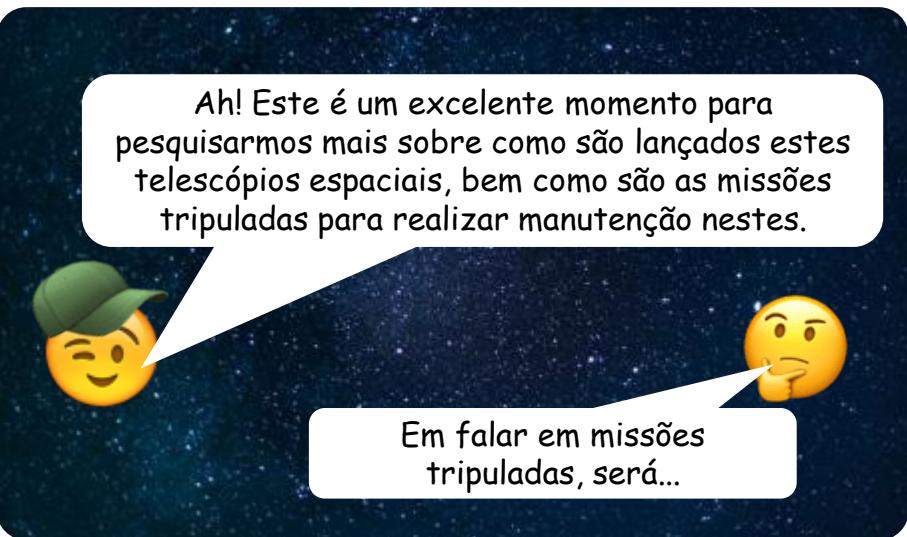
Hoje existe uma infinidade de tipos de telescópios com finalidades diferentes.



Contrastando com um telescópio ótico, que produz imagens a partir da luz visível, um radiotelescópio observa as ondas de rádio emitidas por fontes de rádio, normalmente através de uma ou um conjunto de antenas parabólicas de grandes dimensões

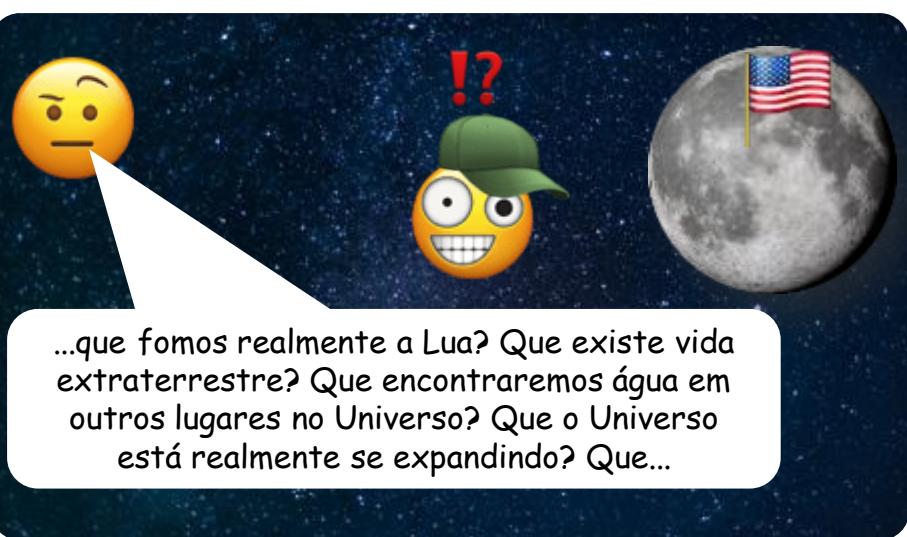


Os telescópios espaciais, apresentam uma grande vantagem, pois por estarem no espaço não sofrem a influência da poluição atmosférica do nosso planeta. O mais conhecido deles é o Hubble.

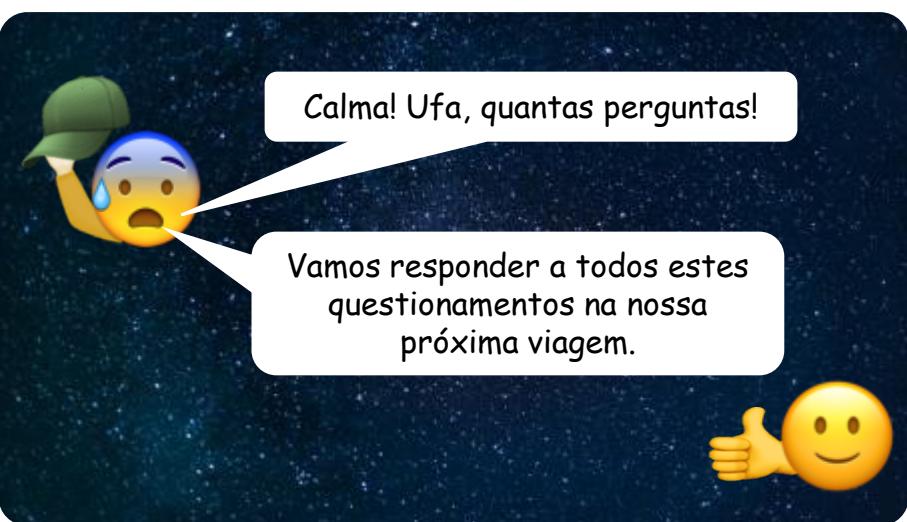


Ah! Este é um excelente momento para pesquisarmos mais sobre como são lançados estes telescópios espaciais, bem como são as missões tripuladas para realizar manutenção nestes.

Em falar em missões tripuladas, será...



...que fomos realmente a Lua? Que existe vida extraterrestre? Que encontraremos água em outros lugares no Universo? Que o Universo está realmente se expandindo? Que...



Calma! Ufa, quantas perguntas!

Vamos responder a todos estes questionamentos na nossa próxima viagem.



Sim, e sobre corrida espacial, buraco negro, exoplanetas...

Neutriiiiioooo!



Então, é isso galera! Aprendemos diversas coisas legais sobre o Universo e nosso Sistema Solar. Espero que tenham gostado.

Tchau, galera! Até a próxima!



Fim

# Pesquisa de Satisfação

Qual seu nível de satisfação com esta história em quadrinhos?





## REFERÊNCIAS!

DIBON-SMITH, R. The Constellations Web Page. Link: <http://www.dibonsmith.com/constel.htm>. Acesso em 30 de maio de 2017.

ESKRIDGE, P. B.; FROGEL, J. A. (1999). «What is the True Fraction of Barred Spiral Galaxies?». *Astrophysics and Space Science*. 269/270: 427-430.

International Astronomical Union (IAU). The Constellations. Acesso em 27 de maio de 2010, link: <http://www.iau.org/public/constellations/>. Acesso em 30 de maio de 2017.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. *Astronomia e Astrofísica*. 2.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2004. 4 e 5p.

OLIVEIRA FILHO, K. de S.; SARAIVA, M. de F. O. Constelações. link: <http://www.astro.ufrgs.br/const.htm>. Acesso em 30 de maio de 2017.

RIDAPATH, I. *Guia ilustrado Zahar astronomia*. Tradução: Borges, Maria Luiza X. 2.ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2008.

SILVA, E. M. E. da. As constelações. On-line desde maio de 1999, link: <http://www.cfh.ufsc.br/~planetar/textos/constel.htm>. Acesso em 30 de maio 2017.

SMITH, G. *Galaxies — The Spiral Nebulae*. Universidade da Califórnia, San Diego Center for Astrophysics & Space Sciences, 2000.

VARELLA, I. G. Constelações do Zodíaco. On-line desde 23 de outubro de 2003, link: <http://www.uranometrianova.pro.br/astrologia/AA001/zodiaco.htm>. Acesso em 30 de maio de 2017.

Wikipédia. Constelação. Link: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Constela%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em 30 de maio de 2017.



clubedeastronomiaequilibrium@gmail.com



@clubedeastronomiaequilibrium



@astronomia\_equilibrium



<http://astronomiavalente.blogspot.com.br>



Clube de Astronomia Equilibrium



[https://issuu.com/adaltro\\_araujo](https://issuu.com/adaltro_araujo)

ISBN



9 788573 953046