



SOCIEDADE BRASILEIRA DE FÍSICA



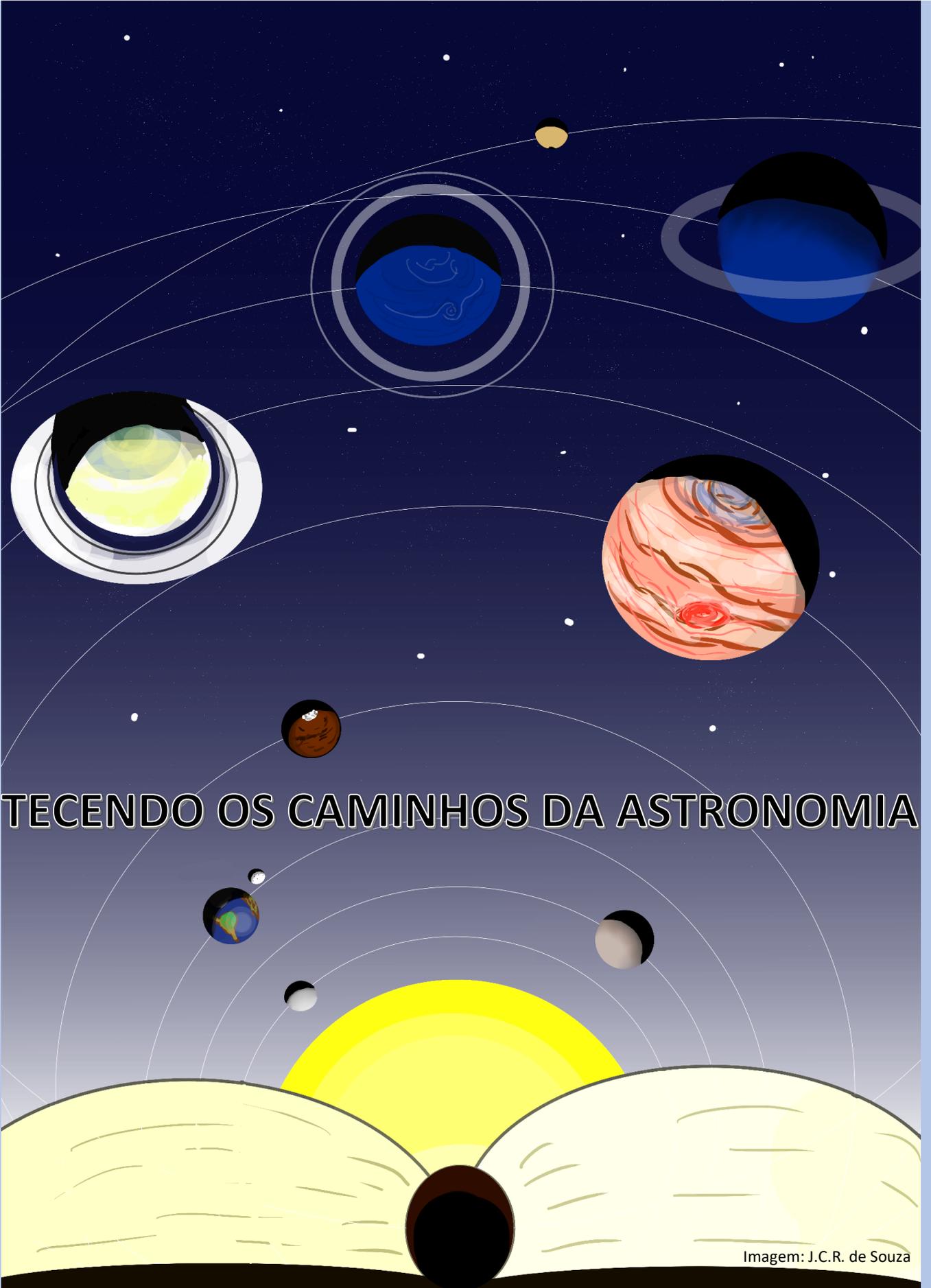
TECENDO OS CAMINHOS DA ASTRONOMIA

Gilvana Silva Pontes

Ariel Adorno de Sousa



É livre a reprodução exclusivamente para fins não comerciais, desde que a fonte seja citada.



TECENDO OS CAMINHOS DA ASTRONOMIA

Imagem: J.C.R. de Souza

Storytelling desenvolvido por: Gilvana Silva Pontes e Professor Dr. Ariel Adorno de Sousa
como Produto Educacional apresentado ao MNPEF PRO-FIS polo 40.

Parte I:

Nossa Morada no Universo



Quantas vezes você já se pegou olhando para o céu e admirando a beleza dos astros? A intensidade do Sol, o esplendor da lua com suas fases e o brilho das estrelas são algumas das maravilhas visíveis a olho nu que encantam e despertam curiosidade desde os tempos mais remotos. Desde a Antiguidade a humanidade tenta compreender e explicar o comportamento exibido pela natureza e isso deu origem a mais antiga das ciências, a Astronomia, através dela se estuda o universo, suas galáxias e corpos celestes. A partir de agora você é convidado a embarcar numa aventura vivida por Aurora, uma criança super curiosa e apaixonada por Astronomia, que ao conhecer um dos integrantes do clube de Astronomia de sua cidade, faz uma viagem no tempo para conhecer mais sobre essa curiosa ciência, sua história e alguns de seus personagens. Vamos juntos?

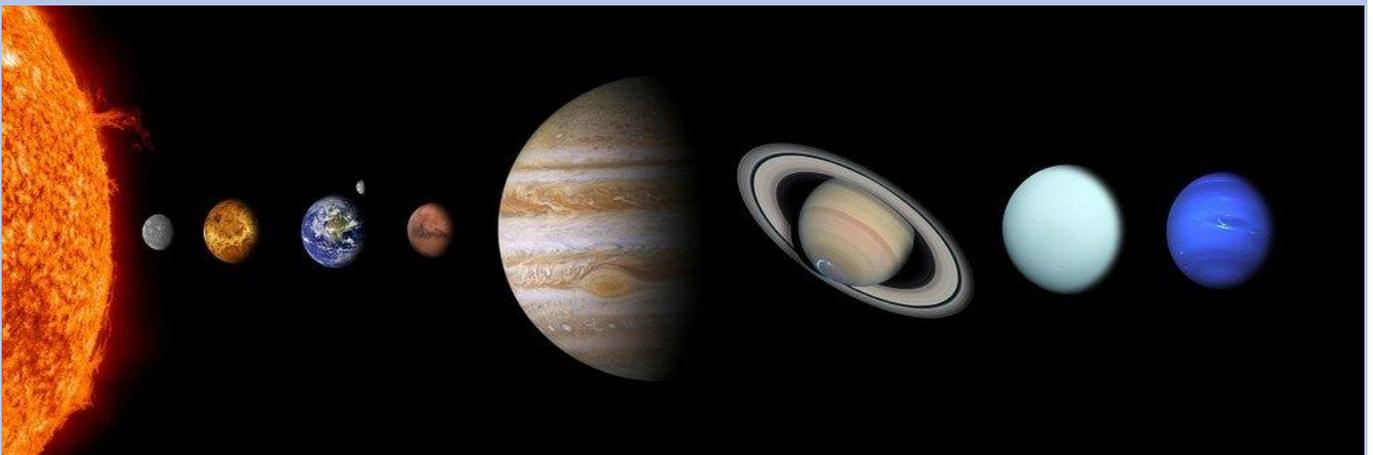


Aurora era uma criança de 10 anos, que sempre gostou de ficar, durante as noites, admirando as belezas do céu. Nestes momentos, ela sempre se questionava sobre como e quem poderia ter descoberto tantas informações a respeito de algo tão distante, como teria sido possível e quem seriam os responsáveis por tal feito.

Certo dia, Aurora percebeu uma movimentação diferente próximo de sua casa, havia um professor com equipamentos que até então ela só havia visto nos livros e filmes, era o professor Samuel, integrante do clube de Astronomia de sua cidade, ele estava ali, pronto com seu telescópio e um projetor móvel, disposto a levar até a comunidade conhecimentos sobre Astronomia e aproximar as pessoas da ciência.



Aurora, sempre muito curiosa, foi uma das primeiras a se aproximar, em seguida seus vizinhos também foram se aproximando. Professor Samuel já iniciou as atividades perguntando quem estava interessado em conhecer mais sobre nossa morada no Universo, o nosso Sistema Solar...



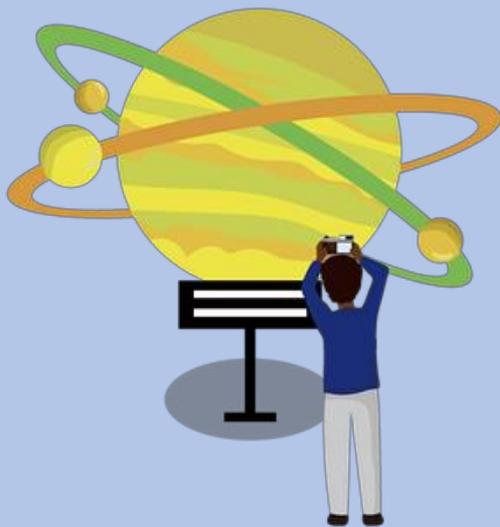
...claro que Aurora logo manifestou interesse!



A turma toda foi convidada a observar o céu através do telescópio, a menina ficou encantada com a quantidade de estrelas que viu, ela não imaginava que o céu que ele sempre admirava, era muito mais encantador e misterioso.

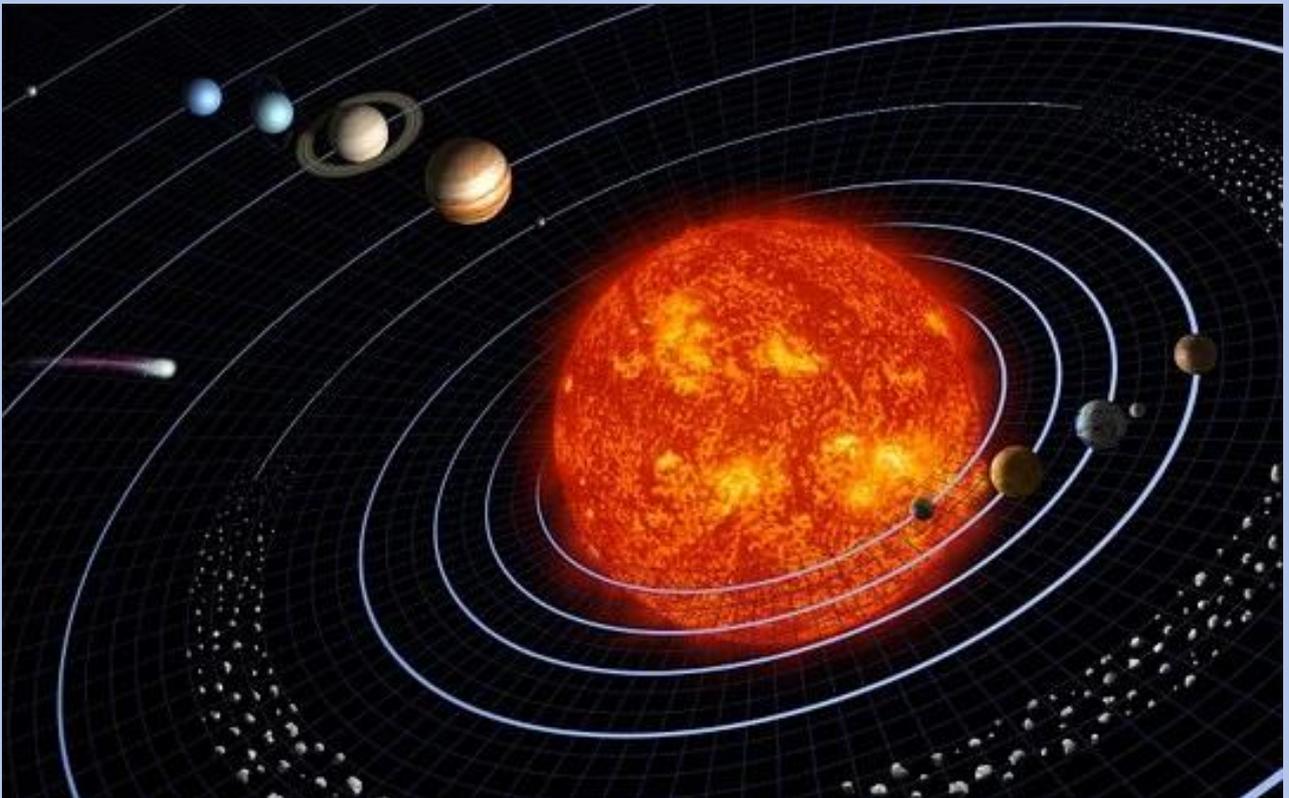


Após horas de observações no telescópio e muitas descobertas, professor Samuel convidou o público a se dirigir até o projetor móvel, onde todos puderam vislumbrar as imagens do Sistema Solar em 3D e ouvir as explicações.



Imagens: Pixabay

O professor argumentou sobre o Sol ser a estrela mais próxima de nós, que diversos corpos celestes o orbitam, como os planetas (Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno), planetas-anões (Ceres, Plutão, Makemake, Éris, Haumea), satélites naturais de planetas-anões e de planetas (a Lua, por exemplo), asteroides (corpos rochosos menores que planetas-anões) e cometas. Disse também que o Sol e todos os corpos celestes que o orbitam constituem o Sistema Solar.





Imagens: Pixabay

Neste momento, um senhor que ouvia atento as explicações ficou surpreso, e disse ao professor que quando criança, aprendeu na escola que Plutão era um dos nove planetas do Sistema Solar, ele queria saber se sua professora havia se enganado...

Então professor Samuel explicou que a professora não havia se enganado, pois somente em 2006, a União Astronômica Internacional tomou a decisão histórica de reclassificar os planetas, definindo uma nova classe de corpos celestes, os Planetas anões, onde Plutão passou integrar esta categoria por apresentar características, como: estar em órbita em torno do Sol, possuir forma esférica, porém, sem tamanho significativamente maior do que os outros objetos em sua vizinhança, ao contrário dos planetas...



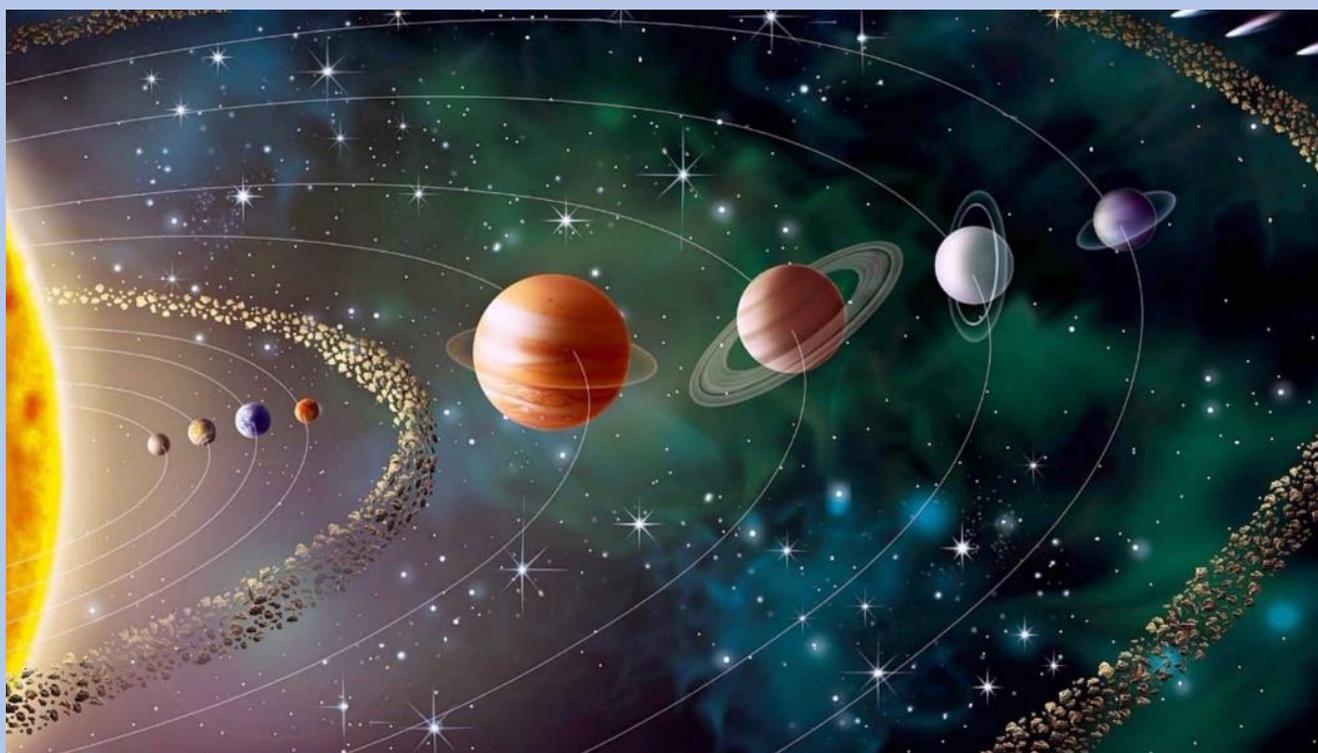
Imagem: Pixabay

Ao ouvir que os corpos celestes eram classificados de acordo com suas características, Aurora questionou o professor se todos os oito planetas do Sistema Solar eram semelhantes ao planeta Terra, o planeta em que vivemos.



Imagem: Pixabay

Foi então que o professor respondeu que não, e explicou que os planetas têm algumas características distintas, como: massa, tamanho, densidade, distância ao Sol, entre outras. Ele explicou, como exemplo, que quanto à composição química existem dois tipos básicos de planetas: os terrestres e os jovianos, que os planetas terrestres são os quatro planetas mais próximos do Sol: **Mercúrio, Vênus, Terra e Marte**, eles apresentam crostas rochosas e têm composição química relativamente semelhante entre eles.



Ainda sobre os planetas terrestres, o professor falou sobre **Mercúrio**, o planeta mais próximo do Sol, que apresenta altas temperaturas e o menor diâmetro entre os planetas do Sistema Solar. Que **Vênus** apresenta temperaturas ainda mais elevadas do que Mercúrio, com dimensão e também constituição muito próxima do planeta que vivemos, sendo a **Terra** o único planeta que apresenta condições de vida. Para finalizar a explicação sobre os planetas terrestres, o professor falou sobre **Marte**, o planeta terrestre mais distante do Sol, com o segundo menor diâmetro entre os planetas e condições climáticas adversas, sendo muito frio e seco.



Enquanto o professor seguia com as apresentações, Aurora o questionou se Vênus e Marte estavam mesmo tão próximos da Terra, “quase coladinhos”.

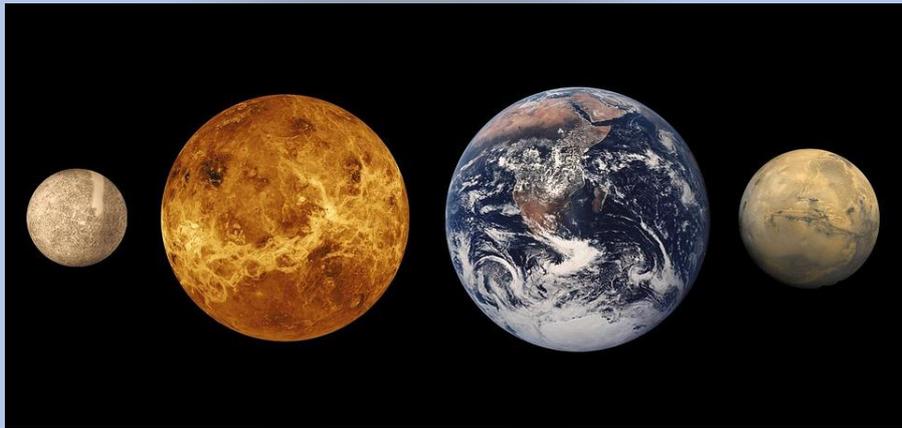


Imagem: Pixabay

Foi então que o professor explicou que apesar de parecerem próximos na imagem, se tratava apenas uma representação, pois as distâncias entre os planetas e dos planetas ao Sol, estão em milhares de quilômetros e por isso seria impossível representá-los na imagem em distância real, porém, pode-se usar escala e representá-los mais próximo do real possível...

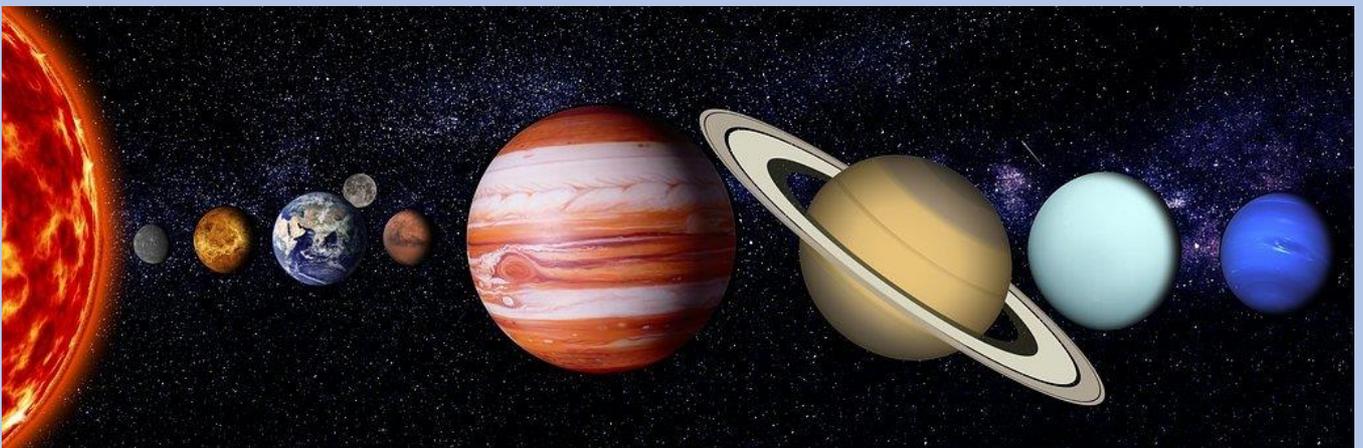


Imagem: Pixabay

Seguindo com as explicações, o professor explicou que de acordo com a composição química, além dos terrestres, existem os planetas jovianos, que apresentam os maiores diâmetro entre todos os planetas, com grande conteúdo de gases, especialmente hidrogênio e hélio. Eles compreendem os quatro planetas mais distantes: Júpiter, Saturno Urano e Netuno,

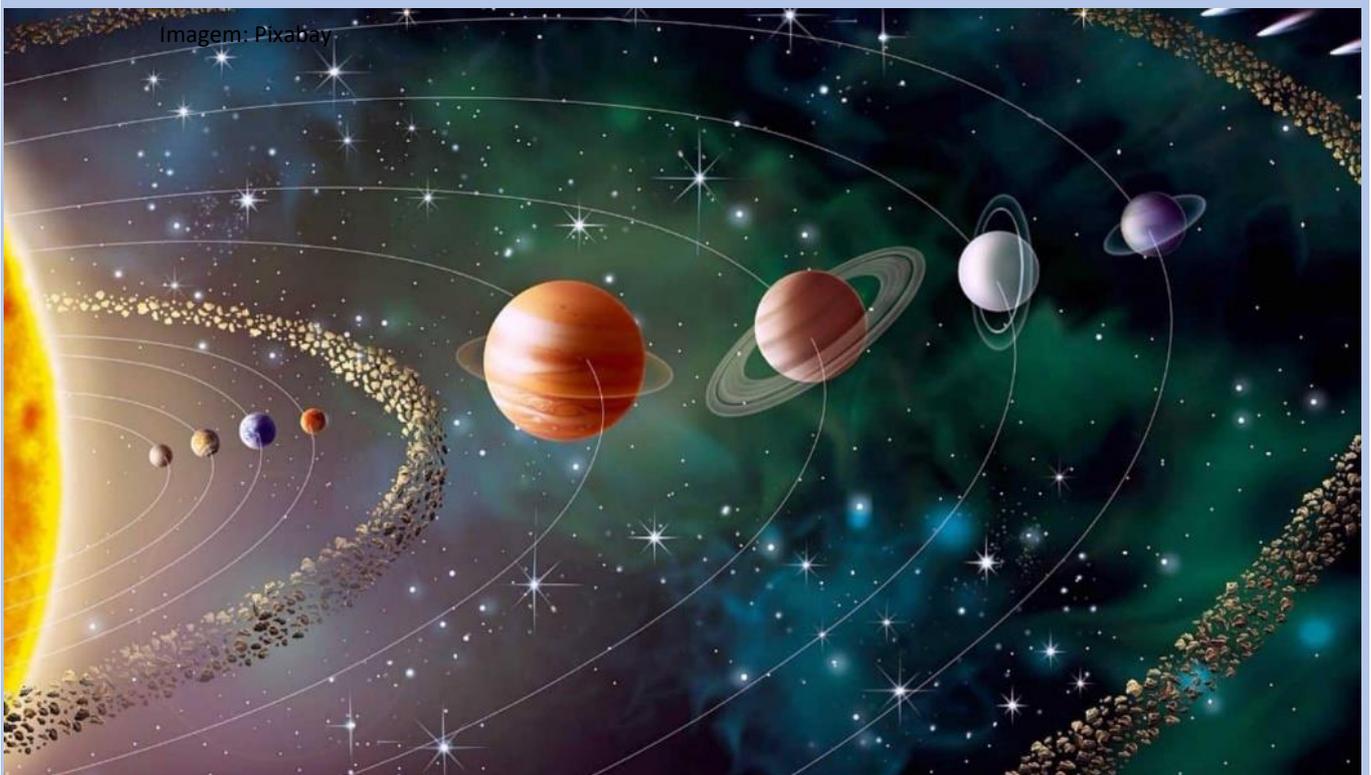


Imagem: Pixabay

Imagem: Pixabay

Sobre os jovianos, professor ainda explicou que **Júpiter** é o maior entre todos os planetas, o famoso gigante gasoso, que apresenta diversos satélites naturais, as chamadas Luas Galileanas. Que **Saturno** apresenta o segundo maior diâmetro entre os planetas e é famoso por seus grandes anéis. Que **Urano** é o terceiro maior em diâmetro e o sétimo planeta a partir do Sol. E que **Netuno** apresenta o quarto maior diâmetro e é o planeta mais distante do Sol.

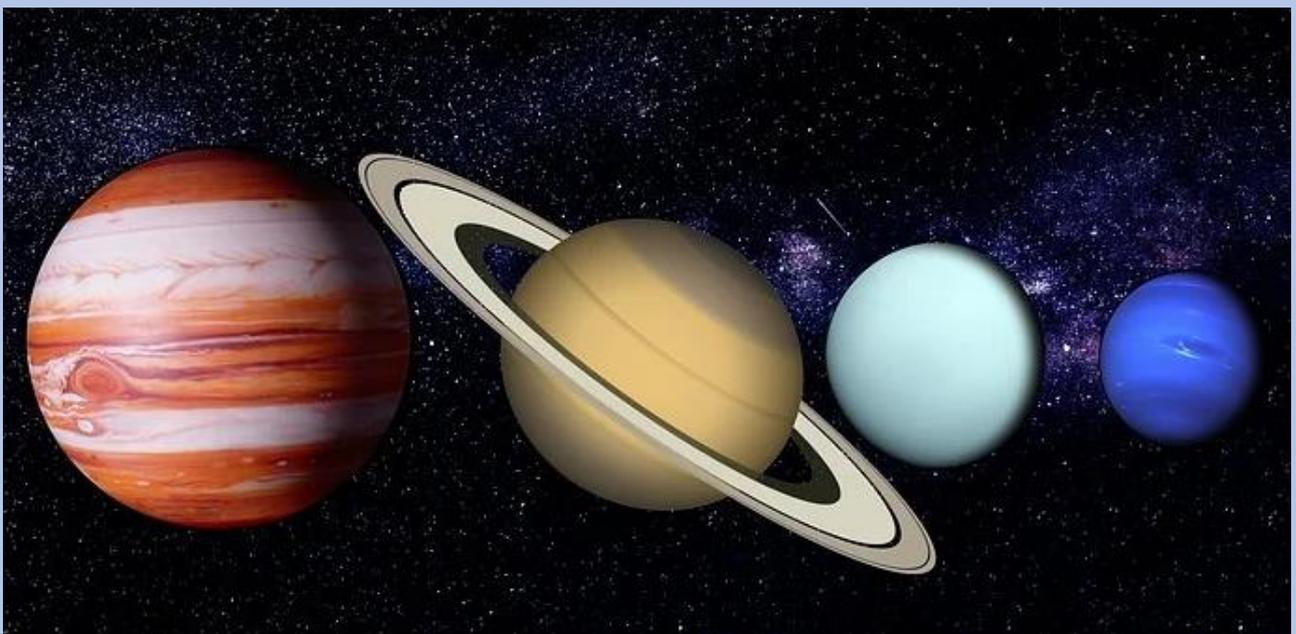


Imagem: Pixabay

Ainda intrigada com a imagem que havia visto na apresentação, Aurora questionou o professor sobre o que seriam as “pedrinhas” que entre os planetas terrestres e os Jovianos.



Imagem: Pixabay

Neste momento o professor relatou que se tratava do Cinturão de asteroides, um aglomerado de corpos celestes rochosos e metálicos, que não possuem forma definida e orbitam ao redor do Sol, mas não possuem tamanho suficiente para serem classificados como planetas anões ou planetas.



Imagem: Pixabay

Para complementar a explicação, o professor questionou o público quem já tinha feito pedido a uma estrela cadente. Todos presentes levantaram a mão! Então o professor explicou que aquele risco brilhante e rápido visto no céu, não se trata exatamente de uma estrela cadente, mas sim, meteoros, partículas sólidas que se desprenderam de asteroides ou cometas e que deixam um rastro de luz ao entrarem na atmosfera terrestre. Todos ficaram impressionados com a afirmação!



Seguindo com as explicações, o professor fez questão de falar sobre o Sol, estrela mais próxima da Terra que se encontra a uma distância aproximada de 149.600.000 km de nós e fundamental para nossa existência. Falou sobre sua grandiosidade, o corpo mais massivo de nosso sistema solar, com massa 333 mil vezes maior que a do nosso planeta Terra e com diâmetro de 1,4 milhão de quilômetros, 109 vezes o diâmetro terrestre.

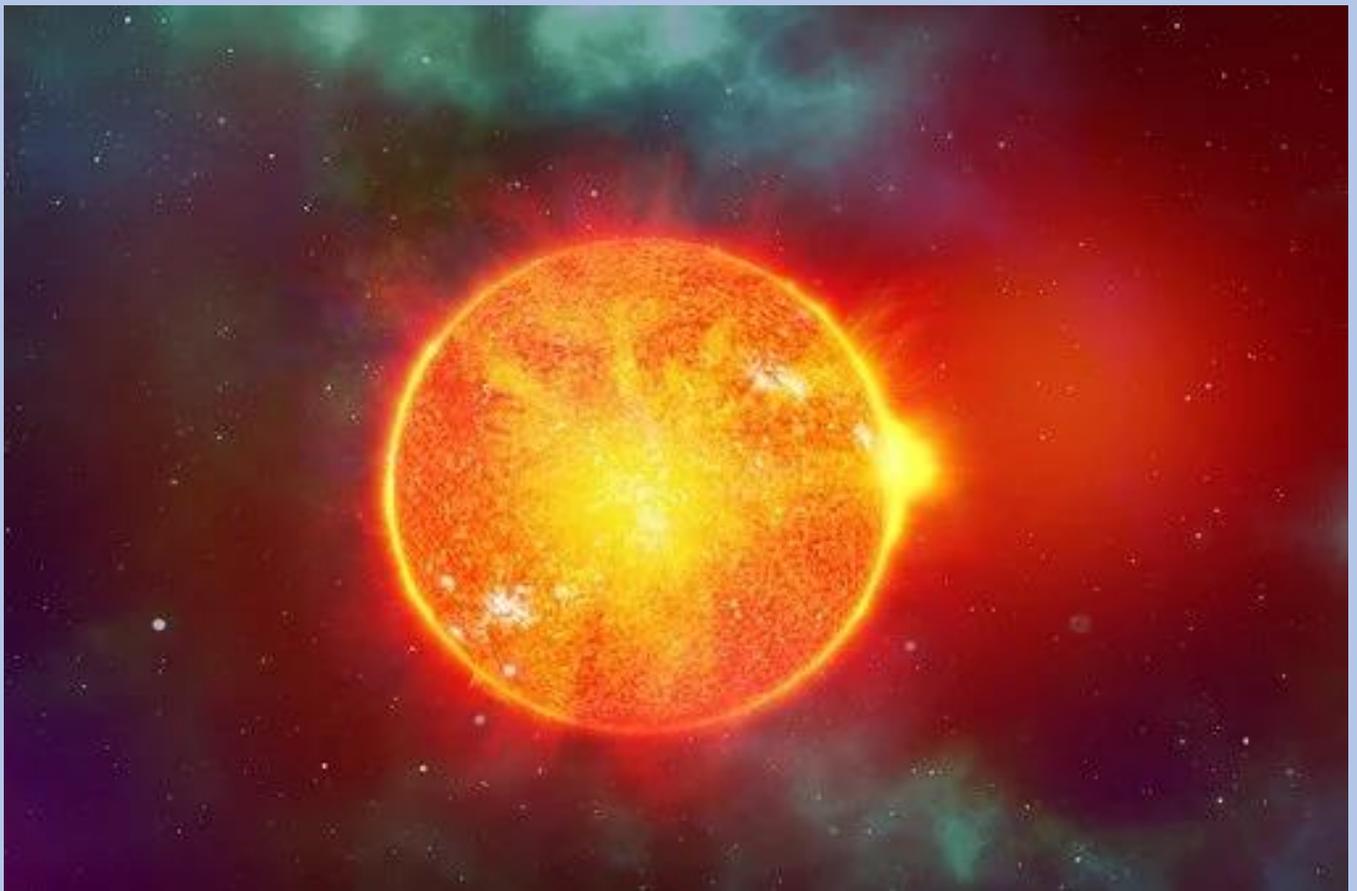


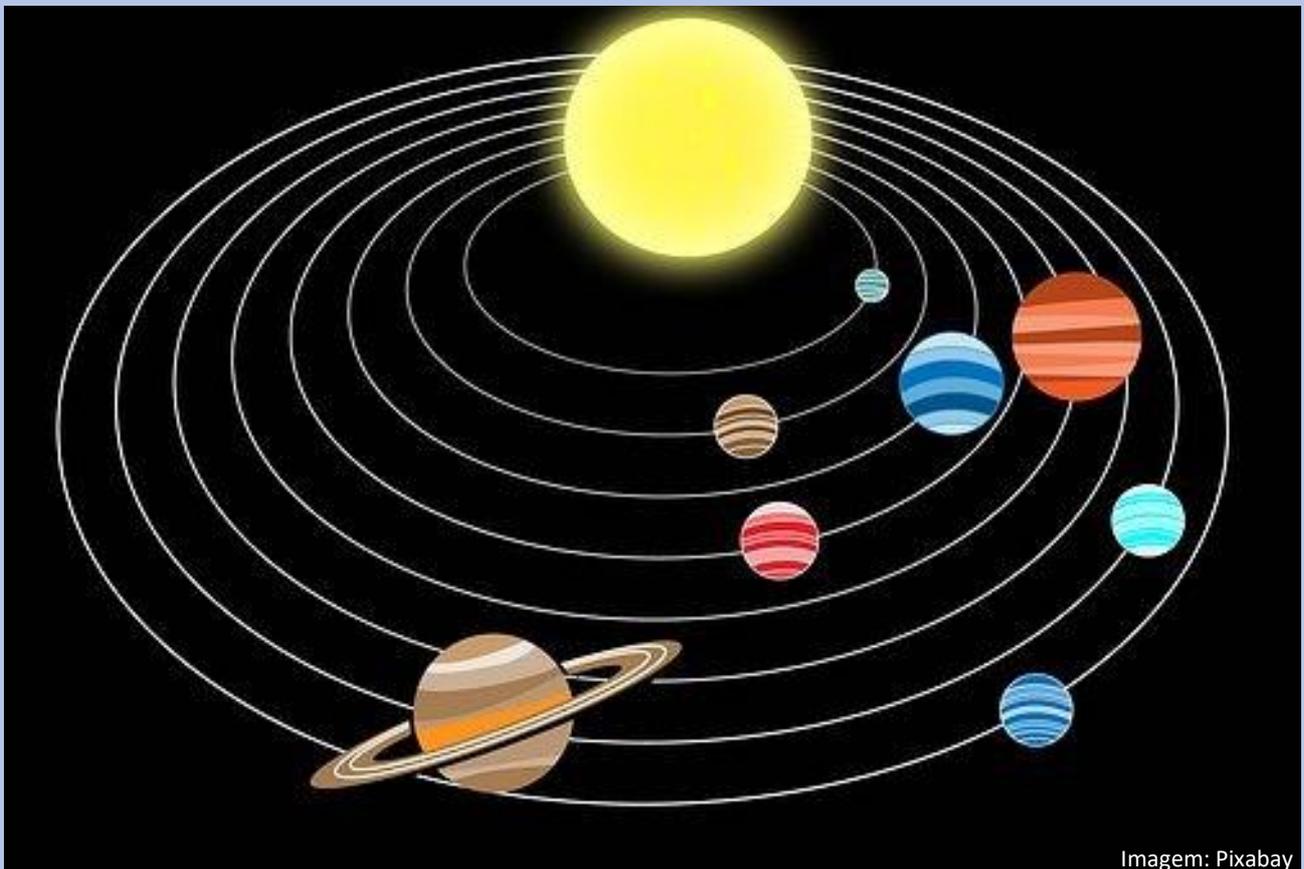
Imagem: Pixabay

Neste momento, mais uma vez a curiosidade de Aurora falou mais alto, foi então que a menina perguntou se o Sol e os demais corpos celestes que professor havia apresentado permaneciam soltos, vagando no espaço...



Imagem: Pixabay

Surpreso diante dessa pergunta, professor Samuel explicou que os corpos não permaneciam “vagando”, soltos no espaço, pois existe a força gravitacional, que é uma força de atração que se exerce entre dois corpos, devido ao fato desses corpos possuírem uma certa massa, como o corpo mais massivo de nosso Sistema Solar é o Sol, ele exerce influência sobre os demais corpos, ou seja, nosso Sistema Solar é heliocêntrico, o Sol está no centro, ao redor do qual os demais corpos celestes orbitam.



Ele também lembrou que o modelo de nosso sistema solar não foi sempre descrito como heliocêntrico, que por quase 1400 anos foi aceito que nosso sistema solar seria geocêntrico, ou seja, que a Terra estaria no centro, ao redor da qual orbitariam os demais corpos Celestes...

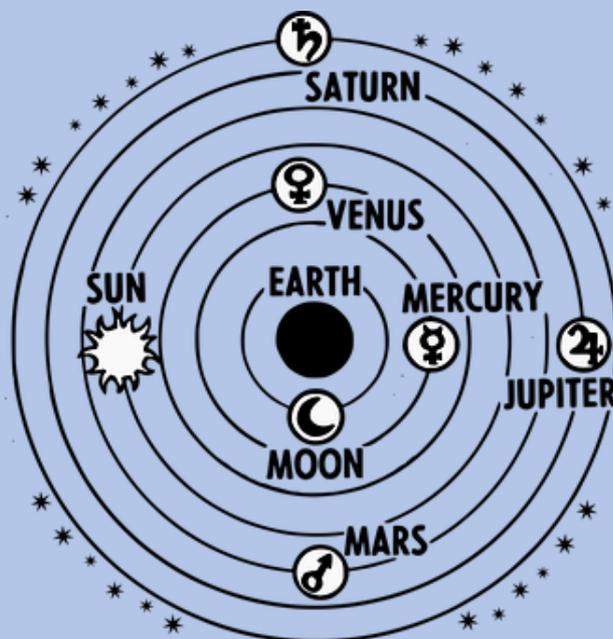


Imagem: Pixabay

... e que após muitas controvérsias, o heliocentrismo se mostrou como o modelo que melhor descreve nosso sistema Solar.

Com esta explicação, professor Samuel encerrou as atividades no projetor móvel e se despediu do público agradecendo a presença de todos, então as pessoas começaram a se dispersar, exceto Aurora, que continuava lá. Ela se recusava ir embora sem entender quem “decidiu” que o modelo de nosso Sistema Solar era heliocêntrico, ela questionava se os astronautas da NASA que teriam decidido que o Sol, e não a Terra, estaria no centro do Sistema Solar e se ela poderia confiar nesta informação.



Imagem: Pixabay

Diante desta situação, o professor teve a ideia de convidar Aurora para conhecer um novo equipamento que estava em fase final de testes, foi então que ele tirou de seu bolso uma esfera ultra tecnológica e apresentou à Aurora.



Imagem: Pixabay

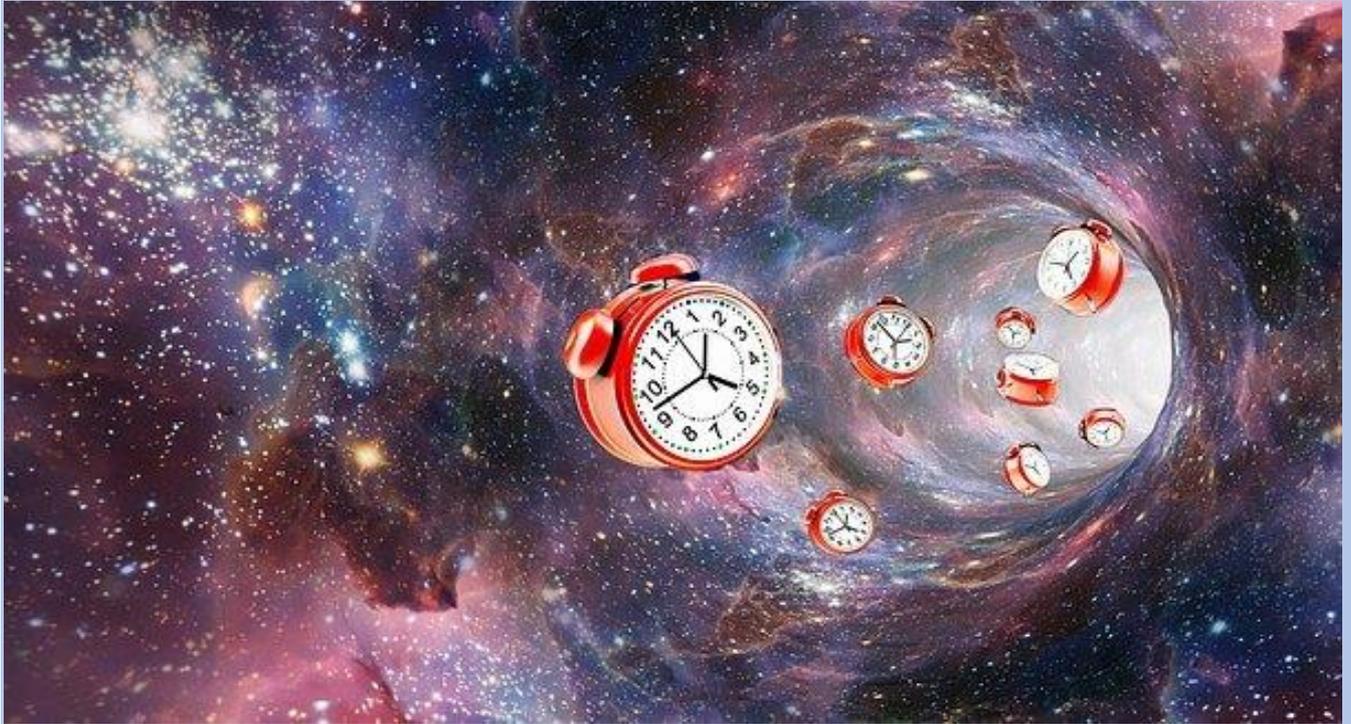


Imagem: Pixabay

Tratava-se de uma nova tecnologia, um dispositivo, que ao ser conectado no projetor, fazia surgir uma tela que poderia levá-los a uma viagem no tempo.

Assim seria possível fazer um passeio pela história da Astronomia, conhecer alguns personagens marcantes envolvidos na controvérsia histórica entre geocentrismo e heliocentrismo e que contribuíram para que nós pudéssemos hoje conhecer um pouco do Universo.

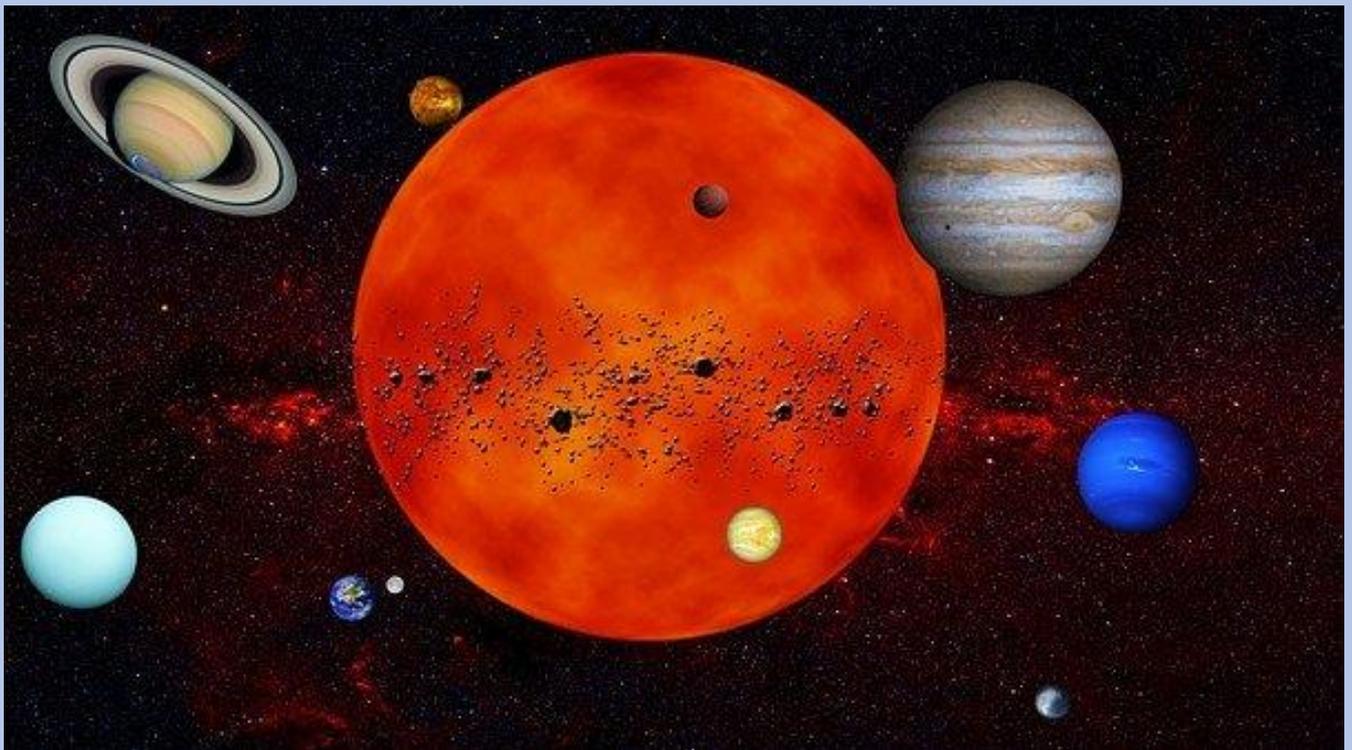
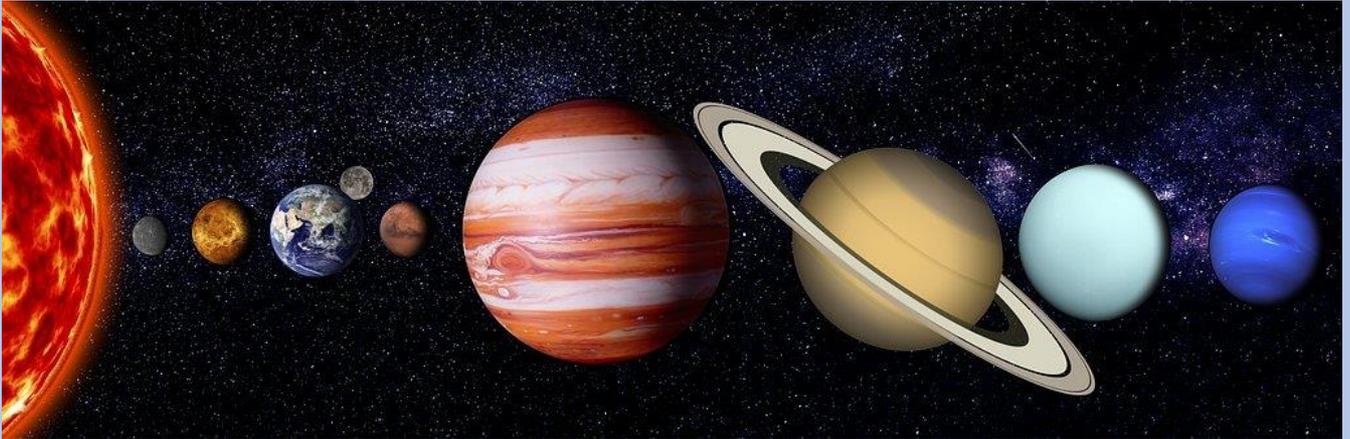


Imagem: Pixabay

Aurora, curiosa, rapidamente aceitou o convite, sentou-se na poltrona, apertou o cinto, e disse estar pronta para a viagem...



Imagens: Pixabay

Ficaram curiosos para saber mais sobre essa parte da história da Astronomia?



**Então muito em breve faremos juntos esta viagem,
acompanharemos Aurora e o professor Samuel!**

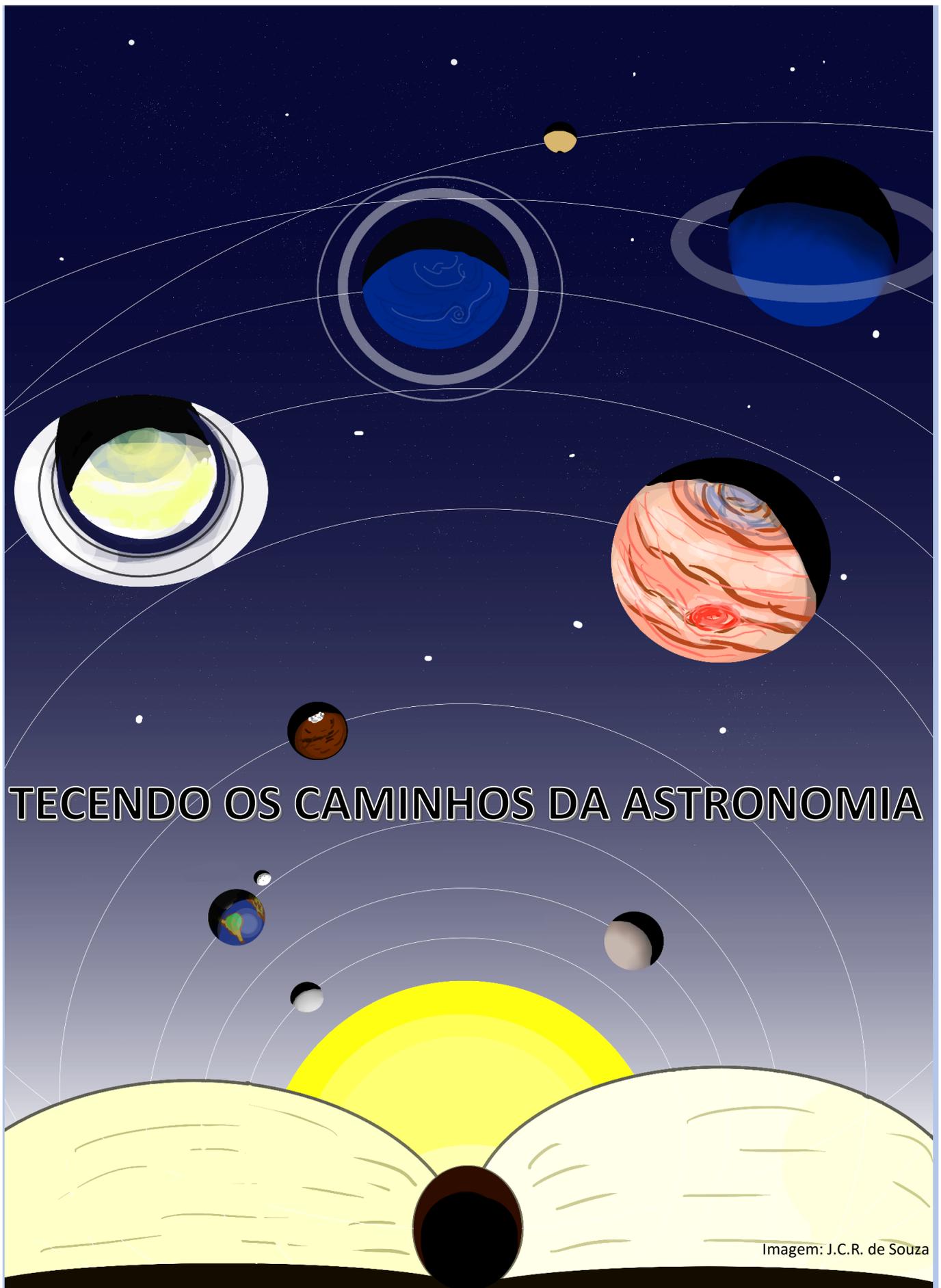


Imagem: J.C.R. de Souza

TECENDO OS CAMINHOS DA ASTRONOMIA

Storytelling desenvolvido por: Gilvana Silva Pontes e Professor Dr. Ariel Adorno de Sousa
como Produto Educacional apresentado ao MNPEF PRO-FIS polo 40.

Parte II:

Geocentrismo x Heliocentrismo

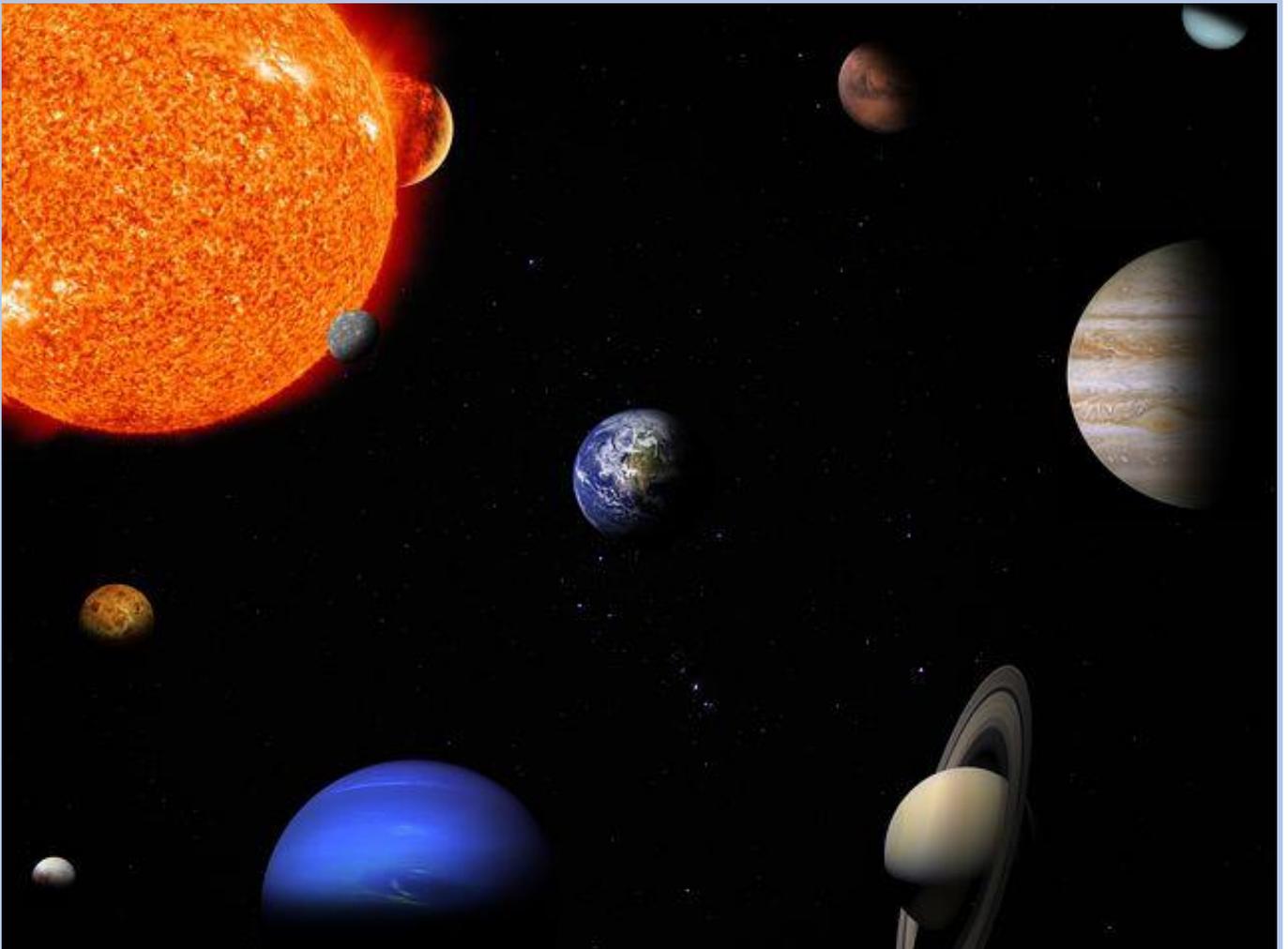


Imagem: Pixabay

O passeio de Aurora pela história da Astronomia estava prestes a iniciar, após professor Samuel conectar a esfera ultra tecnológica no projetor surgiu uma tela que os conduziram na viagem ao tempo...



Imagem: Pixabay

Na tela apareceu o roteiro descrevendo o caminho da viagem, onde o professor explicou que a esfera ultra tecnológica não teria energia suficiente para visitar todos os personagens que fazem parte da história, então visitariam personagens que foram marcantes na construção de nosso modelo de Sistema Solar...

Aristóteles (384-322 a.C.)

Ptolomeu (85d.C-165 d.C).

Nicolau Copérnico (1473-1543)

Thyco Brahe (1546-1601)

Johannes Kepler (1571-

Galileu Galilei (1654-1642)

Isaac Newton (1643- 1727)

Antes de iniciarem a viagem, o professor Samuel explicou que desde a Antiguidade a humanidade tenta explicar o comportamento exibido pela natureza, e quando a fé se tornou limitada para explicar o mundo, muitos seguiram pelo caminho da experimentação, observação e pesquisa, e passaram a usar o pensamento filosófico para tentar explicar o mundo ao seu redor.

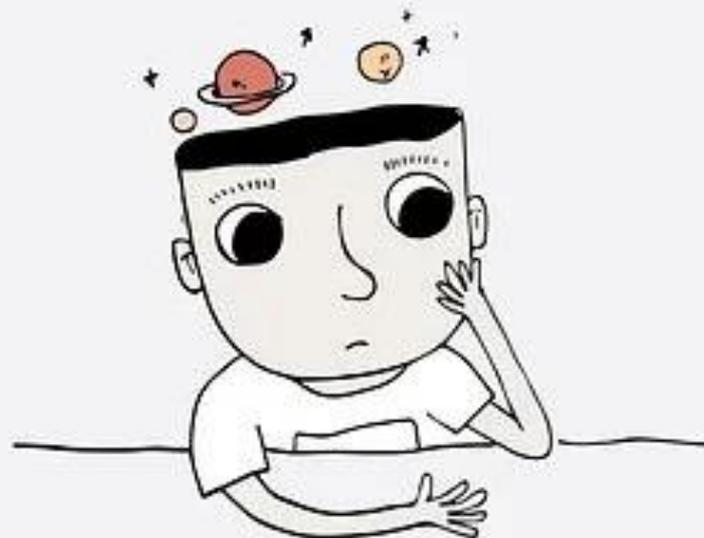


Imagem: Pixabay

Como Aurora já estava ansiosa para saber mais sobre a primeira parada, o professor conduziu a viagem chegando até o período de 384-322 a.C., onde puderam conhecer o filósofo grego **Aristóteles**, que propôs um modelo no qual os corpos celestes se moveriam todos ao redor da Terra, considerada como o centro do Universo. Esse é o modelo geocêntrico, ou seja, no qual a Terra é o centro.

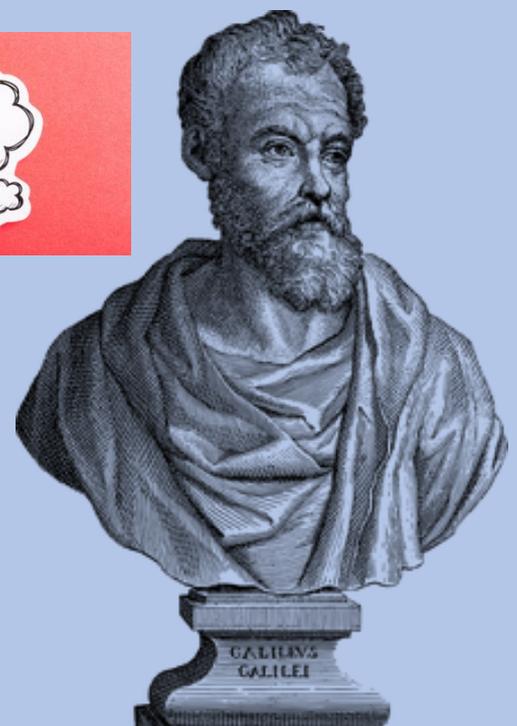


Seguindo a viagem, os dois chegaram até 85 d.C - 165 d.C, onde puderam conhecer **Ptolomeu**. Ele foi o responsável por aperfeiçoar e fazer a síntese do modelo de sistema solar geocêntrico, onde o cosmo se move em torno da Terra, que foi uma ideia dominante durante toda a antiguidade e Idade Média. A Astronomia ficou amarrada neste ambiente obscuro por pelo menos 1400 anos...



Imagem: Shutterstock

...Até personagens como Copérnico e Galileu contestarem esta visão.



Imagens: Pixabay

Para conhecer estes personagens, os viajantes precisaram seguir, era hora de passear pela Astronomia pré-moderna, o professor anunciou a chegada no século XVI, foi então que Aurora toda eufórica disse lembrar deste período, pois já havia assistido um filme que falava sobre o período do Renascimento! Então o professor confirmou e completou que foi nesse período que as cinzas da idade média estavam sendo sacudidas, trazendo novo fôlego para todas as áreas do conhecimento e com a Astronomia não foi diferente...



Imagem: Pixabay

No século XVI, a escala foi entre 1473 e 1543, onde Professor Samuel apresentou à Aurora **Nicolau Copérnico**, que insatisfeito com as ideias de Ptolomeu, elaborou um modelo onde a Terra e os demais planetas girariam ao redor do Sol em órbitas circulares. Antes de Copérnico, outros astrônomos já haviam proposto este modelo heliocêntrico, porém até o século de Copérnico havia muita oposição à ideia devido questões religiosas e políticas.



Imagem: Pxhere

Copérnico registrou suas ideias num livro, *De revolutionibus orbium coelestium*, que é o nome original em latim do livro Das revoluções das esferas celestes, publicado no ano de sua morte, sua obra abriu uma porta que jamais voltaria a ser fechada.



Imagem: Pixabay

Após conhecer Copérnico, Professor Samuel avisou Aurora que precisavam viajar entre 1546 e 1630, pois dois indivíduos que viveram neste período tiveram papel decisivo na polêmica do geocentrismo versus heliocentrismo. Um deles foi o dinamarquês **Tycho Brahe** (1546-1601), que construiu instrumentos de alta precisão para medir a posição dos astros no céu (embora ainda não existisse telescópio). Ele fez medidas e registros por vinte anos...



Imagem: Pixabay

...o outro foi **Johannes Kepler** (1571-1630), matemático alemão que analisou por cerca de duas décadas os registros de Brahe e chegou à conclusão de que, embora parecesse que o modelo de Copérnico fosse o menos incorreto por ser heliocêntrico, nenhum dos dois modelos era totalmente adequado para prever a posição dos astros.



Imagem: Shutterstock

Os estudos de **Kepler** revelaram que o aspecto do céu poderia ser descrito admitindo que o Sol permanecesse fixo e, ao redor dele, se movessem os planetas (o que inclui a Terra) em órbitas elípticas e não circulares. Nesse modelo, o Sol se posicionaria num dos focos da elipse. A Lua se moveria em torno da Terra e as constelações estariam fixas numa posição muitíssimo distante do Sol, da Terra e dos demais planetas.

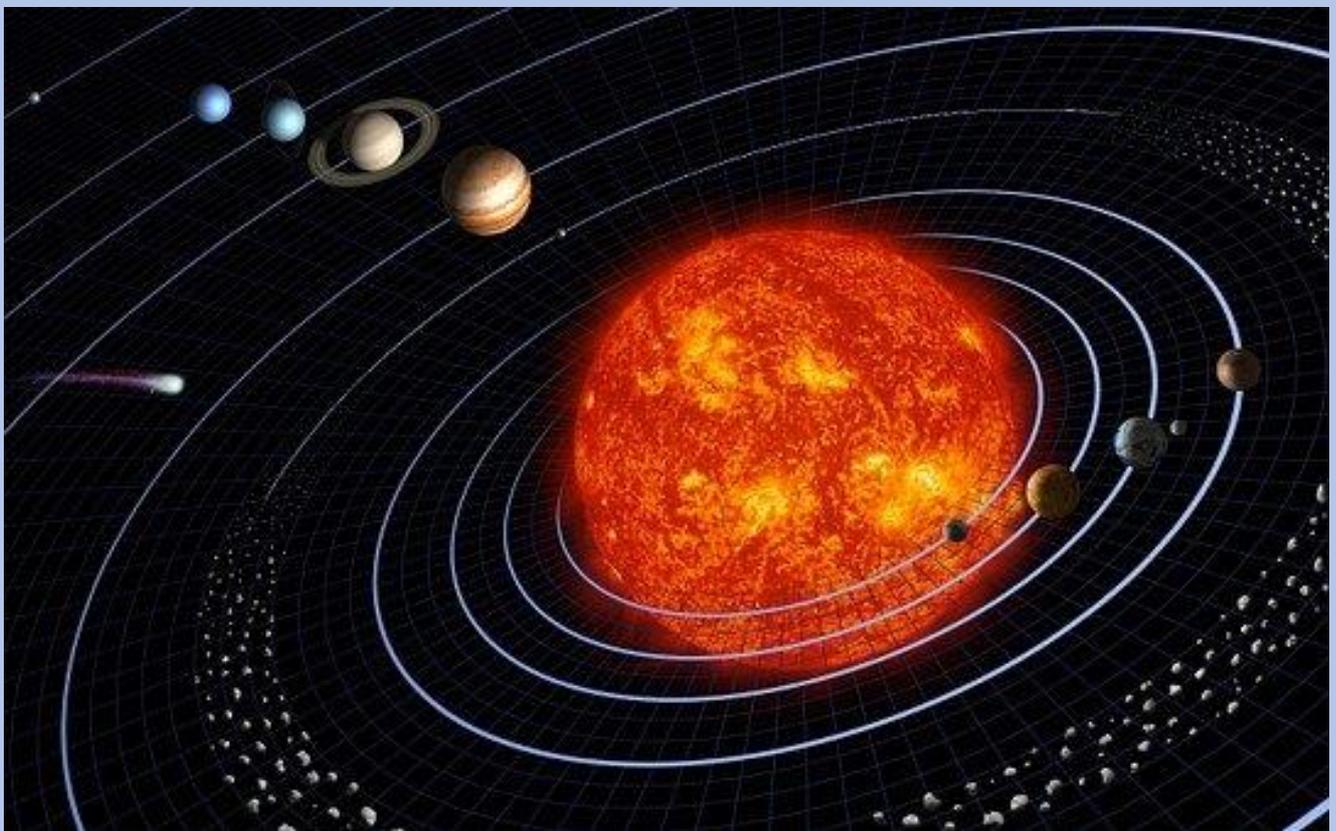
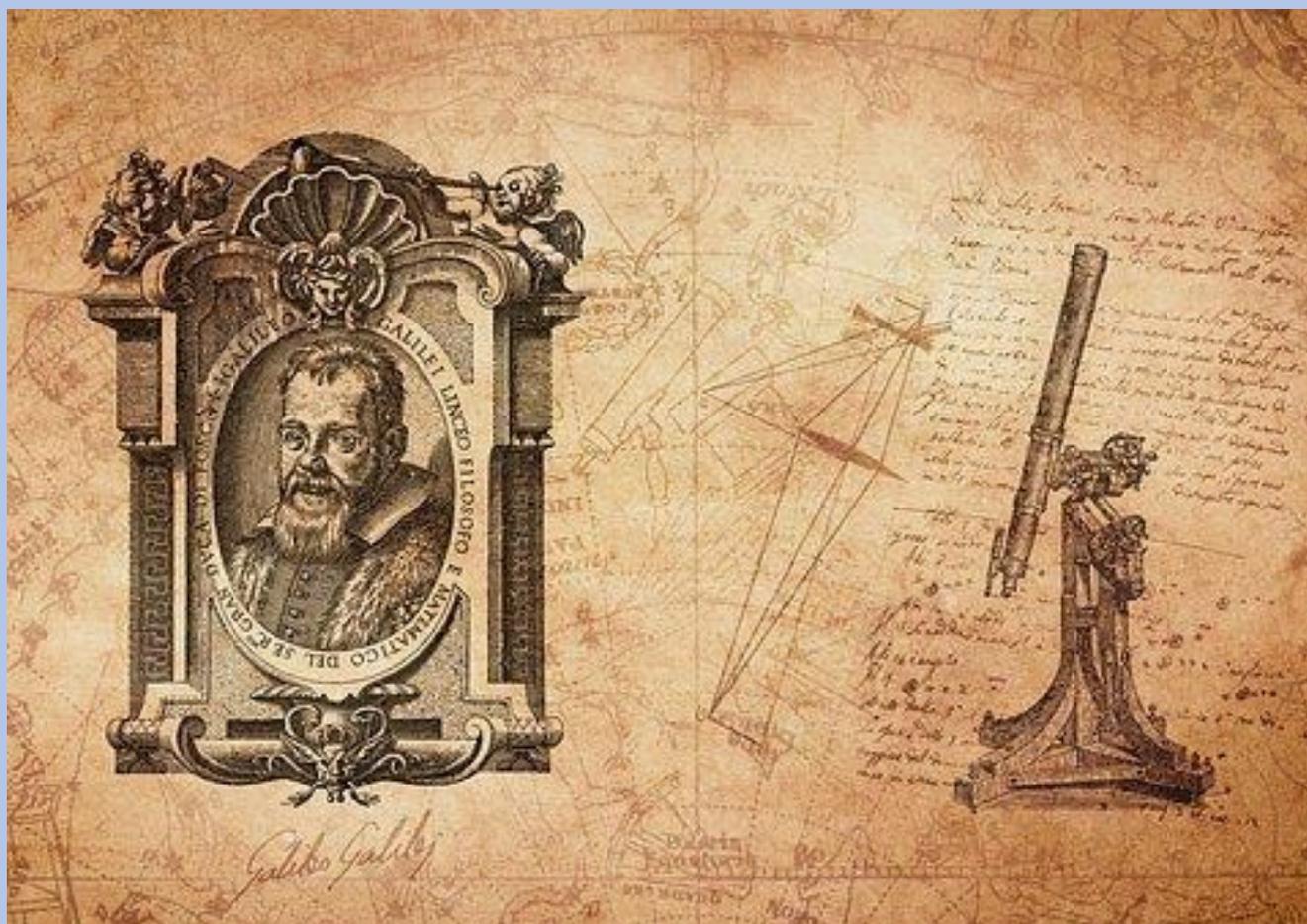


Imagem: Pixabay

Aurora impressionada com o caminho seguido até então, indagou se então alí estaria resolvido a controvérsia, foi quando o professor avisou que a viagem estava perto do fim, mas antes precisavam conhecer dois personagens que tiveram contribuições relevantes para descrição de nosso modelo heliocêntrico: Galileu Galilei e Isaac Newton...



Para isso era preciso chegar até 1609, ano que aconteceu um fato que ajudou a moldar uma nova imagem de mundo, **Galileu Galilei** (1564-1642) foi uma das primeiras pessoas a apontar um instrumento óptico para observar o céu noturno. Em pouco tempo ele construiu seu próprio telescópio e descobriu que nossa Lua tinha crateras, que Júpiter tinha luas, que o Sol tinha manchas, e que Vênus tinha fases como a Lua. Um novo universo invisível a olho nu se revelou.



O professor seguiu explicando que as descobertas de Galileu proporcionaram evidências em suporte ao sistema heliocêntrico, contudo, o pensamento geocêntrico de Aristóteles e de Ptolomeu era o aceito na época pela Igreja Católica e defender o modelo de Copérnico era considerado um ato ofensivo pela Igreja.



imagem: Pexels

E que por conta disso, em 1633, ele foi considerado, pela Igreja, culpado por heresia e condenado à prisão perpétua. Ele foi forçado a negar publicamente que a Terra se movia. Sua pena foi convertida em confinamento em casa, pelo resto da vida.



Imagem: Pixabay

Ainda impactada pelo que ouviu sobre Galileu, Aurora estava prestes a conhecer o último personagem da viagem, a última escala ocorreu no período que compreende os anos de 1643 a 1727, onde professor Samuel apresentou **Isaac Newton**, sucessor intelectual de Kepler e Galileu, responsável por propor a Lei da Gravitação Universal, segundo ela, qualquer par de objetos no Universo atrai-se mutuamente. Essa atração mútua, denominada de atração gravitacional, é tanto maior quanto maior for a massa dos objetos e menor a distância entre eles.



Imagem: Pixabay

Ao ouvir isso Aurora ficou surpresa, perguntou ao professor se então Isaac Newton foi o responsável por explicar o porquê de os corpos celestes não estarem soltos, vagando no espaço, e o professor respondeu que sim, que este era um dos méritos de Newton. Explicou que ele foi responsável por desenvolver um novo modelo de telescópio e com base principalmente nos trabalhos de Galileu, chegou as três leis que descrevem os movimentos dos corpos na Terra e no espaço, toda esta obra é conhecida como as Leis de Newton.



Newton lançou os Alicerces de um novo modelo de fazer ciência, suas três leis do movimento e sua Lei da Gravitação Universal foram essenciais para que o geocentrismo fosse definitivamente abandonado.



Imagem: Pixabay

Neste momento professor Samuel percebeu que o tempo de viagem estava expirando, seu equipamento, estava prestes a desligar, chegava hora de voltar para casa.





Imagem: Pixabay

Aurora, que permaneceu atenta durante toda a viagem, ficou encantada ao conhecer um pouco sobre a história da Astronomia. Assim, ela entendeu que a história da Ciência faz parte da história da humanidade e a evolução dos conceitos científicos está condicionada a uma série de fatores...



...que nada foi descoberto como um passe de mágica, os astrônomos foram gradualmente obtendo evidências sobre as características dos corpos celestes e compreendendo o comportamento exibido pela natureza.

Que há um caminho por onde o conhecimento é construído e este caminho pode ser aprimorado ou substituído a partir de novas evidências, pois isso é comum na Ciência!

Neste momento o projetor é desligado!



Imagem: Pixabay

**Professor Samuel se despede com sentimento
de missão cumprida.**



Imagem: Pixabay

Até a próxima
viagem!

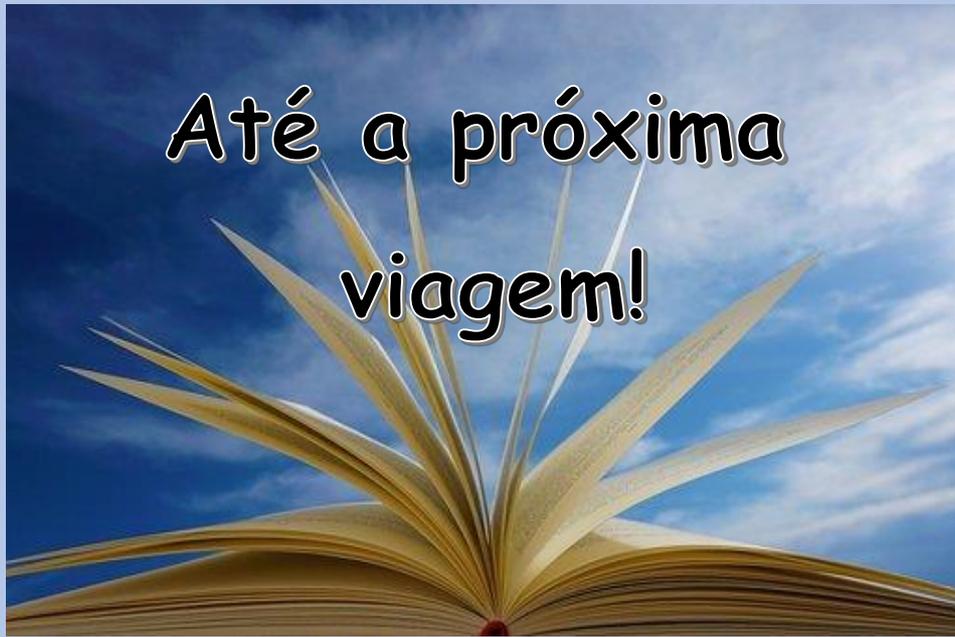


Imagem: Pixabay

Referências

PEXELS. Imagens de Astronomia. Disponível em: <<https://www.pexels.com/pt-br/>> Acesso em: 12 out. 2021.

PIXABAY. Imagens de Astronomia. Disponível em: <<https://pixabay.com/pt/>> Acesso em: 14 out. 2021.

PXHERE. Imagens de Astronomia. Disponível em:<<https://pxhere.com/pt/photos?q=ASTRONOMIA&search=>>> Acesso em: 15 out. 2021.

SHUTTERSTOCK. Imagens de Astronomia. Disponível em: <<https://www.shutterstock.com/pt/>> Acesso em: 02 nov. 2021.

Imagens do autor