



Astronomia de Posição
2º semestre - 2023

Aula_5 – 28/08/2023

*Noções de geometria esférica e
elementos da esfera celeste*

Gaia/ESA/DPAC

Ramachrisna Teixeira
IAG-USP
rama.teixeira@iag.usp.br

“Muitos tolos se perguntaram: por que as estrelas não caem do céu? Mas, vocês, instruídos pelos sábios, sabem que as estrelas não se movem para cima e para baixo. Apenas gravitam de leste para oeste seguindo a rota mais perfeita já criada: o círculo. Como o círculo reina no céu, as estrelas nunca caem e nunca cairão. Mas o que acontece aqui na Terra? Aqui os corpos caem, mas não em movimentos circulares, e sim, lineares! Agora eu vos pergunto: Qual mistério imaginam existir nas profundezas da Terra para que, cada pessoa, animal ou objeto permaneça aqui na Terra e não se perca pelos ares?” – Hipátia

**Quais as características principais do modelo de Universo
aceito na época de Hipátia?**

Universo Geocêntrico

Terra esférica e imóvel no centro

altas esferas ⇒ mundo perfeito
éter e movimento circular e uniforme

sub-lunar ⇒ mundo imperfeito
água, terra, ar e fogo e movimento qualquer



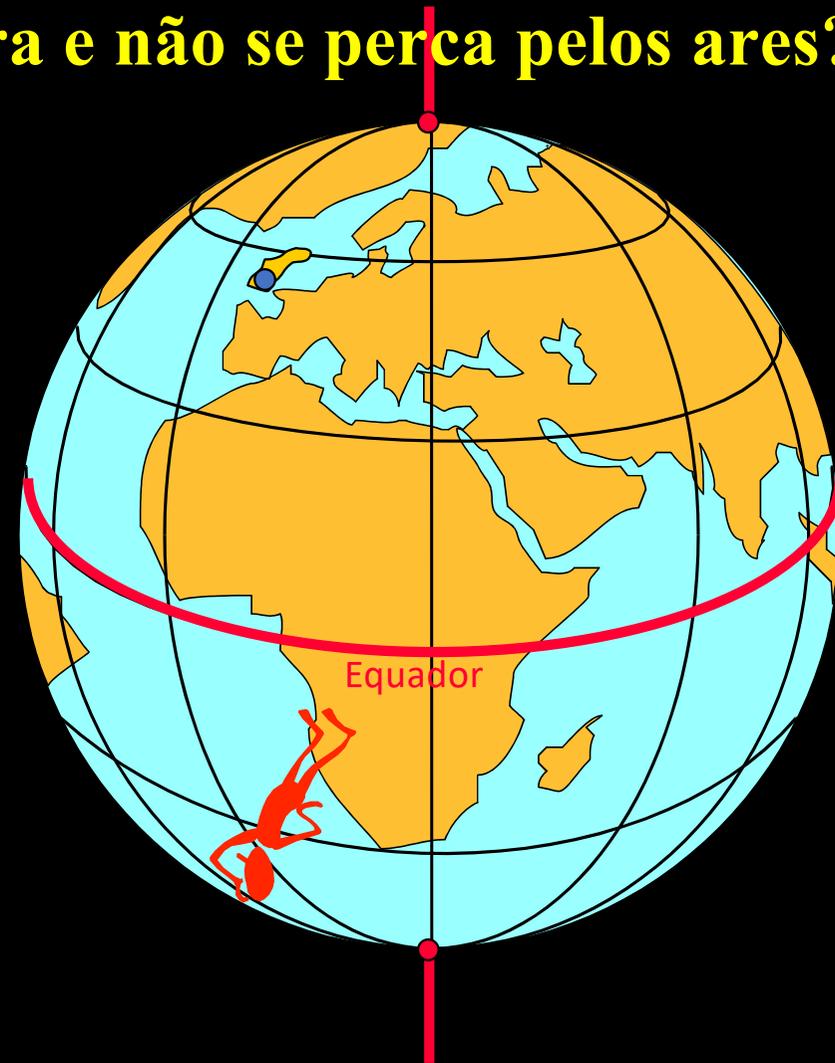
Por que as estrelas não caem do céu?

Por que aqui na Terra os corpos caem?

O que significa cair?

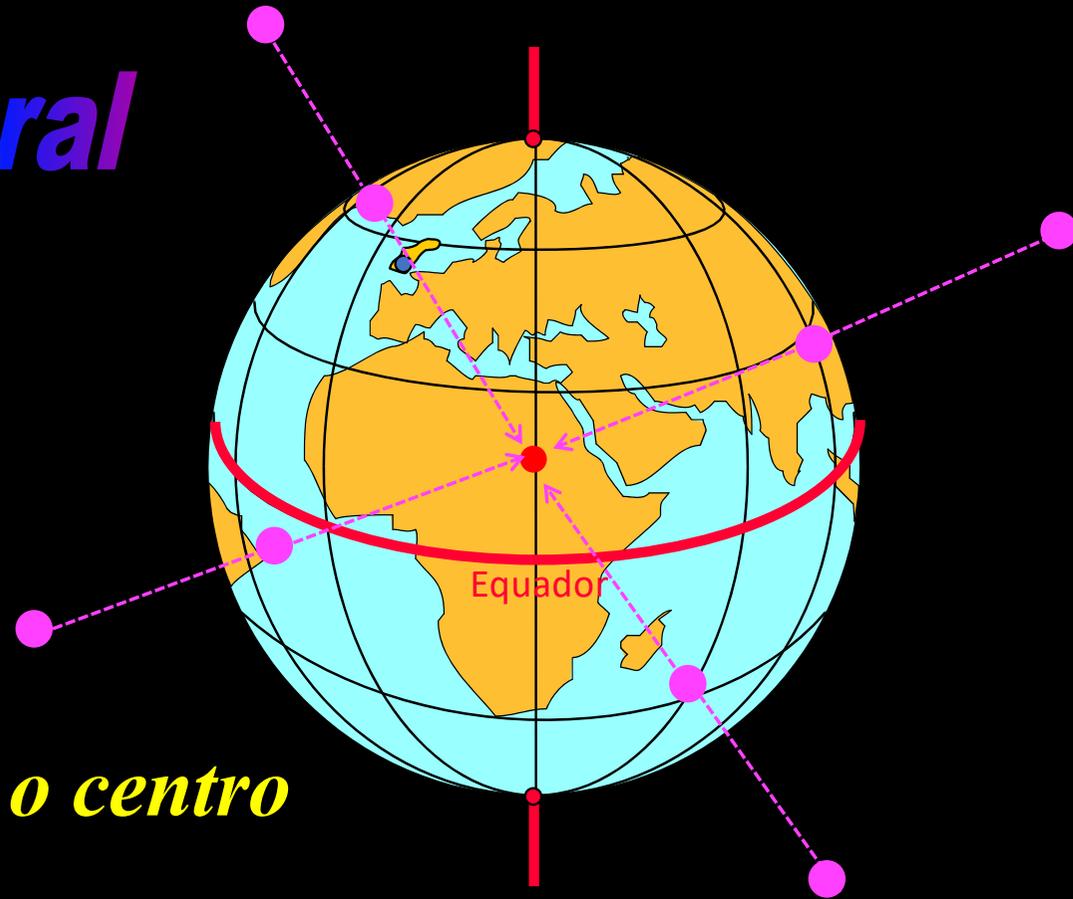


Qual o mistério para que cada pessoa, animal ou objeto permaneça aqui na Terra e não se perca pelos ares?



Aristóteles (384 – 322 a.C.)

lugar natural



cair ⇒ ir para o centro

Newton (1642-1727)



*Por que a Lua
não cai?*

Hipátia: “Estive pensando em algo que me disse no dia em que criticou o mecanismo celeste, chamando-o de arbitrário.”

Orestes: “Na verdade, eu criticava Ptolomeu por complicar tudo com epiciclos, mas talvez seja meu pensamento simplista.”

Hipátia: “O céu deveria ser simples! E se houvesse uma explicação mais simples para os errantes...”

Personagem oculto: “Existe, mas é tão absurda, tão antiga, que ninguém acredita. . .

Aristarco argumentou que a Terra se move. O estranho comportamento dos errantes é apenas uma ilusão de óptica causada pelo nosso movimento em combinação com o deles ao redor do Sol.”

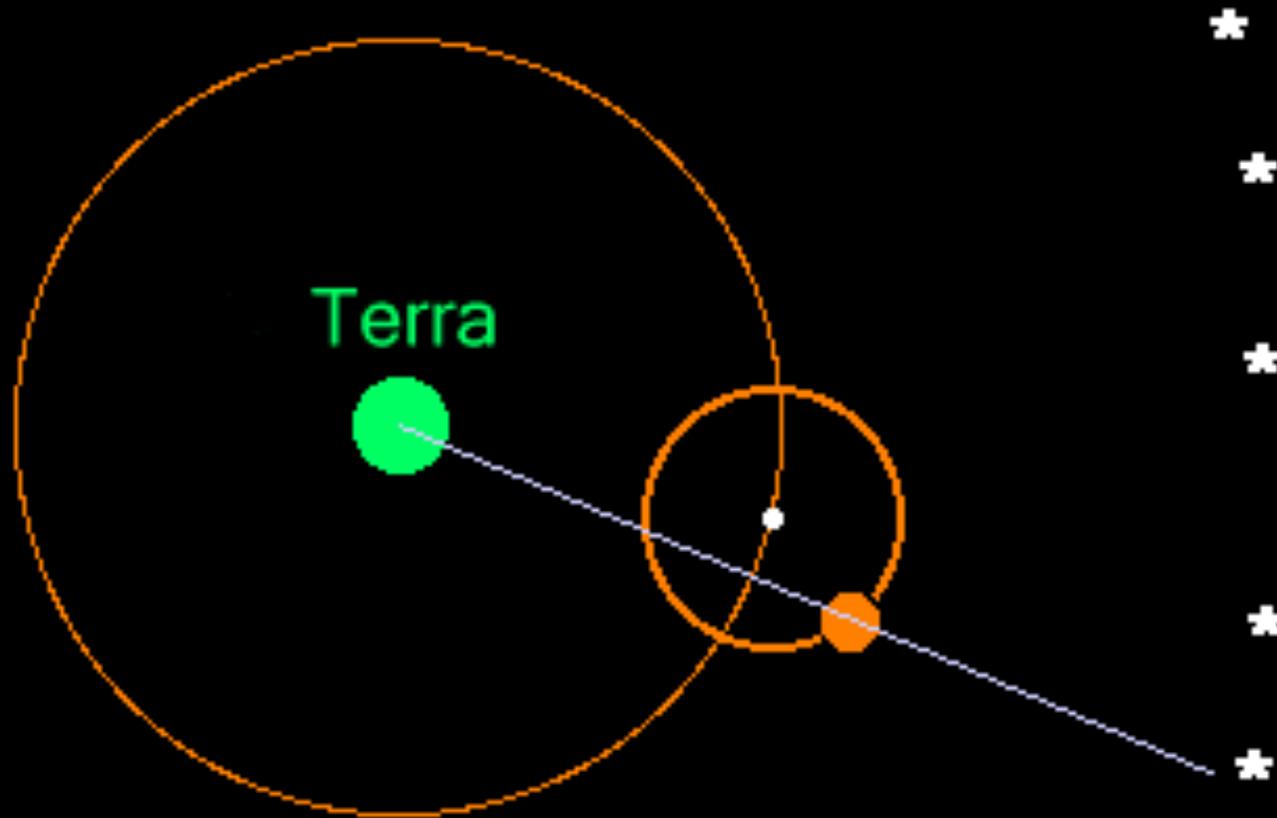
**Qual fenômeno observacional não pode ser explicado
pelo modelo de Aristóteles? Como Ptolomeu tentou
superar essa dificuldade?**

Ptolomeu (90 – 168 d.C.)

laçadas planetárias



*laçadas dos planetas:
epiciclos e deferentes*



modelo x observação

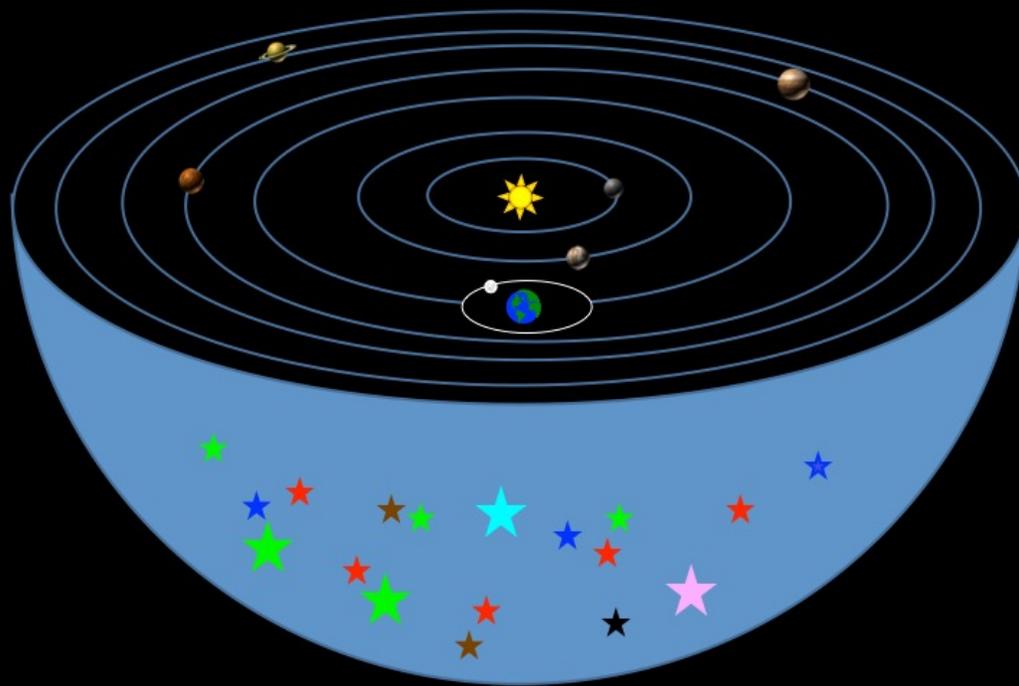


R. Boczko

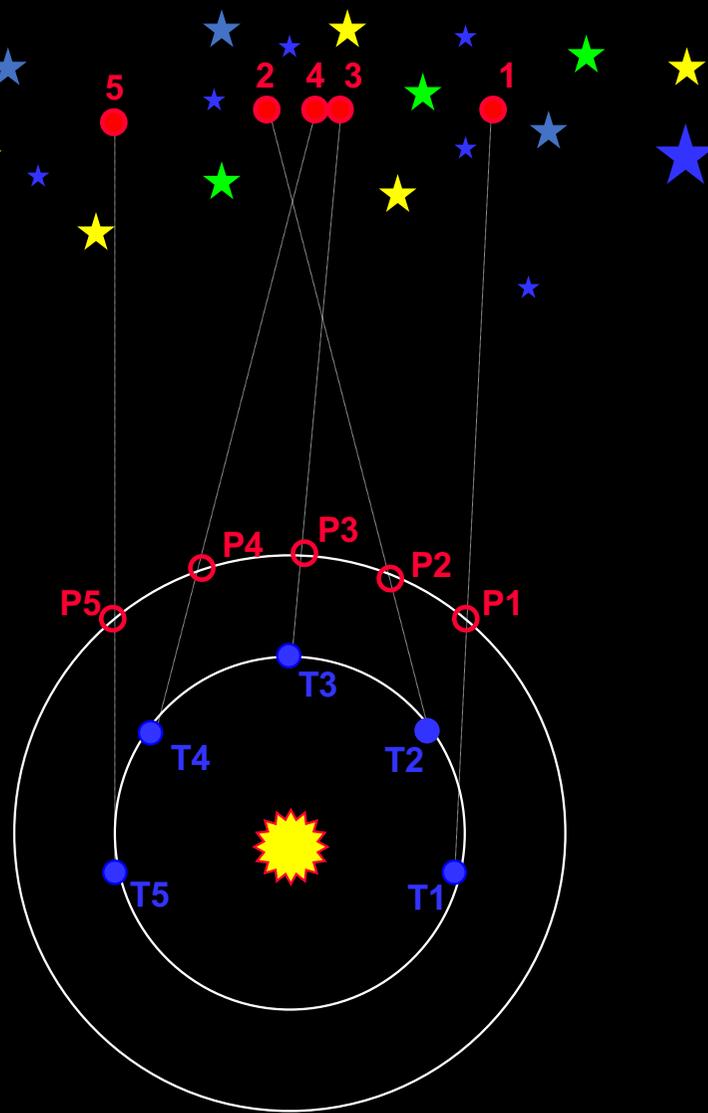
Universo Heliocêntrico

Sol imóvel no centro

Terra em movimento



E as laçadas?



modelo x observação



R. Boczko

Davos (escravo de Hipátia): “Se a Terra está se movendo, toda vez que derrubamos um objeto ele deveria cair mais para trás...” Como podemos refutar a hipótese de Davos com a física que conhecemos?

Cena do barco - Hipátia: “O saco caiu no mesmo lugar como se o barco estivesse parado”.

Se soltarmos uma bola de boliche do alto de uma torre (Eiffel, por exemplo - pouco mais de 300 m de altura), onde ela cairá?

Comente a frase atribuída ao personagem Orestes: “Ptolomeu não é perfeito, mas funciona.” Como a visão de Ptolomeu se relaciona com ideia de universo que a antiga sociedade grega possuía? Por que esta visão era tão amplamente aceita?

A visão de Aristarco (310 a.C. - 230 a.C.), que defendia um pré-modelo Heliocêntrico, foi reapresentada no século XVI por Nicolau Copérnico. Por que demorou tanto tempo para que as ideias inicialmente discutidas por Aristarco voltassem à cena?

Se diversas explicações para os mesmos fenômenos são formuladas ao longo do tempo, como podemos ter certeza se, atualmente, a Ciência oferece respostas que não serão negadas no futuro?

Hipátia: “Por que os errantes mudam seu brilho tão de repente? E o que é pior, por que o Sol muda de tamanho do verão para o inverno?”

Aspasius: “Porque talvez esteja mais perto algumas vezes, e mais longe outras.”

Seria possível que Hipátia ou qualquer de seus contemporâneos pudessem efetivamente verificar que a distância entre o Sol e a Terra varia entre o inverno e o verão?

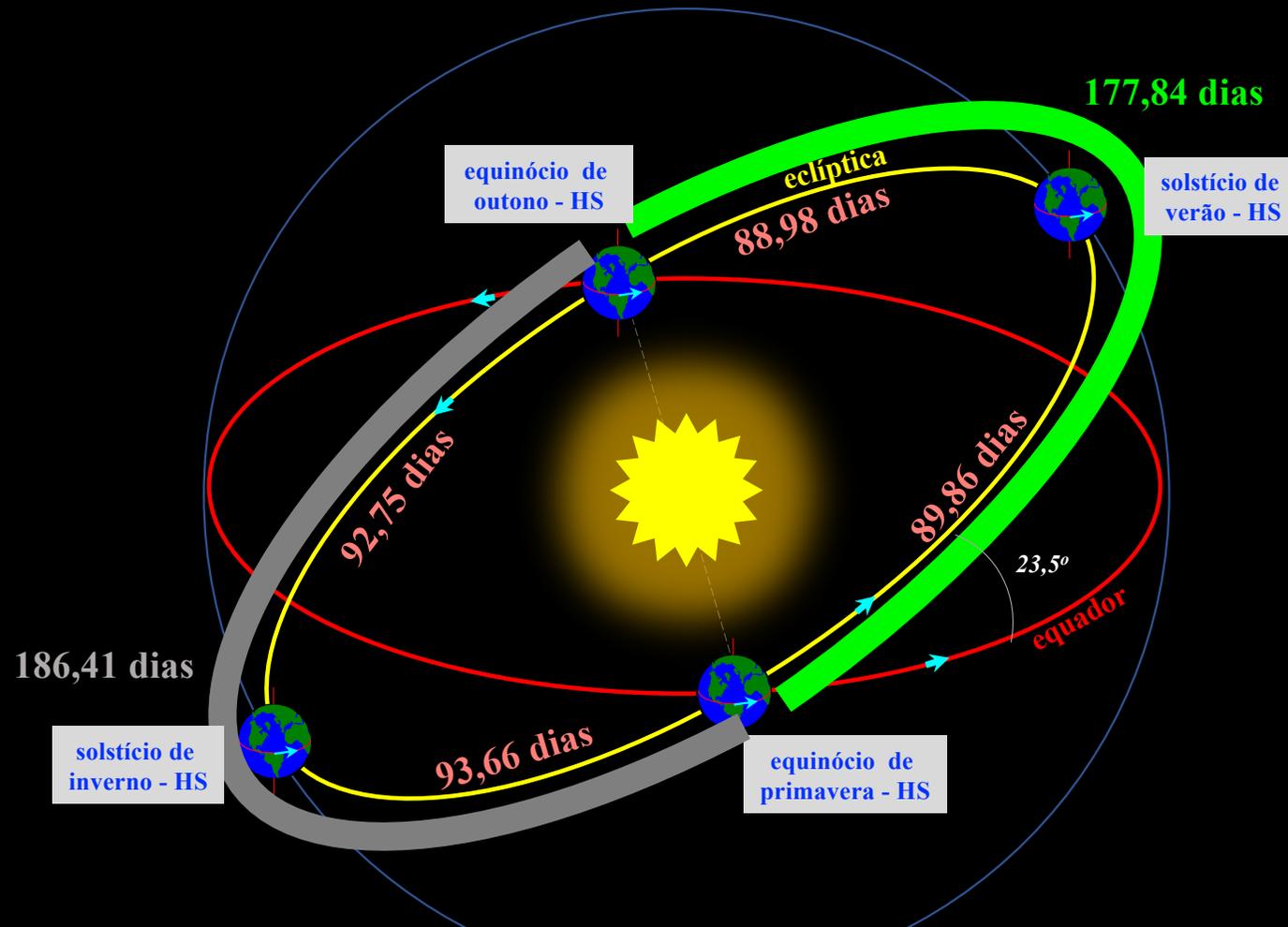
Sabendo que Alexandria encontra-se no hemisfério norte da Terra, responda em que estação do ano para esta cidade o Sol estará mais próximo da Terra.

Se fosse possível perceber um aumento de tamanho aparente no Sol, por causa da alteração da distância Terra-Sol, então a que conclusão Hipátia chegaria?

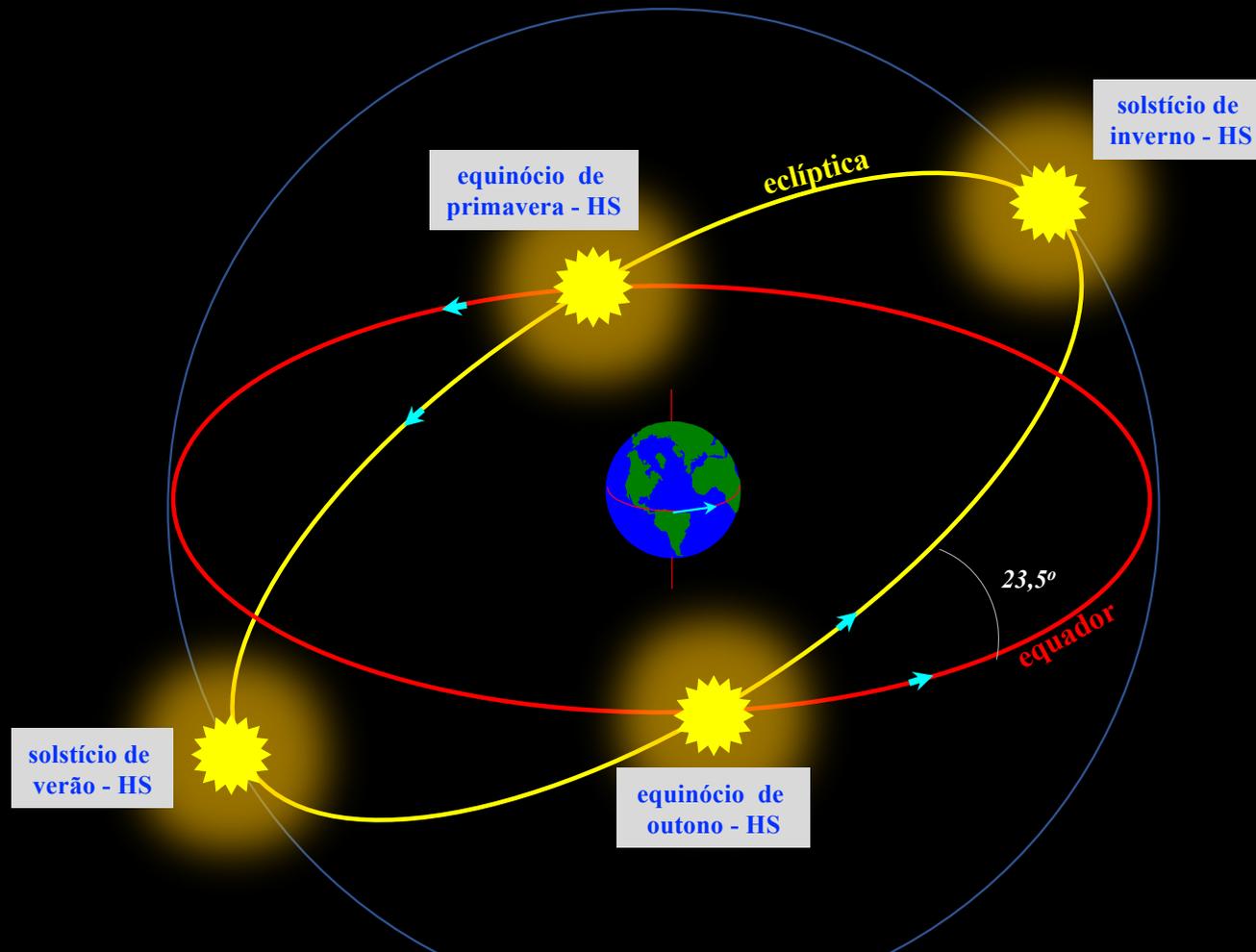
Como podemos perceber que o movimento da Terra ao redor do Sol não é uniforme?

Cite um fenômeno (experiência, observação) na natureza que possamos associar ao inverno e/ou verão?

Estações do ano - durações



Estações do ano - durações



**Por que as trajetórias dos planetas ao redor do Sol não são circulares?
Poderiam ser?**

