



# *Orientação pelas estrelas*

*Laurindo Sobrinho*

*24 de maio de 2017*

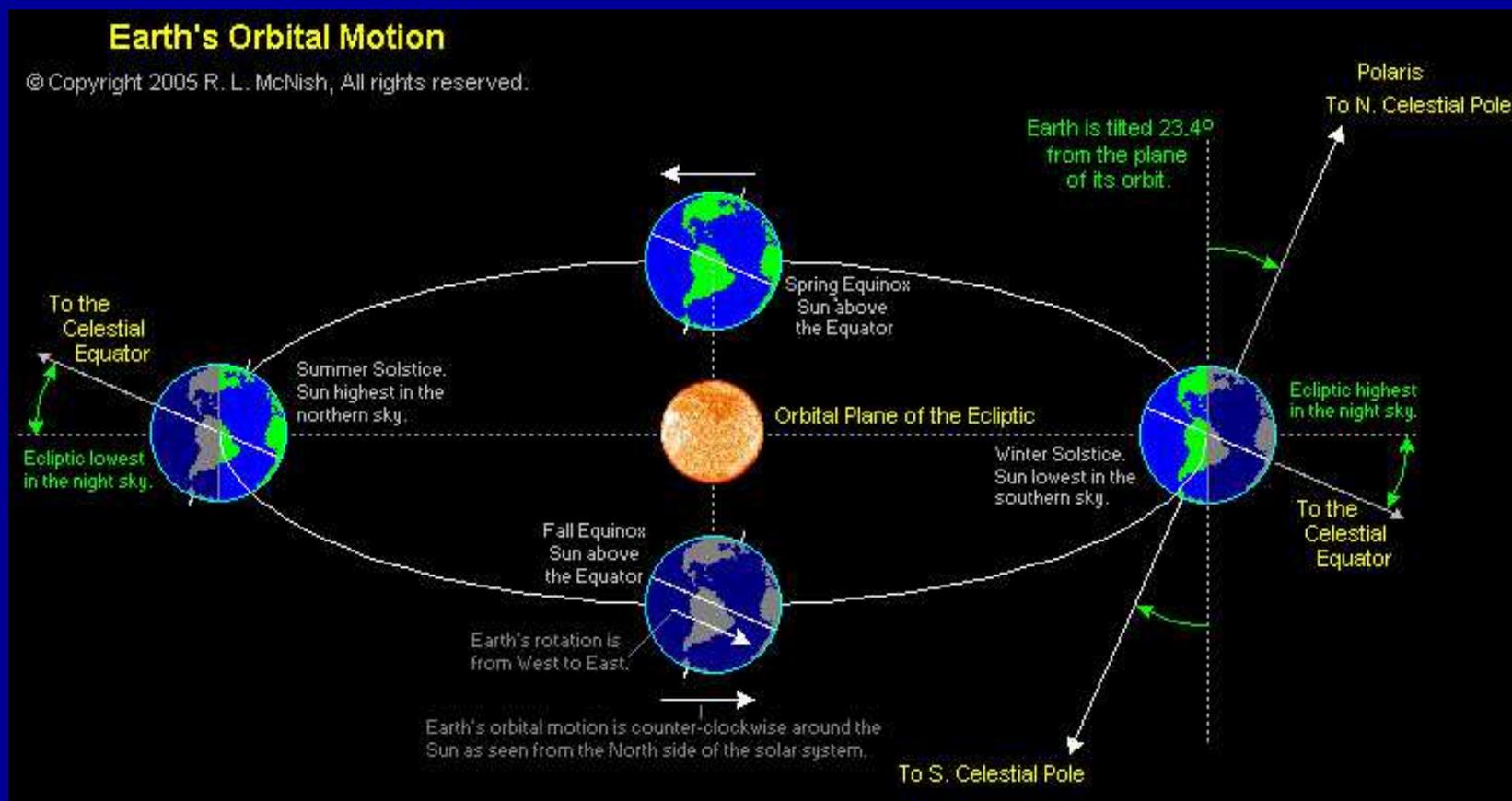


A Terra roda em torno do Sol a cada 365.24 dias

A Terra roda sobre si mesma a cada 24h.

Inclinação do eixo de rotação da Terra:  $23.4^\circ$

Latitude da Madeira: aprox.  $32^\circ\text{N}$ .

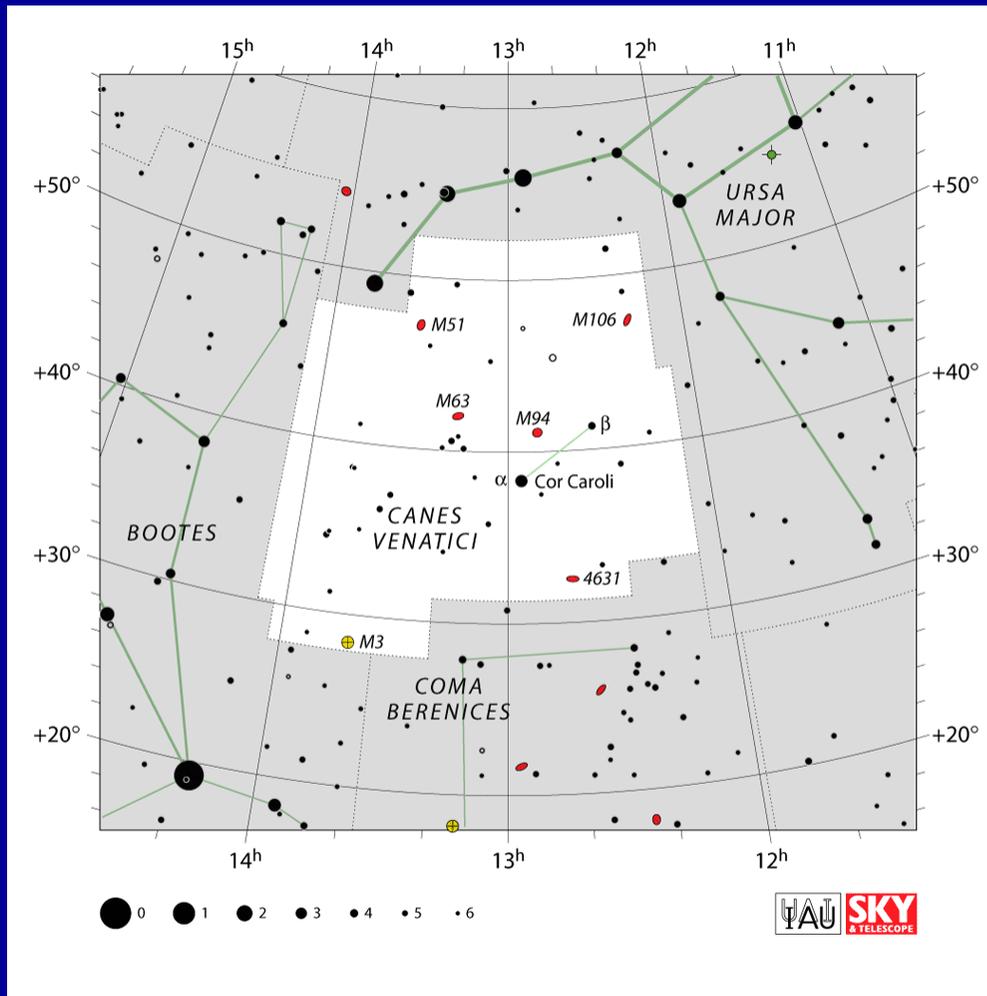




## Constelações

Na Astronomia atual uma constelação é uma área definida artificialmente (e aceite internacionalmente) sobre a esfera celeste. Estas áreas agrupam-se geralmente em torno de conjuntos de estrelas brilhantes. A União Astronómica Internacional reconhece atualmente **88 constelações**.





Constelação de Canes Venatici (Cães de Caça)

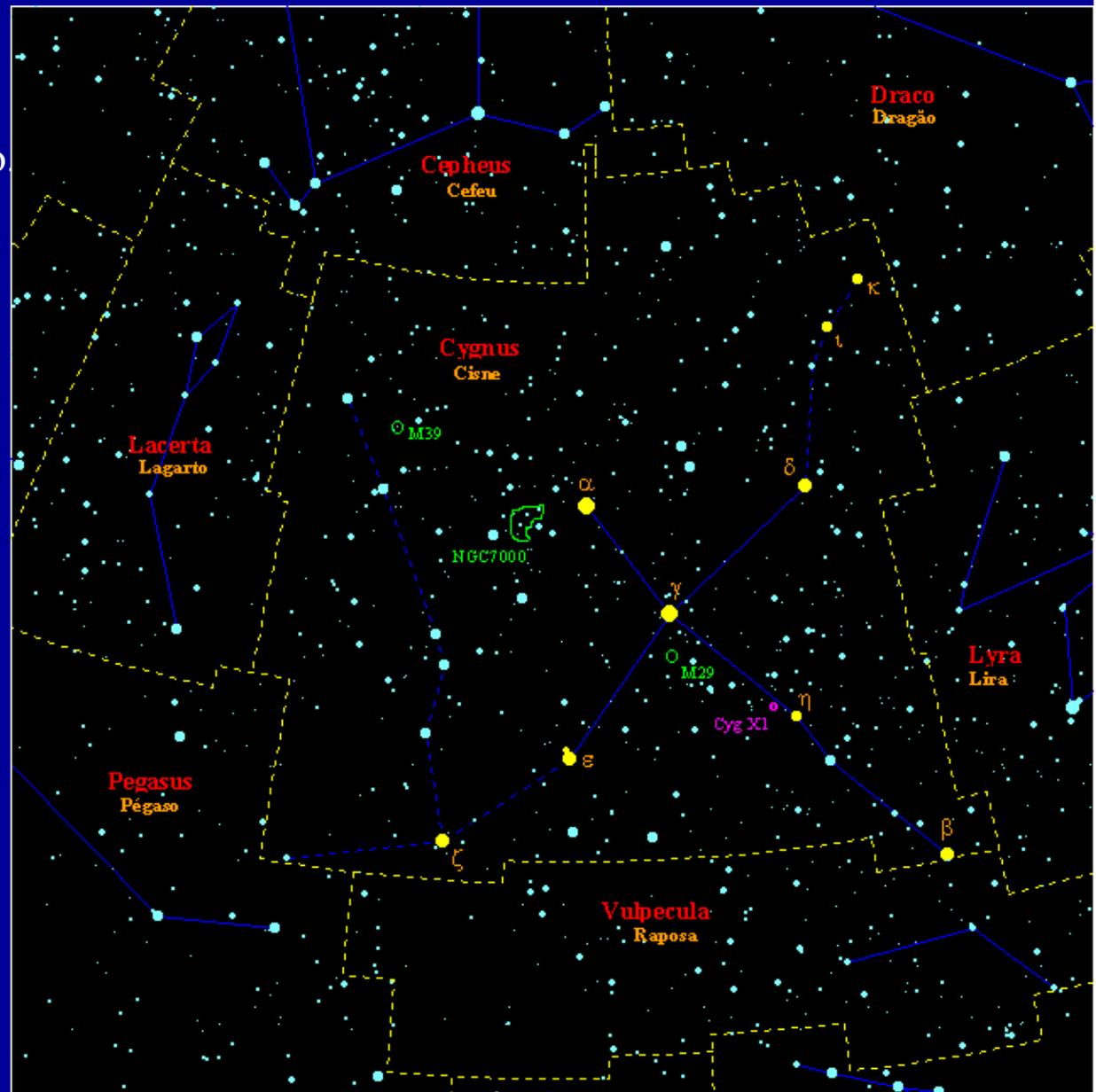
De notar que uma constelação não é apenas uma figura (ligando estrelas brilhantes) mas sim toda uma zona sobre a esfera celeste.

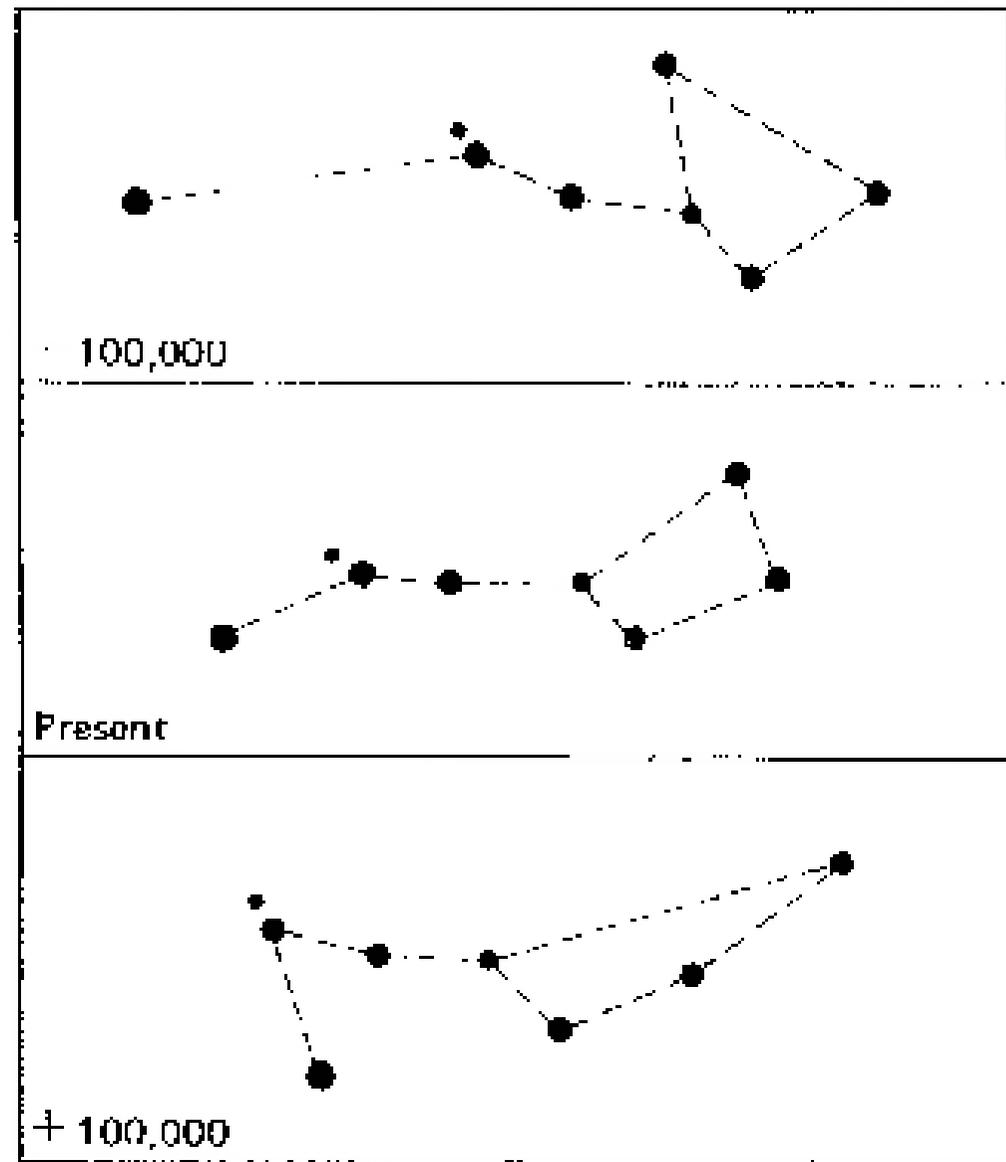
Ao olharmos para o céu não temos a noção de profundidade. Contudo, os objetos que podemos observar numa determinada constelação estão a distâncias muito variadas pelo que, em geral, não existe qualquer relação física entre eles.



Em geral não existe qualquer relação entre as estrelas de uma constelação. Elas estão a distâncias bastante diferentes entre si.

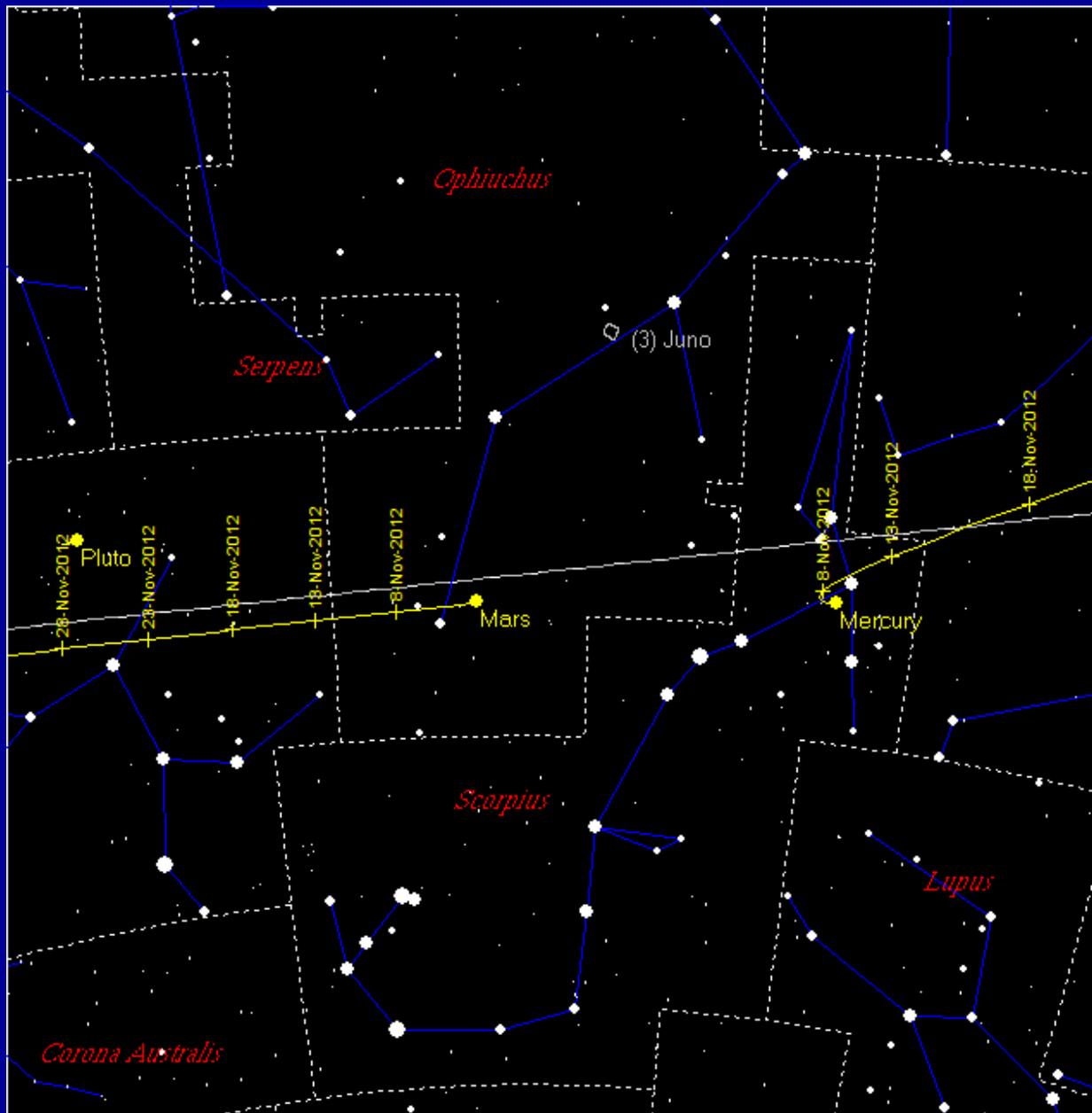
Nome	Designação	Distância (AL)
Deneb	alfa Cyg	2000
Sadr	gama Cyg	800
-	eta Cyg	200
Albireo	beta Cyg	400
-	zeta Cyg	200
-	epsilon Cyg	70
-	delta Cyg	150
-	iota Cyg	100
-	kapa Cyg	150





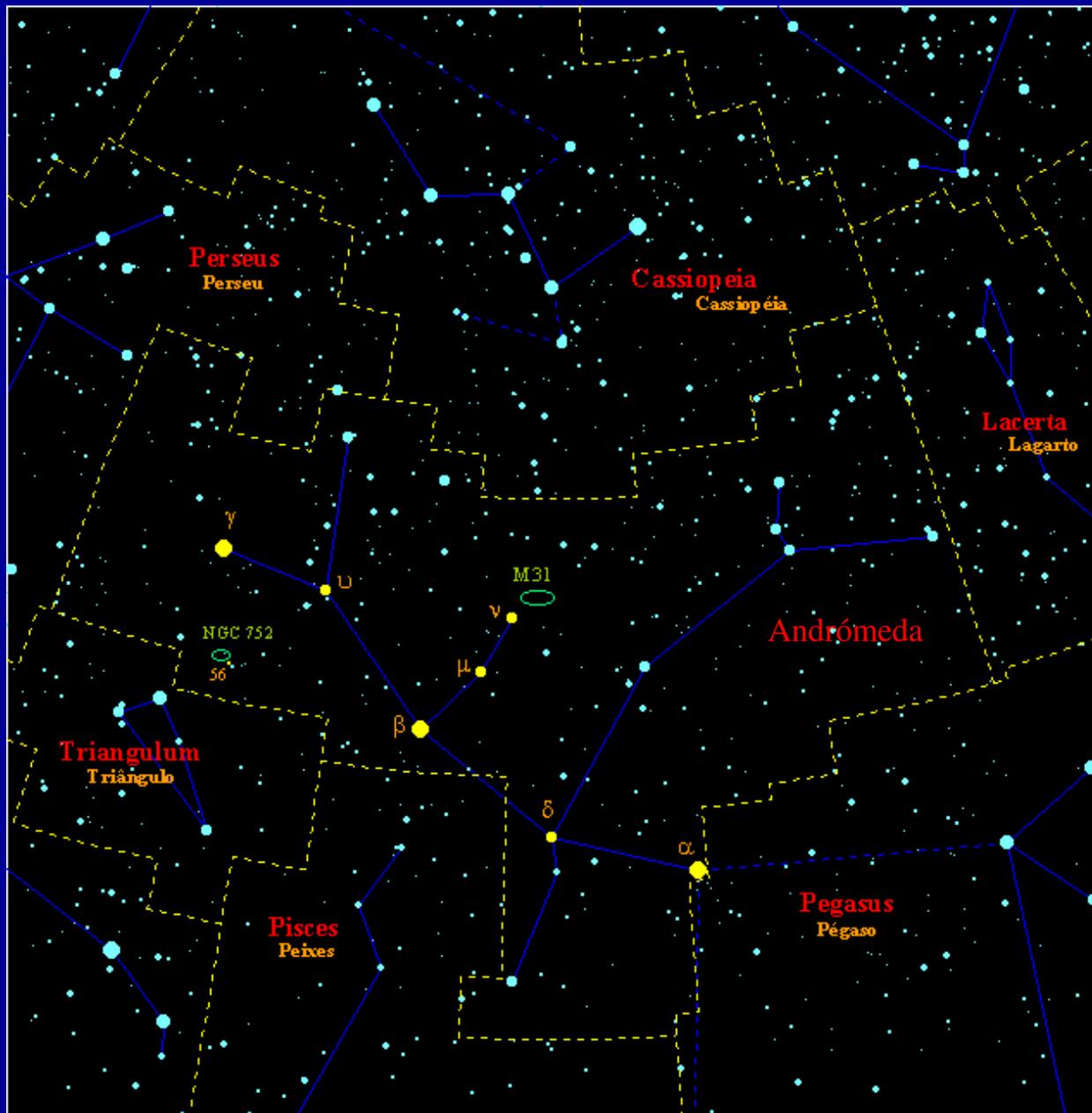
As estrelas distantes passam largos milhares de anos sem alterarem aparentemente a sua posição (mantendo-se na mesma constelação nas mesmas posições).

Na imagem do lado temos uma simulação do **movimento próprio** de algumas estrelas da Ursa Maior a intervalos de 100 000 anos.



Os planetas, por estarem muito mais próximo, têm movimentos muito mais perceptíveis. Por exemplo, Marte a 3 de novembro de 2012 estava na constelação de Ofiúco e a 12 de novembro de 2012 já estava em Sagitário.

Por esta razão os planetas eram designados na antiguidade por “*corpos errantes*”.



A constelação de Andromeda:

Nesta constelação fica a galáxia M31, também designada por **galáxia de Andromeda** – o objecto mais distante que podemos ver a olho nu (fica a 2.5 milhões de anos luz).



# Movimento “aparente” das estrelas ao longo da noite

**A aparência do céu muda ao longo da noite.**

Devido ao movimento de rotação da Terra, à medida que vai passando a noite, verificamos que a esfera celeste roda como um todo em torno da Terra (em sentido contrário ao da rotação da Terra).

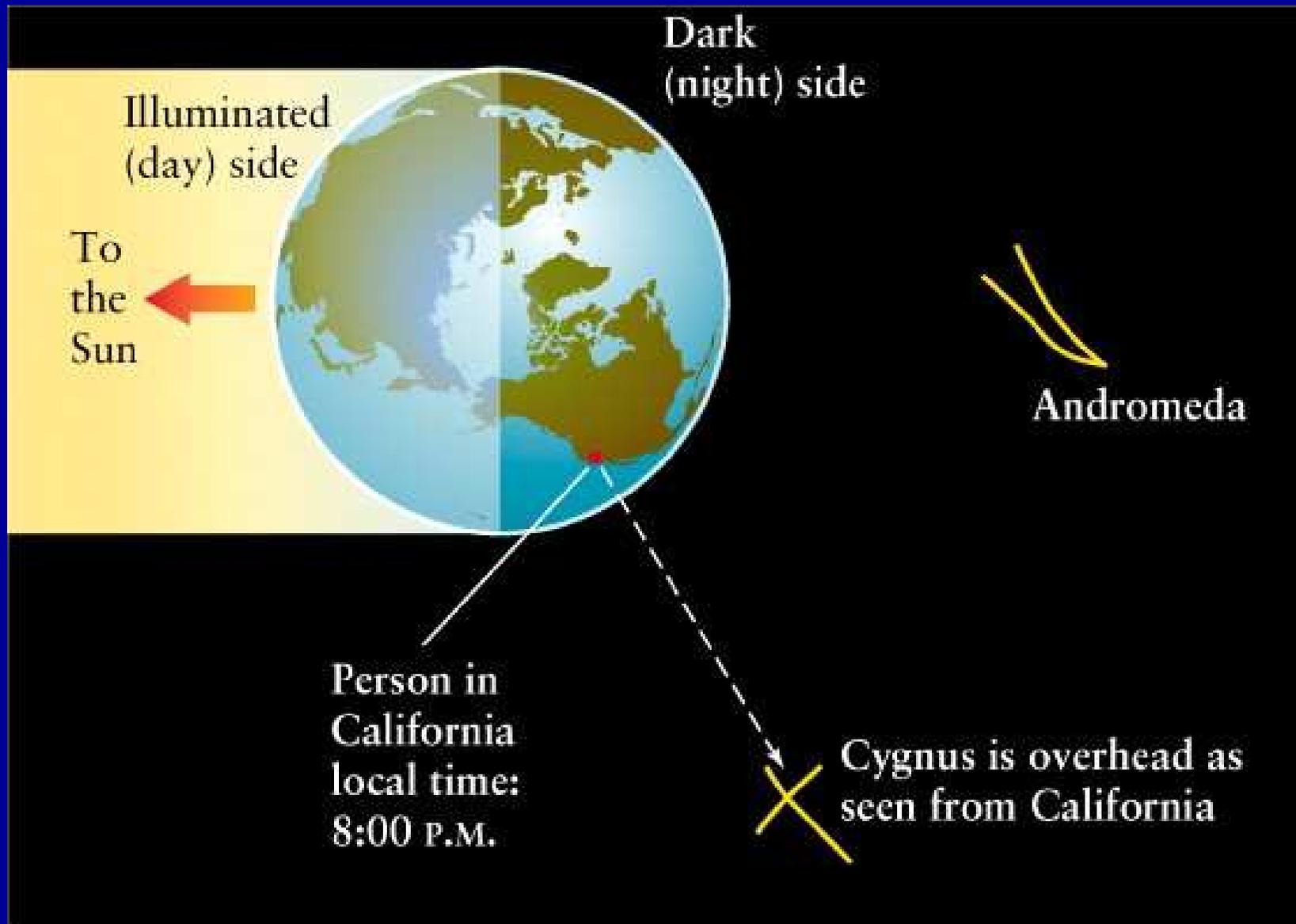
Pela mesma razão, durante o dia vemos o Sol nascer, subir no horizonte e se pôr do outro lado ao fim da tarde.

**Estes movimentos são uma consequência direta do movimento de rotação da Terra.**

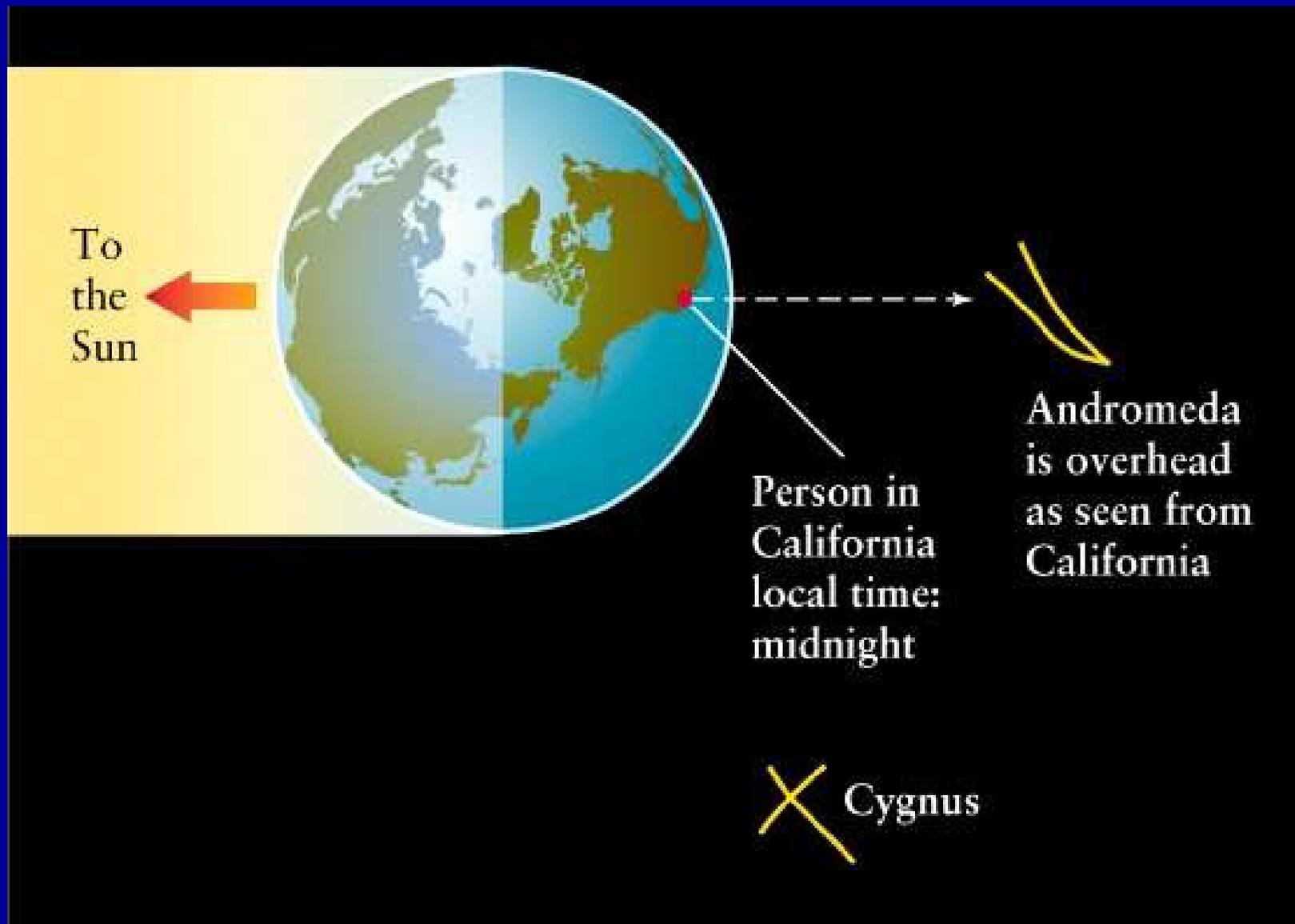


# Universidade da Madeira

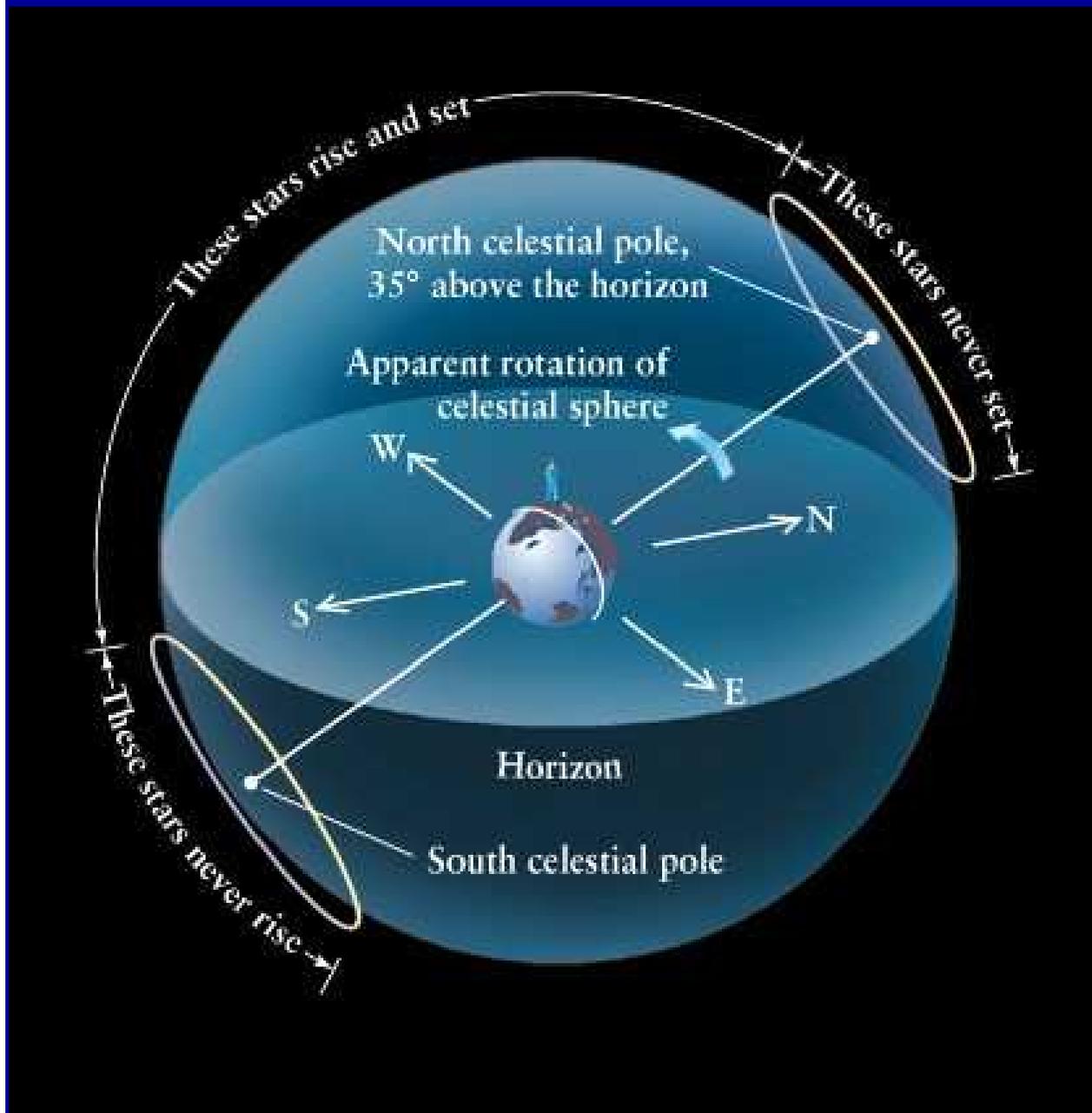
*Grupo de Astronomia*



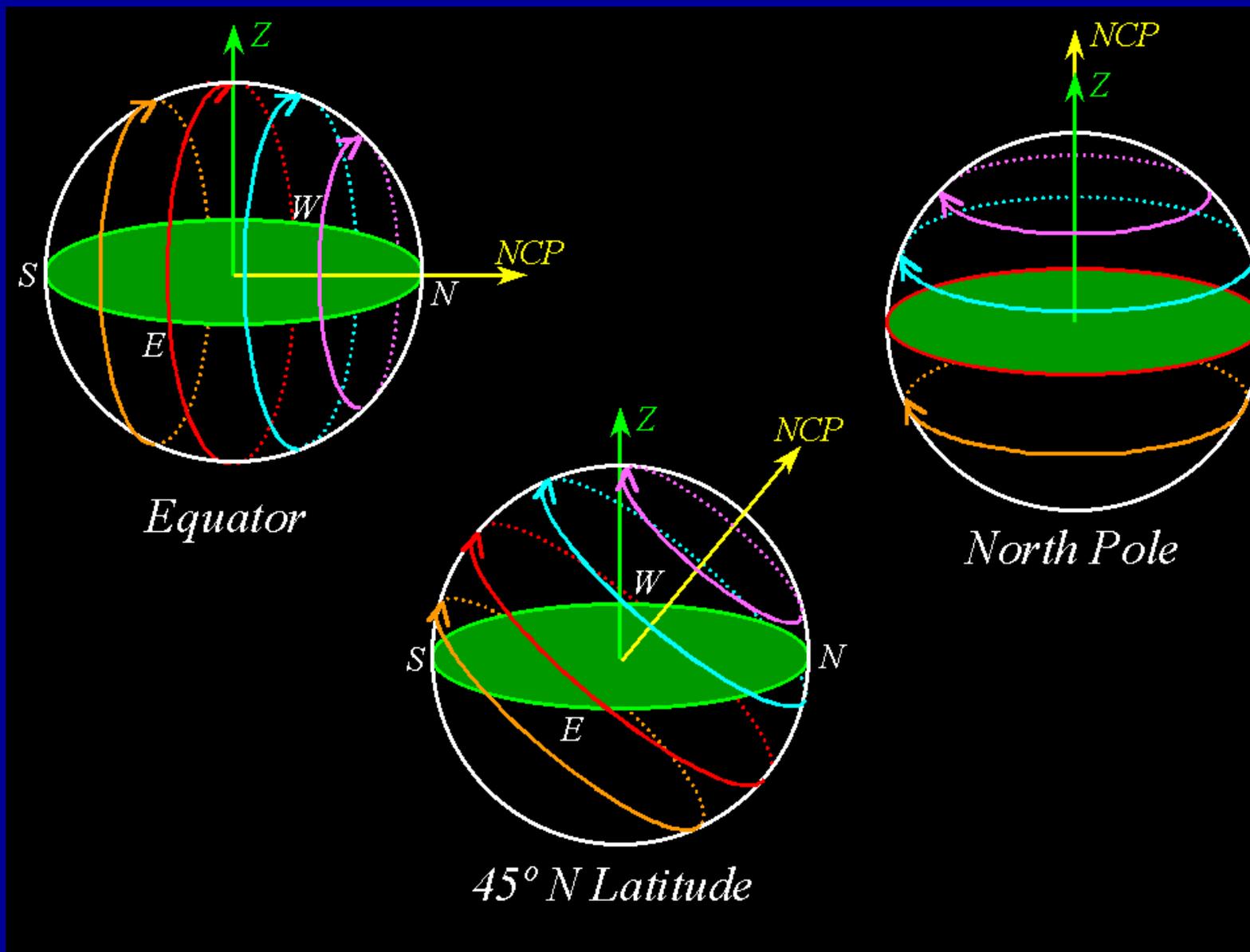
a Earth as seen from above the north pole

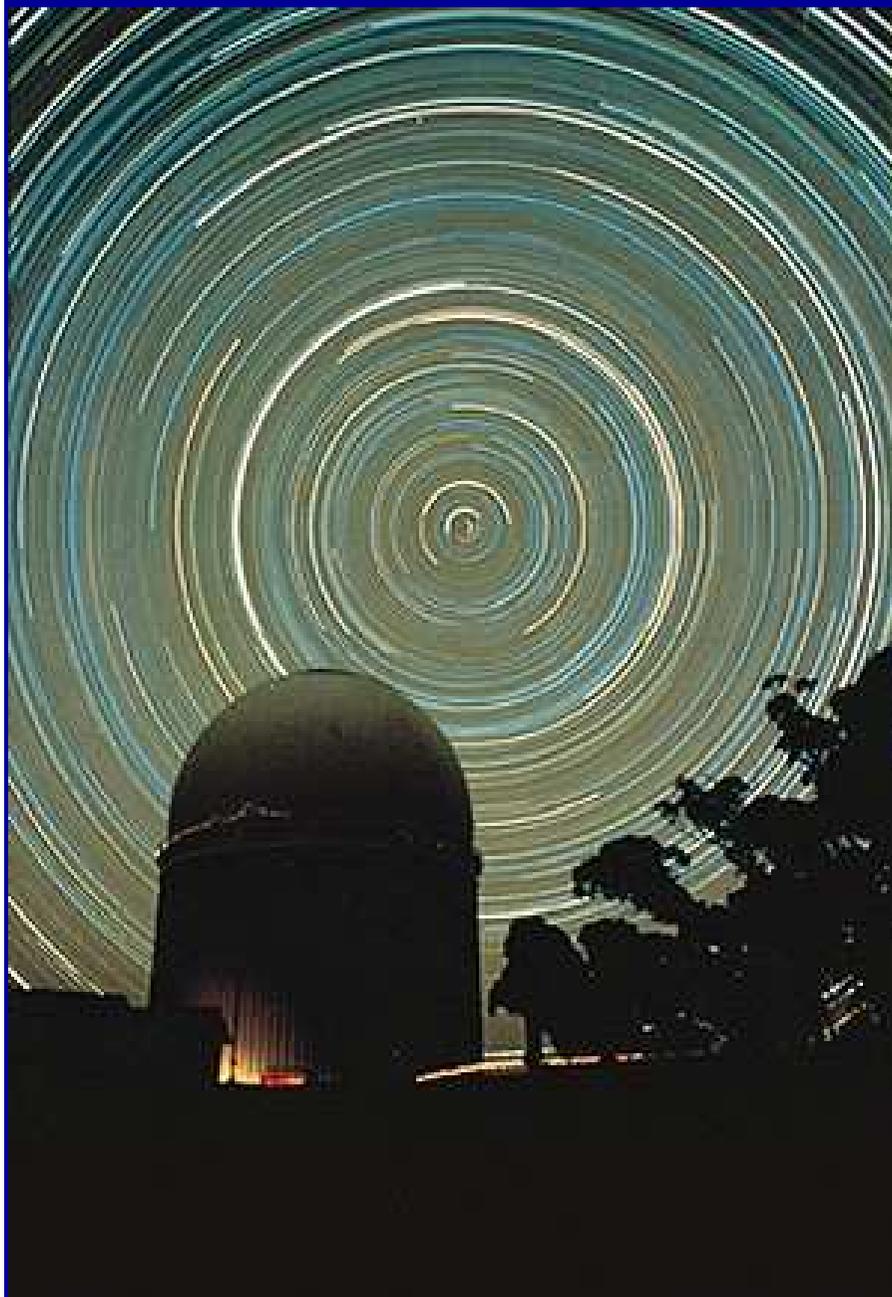


b 4 hours later



Movimento aparente das estrelas para um observador situado a 35°N





Exposição longa mostrando o movimento das estrelas circumpolares em torno do eixo de rotação da Terra. Próximo do centro temos a *Estrela Polar*.

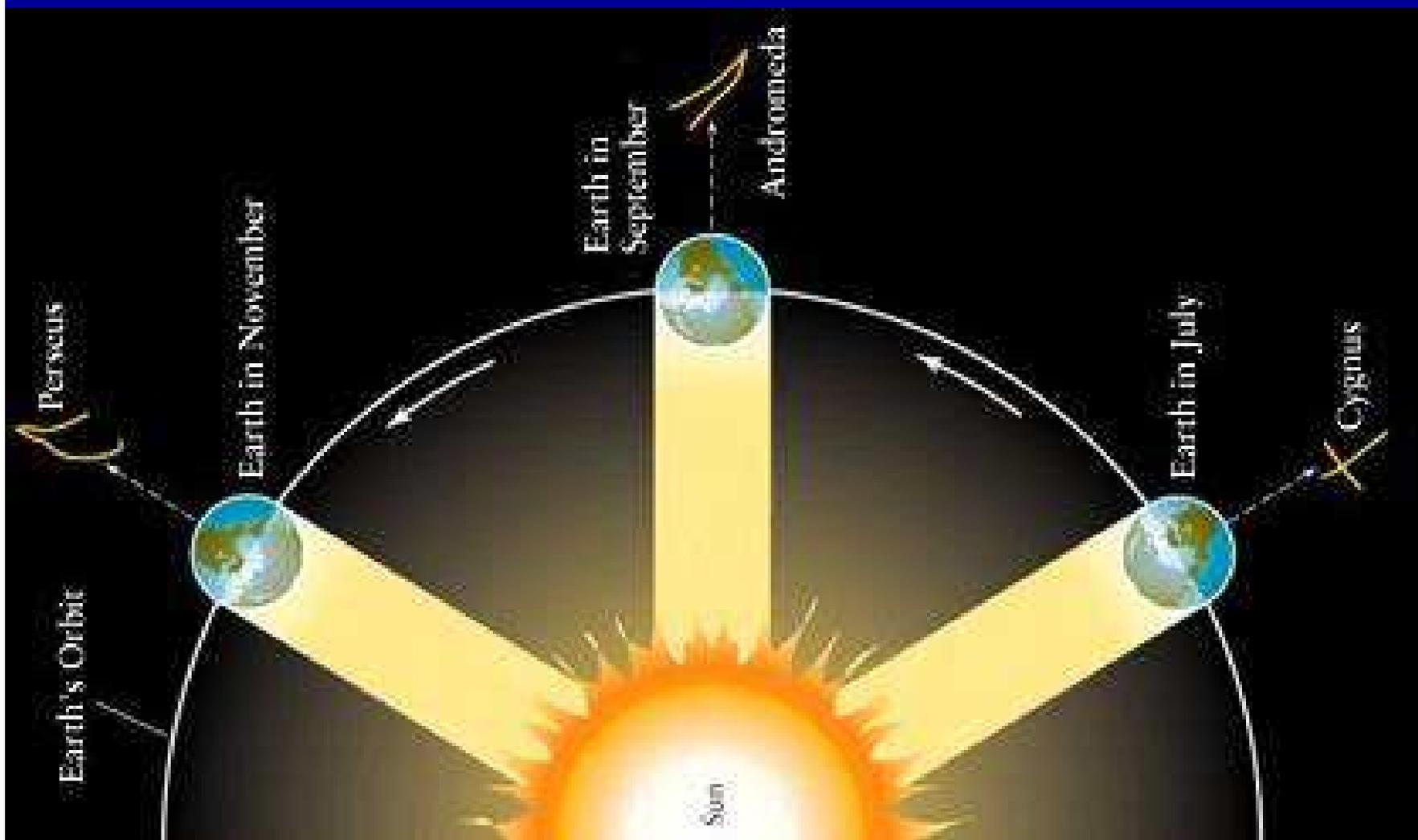


## Movimento “aparente” das estrelas ao longo do ano

Se a Terra não tivesse movimento de translação, de noite para noite, à mesma hora veríamos a esfera celeste exatamente da mesma forma.

No entanto, como o **movimento de translação** existe, no dia seguinte à mesma hora o que vemos é uma esfera celeste ligeiramente adiantada à do dia anterior.

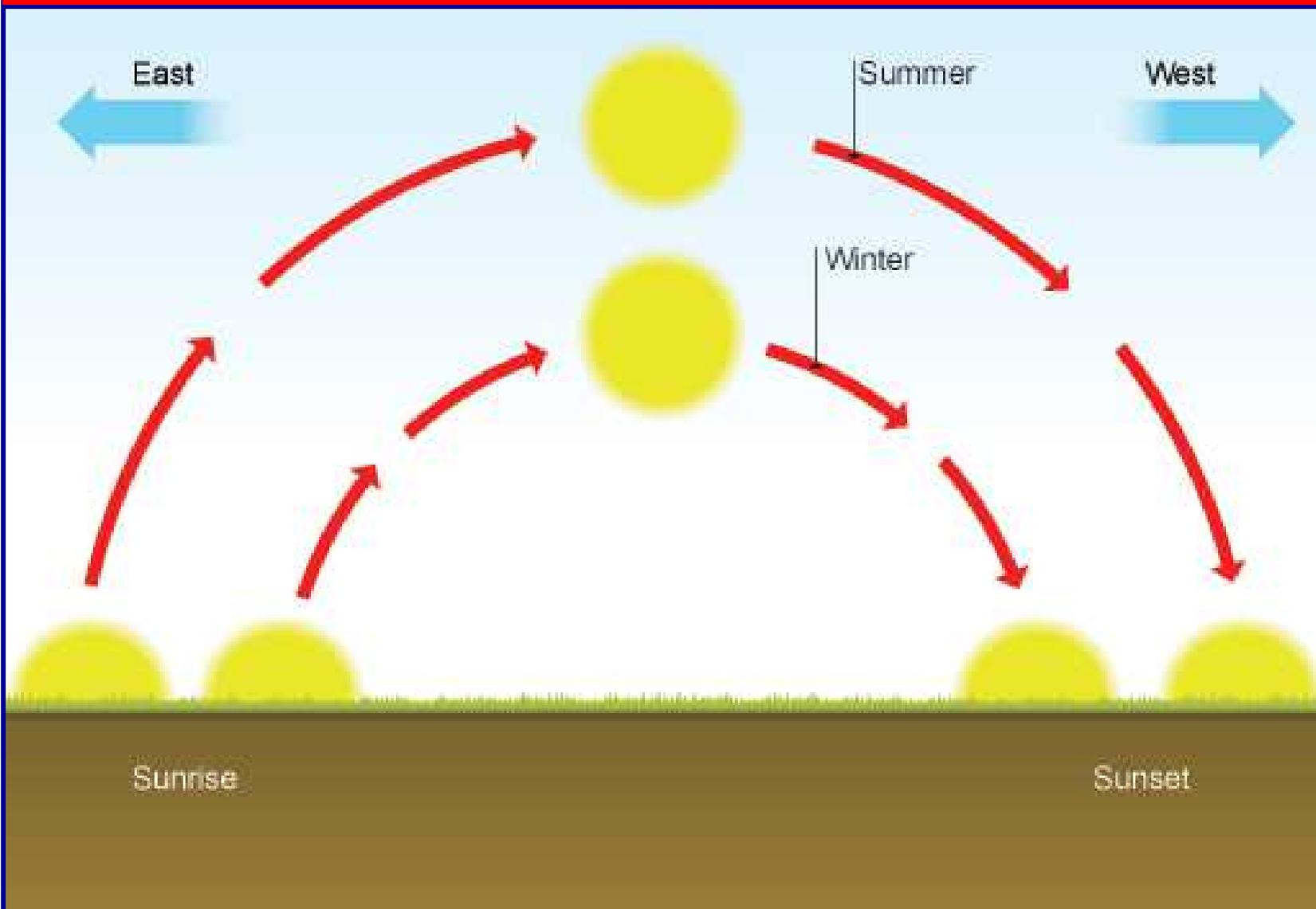
Esse adiantamento corresponde a cerca de **3.8 minutos**.





# Movimento aparente do Sol

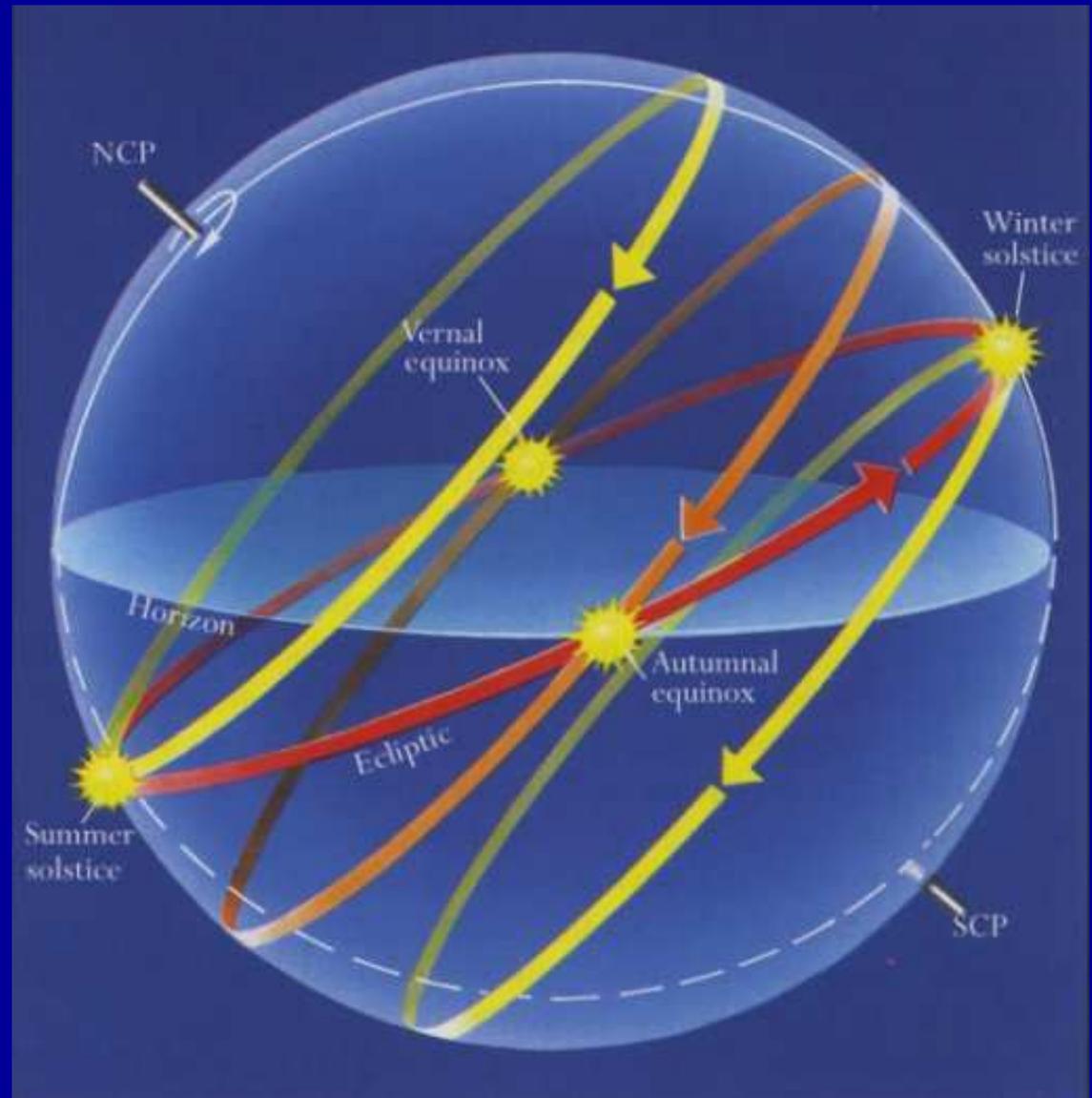
*Grupo de Astronomia*





**Eclíptica** : percurso aparente do Sol ao longo de um ano sobre a esfera celeste.

Está **inclinada 23.5°** em relação ao equador celeste (devido à inclinação do eixo de rotação da Terra) intersectando este em apenas dois pontos: **equinócios** (dia igual à noite).



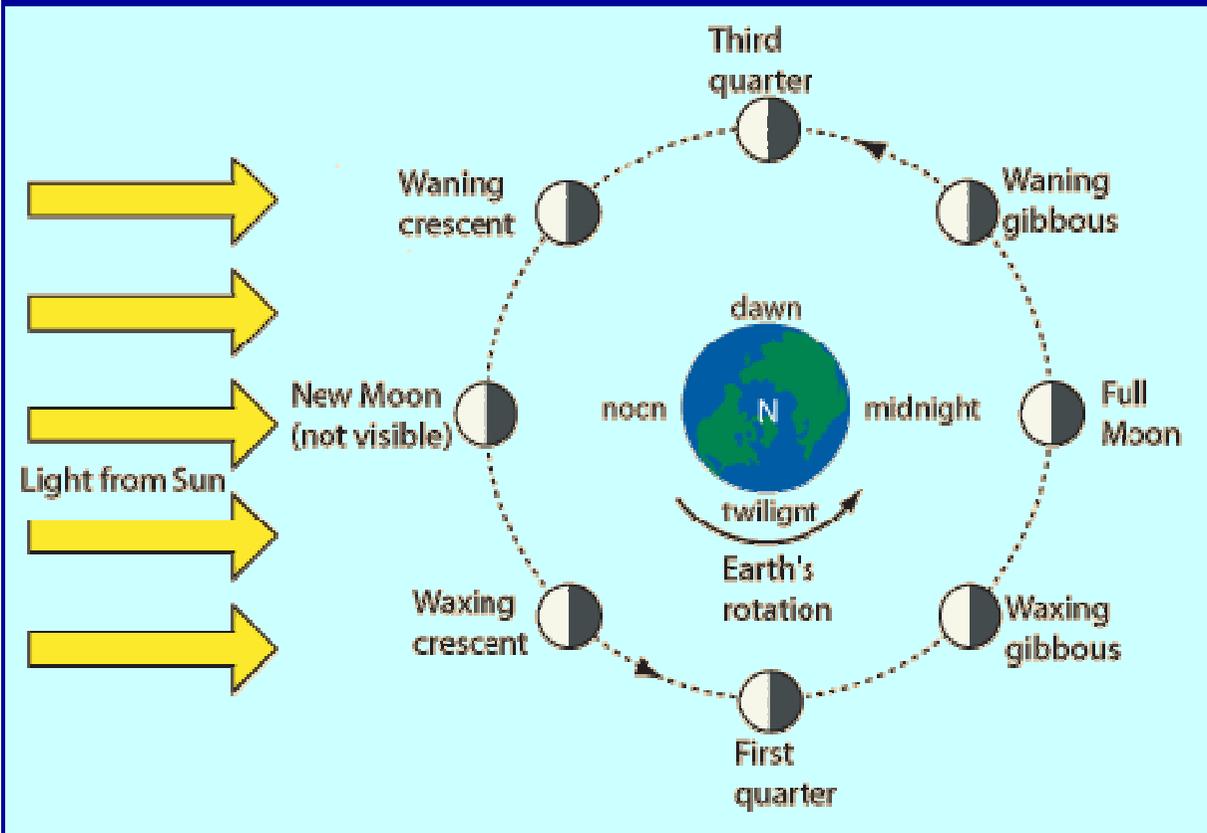


# Movimento da Lua



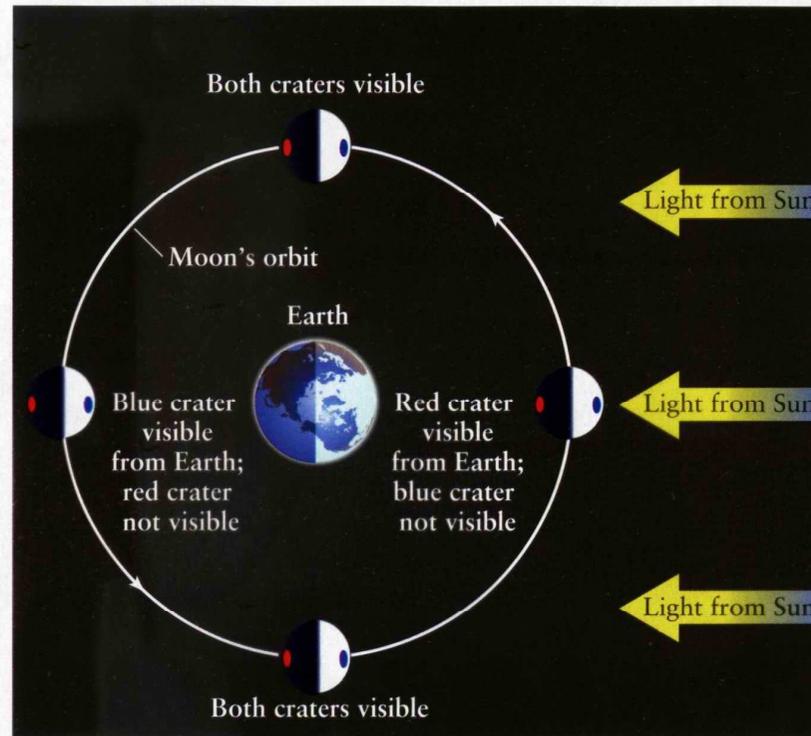
A Lua está a sempre visível a partir de um determinado ponto da Terra.



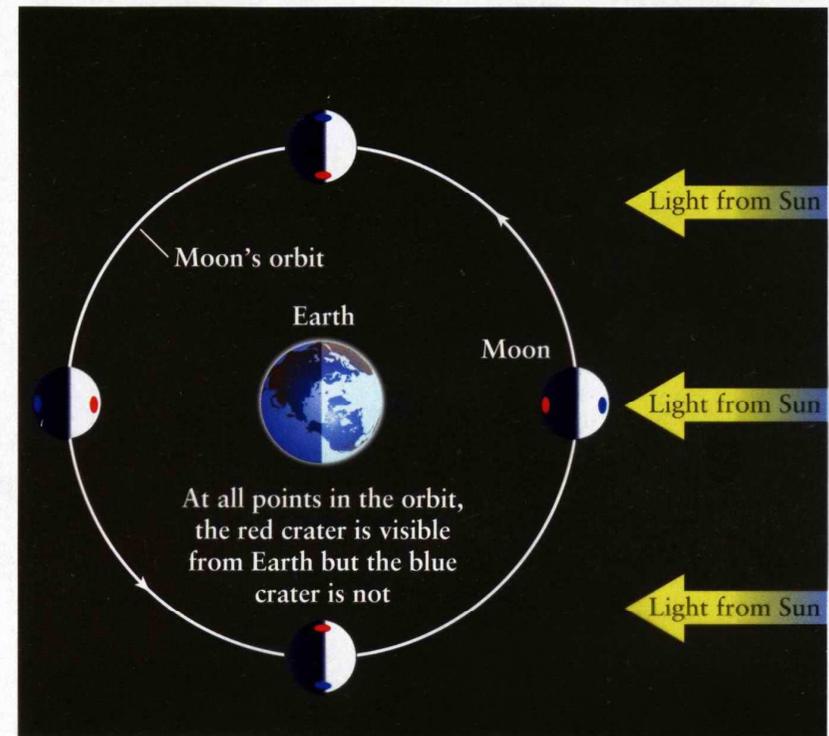


<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/solar/moonphase.html>

A Lua apresenta sempre a mesma face virada para a Terra. À medida que os dias vão passando vemos diferentes frações dessa face iluminada: são as chamadas **fases lunares**.



a If the Moon did not rotate, we could see all sides of the Moon



b In fact the Moon does rotate and we see only one face of the Moon

<http://crab0.astr.nthu.edu.tw/~hchang/ga1/ch03-01.htm>

Vemos sempre a mesma face da Lua a partir da Terra (figura da direita). Poderíamos então pensar que a Lua não roda sobre si própria (figura da esquerda). Esta ideia é errada. Se a Lua não tivesse movimento de rotação em torno de si mesma não veríamos sempre a mesma face virada para nós.

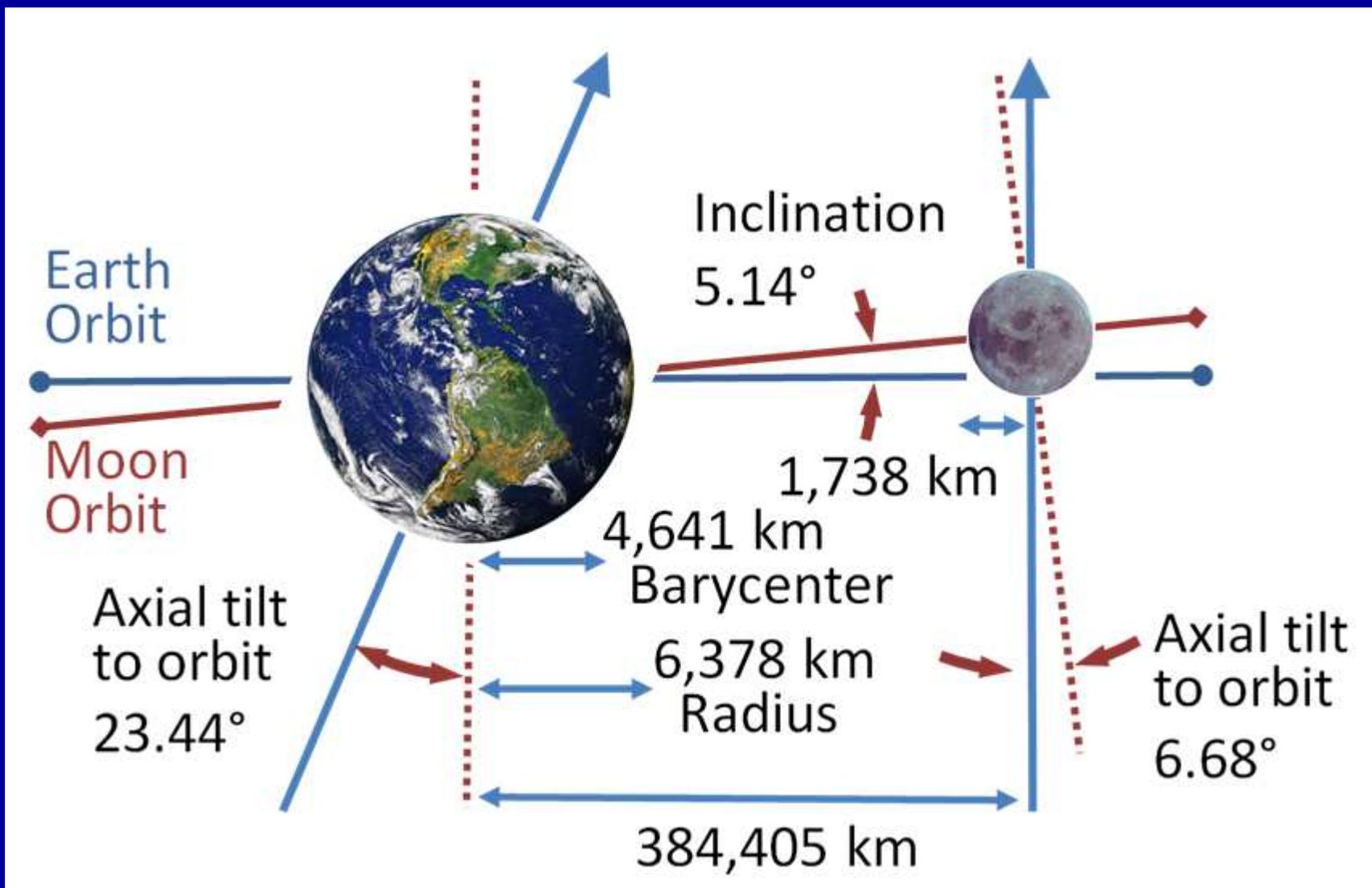


Vemos sempre a mesma face da Lua a partir da Terra.

Isso acontece porque a Lua demora exatamente o mesmo tempo a dar uma volta sobre si própria e a completar uma volta em torno da Terra (cerca de 28 dias).

Para um observador na Lua o Sol nasce e põe-se no horizonte tal como acontece aqui na Terra. Assim, não existe de facto o designado lado escuro da Lua. Faz mais sentido falarmos em lado mais próximo e lado mais distante da Lua.

Um dia lunar são cerca de 28 dias terrestres. Entre o nascer e o pôr do Sol, num dado ponto da Lua, passam em média cerca de duas semanas.

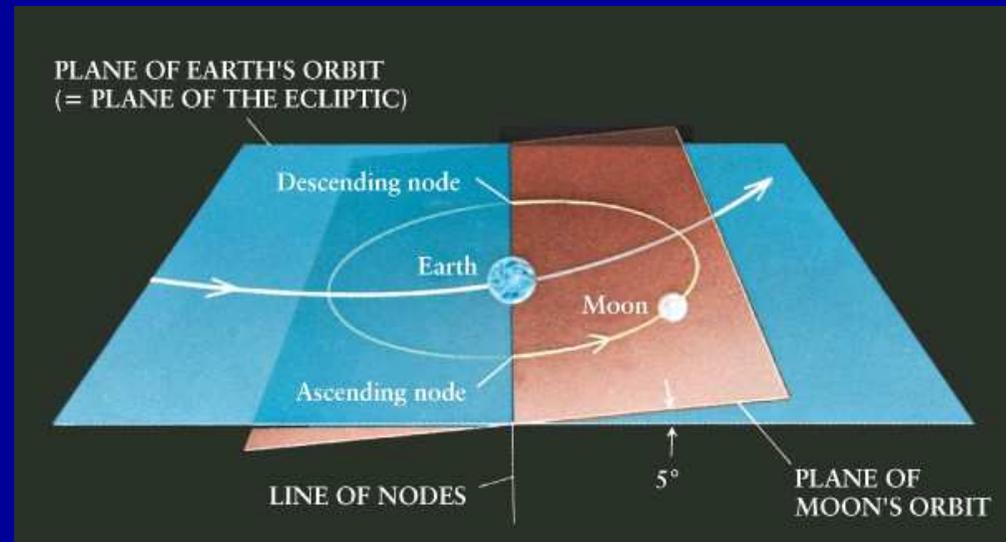


Earth-image from NASA; arrangement by brews\_ohare - NASA <http://visibleearth.nasa.gov/>



# A Lua e os Eclipses

Um eclipse lunar ou solar ocorre quando a Lua, a Terra e o Sol estão alinhados numa dada direção.

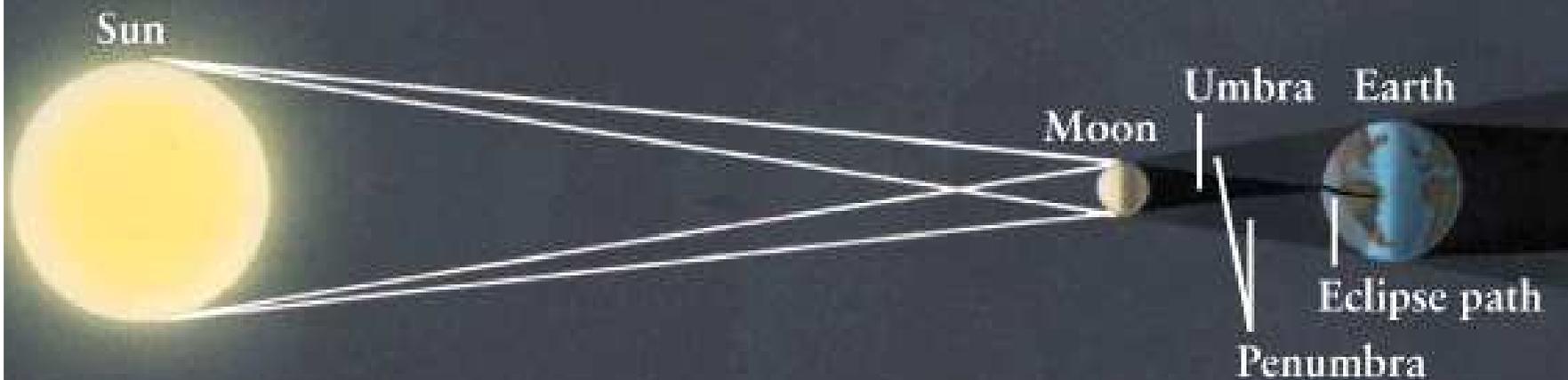


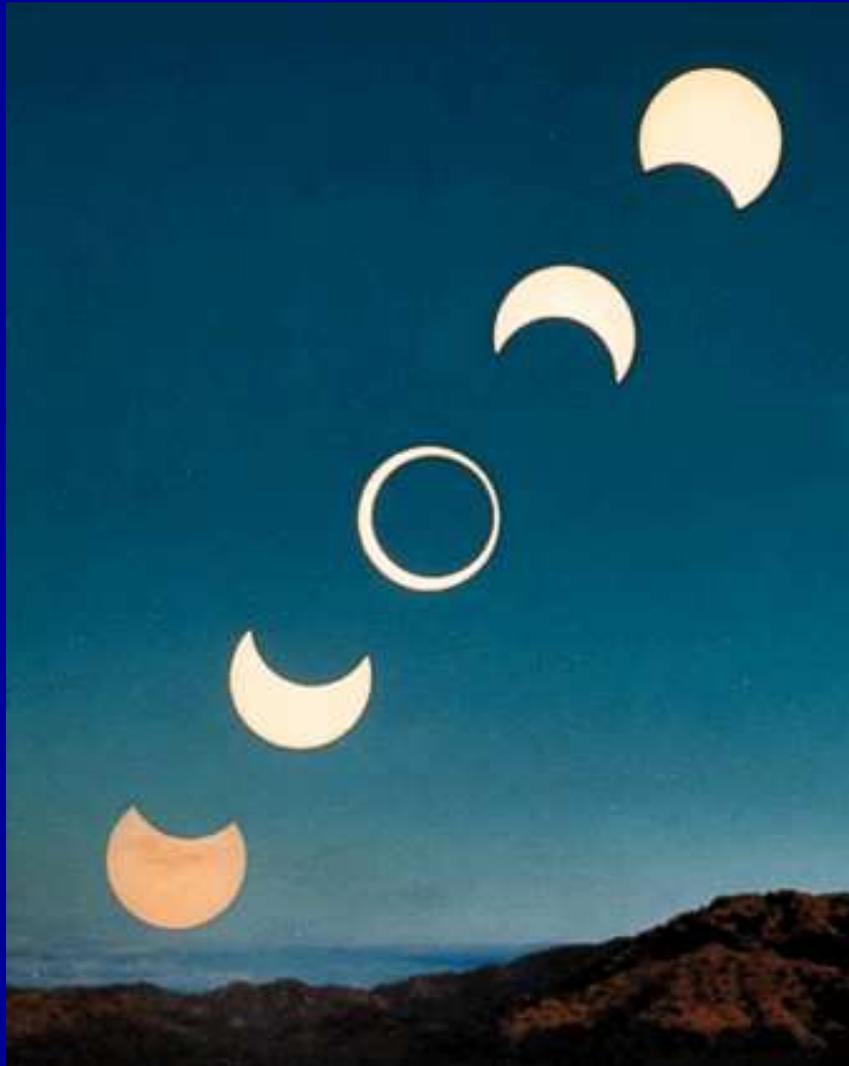
Se o plano orbital da Lua não estivesse ligeiramente inclinado (em relação ao plano orbital da Terra em torno do Sol) teríamos eclipses de duas em duas semanas. Devido à essa inclinação de cerca de 5° os eclipses acabam por ser eventos relativamente raros. No máximo podemos ter cinco eclipses solares e sete lunares num ano.



Os eclipses solares podem ser parciais, totais ou anelares.

Apenas numa estreita faixa ao longo do globo o eclipse atinge a totalidade. A ladear essa faixa temos uma região onde o eclipse é apenas parcial e fora dessa região não temos eclipse.





Vistos da Terra o Sol e a Lua têm praticamente o mesmo diâmetro angular (cerca de  $0.5^\circ$ ).

No entanto, como a órbita da Lua em torno da Terra é ligeiramente elíptica acontece que o diâmetro angular da Lua varia ligeiramente.

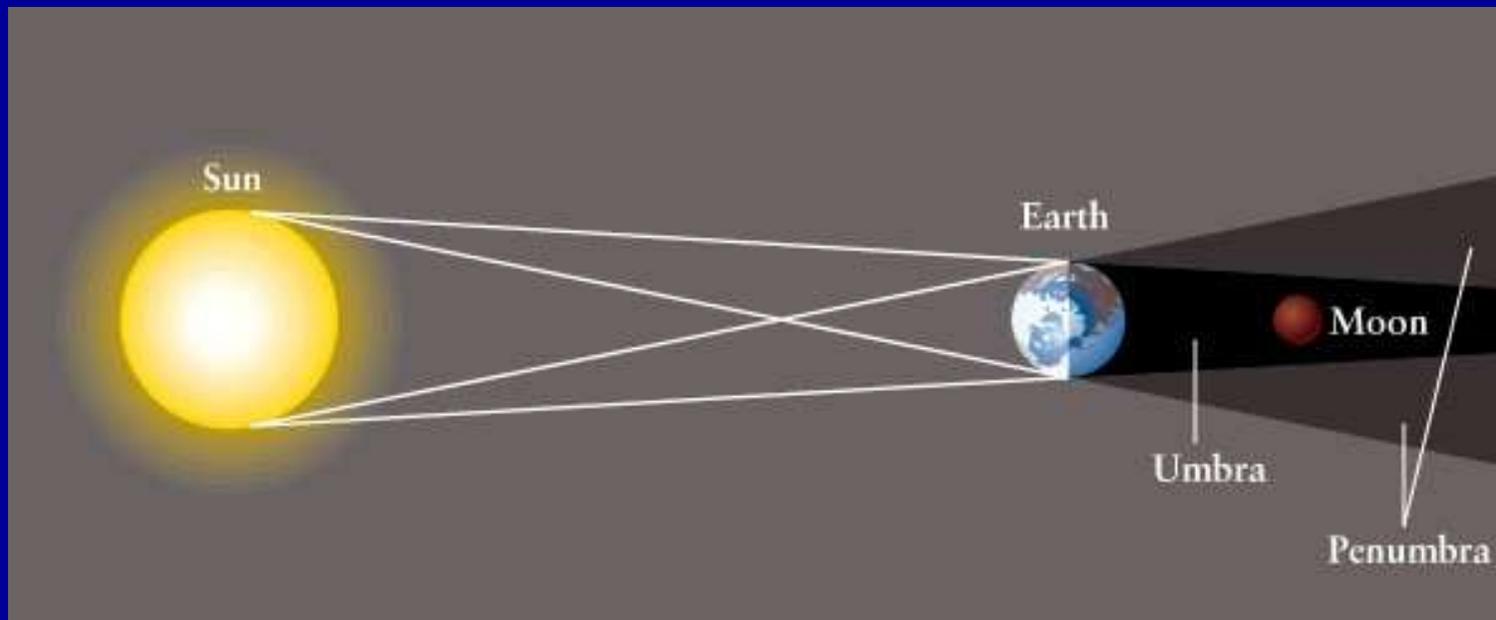
Em particular quando a Lua está no ponto mais afastado da Terra o seu diâmetro angular é menor e já não consegue cobrir completamente o Sol. Neste caso temos um **eclipse anelar**.



A Terra cria no lado oposto ao Sol uma zona de sombra. Essa zona de sombra divide-se em duas partes:

**Umbra** – escuridão total (não se vê o Sol)

**Penumbra** – zona de sombra onde se vê apenas parte do Sol.



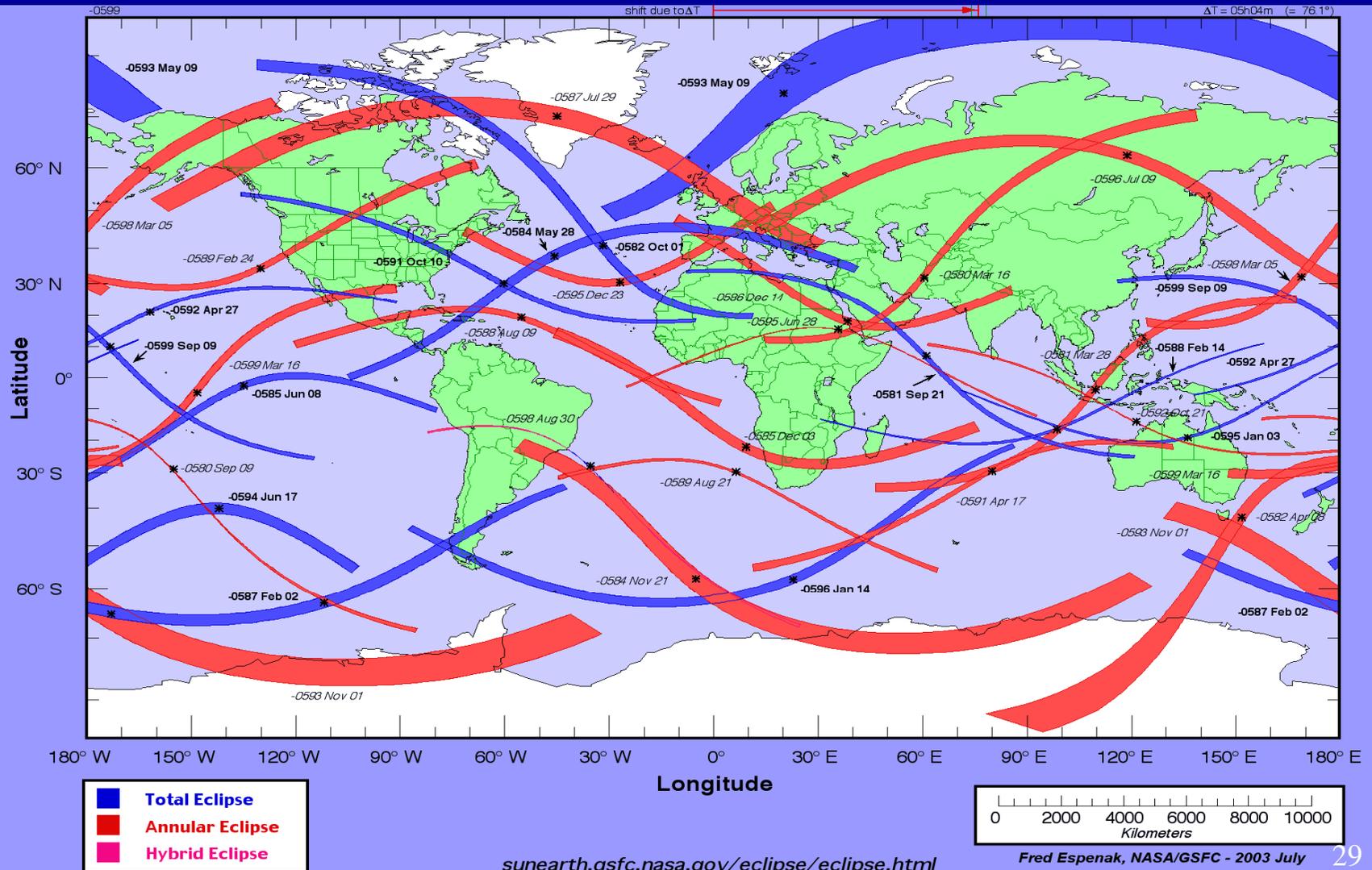
Os eclipses lunares podem ser **parciais** (apenas parte da Lua passa pela umbra, **totais** (Lua passa toda pela umbra) ou **penumbrais** (Lua só passa pela penumbra. Em média 1/3 de todos os eclipses lunares são totais, 1/3 são parciais e 1/3 são penumbrais.



# Universidade da Madeira

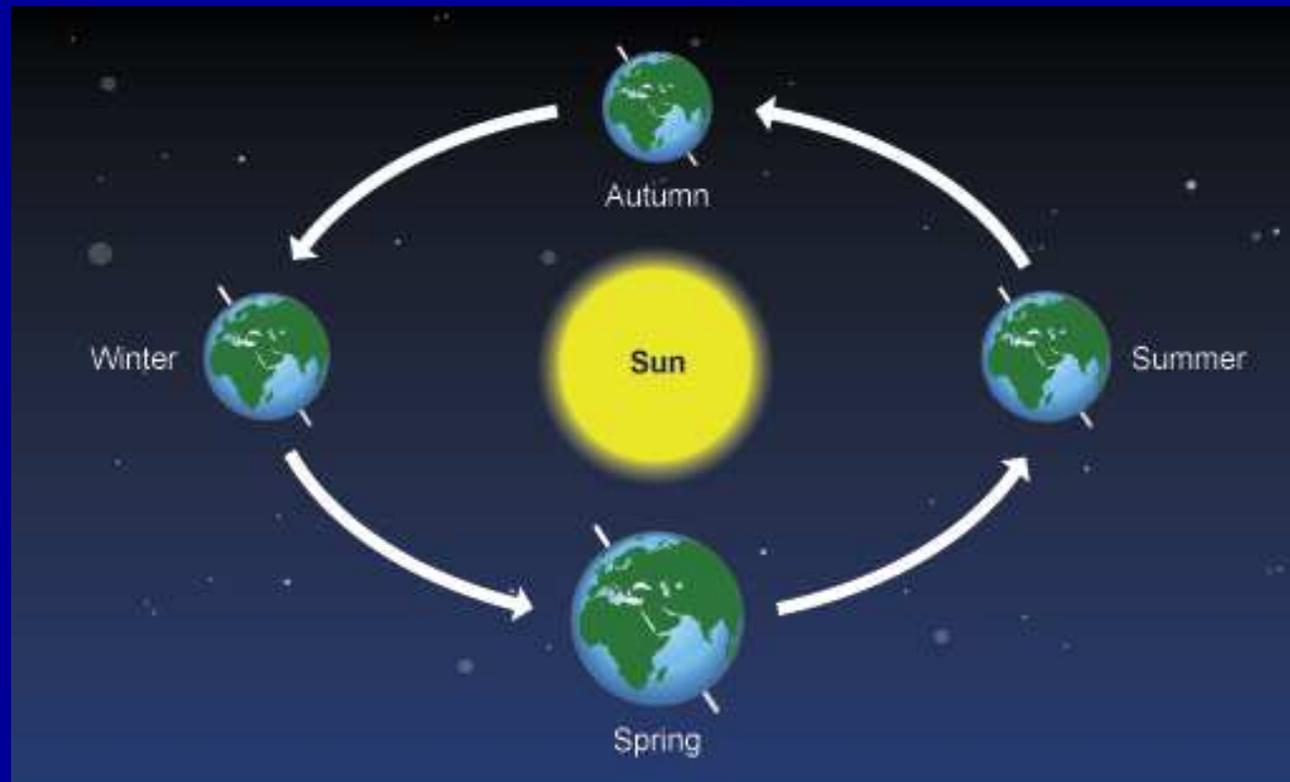
Sabemos atualmente como determinar com bastante precisão a ocorrência de eclipses (passado e futuro).

Grupo de Astronomia



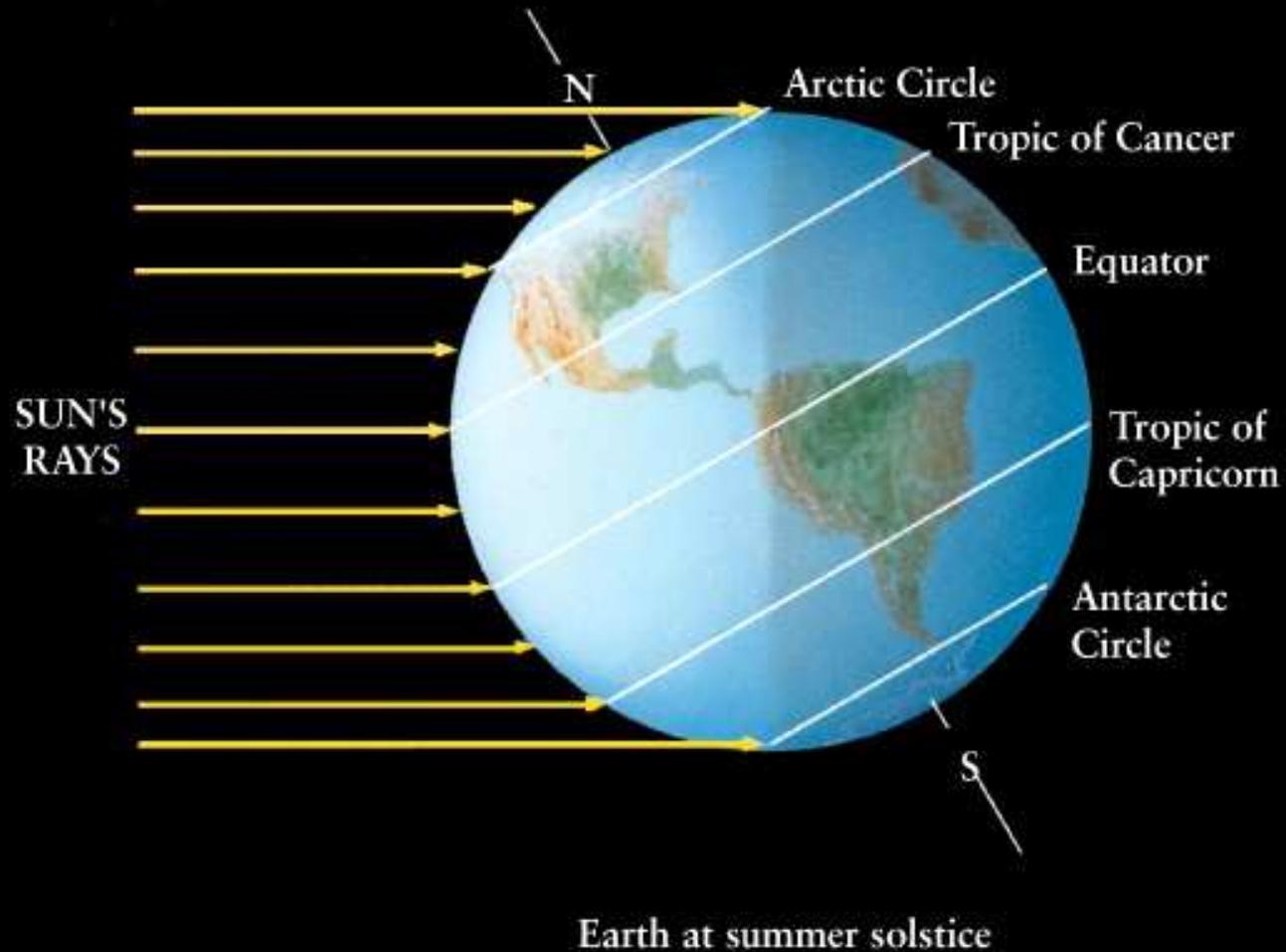


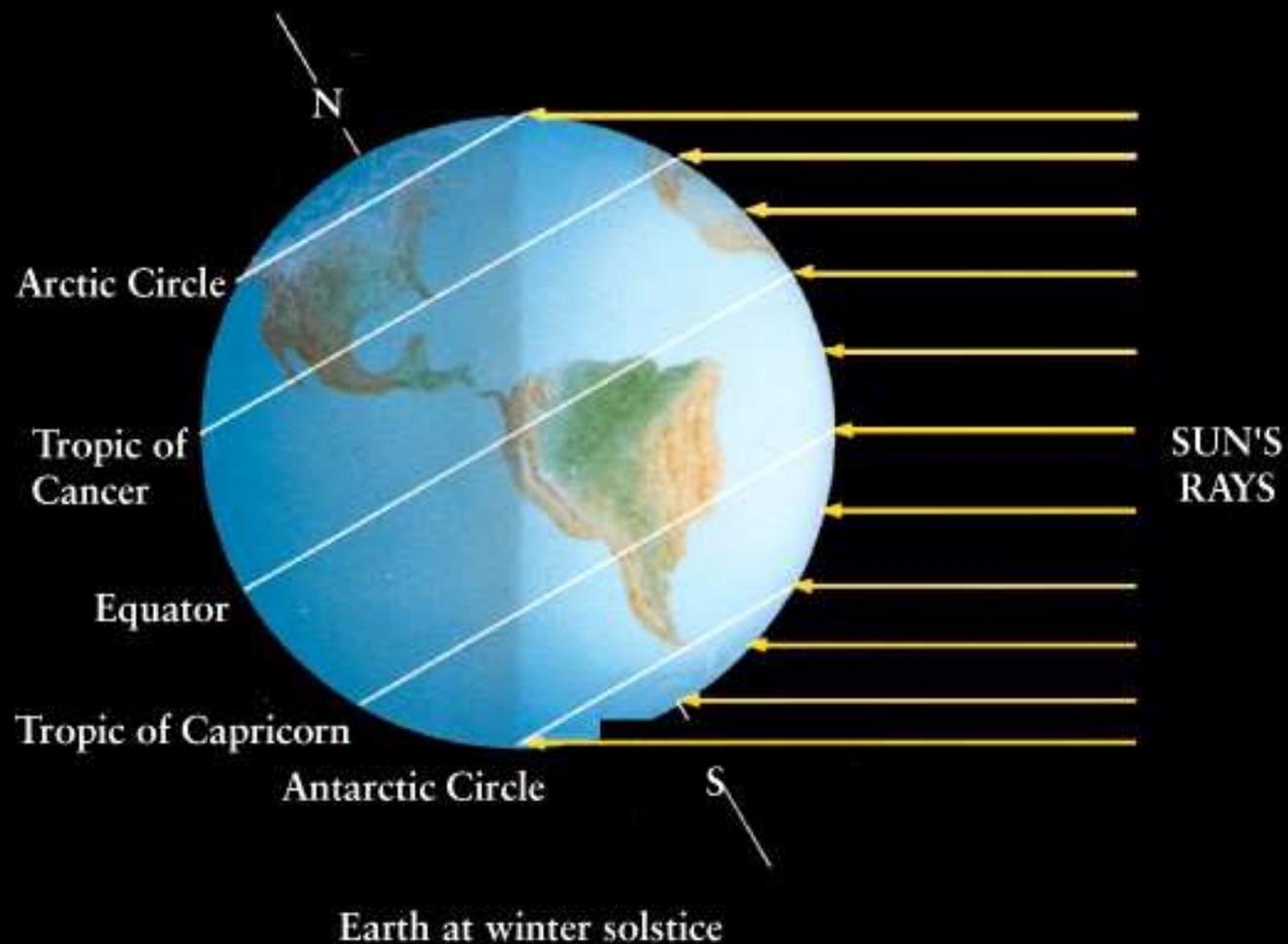
# Inclinação do eixo de rotação da Terra



[http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/environment\\_earth\\_universe/astronomy\\_space/revise5.shtml](http://www.bbc.co.uk/schools/ks3bitesize/science/environment_earth_universe/astronomy_space/revise5.shtml)

A inclinação do eixo de rotação da Terra é o responsável pela existência de **estações** uma vez que, no decurso do ano, diferentes frações de cada hemisfério são iluminadas pelo Sol e durante intervalos de tempo diferentes.

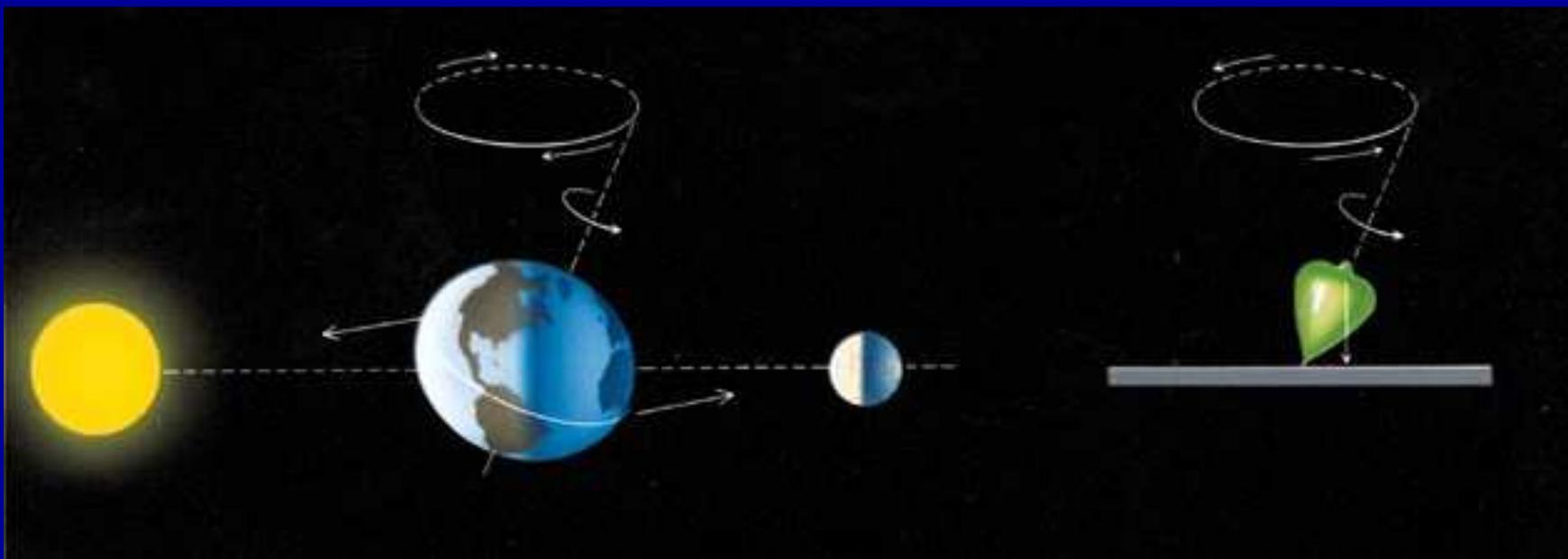




<http://wisp.physics.wisc.edu/astro104/lecture2/lec2h.html>



O eixo de rotação da Terra não mantém sempre a mesma orientação. Ele executa o chamado **movimento de precessão** (como o eixo de um pião a rodar) completando um ciclo a cada **26 000 anos**. Este movimento resulta de uma ação conjugada entre a Lua e o Sol.



<http://wisp.physics.wisc.edu/astro104/lecture2/lec2i.html>



Neste momento o eixo de rotação da Terra aponta numa direção que dista  $1^\circ$  da **Estrela Polar**.

Há 5000 anos a estrela que estava mais próximo do PNC era **Thuban** na constelação do Dragão. Daqui por 12000 anos será **Vega** na constelação de Lyra.

A mudança de orientação do eixo de rotação da Terra acarreta também consigo a mudança dos equinócios....





Universidade da Madeira

*Grupo de Astronomia*



<http://www3.uma.pt/Investigacao/Astro/Grupo/index.htm>  
astro@uma.pt

*(c) Grupo de Astronomia da Universidade da Madeira 2017*