

# Eclipses Solares e Lunares



Roberto Ortiz - EACH/USP

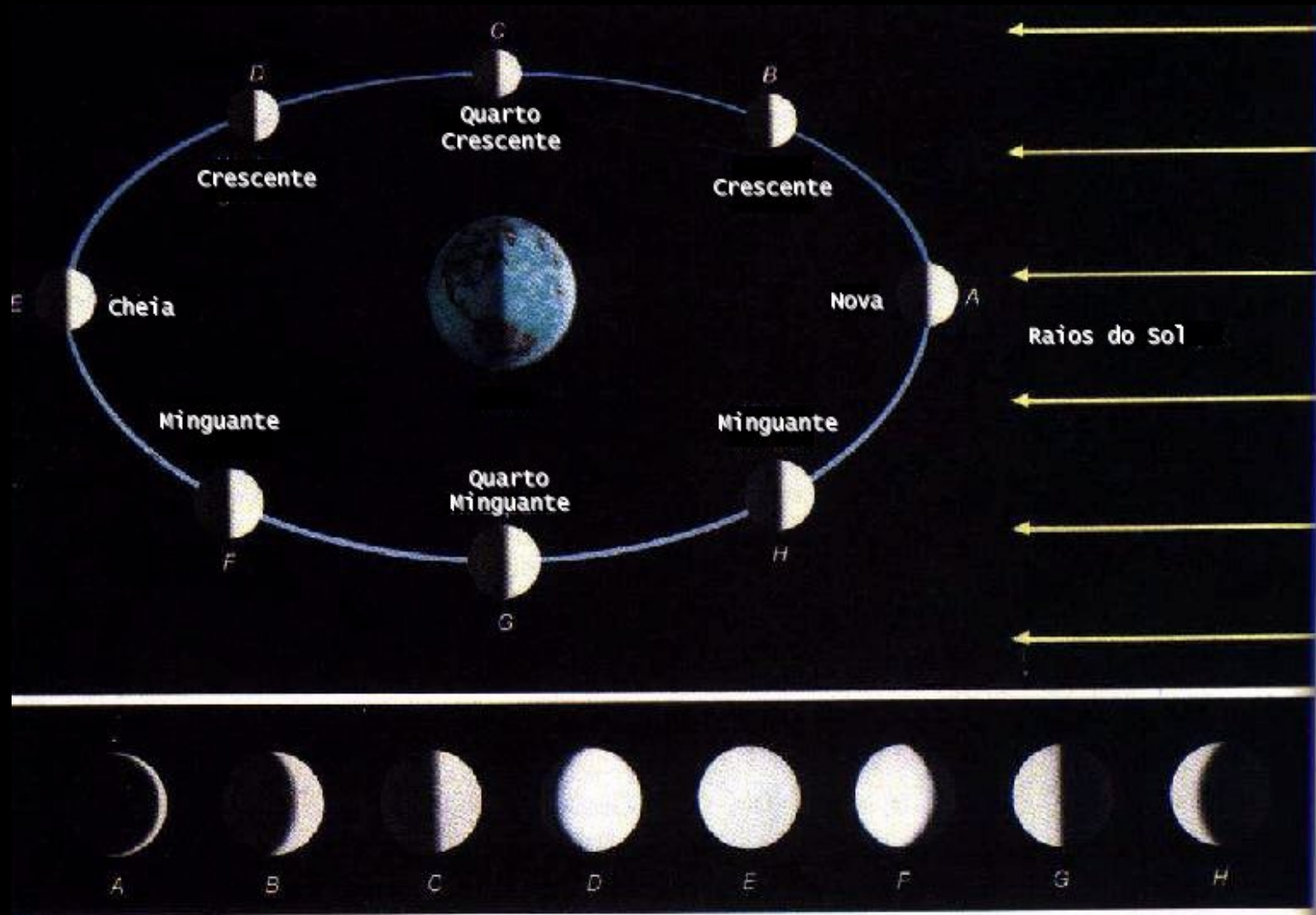
# Eclipses

- A palavra procede do grego εκλιπσεισ, que significa “desaparecimento”.
- Os eclipses podem ser solares ou lunares.



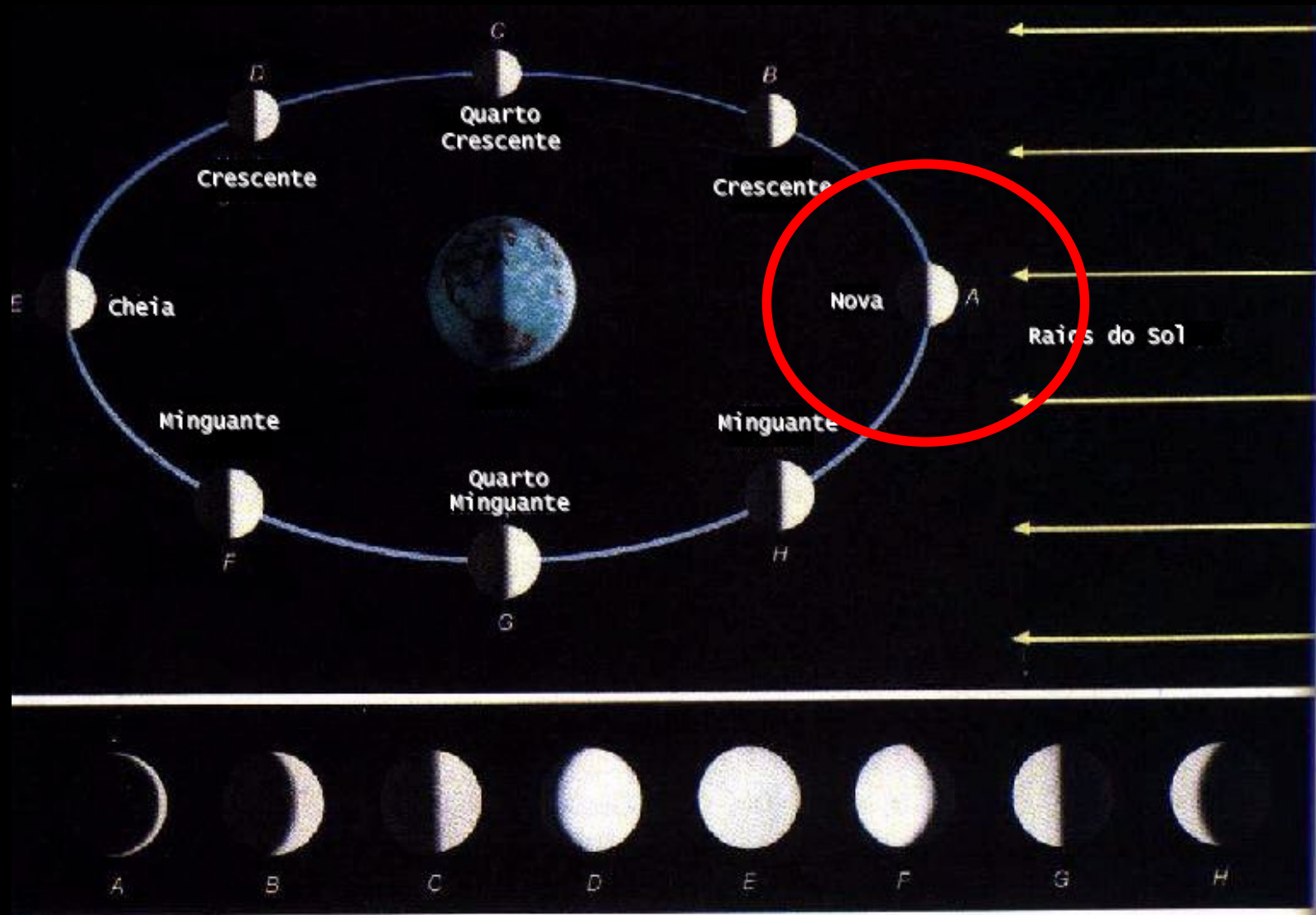
# *Eclipses solares*

Ocorrem quando há o alinhamento Sol-Lua-Terra.



# *Eclipses solares*

Ocorrem quando há o alinhamento Sol-Lua-Terra.



# ***Eclipses solares***

- Ocorrem somente na fase Nova.
- Durante um eclipse a Lua lança um cone de sombra sobre a Terra.
- A região de sombra também é chamada de *umbra*.



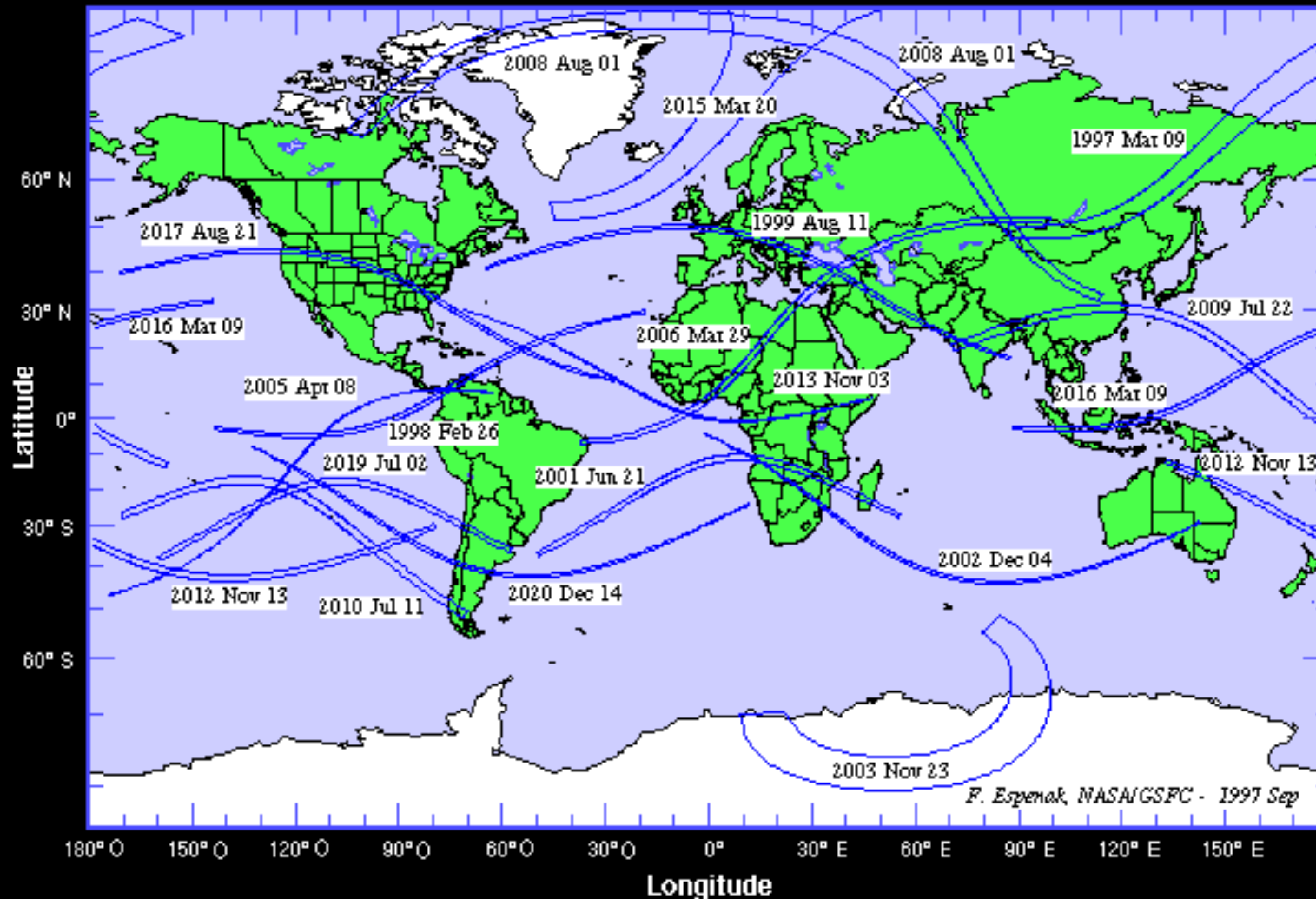
***Devido aos movimentos relativos da Terra e da Lua, durante o eclipse solar, o cone de sombra “corre” sobre a superfície terrestre.***

- O diâmetro da umbra sobre a superfície terrestre é de, no máximo, 270 km.
- A velocidade da umbra é de cerca de 34 km/min para leste.
- Conseqüentemente, a duração máxima de um eclipse solar é de cerca de 7 ½ minutos.



# Trajatórias cobertas pelo cone de sombra, de 1996 a 2020

## Eclipses solares totais : 1996 - 2020



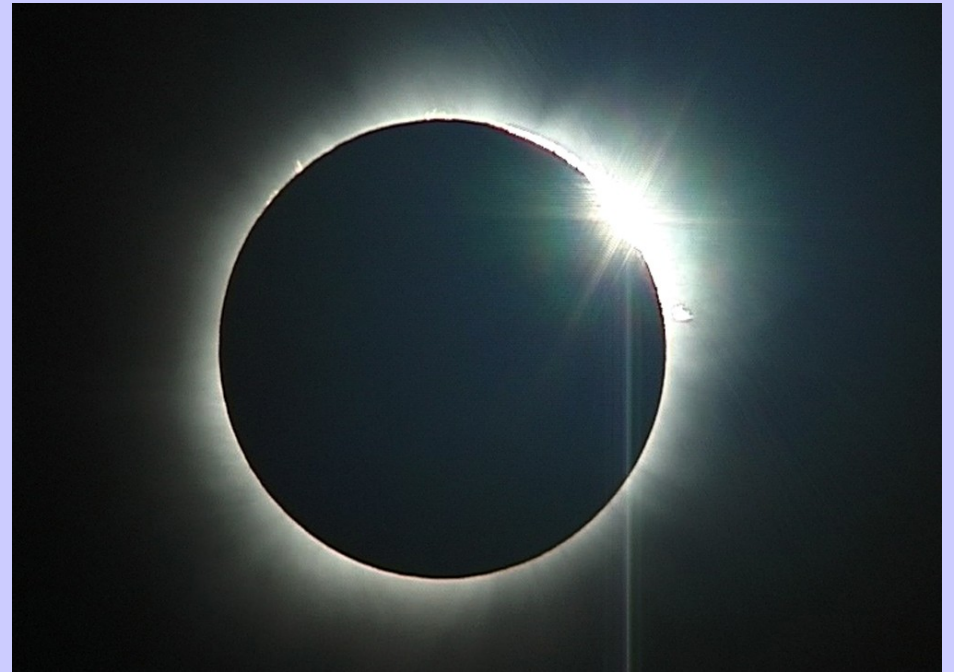
# *Tipos de eclipse solar*





# Eclipse Total

- É visto por um observador localizado dentro da umbra.
- A Lua oculta totalmente o disco solar.



Região de Totalidade





12:45 UT+3



12:57 UT+3



13:09 UT+3



13:21 UT+3



13:33 UT+3



13:45 UT+3



13:55 UT+3



13:57 UT+3



13:59 UT+3



14:09 UT+3



14:21 UT+3



14:33 UT+3



14:45 UT+3



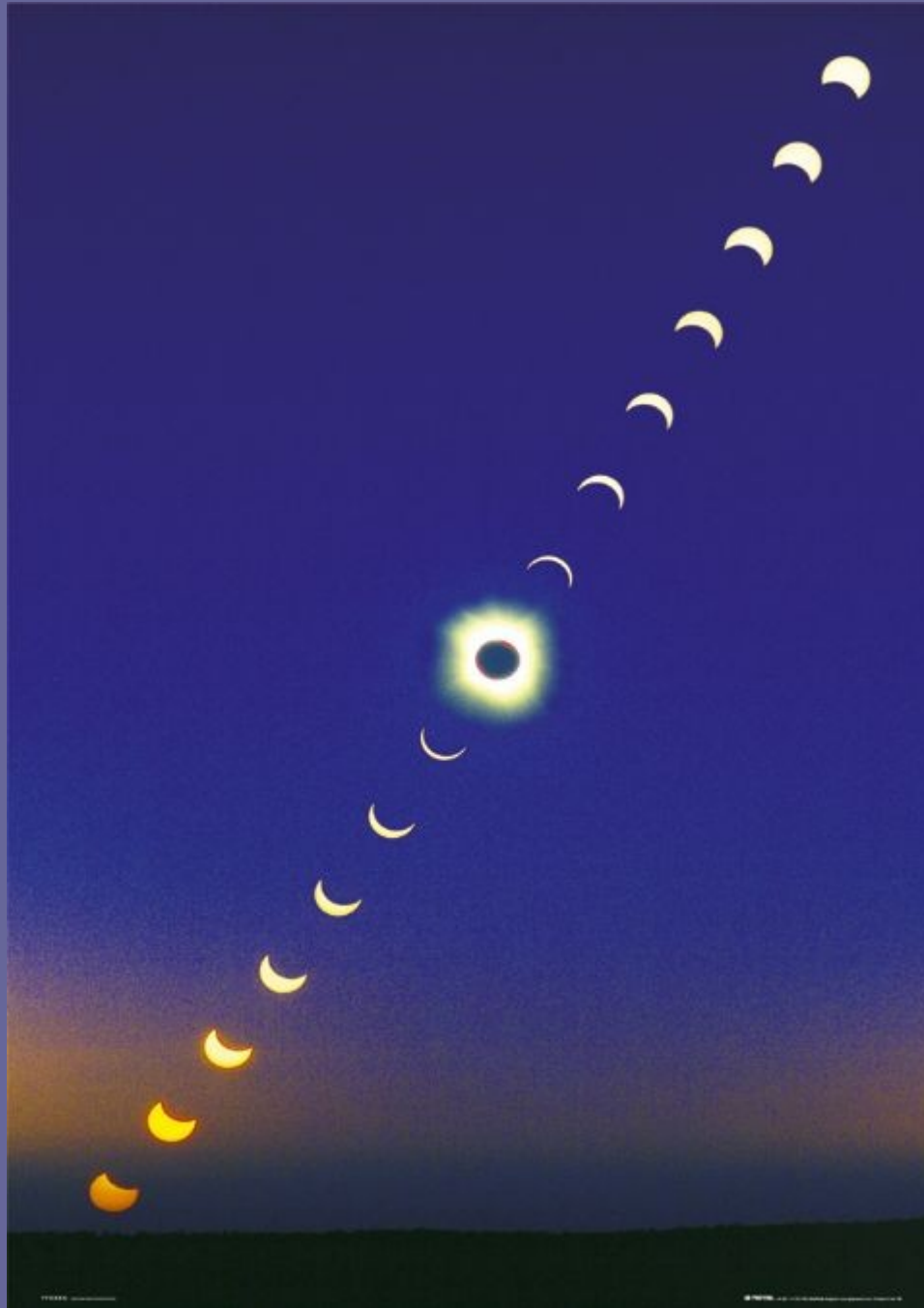
14:57 UT+3



15:09 UT+3

*Odd Heydalsvik* ©

**Início do eclipse**



**(Quase)  
final do eclipse**



A ocultação da fotosfera pela Lua permite-nos ver uma camada do Sol denominada *Corona* ou *Coroa Solar*.

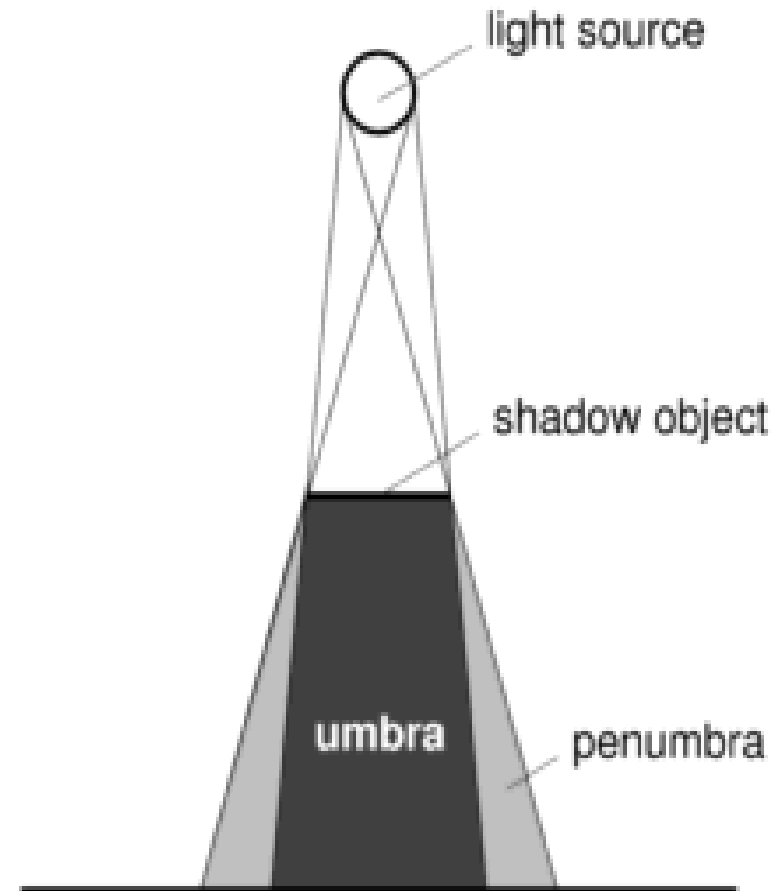
Normalmente, essa camada é ofuscada pelo brilho da fotosfera.

A temperatura na *Corona* é de 1 – 2 milhões °C e o gás é altamente ionizado.



# Eclipse Solar *Parcial*

- Um eclipse solar é visto como PARCIAL quando o observador encontra-se dentro da penumbra, mas fora da umbra.
- Uma parte do disco solar pode ser vista pelo observador.



Quanto mais distante estiver o observador do centro da sombra, menor será a “intensidade” do eclipse.



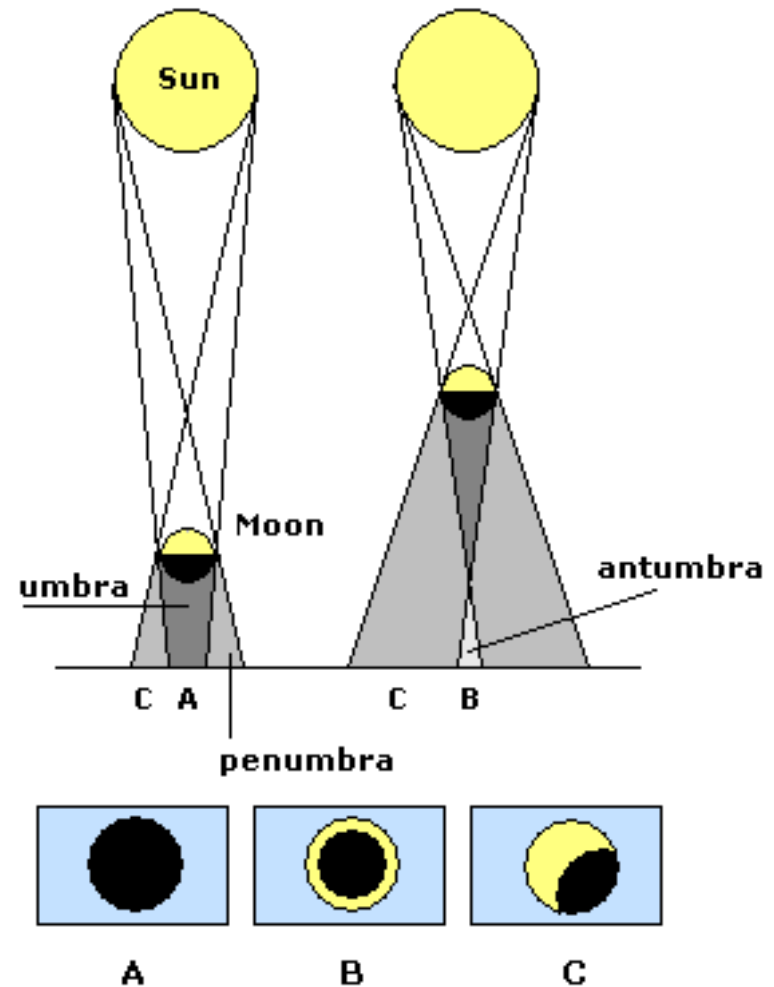


# Aspecto de um eclipse parcial



# *Eclipse solar anular*

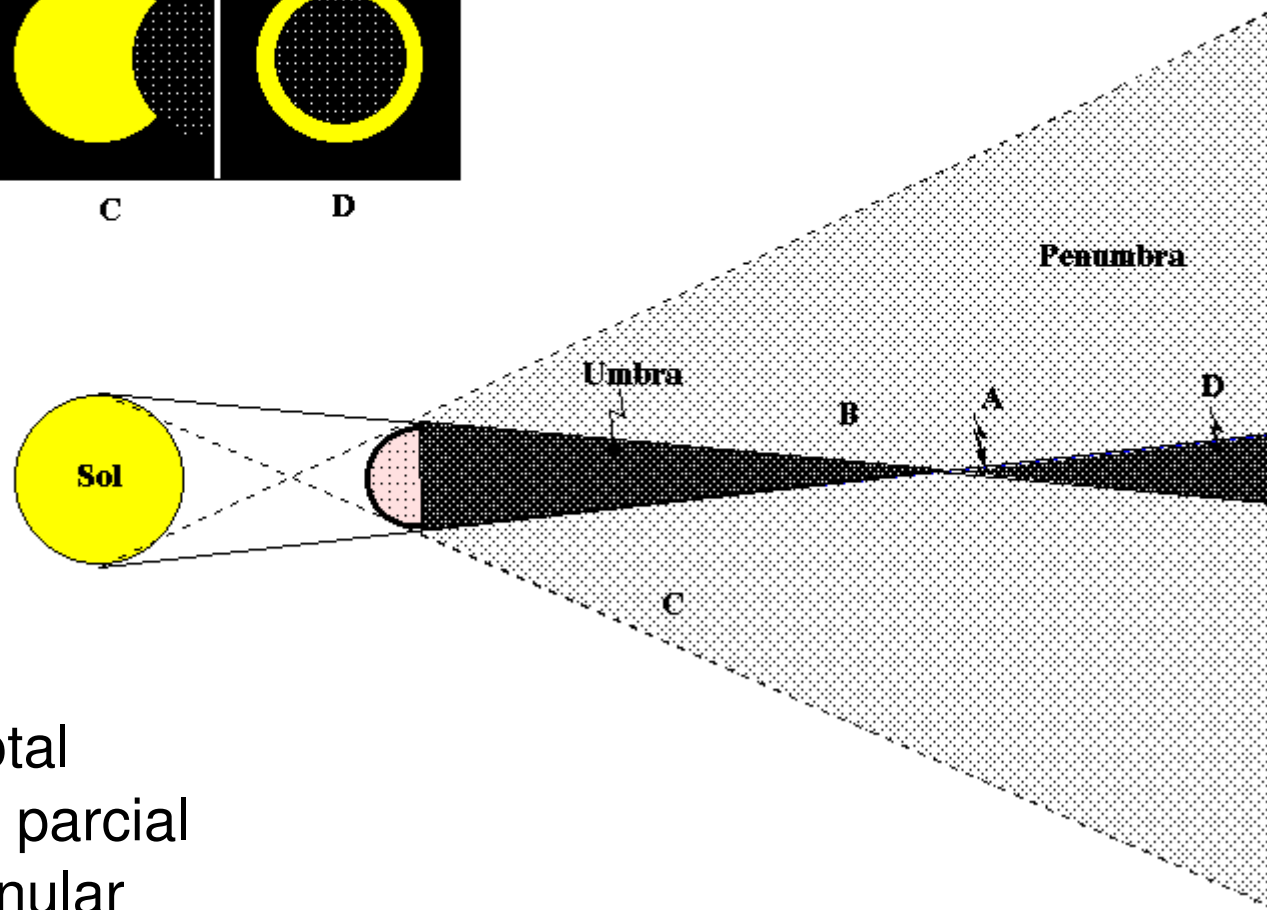
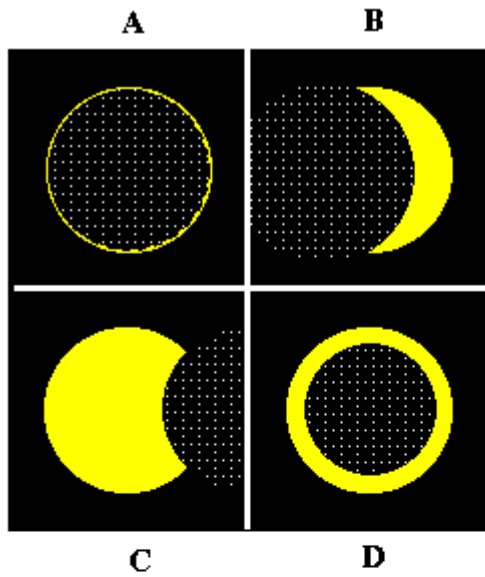
- Ocorre quando a Lua encontra-se próxima ao seu apogeu. Como está mais distante da Terra seu diâmetro aparente é menor.
- Sendo o diâmetro aparente da Lua menor que o do Sol (cerca de  $\frac{1}{2}$  grau), ela não encobre totalmente o disco solar.



## *Aspecto de um eclipse anular*

O Sol é visto como um anel de luz brilhando em torno do disco lunar.





A: eclipse total  
 B,C: eclipse parcial  
 D: eclipse anular

# Perigos durante a observação de um eclipse solar

Durante um eclipse solar, o **brilho total** do Sol é menor.

No entanto, a quantidade de **energia radiativa incidente por unidade de área** ( $\text{W}/\text{m}^2$ ) da retina **é a mesma**.



- Para compensar o menor brilho (total) do Sol, a pupila dilata-se.
- Cada célula da retina, onde se forma a imagem do Sol, recebe a mesma quantidade de energia do Sol que receberia sob condições normais.
- A pessoa não percebe o dano, pois a retina é insensível a dor, e o dano só é constatado minutos ou horas depois.



# Como observar um eclipse

- O Sol só pode ser observado a olho nu durante os breves minutos de totalidade.
- Durante o restante do eclipse ele **nunca** deve ser observado diretamente, sem proteção.
- Existem à venda óculos especiais para se observar eclipses.



- Também pode-se utilizar “óculos de soldador”, que possuem proteção para raios-UV.
- Óculos de Sol normais não servem como proteção sob quaisquer circunstâncias.





- É ainda mais seguro (e melhor) observar a imagem projetada do Sol sobre um anteparo.
- Neste caso são necessários binóculos ou um telescópio.

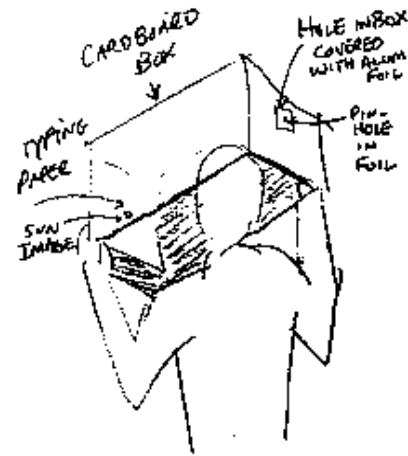
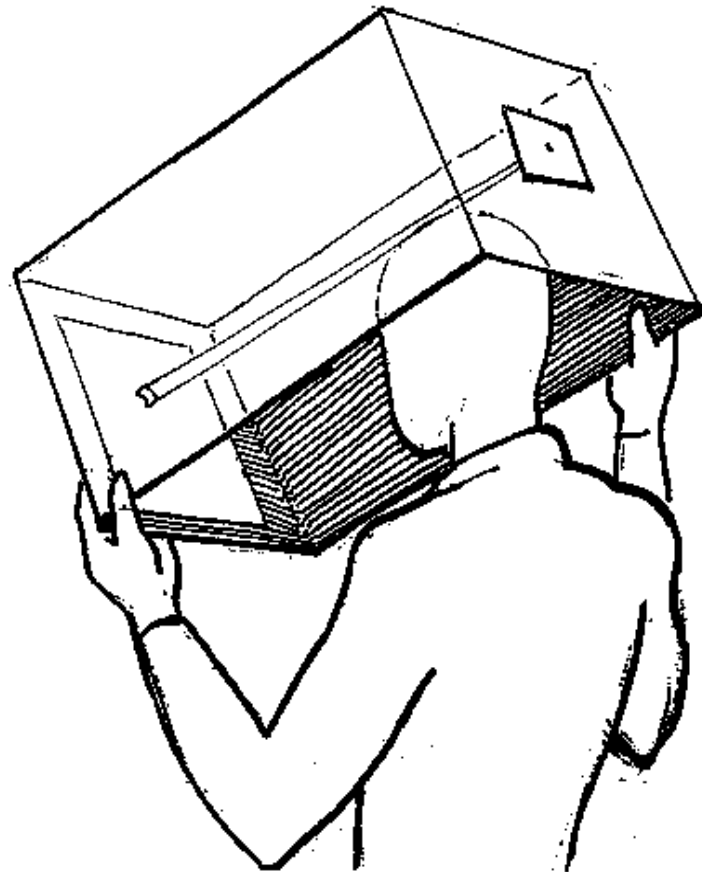


- A imagem do Sol é desviada 90° e pode ser projetada sobre qualquer superfície.



Na falta de um instrumento óptico, pode-se improvisar o dispositivo abaixo.

### SAFE WAY TO VIEW ECLIPSE



O mesmo efeito é obtido utilizando-se um pequeno orifício (cerca de 1 – 2 mm de diâmetro) feito em cartolina.



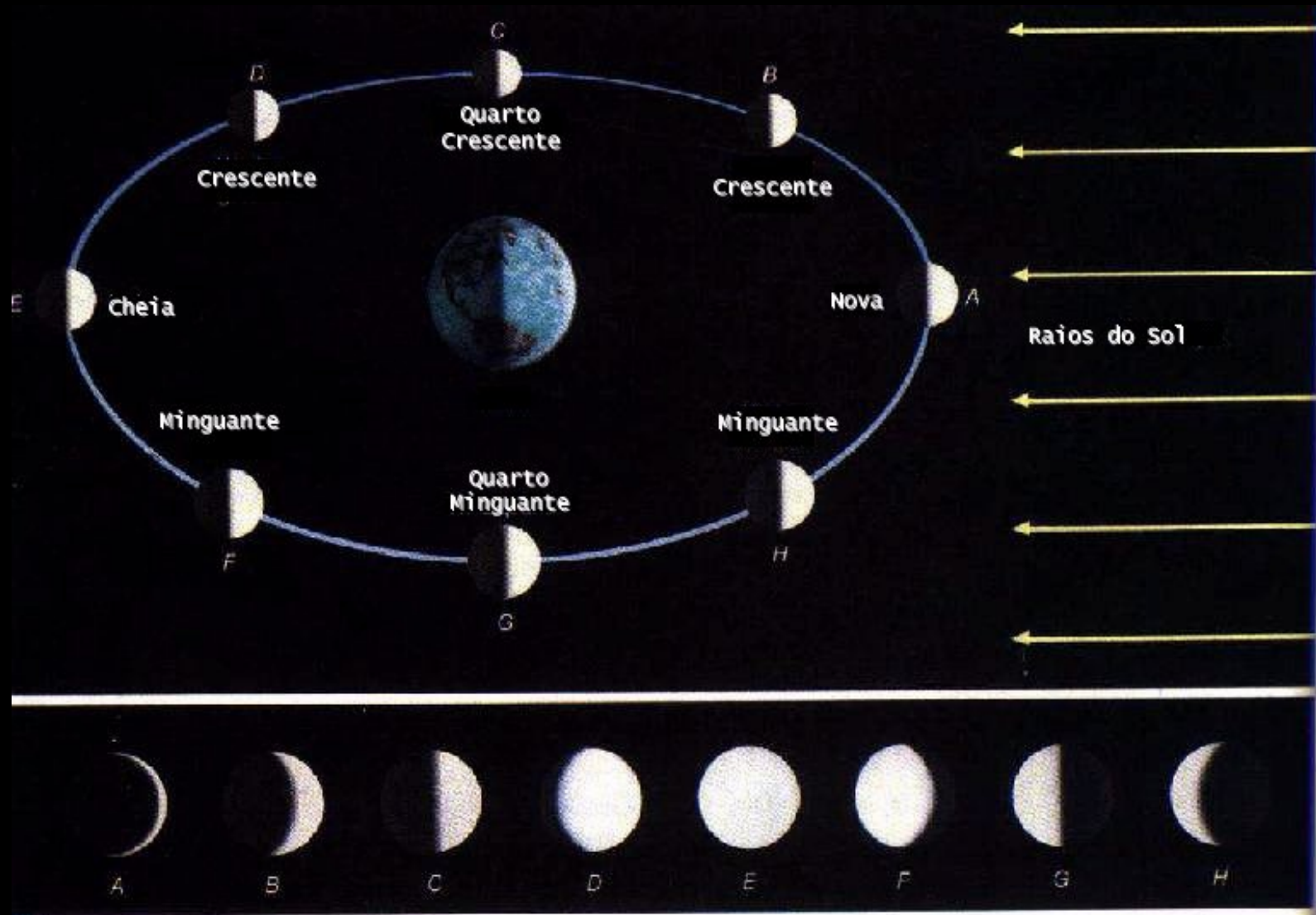


# Quando será o próximo eclipse solar?

- Todo ano ocorrem, em média, 2 eclipses do Sol e 2 da Lua, visíveis de algum lugar da Terra.
- No estado de São Paulo, o próximo eclipse solar ocorrerá somente em 26 de Fevereiro de 2017, visto sob forma parcial (menos de 50% de ocultação do disco solar).
- Em 21 de Agosto de 2017, um eclipse parcial poderá ser visto nas regiões Norte e Nordeste do Brasil.
- O eclipse solar seguinte (visível de São Paulo) ocorrerá somente em 14 de Dezembro 2020, sob forma parcial.

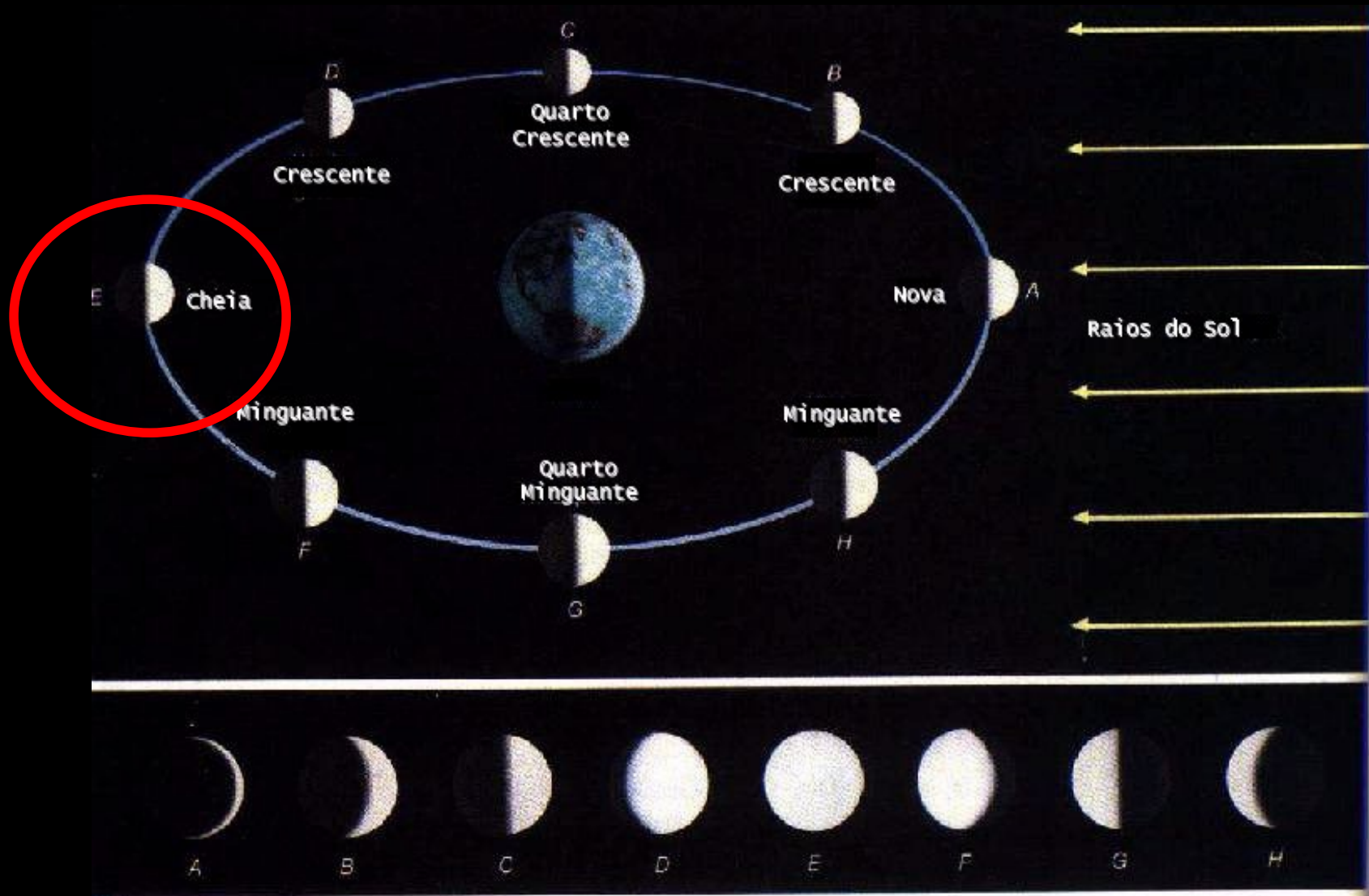
# *Eclipses lunares*

Ocorrem quando há o alinhamento Sol-Terra-Lua.



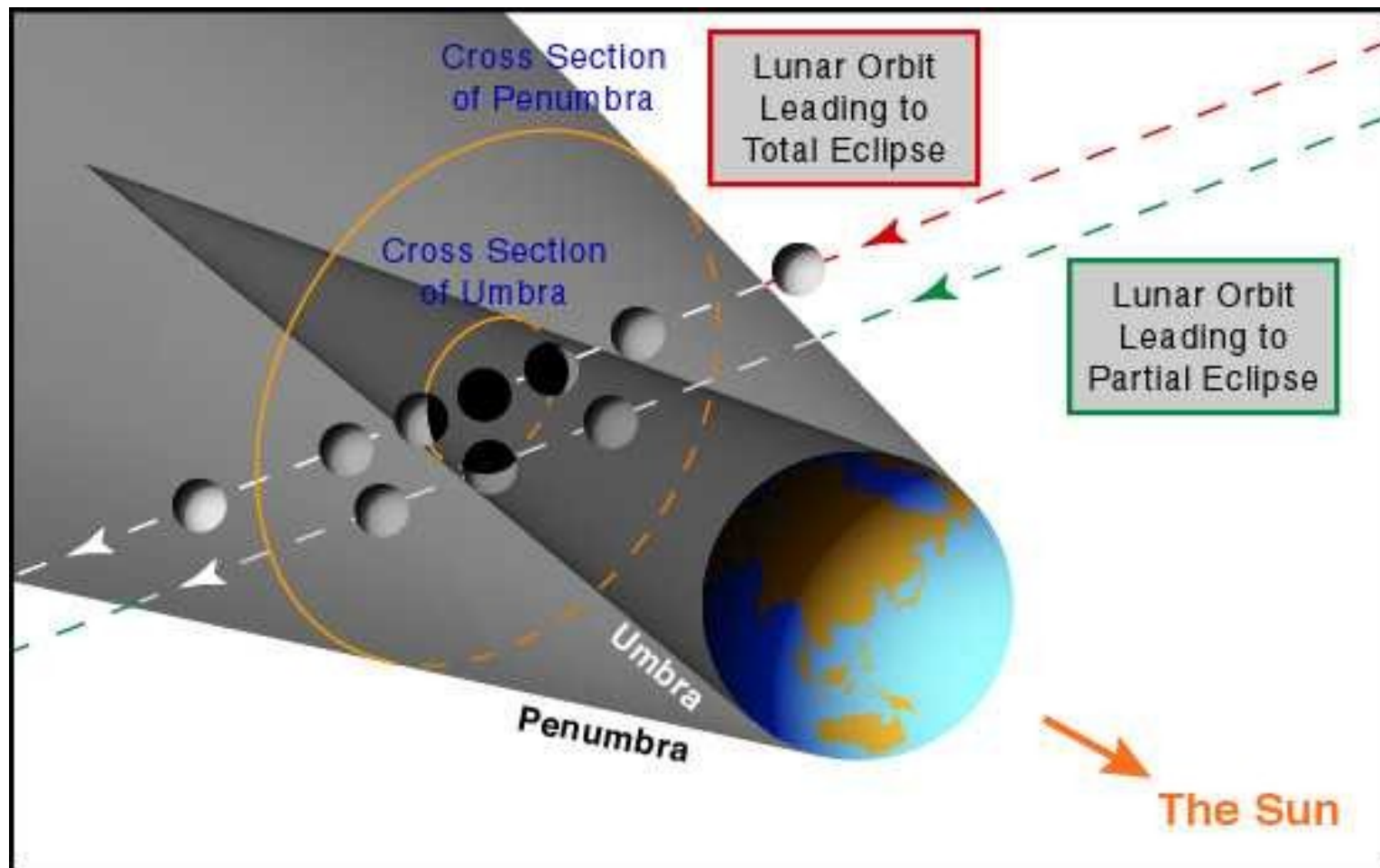
# *Eclipses lunares*

Ocorrem quando há o alinhamento Sol-Terra-Lua.





Durante um eclipse lunar, a Terra lança um cone de sombra no espaço. A Lua, ao percorrer sua órbita, penetra nesse cone de sombra.



# WHAT YOU WILL SEE

Melbourne (EST)



# Aspecto de um eclipse lunar total



**Vic Winter**

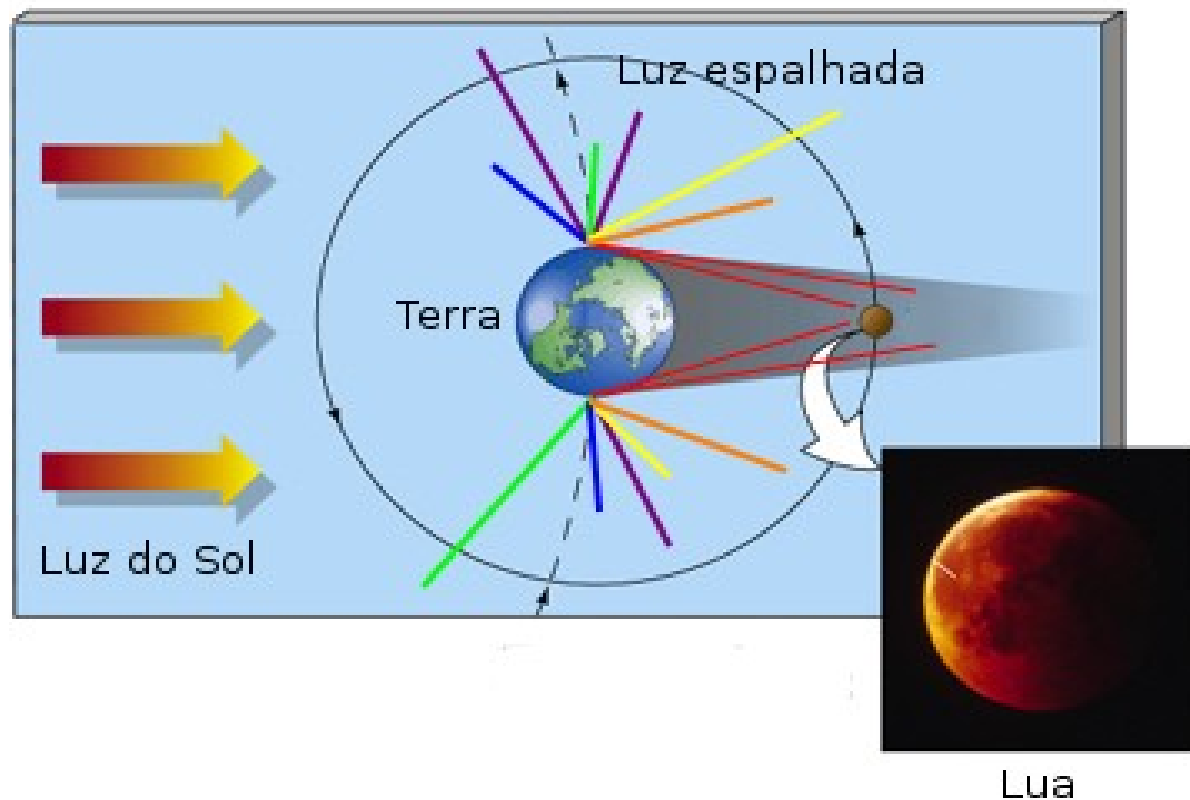
Quando o eclipse lunar está próximo da totalidade, a Lua é tingida de uma coloração avermelhada.



Durante um eclipse lunar total a Lua não desaparece totalmente.

Partículas de poeira na alta atmosfera terrestre espalham mais a luz violeta, azul e verde.

A Lua é mais iluminada pela luz vermelha, menos espalhada.



# Eclipse lunar parcial

A Lua penetra apenas parcialmente na região da umbra (ou sombra).

Uma fração do disco lunar permanece na penumbra, sendo parcialmente iluminada pelo Sol.



# Eclipse lunar penumbral

A Lua penetra apenas na região da penumbra, permanecendo iluminada pelo Sol.

Os eclipses penumbrais são de difícil percepção pois a diminuição de brilho não é muito grande.



# Como observar um eclipse lunar

- Diferentemente dos eclipses solares, a observação dos eclipses lunares não representa qualquer perigo à visão.
- O eclipse é melhor visto a olho nu ou através de binóculos.
- A duração total de um eclipse pode ser de várias horas. O máximo de intensidade coincide com o instante de Lua Cheia.

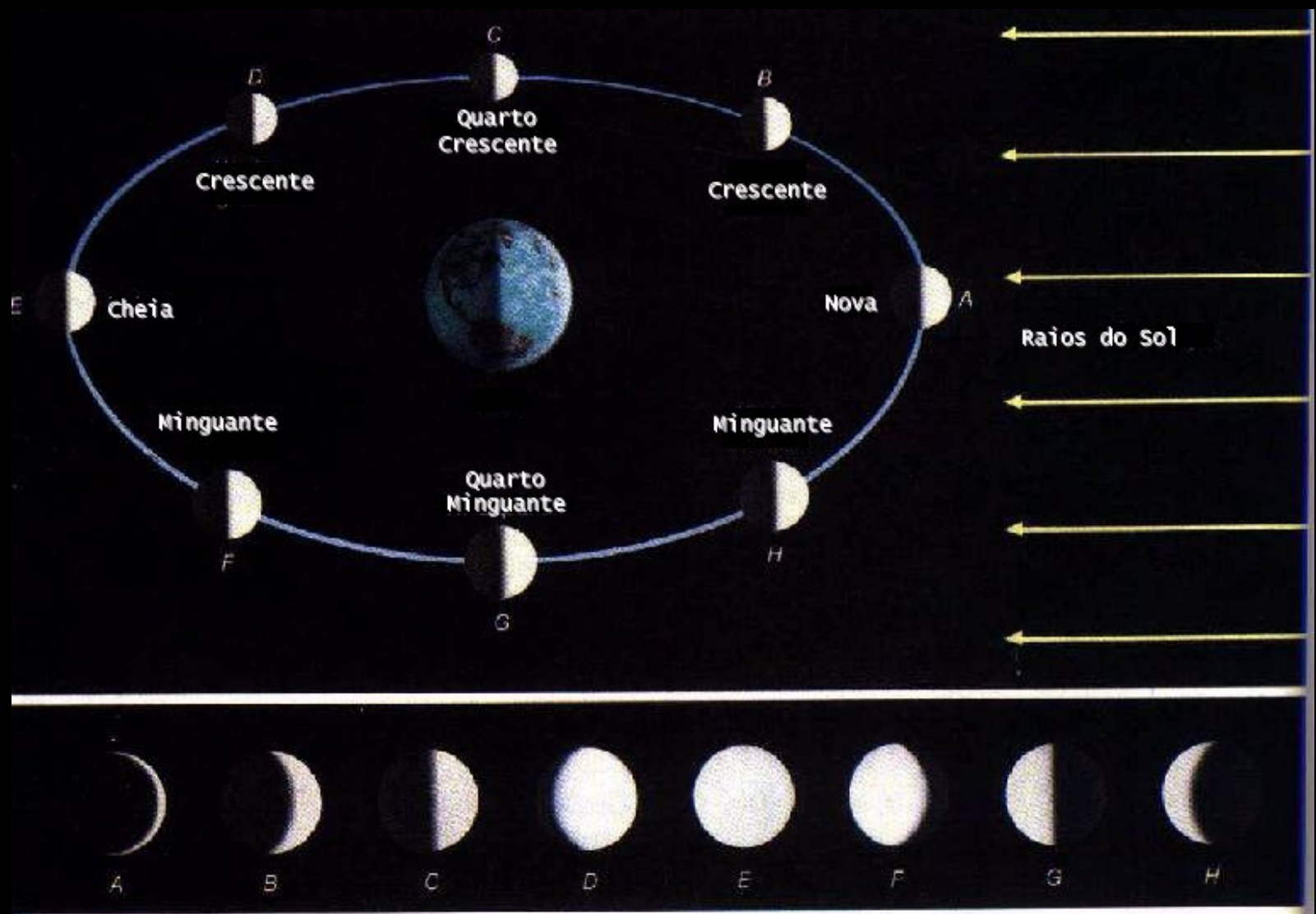


Por que não ocorrem eclipses  
a cada lunação?

Eclipses solares e lunares ocorrem  
somente nas fases Nova e Cheia,  
respectivamente.

As lunações ocorrem a cada  $29 \frac{1}{2}$  dias.

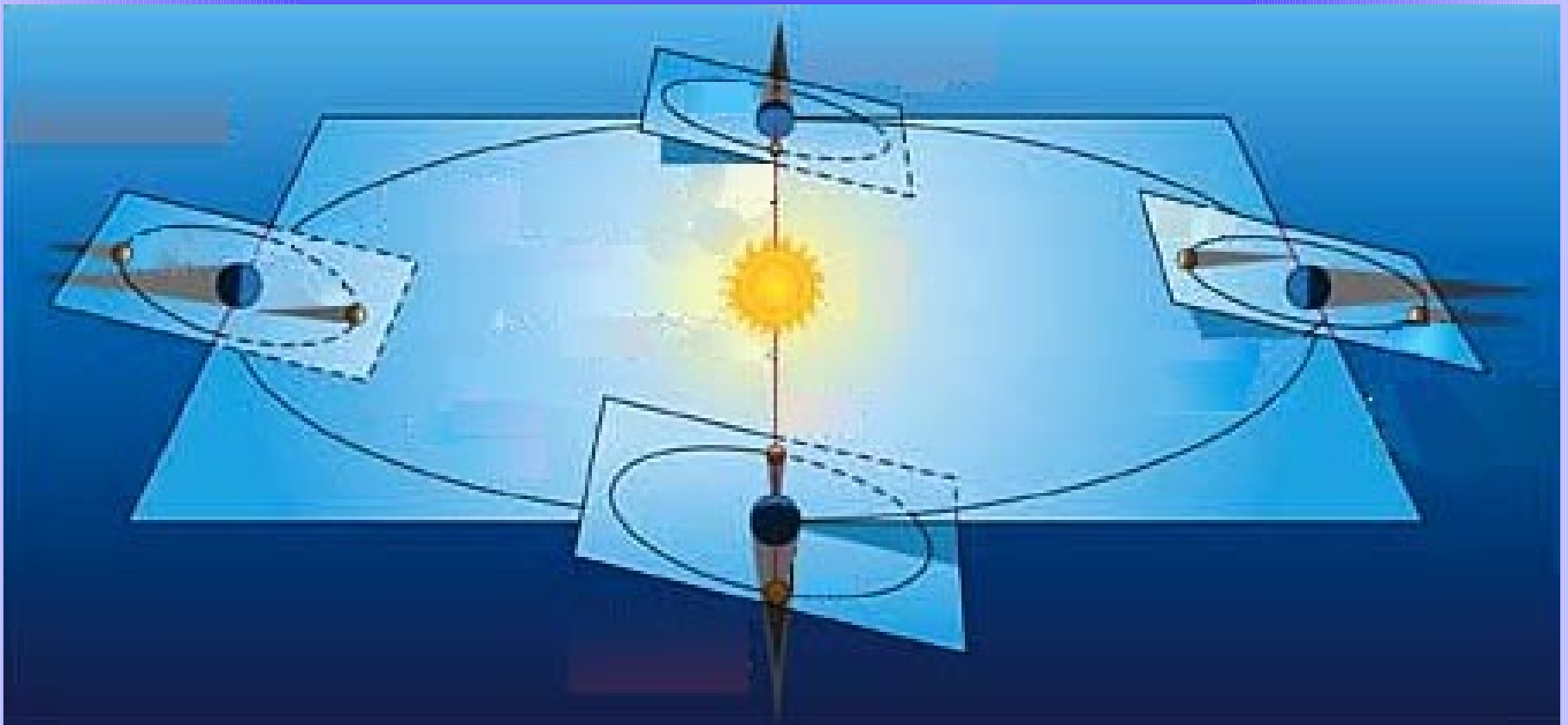
A cada ano, ocorrem somente 2 eclipses do  
Sol e 2 da Lua, em média!



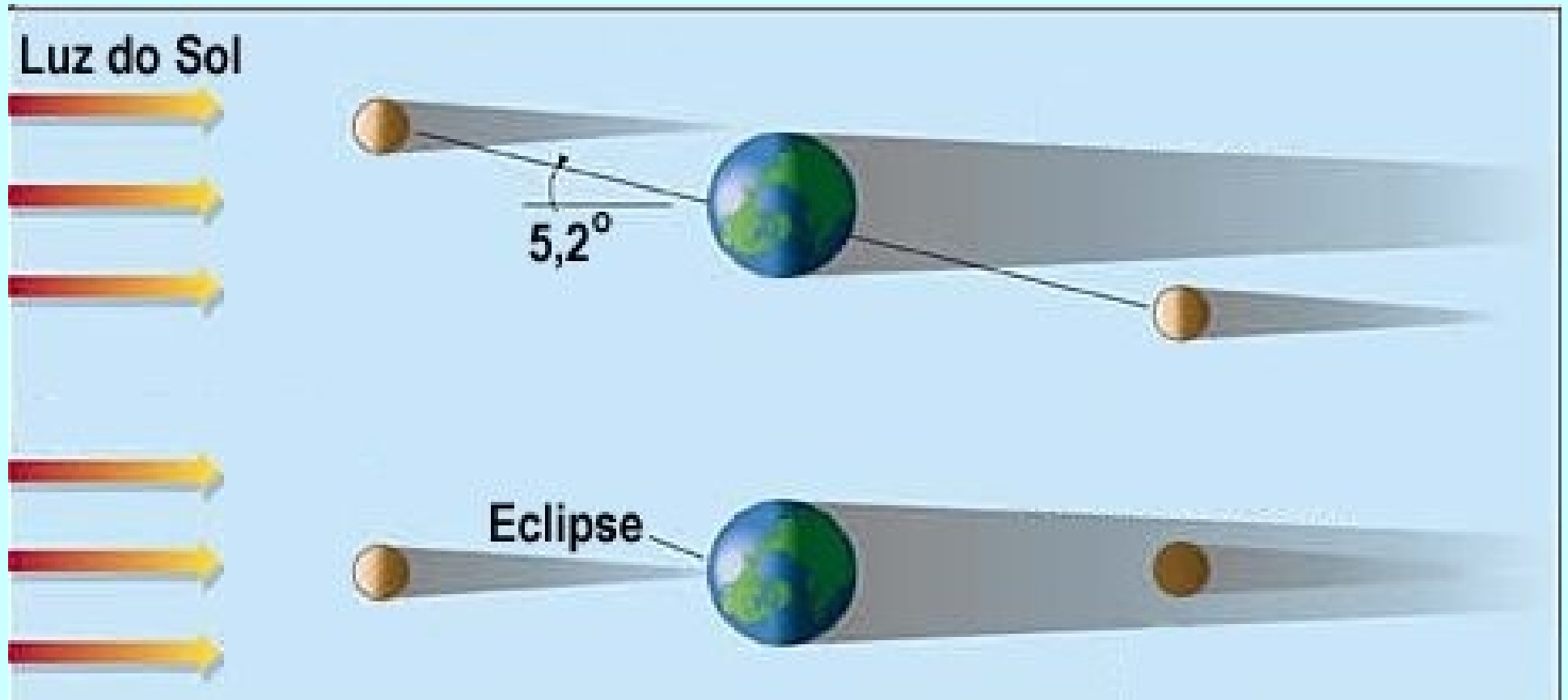
O plano da órbita terrestre em torno do Sol é inclinado cerca de  $5^\circ$  com relação ao plano orbital lunar.



Os eclipses (solares e lunares) ocorrem somente quando a Lua cruza o plano da eclíptica próximo ao instante de Lua Nova.



Na ocasião do eclipse, Sol, Terra e Lua estão localizados no mesmo plano



# Bibliografia recomendada:

- Eclipses:
  - livro do Kepler, seção 7.4



