

Movimentos e fases da Lua

Eclipses

Matheus Francioni Kuhn

Índice

Lua

- Características

- Fases

- Mês lunar e sideral

- Dia lunar

- Rotação

Eclipses

- História

- Sombras

- Eclipse solar

- Eclipse lunar

- Temporadas de eclipses

- Cálculos de eclipses

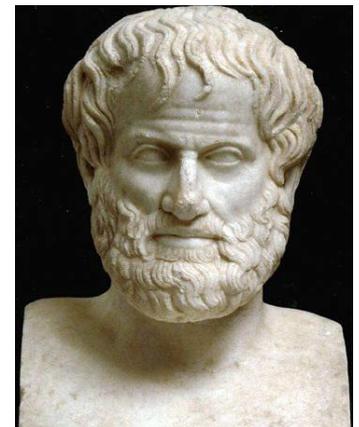
A Lua

- É o corpo celeste mais próximo da Terra.
- Dados:
 - Sua distância varia de 356.800 km(Perigeu) a 406.400 km(Apogeu), com um valor médio de 384.000 km.
 - Massa de $7,349 \times 10^{22}$ kg ;
1/81 da massa da Terra.



Fases da Lua

- A Lua passa por um ciclo de fases à medida que viaja ao redor da Terra.
- Isso é compreendido desde a antiguidade:
 - Em ± 430 a.C. Anaxágoras já sabia a sua causa.
 - Aristóteles (384 – 322 a.C.) registrou a explicação correta.



- **Lua Nova:**

- Face iluminada não pode ser vista da Terra.
- A Lua está na mesma direção do Sol, e portanto está no céu durante o dia.
- A Lua nasce $\approx 6h$ e se põe $\approx 18h$.

- **Lua Quarto-Crescente:**

- Metade da face iluminada pode ser vista da Terra.
- A Lua está a leste do Sol, que portanto ilumina seu lado oeste.
- A Lua nasce $\approx 12h$ e se põe $\approx 24h$.



- **Lua Cheia:**

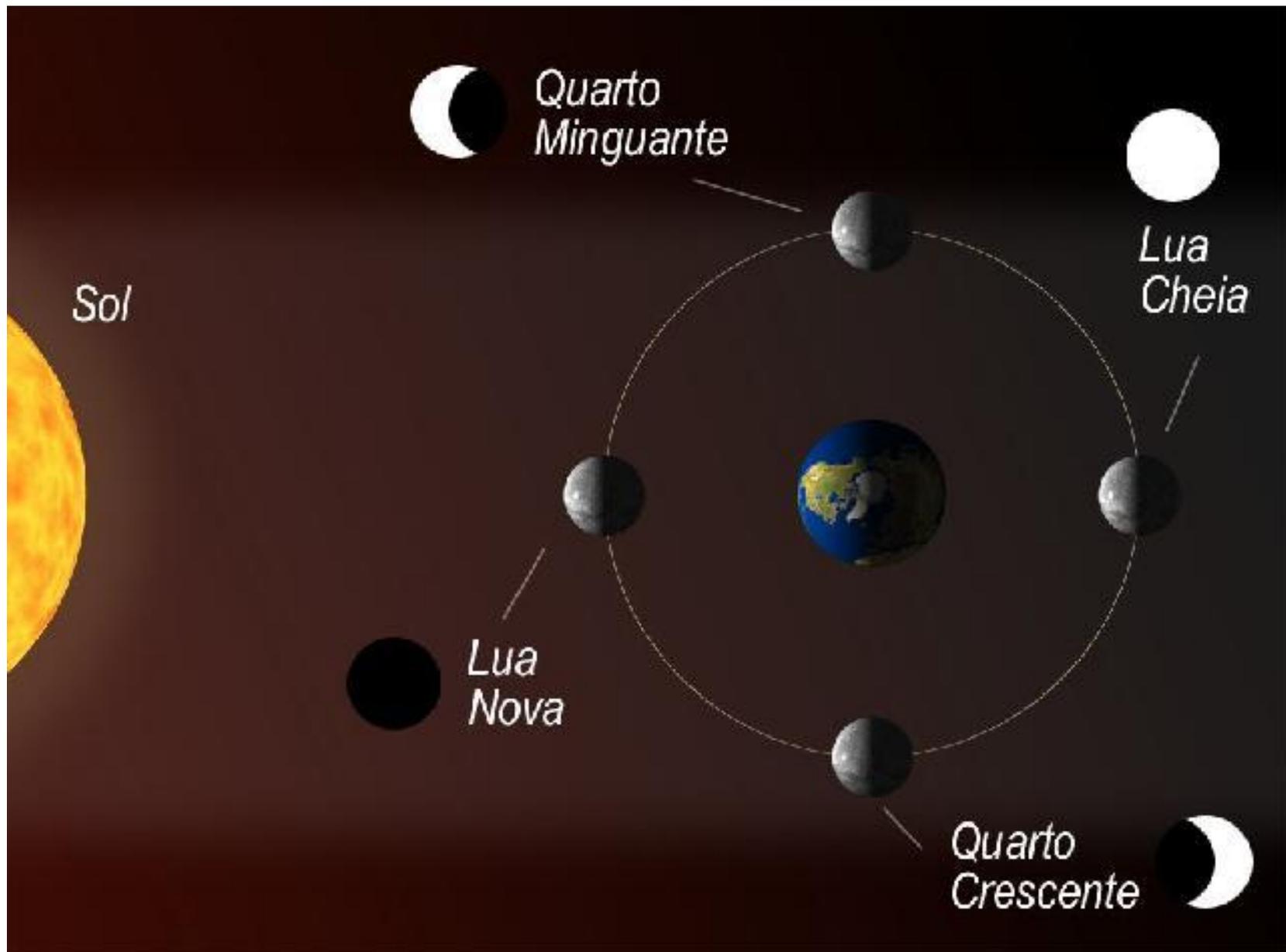
- Toda a face iluminada pode ser vista da Terra.
- Lua e Sol, vistos da Terra, estão em direções opostas.
- A Lua nasce \approx 18h e se põe \approx 6h.



- **Lua Quarto-Minguante:**

- Metade da face iluminada pode ser vista da Terra.
- A Lua está a oeste do Sol, que portanto ilumina seu lado leste.
- A Lua nasce \approx 24h e se põe \approx 12h.





Fases da Lua.

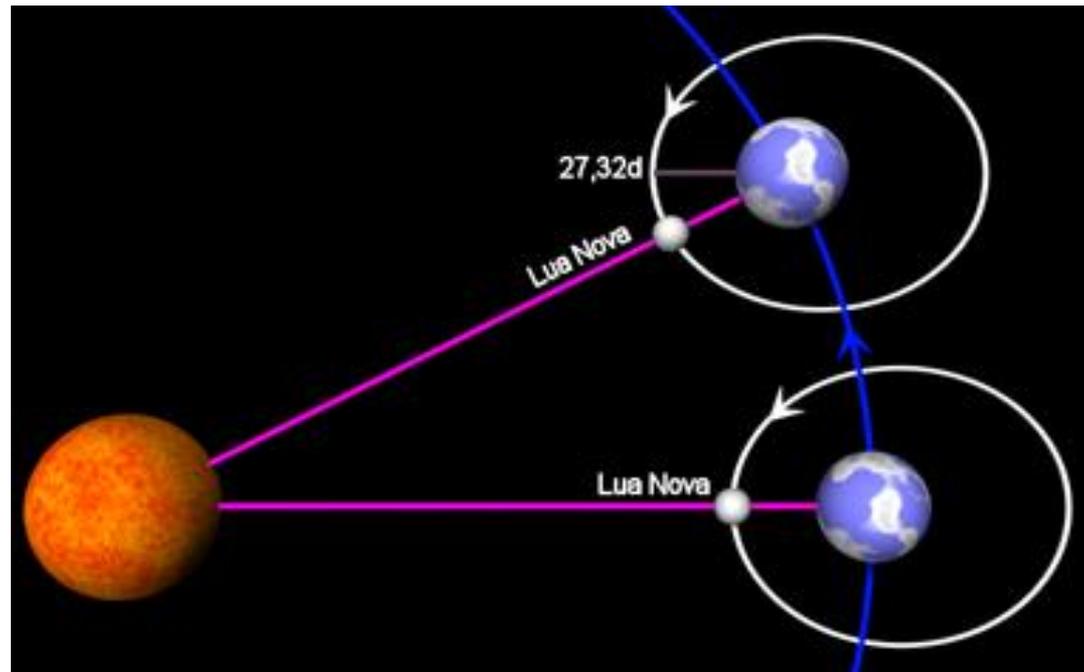
Mês lunar

- O intervalo de tempo entre duas fases iguais consecutivas é de $\approx 29,5$ dias. Essa é a duração do mês sinódico, ou lunação.



Mês sideral

- Mês sideral é o tempo necessário para a Lua completar uma volta em torno da Terra, que é $\approx 27,32$ dias.



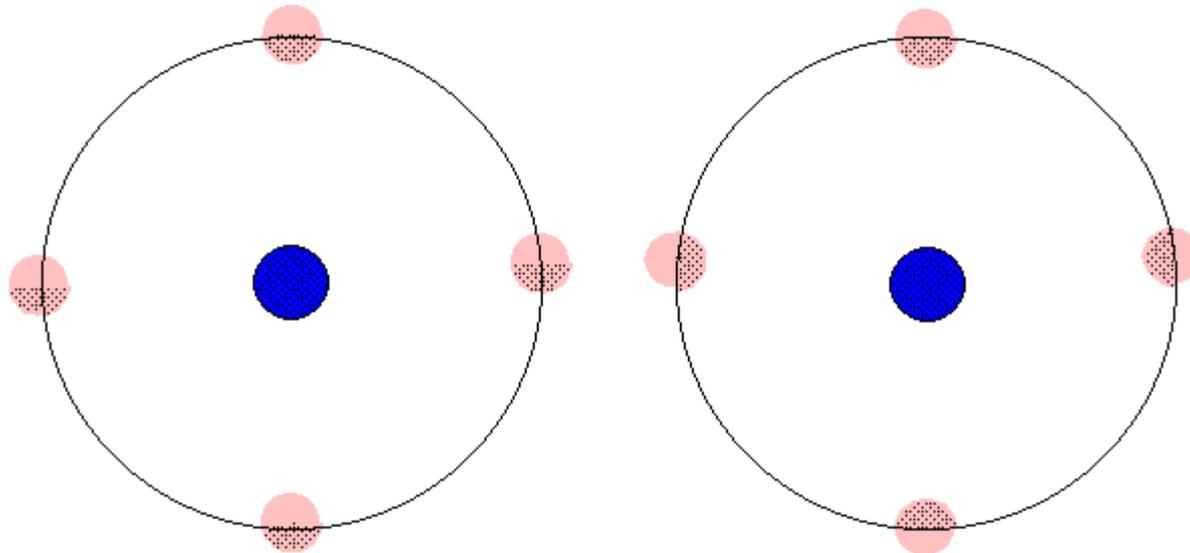
Dia lunar

- O dia lunar tem 24h48m.
 - Tendo em vista que a Lua se move 360° em relação às estrelas para leste a cada 27,32 dias, deduz-se que ela se desloca para leste 13° por dia, em relação às estrelas. Levando-se em conta que a Terra gira 360° em 24 horas, e que o Sol se desloca 1° para leste por dia, deduzimos que a Lua se atrasa 48 minutos por dia, isto é, **a Lua nasce cerca de 48 minutos mais tarde a cada dia.**

Rotação da Lua

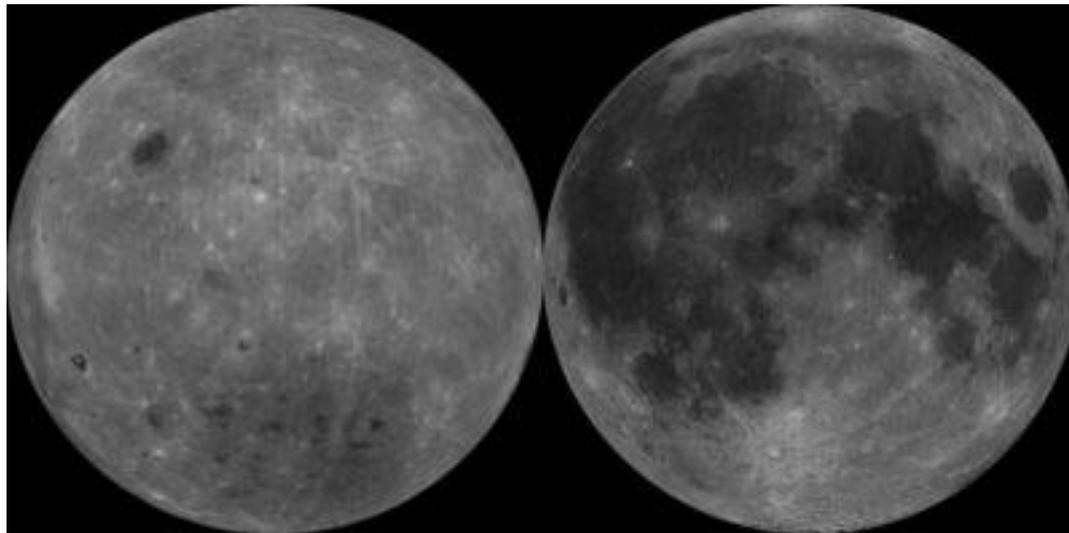
- A medida que a Lua gira em torno da Terra, ela gira também em torno de seu eixo.
- Rotação sincronizada com a translação.
- A Lua mantém sempre a mesma face voltada para a Terra.

Rotação Sincronizada da Lua



Se não houvesse rotação

Com rotação sincronizada



Eclipses

- Quando um corpo entra na sombra de outro, acontece um eclipse.
 - Quando a Lua entra na sombra da Terra, acontece um **eclipse lunar**.
 - Quando a Terra é atingida pela sombra da Lua, acontece um **eclipse solar**.

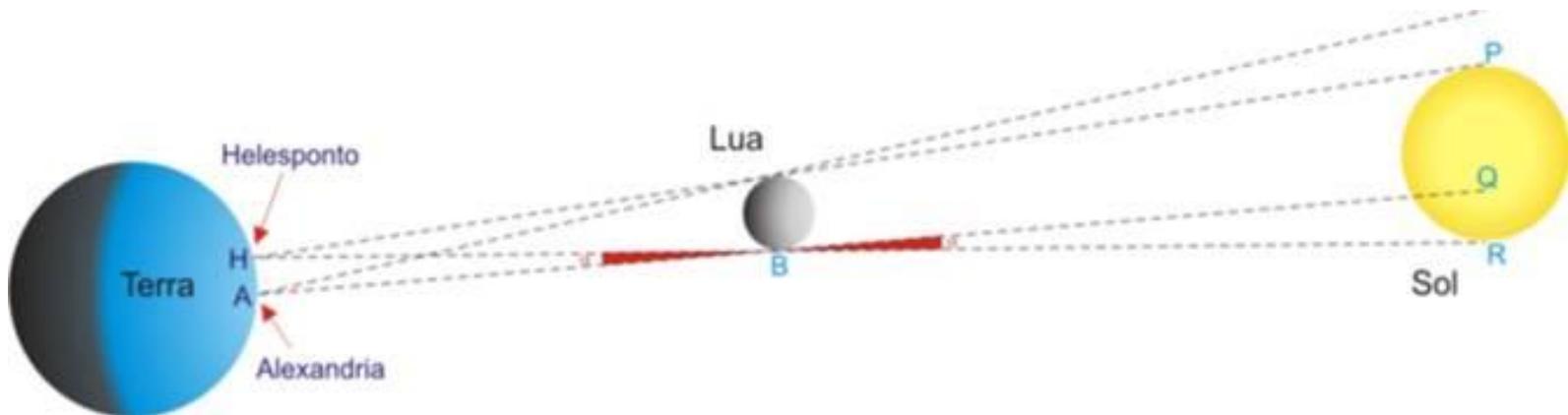
História

- Antigamente as civilizações acreditavam que eclipses eram fenômenos com algum significado mitológico.
 - Chineses: Dragão engolia e regurgitava o Sol.
 - Egípcios: Anáfis desafiava o deus-sol Rá.
 - Em 585 a.C. o eclipse “parou” uma guerra entre os Lídios e os Medos, que perdurava por 5 anos.



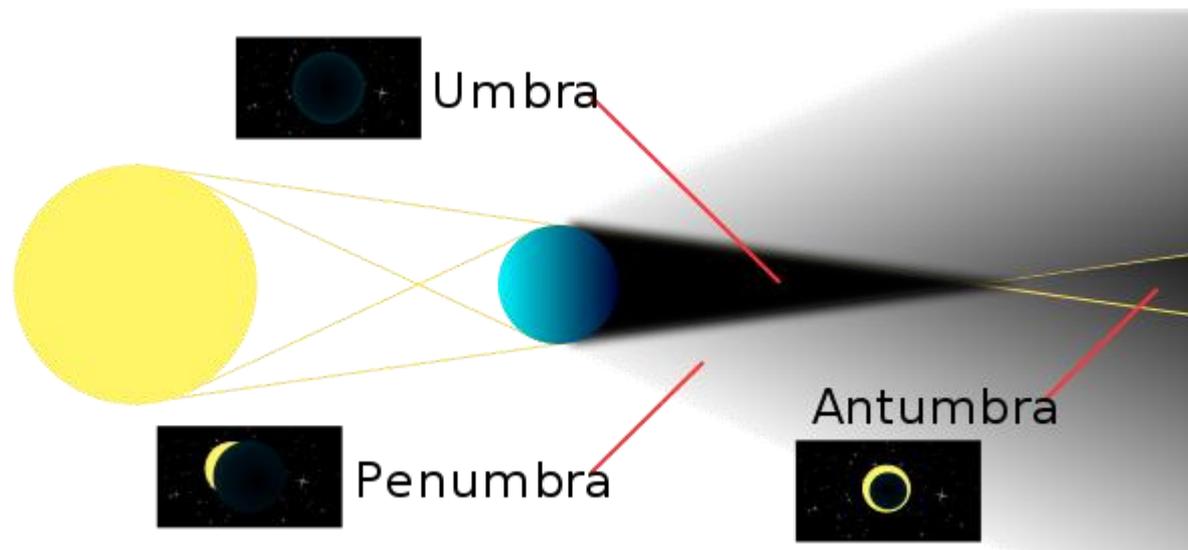
História

- Foi por causa de um eclipse que Hiparco calculou a distância da Terra ao Sol em 130 a.C.
 - Esse eclipse foi visto como total em Helenópolis, e como parcial, com cerca de 4/5 do disco solar encoberto, em Alexandria.

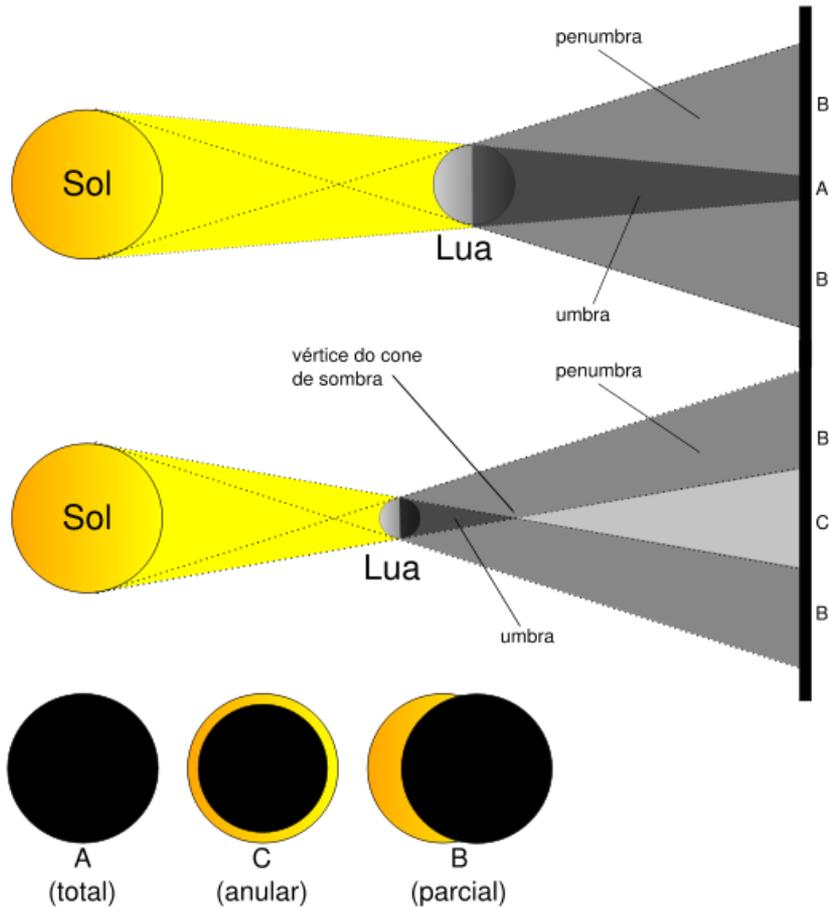


Sombras

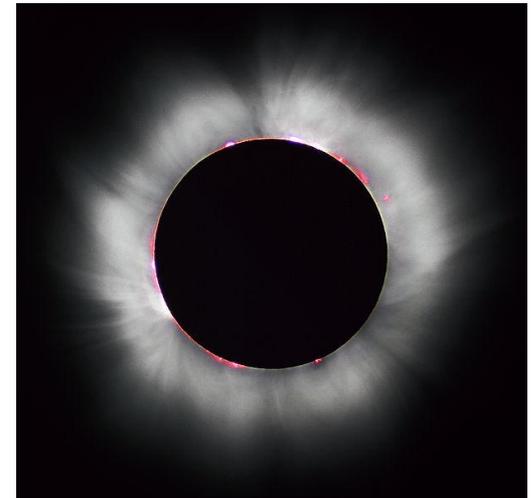
- Quando um corpo extenso é iluminado por outro corpo extenso, definem-se duas regiões de sombra:
 - **umbra**: região da sombra que não recebe luz de nenhum ponto da fonte.
 - **penumbra**: região da sombra que recebe luz de alguns pontos da fonte.



Eclipse solar



Tipo de eclipses solares.



- Durante um eclipse solar, a umbra da Lua na Terra tem sempre menos que 270 km de largura.



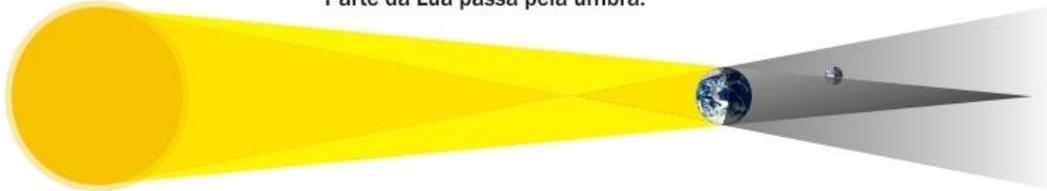
- Como a sombra se move a pelo menos 34 km/min para Leste, devido à órbita da Lua em torno da Terra, o máximo de um eclipse dura ≈ 7 minutos.

Eclipse lunar

Eclipse Lunar Penumbral
A Lua passa pela penumbra.



Eclipse Lunar Parcial
Parte da Lua passa pela umbra.



Eclipse Lunar Total
Toda a Lua passa pela umbra.



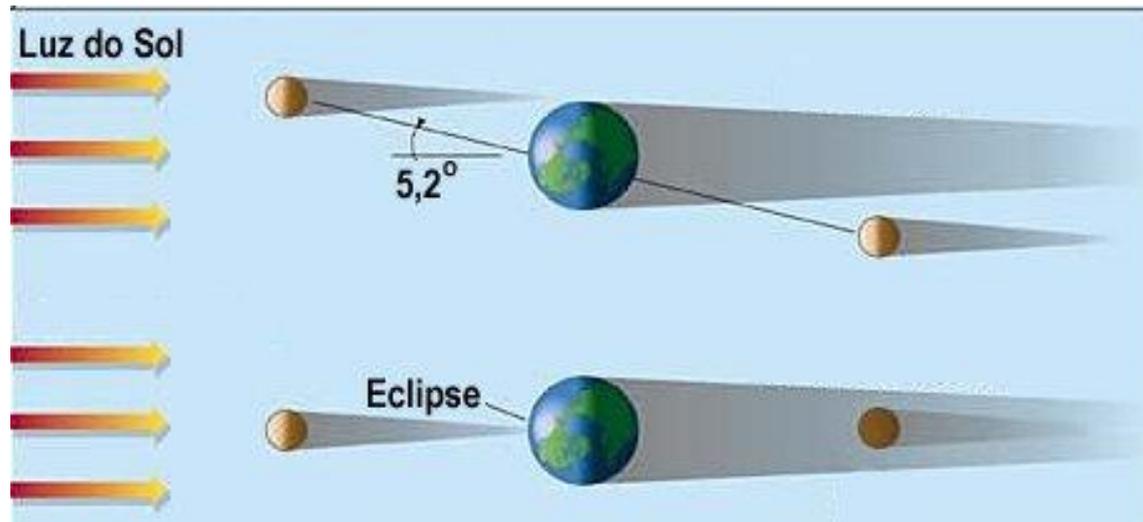
Fases do eclipse lunar.

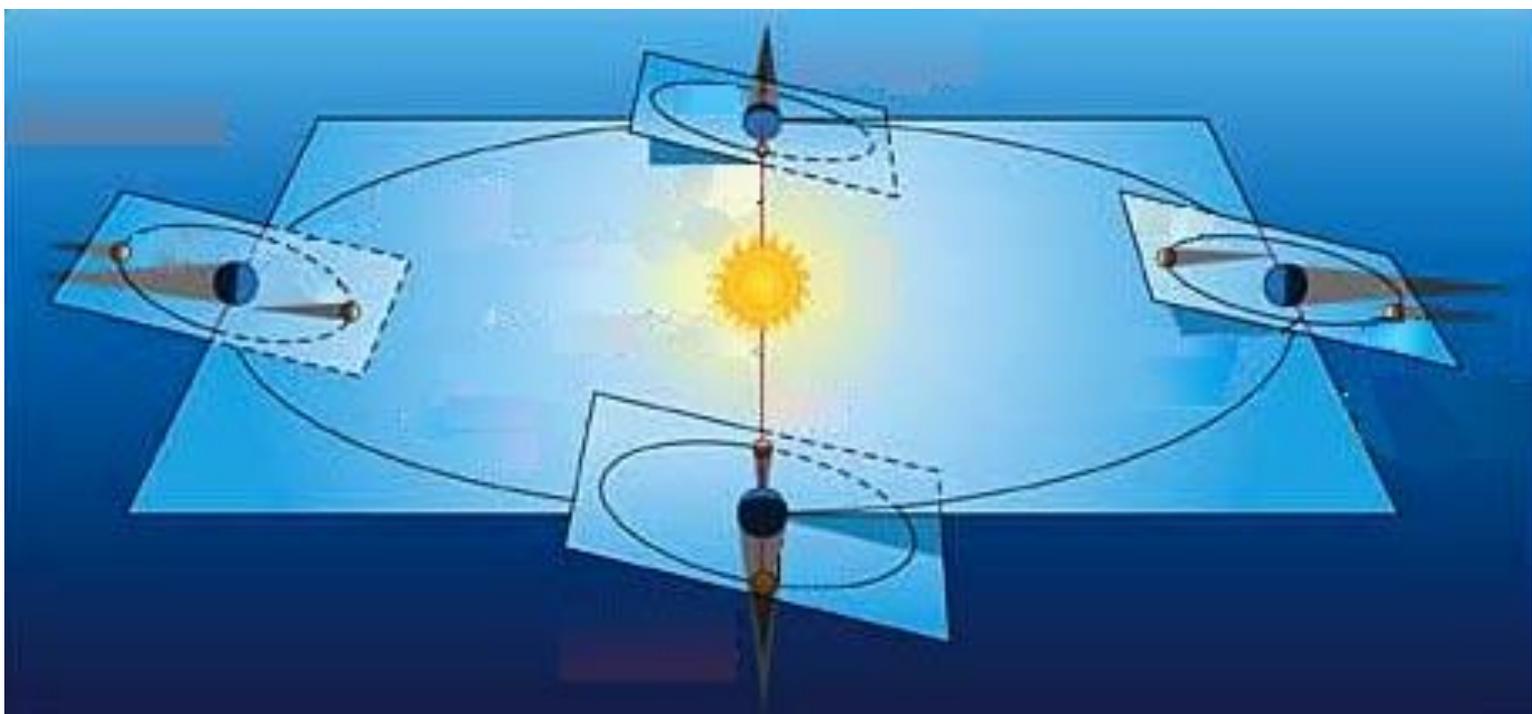
- A duração máxima de um eclipse lunar é de 3,8 horas.
- Mas a fase da totalidade não dura mais do que 100 minutos.
- O eclipse lunar é visível por todos que possam ver a Lua (hemisfério da Terra que é noite).



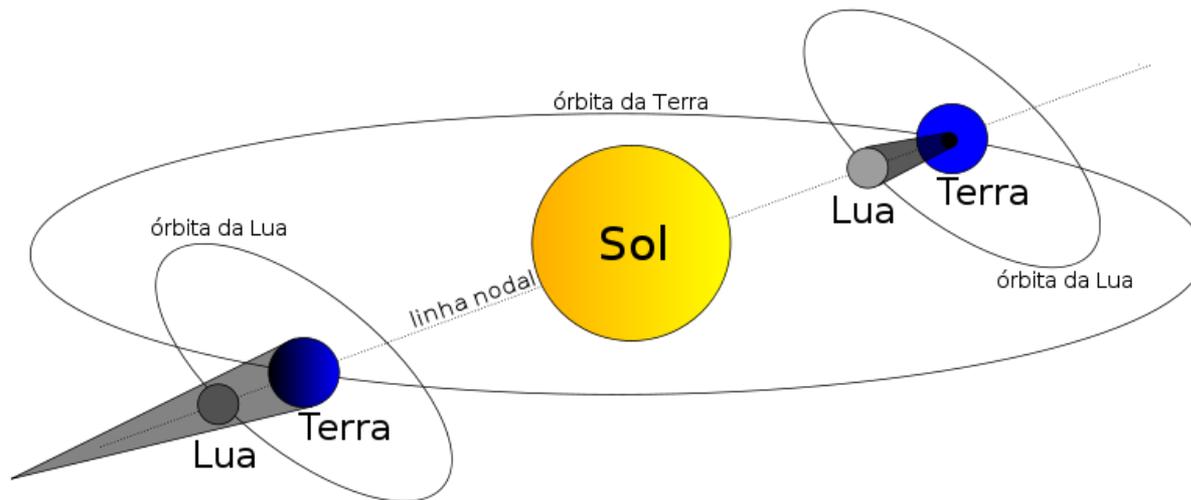
Temporadas de eclipses

- Condições para se ter um Eclipse:
 - A Lua deve estar na sua fase Nova ou Cheia.
 - A Lua precisa estar no plano da eclíptica.





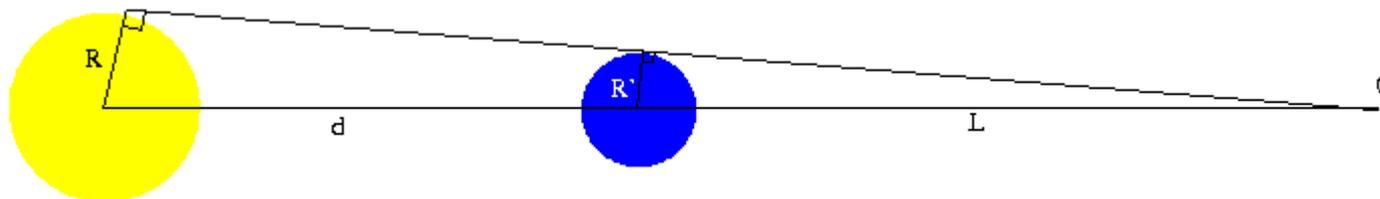
Lua nova passando pelo
nodo orbital: **eclipse solar**



Lua cheia passando pelo
nodo orbital: **eclipse lunar**

Cálculos de eclipses

- Comprimento da sombra:

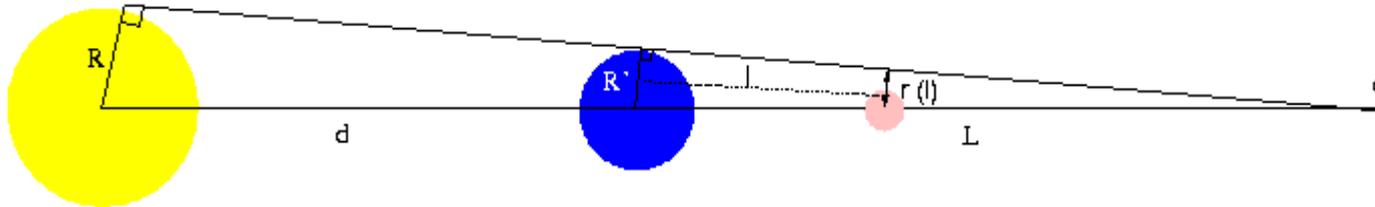


Consideremos um corpo luminoso de raio R a uma distância d de uma esfera opaca de raio R' .

$$\frac{R'}{L} = \frac{R}{L + d} \quad \Rightarrow \quad L = \frac{R' d}{R - R'}$$

L = comprimento da sombra

- Raio da sombra da Terra à distância da Lua:



- L = comprimento da sombra
- R' = raio da Terra
- $r(l)$ = raio da sombra a uma distância l da Terra

$$\frac{r(l)}{L - l} = \frac{R'}{L} \quad \Rightarrow \quad r(l) = R' \frac{L - l}{L}$$

Exercício

- Calcular o comprimento médio da sombra da Terra, considerando-se:
 - distância Terra-Sol: 149 600 000 km
 - raio da Terra: 6370 km
 - raio do Sol: 696 000 km

$$\text{comprimento da sombra} = \frac{\text{dist. da fonte} \times \text{raio da esfera}}{\text{raio da fonte} - \text{raio da esfera}}$$

$$\text{comprimento da sombra} = \frac{149\,600\,000 \times 6370}{696\,000 - 6370}$$

$$\text{comprimento da sombra} = 1\,381\,800 \text{ km}$$

OBRIGADO !!

