

A Lua, satélite natural da Terra



Roberto Ortiz - EACH/USP

Nesta aula veremos:

- **O que são as lunações?**
- **Qual é o período de rotação da Lua?**
- **A rotação da Lua e suas faces**
- **Fases da Lua**
- **Horários de nascer e ocaso da Lua**
- **A Lua aparece maior no horizonte?**
- **Calendário e festas móveis**



A Lua, em números



Distância média à Terra (centro-a-centro):

384 mil km = 30 x diâmetro terrestre

Perigeu: menor distância à Terra = 363 mil km

Apogeu: maior distância à Terra = 406 mil km

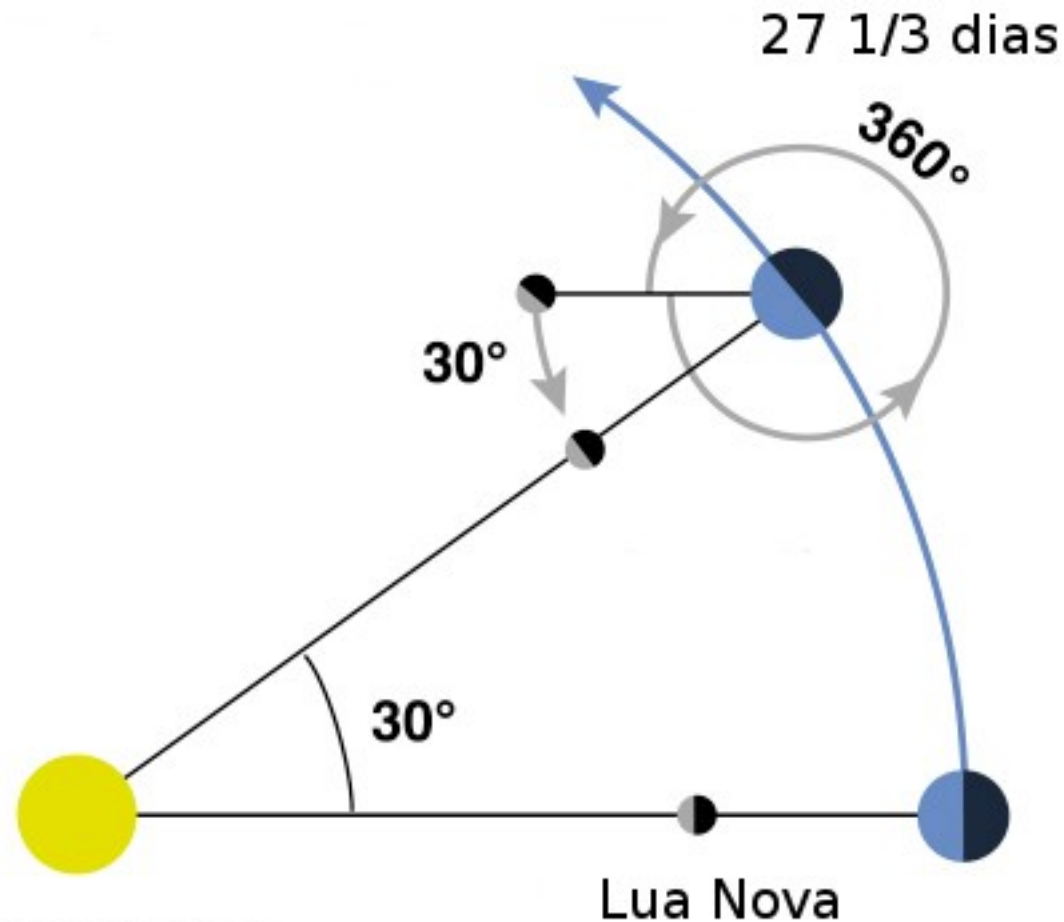
Diâmetro médio: 3474 km = 0.273 x diâmetro terrestre

Massa: $7,35 \times 10^{22}$ kg = 1/81 x Massa da Terra

O período de revolução *sideral* da Lua é de:
27d 7h e 43min

O período de revolução *sinódica* é de:
29d 12h 44min = **Lunação**

A Lua realiza uma revolução (sideral) em $27 \frac{1}{3}$ dias, mas ela precisa de um período adicional para atingir a mesma posição relativa ao Sol (lunação).



29 1/2 days

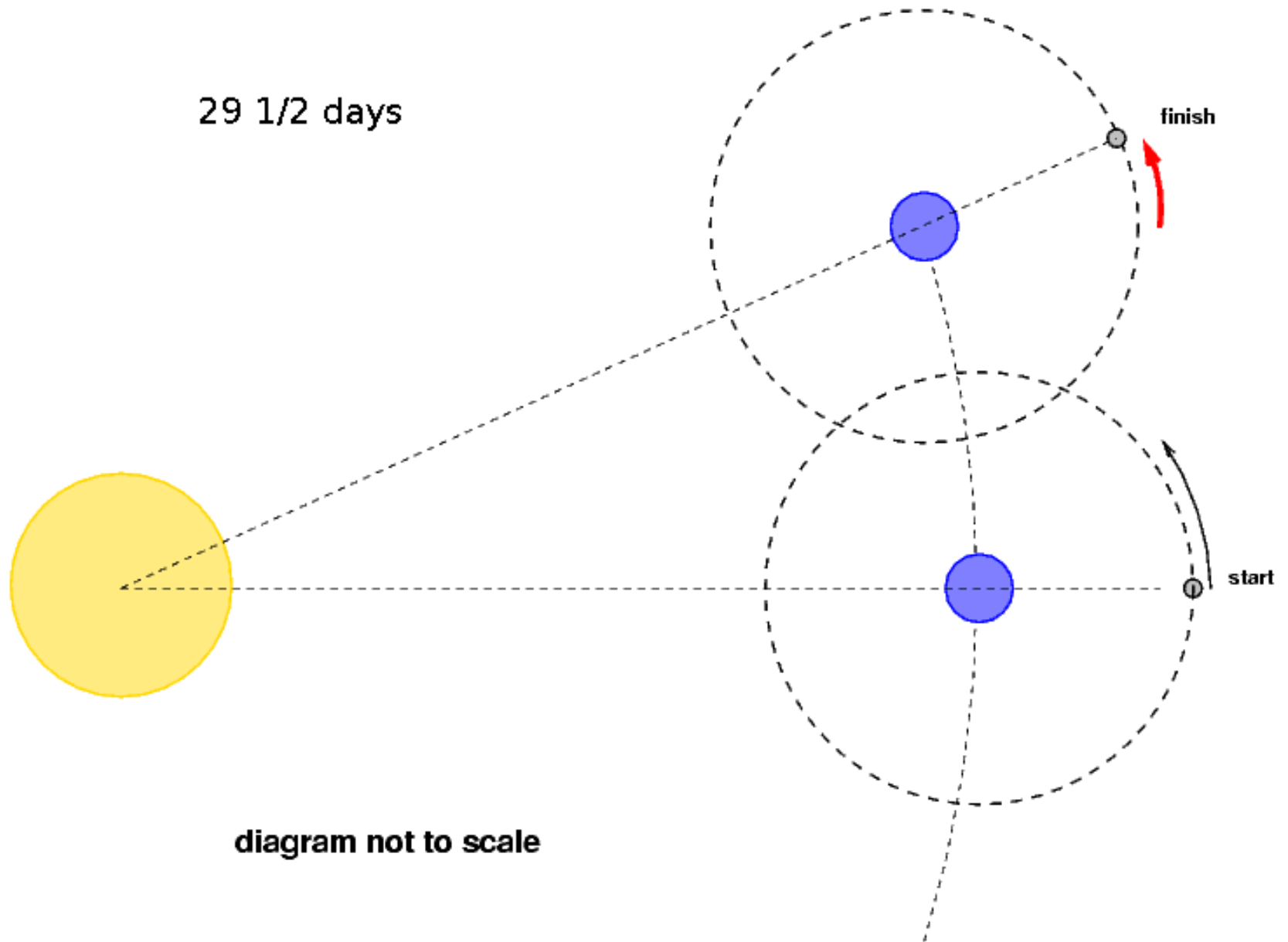


diagram not to scale

O período de revolução da Lua em torno da Terra é de $27 \frac{1}{3}$ dias (período sideral).

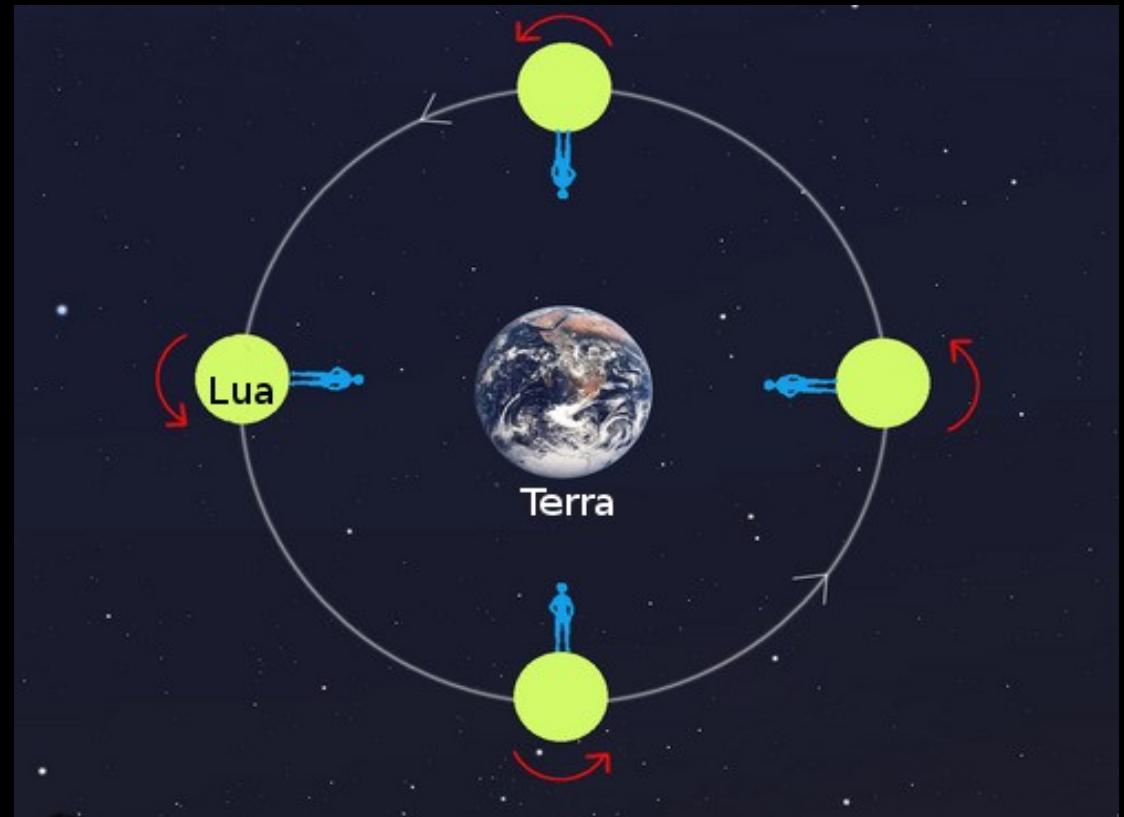
O período necessário para que a Lua retorne à mesma posição relativa ao Sol é de $29 \frac{1}{2}$ dias (lunação ou revolução sinódica).



A rotação da Lua

A rotação da Lua em torno de seu eixo é sincronizada com seu período de revolução sideral.

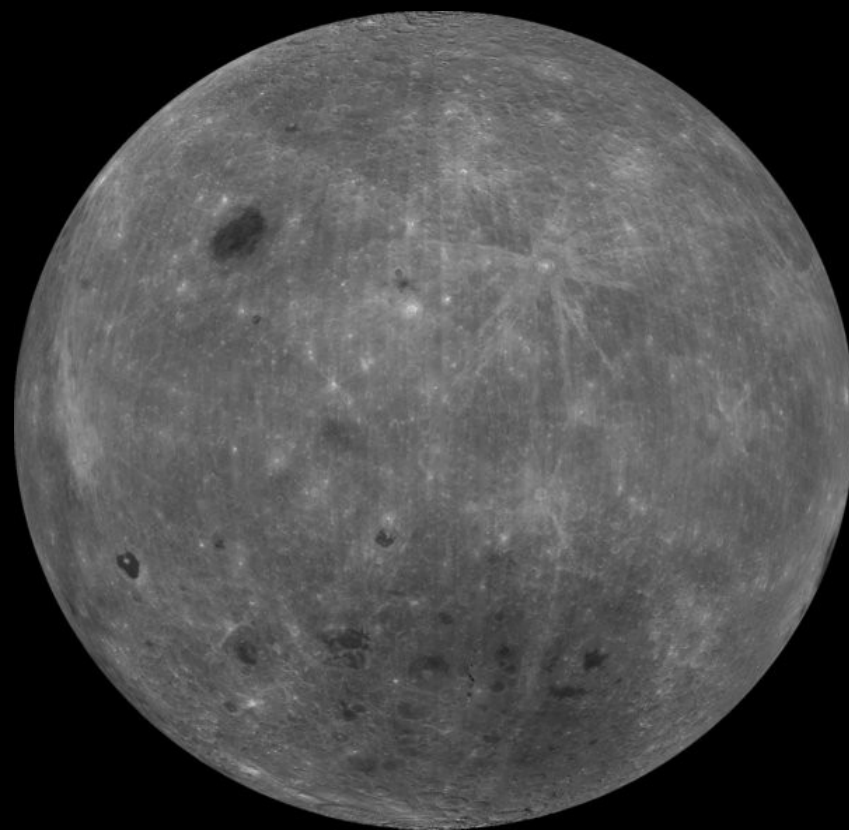
Consequentemente, a Lua apresenta sempre a mesma face voltada para a Terra.



“Faces” da Lua



Face próxima



Face oposta

Grandes mitos da Astronomia



**A Lua possui
uma face que é
sempre escura:
*The dark side of
the moon***

Fato:

Todos os lados da Lua são iluminados ao longo de uma luação.

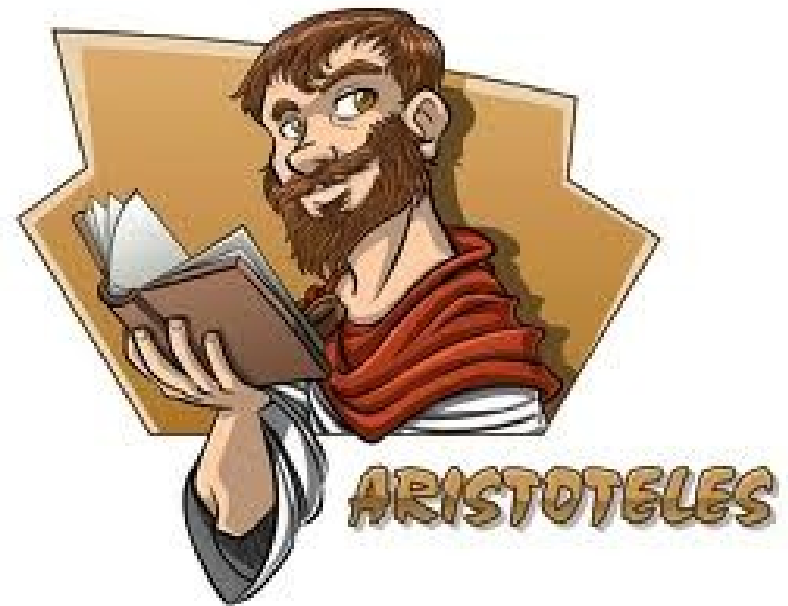
O único lugar onde existe um “Dark side of the Moon” é na capa de um disco do Pink Floyd

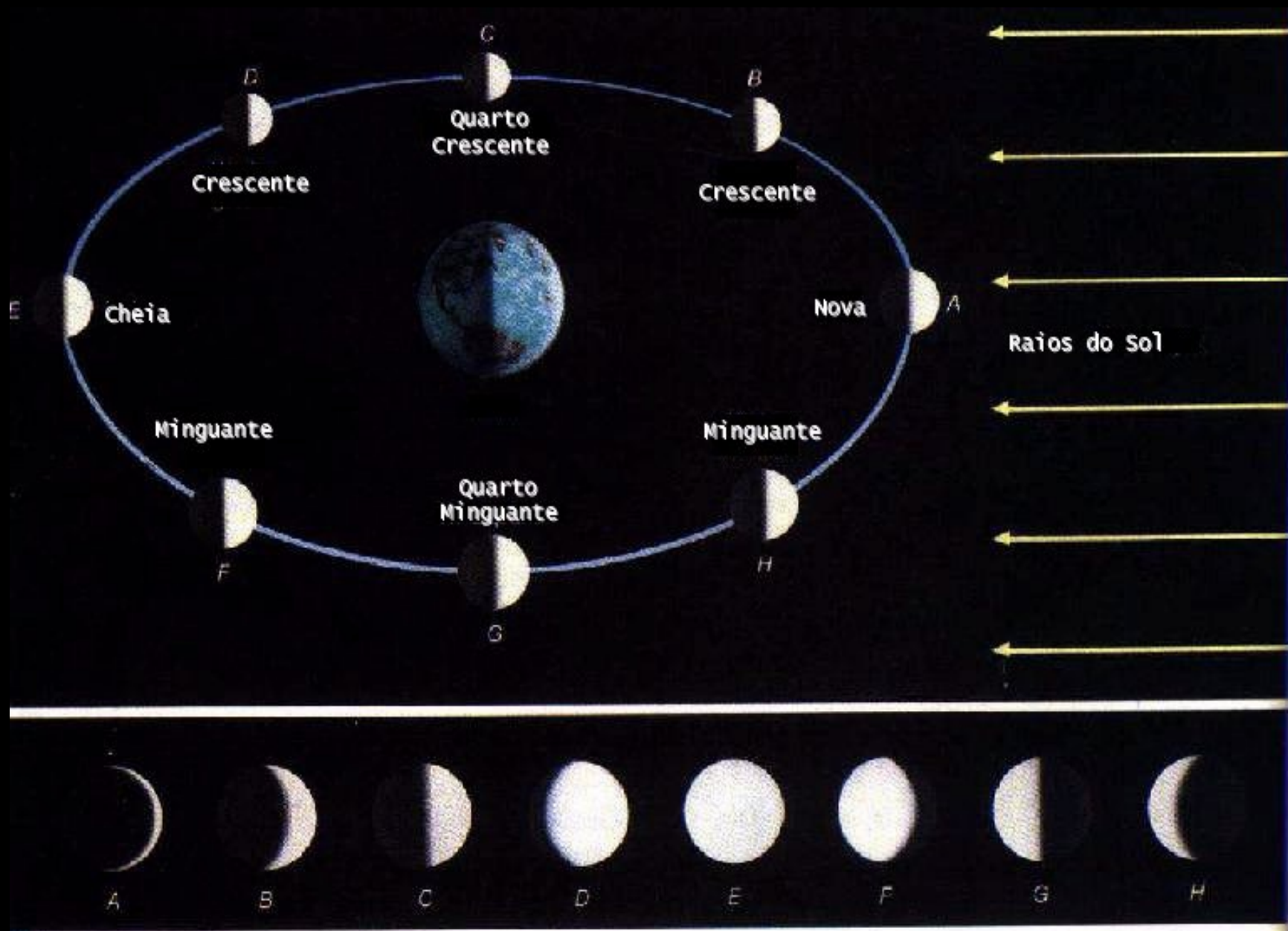
PINK
FLOYD
THE
DARK SIDE
OF THE
MOON



Fases da Lua

- Foi corretamente explicada pelo filósofo grego Aristóteles (384 – 322 a.C.)
- A Lua é iluminada pelo Sol.
- Os diferentes “aspectos” da Lua ao longo de uma lunação são causados pelos diferentes ângulos de iluminação.





As 4 fases da Lua:

- Lua Nova: Sol, Lua e Terra alinhados, nessa ordem.
- Lua Quarto-Crescente: Sol, Terra e Lua formando um ângulo reto.
- Lua Cheia: Sol, Terra e Lua alinhados, nessa ordem.
- Lua Quarto-Minguante: Sol, Terra e Lua formando um ângulo reto.
- *Observações:*
 - A fase Quarto-Crescente sucede a fase Nova.
 - A fase Quarto-Minguante sucede a fase Cheia.

Grandes mitos da Astronomia



**Uma “fase” da
Lua (Cheia, Nova,
etc.) dura 7 dias.**

Fatos:

- **As fases representam instantes de tempo, e não intervalos de tempo. As fases da Lua não duram uma semana, como supõe o senso-comum.**
- **Na fase Nova, a Lua é vista em conjunção com o Sol, logo não é visível durante a noite.**
- **Na fase Cheia, a Lua aparece em oposição ao Sol. Logo ela nasce quando o Sol se põe.**

- A fase Quarto-Crescente ocorre no primeiro instante em que a Lua está em quadratura com o Sol, após a fase Nova. Cerca de 50% de seu disco aparece iluminado pelo Sol.
- A fase Quarto-Minguante ocorre na primeira quadratura após a fase Cheia. Assim como na fase Quarto-Crescente, cerca de 50% de seu disco aparece iluminado.



Quarto-Crescente – Lua Cheia – Quarto Minguante

Nascer e Ocaso da Lua

- Na fase Nova, o nascer e ocaso da Lua se dão conjuntamente com o nascer e ocaso do Sol.
- Na fase Cheia, o nascer da Lua coincide com o ocaso do Sol e vice-versa.
- Na fase Quarto-Crescente, a Lua cruza o meridiano astronômico local em horário próximo ao ocaso do Sol.
- Na fase Quarto-Minguante, a Lua cruza o meridiano astronômico local em horário próximo ao nascer do Sol.
- É fácil deduzir que a Lua nasce cerca de 50 minutos mais tarde a cada dia.

Grandes mitos da Astronomia



O diâmetro aparente da Lua é maior quando ela está próxima do horizonte

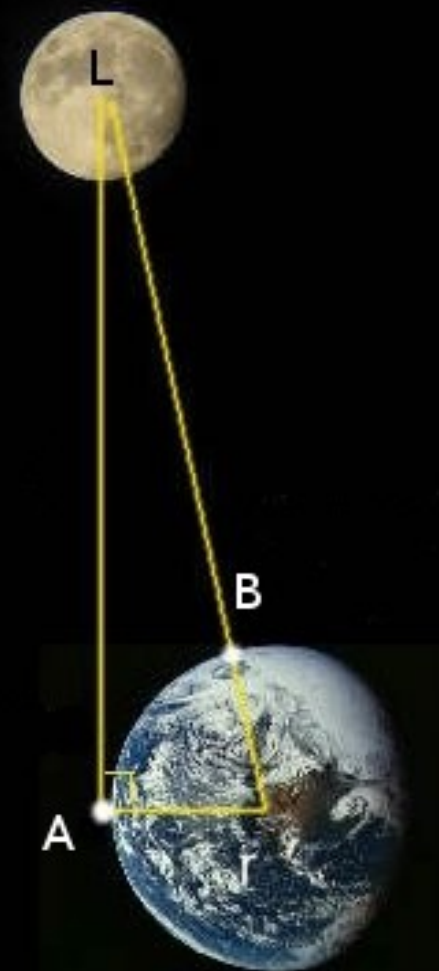
- A “ilusão da Lua” é antiga: Aristóteles já a tinha assinalado no século IV a.C.
- A Lua parece maior quando está próxima ao horizonte devido a uma ilusão de óptica.



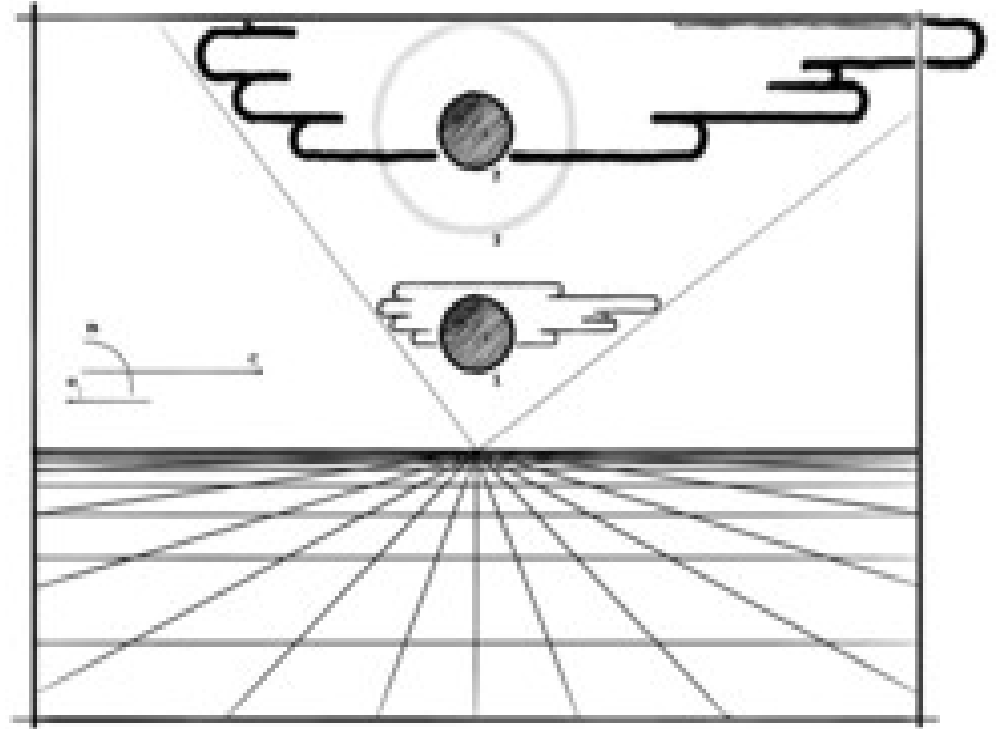
Na realidade, a Lua no horizonte está 1,5% mais distante do observador comparada a quando está no zênite. Ela aparece ligeiramente menor.

Na figura ao lado, A observa a Lua no horizonte e B observa na passagem meridiana.

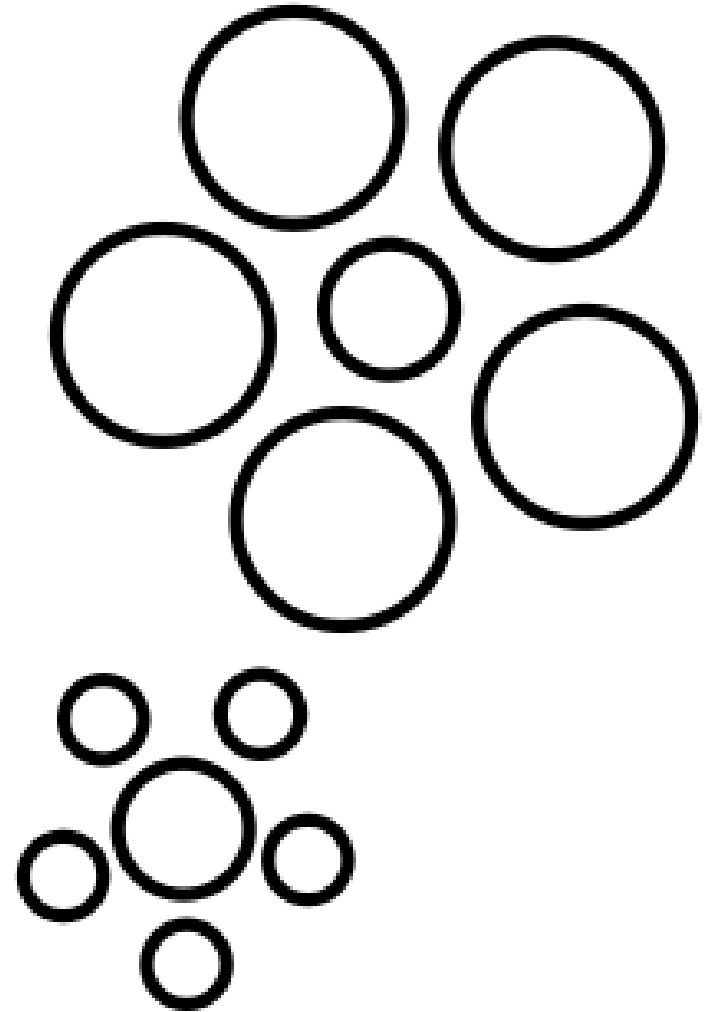
Pode-se ver que a distância LA é maior que LB. A Lua aparece menor quando vista por A (no horizonte).



- Uma das causas da “ilusão da Lua” é o “efeito de perspectiva”.
- Na figura ao lado a Lua é representada em duas situações. Note que a Lua parece menor quando comparada com um objeto que parece maior (a nuvem).



- Avaliamos o tamanho dos objetos comparando-o com objetos próximos.
- A figura ao lado ilustra o chamado “efeito Ebbinghaus”.
- Objetos parecem maiores quando estão próximos a outros menores e vice-versa.
- Nos dois casos o círculo central tem o mesmo tamanho (confira).



**Há muitas outras situações em que a Lua nos
“prega uma peça”!**



**Há muitas outras situações em que a Lua nos
“prega uma peça”!**



Calendário

- As diversas civilizações do mundo adotaram diferentes maneiras de contar o tempo.
- No Egito antigo, o calendário era Solar, com 365 dias, e servia para marcar o início das estações do ano e as épocas de plantio e colheita.
- O calendário Judaico é Lunisolar, com 12 meses de 29 ou 30 dias. Um mês extra é adicionado 7 vezes a cada 19 anos. O início de cada mês coincide com a Lua Nova.
- O calendário Juliano, introduzido por Julio Cesar (102-44 a.C.) tinha 365 dias, com um ano bissexto a cada 4 anos. Vigorou por 1600 anos.

Calendário Gregoriano

- Foi uma reforma do calendário Juliano, introduzida pelo papa Gregório XIII (1571-1630), segundo orientação do astrônomo Christoph Clavius.
- A reforma era necessária pois o ano trópico é mais curto do que 365,25 dias (365,242199 dias). Conseqüentemente, a data do início das estações antecipava-se a cada ano.
- Em 1582, foi estabelecido que:
 - O dia seguinte a 4 de outubro de 1582 seria 15 de outubro (subtração de 10 dias)
 - Anos múltiplos de 100 não são bissextos, a não ser que sejam divisíveis por 400.

Exemplo: 2000 foi bissexto, mas 2100 não será!

Data da Páscoa

- A festa da Páscoa (Pesach) foi instituída pelos judeus na época de Moisés, para celebrar a fuga do Egito, onde eles eram escravos.
- A Páscoa Cristã simboliza a ressurreição de Cristo e é celebrada em data definida em 1582 pelo papa Gregório XIII, de acordo com deliberação do Concílio de Nicéia realizado no ano de 325 d.C.
- De acordo com essa resolução, a data da Páscoa é o primeiro domingo que sucede a primeira Lua Cheia após o equinócio de Primavera no Hemisfério Norte (Outono no Hemisfério Sul).

- **A *Quaresma* é o período de 46 dias entre o Carnaval e o Domingo de Páscoa.**
- **Logo, a Terça-Feira de Carnaval (Terça-Feira “Gorda” ou *Mardi-Gras*) ocorre 47 dias antes do Domingo de Páscoa.**

Exemplo: ano de 2008

- O equinócio de Outono (H.S.) ocorreu em 20 de Março, às 05h48m.
- Em 2008, a Lua Cheia ocorreu nas seguintes datas e horários (Tempo de Greenwich = Tempo Universal):
 - 22 de Janeiro, às 13h35m
 - 21 de Fevereiro, às 03h30m
 - 21 de Março (sexta-feira), às 18h40m
- Logo, o Domingo de Páscoa em 2008 ocorreu no dia 23 de Março (e o Carnaval dia 05 de Fevereiro).

Ano de 2012:

(Horário de Greenwich)

- Equinócio de Outono (H.S.): dia 20 de Março, às 05h14m.
- Lua Cheia dia 09 de Janeiro (domingo), às 07h31m
- Lua Cheia dia 07 de Fevereiro (terça-feira), às 21h55m
- Lua Cheia dia 08 de Março (quinta-feira), às 09h40m
- Lua Cheia dia 06 de Abril (sexta-feira), às 19h19m
- Lua Cheia dia 06 de Maio (domingo), às 03h35m
- ...
 - **Em que dia de 2012 ocorrerá a Páscoa?**
 - **E o carnaval?**

Bibliografia recomendada:

- Calendário: livro do Kepler, seção 6.3
- Fases da Lua: livro do Kepler, seção 7.3
- Eclipses: livro do Kepler, seção 7.4

