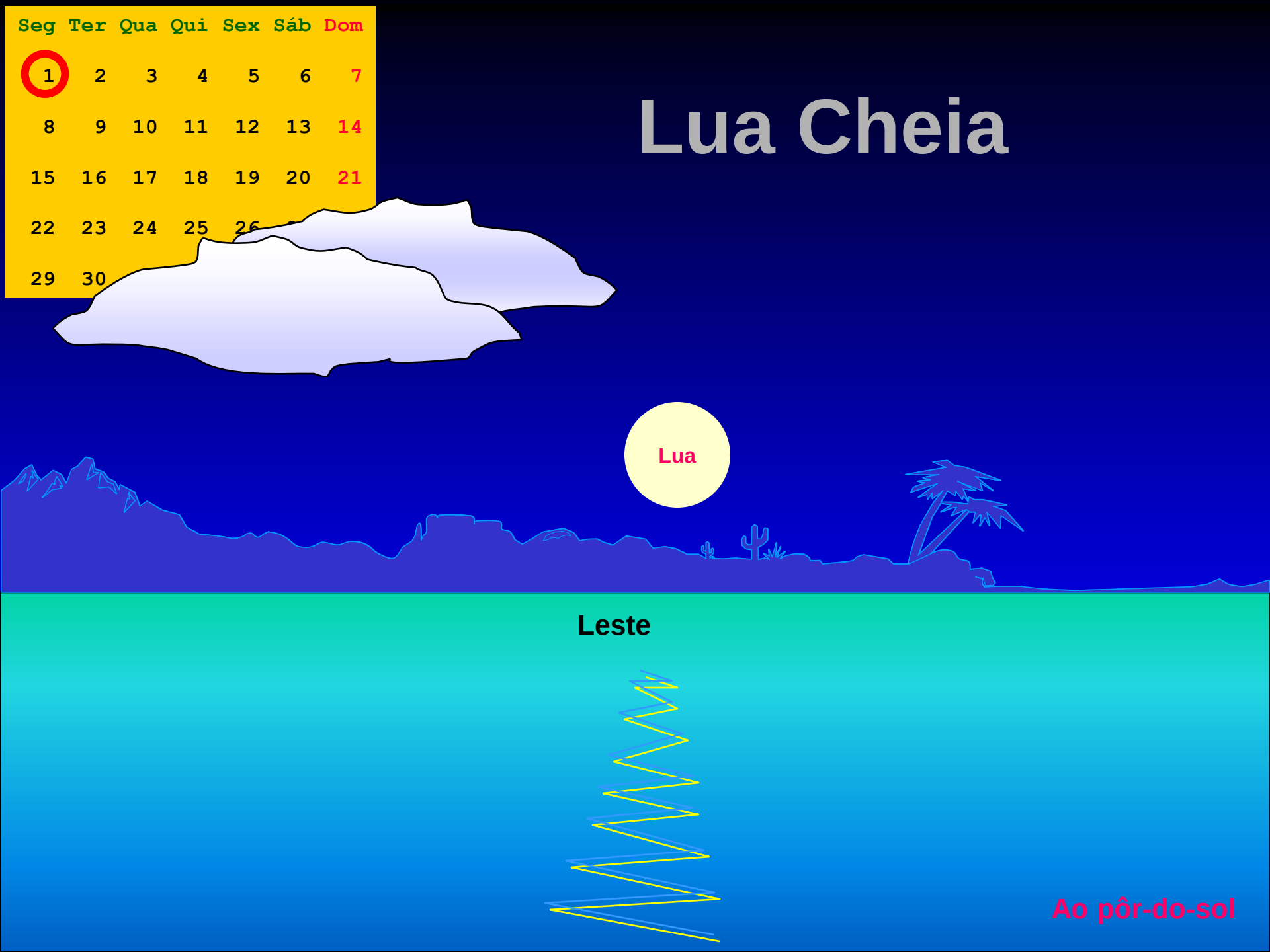
Fases e Movimentos Aparentes da Lua

Jorge Melendez, baseado/R. Boczko

20 e 26
10
2011

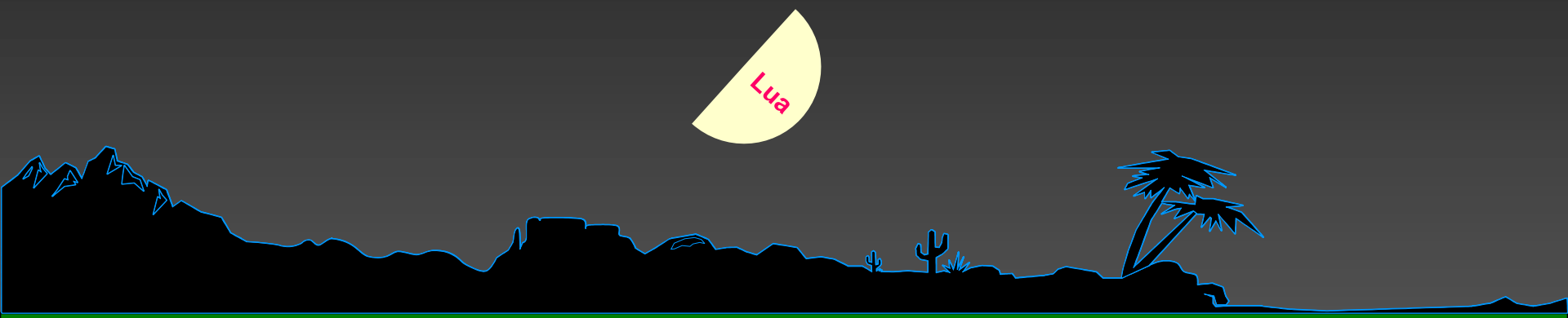
IAG - USP

Fases da Lua

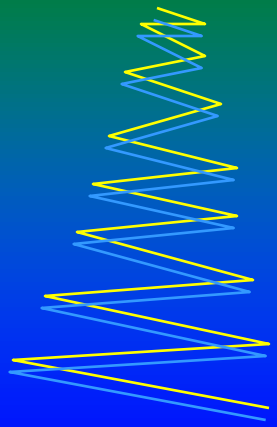

Seg Ter Qua Qui Sex Sáb Dom
1 2 3 4 5 6 7
8 9 10 11 12 13 14
15 16 17 18 19 20 21
22 23 24 25 26
29 30
Lua Cheia
Lua
Leste
Ao pôr-do-sol

Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Quarto Minguante



Leste

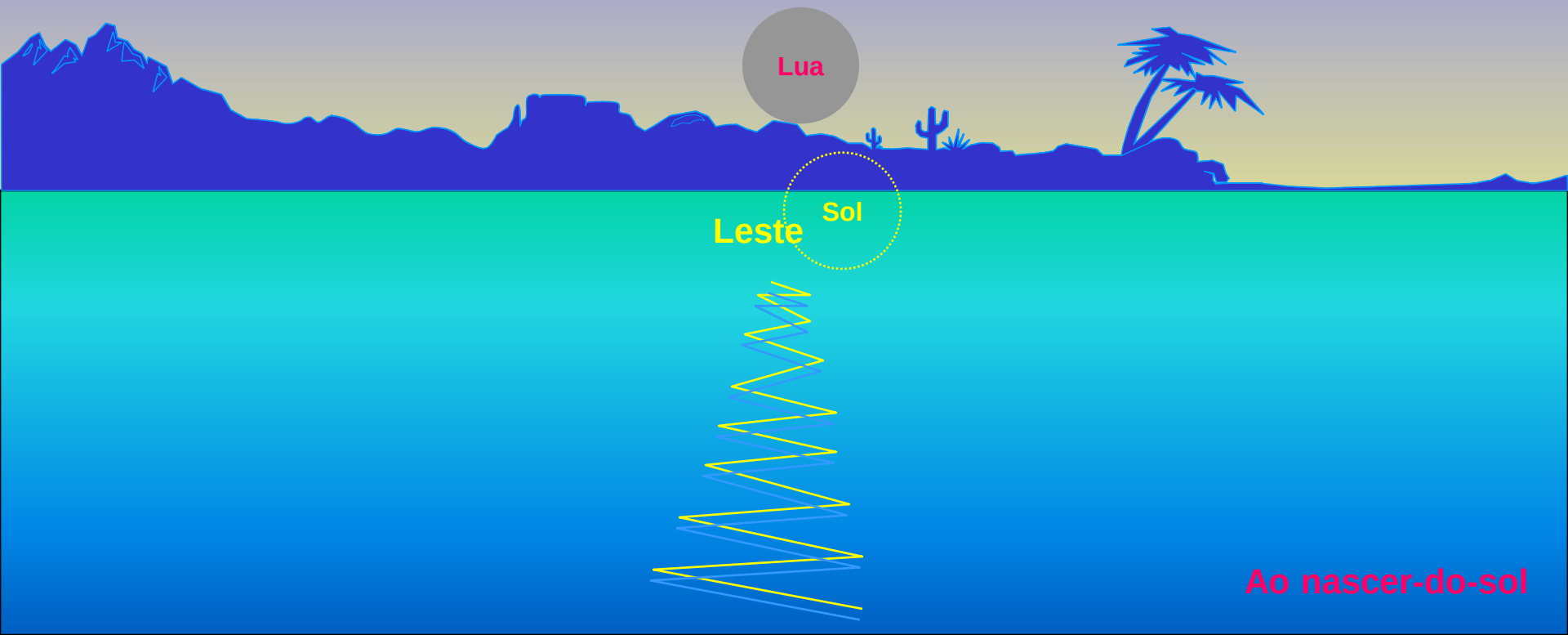


À meia-noite

Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Lua Nova

(Não visível a olho nu)



Ao nascer-do-sol

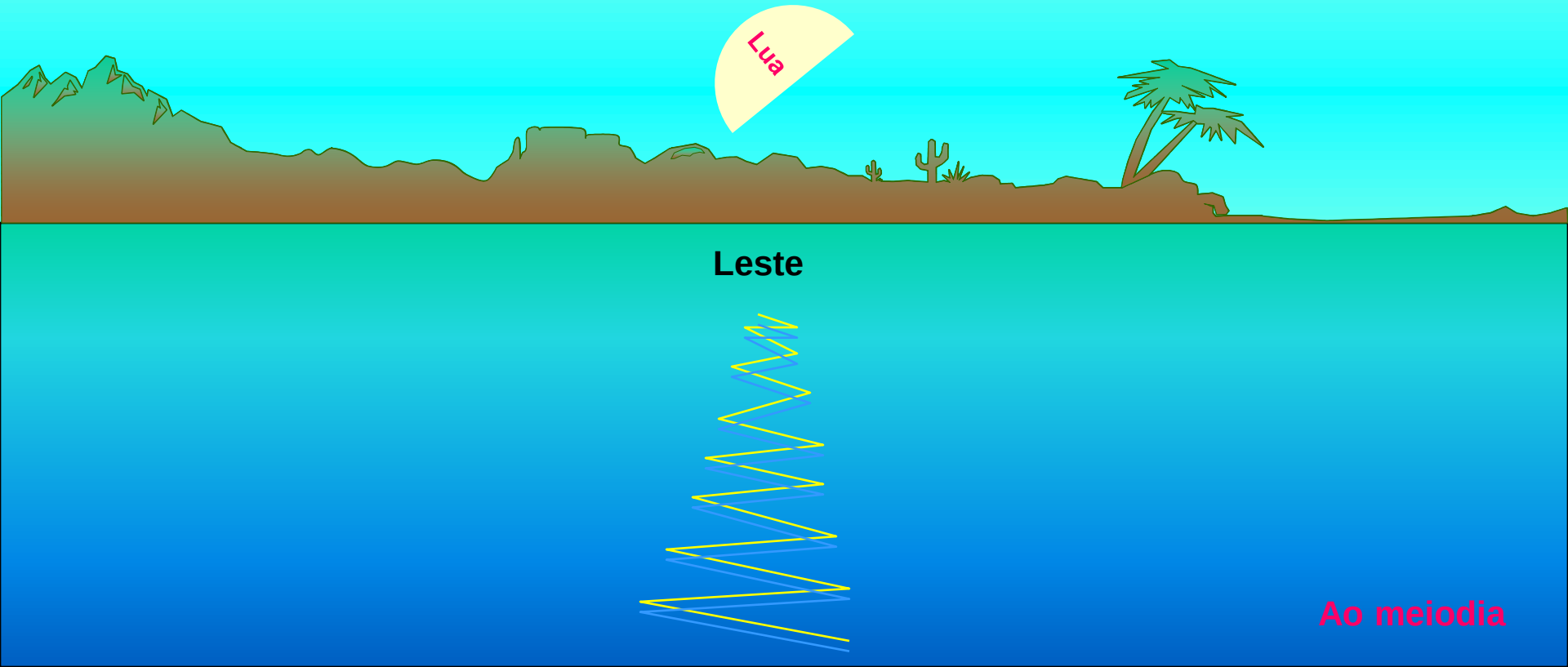
Lua :
22 horas depois
de passar pela
fase de
Lua Nova

2008
mar
08

Lua Nova em Istambul

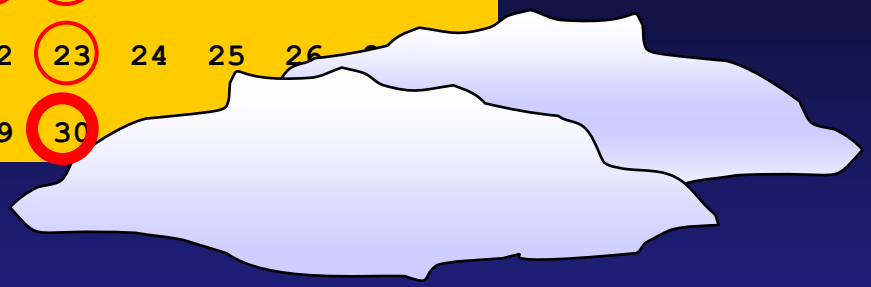
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

Quarto Crescente

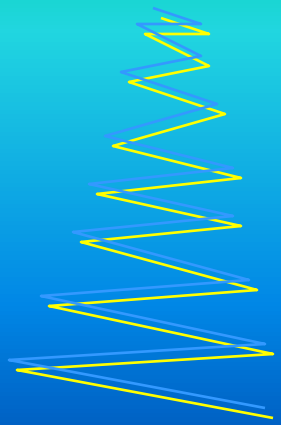


Disco Lunar: Observando a Lua Cheia

Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26		
29	30					

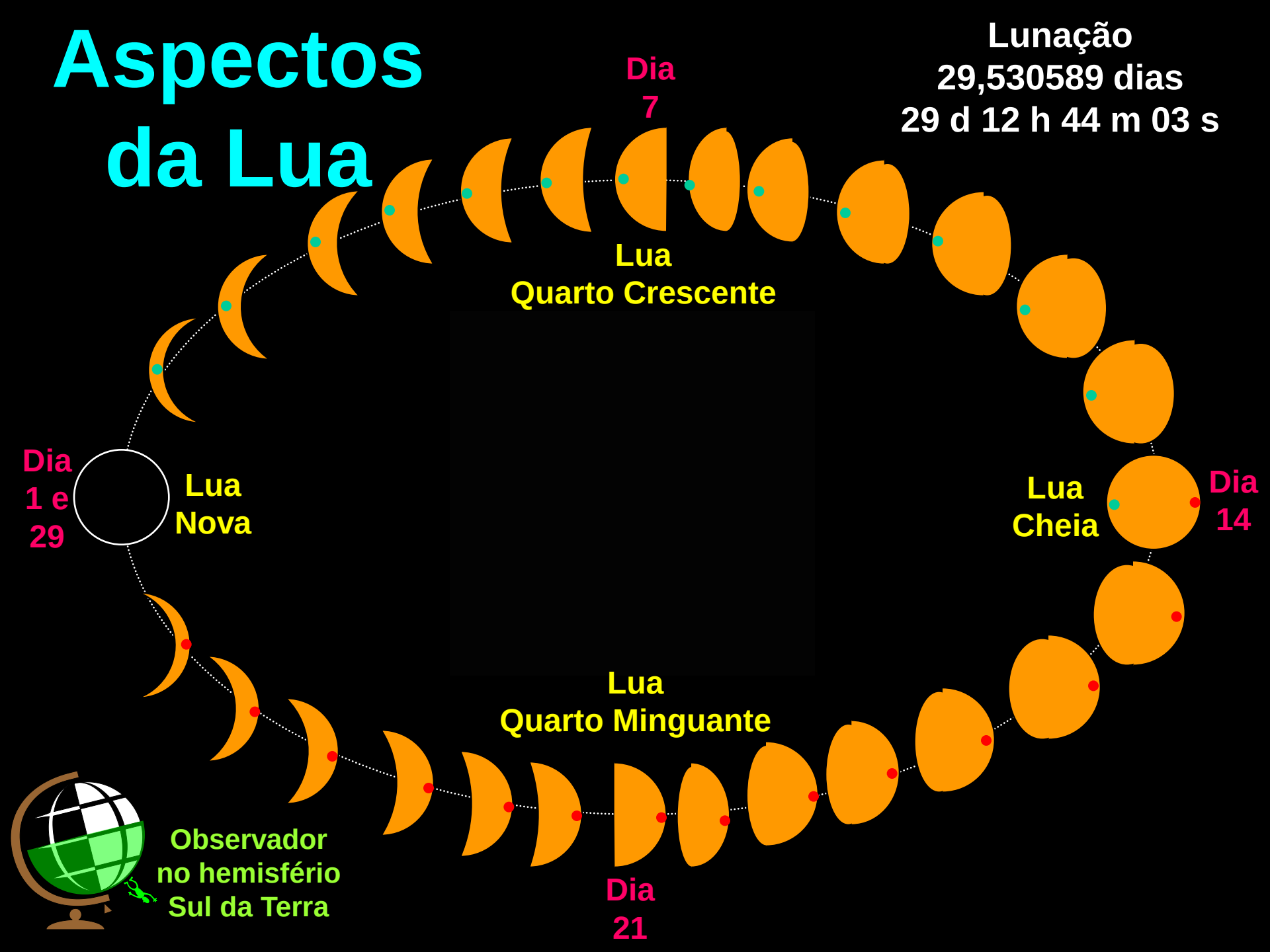


A Lua parece um disco no céu

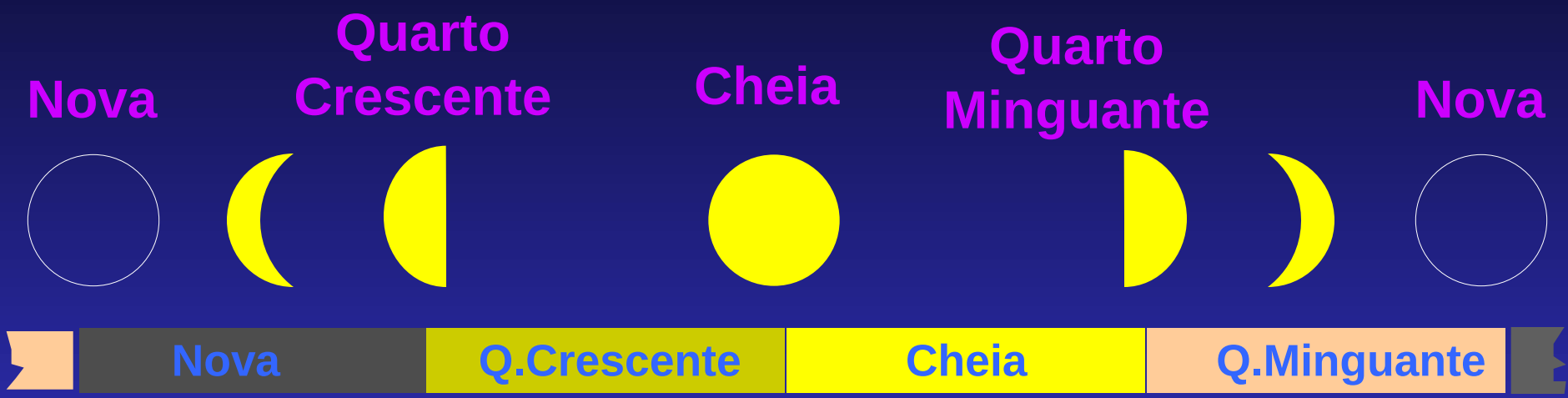


Ao pôr-do-sol

Aspectos da Lua



Fases da Lua



Crescente | **Minguante**

Mês Sinódico = Lunação

~ 29,530589 dias (29 d 12 h 44 m 02,9 s)

Mês Lunar : 29 ou 30 dias

Lua Cheia

Lua Quarto Minguante

Lua Nova

Lua Quarto Crescente

Qual a sequência correta?

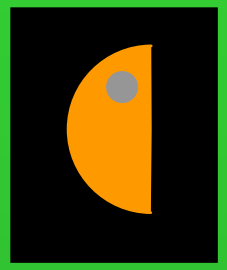
Lua Cheia

Lua Quarto Minguante

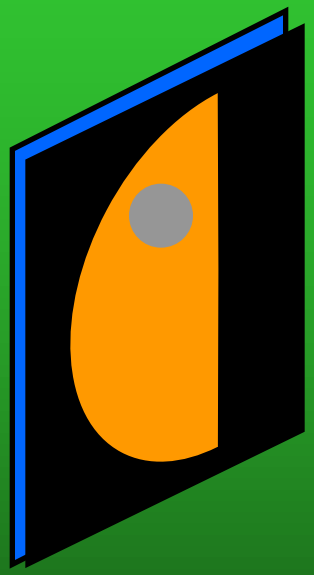
Lua Nova

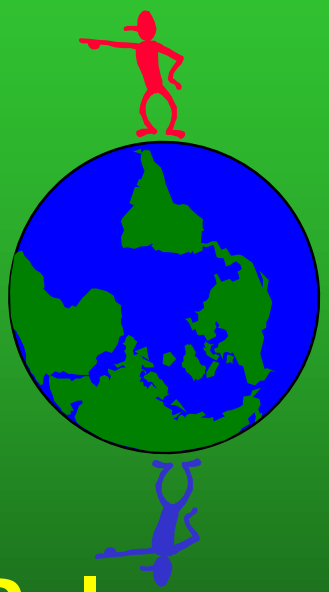
Lua Quarto Crescente

Visão da Lua

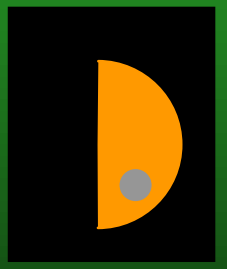


Hemisfério Sul





Lua Quarto Crescente



No hemisfério Sul

Lua Cheia

Lua Quarto Minguante

Lua Nova

Lua Quarto Crescente

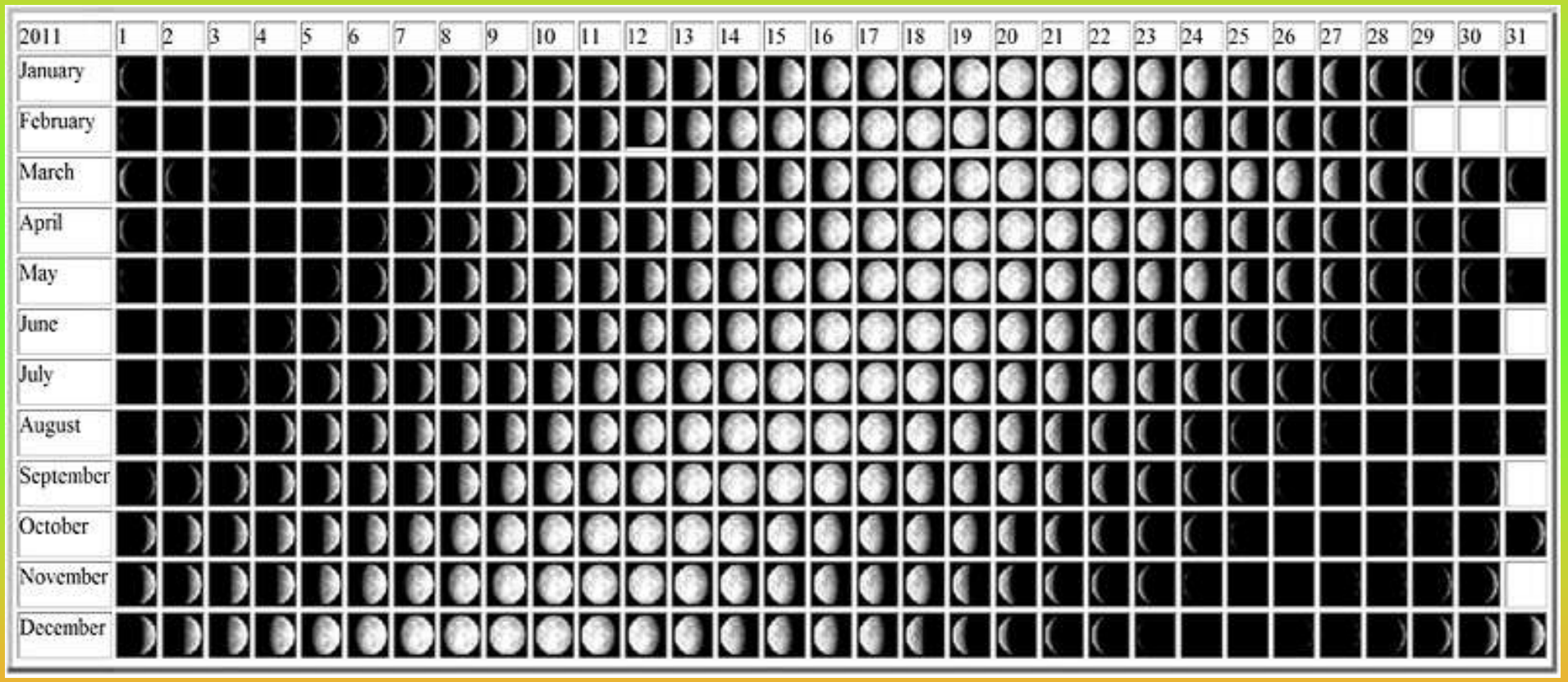
Hemisfério Norte

Sequência de fases da Lua vista do hemisfério norte da Terra

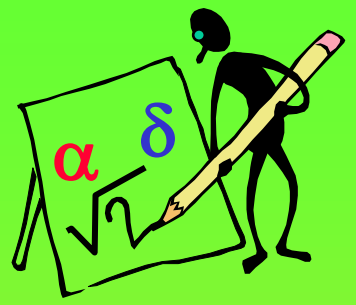
Animação das fases da Lua

Fases da Lua ao longo de um ano

(2011)



Duração média de uma fase lunar



Enunciado:

Sendo de 29,530589 dias o período médio de uma lunação, qual a duração média de uma das fases da Lua?

Lunação = 29,530589 dias

Número de fases por lunação = 4

Duração de uma fase lunar = Lunação / (Número de fases)

Duração média de uma fase da lunação = 29,530589 / 4

≅ 7,382647 dias

(pouco mais que uma semana)


Lua
azul?

Lua Azul

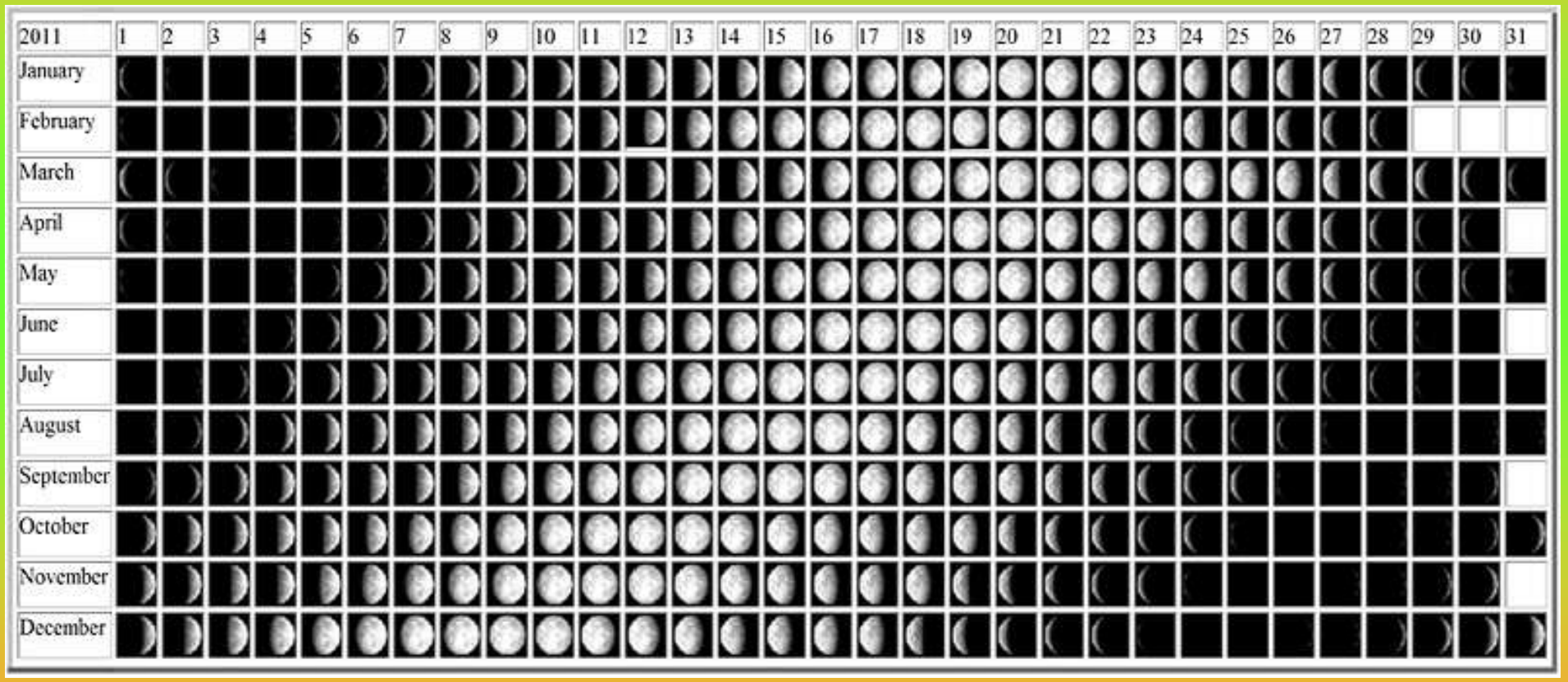
Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom
		2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29  30	31				

Lunação
29,530589 dias

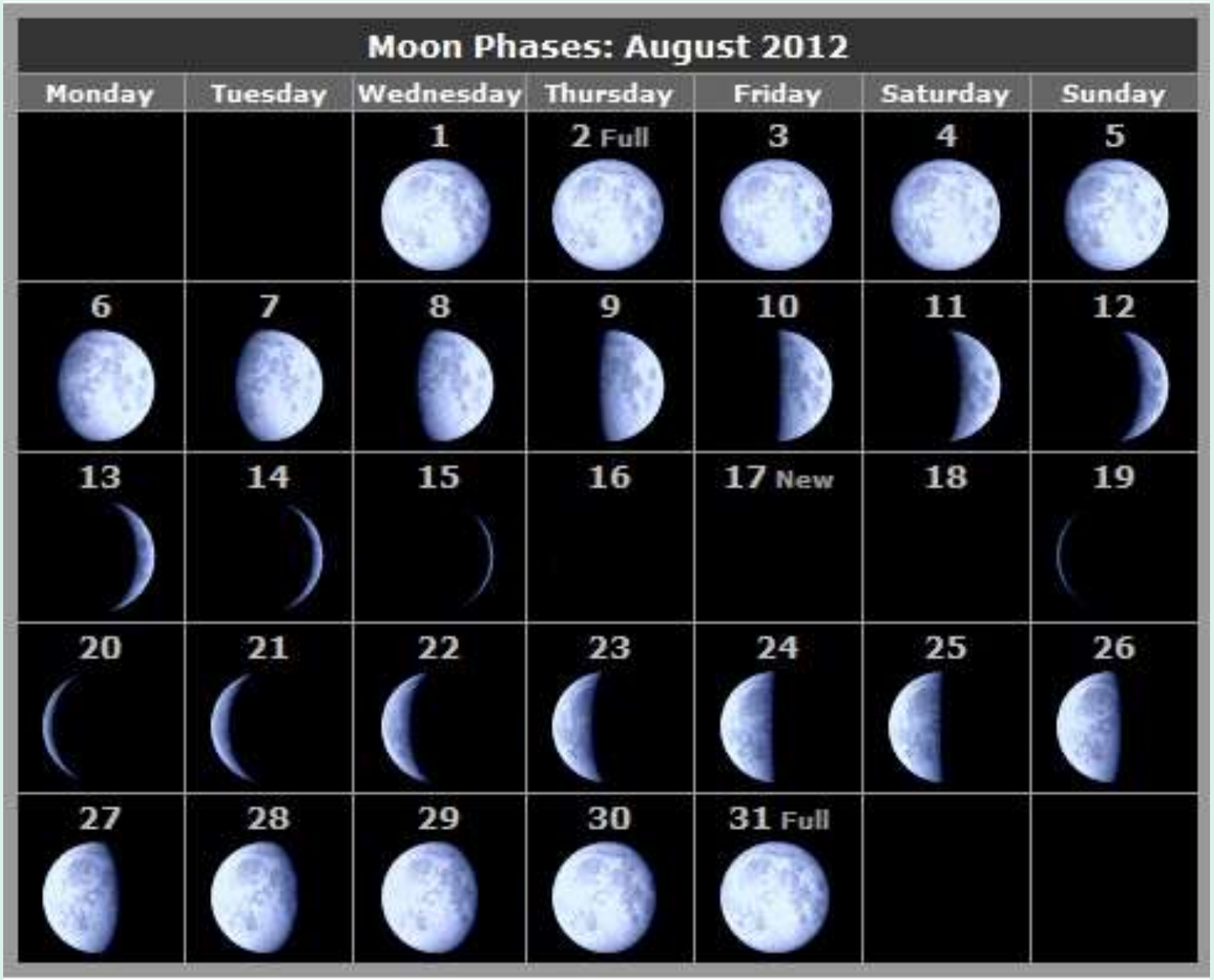
Lua Azul
É a segunda Lua Cheia num mesmo mês.
(é só nome!)

Fases da Lua ao longo de um ano

(2011)



Blue Moon August 2012



Motivos das fases da Lua

Corpo Luminoso e corpo Iluminado

Sol

Corpo Luminoso:
Gera sua própria luz

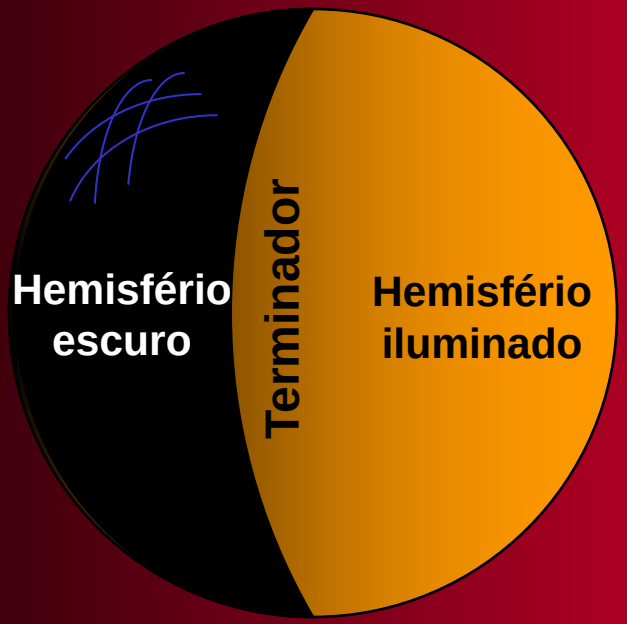
Lua

Corpo Iluminado:
Apenas reflete a luz que recebe de outro corpo.

Terra

Hemisfério iluminado da Lua

Terminador: linha que separa a parte iluminada da parte escura



Lua

Sol

Sempre uma metade da Lua está iluminada!

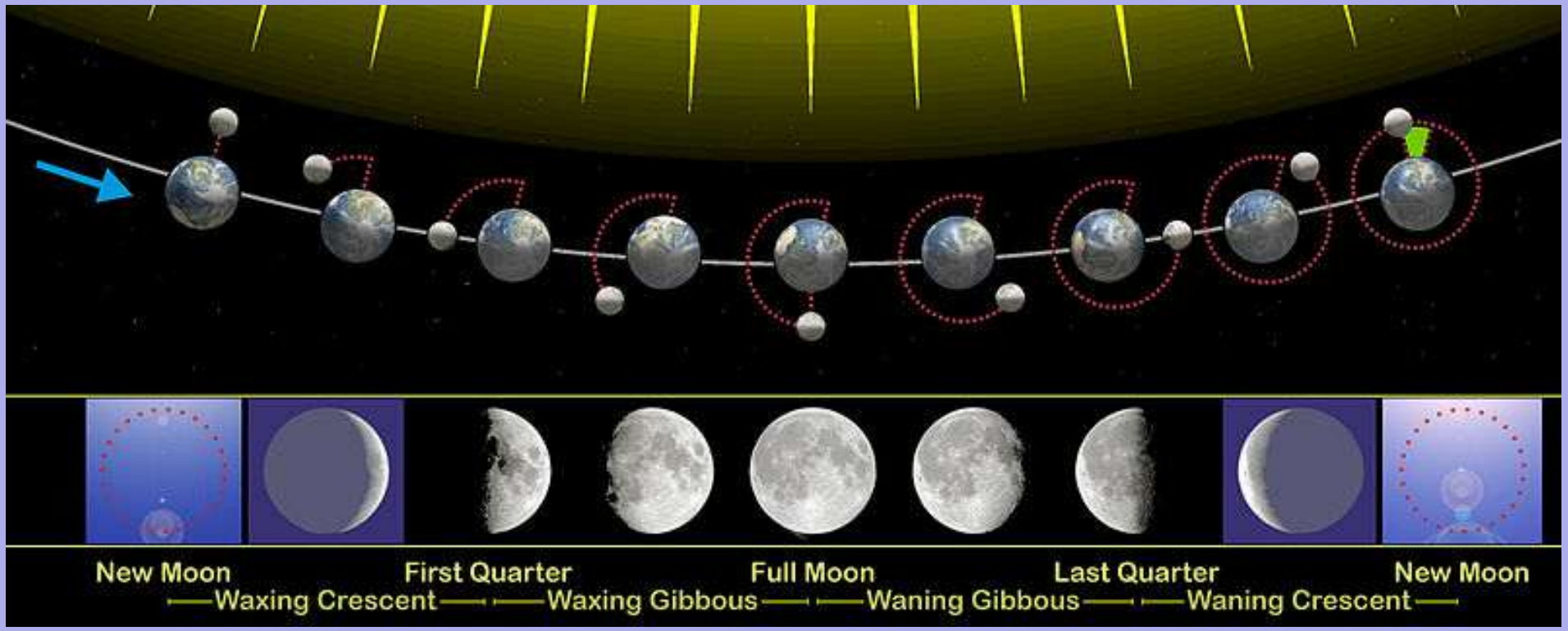
Fases da Lua

(Aristarco, séc. III a .C.)

Devido às diferentes posições da Lua com relação à Terra e ao Sol, da Terra vê-se diferentes parcelas da parte iluminada da Lua.

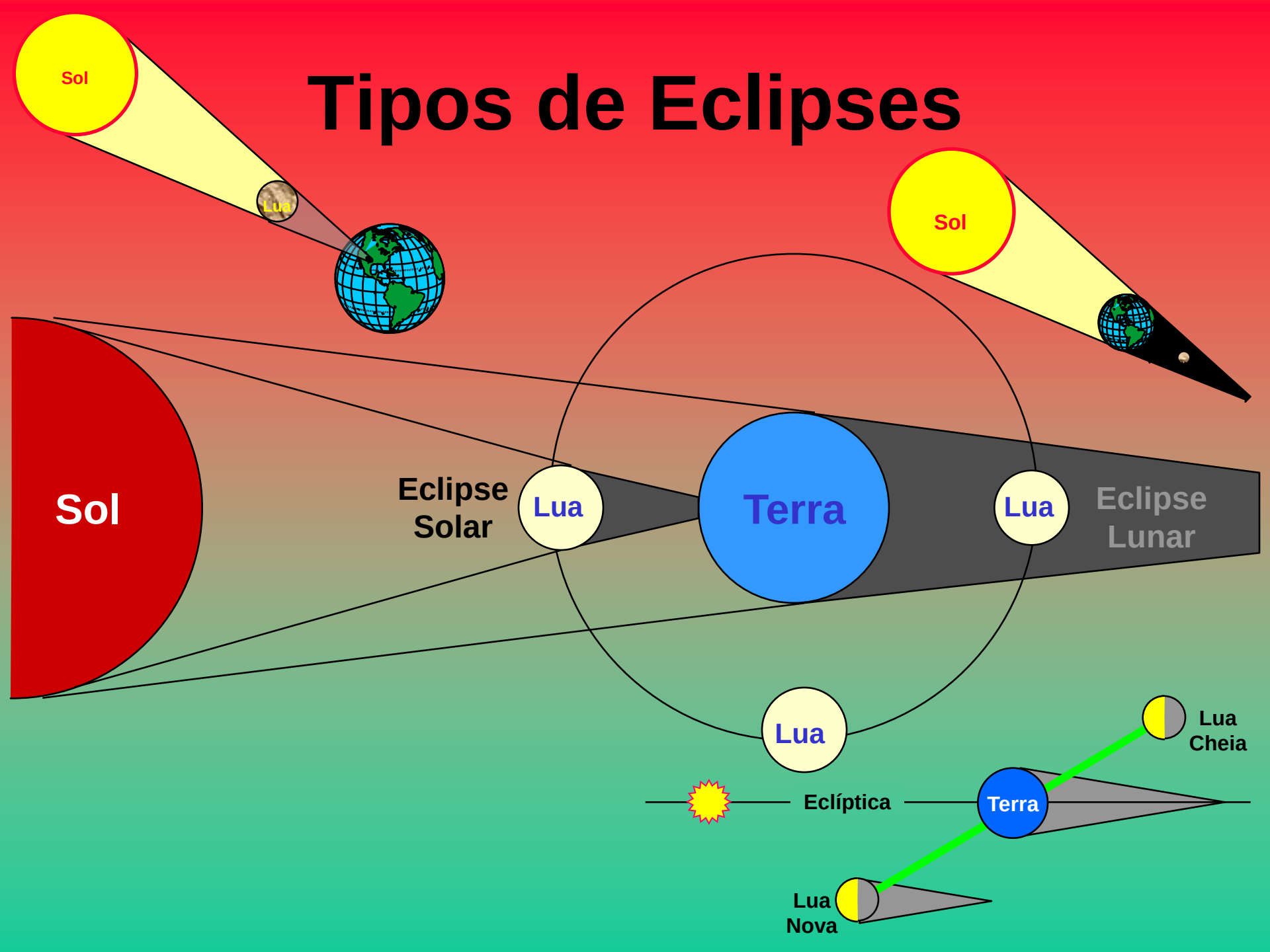
Desenho projetado no plano da eclíptica

Fases da Lua


New Moon
First Quarter
Full Moon
Last Quarter
New Moon
Waxing Crescent
Waxing Gibbous
Waning Gibbous
Waning Crescent

Eclipses e Fases da Lua

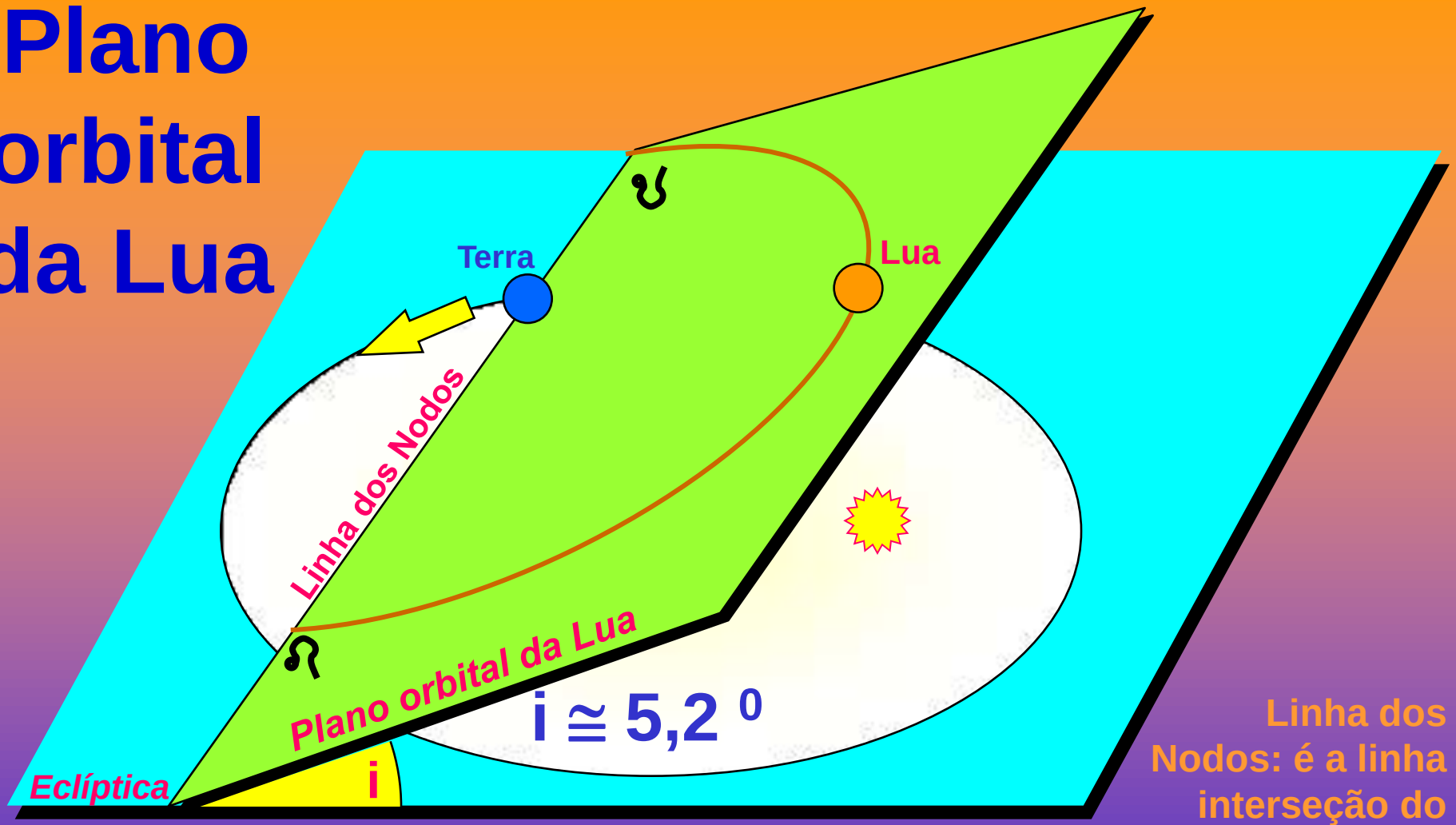
Tipos de Eclipses

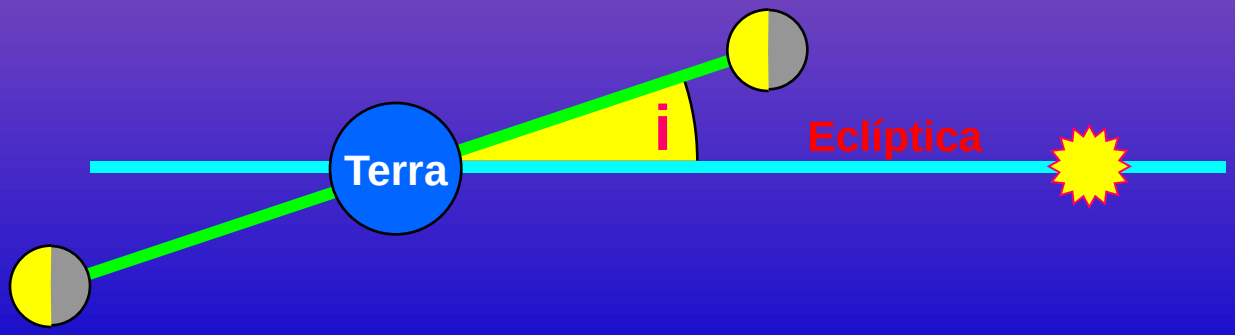


Porque não ocorrem 2 ou 3 eclipses por mês?

Lunação = 29,583582 dias

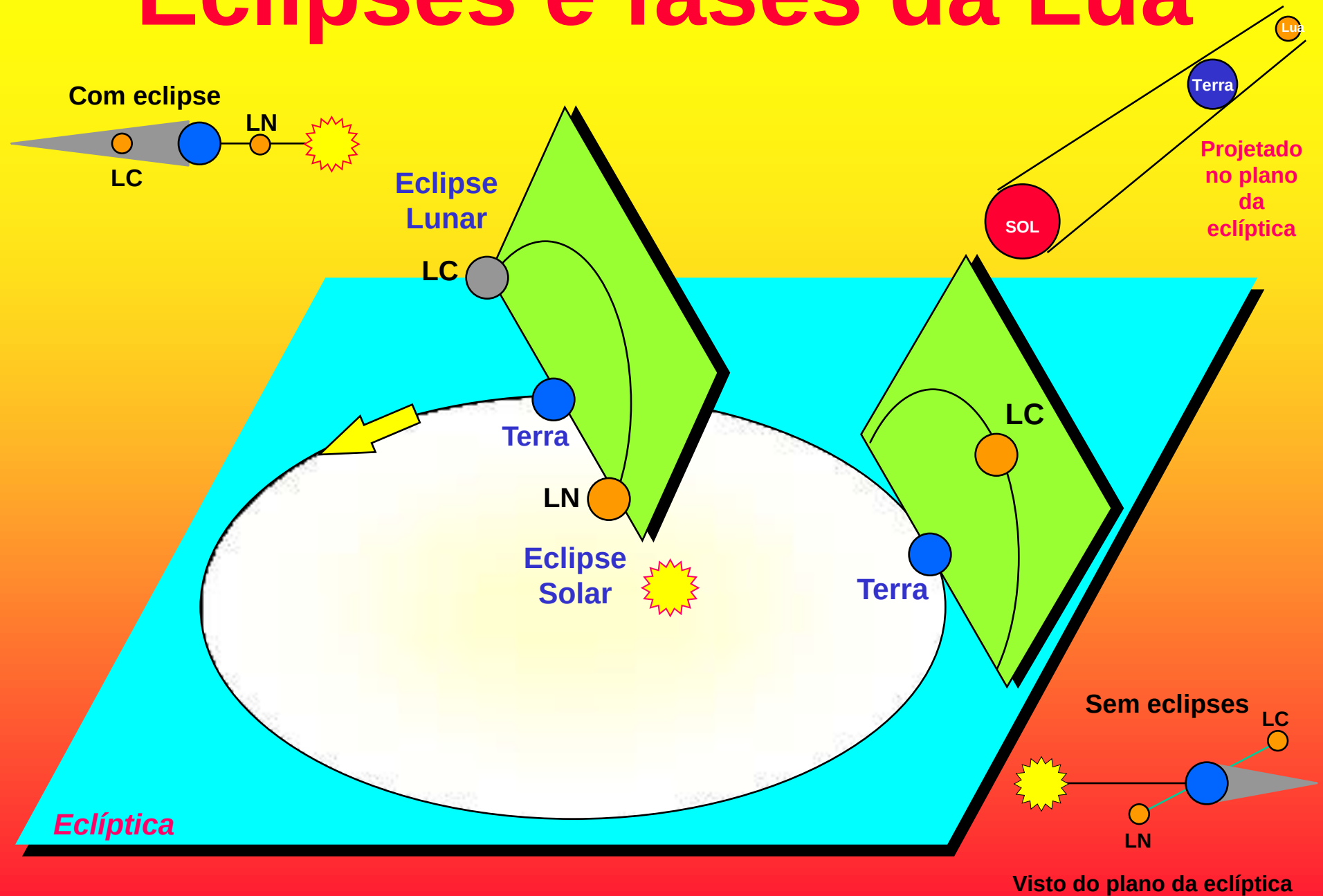
Plano orbital da Lua



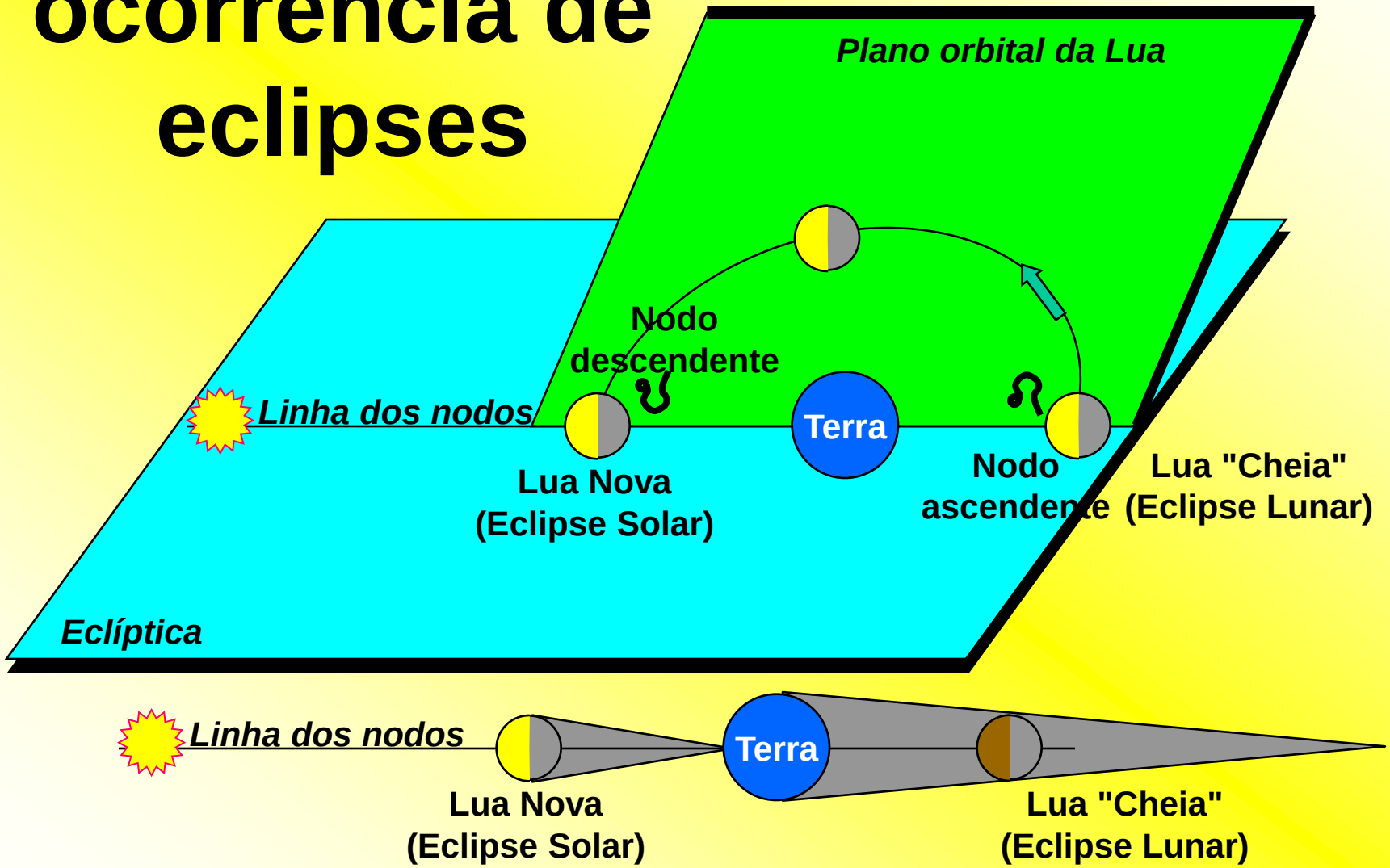


Linha dos Nodos: é a linha interseção do plano da órbita da Lua com a eclíptica

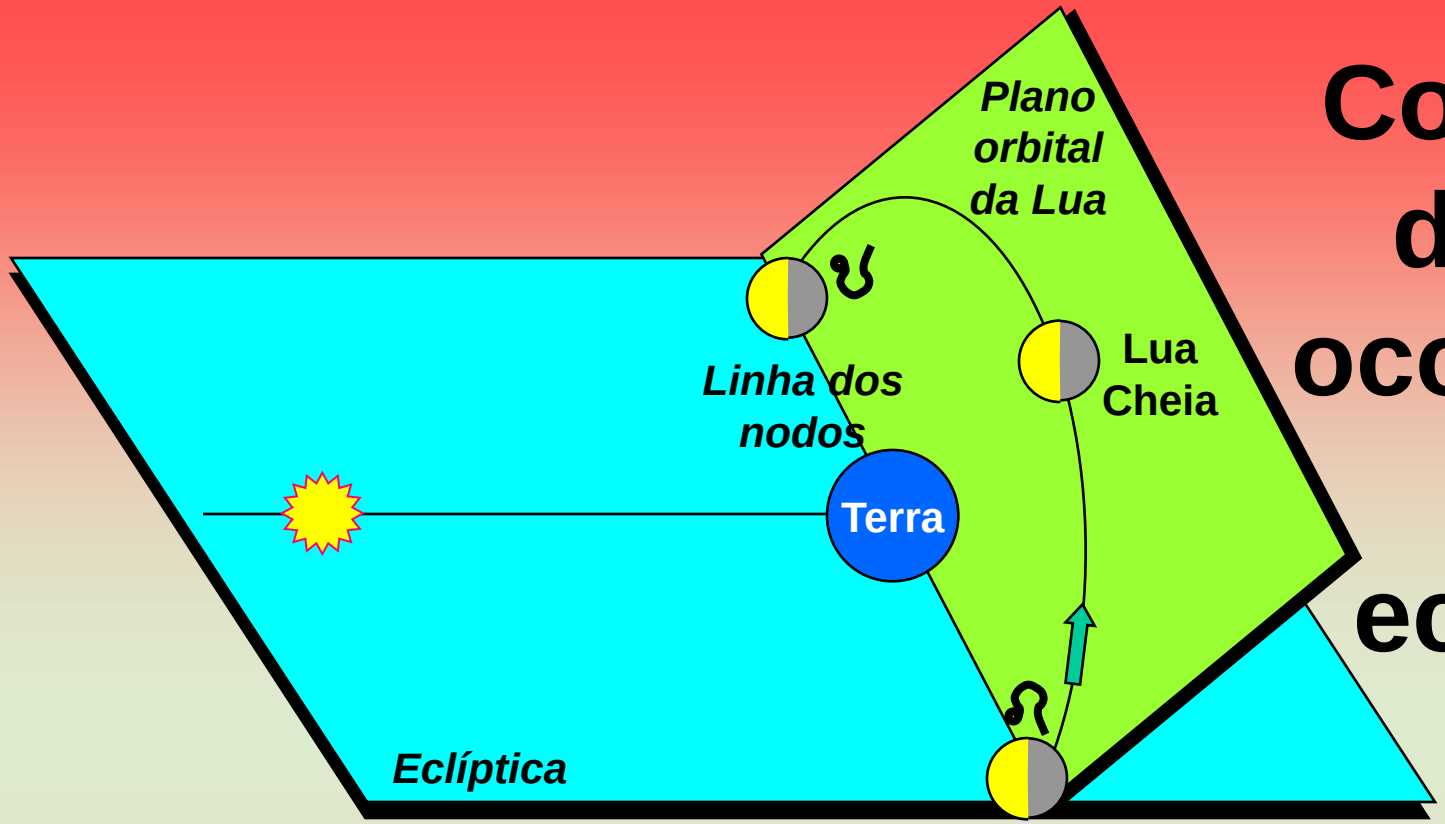
Eclipses e fases da Lua

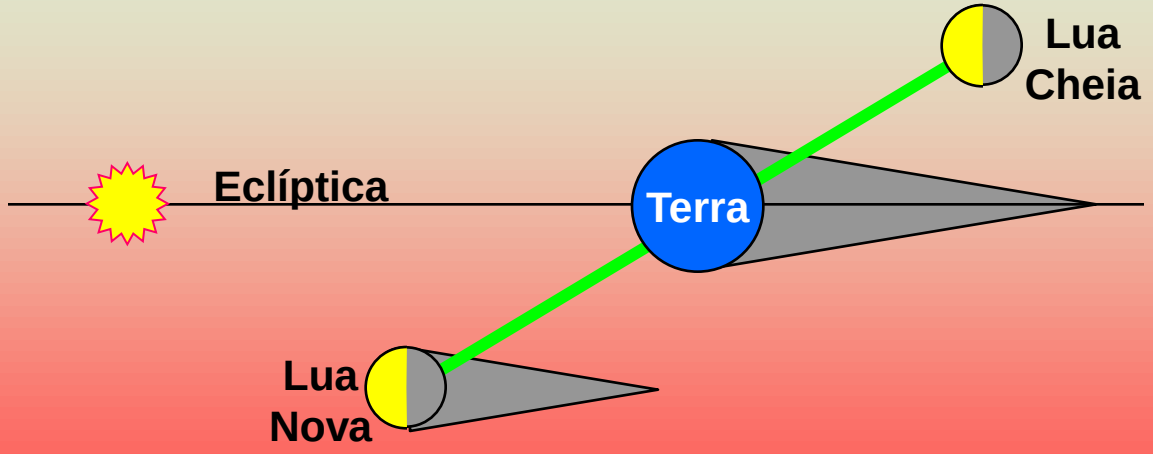


Condição de ocorrência de eclipses



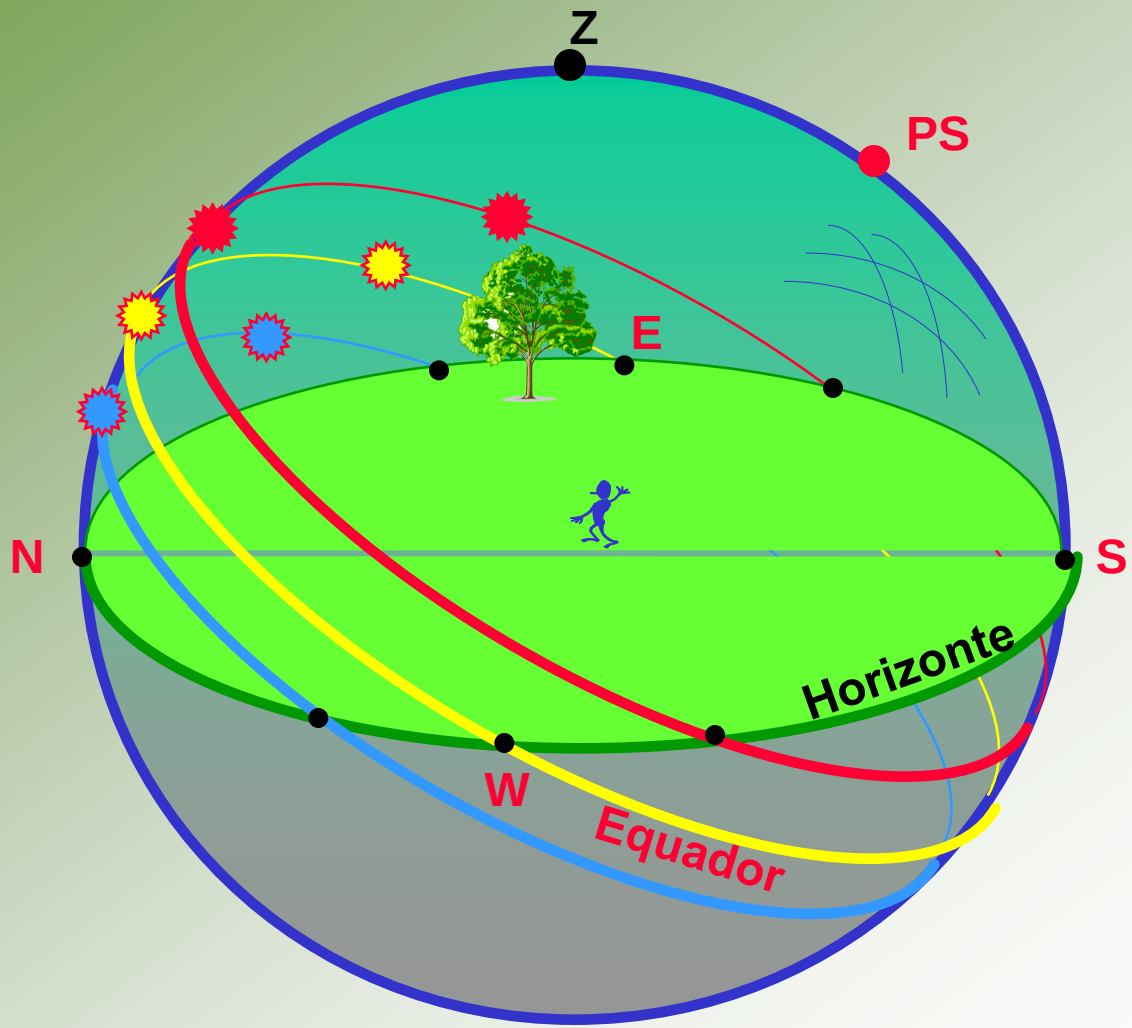
Condição de não ocorrência de eclipses





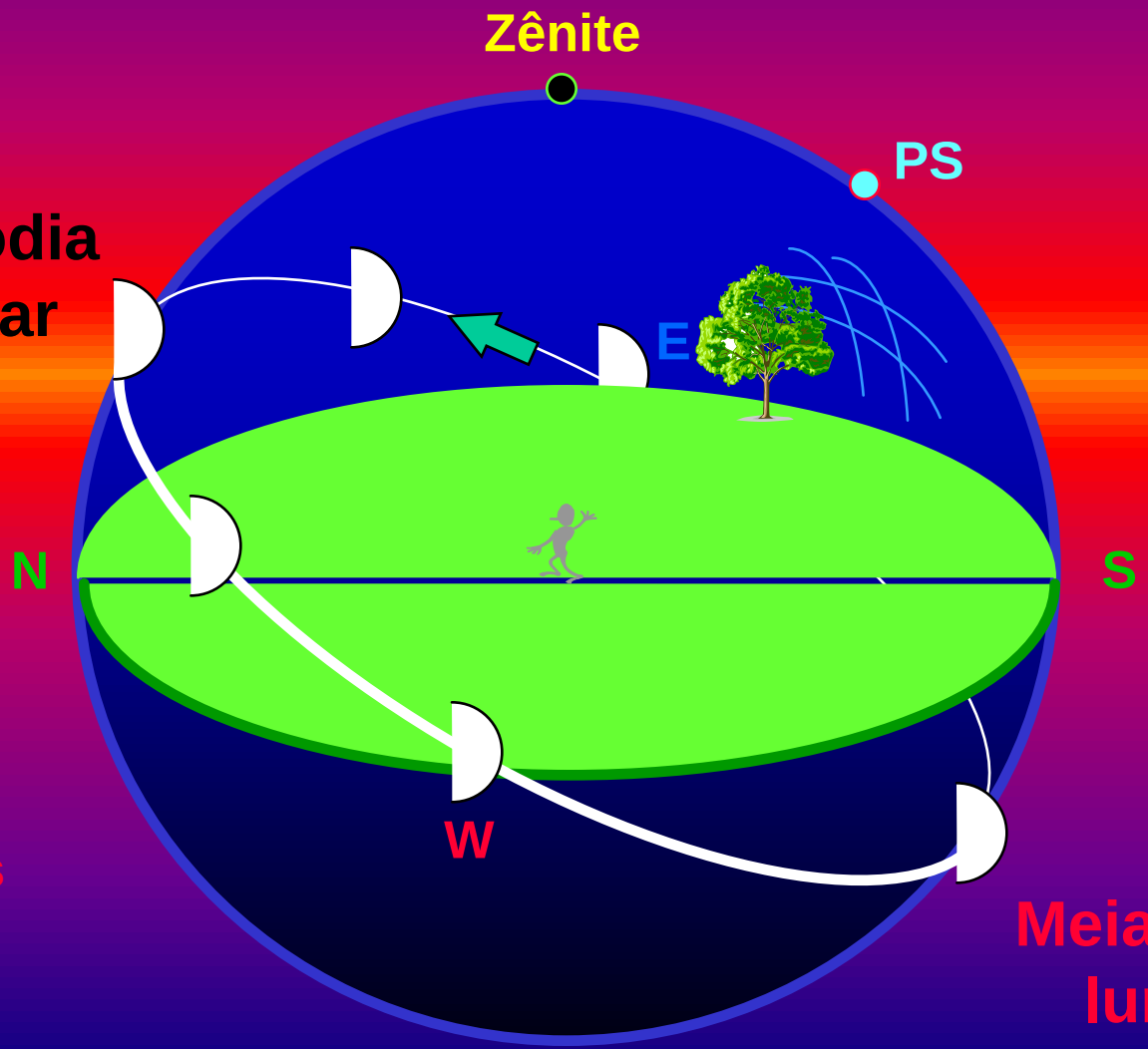
Movimento diurno aparente do Sol

Movimento diurno do Sol em diferentes dias do ano



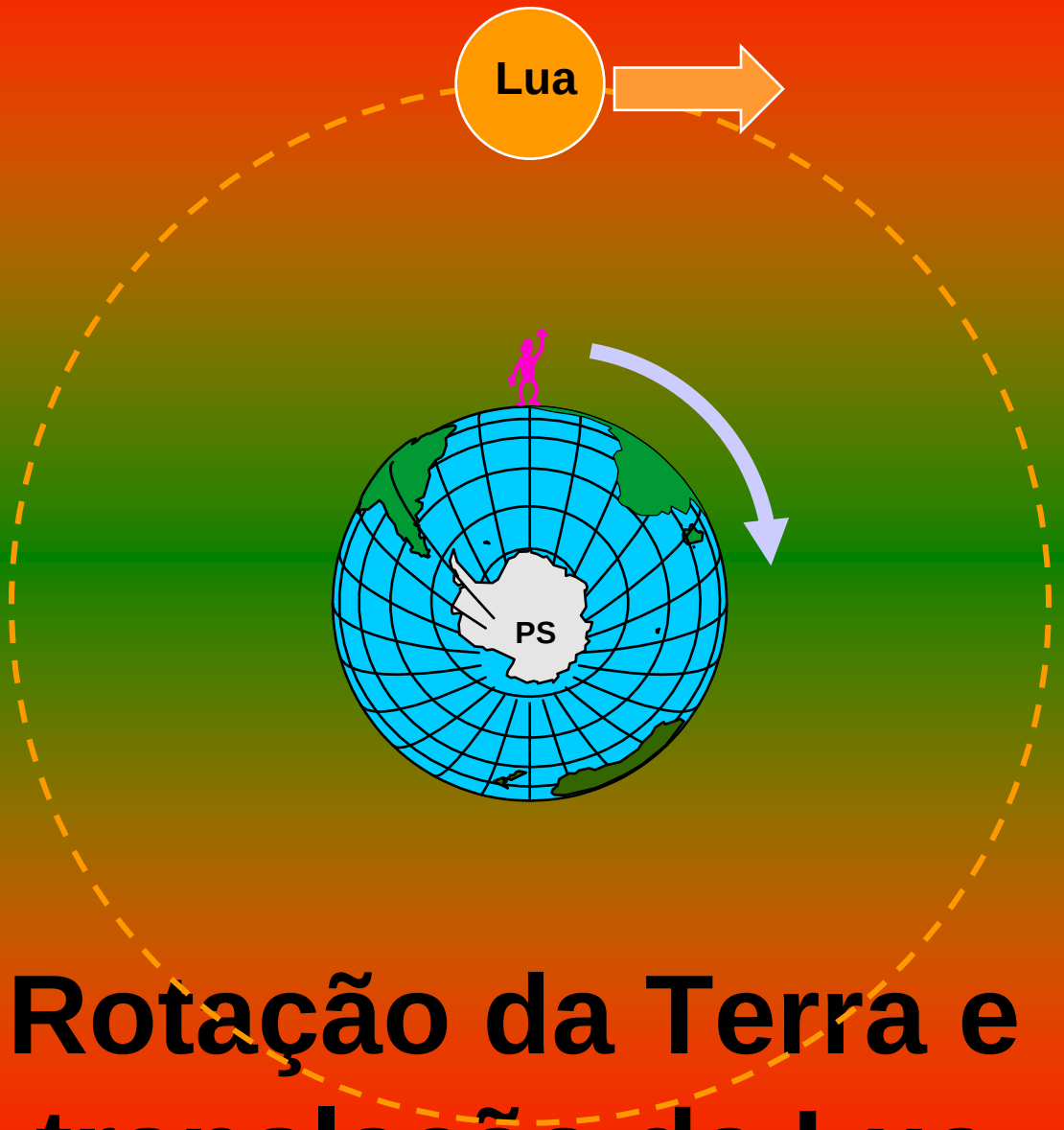
Movimento diurno aparente da Lua

Movimento diurno aparente da Lua



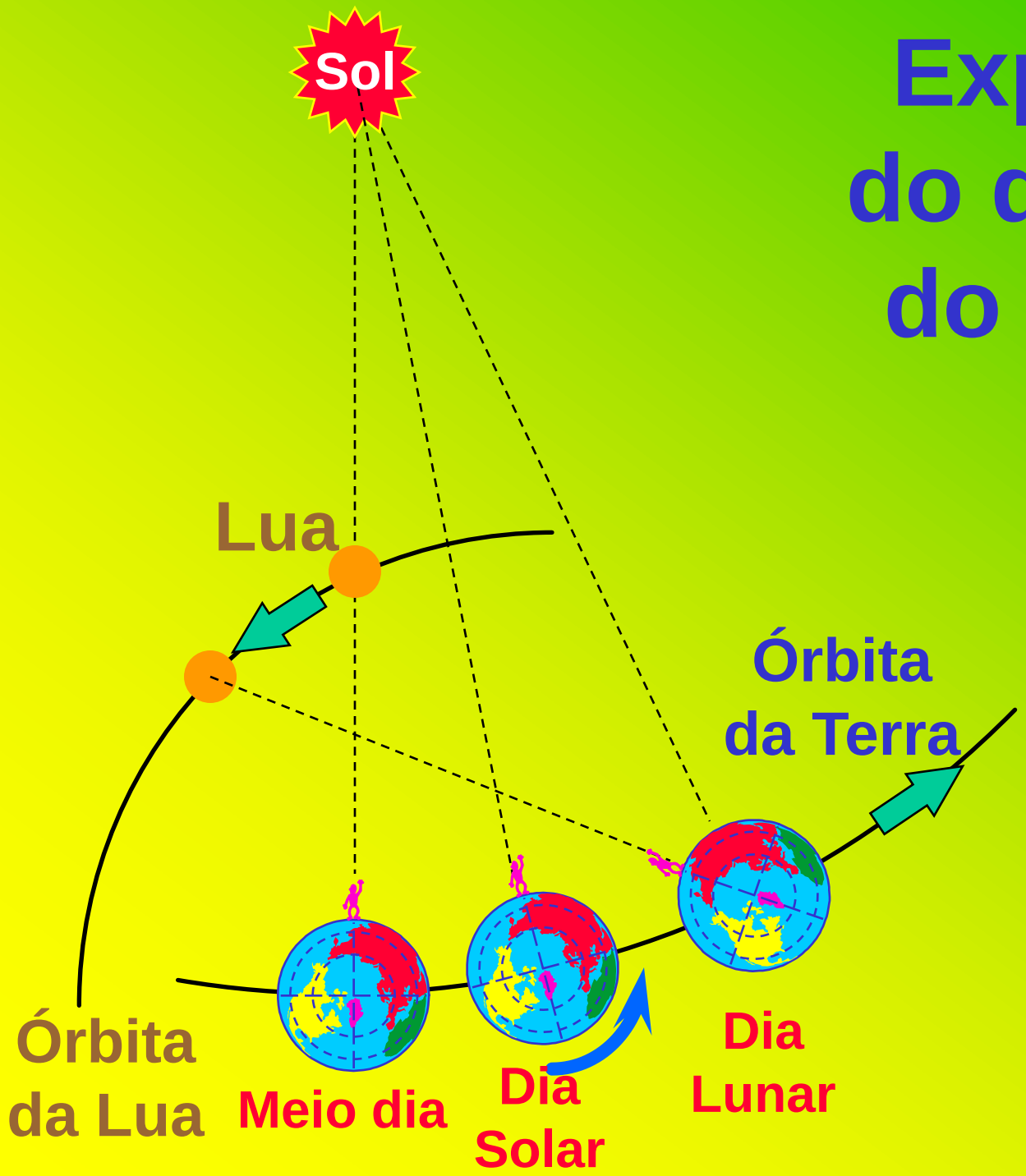
Dia Lunar

$24^h50^m28^s$



Rotação da Terra e translação da Lua

Explicação do dia solar e do dia lunar



Dia Solar

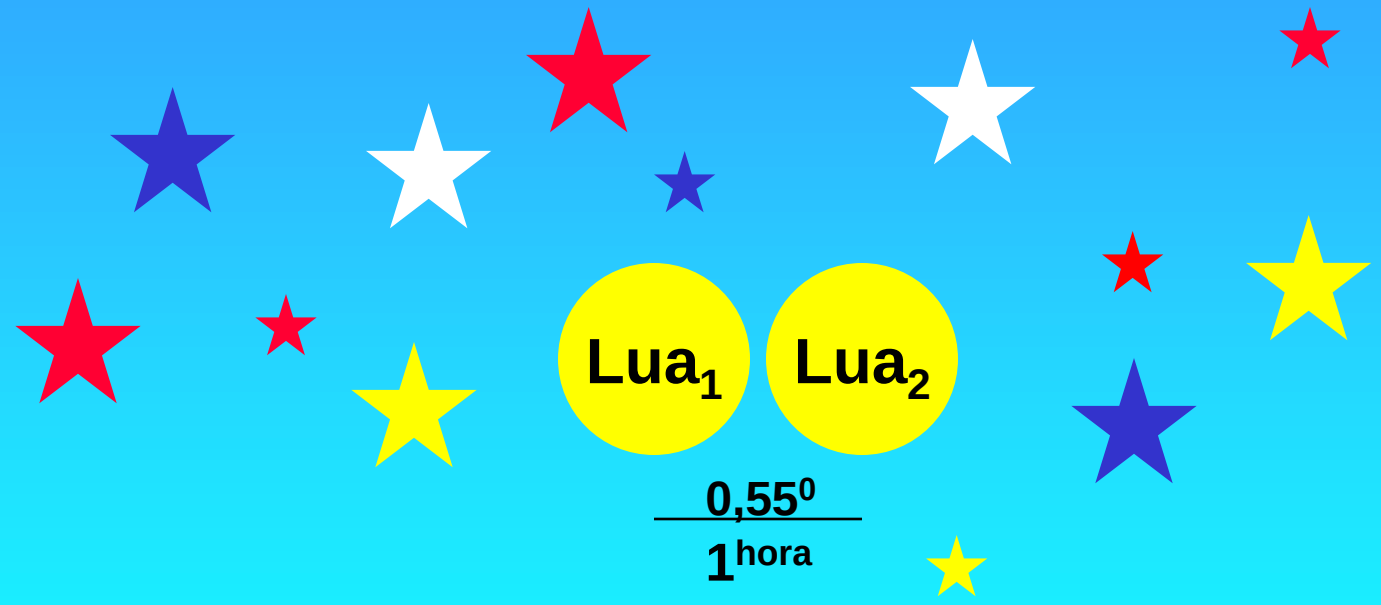
24h00m00s

Dia Lunar

24h50m28s

Movimento mensal aparente da Lua

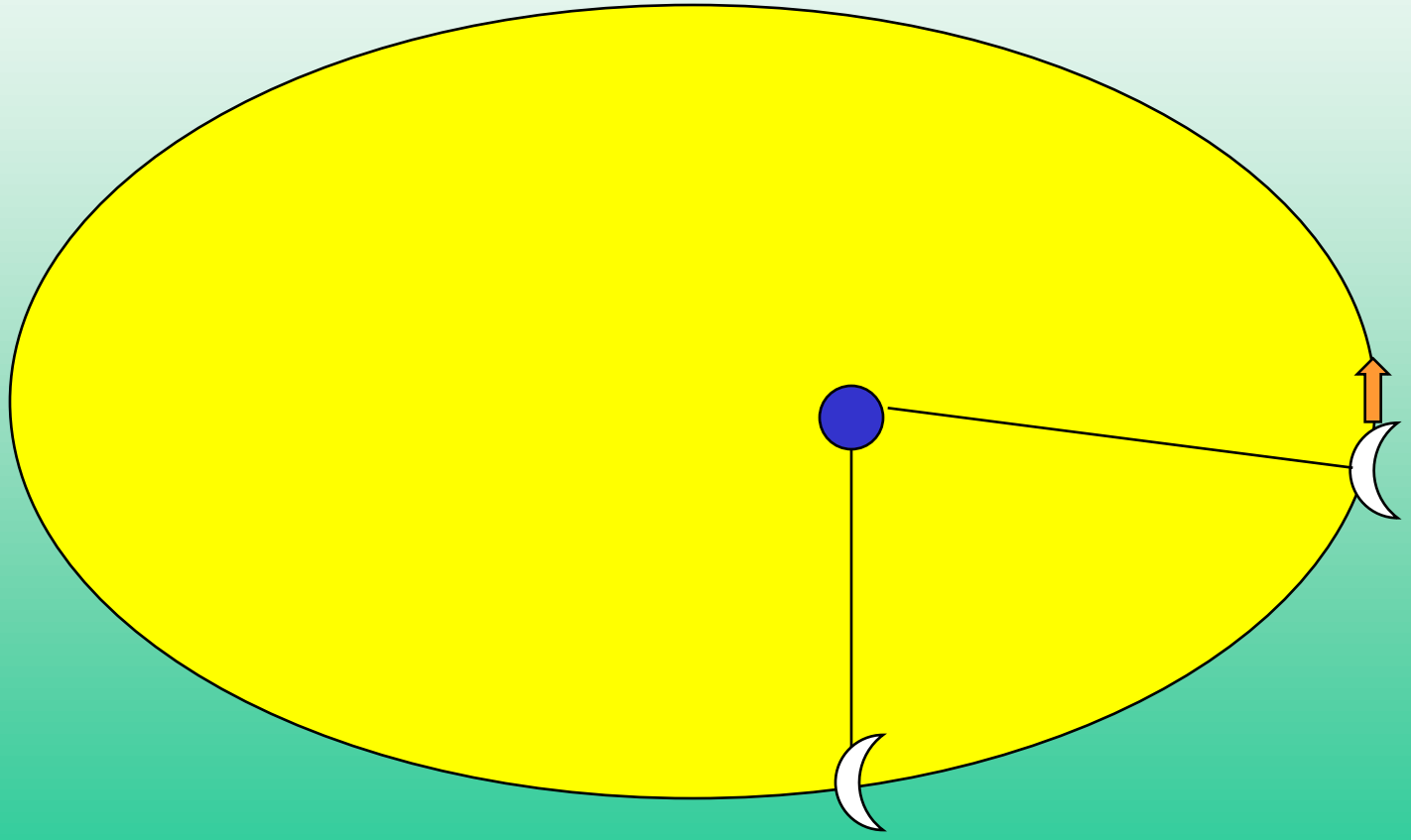
Movimento da Lua com relação às estrelas



Oeste

Leste

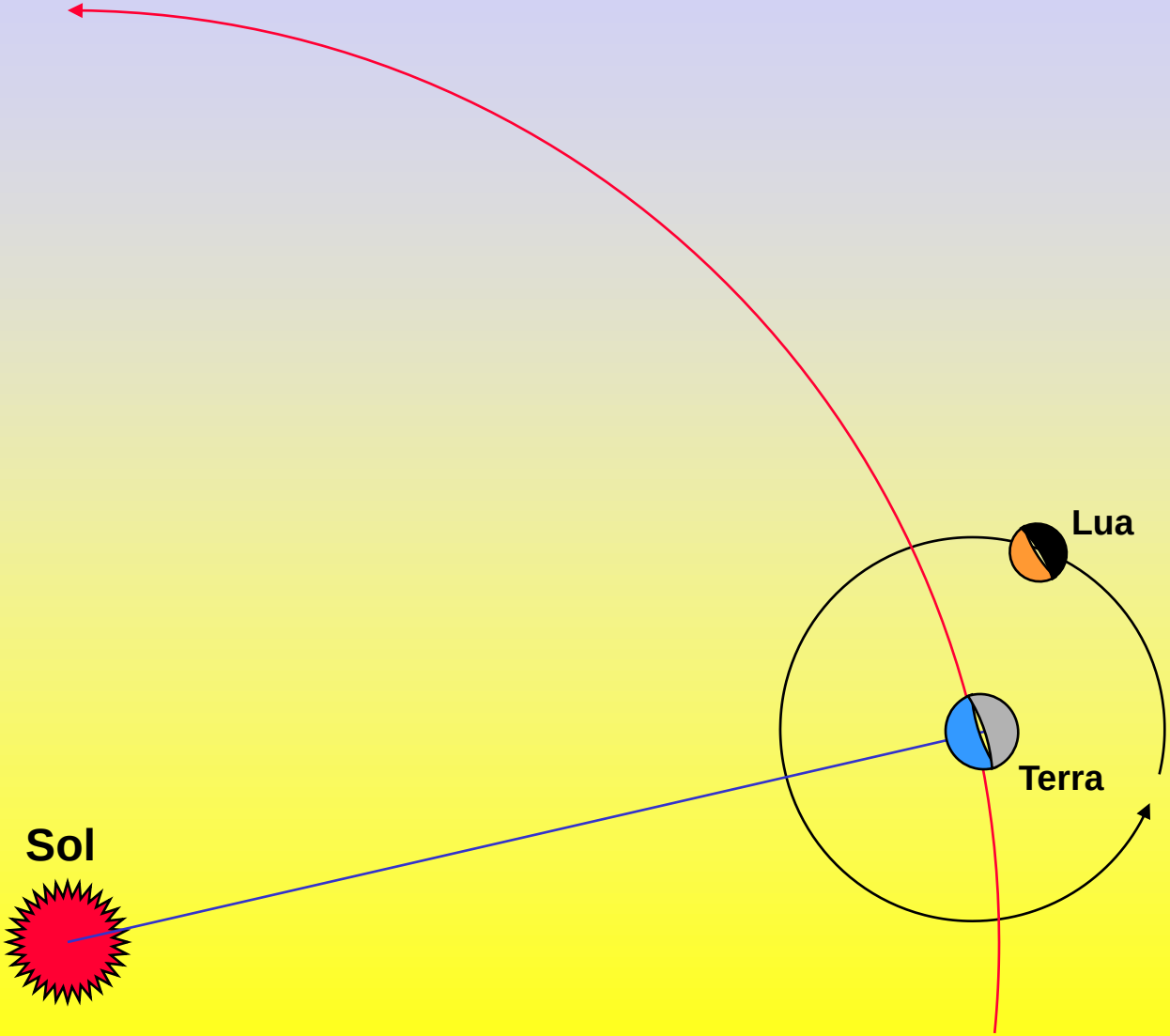
Órbita elíptica da Lua em torno da Terra



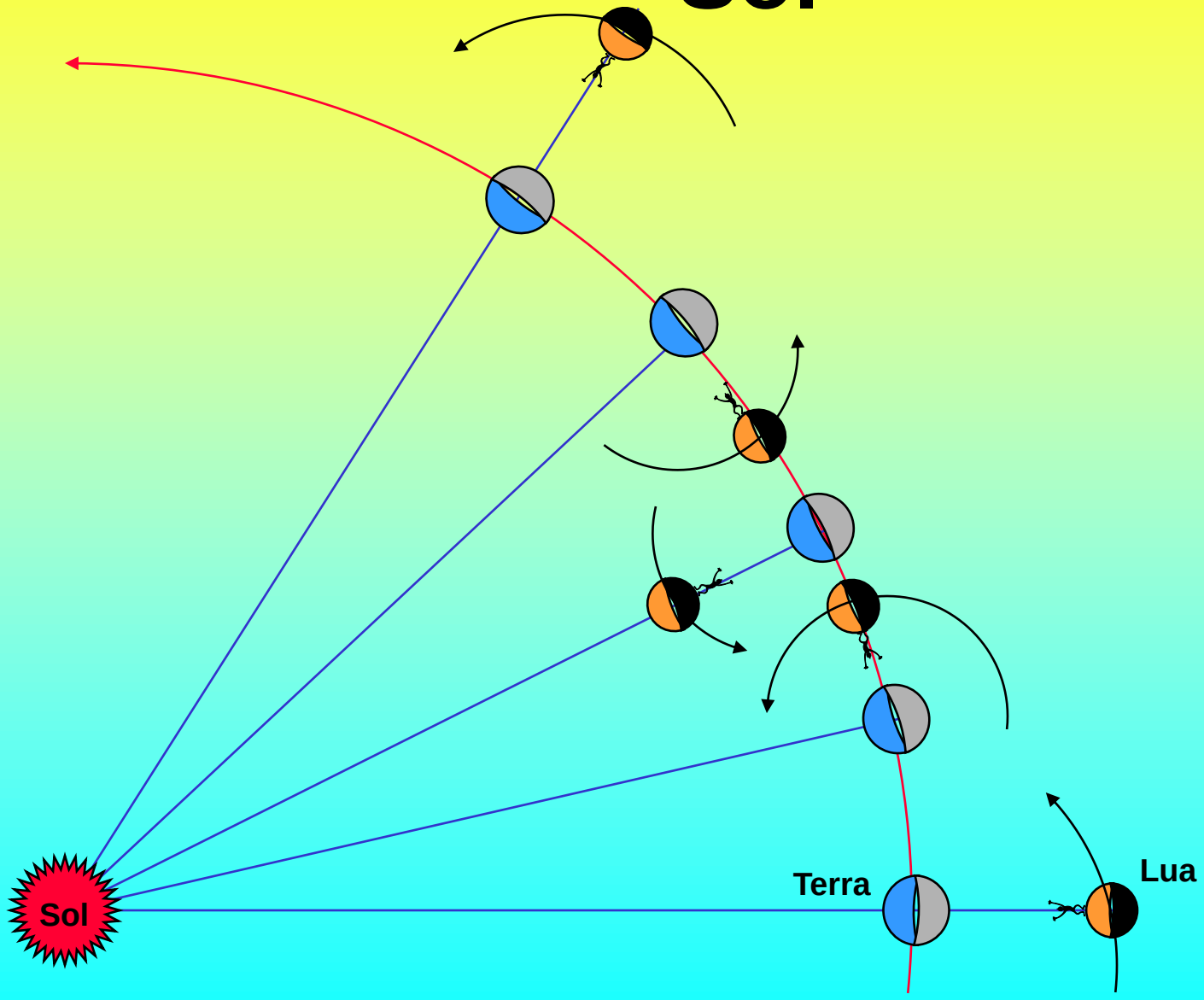
Variação do tamanho angular aparente da Lua

Diâmetro angular da Lua varia entre 29,5' e 32,9'

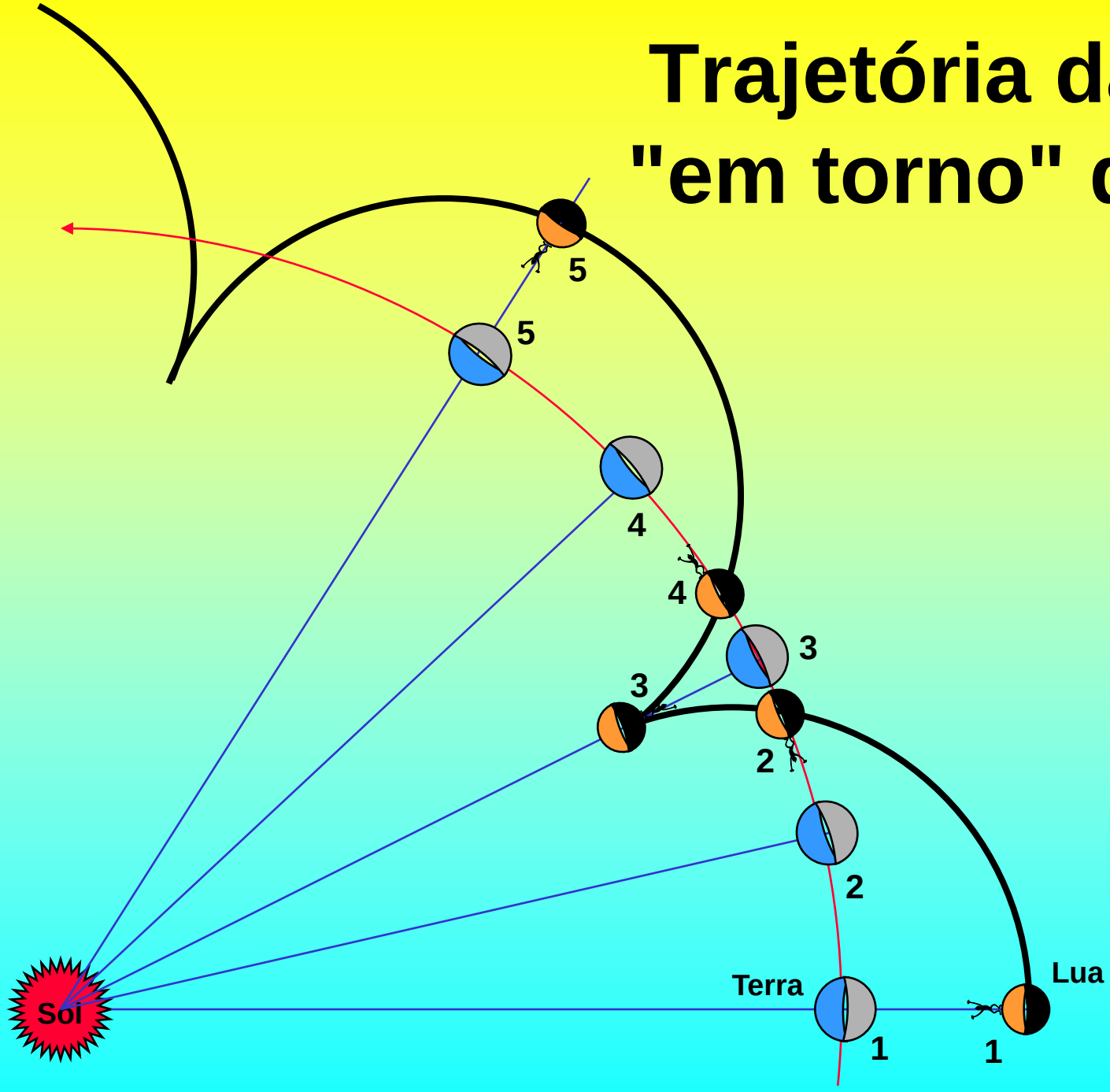
Movimento da Lua em torno da Terra e do Sol



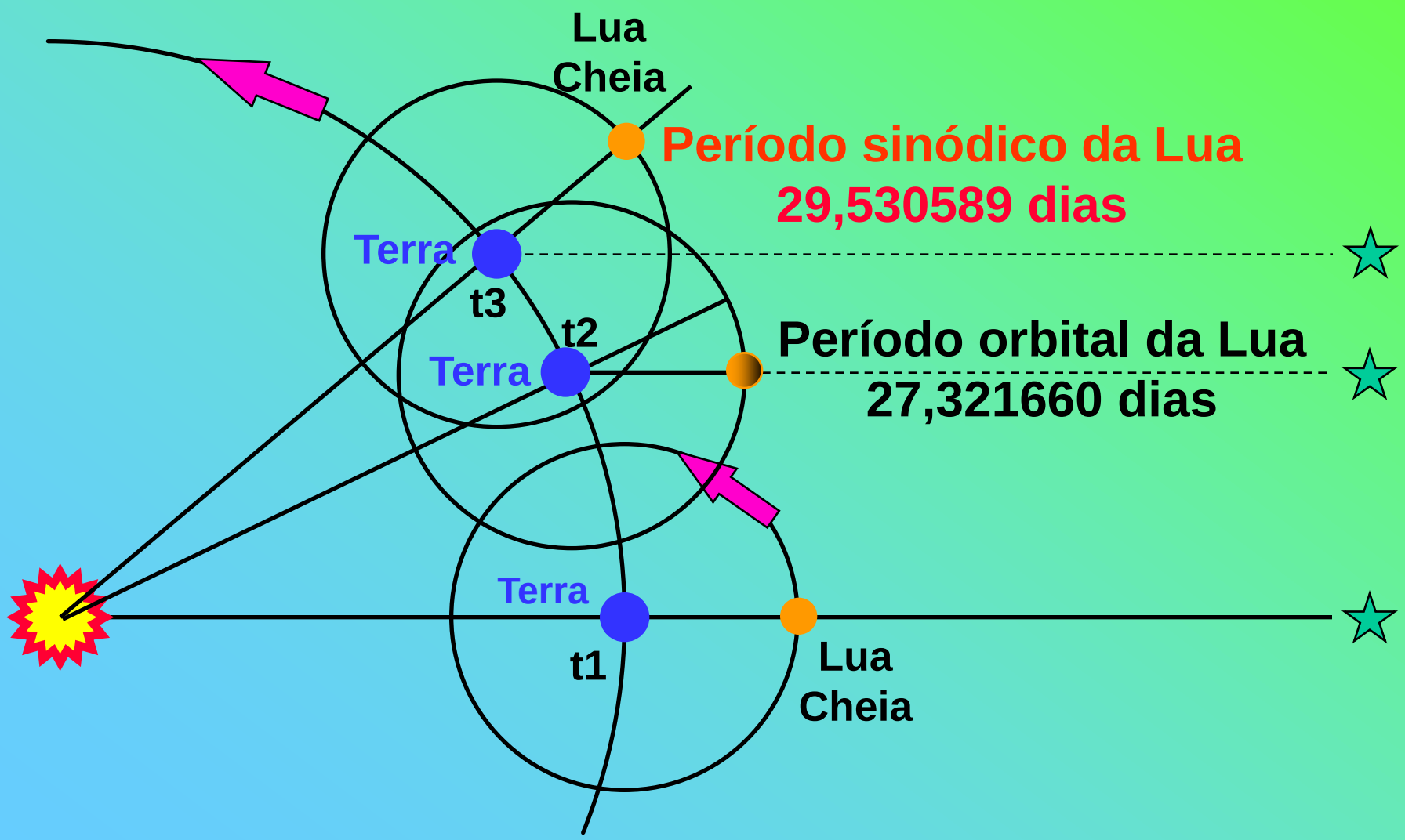
Movimento da Lua "em torno" do Sol



Trajetória da Lua "em torno" do Sol

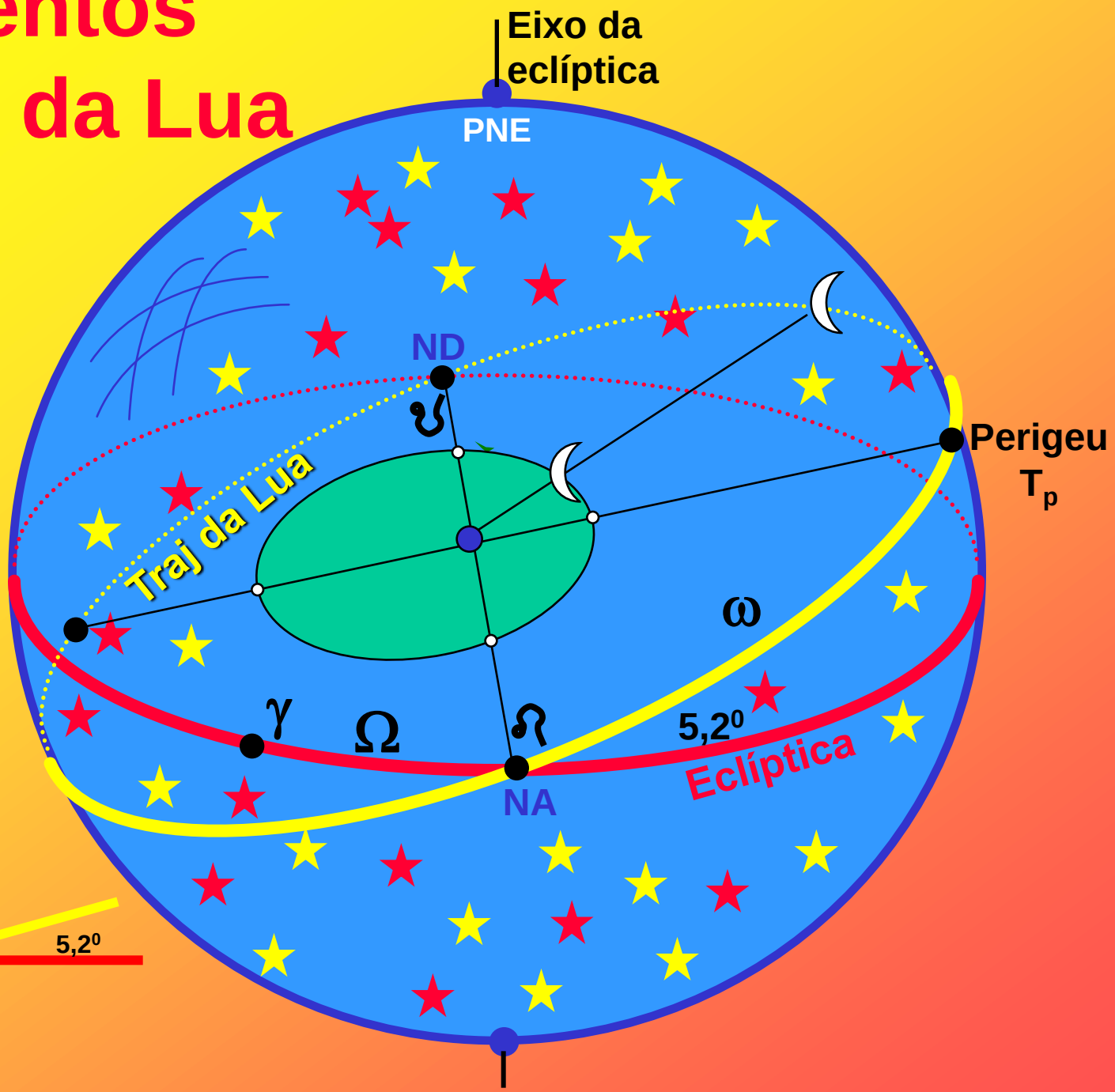


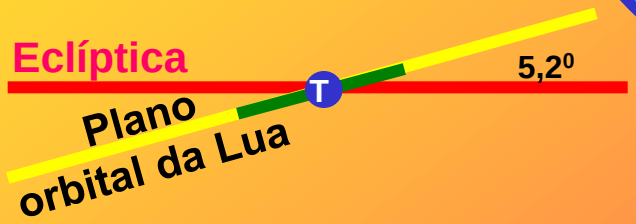
Períodos Lunares



Elementos orbitais da Lua

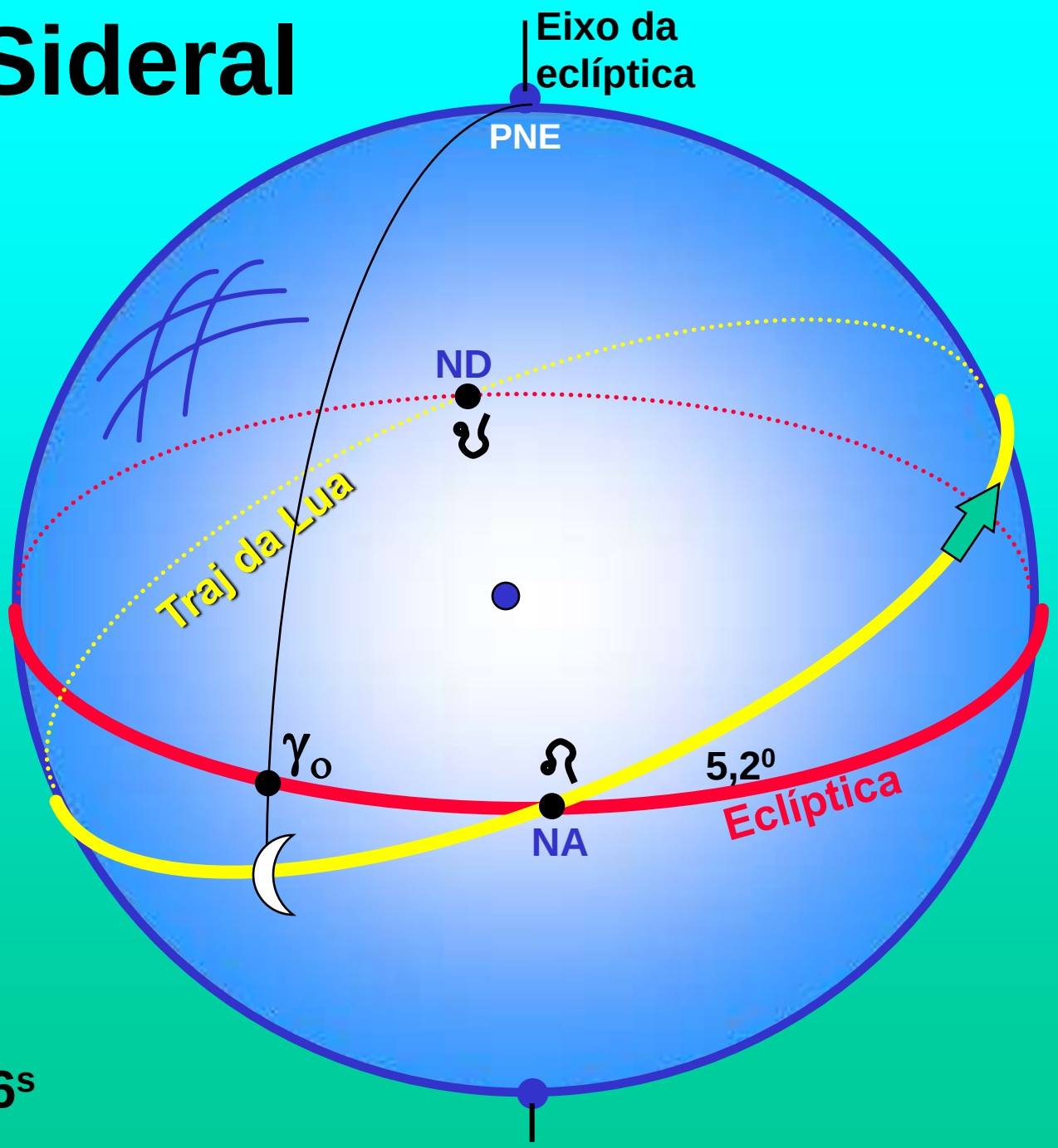
Elementos Orbitais da Lua





Alguns períodos associados com a Lua

Mês Sideral



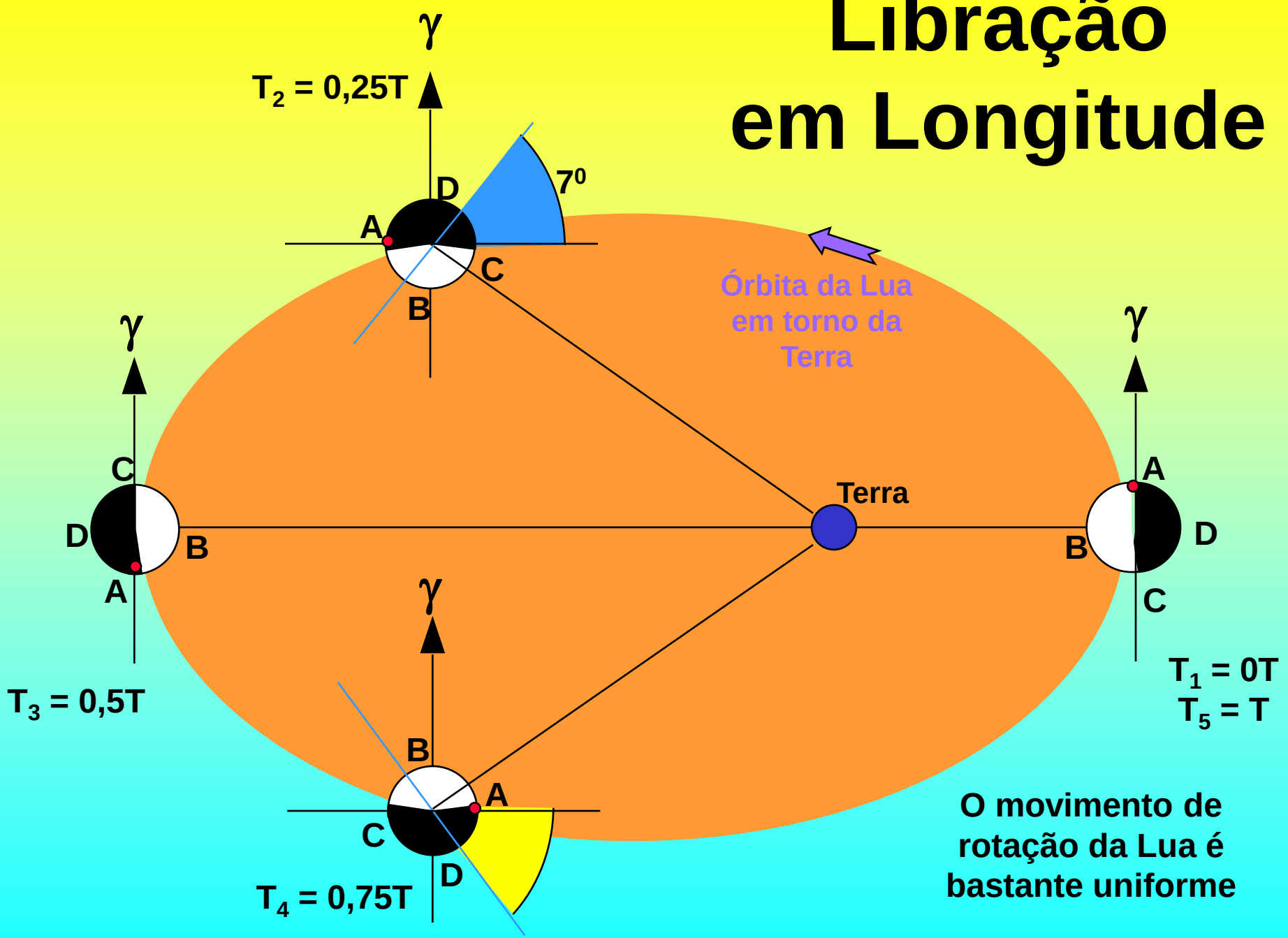
De γ_o a γ_o

$27^d07^h43^m11{,}6^s$

Librações Lunares

Animação das fases da Lua

Libração em Longitude



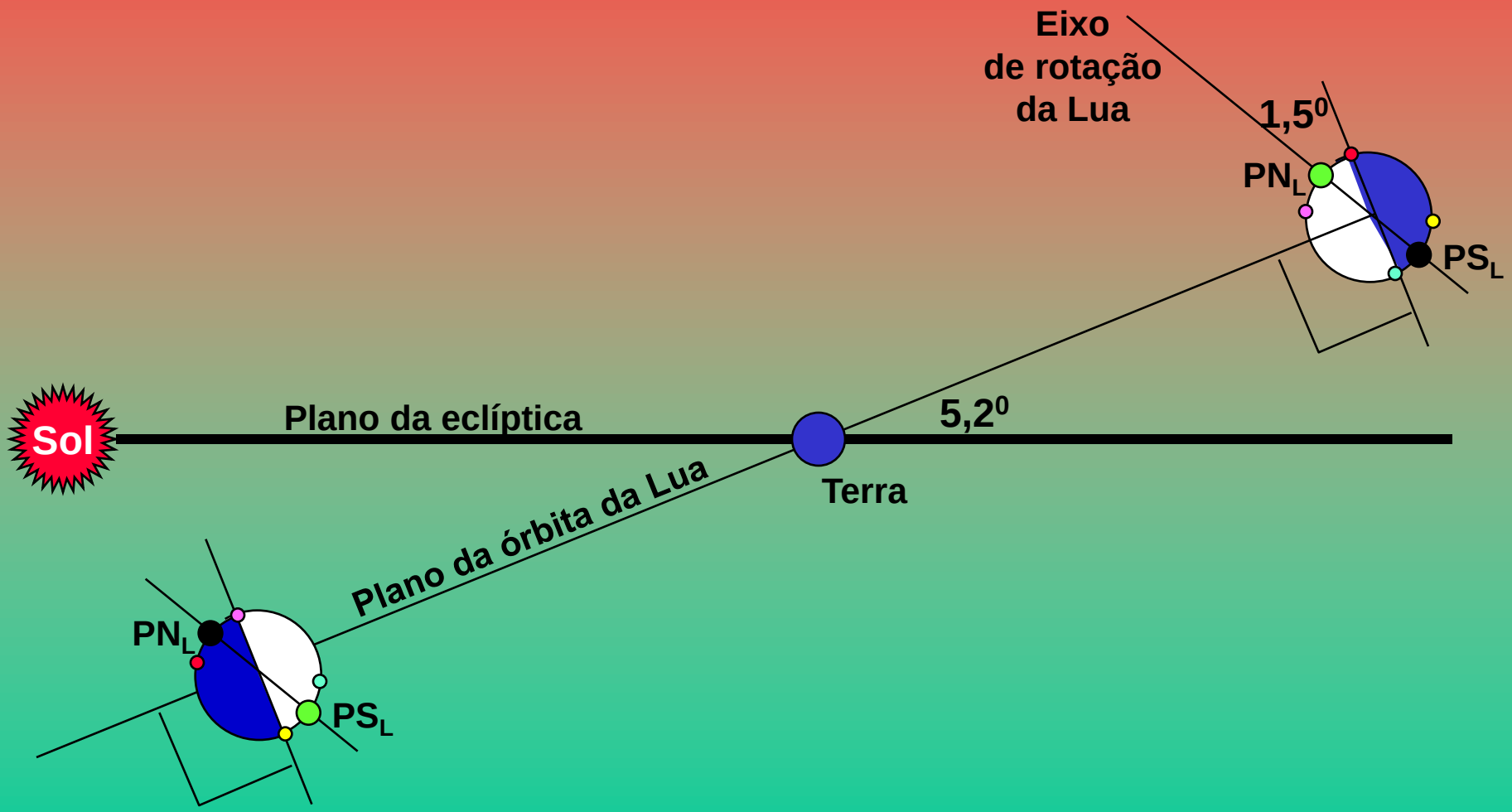
O movimento de rotação da Lua é bastante uniforme

Lua no apogeu e no perigeu

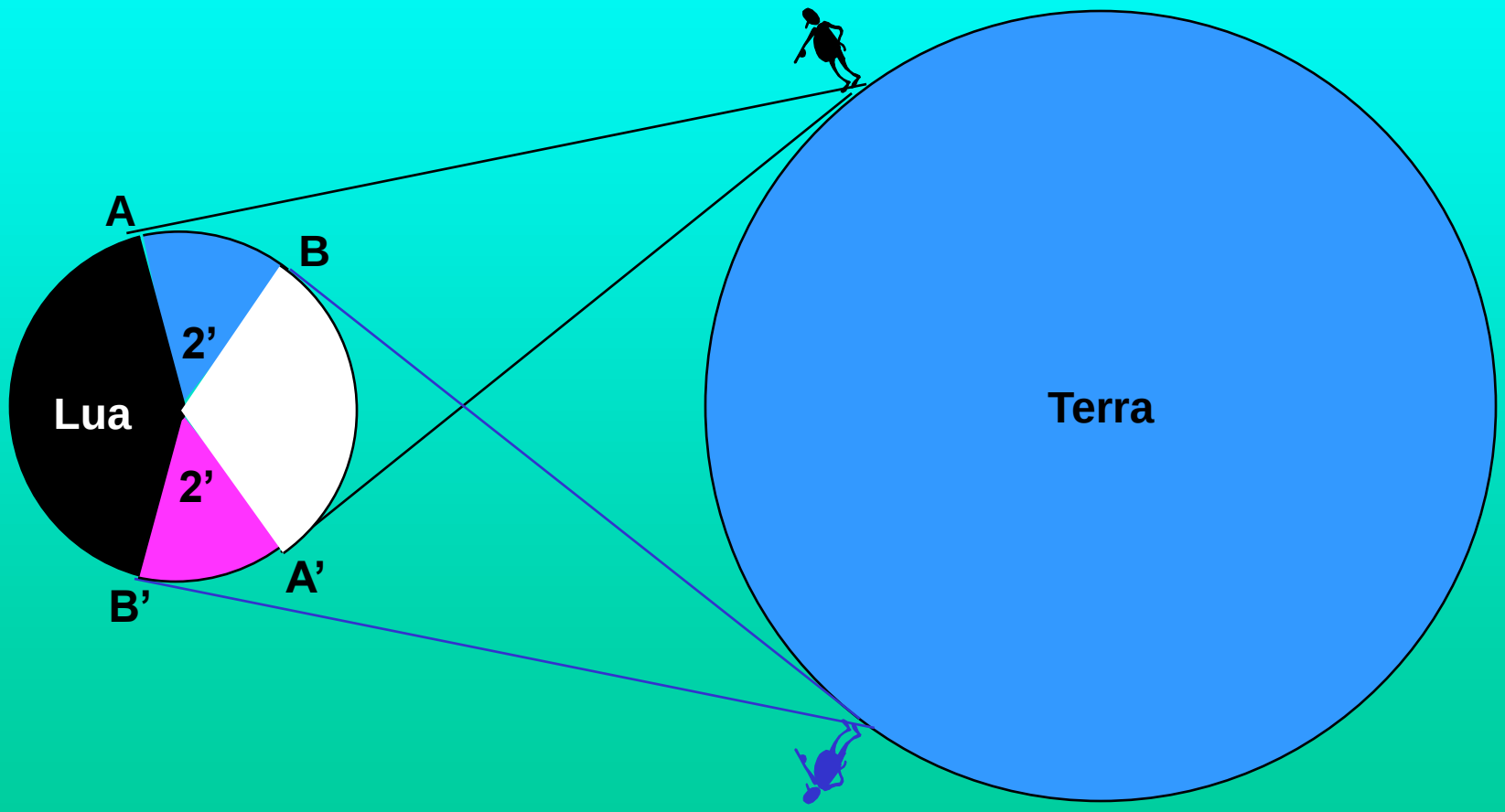
Apogeu
out 06
Quarto Minguante

Perigeu
set 21
Quarto Crescente

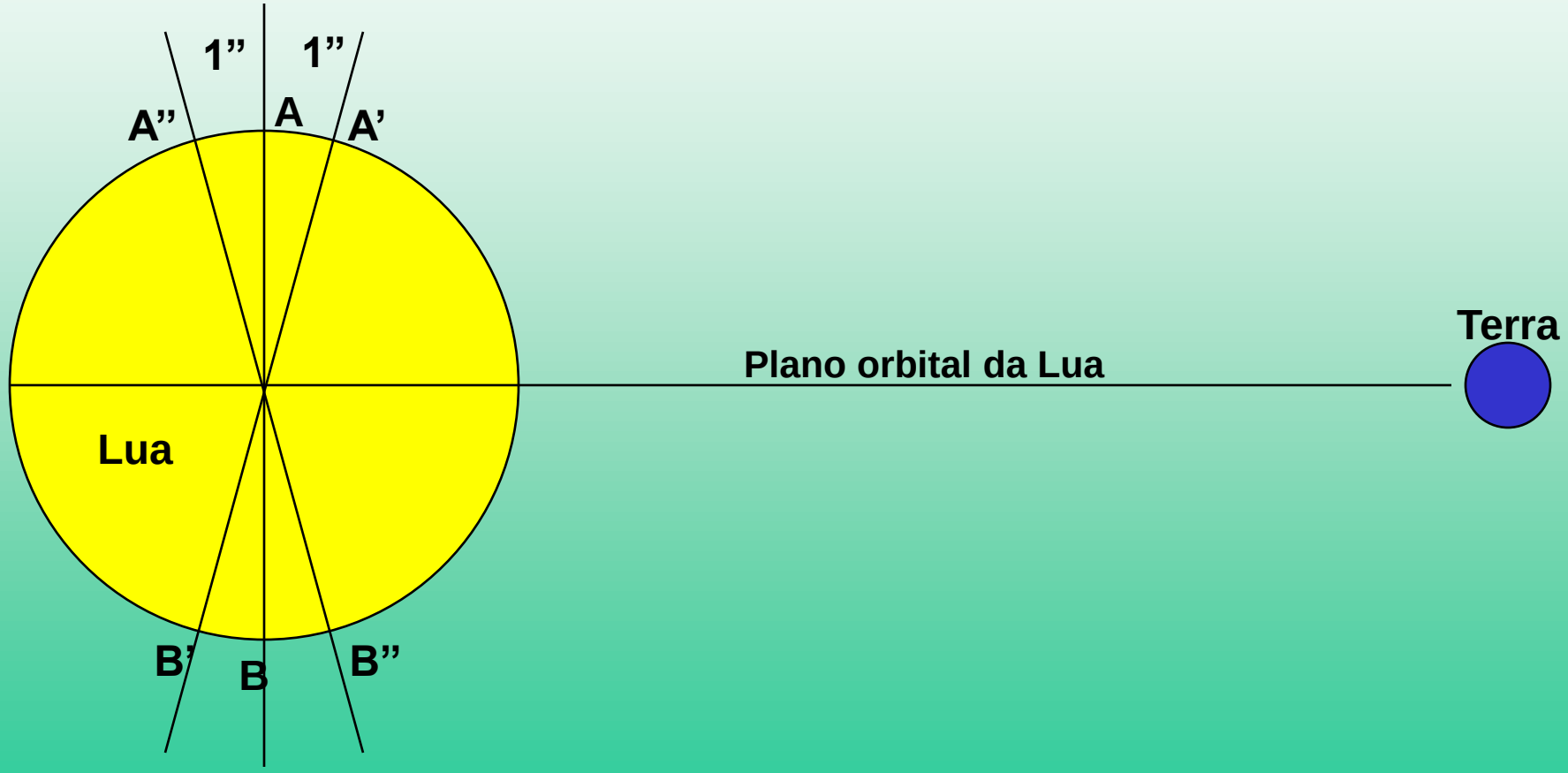
Libração em Latitude



Libração Paraláctica

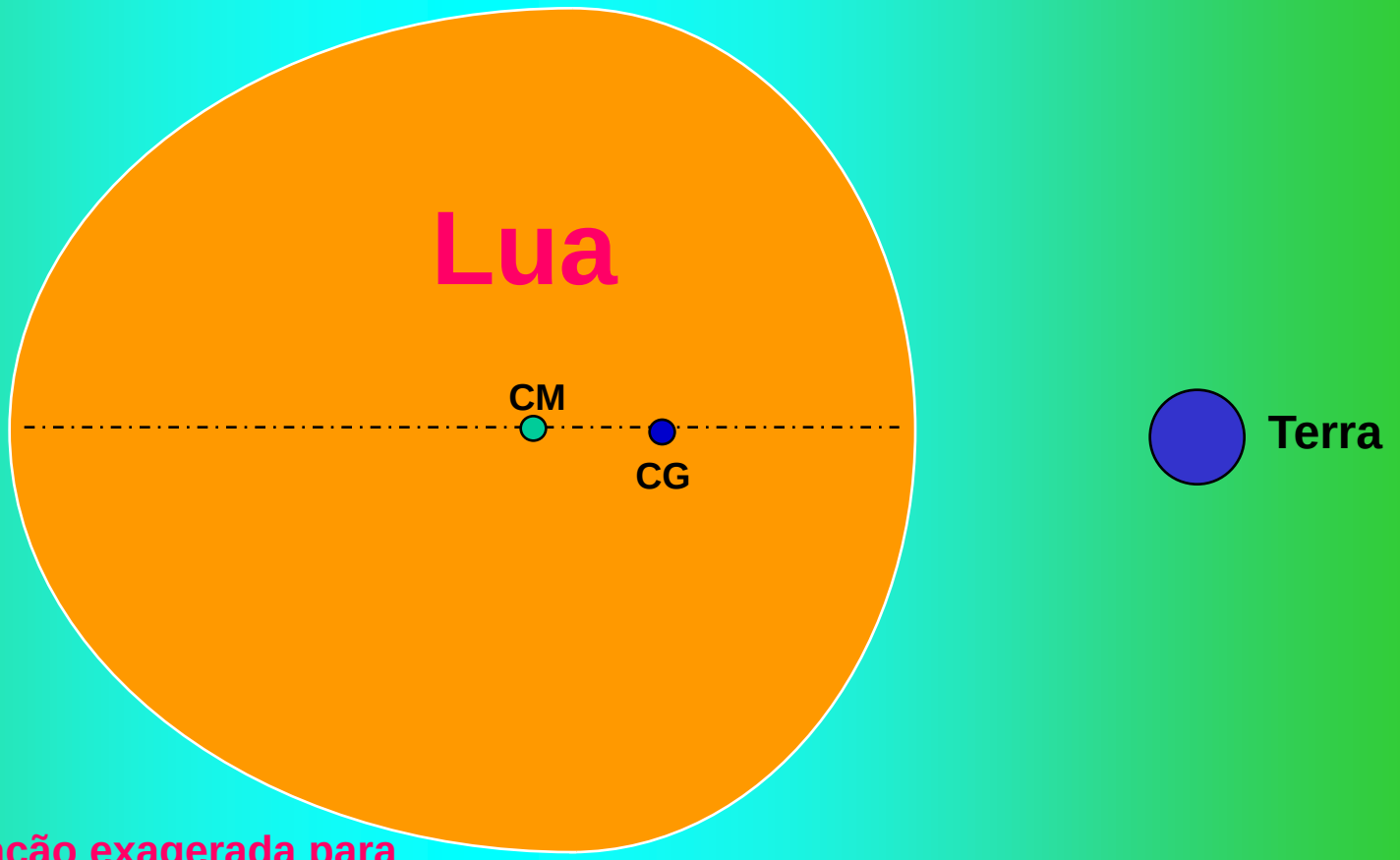


Libração Física



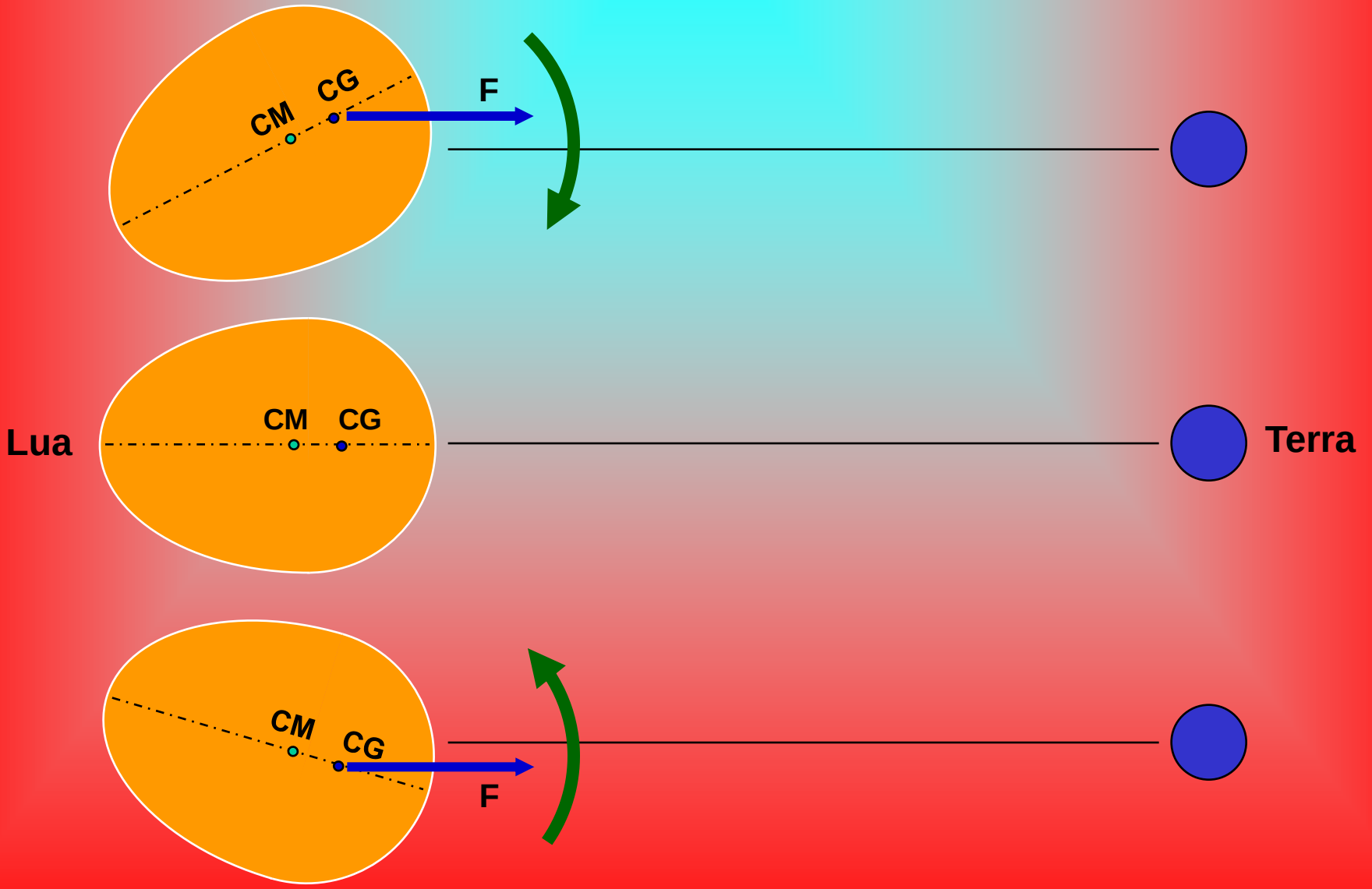
Motivo da libração física

Forma da Lua



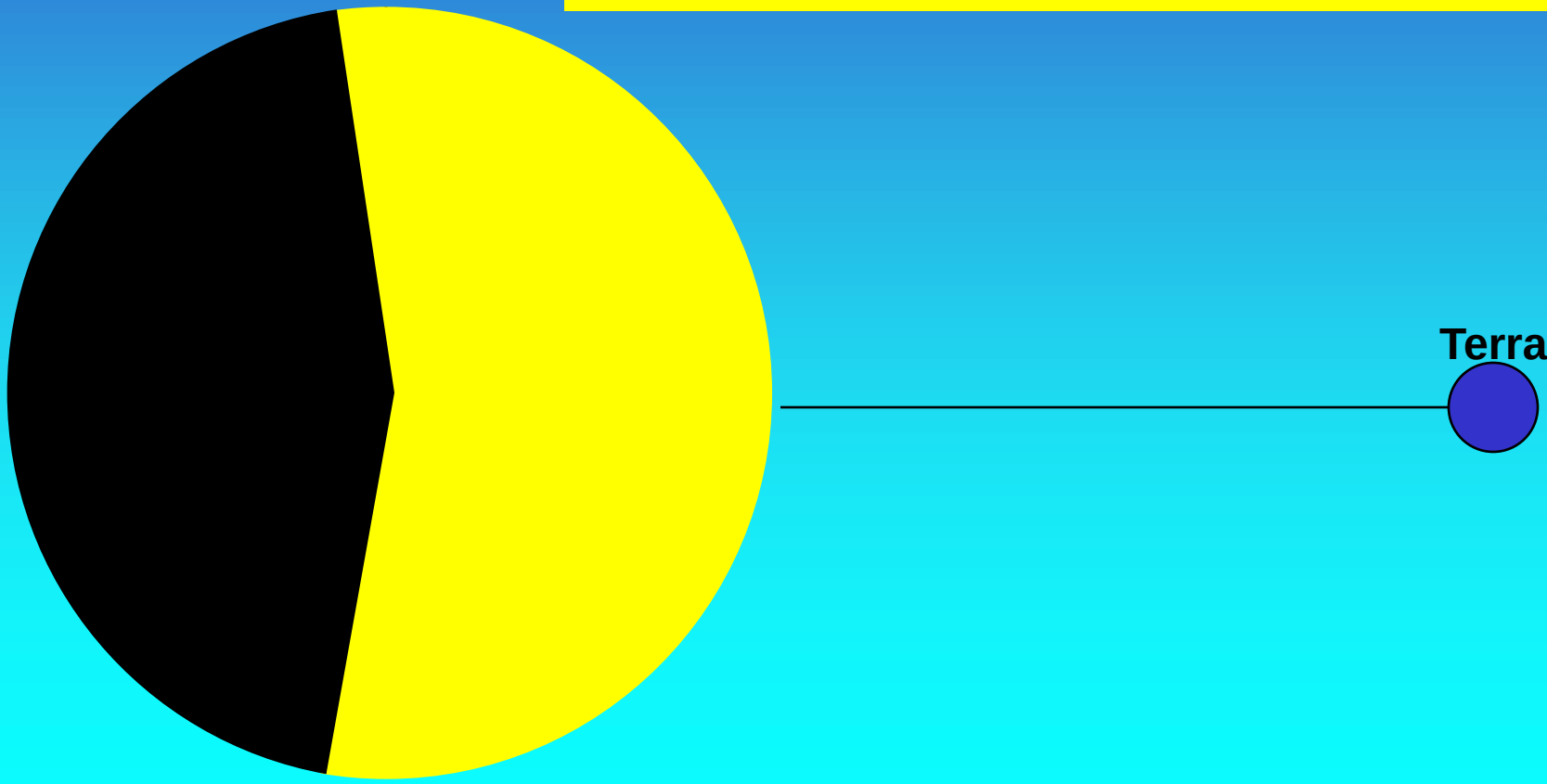
Deformação exagerada para acentuar pontos de interesse

Libração física da Lua



Área lunar visível da Terra

Área Visível = 59 % Área Lunar Total



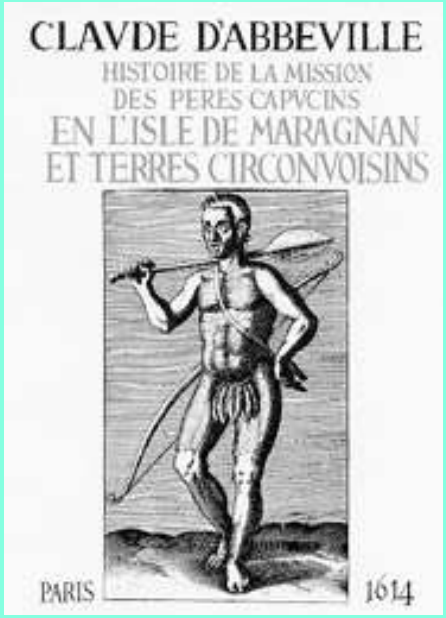
As Marés

Roberto Bockzo, Alex Carciofi, Jorge Meléndez – IAG/USP
Roberto Ortiz - EACH/USP

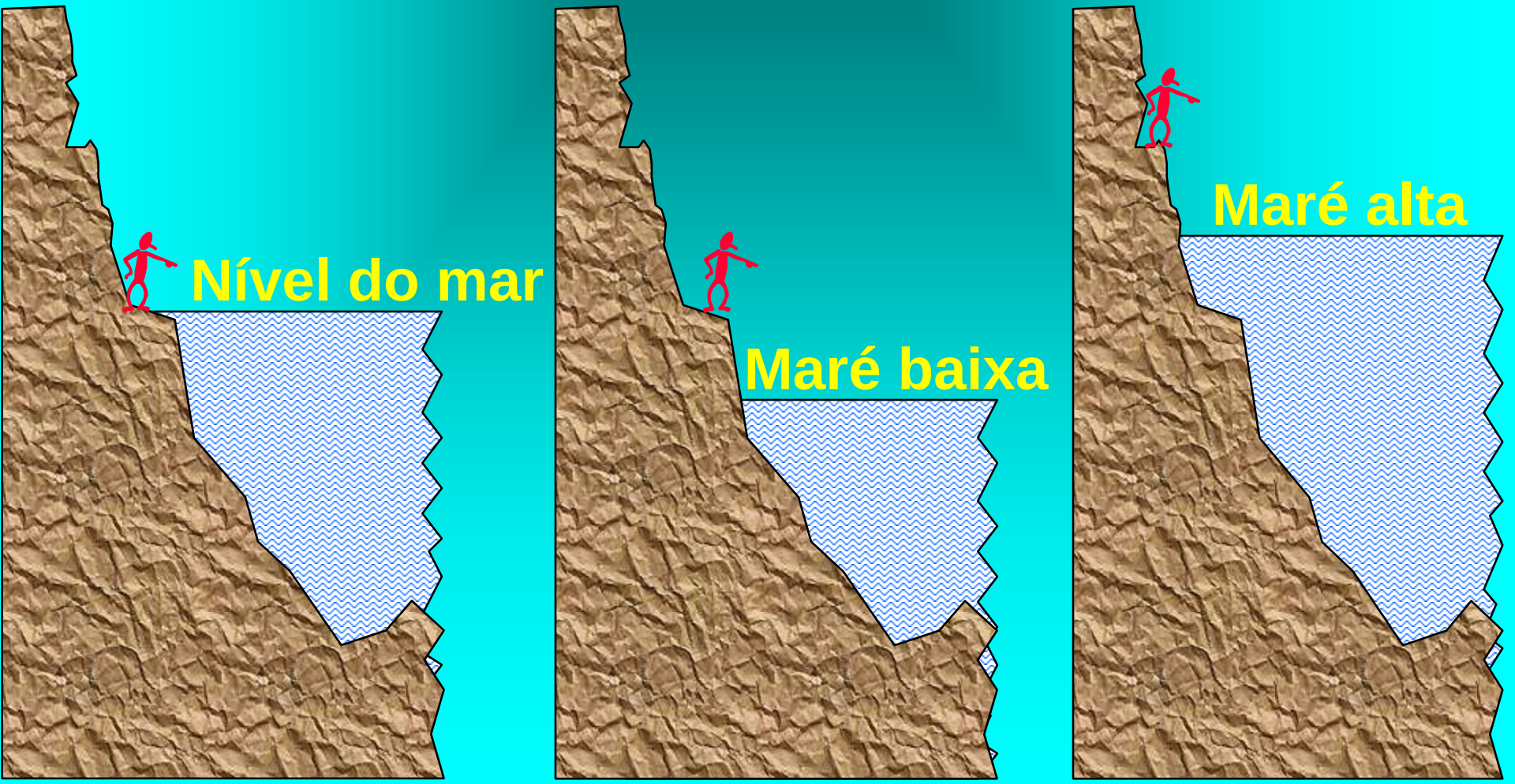
Qual a causa das marés ?

Em 1632, Galileu Galilei (Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo): a principal causa seriam os 2 movimentos da Terra: o de rotação e o de translação em torno do Sol

Em 1612, o missionário francês Claude d'Abbeville passou quatro meses entre os Tupinambá do Maranhão. Em seu livro *"Histoire de la mission de pères capucins en l'Isle de Maragnan et terres circonvoisines"* (Paris, 1614), escreveu: *"Os tupinambá atribuem à Lua o fluxo e o refluxo do mar e distinguem muito bem as duas marés cheias que se verificam na lua cheia e na lua nova ou poucos dias depois"*

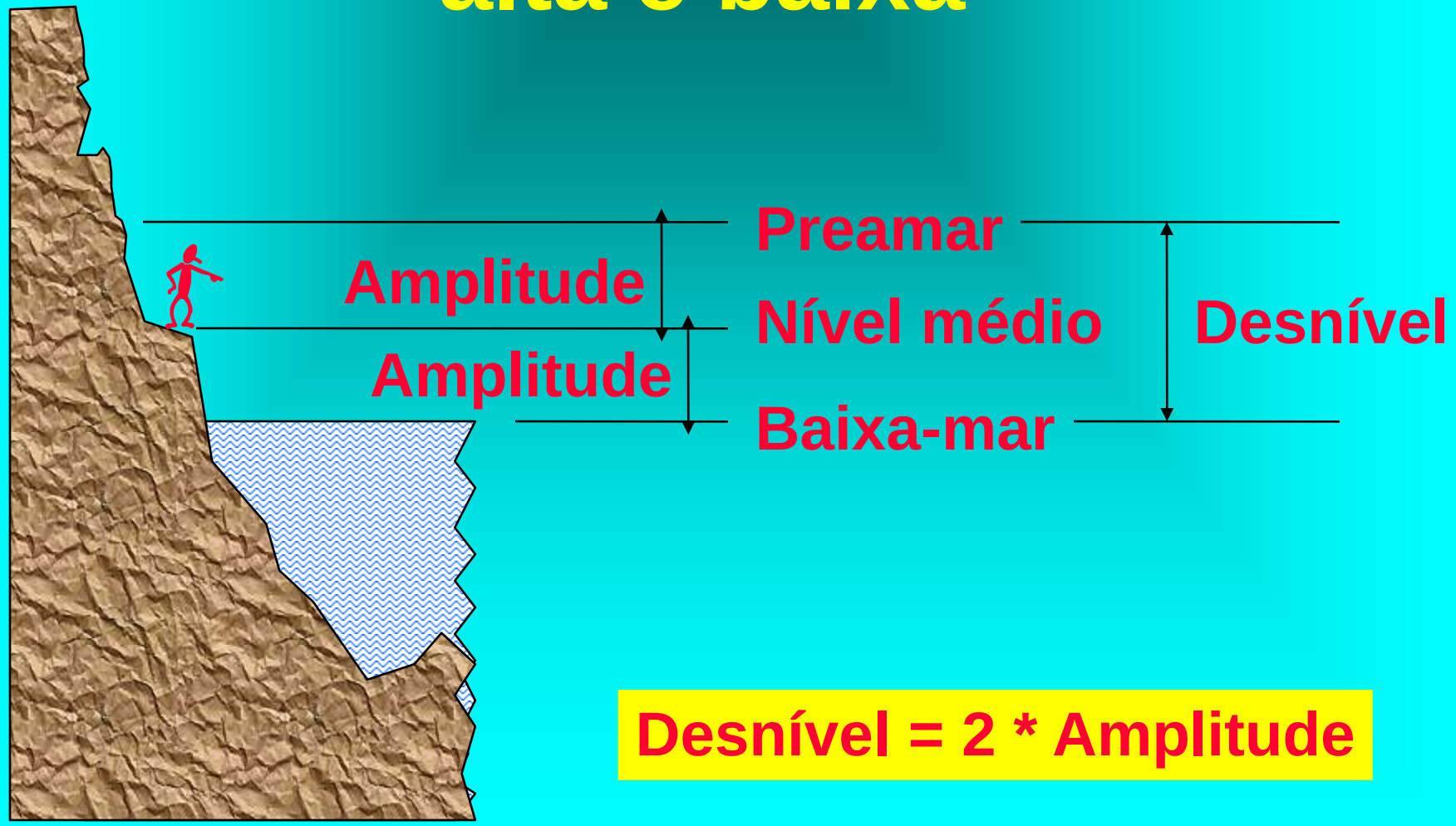


Observando o nível do mar



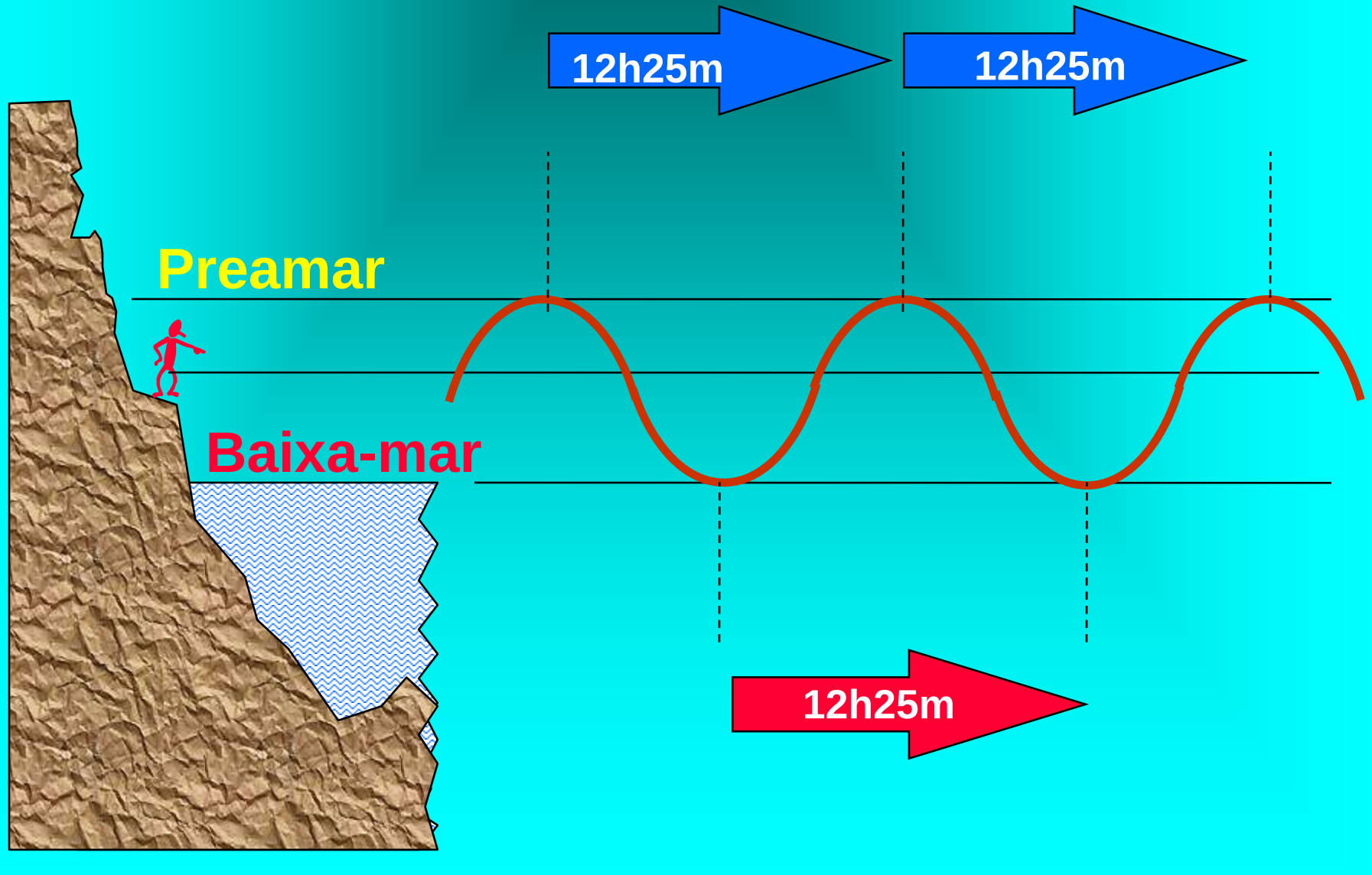
Amplitude da maré

Desnível entre as marés alta e baixa



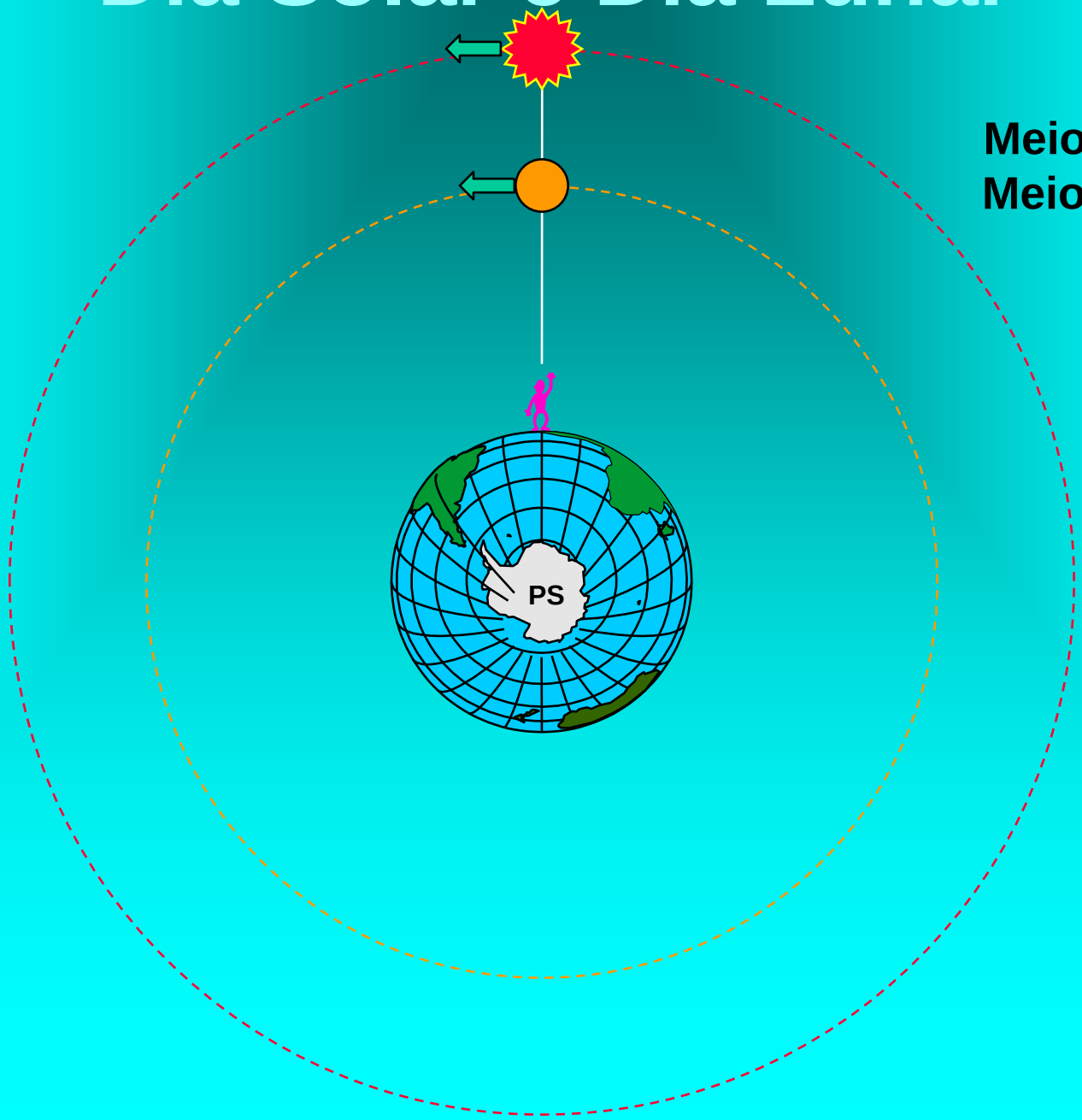
Desnível = 2 * Amplitude

Intervalo de tempo entre marés



Períodos relacionados à maré

Dia Solar e Dia Lunar

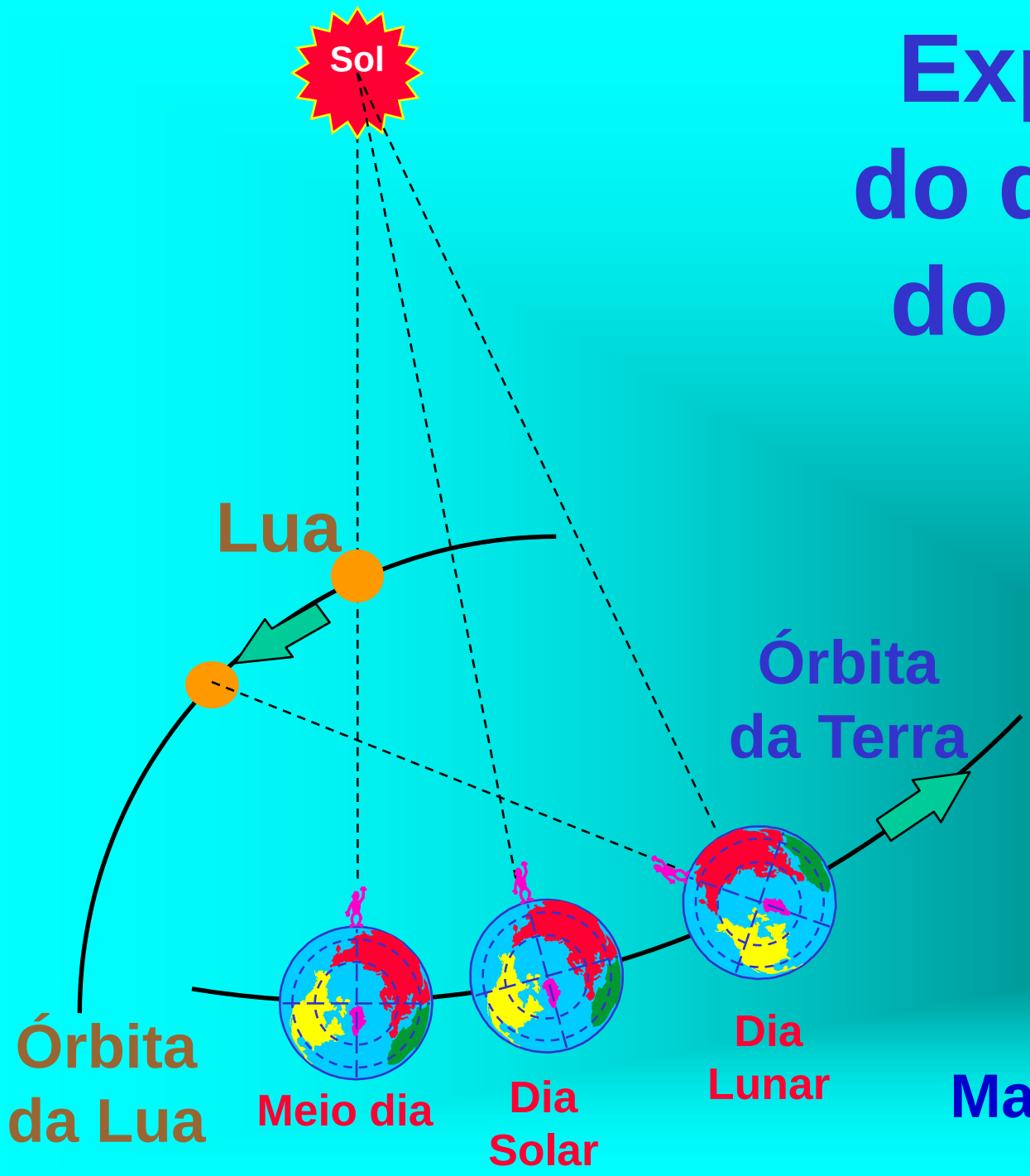


Dia 1

Meio-dia solar ☑

Meio-dia lunar ☑

Explicação do dia solar e do dia lunar



Dia Solar

24h 00m 00s

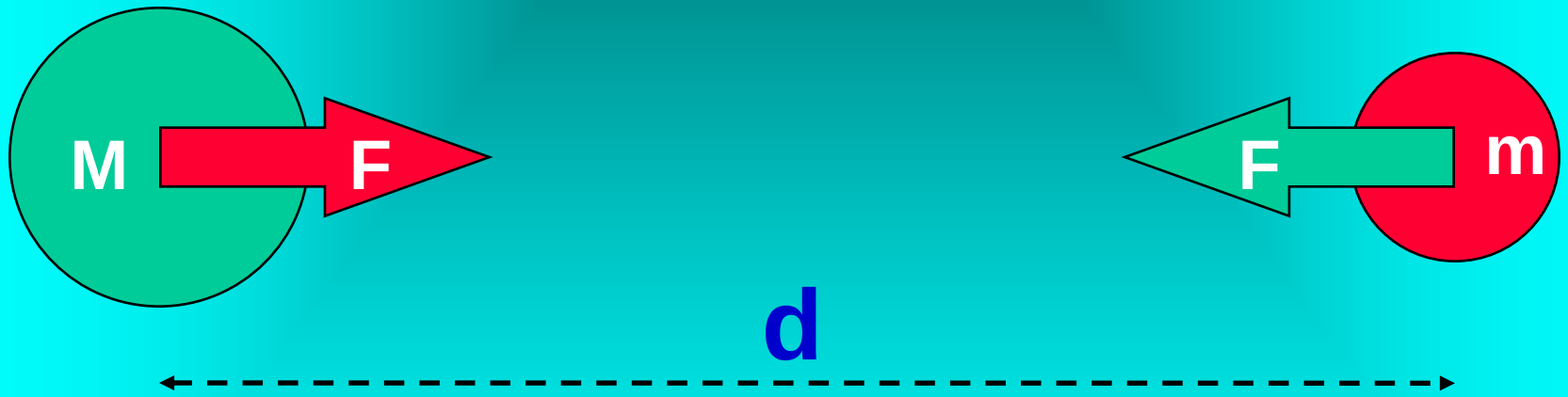
Dia Lunar

24h 50m 28s

Maré ~ 12h 25m 14s

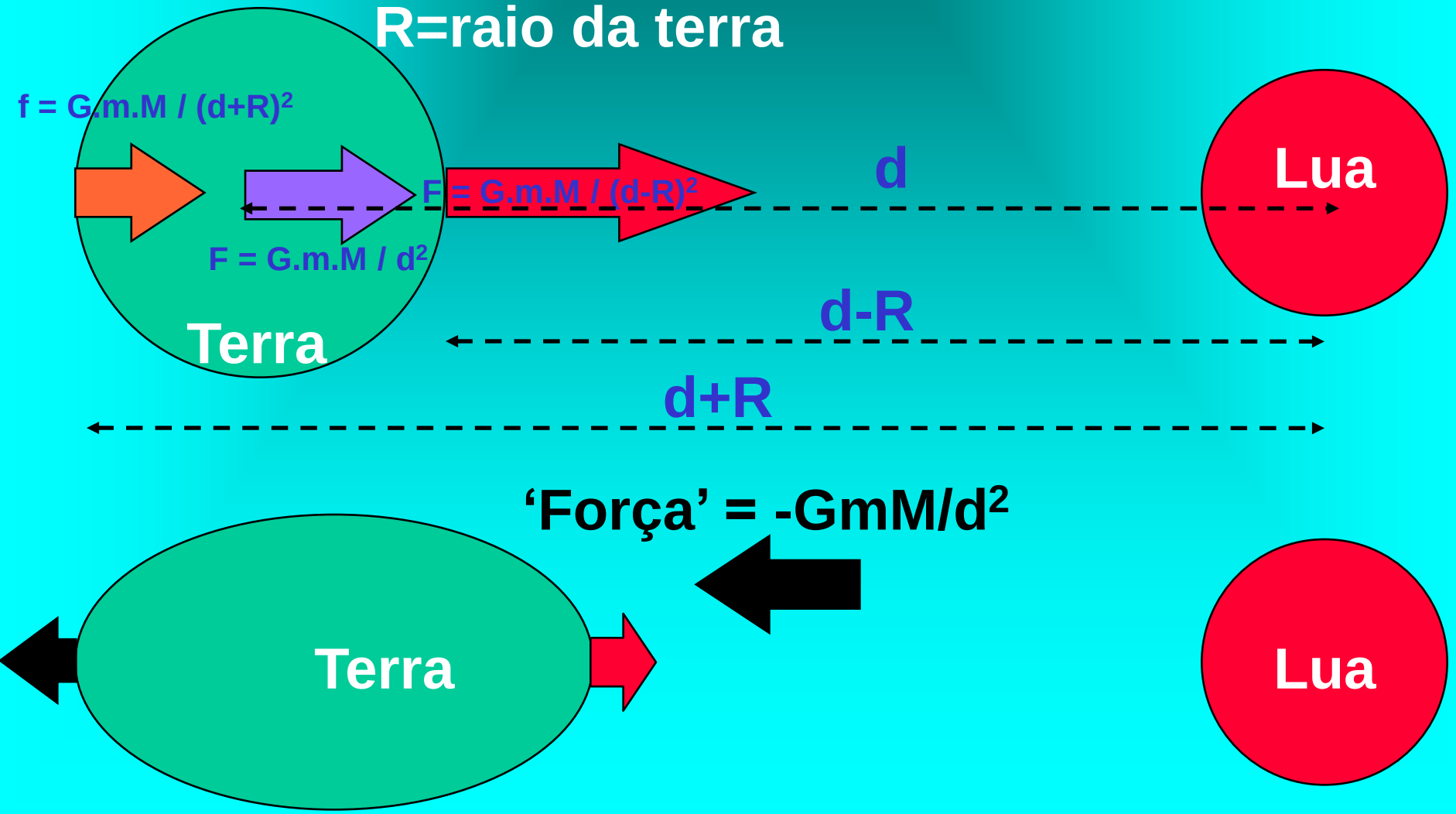
Causas da maré

Atração Gravitacional (Newton)

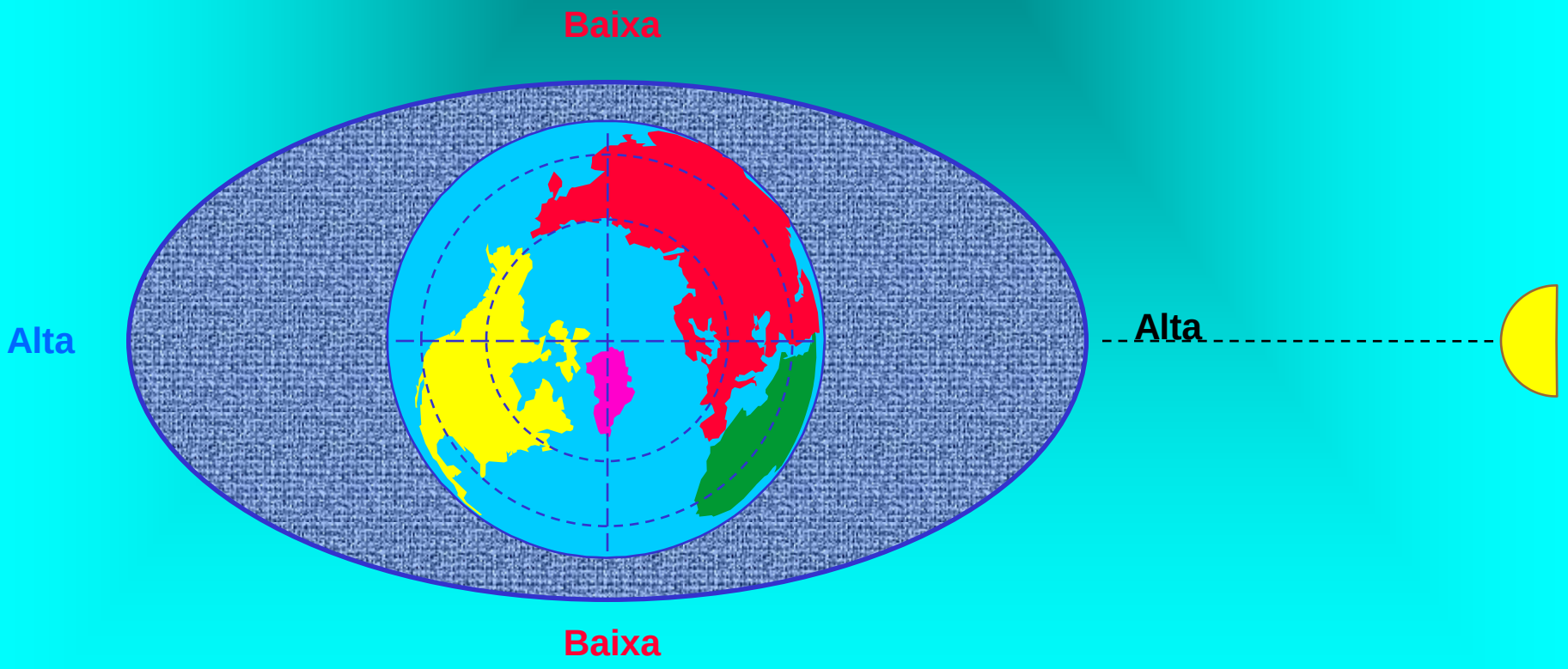


$$F = G.m.M / d^2$$

A atração da Lua não age igualmente sobre todos os pontos da Terra

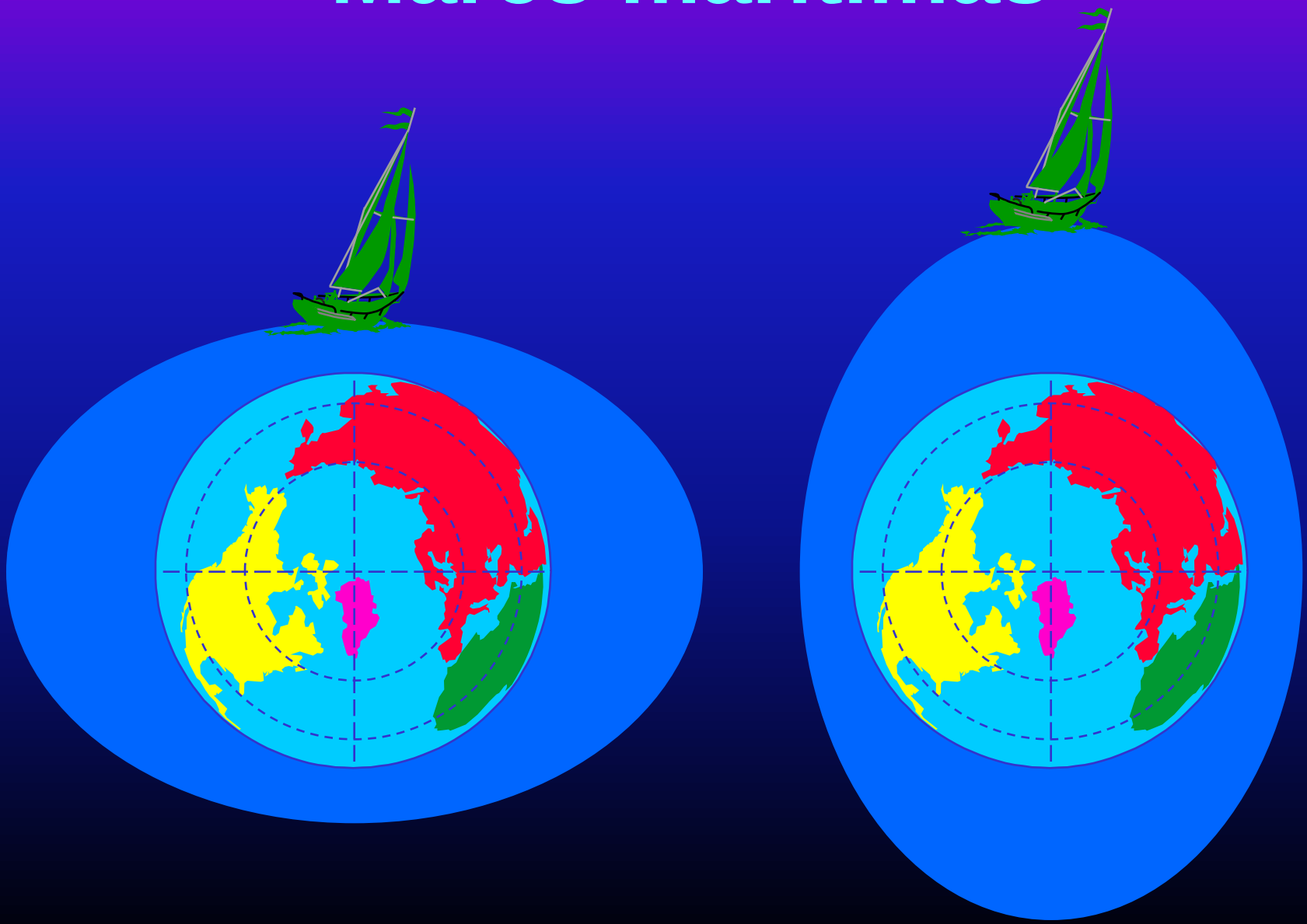


Configuração instantânea das marés na superfície da Terra

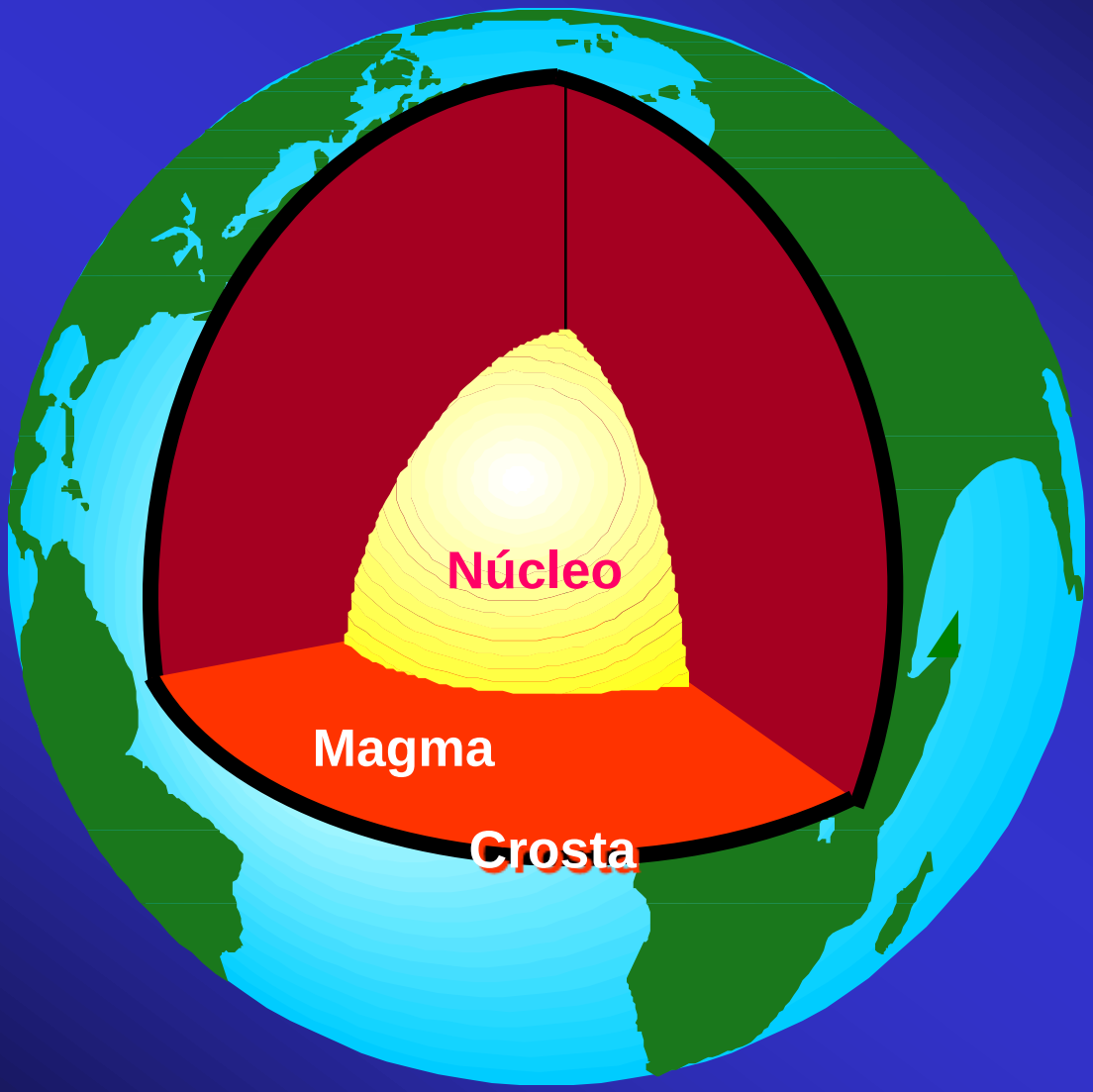


Efeitos das marés a longo prazo

Marés marítimas

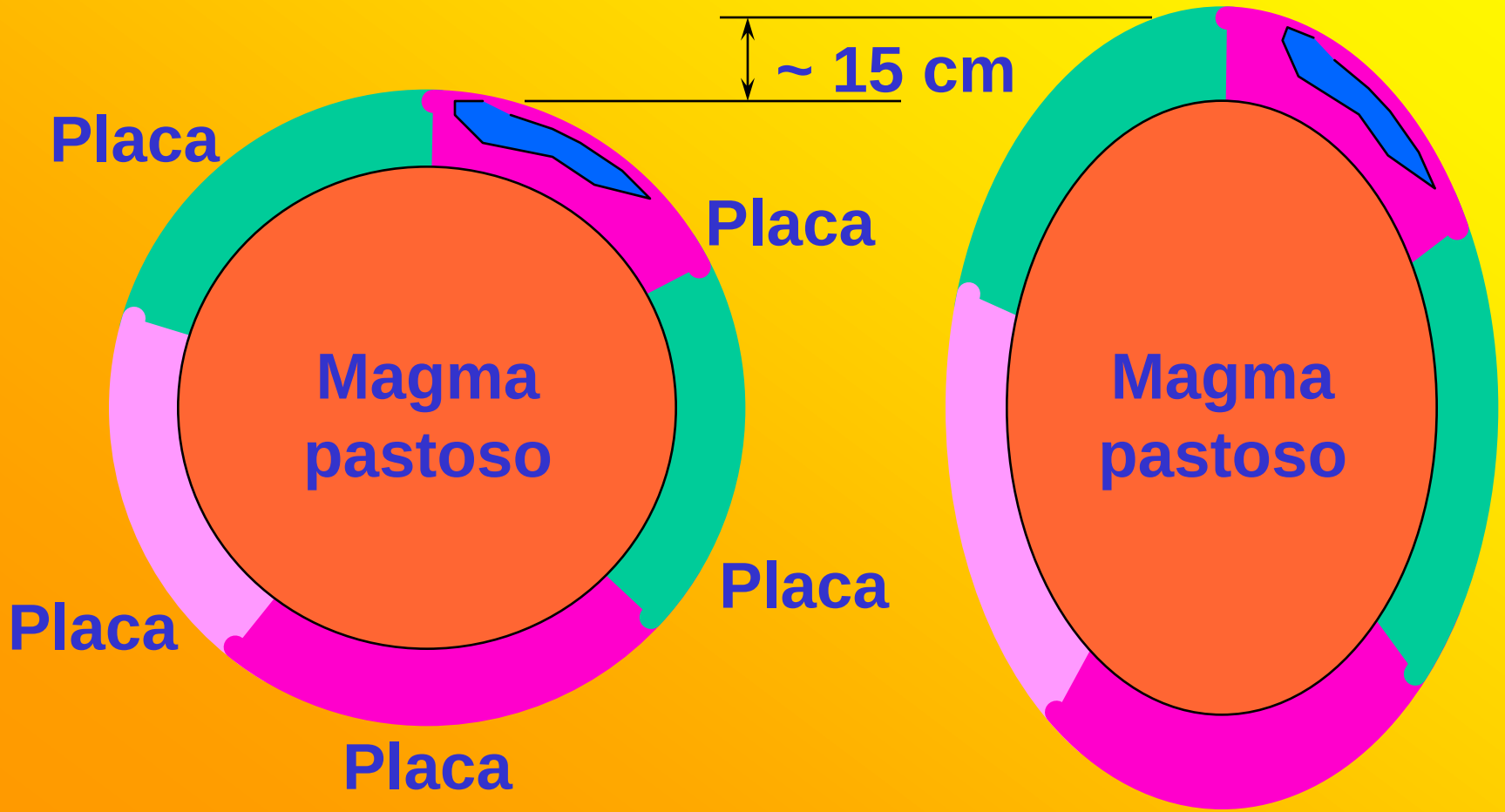


Estrutura interna da Terra



Lua

Marés Terrestres



Gravidade

Marés

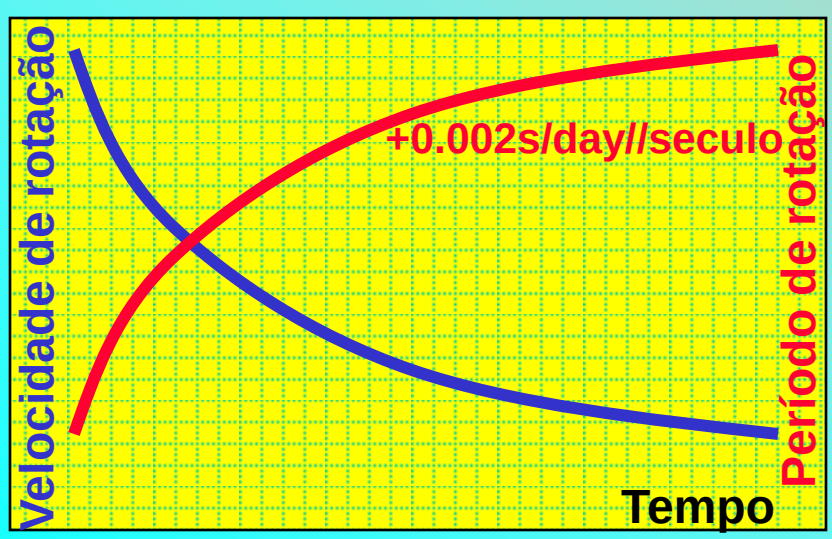
Atrito

Calor

Rotação da Terra

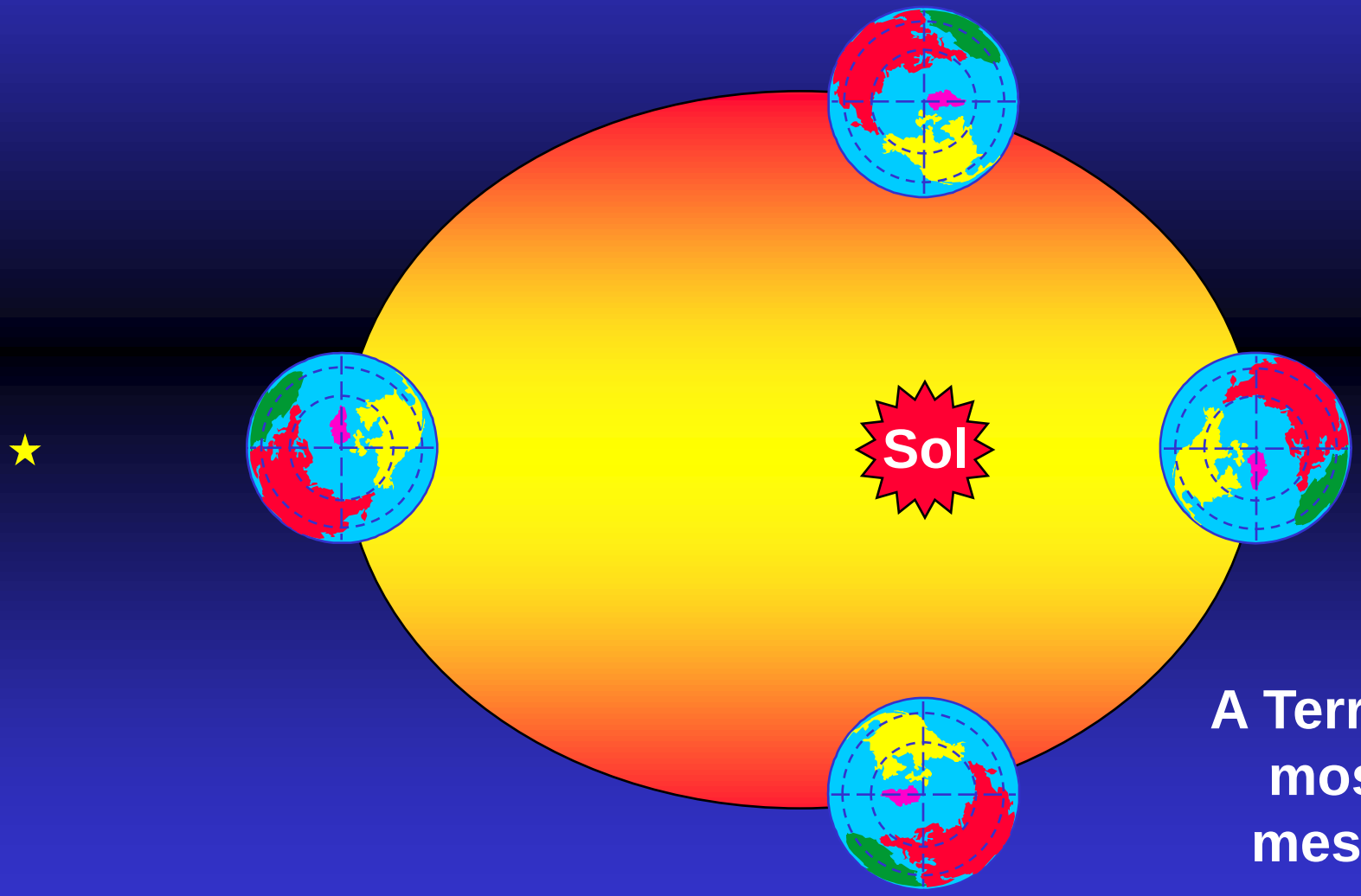
Ciclicidade das marés

Perda de energia cinética de rotação



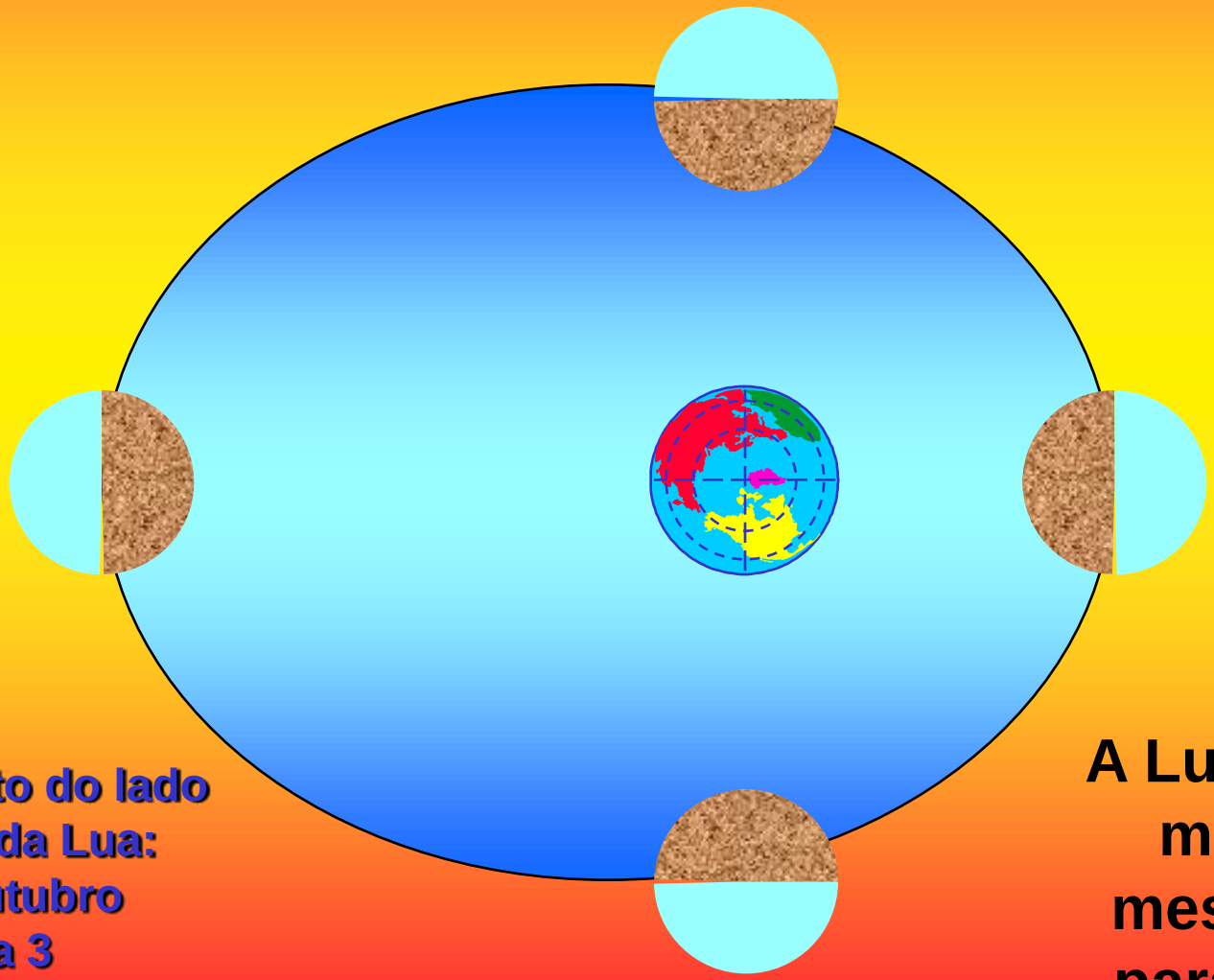
A Terra está parando de girar !

Translação da Terra daqui a ... muitos anos !



A Terra sempre mostrará a mesma face para o Sol

Translação atual da Lua



Primeira foto do lado "oculto" da Lua:
1959 outubro
Luna 3
URSS

A Lua sempre mostra a mesma face para a Terra

Fim