

Astronomia no dia a dia: síntese aula 1

- Baseia-se na observação do céu (e Universo) a partir da superfície dum planeta em movimento, que é rochoso “geologicamente vivo” e habitado @ zona habitável dum sistema planetário (ainda incomum entre os descobertos)
 - (ego-antropo)-**topocentrismo**
 - estrela “ordinária” Sol de meia idade entre bilhões num dois braços espirais duma galáxia disco entre as trilhões do Universo (Sol não é uma estrela comum)
- marcação do tempo (calendário) baseado nos movimentos diurno/anual do céu (da Terra!)
 - 1 segundo vem duma fração do dia solar médio + sistema sexagesimal (anatomia humana)
 - **dias e noites** \longleftrightarrow **rotação da Terra**, tomando o Sol como referência
 - **estações do ano** \longleftrightarrow **translação da Terra + inclinação do seu eixo** (obliquidade da Eclíptica), tomando o Sol como referência
 - **meses** \longleftrightarrow divisões do ano do calendário + **lunação** (translação da Lua em torno da Terra)
 - **dias da semana** \longleftrightarrow **astros errantes do S.Solar vistos a olho nu** (5 planetas, Sol e Lua)
 - *Gravitação + formação/evolução explicam os movimentos da Terra, planetas, Sol etc.*
- circunferência e dimensão da Terra
 - 1 metro vem duma fração do meridiano polar





MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

ASTRONOMIA NO DIA A DIA

XXI Curso de Introdução à Astronomia e Astrofísica
CIAA 2021 ON-LINE



Dr. André Milone

Divisão de Astrofísica (DIAST)

andre.milone@inpe.br

André Milone (Jeri, 87)

AULA 1

Forma e movimentos da Terra

Dias e noites

Estações do ano

Calendário Solar

Constelações astronômicas

Coordenadas celestes

Fases da Lua

Eclipses do Sol e da Lua

Marés dos oceanos

Astronomia no dia a dia

- **Qual é a forma e movimentos da Terra?**

- Geoide, superfície de igual-gravidade (← elipsoide de rotação ← esférica)
- Rotação, translação, precessão & nutação 1 e 2, variação da inclinação do eixo, precessão do periélio orbital, variação da excentricidade orbital, variação da inclinação da órbita (TODOS CÍCLICOS) + deslocamento dos pólos

- **O Metro e o Segundo têm origens astronômicas?**

- Metro = $1/10.000.000$ de $\frac{1}{4}$ meridiano
- Segundo = $1/86.400$ do dia solar médio & $1/31.556.925,975$ do ano solar de 1900.0

- **Quais são as causas dos dias e noites?**

- Rotação da Terra em torno de si + iluminação do Sol

- **Quais são as causas das estações do ano?**

- Inclinação do eixo terrestre + translação da Terra

- **O céu noturno é igual no decorrer do ano?**

- Não. O aspecto do céu noturno muda continuamente de modo periódico em função da translação da Terra (rotação em torno do Sol).

Percepção da esfericidade da Terra: sombra circular em eclipses lunares (Aristóteles 600 a.C.)

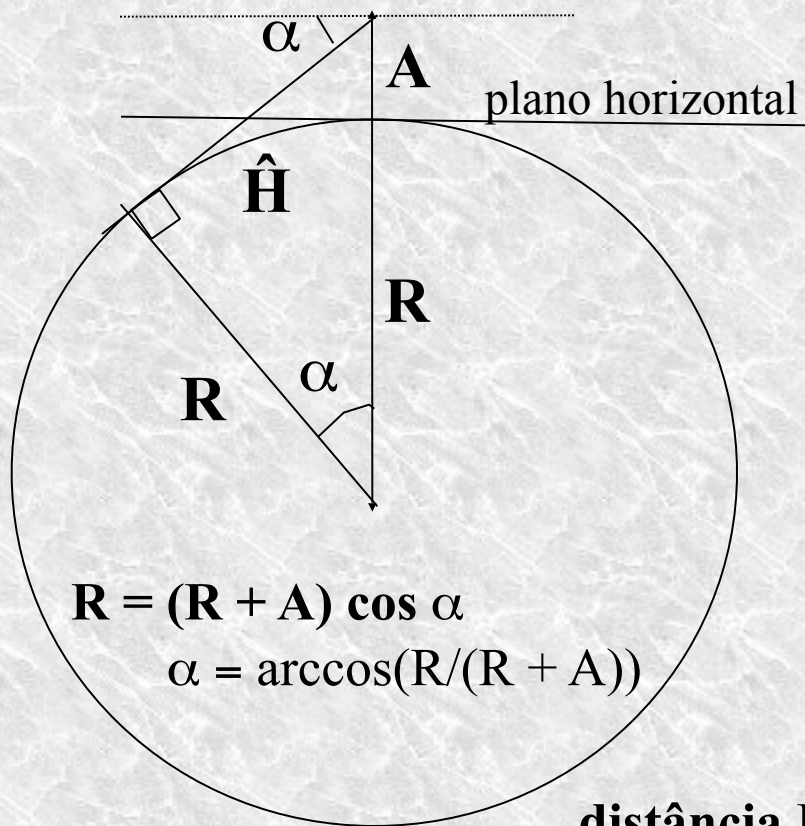


*esférica é a única forma que explica a sombra circular da Terra
em todo eclipse da Lua observado em qq momento da noite*

© Akira Fujii/DMI

Percepção da esfericidade da Terra

Raio Equatorial da Terra = 6.378 km — Perímetro Equatorial da Terra = 40.074 km





Altitude (km)	Horizonte a ... km	$\alpha(^{\circ})$
Pessoa ao nível do mar	5	0,04
0,1	36	0,3
0,5	80	0,7
1	113	1
2	160	1,4
4	226	2
8	319	2,8
10	357	3,2
40	712	6,4
100	1.122	10
500	2.447	22
1.000	3.359	30

distância $\hat{H} \longrightarrow \alpha$

$2\pi R \longrightarrow 360^{\circ}$

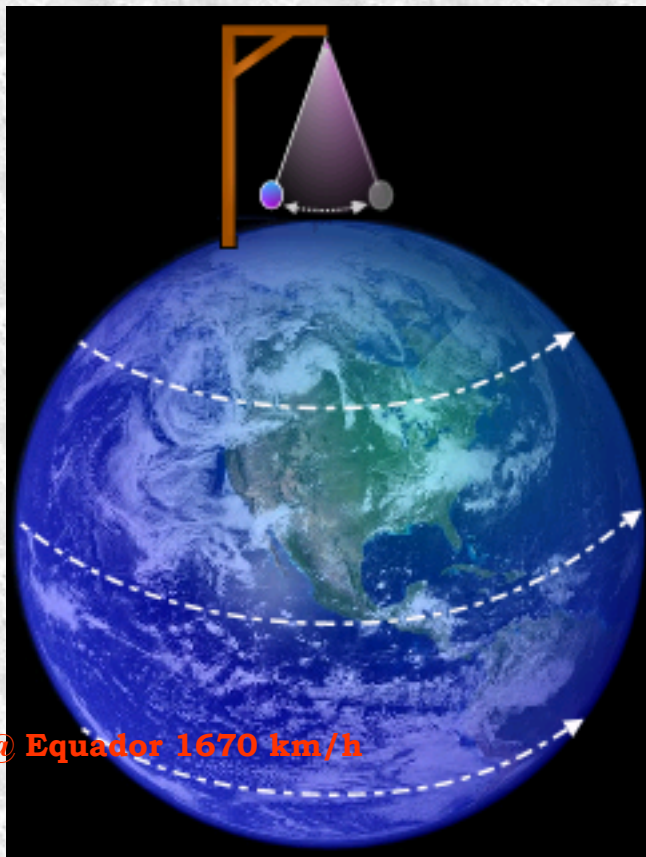
$$\hat{H} = 2\pi R (\alpha / 360^{\circ})$$

Principais movimentos da Terra

	causa	período	taxa atual	sentido
Rotação	formação num disco proto-planetário com L	24 h siderais (médias)	15°/h	de oeste para leste  <i>(regra da mão direita pro P_N)</i>
Translação	formação num disco proto-planetário com L	1 ano sideral	$\approx 30^\circ/\text{mês}$	de oeste para leste  <i>(regra da mão direita pro P_N)</i>
Precessão do eixo de rotação	torques da Lua e Sol	25.770 anos	50''/ano	de leste para oeste <i>(sentido contrário aos anteriores!)</i>

Rotação da Terra

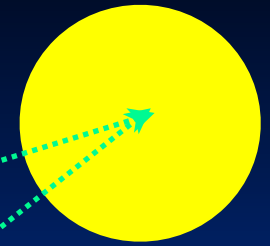
prova direta — pêndulo de Foucault (1851)



Período de rotação da Terra
= Período sideral da rotação
≡ 24 horas siderais
= 23 h 56 min e 4 s (solares)

$$V_{\text{rotação,linear}} = \cos(\text{latitude}) \times 1670 \text{ km/h}$$

Qual é período de rotação da Terra?



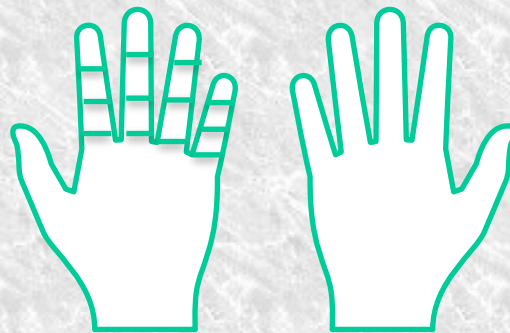
Enquanto a Terra gira em torno de si (de oeste pra leste), ela também translada ao redor do Sol no mesmo sentido, fazendo o Sol mudar de direção no céu (de leste para oeste) ...



Dia Solar Verdadeiro Local muda de duração ao longo do ano, porque a Terra translada inclinada ao redor do Sol com velocidade variável (órbita elíptica)

Sistema Sexagesimal

- base 60 ao invés de base 10 como o sistema decimal
- 1 grau tem 60 minutos de arco & 1 arcmin tem 60 arcsec
- 1 hora tem 60 minutos de tempo & 1 min tem 60 s
- origem na anatomia humana
 - *Até quanto conseguimos contar com as mãos? Até sessenta!*
 - Com o polegar de uma mão, conta-se até 12 falanges de 4 dedos: 3 falanges por dedo x 4 dedos = 12 falanges
 - Com a outra mão, conta-se até 5 dúzias de falanges: 5 x 12 ==> 60



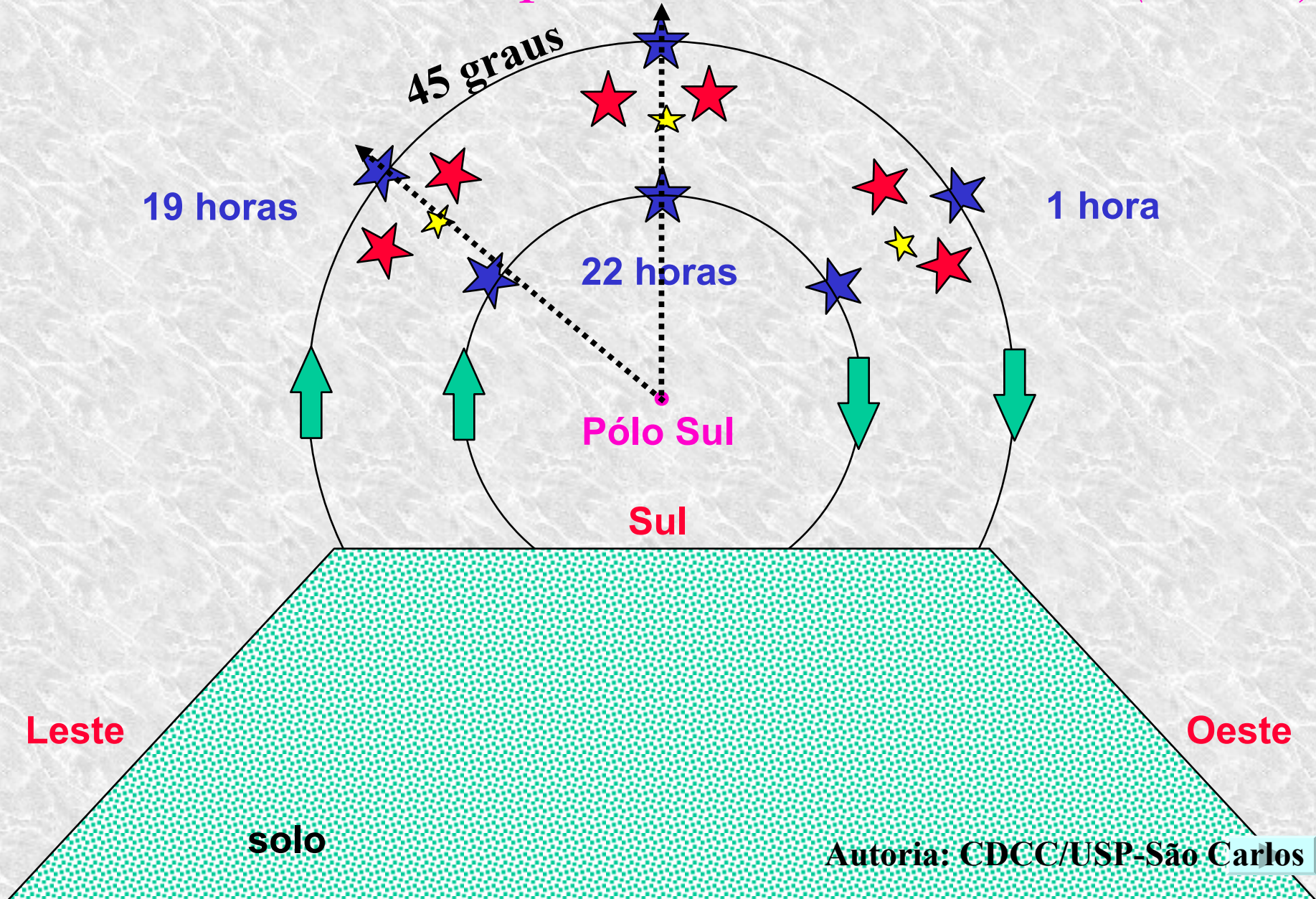
Transformando horas em graus e vice-versa

- 24 h \longleftrightarrow 360°
- 1 h \longleftrightarrow 15°
- 60 min de tempo \longleftrightarrow 15° \longleftrightarrow 15° x 60 arcmin/°
- 1 min de tempo \longleftrightarrow 15 arcmin
- 1 s de tempo \longleftrightarrow 15 arcsec

fator 15

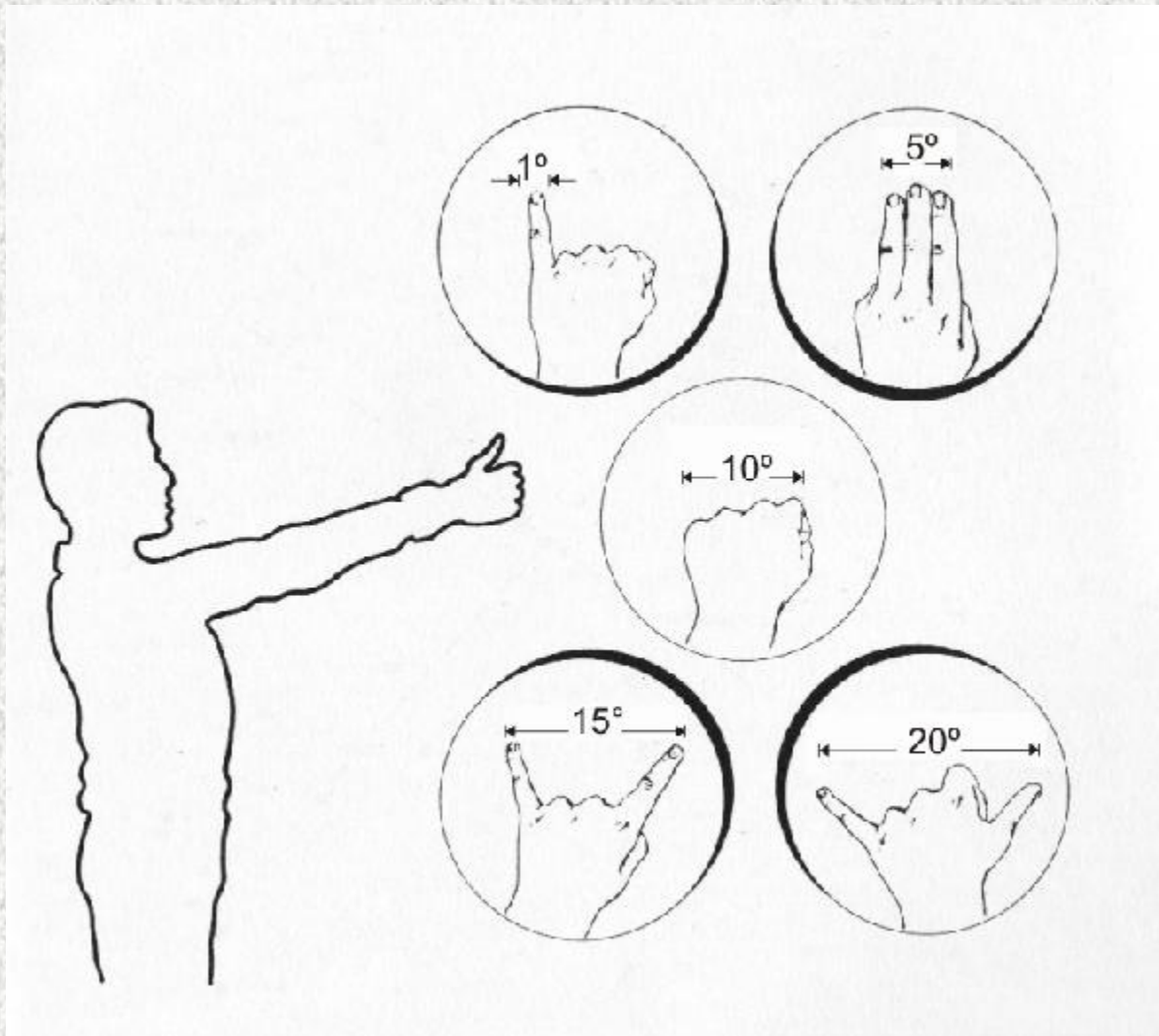
- 1 dia (24h) tem 86.400 segundos!
- 1 ano solar (~365,2422 d) tem ~31.556.926,1 segundos!

Movimento noturno aparente olhando ao Sul (diário)



Medindo ângulos no céu

(F. Vieira 1996 Fund. Plan. RJ)



Movimentos aparentes diário/anual do céu/Sol são devidos à rotação/translação da Terra

- O céu (Esfera Celeste) gira exatamente 15° por hora sideral ao longo do dia/noite, no sentido de leste para oeste.
- O Sol tem mov. diário aparente de exatamente 15° por hora solar ao longo do dia/noite também no sentido de leste para oeste, seguindo o giro diário da Esfera Celeste. Porém, numa taxa menor porque a Terra está “transladando” em torno dele seguindo o mesmo sentido de sua rotação!
- ...por consequência, o Sol apresenta um mov. aparente anual de aproximadamente 1° por dia sideral no sentido de oeste para leste; sentido contrário do giro anual da Esfera Celeste, que ...
- ocorre cerca de 1° por dia sideral ao longo do ano (sentido de leste para oeste).

1 dia sideral < 1 dia solar

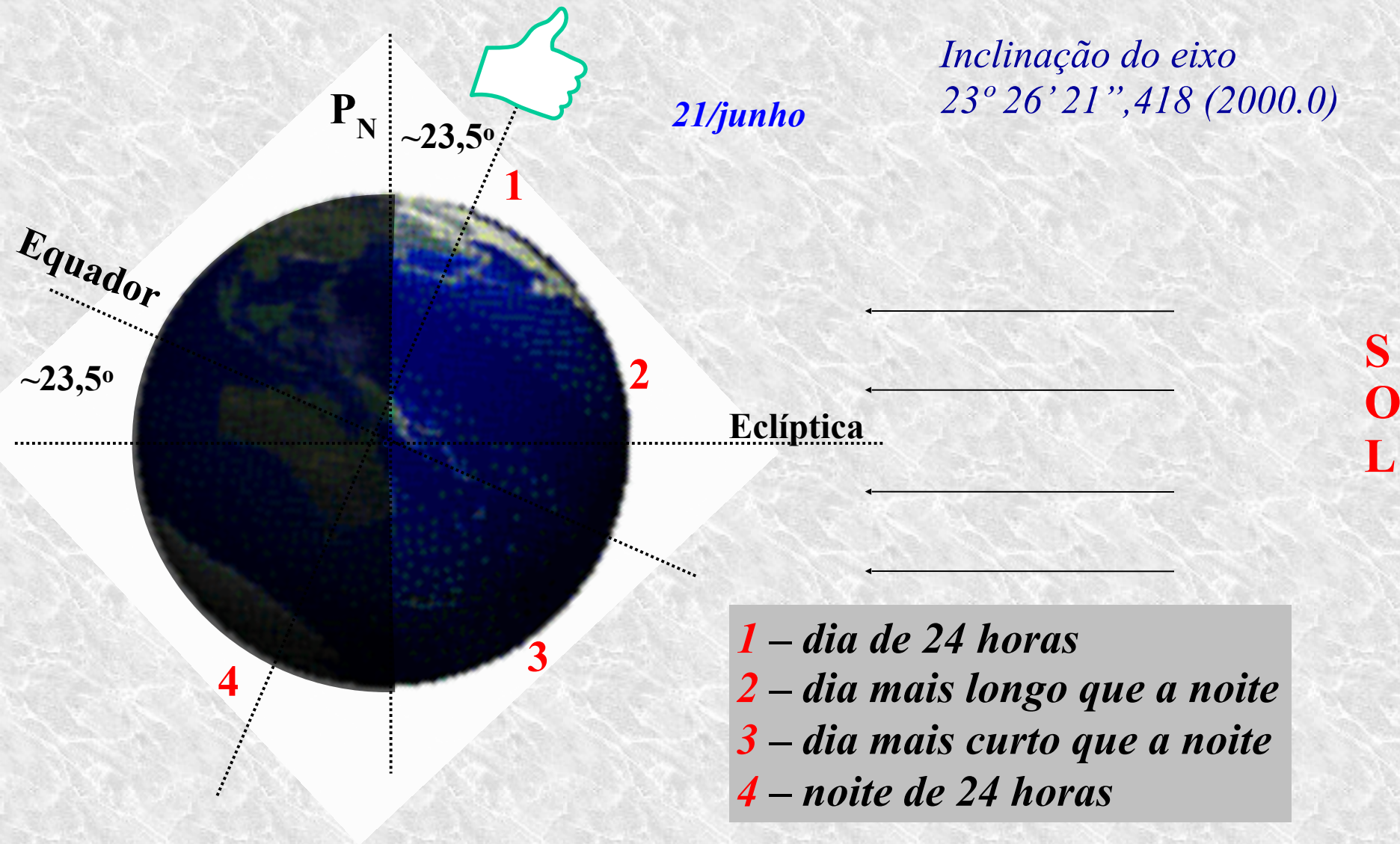
1 hora sideral < 1 hora solar

1 dia sideral = 23 h 56 min e 4 s solares

(diferença de ~4 min que equivale a 60 arcmin ou 1 grau)

ROTAÇÃO da TERRA & DIAS e NOITES

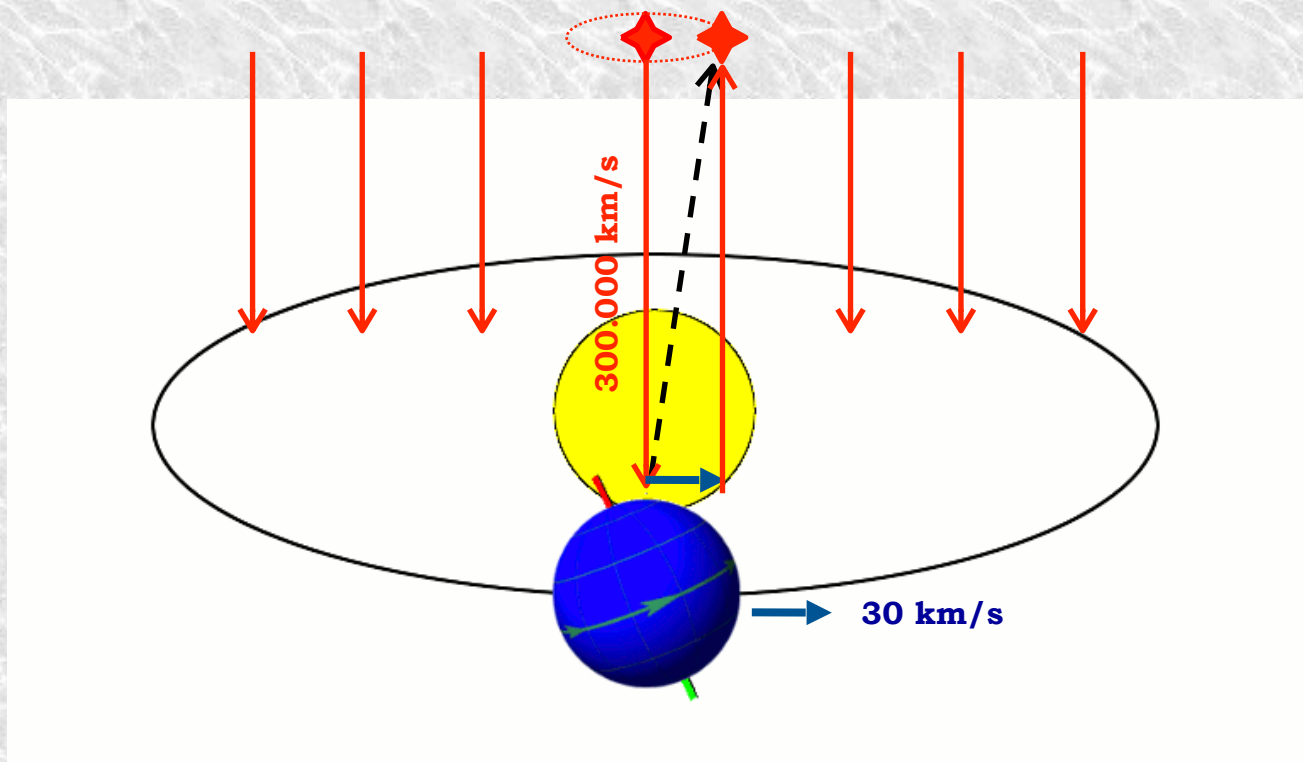
duração do dia/noite difere por latitude



Translação da Terra comprovada: diretamente pela aberração da luz (Bradley, 1729) e indiretamente pelo movimento anual aparente do Sol *(ilustração fora de escala)*

aberração anual

estrelas descrevem no céu pequenas elipses em torno de uma direção média

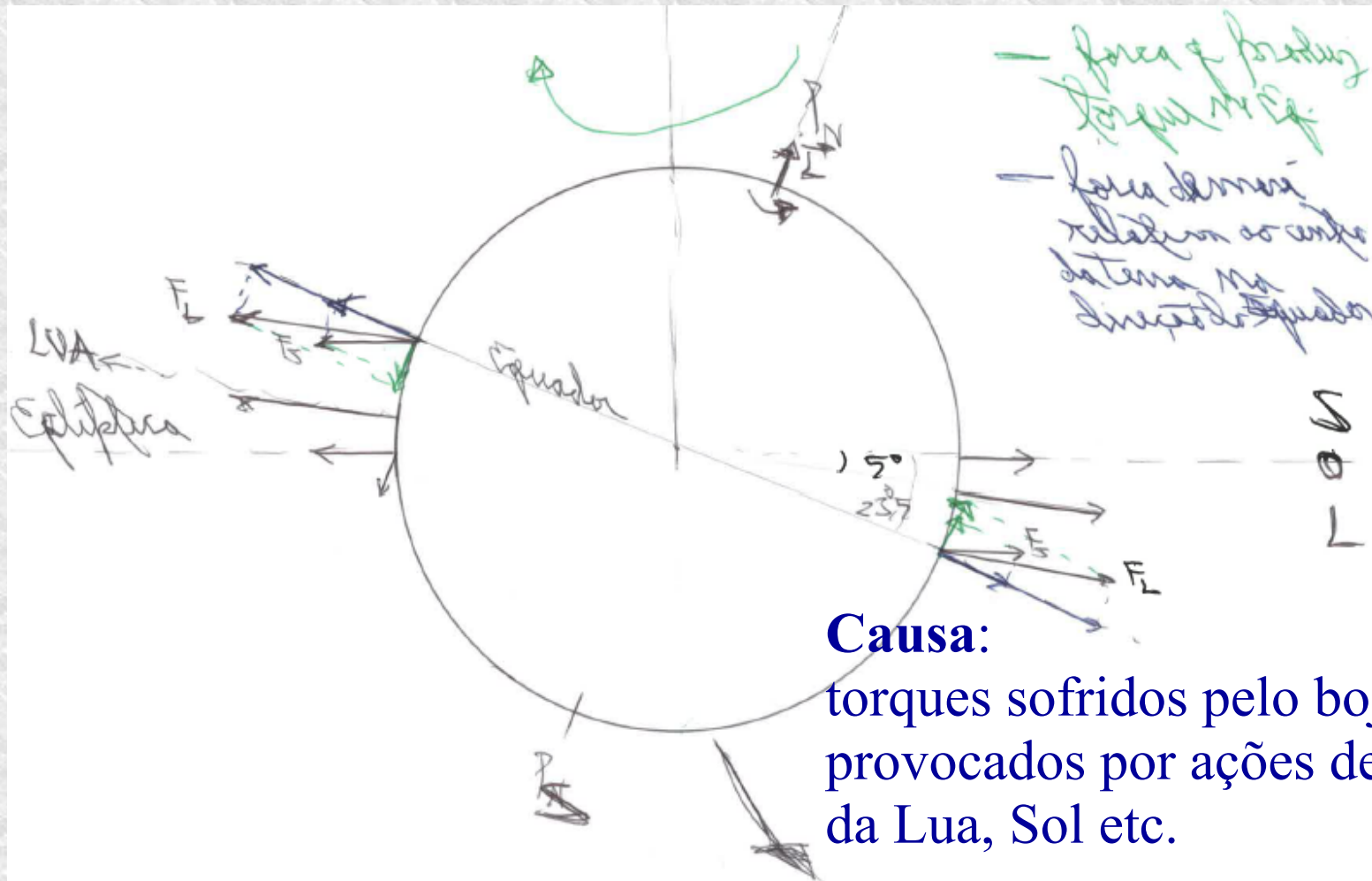


aberração anual ≤ 20 arcsec (0,005555 graus!)

aberração diária $\leq 0,3$ arcsec

$$V_{\text{rot,Terra}} \approx \cos(\text{latitude}) \times 0,5 \text{ km/s (aberr. diária)}$$

Precessão do eixo de rotação terrestre

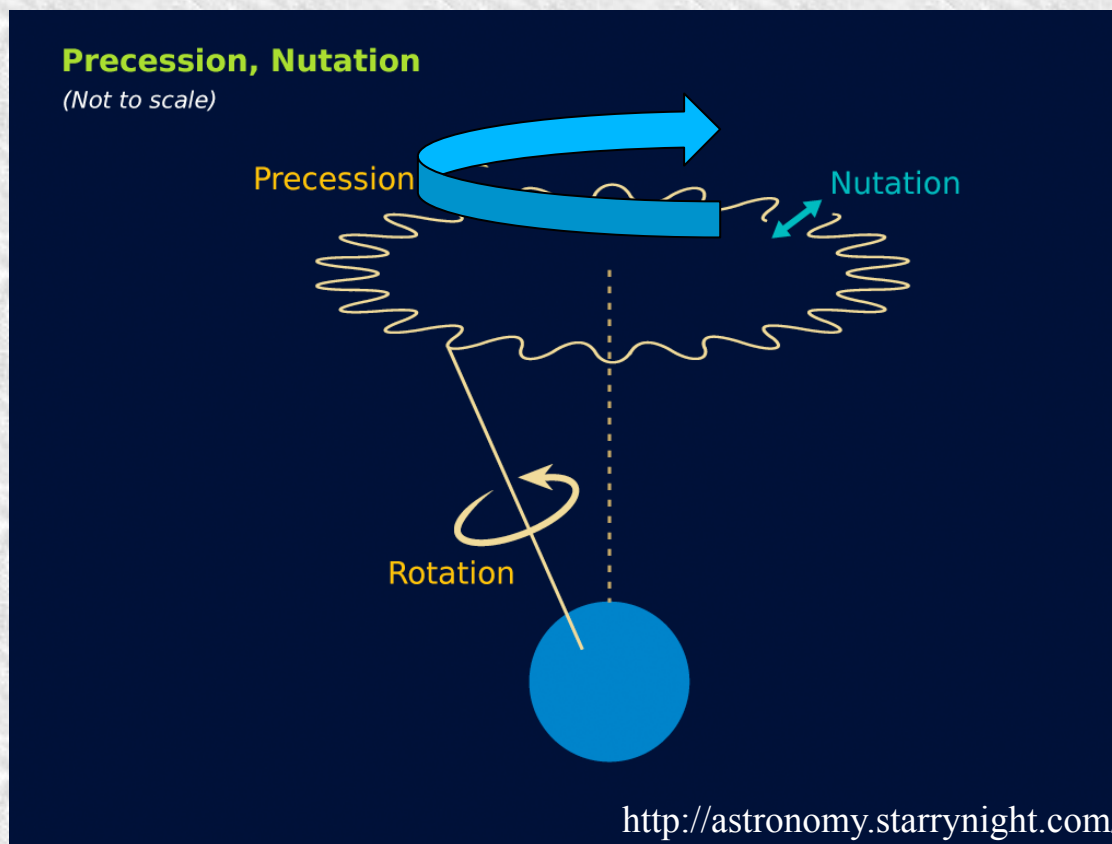


Causa:

torques sofridos pelo bojo da Terra, provocados por ações de maré da Lua, Sol etc.

Para conservar seu momento angular, o eixo da Terra precessiona em torno da vertical da Eclíptica, fazendo o Equador da Terra bambolear!

Rotação (P=24 horas), precessão retrógrada do eixo (P=25.770 anos) e nutação (P=18,6 anos)

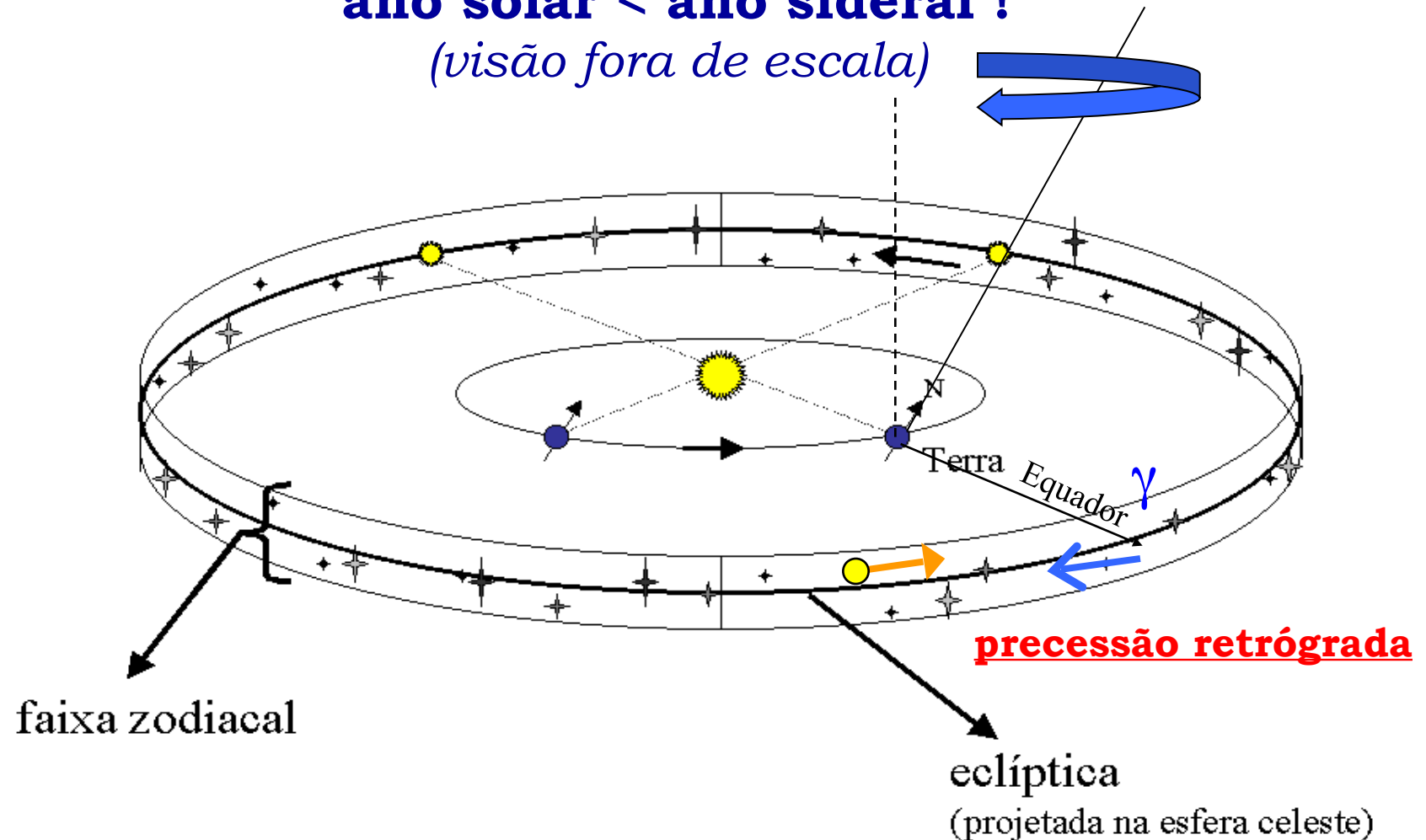


A precessão não modifica a inclinação do eixo nem os inícios das estações.

A nutação faz mudar a inclinação quase nada.

Porém, a inclinação oscila de modo cíclico por influência da Lua, Sol e planetas.

Precessão retrógrada do eixo rotacional terrestre: ano solar < ano sideral ! (visão fora de escala)



ano solar 365,2422 d < ano sideral 365,2564 d
20 minutos mais curto

DIAS E NOITES rotação da Terra

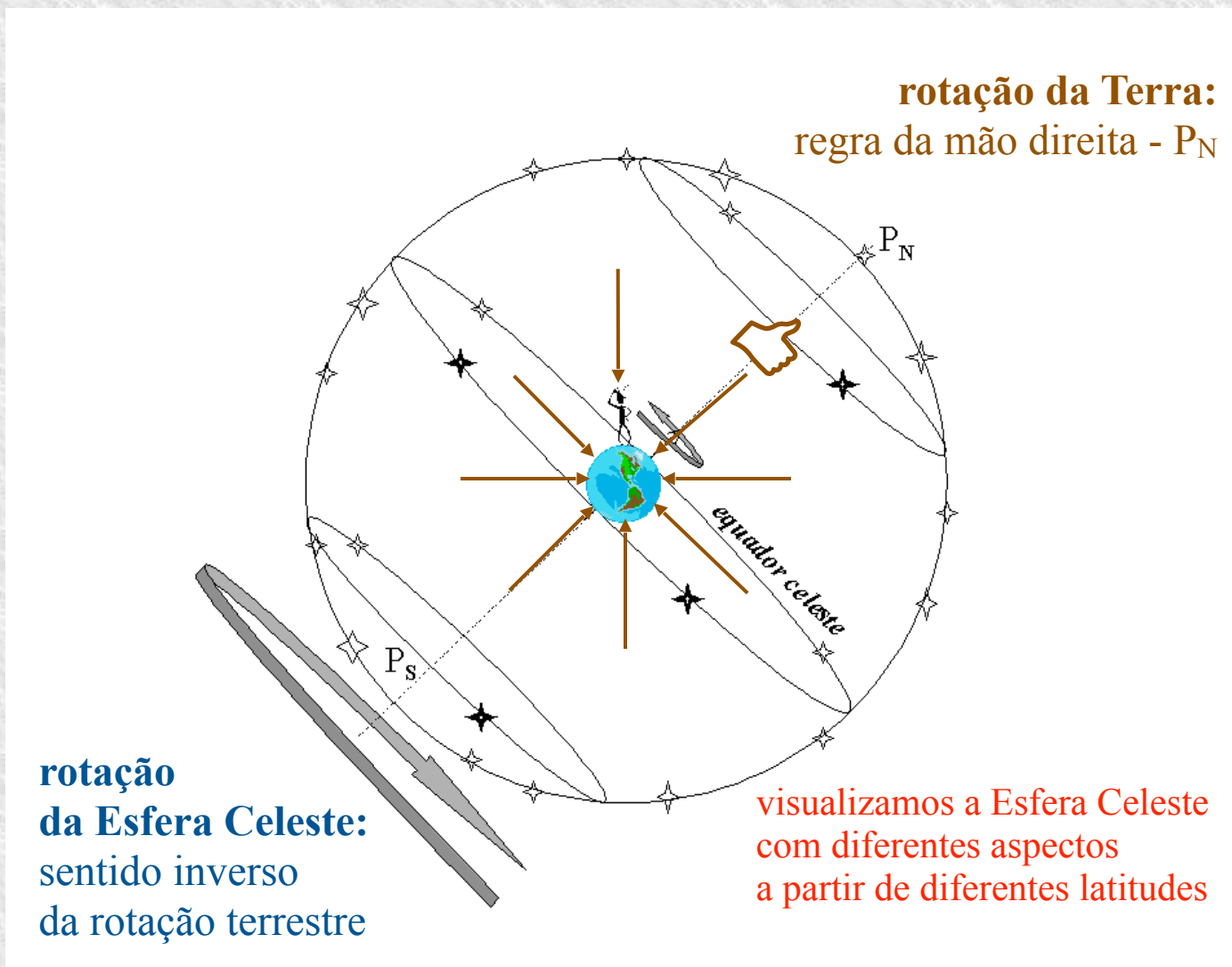
regra da mão direita - P_N
OU
regra da mão esquerda - P_S
para representar
a rotação da Terra



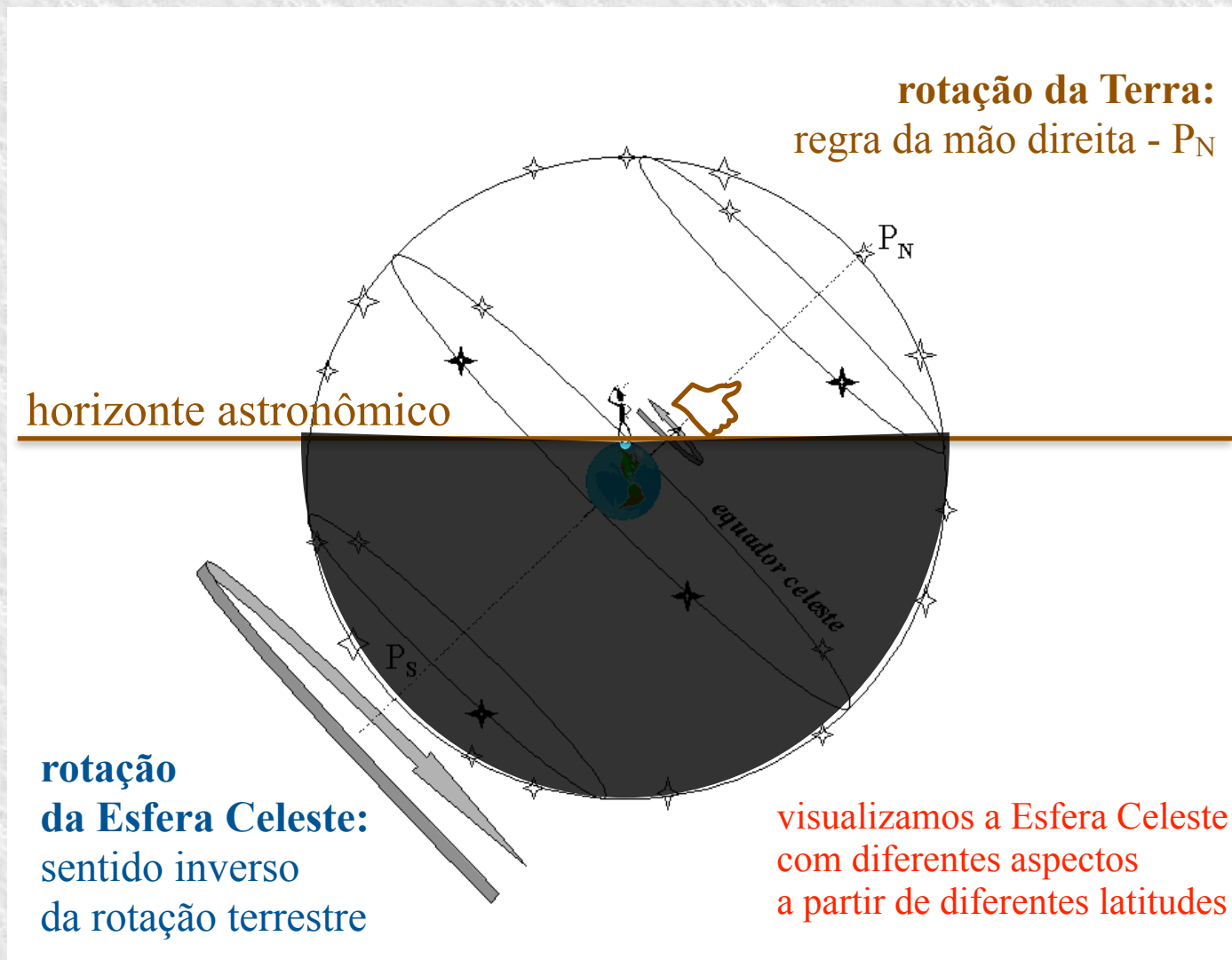
Verão

Terra: visão geocêntrica do Universo

Esfera Celeste e simetria radial na superfície

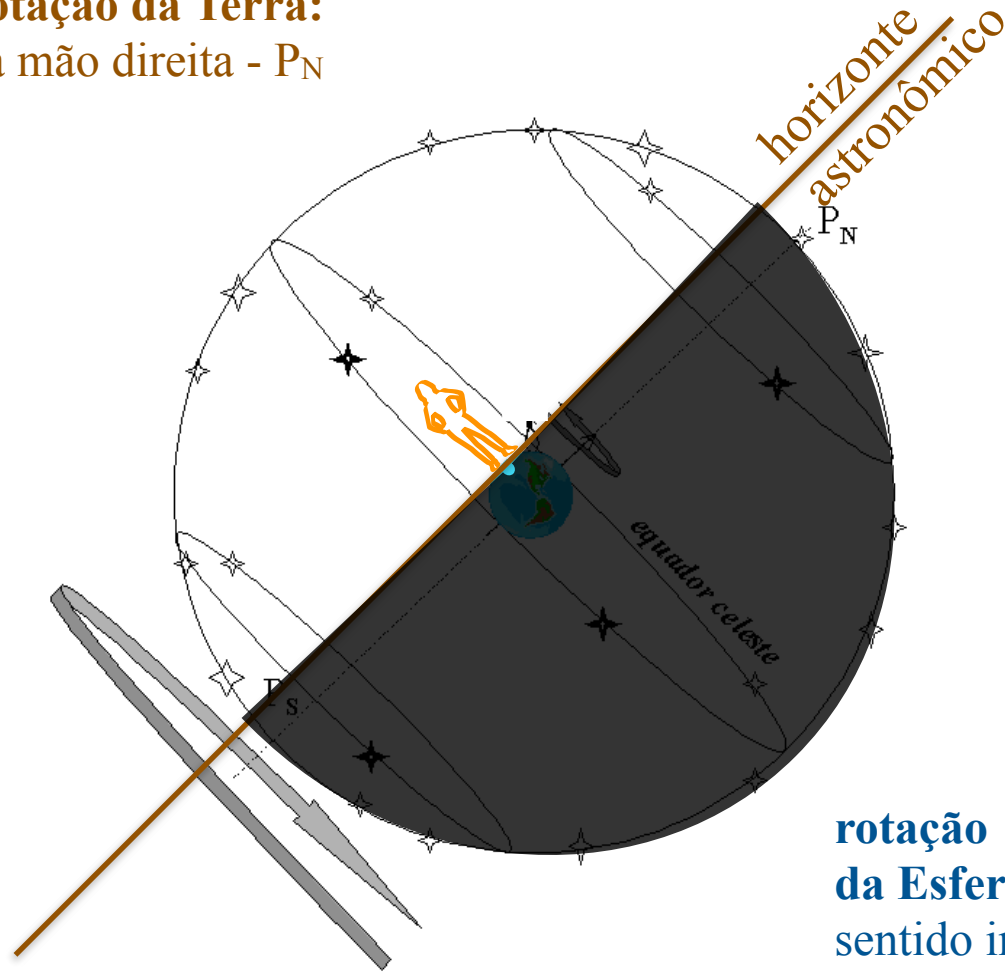


Esfera Celeste: da visão geocêntrica para topocêntrica observador no hemisfério norte



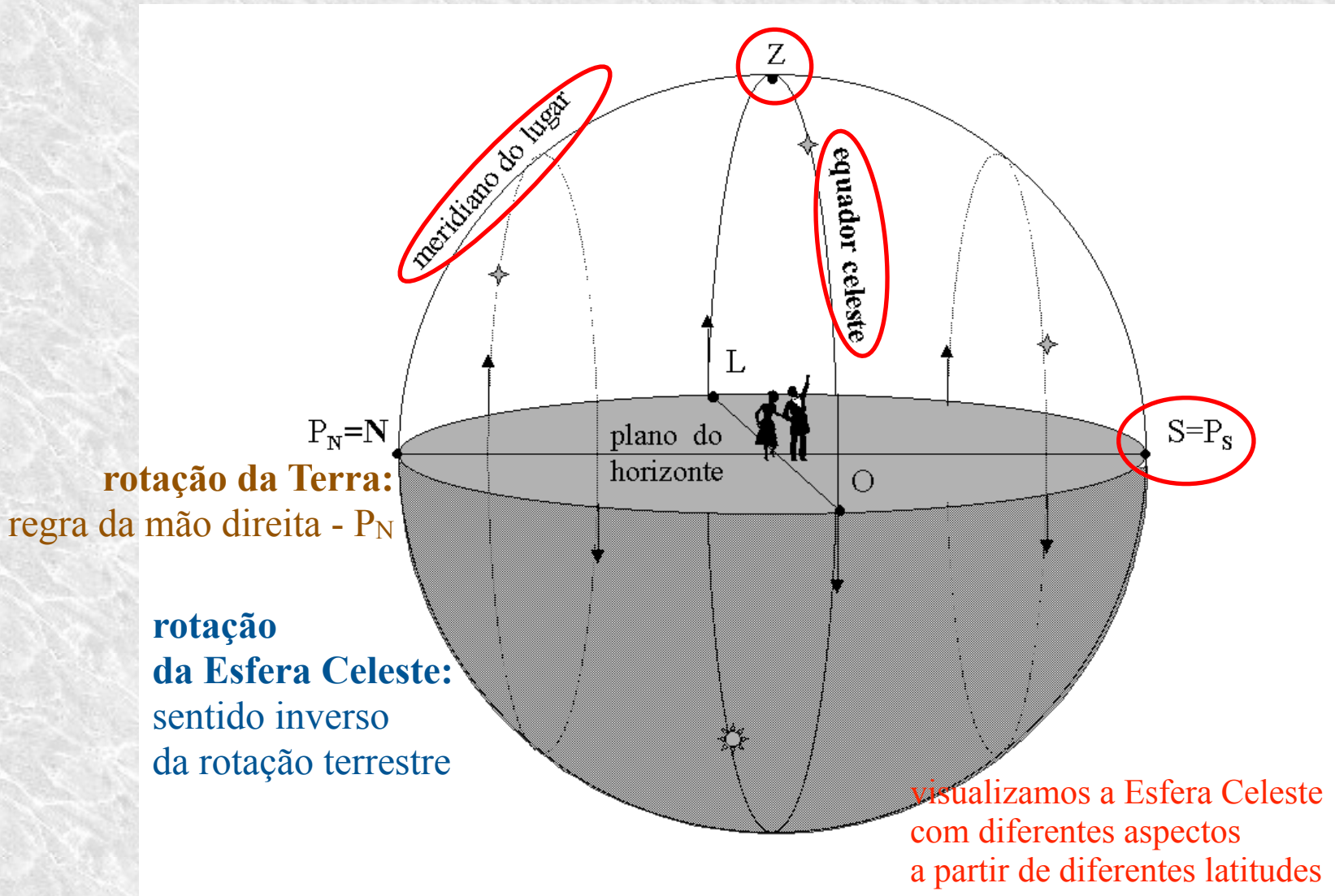
Esfera Celeste: da visão geocêntrica para topocêntrica observadora no Equador

rotação da Terra:
regra da mão direita - P_N

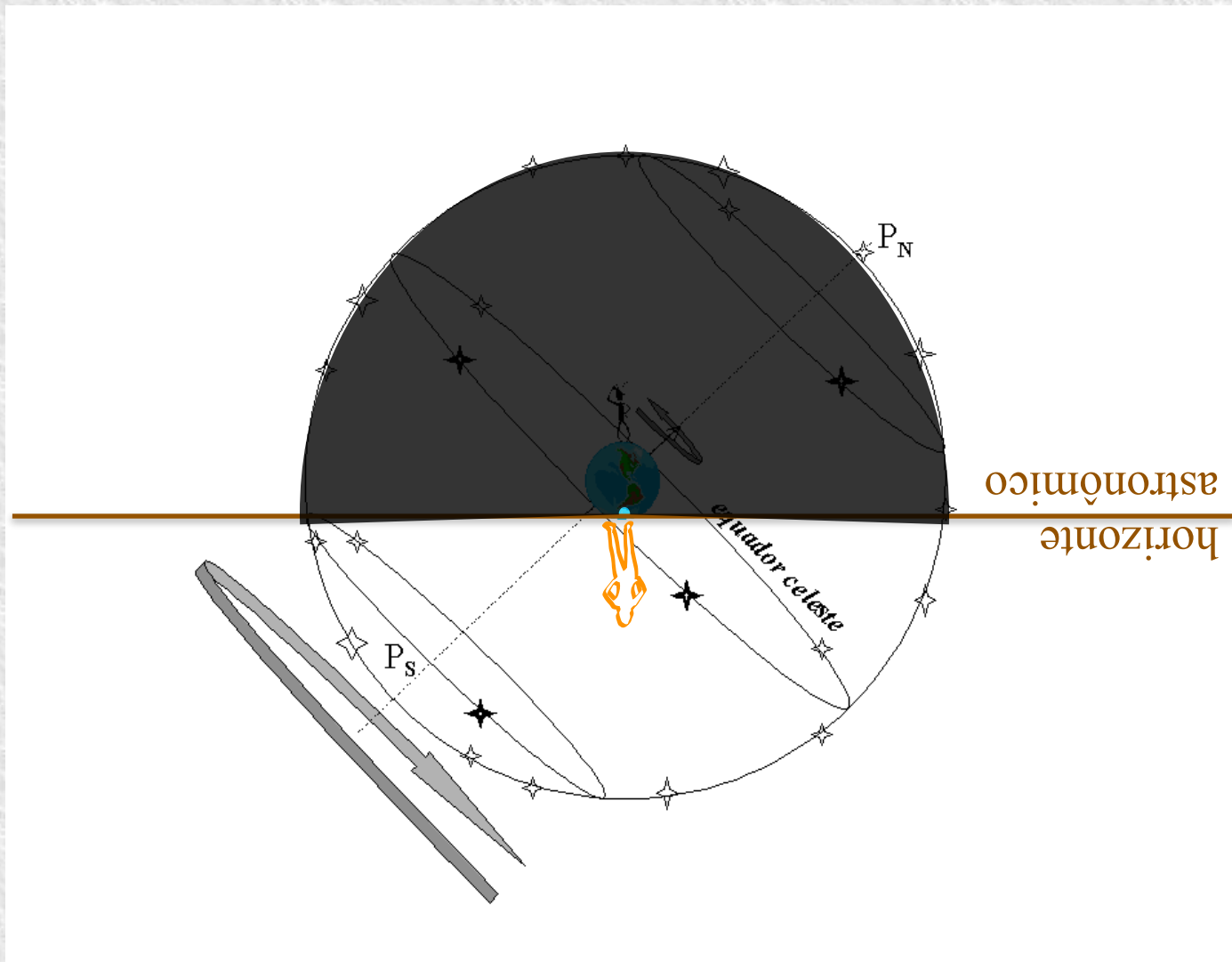


rotação
da Esfera Celeste:
sentido inverso
da rotação terrestre

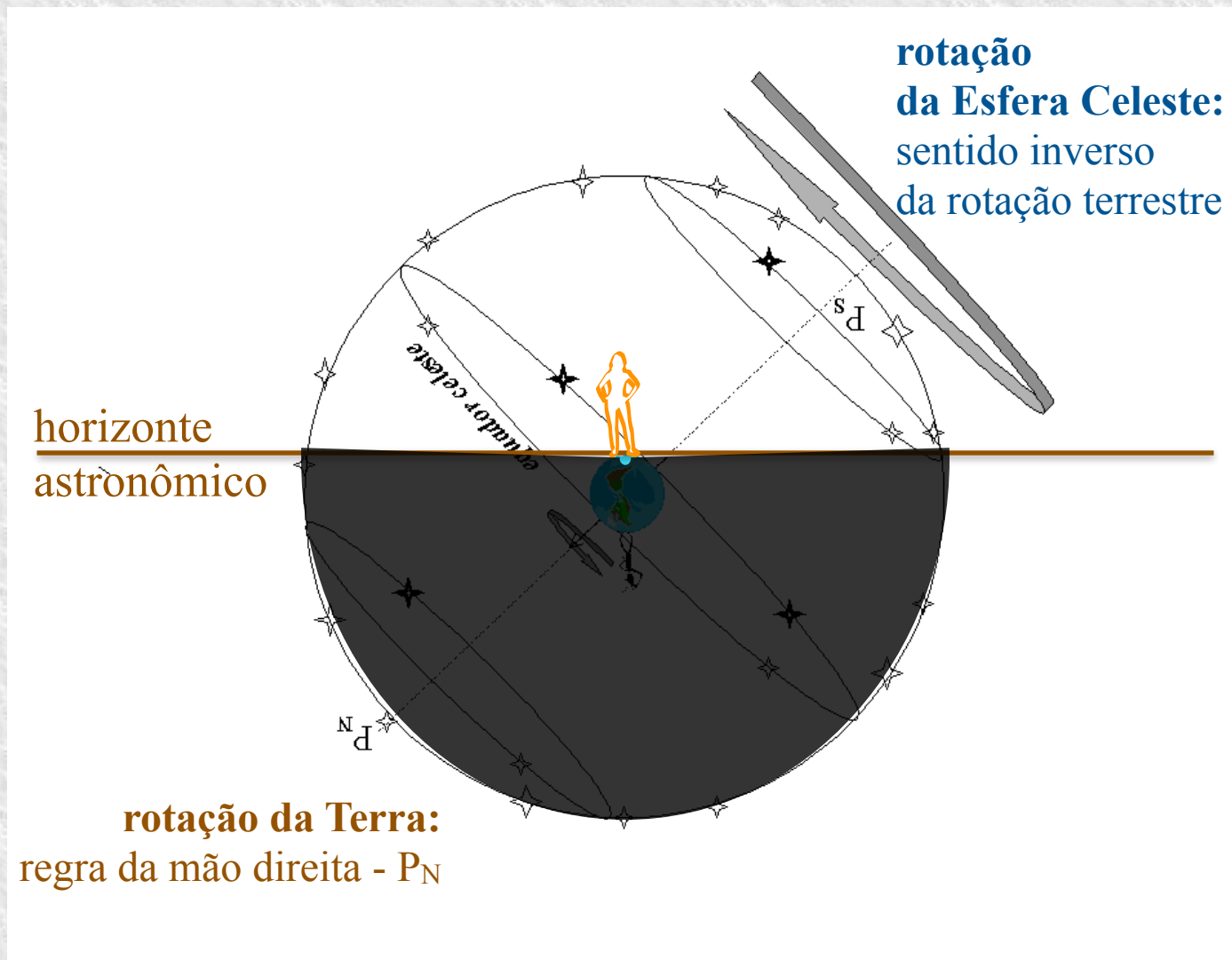
Visão topocêntrica da Esfera Celeste a partir do Equador



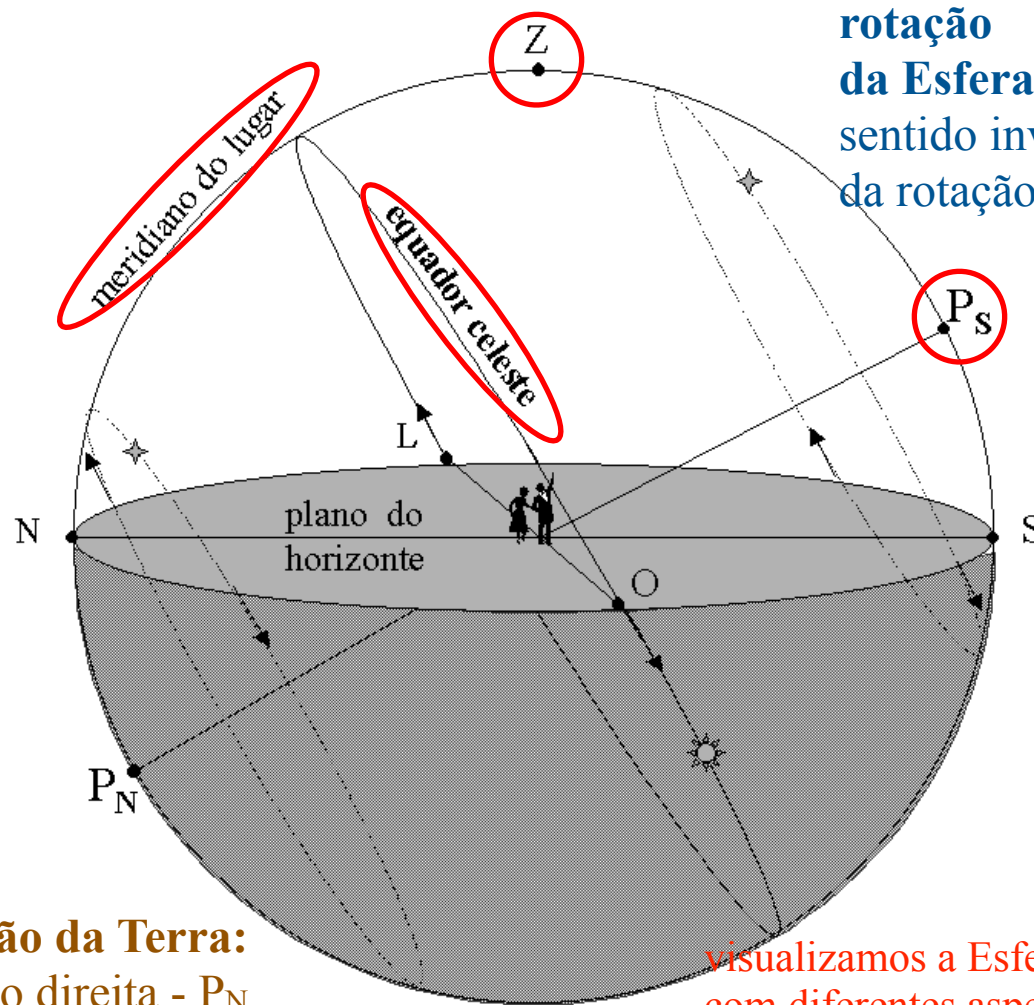
Esfera Celeste: da visão geocêntrica para topocêntrica observadora no hemisfério sul



Esfera Celeste: da visão geocêntrica para topocêntrica observadora no hemisfério sul



Visão topocêntrica da Esfera Celeste para um local do hemisfério sul



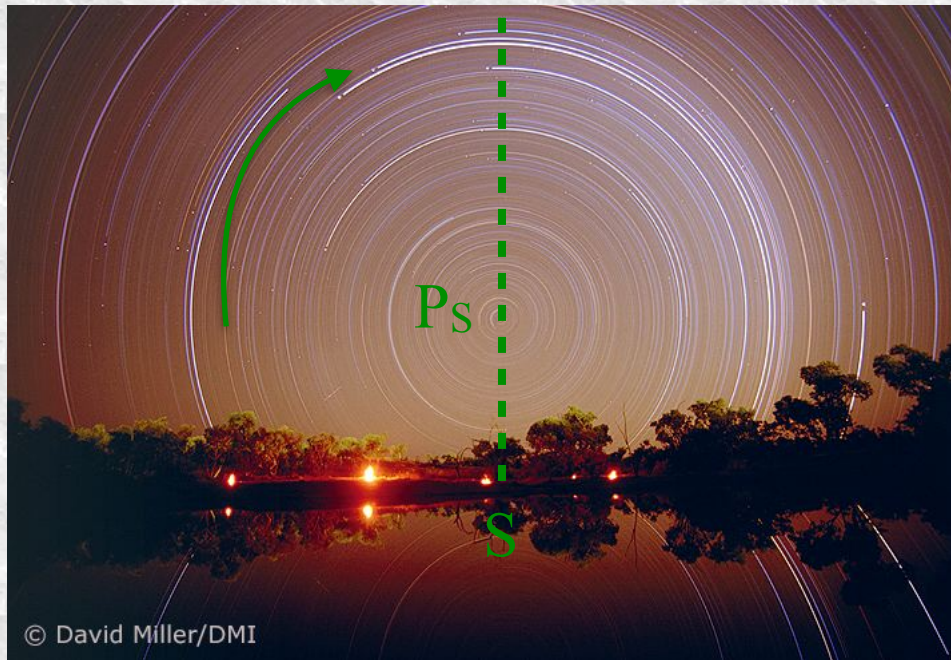
rotação
da Esfera Celeste:
sentido inverso
da rotação terrestre

rotação da Terra:
regra da mão direita - P_N

visualizamos a Esfera Celeste
com diferentes aspectos
a partir de diferentes latitudes

Movimento diário aparente da Esfera Celeste: hemisfério sul

meridiano



© David Miller/DMI

direção cardeal Sul:
sentido horário

rotação da Terra:
regra da mão direita - P_N

devido à rotação da Terra

direção cardeal Norte:
sentido anti-horário

meridiano



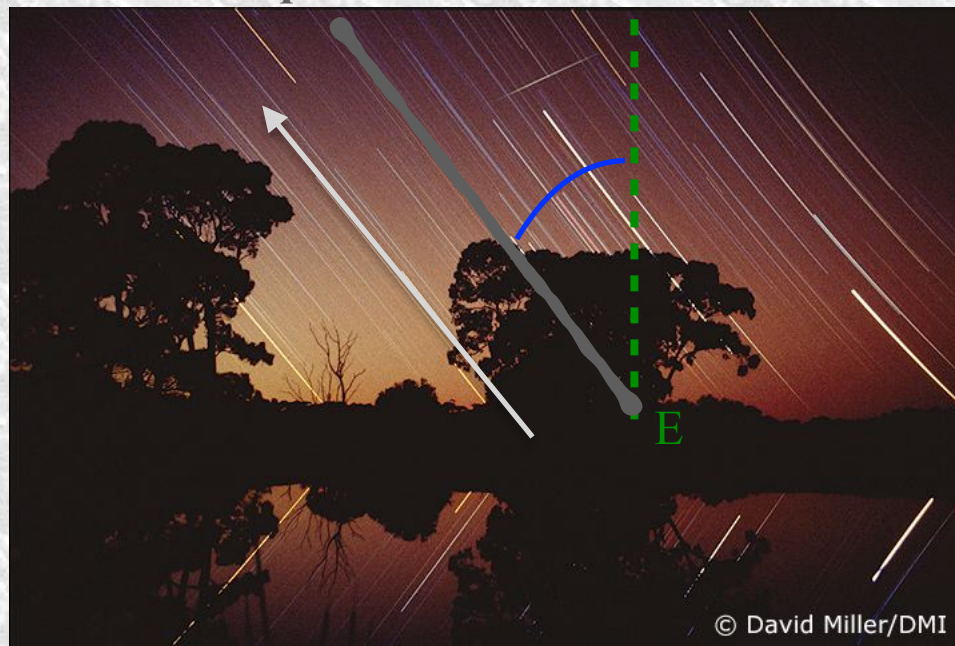
© David Miller/DMI

Movimento diário aparente da Esfera Celeste: hemisfério sul

*latitude
do lugar*

Equador

vertical

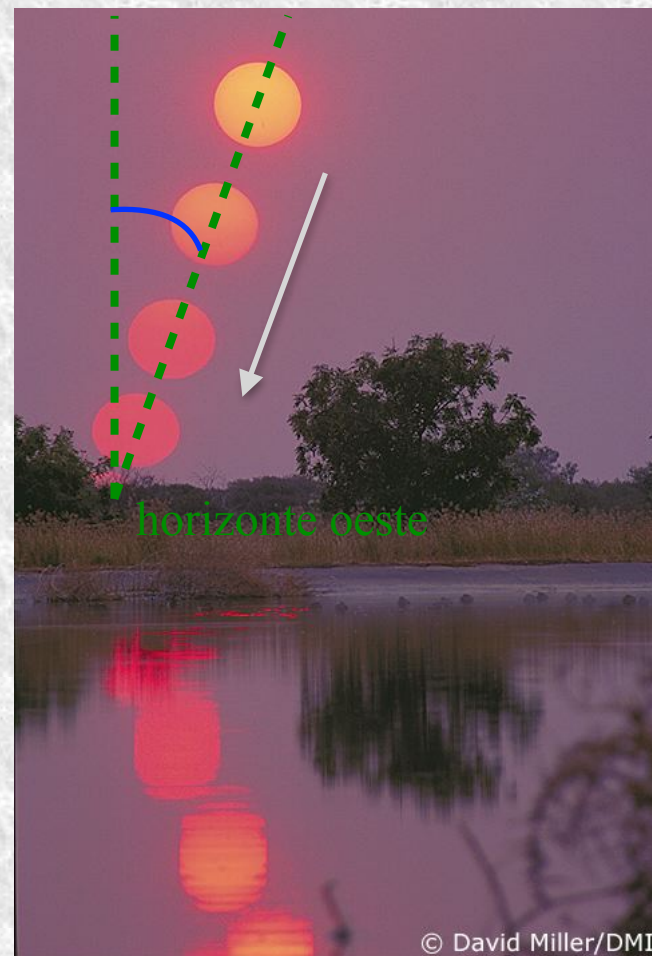


direção leste:
ascendente

devido à rotação da Terra

*latitude
do lugar*

direção oeste:
descendente



Fotografias: <http://davidmalin.com>

Encontrando a direção cardeal Sul usando o Cruzeiro do Sul: “sulear”

CIAA 2021

14% de vocês têm o Cruzeiro do Sul como constelação preferida.

Outras preferidas:

Orion, 37%

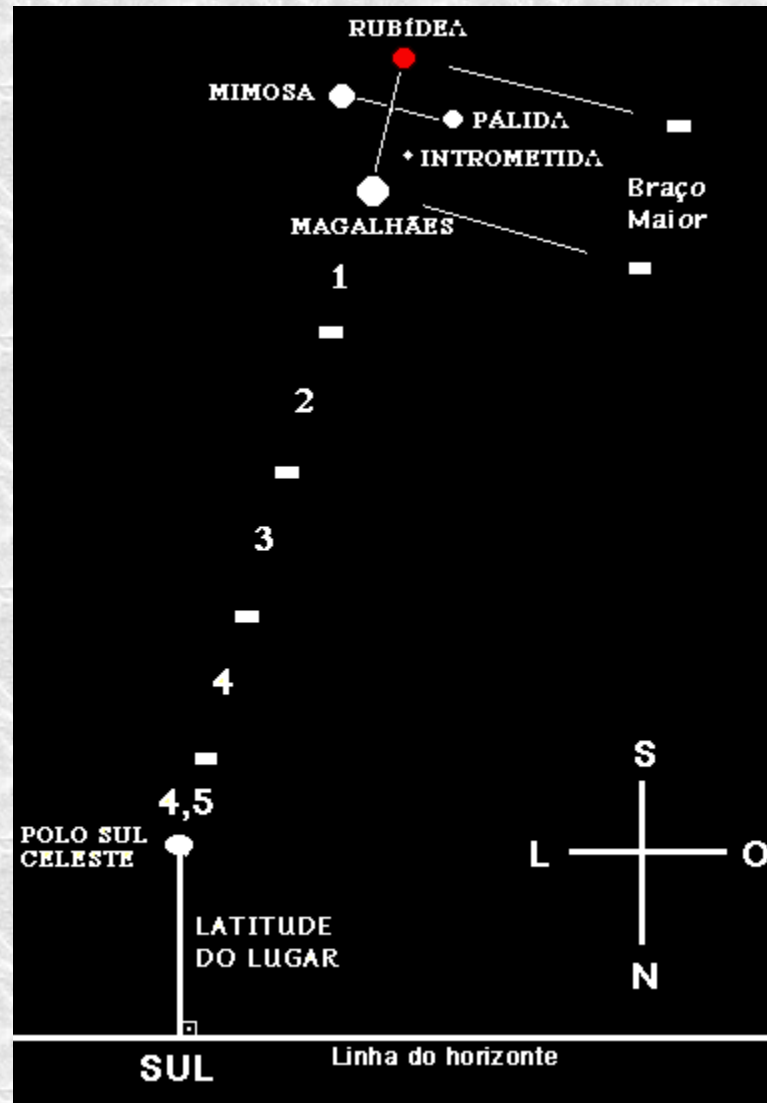
Escorpião, 9%

Andrômeda, 3%

Sagitário, 3%

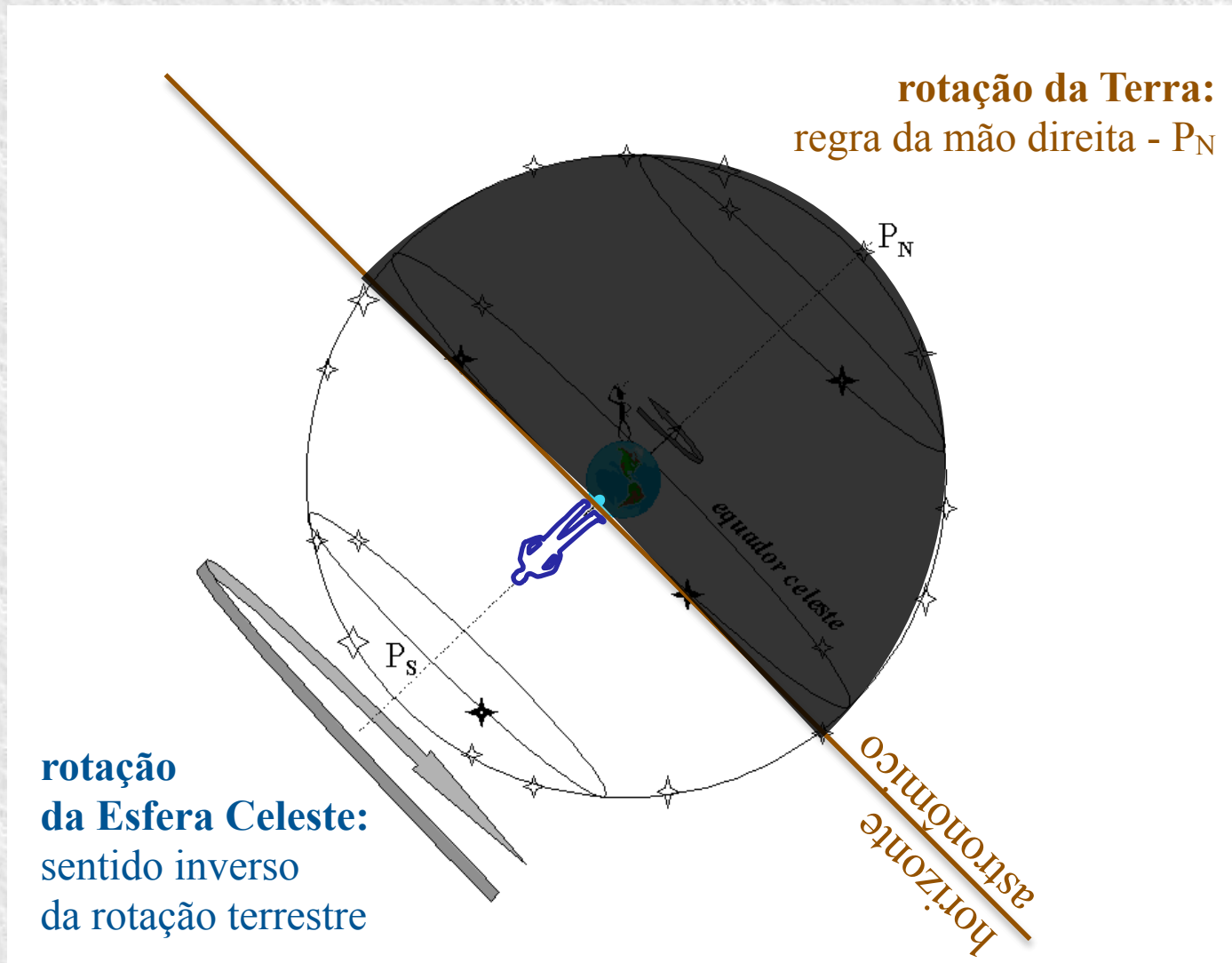
Cão Maior, 2%

Não tenho ideia, 18%

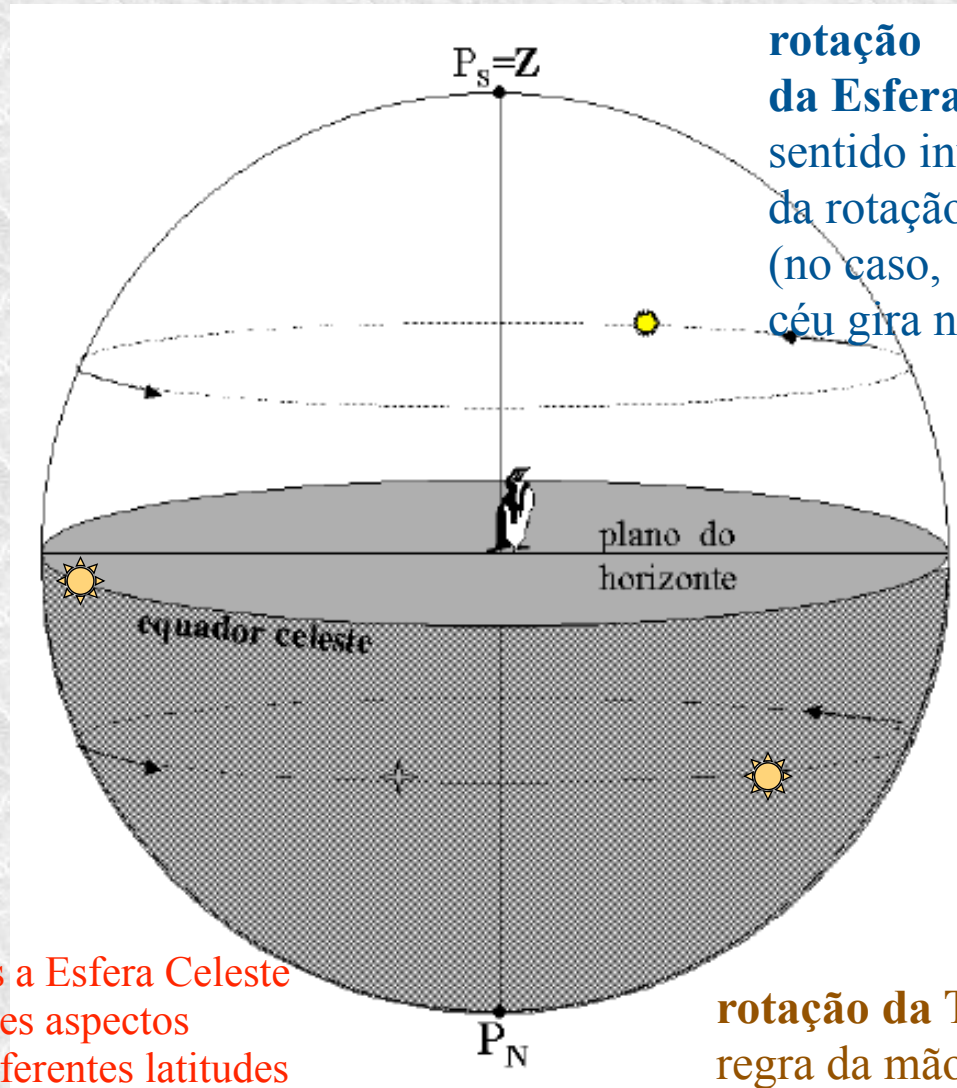


Autoria: Prof. Germano Afonso (UFPR)

Esfera Celeste: da visão geocêntrica para topocêntrica observador no Pólo Sul



Esfera Celeste: da visão geocêntrica para topocêntrica observador no Pólo Sul



rotação
da Esfera Celeste:
sentido inverso
da rotação terrestre
(no caso,
céu gira no sentido horário)

visualizamos a Esfera Celeste
com diferentes aspectos
a partir de diferentes latitudes

rotação da Terra:
regra da mão direita - P_N

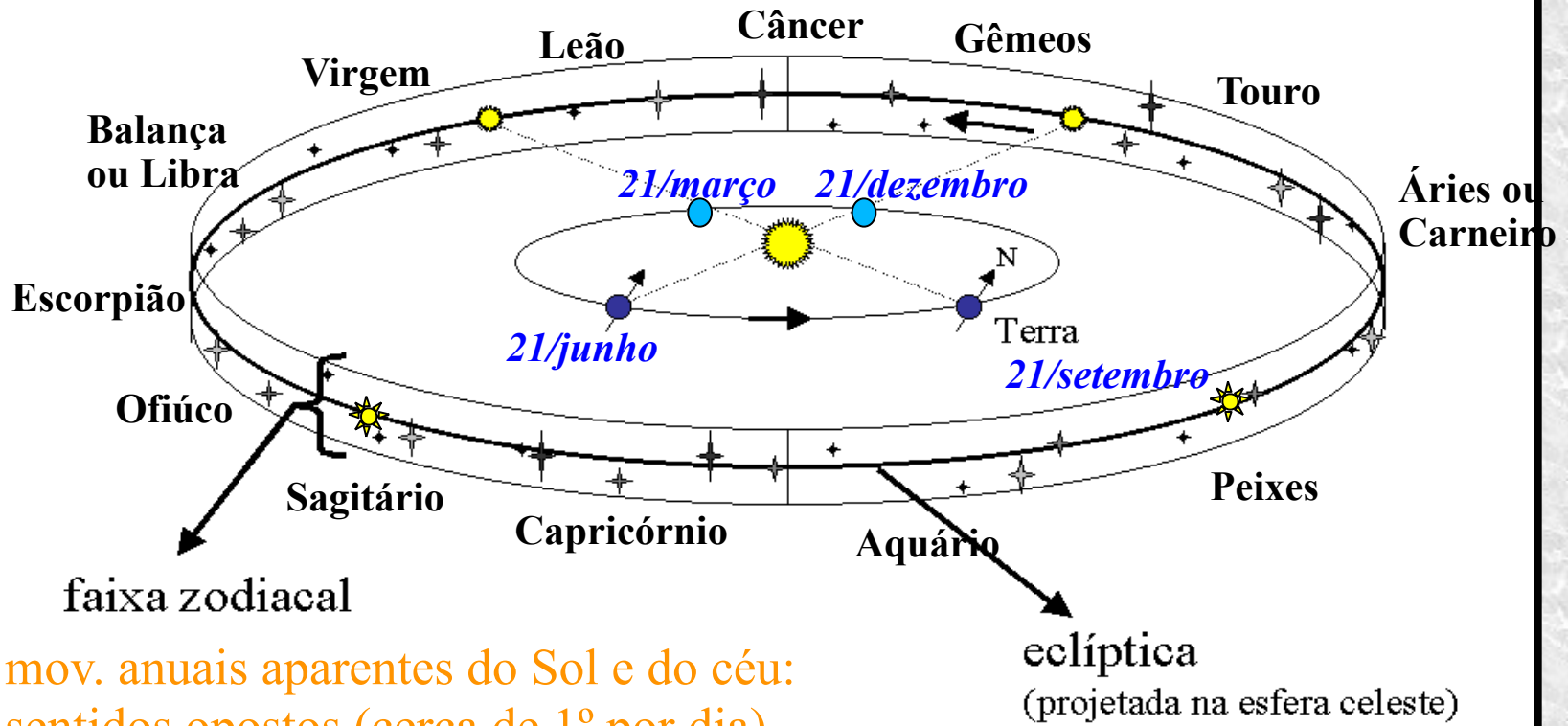
ESTAÇÕES DO ANO: variação sazonal climática (pinturas de Vicent Van Gogh)



Translação da Terra também é percebida pelo movimento anual aparente do Sol na Eclíptica

Os movimentos anuais aparentes do Sol e do céu são devidos à translação da Terra ao redor do Sol

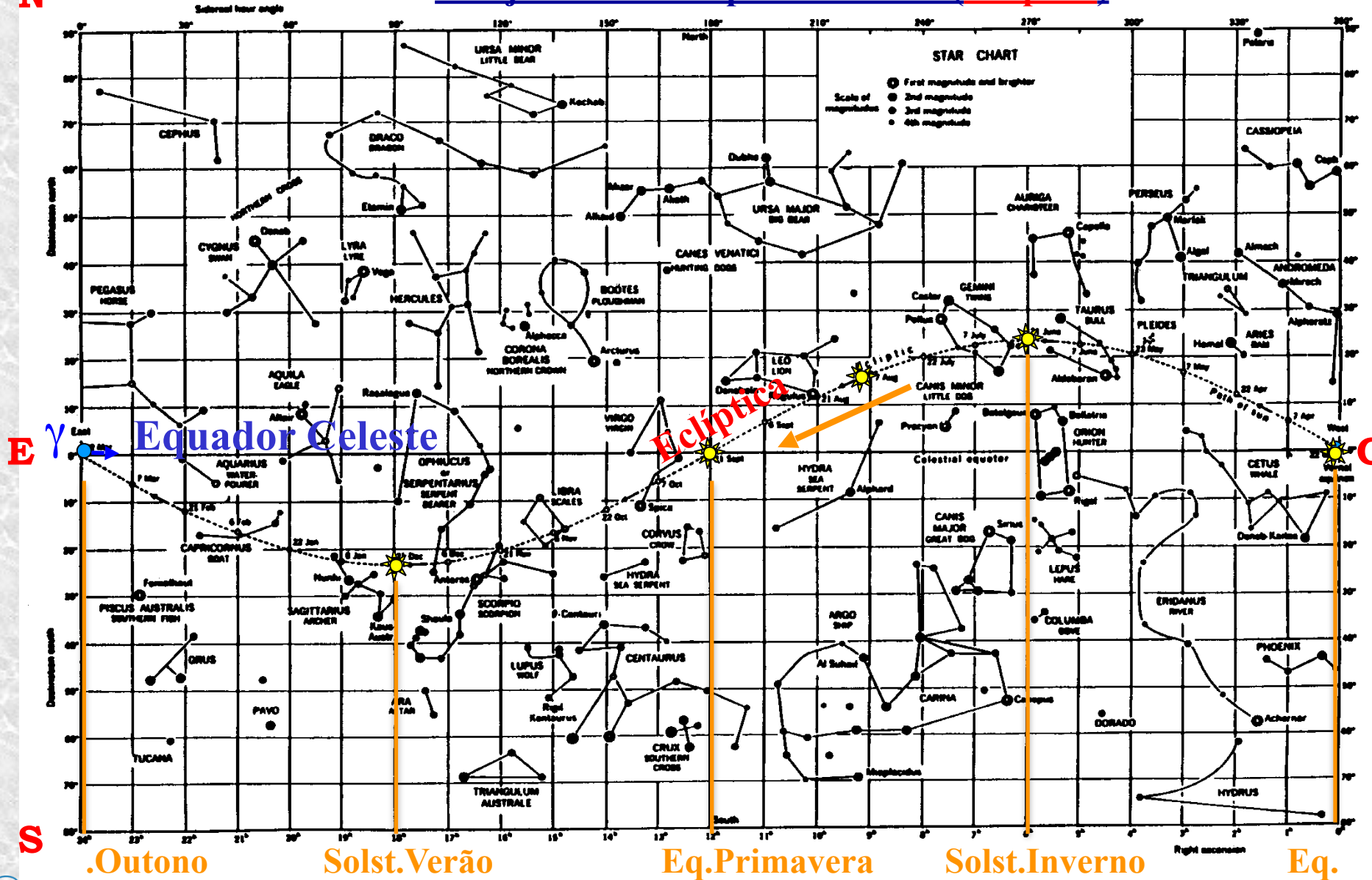
translação da Terra e mov. anual aparente do Sol: mesmo sentido (O-L)



mov. anuais aparentes do Sol e do céu:
sentidos opostos (cerca de 1° por dia)

Atlas mercator do céu em declinação versus ascensão reta
 com muitas constelações mostradas (nem todas as 88)
 assim como a trajetória anual aparente do Sol (Eclíptica)

N

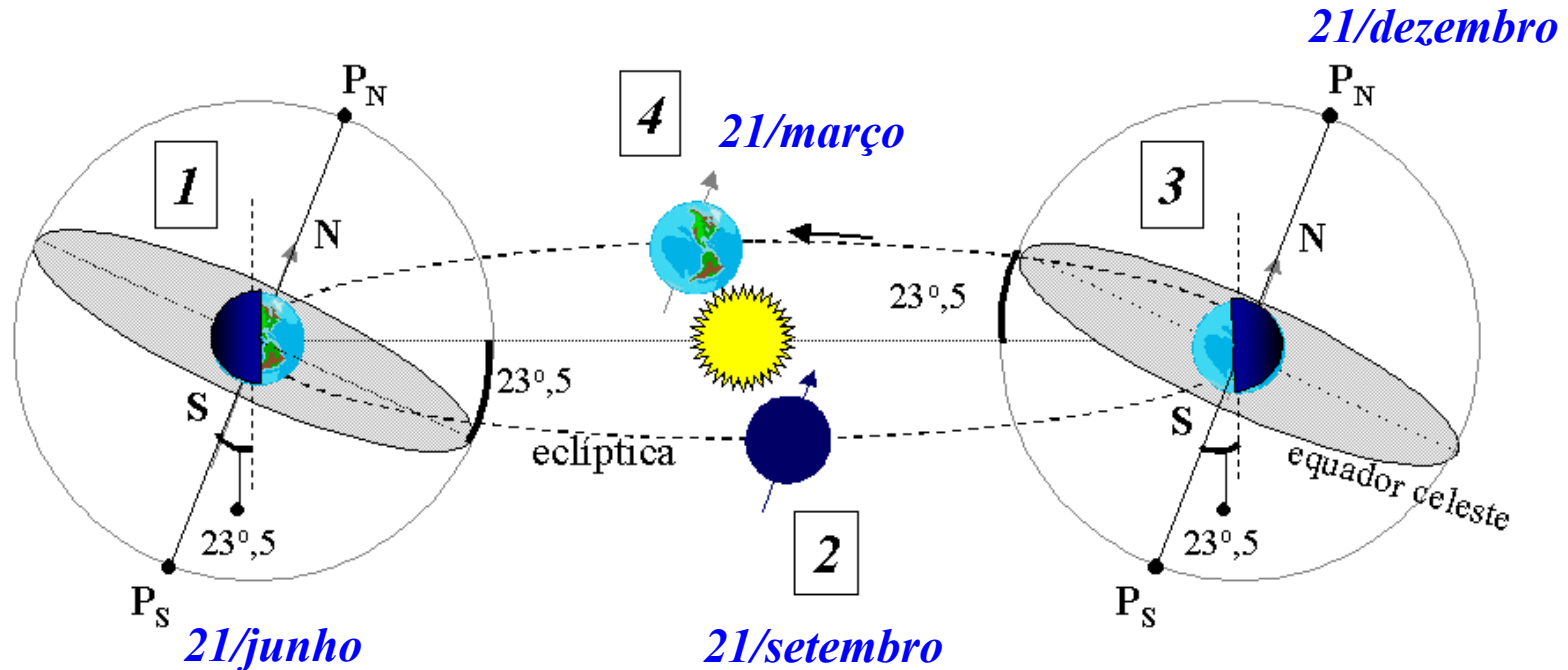


E

O

S

Inícios das estações (astronômicas): perspectivas heliocêntrica e geocêntrica (ilustração fora de escala!)

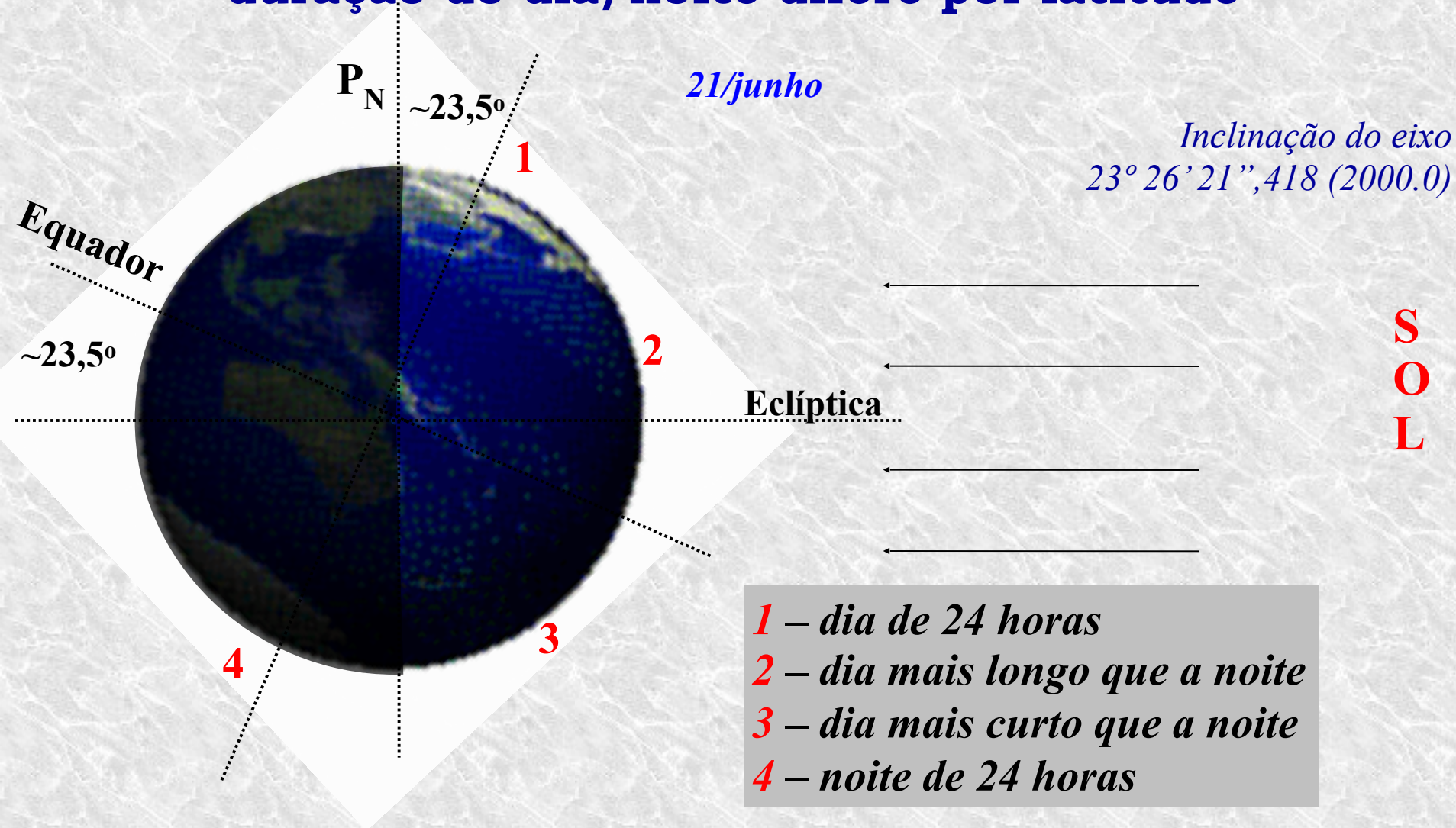


1 e 3: solstícios

2 e 4: equinócios

DIAS e NOITES: solstício do inverno austral (posição 1 da figura heliocêntrica)

duração do dia/noite difere por latitude



DIAS e NOITES: solstício do verão austral (posição 3 da figura heliocêntrica) duração do dia/noite difere por latitude

Inclinação do eixo
 $23^{\circ} 26' 21'',418$ (2000.0)

S
O
L

21/dezembro

$\sim 23,5^{\circ}$ P_N

Equador

$\sim 23,5^{\circ}$

Eclíptica

- 1 – noite de 24 horas
- 2 – dia mais curto que a noite
- 3 – dia mais longo que a noite
- 4 – dia de 24 horas

Órbita da Terra e estações do ano

$$v_{orb} \approx (2 \pi \cdot 1 \text{ UA}) \div 1 \text{ ano sideral} \quad (\text{fora de escala})$$

$$= \frac{2 \pi \cdot 149.597.870 \text{ km}}{365,25636 \times 24 \times 60 \times 60 \text{ s}}$$

$$= 30 \text{ km/s}$$

solstício do verão austral

equinócio da primavera austral

primavera
(89,85 dias)

inverno
(93,25 dias)

periélio

$147 \times 10^6 \text{ km}$
($\approx 03/\text{janeiro}$)

$30,25 \text{ km/s}$

6,5% de fluxo solar a mais relativo ao afélio

verão austral
(89 dias)



num dos focos da órbita elíptica

afélio

$152 \times 10^6 \text{ km}$
($\approx 15/\text{julho}$)

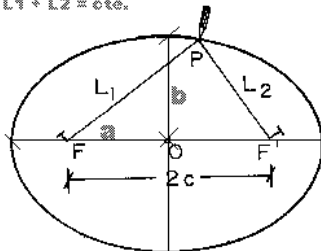
$29,75 \text{ km/s}$

outono
(92,75 dias)

solstício do inverno austral

equinócio do outono austral

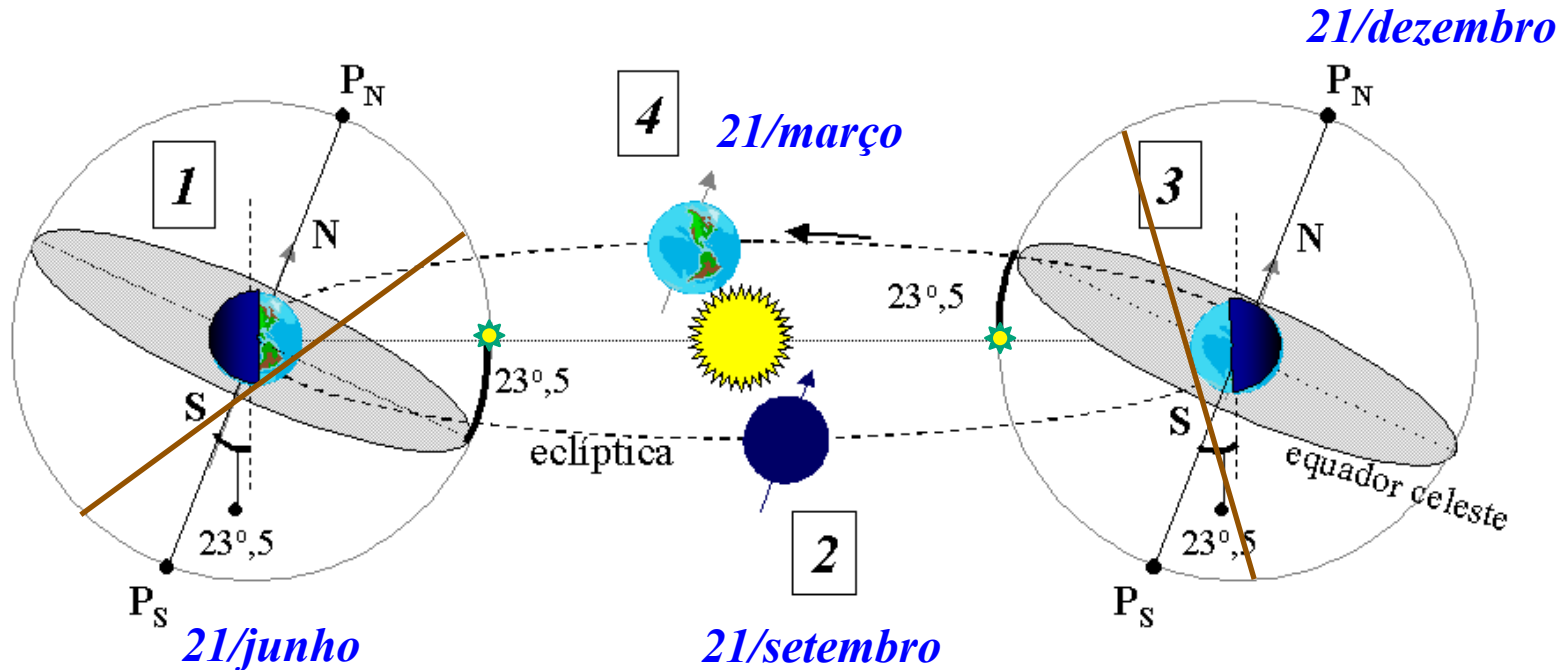
$L_1 \neq L_2 = \text{cte.}$



semi-eixo $a = 1 \text{ UA} = 149.597.870 \text{ km}$
 $e \equiv 2c/2a = c/a$

*plano da eclíptica
(visto do norte)*

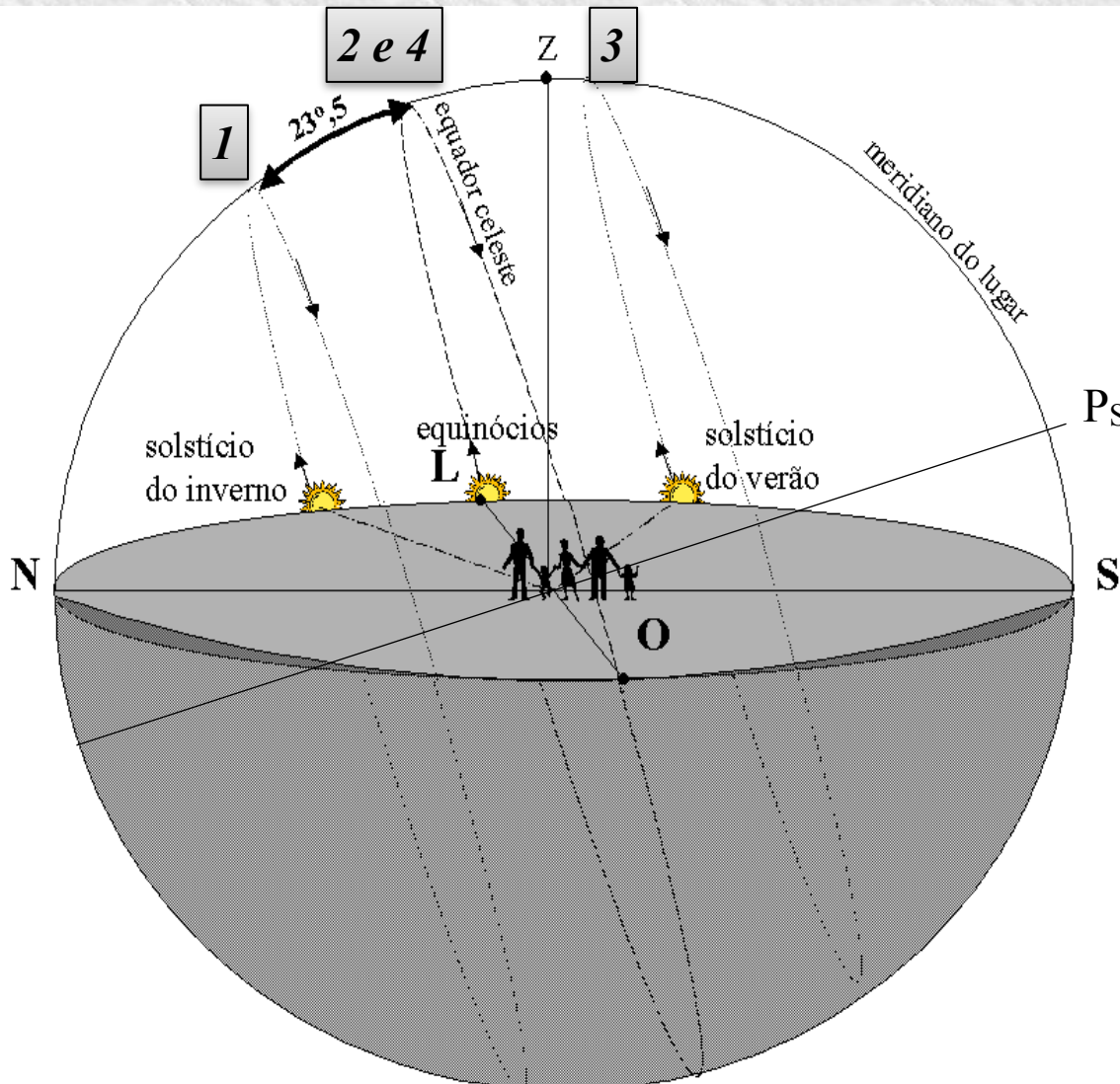
Inícios das estações (astronômicas): perspectivas heliocêntrica e geocêntrica (ilustração fora de escala!)



1 e 3: solstícios

2 e 4: equinócios

Inícios das estações astronômicas e duração do dia/noite para um lugar tropical sul da Terra



1 - solstício de inverno
(21-23/junho)
dia mais curto
noite mais longa

2 - equinócio de primavera
(22-23/setembro)
Sol 12 horas acima e
abaixo do Horizonte

3 - solstício de verão
(21-23/dezembro)
dia mais longo
noite mais curta

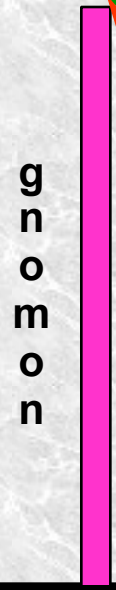
4 - equinócio de outono
(20-21/março)
Sol 12 horas acima e
abaixo do Horizonte



Sol

Ano das Estações

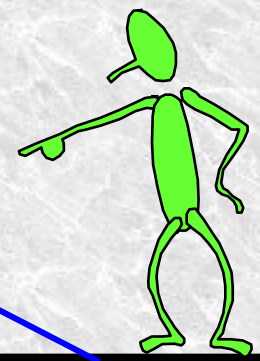
Inclinação dos raios solares implica em estações do ano



gnomon

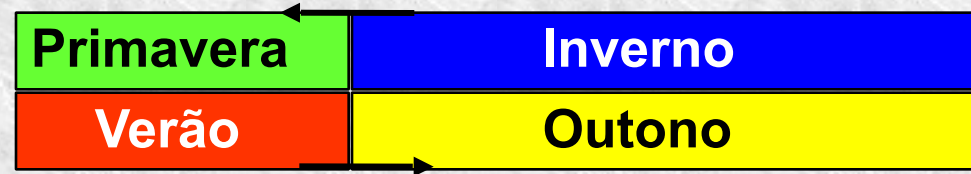
Dias mais quentes

Dias mais frios



Norte

Sul

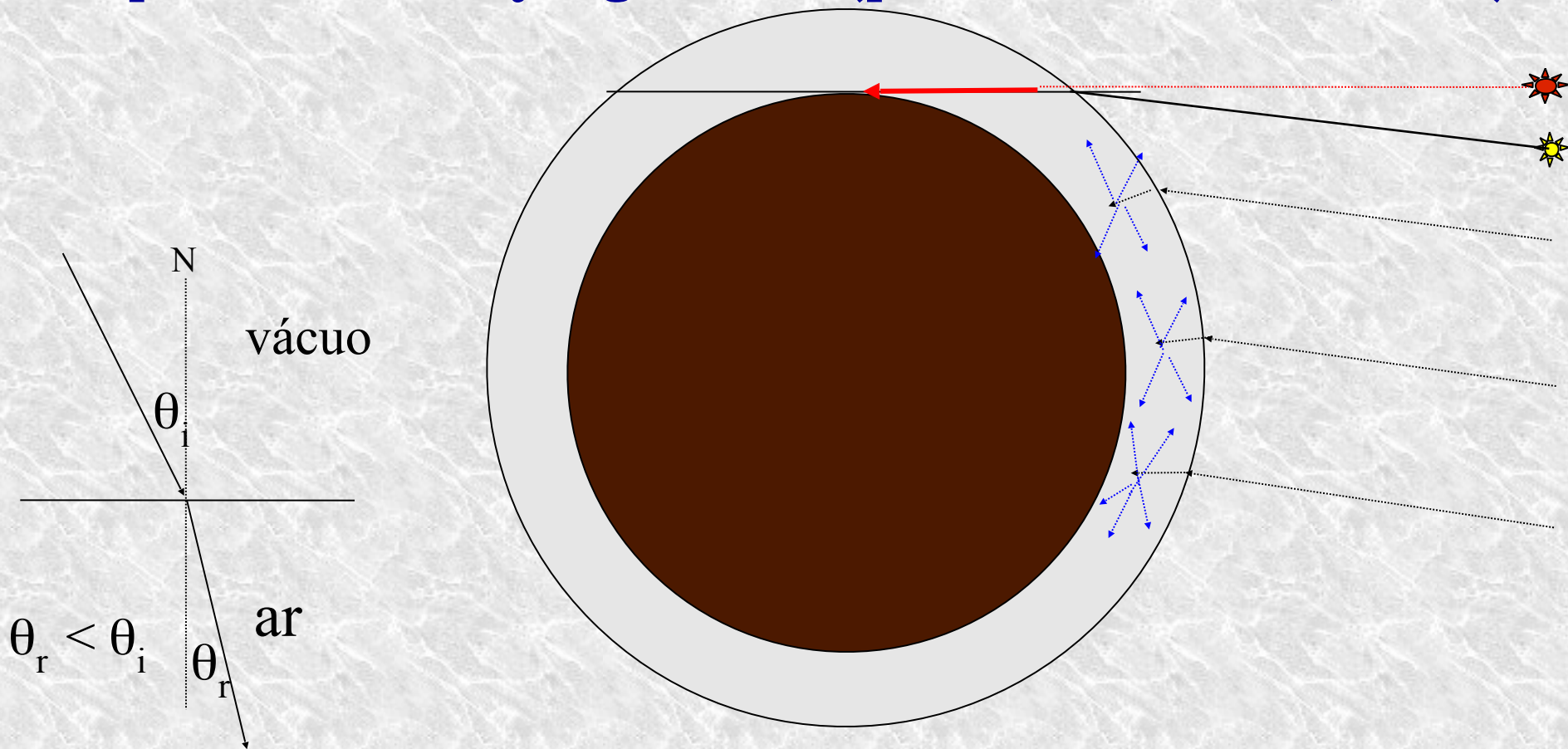


Ano das Estações ~ 365 dias

Nascer e pôr do Sol (observado -x- verdadeiro) e céu azul

(ilustração fora de escala)

refração da luz pela atmosfera terrestre
& espalhamento Rayleigh da luz (p/moléculas do ar, $\propto 1/\lambda^4$)



Crepúsculos civil e astronômico:
Sol @ 6° e 18° abaixo do horizonte respectivamente
crepúsculo civil é mais curto



Crepúsculo: véu da noite

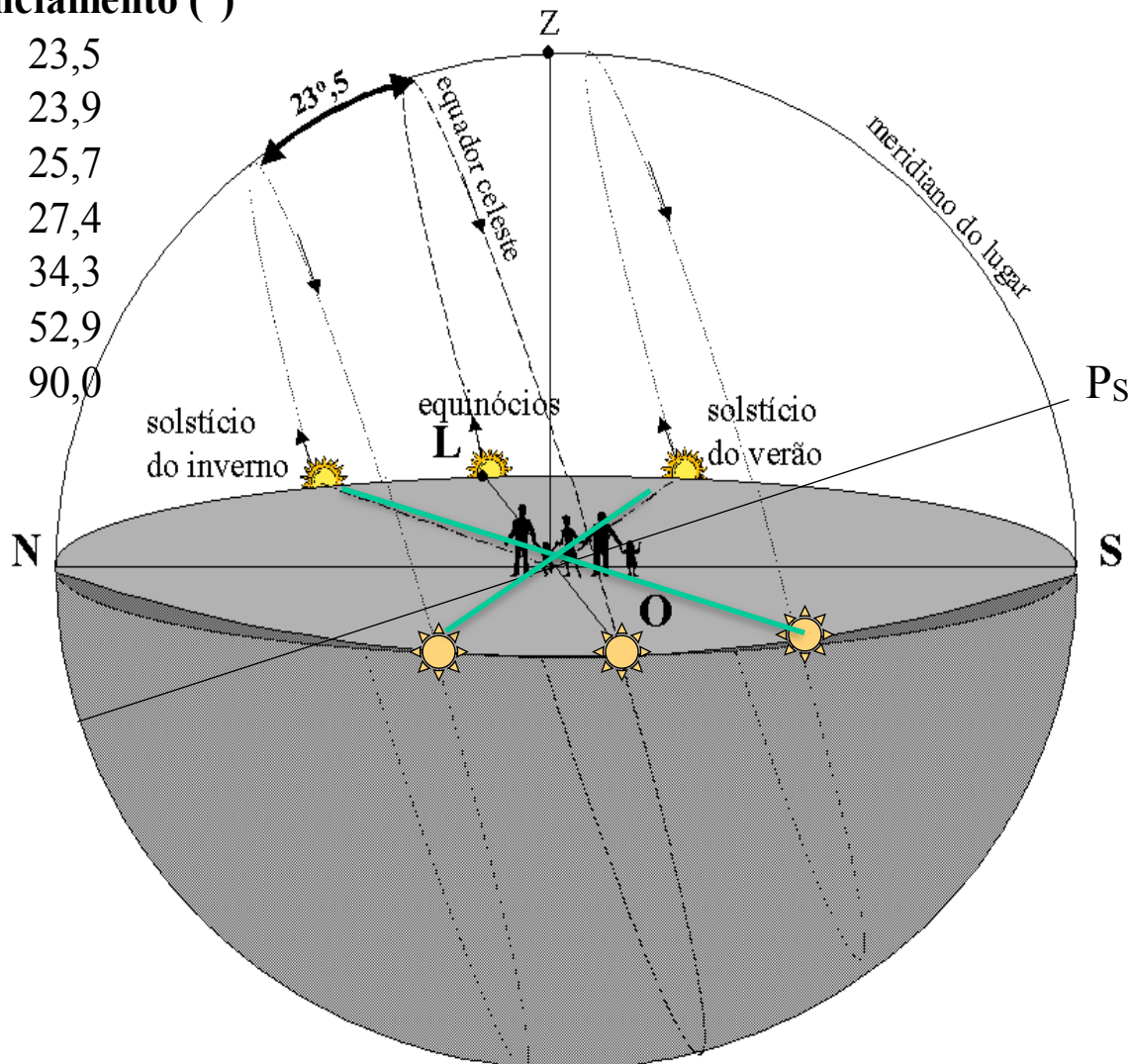


Nascer e ocaso do Sol vistos nos solstícios e equinócios para um lugar tropical sul da Terra

Latitude (°)
0,0
10,0
23,2
30,0
45,0
60,0
66,5

Distanciamento (°)

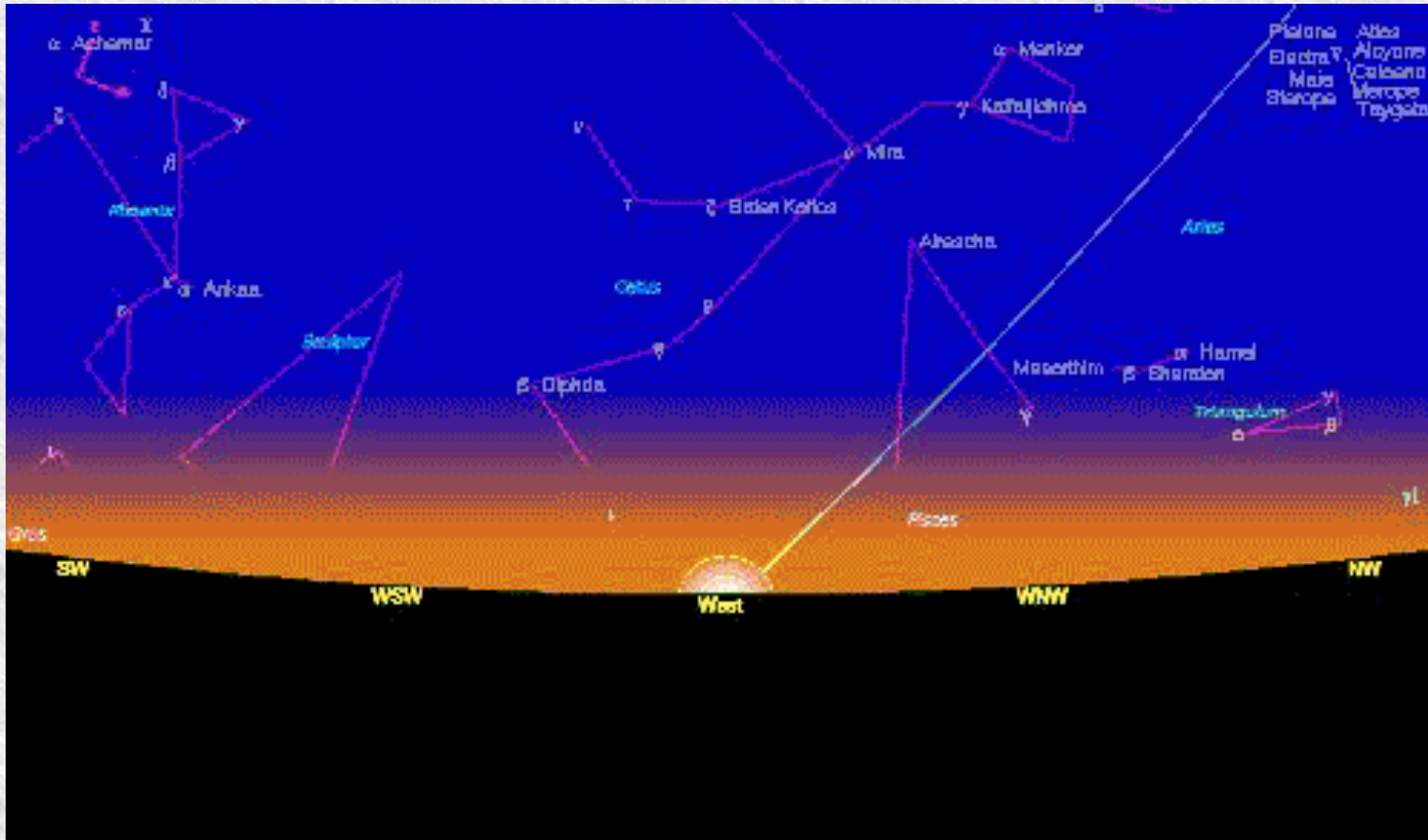
23,5
23,9
25,7
27,4
34,3
52,9
90,0



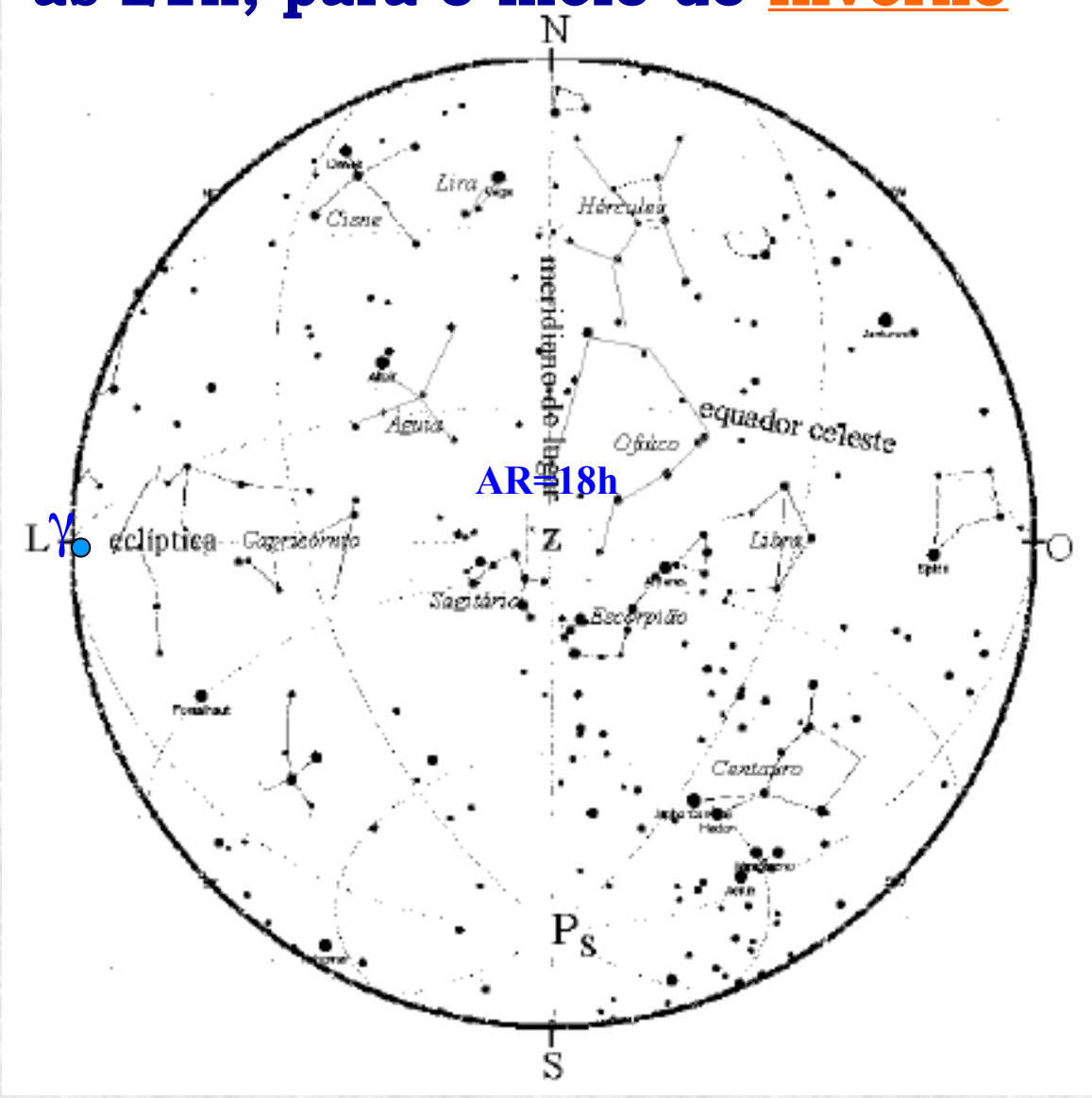
Ocaso do Sol ao longo do ano

S. J. dos Campos (SP)

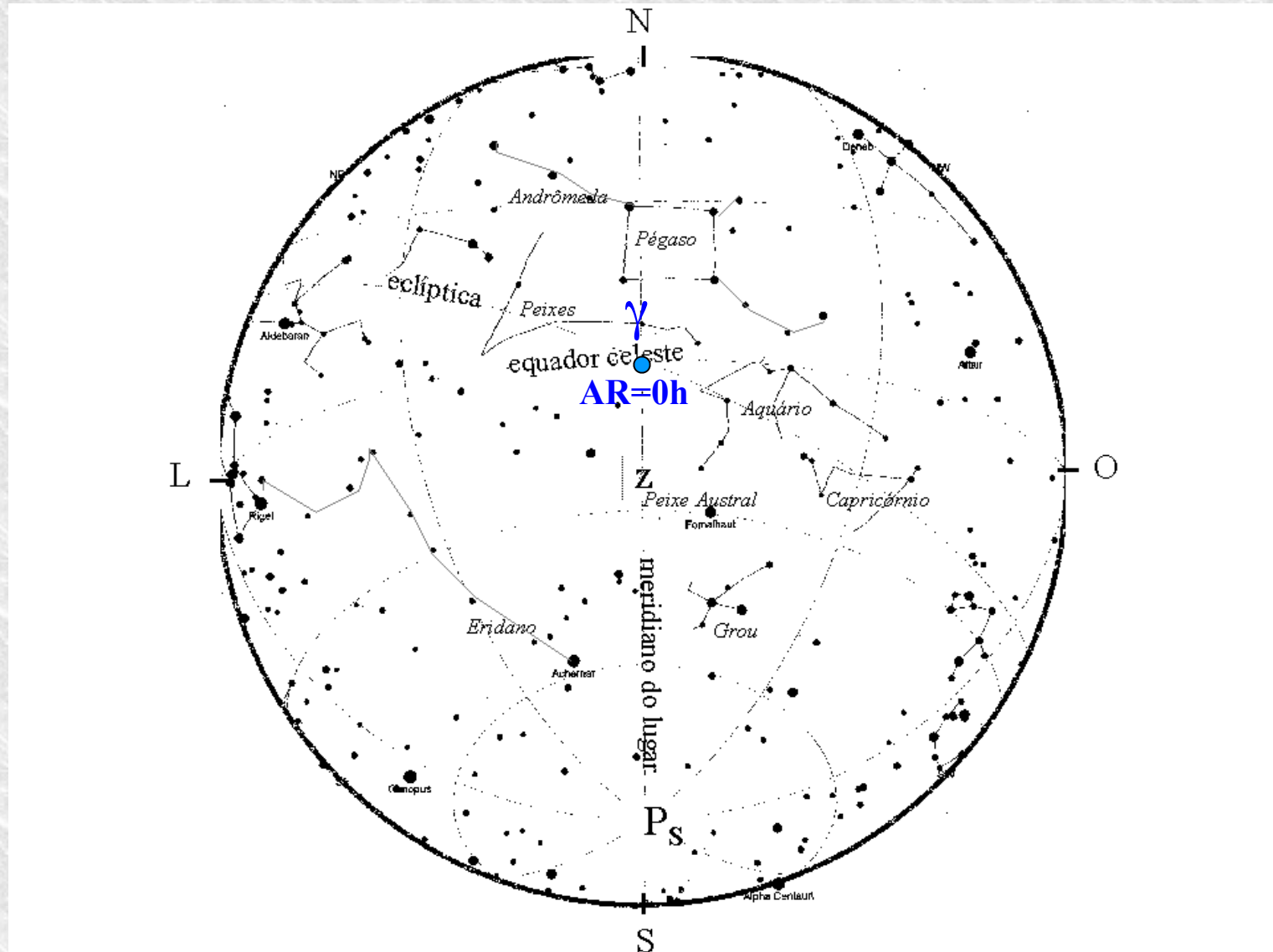
animação começa no equinócio de outono (TheSky Soft.)



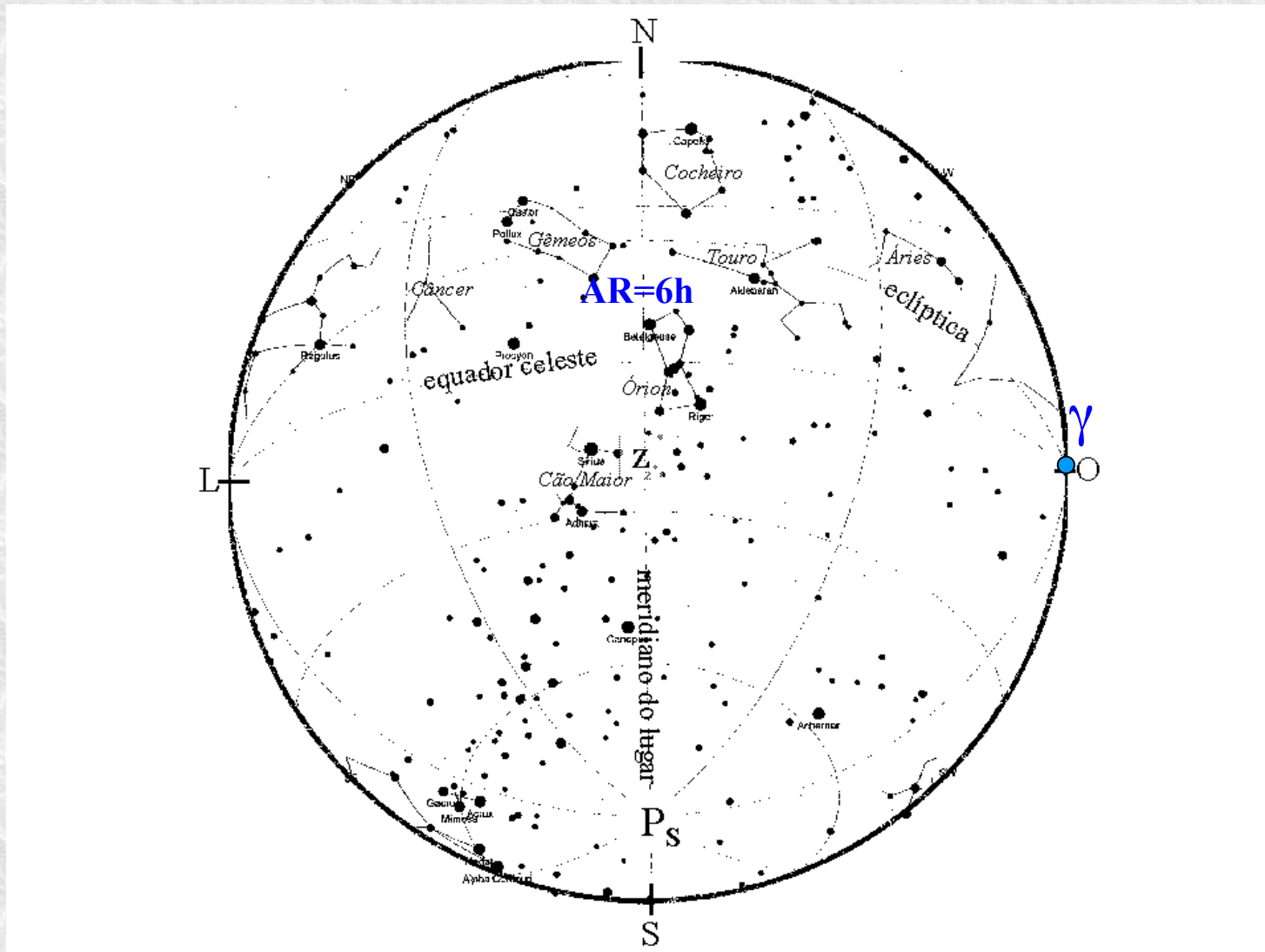
Projeção (estereográfica) do céu para São José dos Campos, às 21h, para o meio do **inverno**



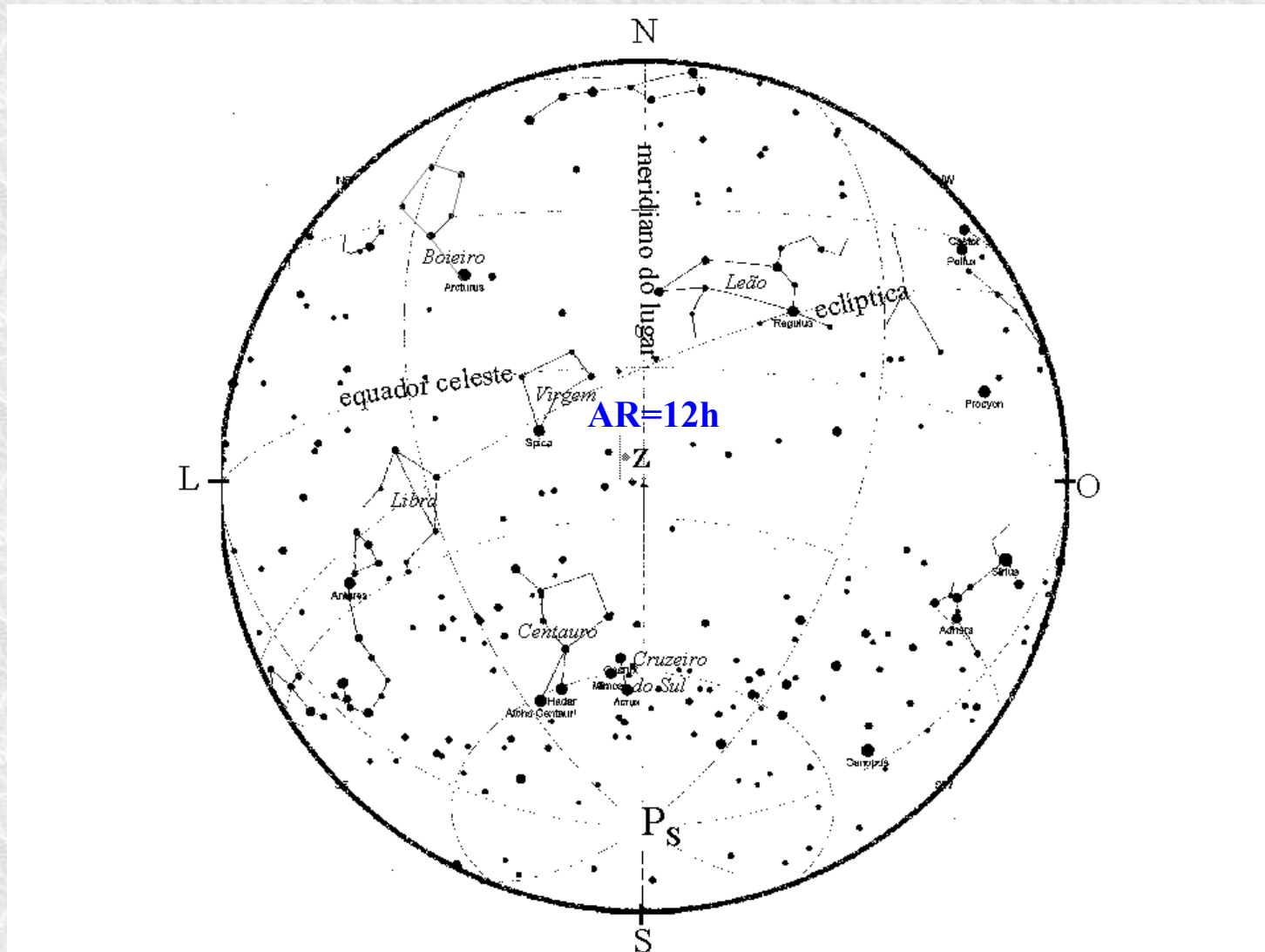
Projeção do céu para São José dos Campos, às 21h, para o meio da **primavera**



Projeção do céu para São José dos Campos, às 21 horas, para o meio do verão



Projeção do céu para São José dos Campos, às 21h, para o meio do outono



Astronomia no dia a dia

- **Qual é a forma e movimentos da Terra?**
 - Geoide, superfície de igual-gravidade (← elipsoide de rotação ← esférica)
 - Rotação, translação, precessão & nutação 1 e 2, variação da inclinação do eixo, precessão do periélio orbital, variação da excentricidade orbital, variação da inclinação da órbita (TODOS CÍCLICOS) + deslocamento dos pólos
- **O Metro e o Segundo têm origens astronômicas?**
 - Metro = $1/10.000.000$ de $\frac{1}{4}$ meridiano
 - Segundo = $1/86.400$ do dia solar médio & $1/31.556.925,975$ do ano solar de 1900.0
- **Quais são as causas dos dias e noites?**
 - Rotação da Terra em torno de si + iluminação do Sol
- **Quais são as causas das estações do ano?**
 - Inclinação do eixo terrestre + translação da Terra
- **O céu noturno é igual no decorrer do ano?**
 - Não. O aspecto do céu noturno muda continuamente de modo periódico em função da translação da Terra (rotação em torno do Sol).

Astronomia no dia a dia

- **O Sol sempre fica a pino ao meio dia,...?**

- Não. O Sol somente pode ficar a pino às 12h (hora solar local) em dois dias do ano na região tropical, e uma única vez em locais ao longo dos trópicos de Câncer e Capricórnio (solstício do verão local).

-

- **Por que o céu diurno é azul e o pôr do Sol vermelho?**

- Céu azul: espalhamento da luz solar por moléculas do ar (a luz azul é mais espalhada do que o vermelho).

- Pôr do Sol: espalhamento da luz e extinção por poeira (menores no vermelho).

-

- **A visualização do céu noturno muda por faixa de latitude?**

- Sim.

- Do Hemisfério Sul Terrestre, deixamos de ver parte do céu ao redor do Pólo Norte Celeste e vice-versa; e parte ao redor do PSC fica sempre acima do horizonte do lugar. A parte do céu não visualizada aumenta conforme aumenta a latitude do lugar. Somente de localidades ao longo do Equador Terrestre, consegue-se visualizar a Esfera Celeste por completo.

Astronomia no dia a dia

revisão de estações do ano

heliocentrismo

geocentrismo \longleftrightarrow topocentrismo

distância ao Equador Celeste \longleftrightarrow trajetória diária do Sol

duração sazonal dos dias e noites

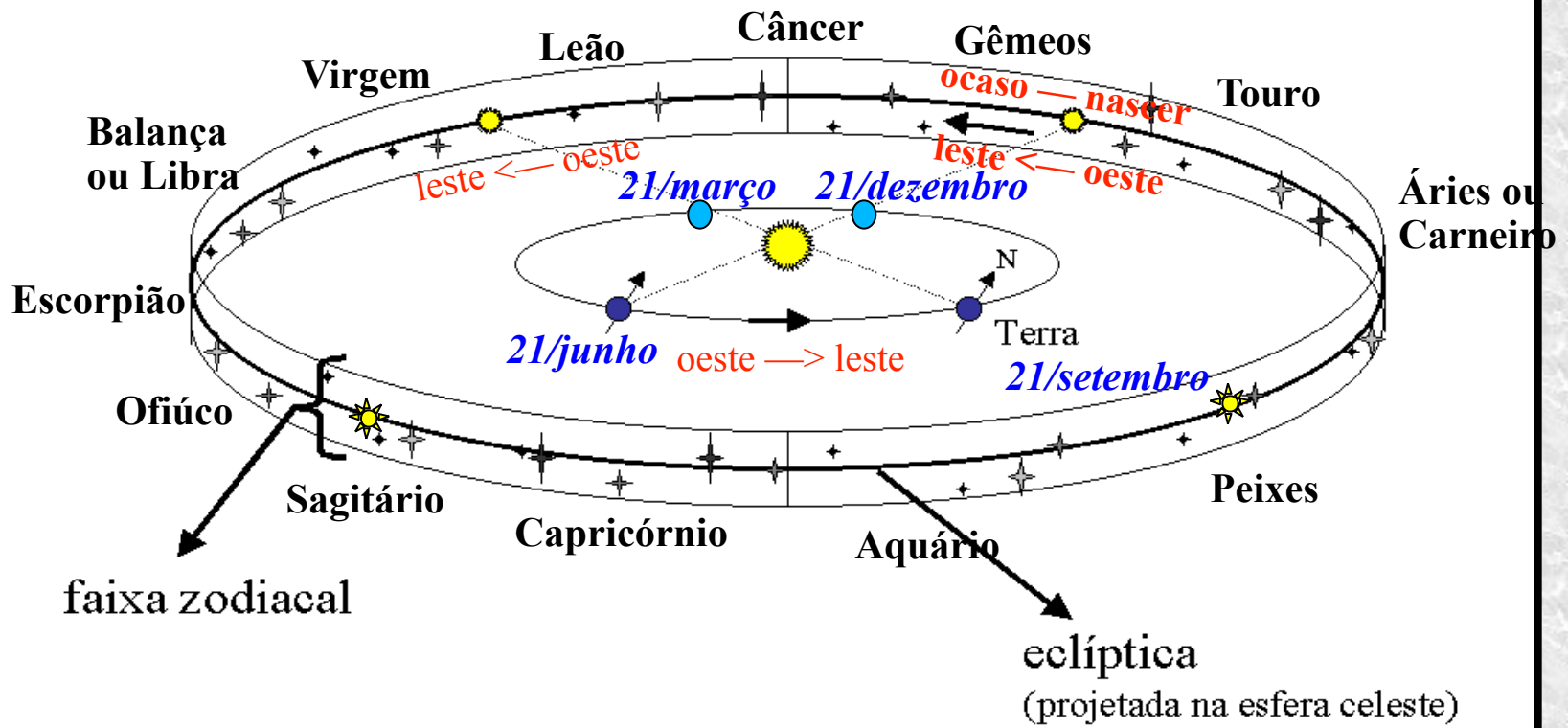
insolação sazonal

— local tropical sul —

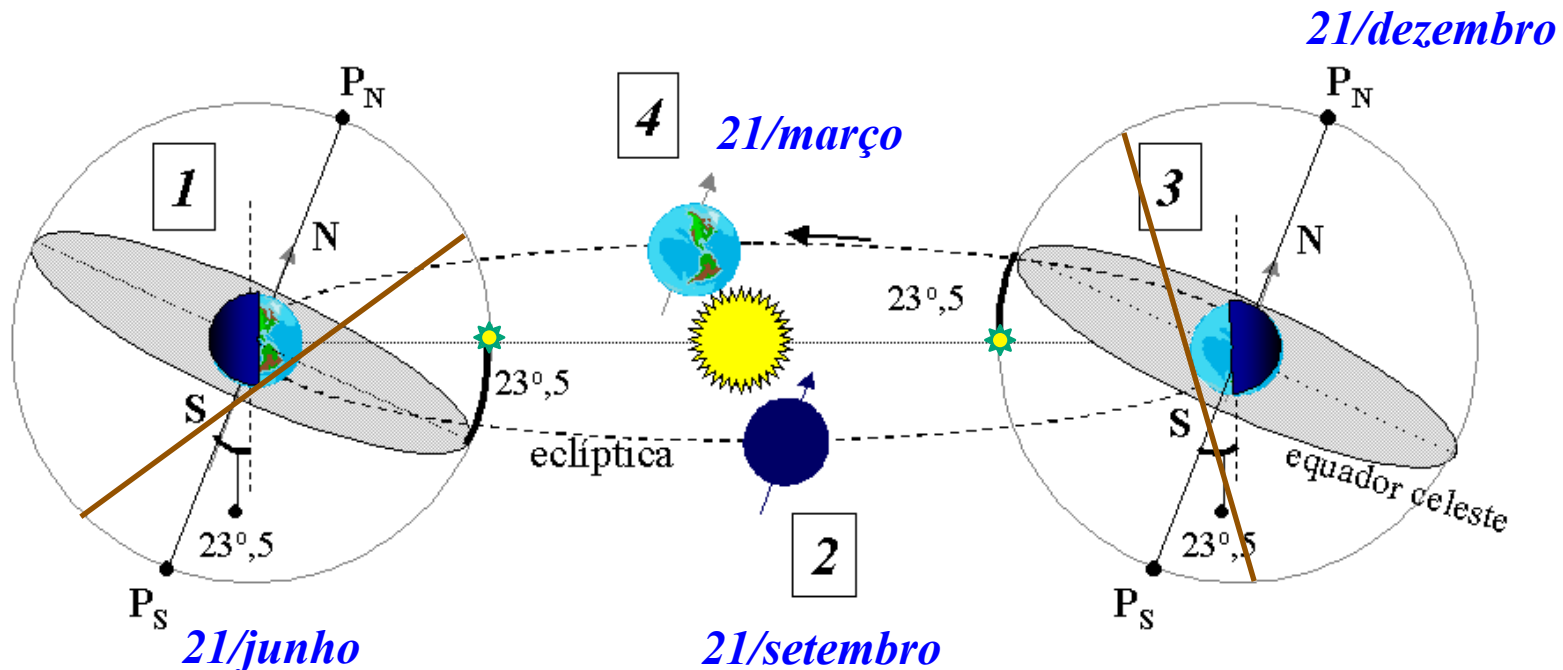
Os movimentos anuais aparentes do Sol e do céu são devidos à revolução da Terra ao redor do Sol

revolução da Terra e mov. anual aparente do Sol: mesmo sentido (O-L)

mov. anuais aparentes do Sol e do céu:
sentidos opostos (cerca de 1° por dia)



Inícios das estações (astronômicas): perspectivas heliocêntrica e geocêntrica (ilustração fora de escala!)



1 e 3: solstícios

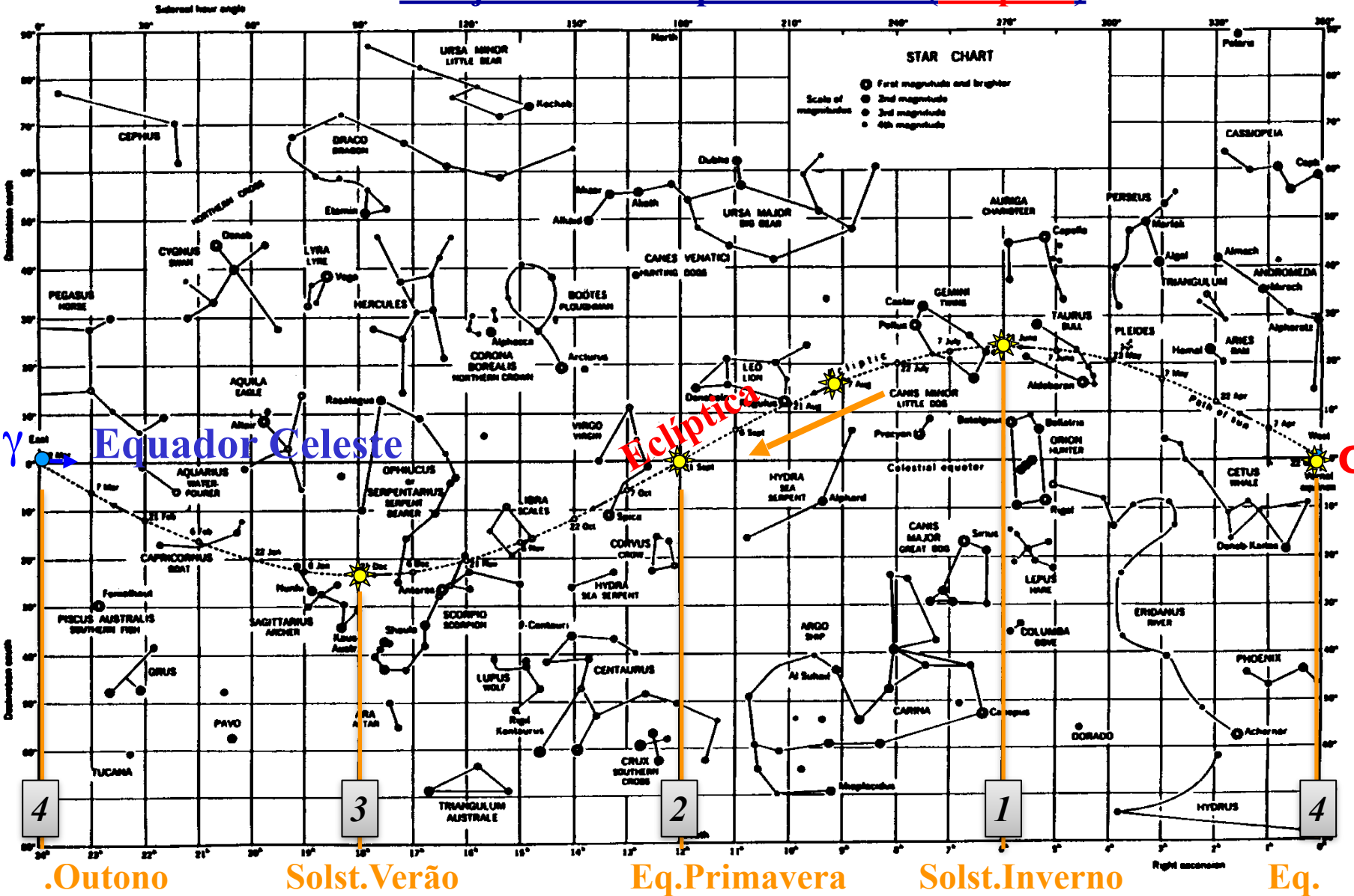
2 e 4: equinócios

Atlas mercator do céu em declinação versus ascensão reta com muitas constelações mostradas (nem todas as 88) assim como a trajetória anual aparente do Sol (Eclíptica)

N

E

S



4 .Outono

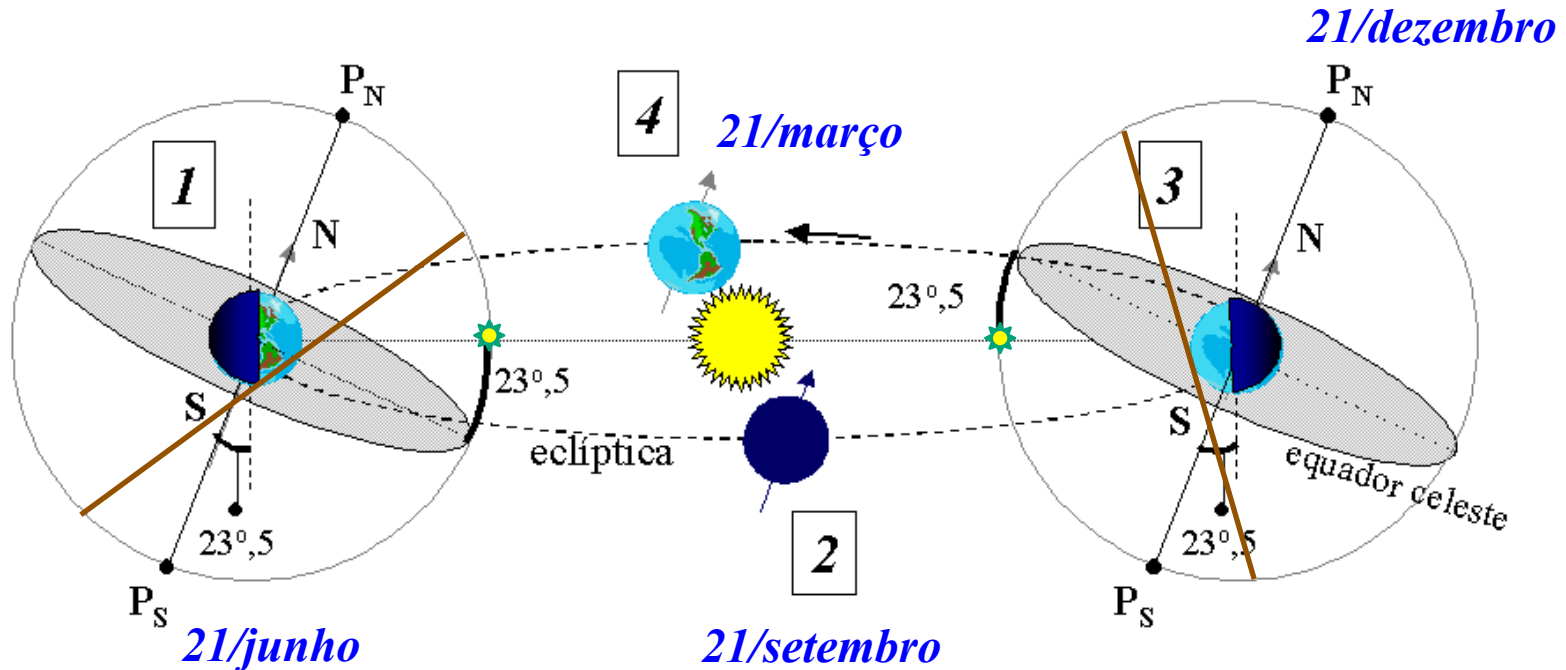
3 Solst. Verão

2 Eq. Primavera

1 Solst. Inverno

4 Eq.

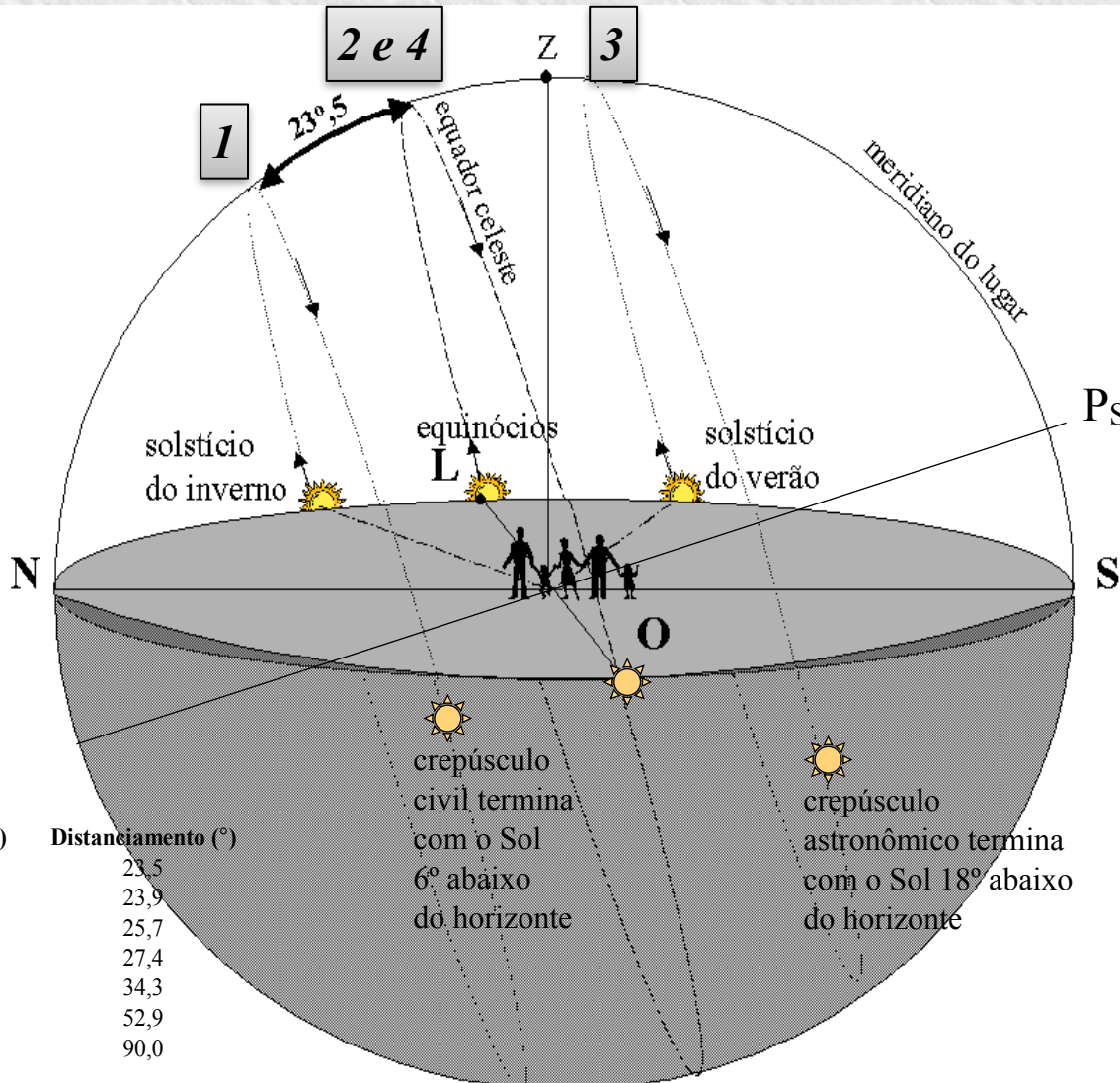
Inícios das estações (astronômicas): perspectivas heliocêntrica e geocêntrica (ilustração fora de escala!)



1 e 3: solstícios

2 e 4: equinócios

Inícios das estações astronômicas e duração do dia/noite para um local tropical sul



1 - solstício de inverno (21-23/junho)
 dia mais curto
 noite mais longa

2 - equinócio de primavera (22-23/setembro)
 Sol 12 horas acima e abaixo do Horizonte

3 - solstício de verão (21-23/dezembro)
 dia mais longo
 noite mais curta

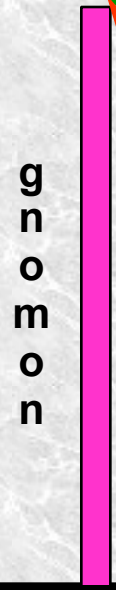
4 - equinócio de outono (20-21/março)
 Sol 12 horas acima e abaixo do Horizonte



Sol

Ano das Estações

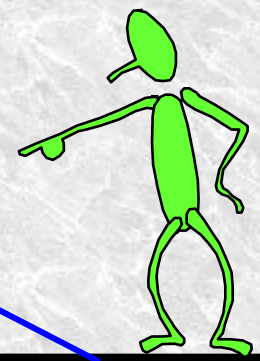
Inclinação dos raios solares implica em estações do ano



g
n
o
m
o
n

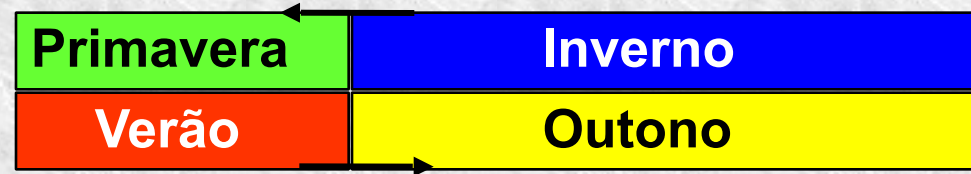
Dias mais quentes

Dias mais frios



Norte

Sul



Ano das Estações ~ 365 dias

Astronomia no dia a dia

- **Quais são as causas das estações do ano?**
 - Inclinação do eixo terrestre + revolução da Terra
- **O céu noturno é igual no decorrer do ano?**
 - Não. O aspecto do céu noturno muda continuamente de modo periódico em função da revolução da Terra (rotação em torno do Sol).
- **O Sol sempre fica a pino ao meio dia,...?**
 - Não.
 - O Sol somente pode ficar a pino às 12h (hora solar local) em dois dias do ano na região tropical, e uma única vez em locais ao longo dos trópicos de Câncer e Capricórnio (solstício do verão local).



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

ASTRONOMIA NO DIA A DIA

XXI Curso de Introdução à Astronomia e Astrofísica
CIAA 2021 ON-LINE



Dr. André Milone

Divisão de Astrofísica (DIAST)

andre.milone@inpe.br

André Milone (Jeri, 87)

ASTRONOMIA NO DIA A DIA — AULA 1

Forma e movimentos da Terra

Dias e noites

Estações do ano

Calendário Solar

Constelações astronômicas

Coordenadas celestes

Fases da Lua

Eclipses do Sol e da Lua

Marés dos oceanos

Calendário Ocidental

- **Por que o dia tem 24 horas, a semana 7 dias e o ano 365 dias?**

- Convenções e origens históricas para o dia e semana
- Dia de 24 horas: metade do dia com 12 horas ($3 \times 4 = 12$ partes iguais OU uma dúzia do sistema sexagesimal)
- Semana de 7 dias: adoração aos 5 planetas visíveis a olho nu + Sol e Lua.
- Ano de 365 dias: ano solar em dias solares (reforma Gregoriana, 1582)
- curiosamente, marcação para períodos longos surgiu primeiro: anos/meses antes de dias/horas

- **Qual é a origem astronômica do calendário ocidental?**

—> Período solar de revolução da Terra (ano solar) contabilizado em dias solares médios a fim de ficar sincronizado com as estações do ano, que precisam começar e terminar sempre nos mesmos dias (e também para marcar festas religiosas, fenômenos climáticos, atividades agrícolas etc.).

DIAS DA SEMANA: nomes com origem astrológica

Dia	Adoração ao “planeta”	Divindade do(a)	<i>Latim</i>	Espanhol	Francês Italiano	Inglês Alemão
Domingo	Sol	Dia	<i>Solis Dies</i>	Domingo	Dimanche Domenica	Sunday Sonntag
Segunda-feira	Lua	Noite	<i>Lunae Dies</i>	Lunes	Lundi Lunedì	Monday Montag
Terça-feira	Marte	Guerra	<i>Martes Dies</i>	Martes	Mardi Mardi	Tuesday Dienstag
Quarta-feira	Mercúrio	Comércio	<i>Mercurie Dies</i>	Miércoles	Mercredi Mercoledì	Wednesday Mittwoch
Quinta-feira	Júpiter	Olimpo/Poder	<i>Jovis Dies</i>	Jueves	Jeudi Giovedì	Thursday Donnerstag
Sexta-feira	Vênus	Beleza	<i>Veneris Dies</i>	Viernes	Vendredi Venerdì	Friday Freitag
Sábado	Saturno	Tempo	<i>Saturni Dies</i>	Sábado	Samedi Sabato	Saturday Samstag

Tiw, Wonden, Thor e Friga (3ª, 4ª, 5ª e 6ª): deuses na mitologia anglo-saxônica

MARCAÇÃO DO TEMPO: FUSOS HORÁRIOS

- **Por que há fusos horários na Terra?**
- **Qual é o meridiano de referência dos fusos e longitude?**

→ sistematizar as diferenças de horários entre/dentro de países

→ 24 fusos \longleftrightarrow 1 para cada 24 horas do dia

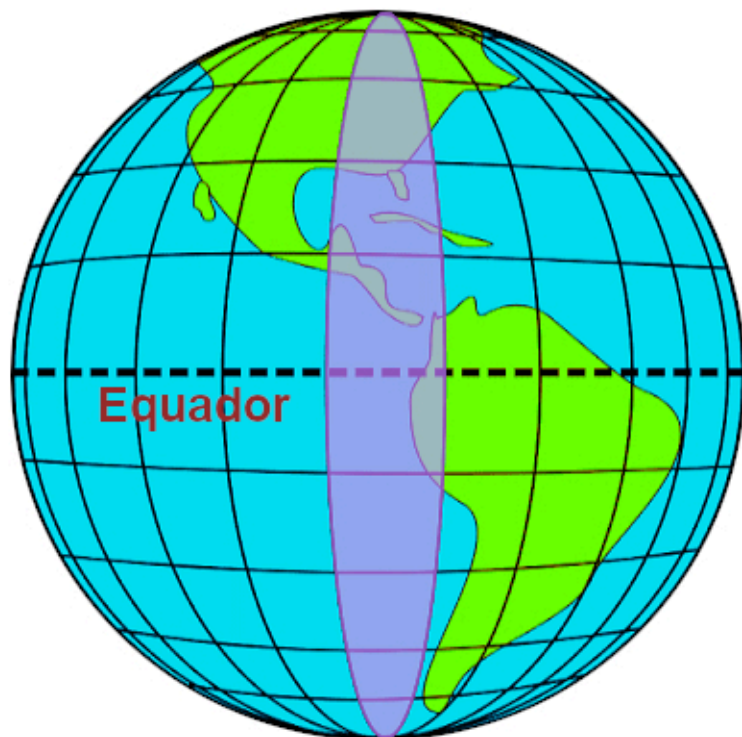
→ International Meridian Conference (24 países, 1884, USA)

→ Meridiano de Greenwich (Royal Observatory, Greenwich, @ luneta meridiana, Londres, UK)

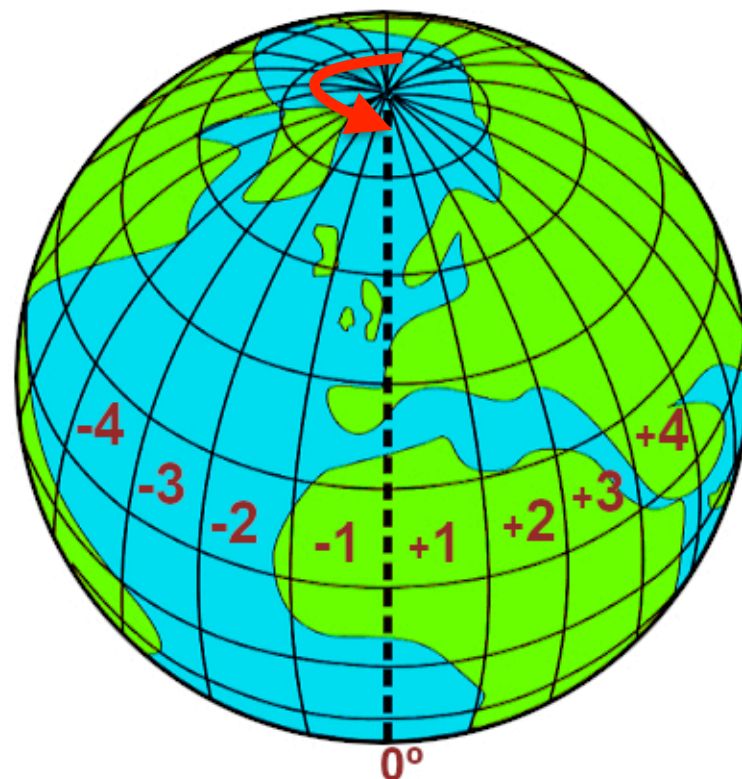
FUSOS HORÁRIOS



FUSOS HORÁRIOS



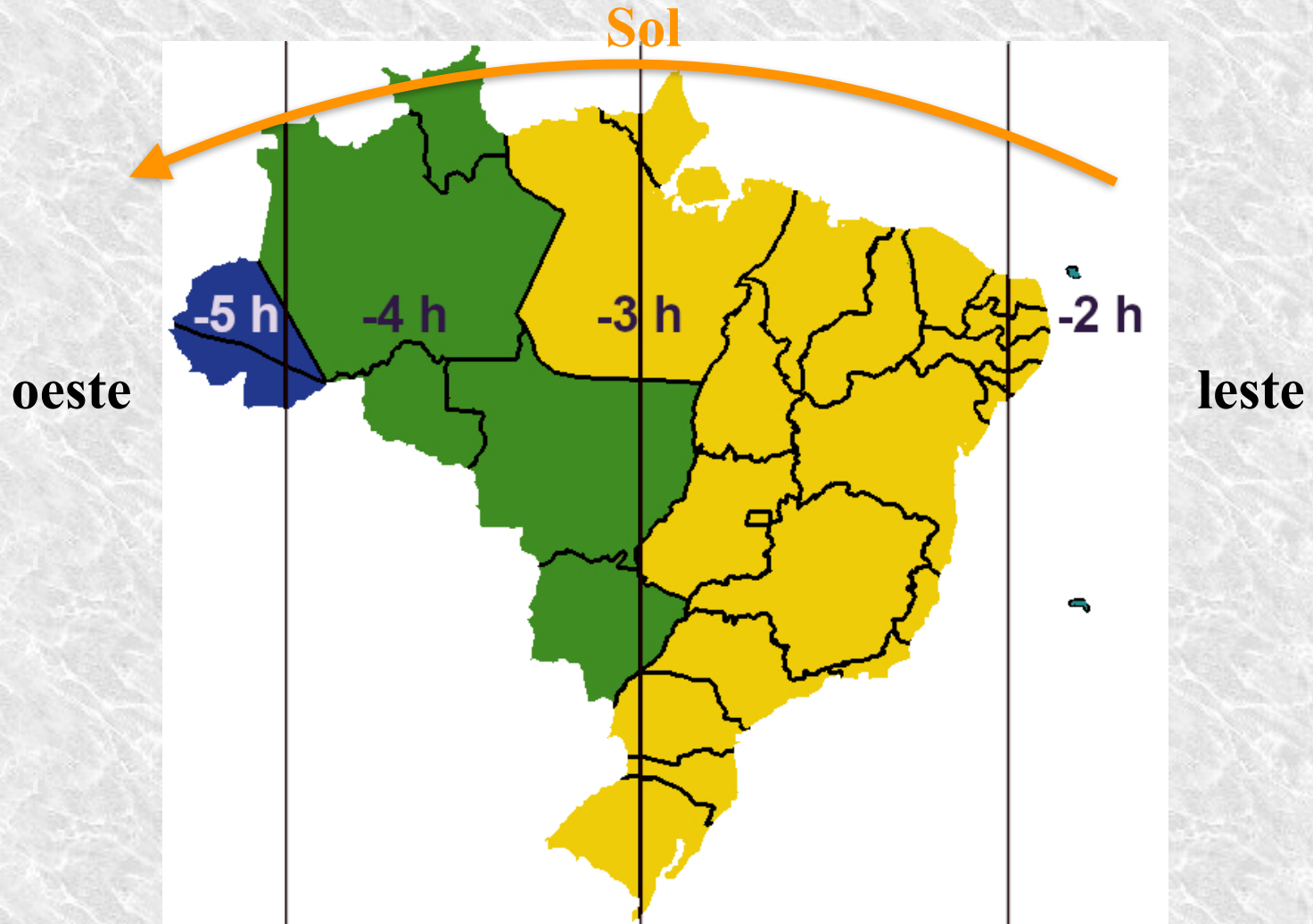
Um fuso horário (15 °) = 1 hora



Meridiano de Greenwich

<https://ipemsp.wordpress.com/2020/09/30/fuso-horario-como-funciona/>

QUATRO FUSOS HORÁRIOS NO BRASIL



<https://ipemsp.wordpress.com/2020/09/30/fuso-horario-como-funciona/>

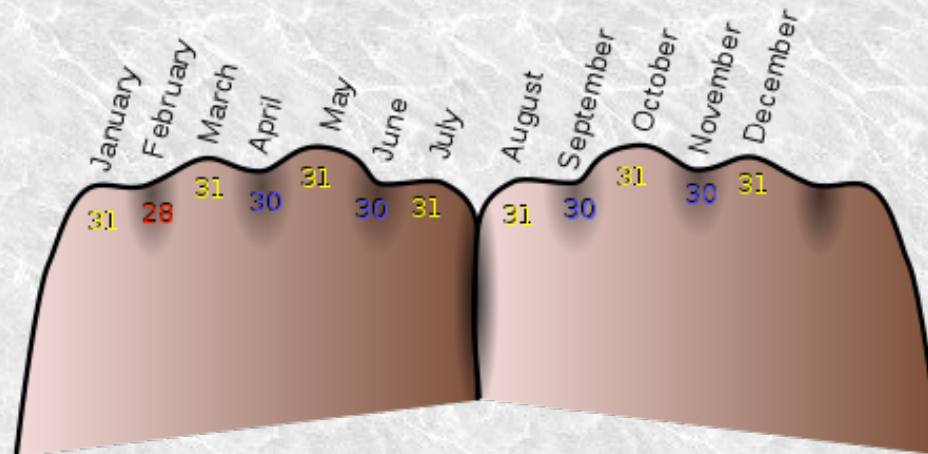
rotação da Terra

Dr. André Milone (DAS-INPE)

MARCAÇÃO DO TEMPO NO DIA A DIA: *meses no calendário ocidental (solar) sofreu influência da luação*

- **Por que o mês tem aproximadamente 30 dias?**
 - influência do calendário lunar: 12 lunações (~29,5 dias)
- **Por que há meses de 28, 29, 30 e 31 dias?**

janeiro (31), fevereiro (28 ou 29), março (31), abril (30), maio(31), junho (30), julho (31), agosto (31), setembro (30), outubro (31), novembro (30) e dezembro (31)



MESES DO ANO: nomes, durações e origens

MÊS	# dias	mensis (Latim)	ORIGEM
janeiro	31	Ianuarius (entrada)	adicionado no Cal. de Pompilius (10+2 meses)
fevereiro	28 ou 29	Februarius (festival)	adicionado no Cal. de Pompilius (10+2 meses)
março	31	Martius (guerra)	1º mês Cal. Romano até 153 a.C.
abril	30	Aprilis (afrodite)	2º mês Cal. Romano até 153 a.C.
maio	31	Maius (vegetação)	3º mês Cal. Romano até 153 a.C.
junho	30	Iunius (família)	4º mês Cal. Romano até 153 a.C.
julho	31	Quintilis	5º mês... + Imperador Julius Caesar --> Iulius
agosto	31	Sextilis	6º mês... + Imperador Augustus --> Augustus
setembro	30	September	7º mês Cal. Romano até 153 a.C.
outubro	31	October	8º mês Cal. Romano até 153 a.C.
novembro	30	November	9º mês Cal. Romano até 153 a.C.
dezembro	31	December	10º mês Cal. Romano até 153 a.C.

Cal. Juliano, 45 a.C (355+10d): +1d abr, jun, set e nov, +2d jan, ago e dez

MARCAÇÃO DO TEMPO NO DIA A DIA: *calendário ocidental (solar)*

Quantas voltas você já percorreu em torno do Sol?

- **Por que o ano padrão do calendário tem 365 dias?**
 - número inteiro de dias do ano solar
- **Por que há anos de 366 dias, mas nem sempre a cada 4 anos?**
 - ano solar tem número não inteiro de dias
 - reformas Juliana & Gregoriana
- **Como contamos as décadas, os séculos e os milênios?**
 - a partir do ano 1 de cada período
- **Houve o ano zero?**
 - Não & Jesus parece ter nascido no ano 4 a.C.

O CALENDÁRIO OCIDENTAL VIGENTE (calendário solar gregoriano)

Até Roma Antiga (750 a.C. - 476 d.C.) os calendários eram diversos, nem lunares nem solares; somente o juliano era “solar” (Júlio César, 100-44 a.C.) com 12 meses e 365,25 dias em média. A reforma do papa Gregório XIII (1582) teve que eliminar 10 dias (+1 dia a cada 128 anos): 4 outubro --> 15 outubro!

$365,2422 \text{ dias} \approx 365 + \frac{1}{4} - \frac{1}{100} + \frac{1}{400} \text{ dias (solares)}$

365 dias: ano padrão

1/4 dia: ano bissexto a cada 4 anos (divisíveis por 4)

1/100 dia: ano não-bissexto a cada 100 anos

1/400 dia: ano bissexto a cada 400 anos

(2000 foi bissexto,
2100, 2200 e 2300 não serão
e 2400 será)

Astronomia no dia a dia: síntese da aula 1

- marcação do tempo (calendário) baseado nos movimentos diurno/anual do céu (da Terra!)
 - *1 segundo* vem duma fração do dia solar médio + sistema sexagesimal (anatomia humana)
 - **dias e noites** \longleftrightarrow **rotação da Terra**, tomando o Sol como referência
 - **estações do ano** \longleftrightarrow **translação da Terra + inclinação do seu eixo** (obliquidade da Eclíptica), tomando o Sol como referência
 - **meses** \longleftrightarrow divisões do ano do calendário + **lunação (translação da Lua ao redor da Terra)**
 - **dias da semana** \longleftrightarrow **astros errantes do S.Solar vistos a olho nu** (5 planetas, Sol e Lua)
 - *Gravitação + formação/evolução explicam os movimentos da Terra, planetas, Sol, etc.*

