



Centro de Divulgação Científica e Cultural



Centro de Divulgação da Astronomia  
Observatório Dietrich Schiel

# Simuladores no ensino de Astronomia

**André Luiz da Silva**  
Observatório Dietrich Schiel  
/CDCC/USP

# Simuladores que vamos abordar:

## Reconhecimento do céu:

- ❖ 1. Stellarium

## Esfera celeste e seus movimentos:

- ❖ 2. Referenciais geocêntrico-topocêntrico
- ❖ 3. Movimento diurno da Esfera Celeste

## Estações do ano:

- ❖ 4. Trajetória aparente do Sol ao longo do ano
- ❖ 5. Visão heliocêntrica das estações do ano

## Lua

- ❖ 6. Fases da Lua

**Reconhecimento do céu**

# Reconhecimento do Cruzeiro do Sul



# Cruzeiro do Sul e o Ponto Cardeal Sul



# A constelação de Órion

Constelação  
de Touro

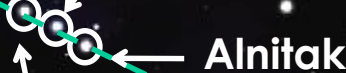


Aldebaran



Rigel

Alnilan



Alnitak

Mintaka



Betgeuse



Sírius

Constelação  
de Cão Maior

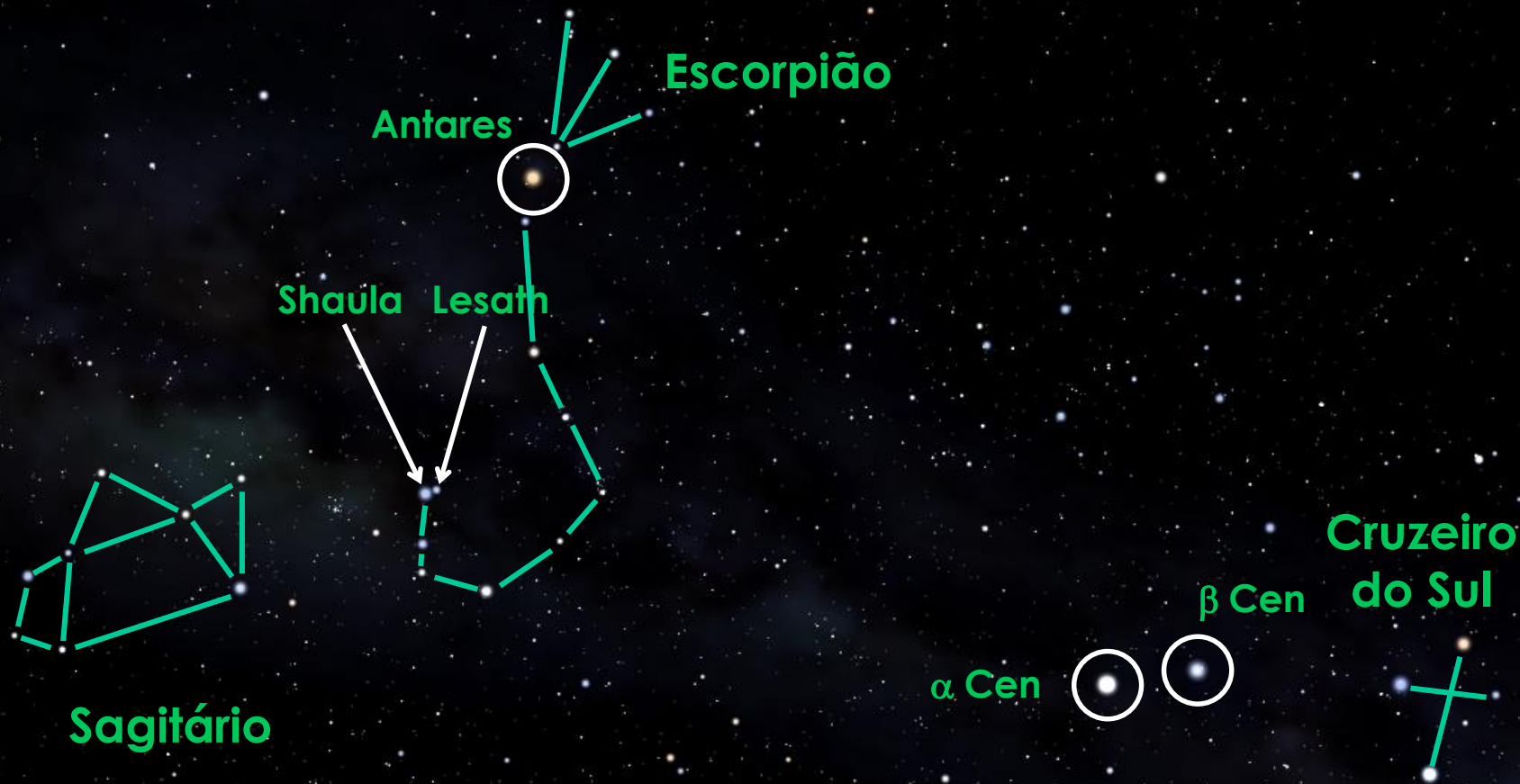


Crédito da imagem: software stellarium, disponível em [www.stellarium.org](http://www.stellarium.org)





# A constelação de Escorpião



# A constelação de Escorpião



# Simulador 1: Stellarium



Acesse para download gratuito:

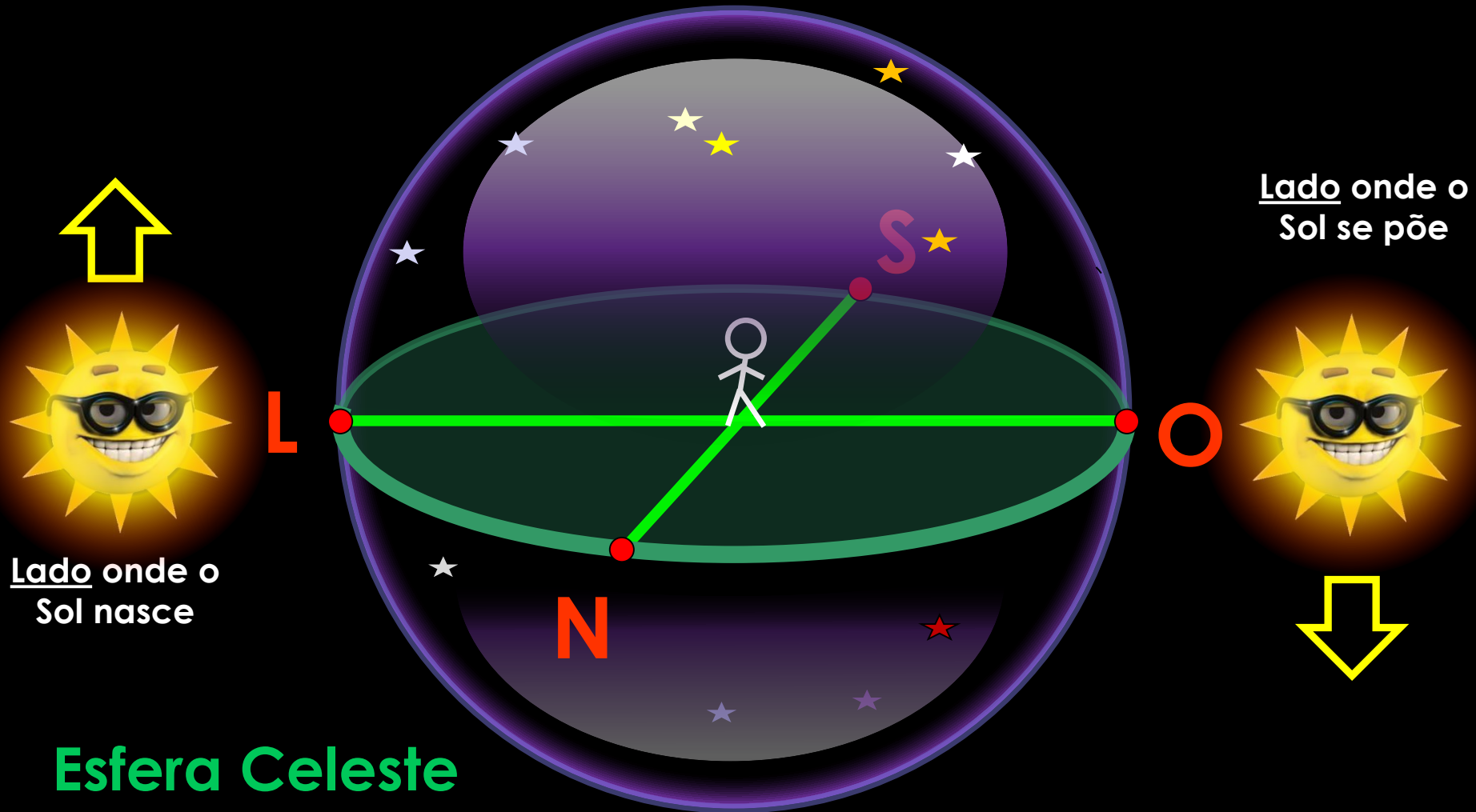
<http://www.stellarium.org>

# Prática 1: Stellarium

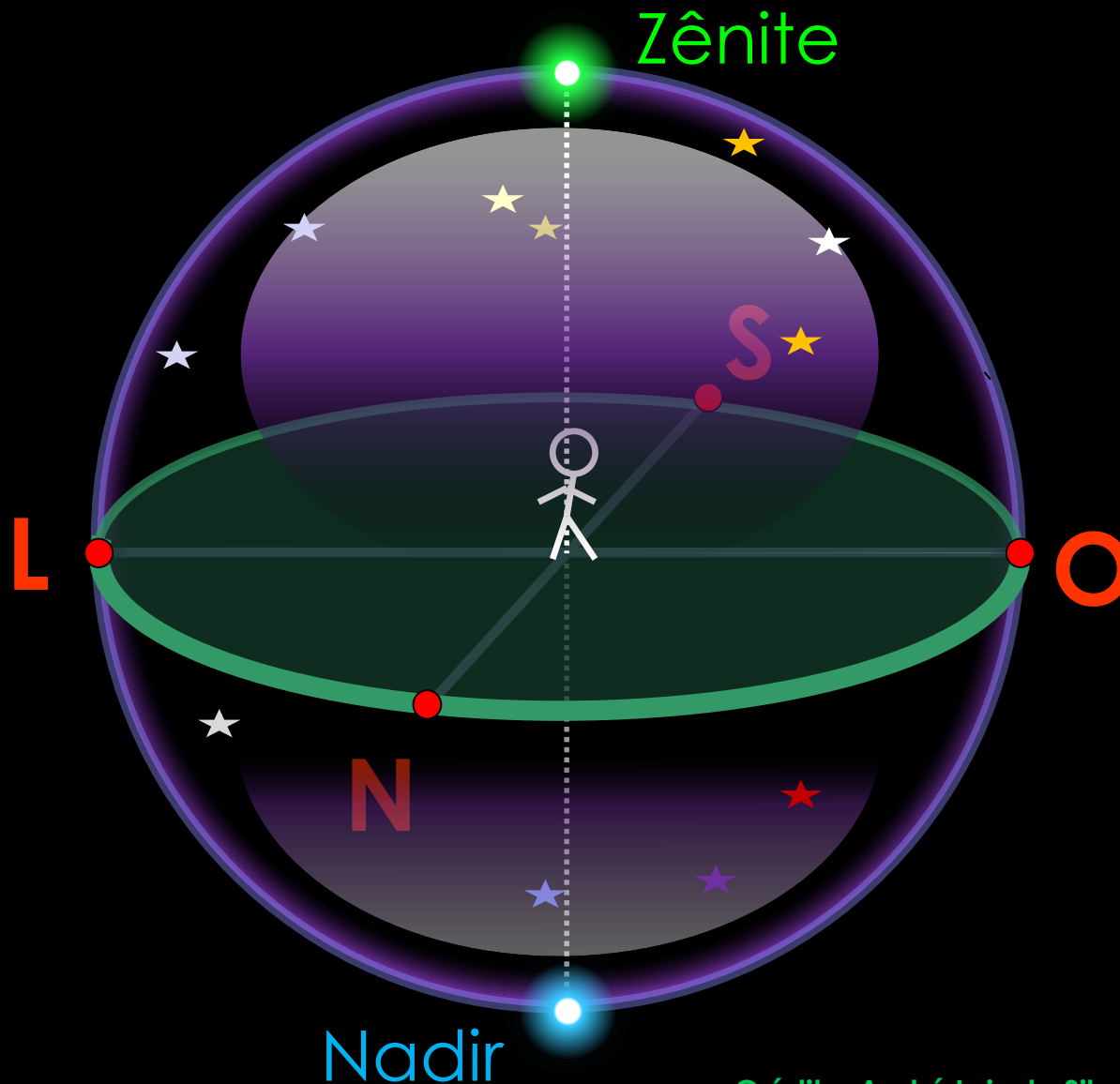
1. mude o local de observação
2. configure o céu para uma data específica
3. dê “zoom” em Júpiter

# Esfera Celeste

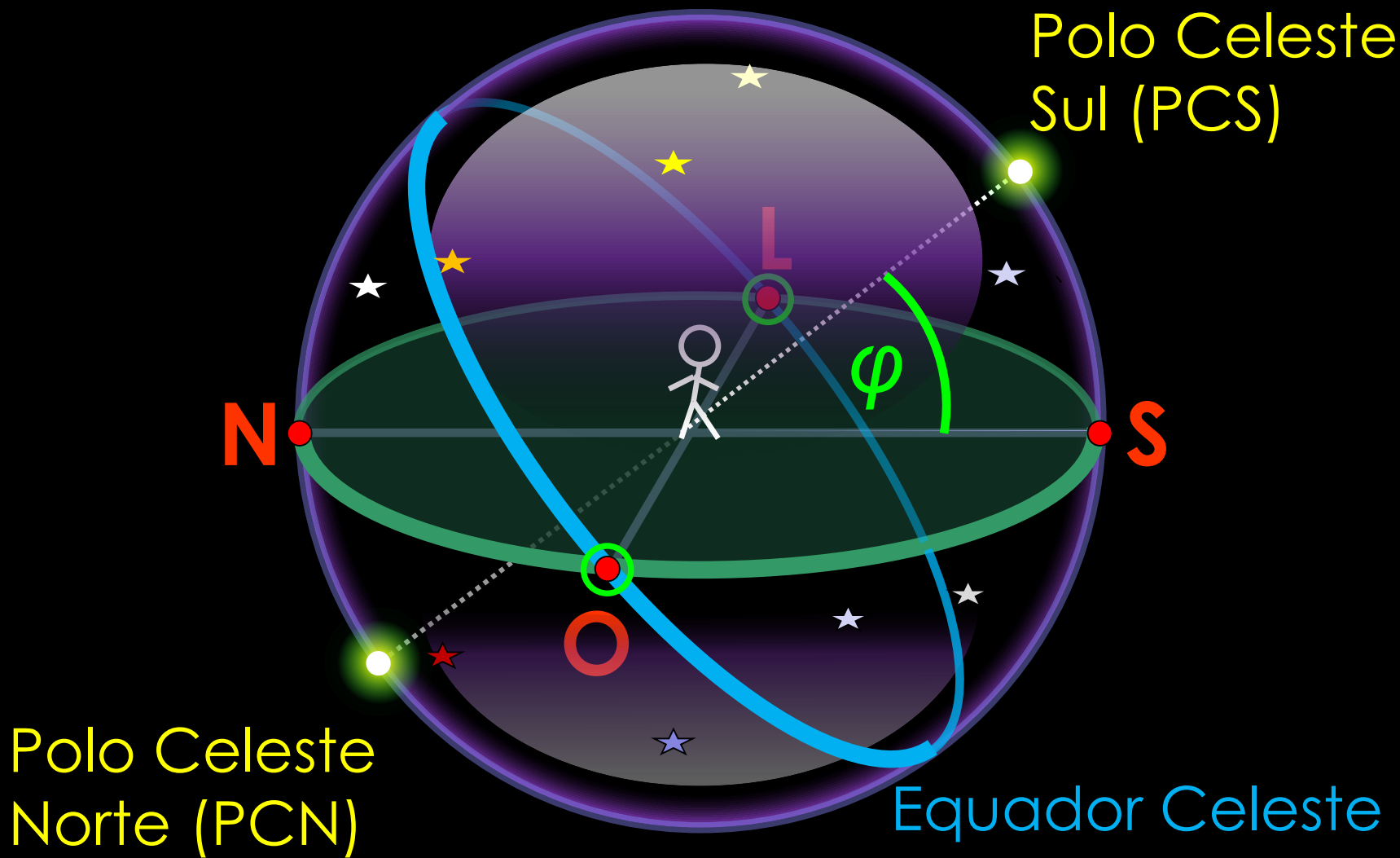
# O horizonte e os pontos cardeais



# O Zênite e o Nadir



# Os Polos e Equador Celestes





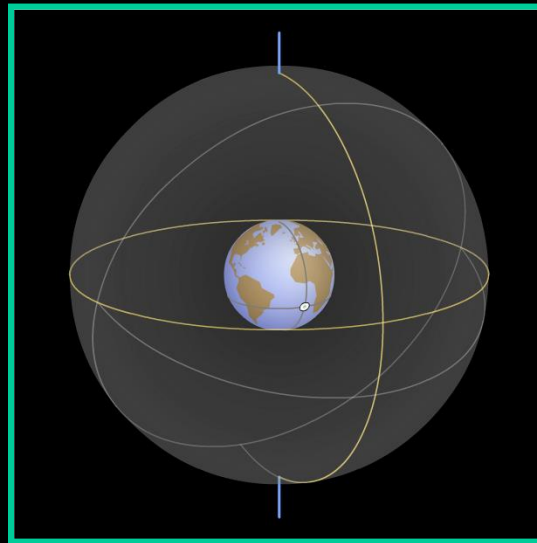
Conexão  
visão topocêntrica –  
visão geocêntrica

**Polo Celeste Norte**



**Polo Celeste Sul**

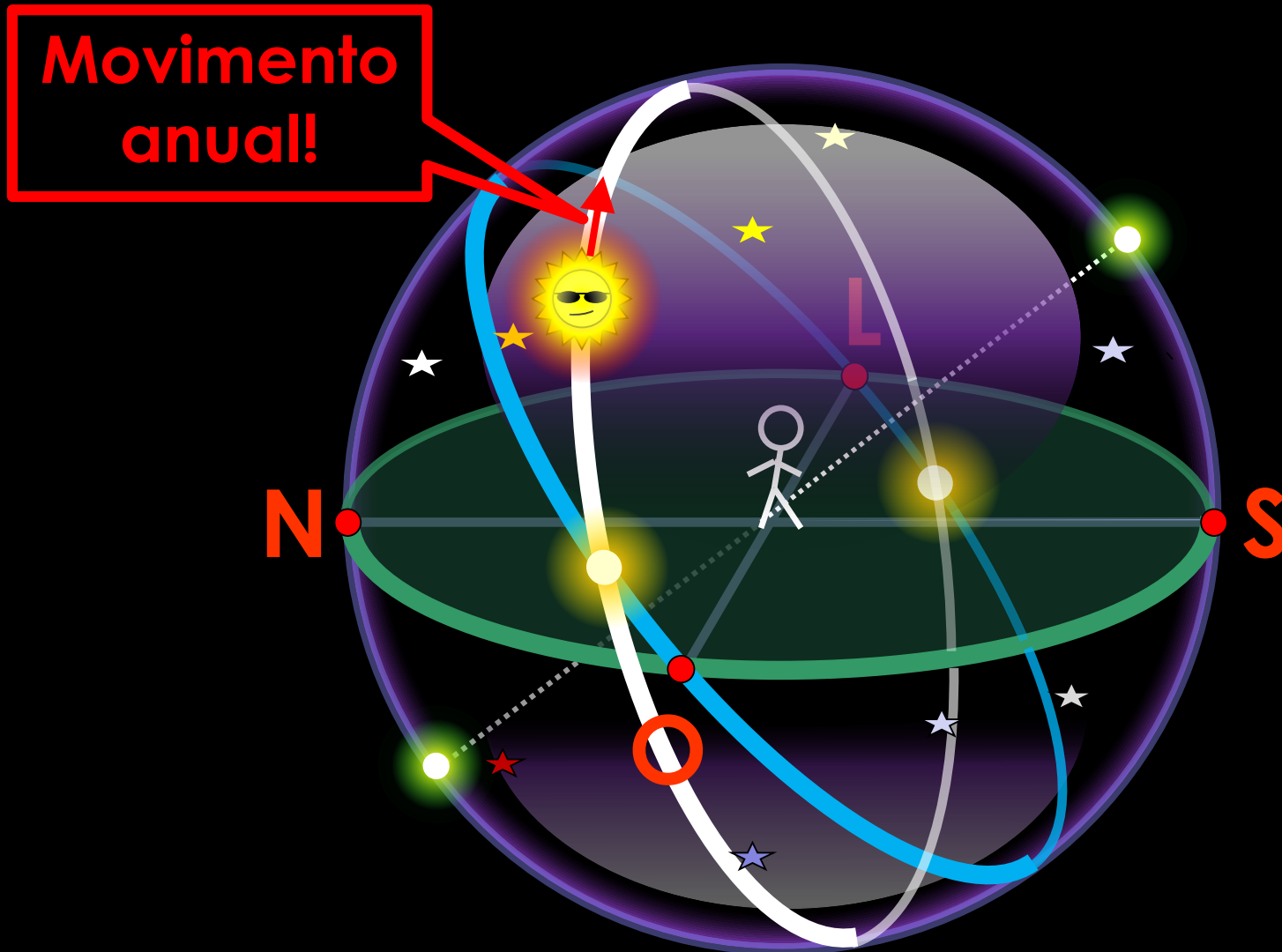
# Simulador 2: Conexão entre referenciais topocêntrico e geocêntrico



# Prática 2: visão topocêntrica e visão geocêntrica

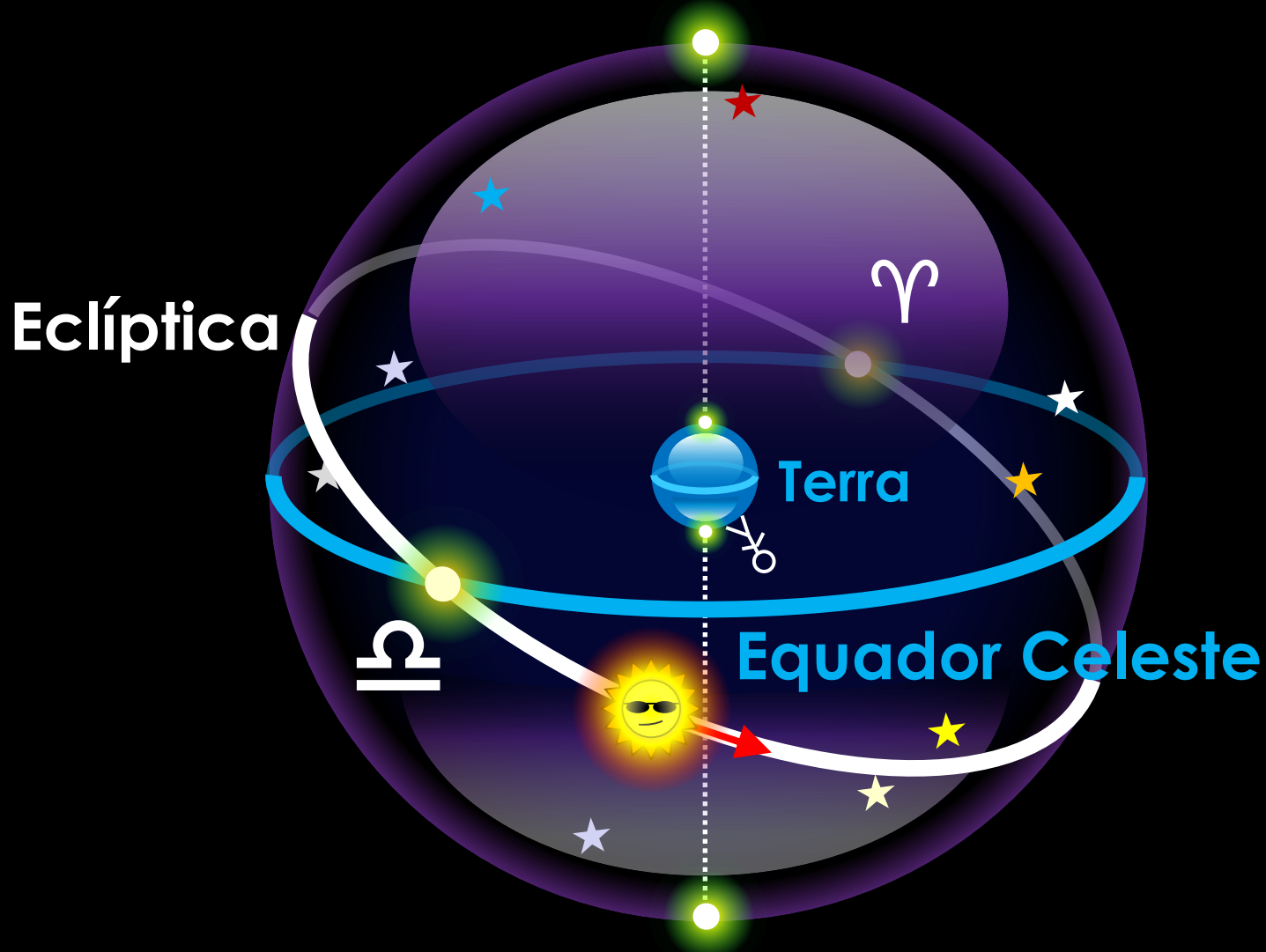
1. Onde estarão os polos celestes para o Observador no Equador da Terra?
2. Onde estarão os polos celestes para quem está no Polo Sul da Terra?

# A Eclíptica



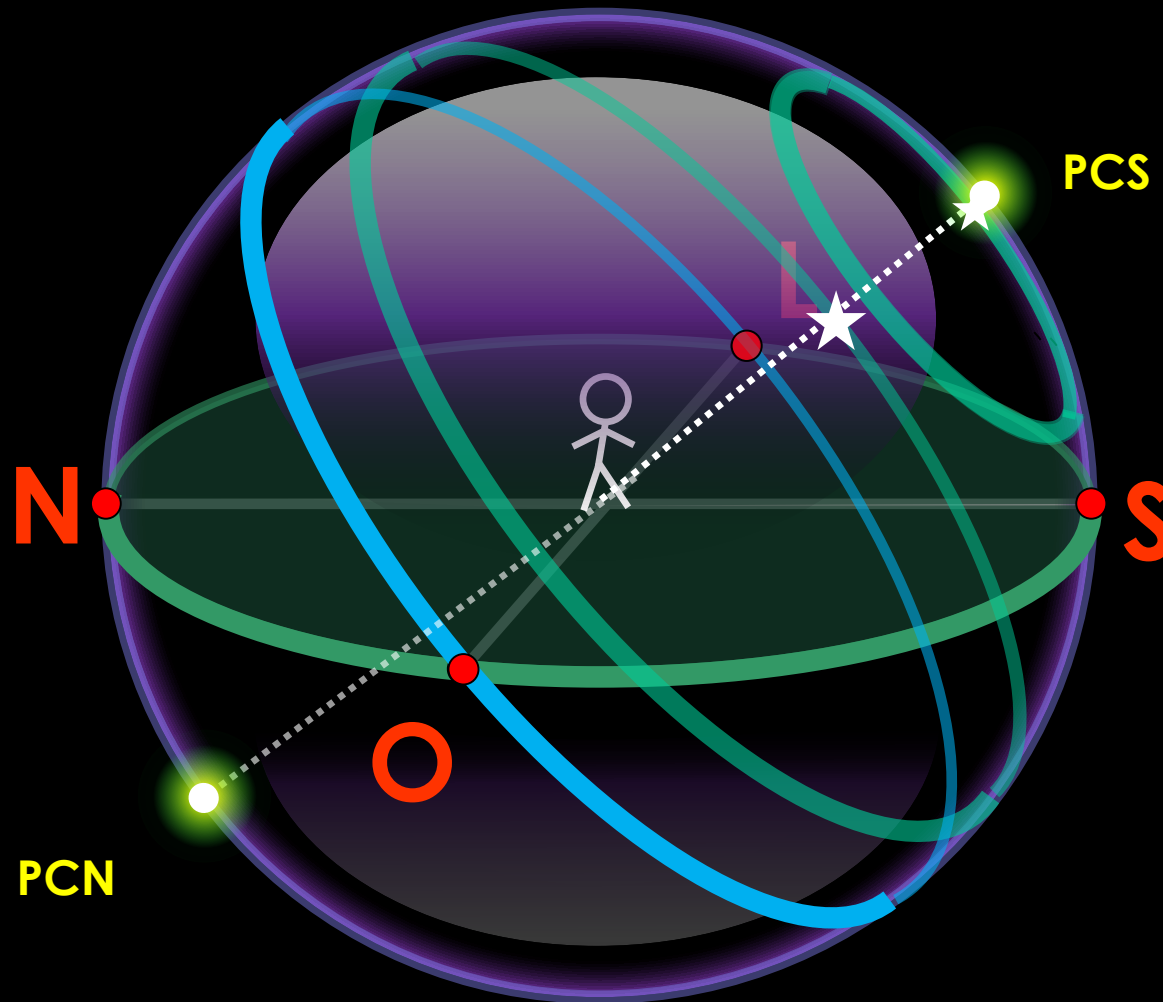
Eclíptica

# Polo Celeste Norte



# Polo Celeste Sul

# Movimento diurno da EC

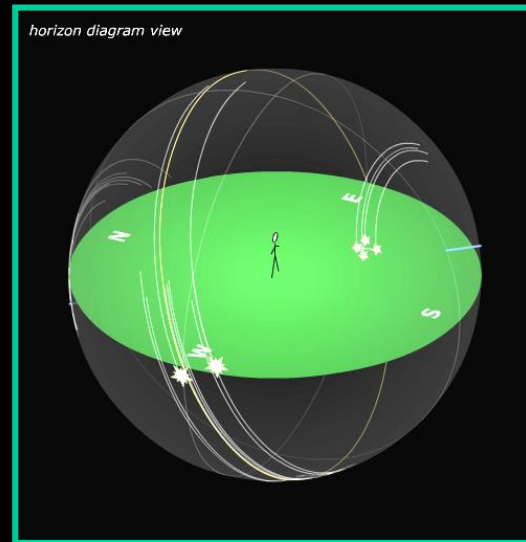


# Trajetória diária dos astros





# Simulador 3: movimento diurno da Esfera Celeste



coordenadas do Observatório  
Dietrich Schiel – São Carlos (SP):

Latitude =  $-22^{\circ} 00' 40.24''$

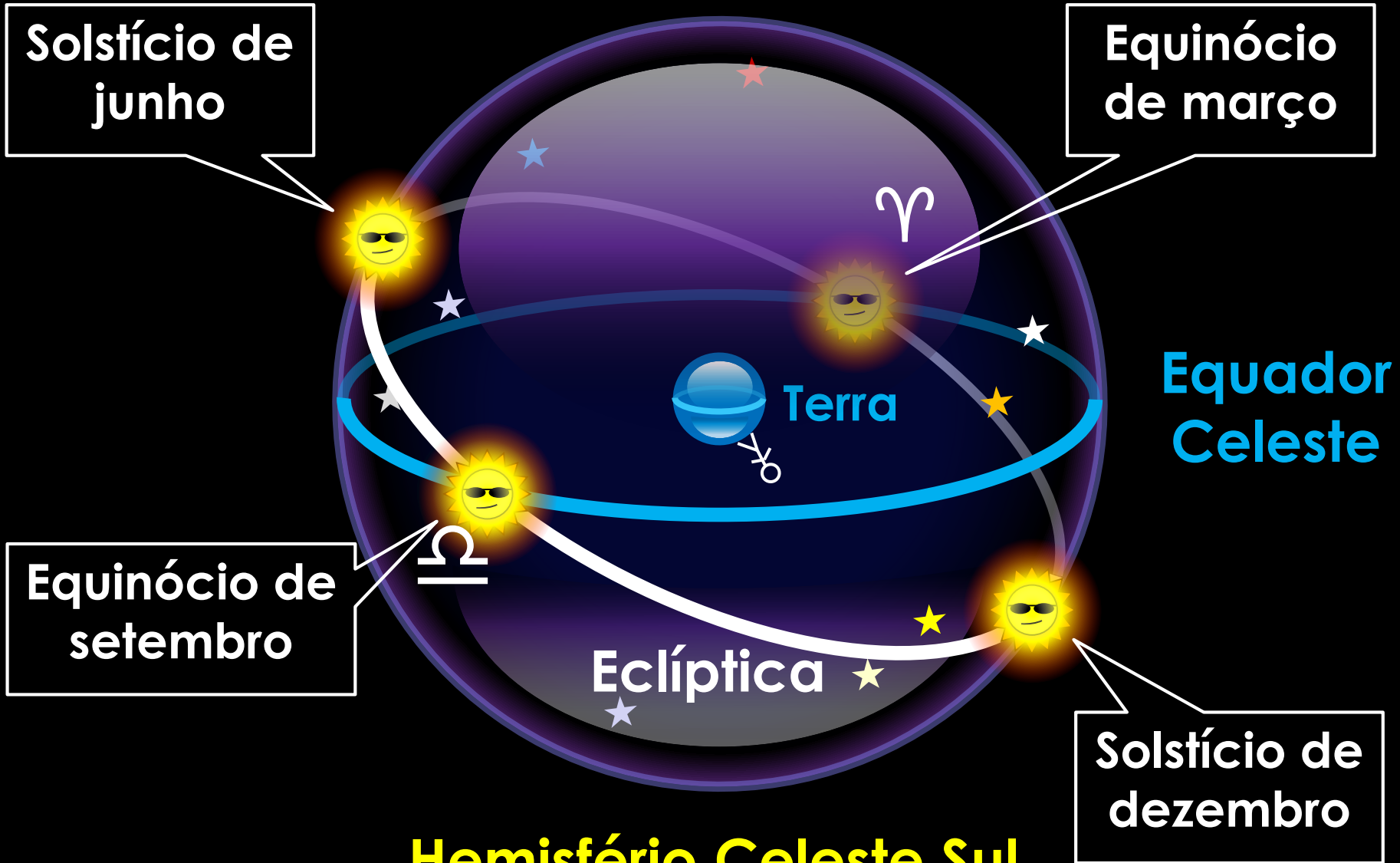
Longitude =  $-47^{\circ} 53' 47.66''$

# Prática 3: Movimento diurno

1. A partir de que latitude (aproximadamente) o Cruzeiro do Sul não é visível?

**Estações do ano**

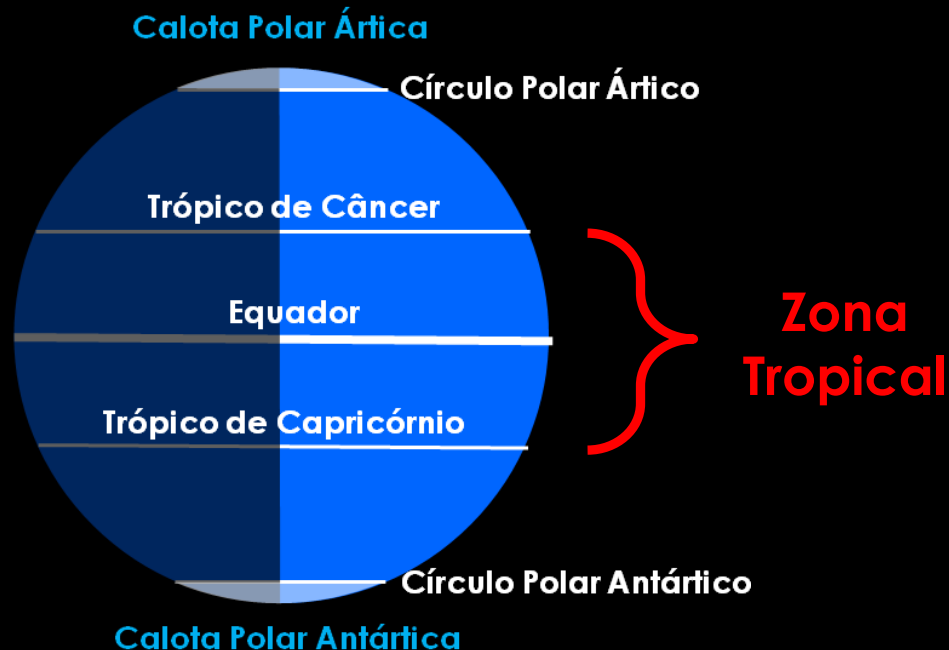
# Hemisfério Celeste Norte



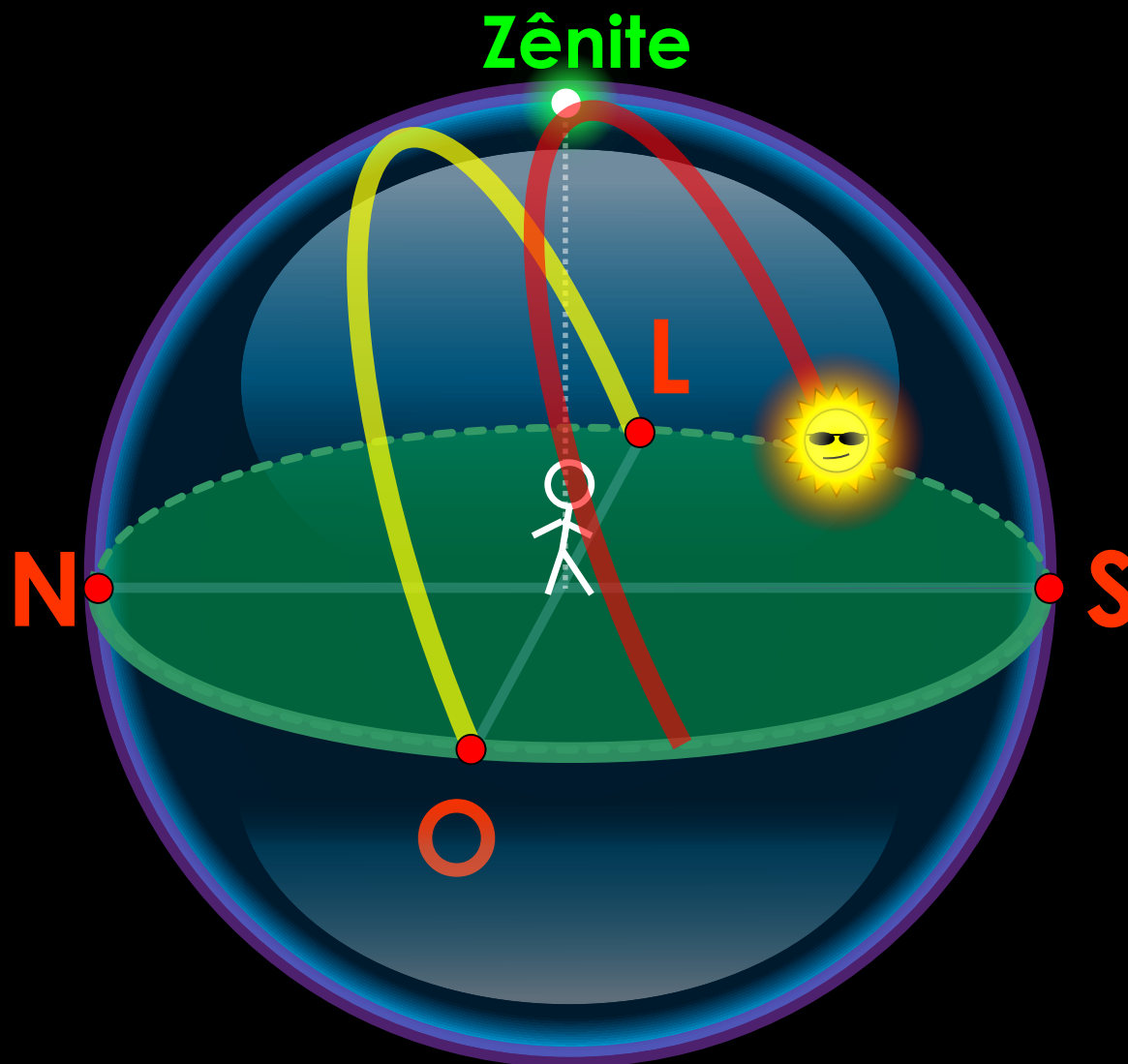
# Hemisfério Celeste Sul

- ❖ 20 de março: Equinócio de Outono – início do Outono HS
- ❖ 21 de junho: Solstício de Inverno – início do Inverno HS
- ❖ 22 de setembro: Equinócio de Primavera – início da Primavera HS
- ❖ 21 de dezembro: Solstício de Verão – início do Verão do HS

# Trajetórias diurnas do Sol em locais intertropicais (o caso de São Carlos)

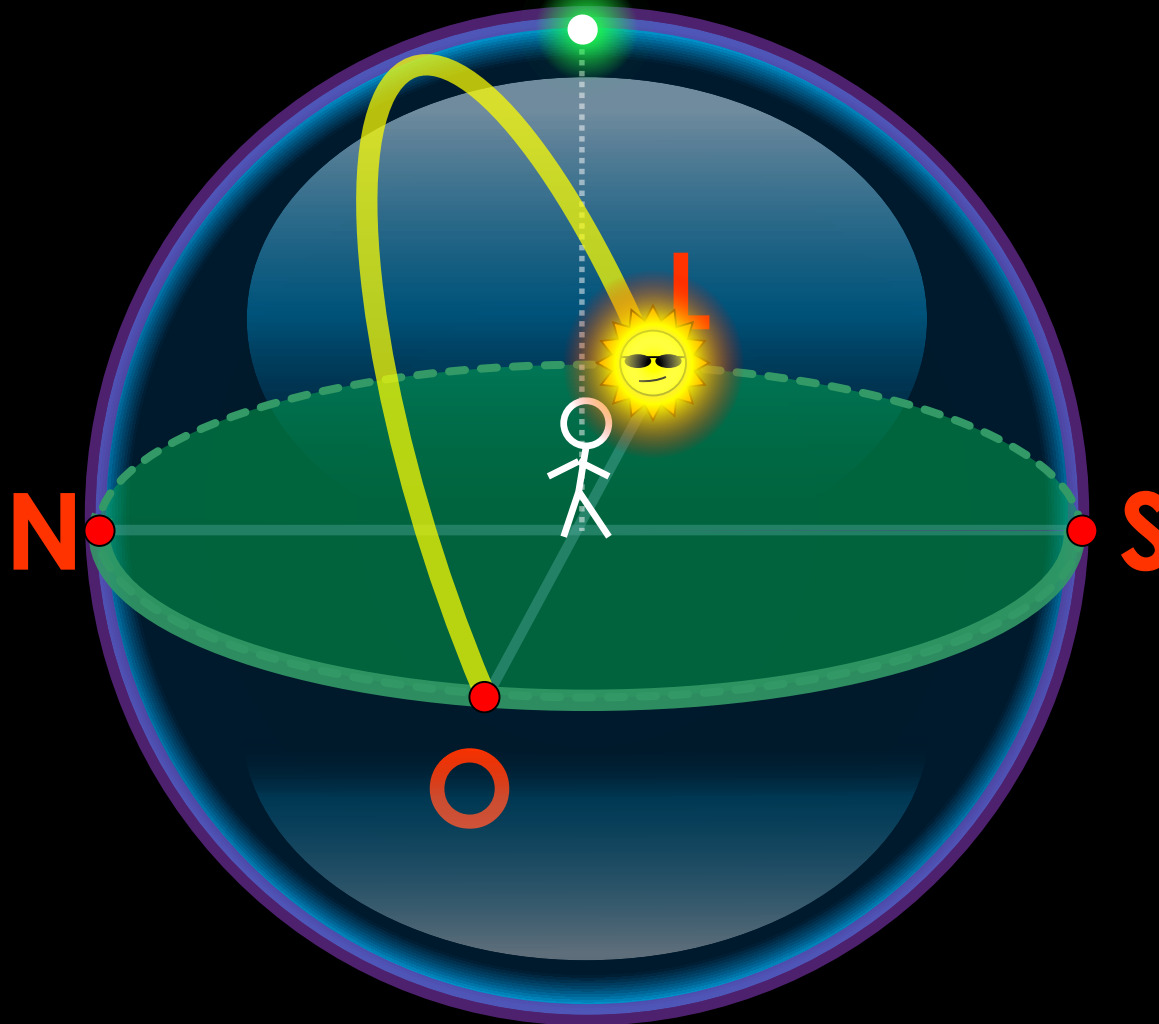


# Trajetória diurna do Sol no Solstício de Verão do HS



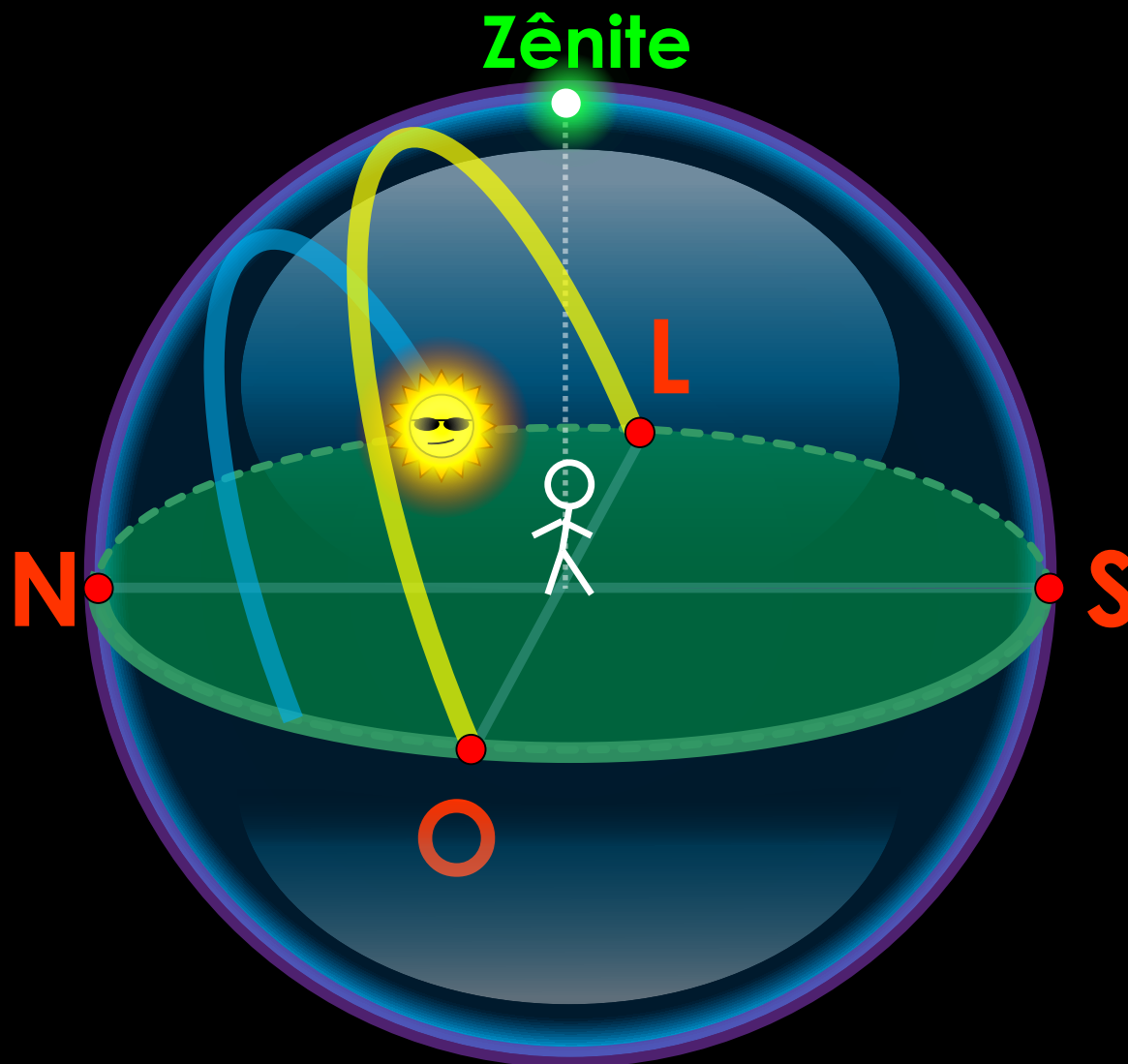
# Trajetória diurna do Sol nos equinócios

Zênite

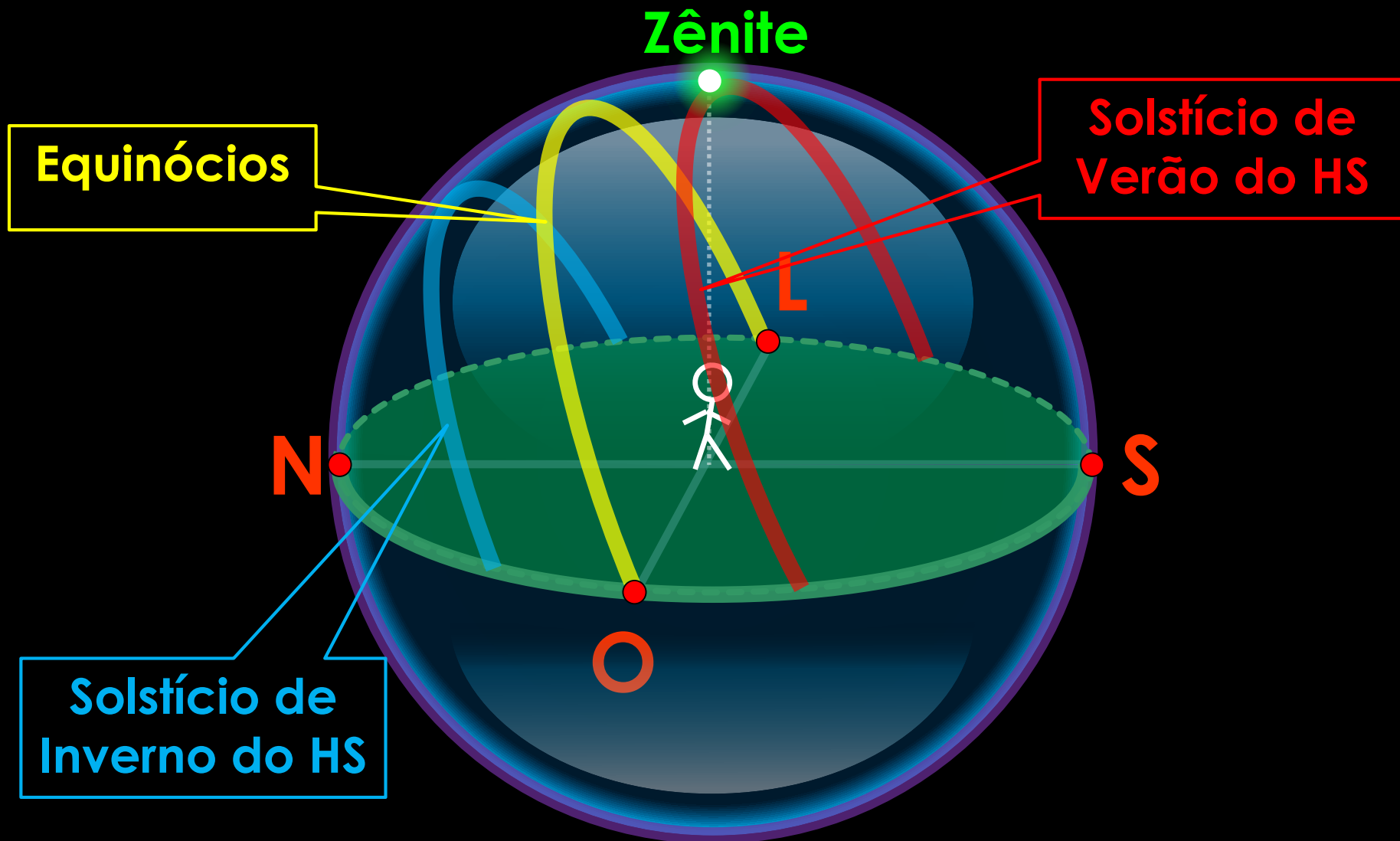




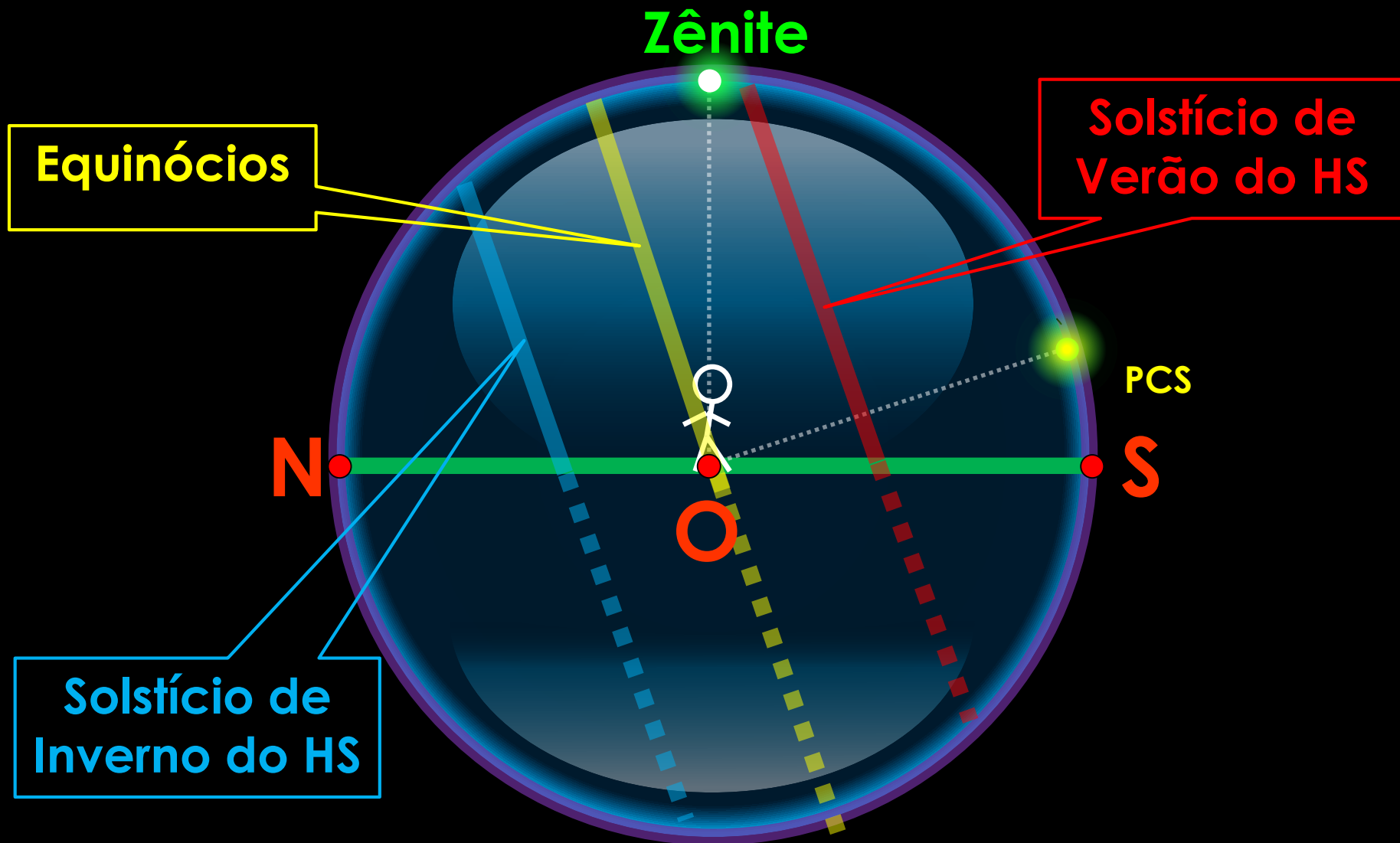
# Trajetória diurna do Sol no Solstício de Inverno do HS



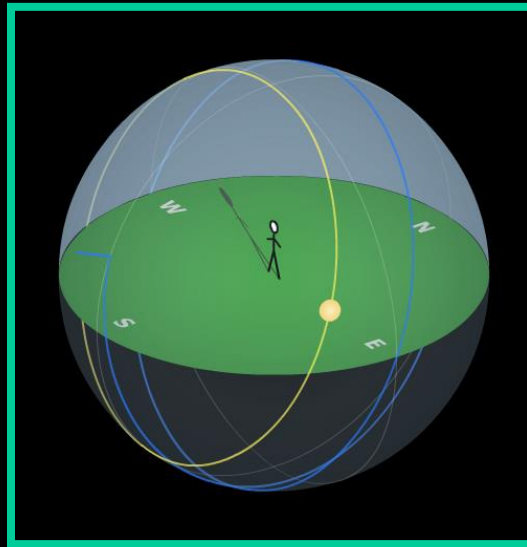
# As trajetórias do Sol nos equinócios e nos solstícios



# As trajetórias do Sol nos equinócios e nos solstícios



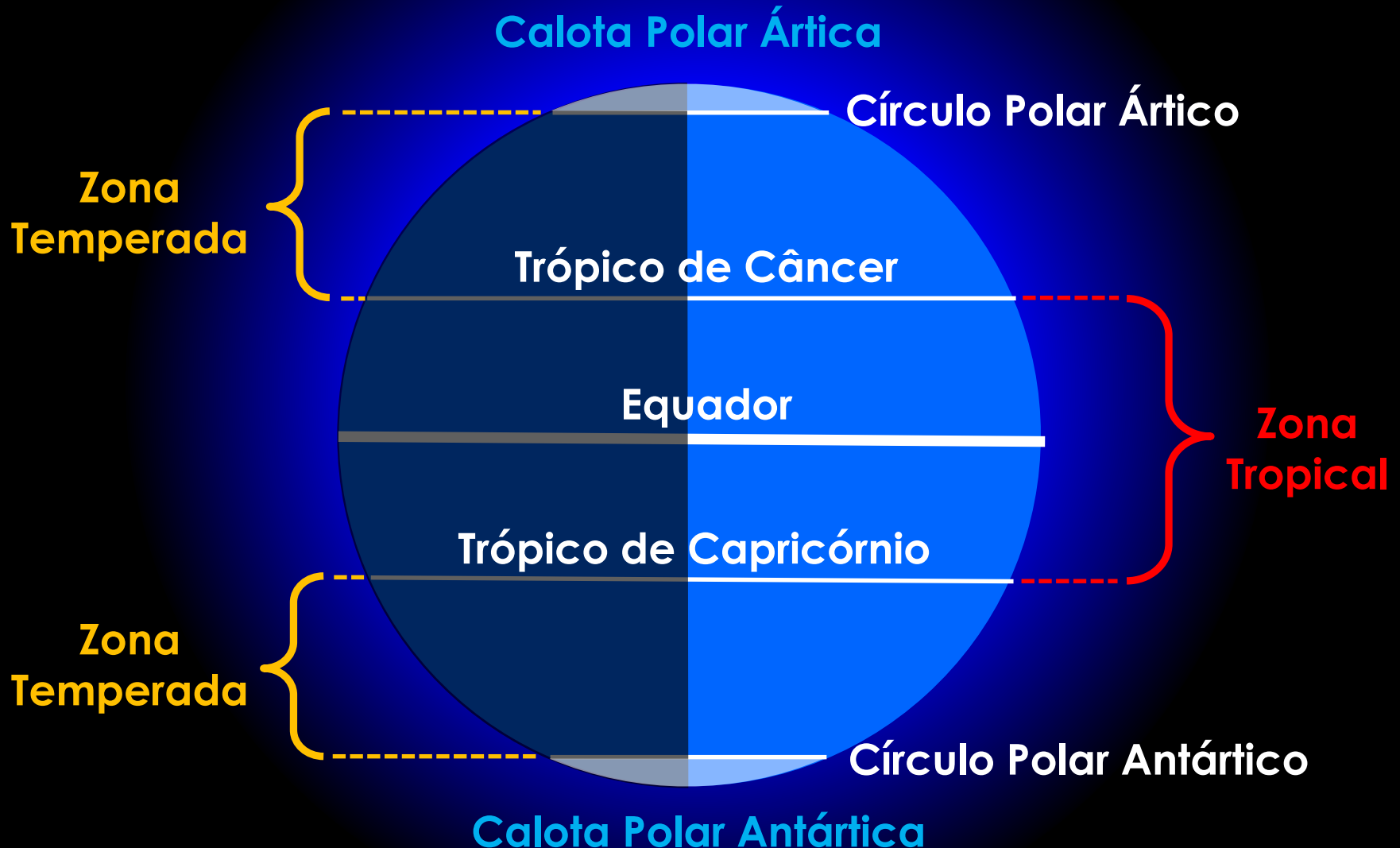
# Simulador 4: trajetória aparente do Sol ao longo do ano



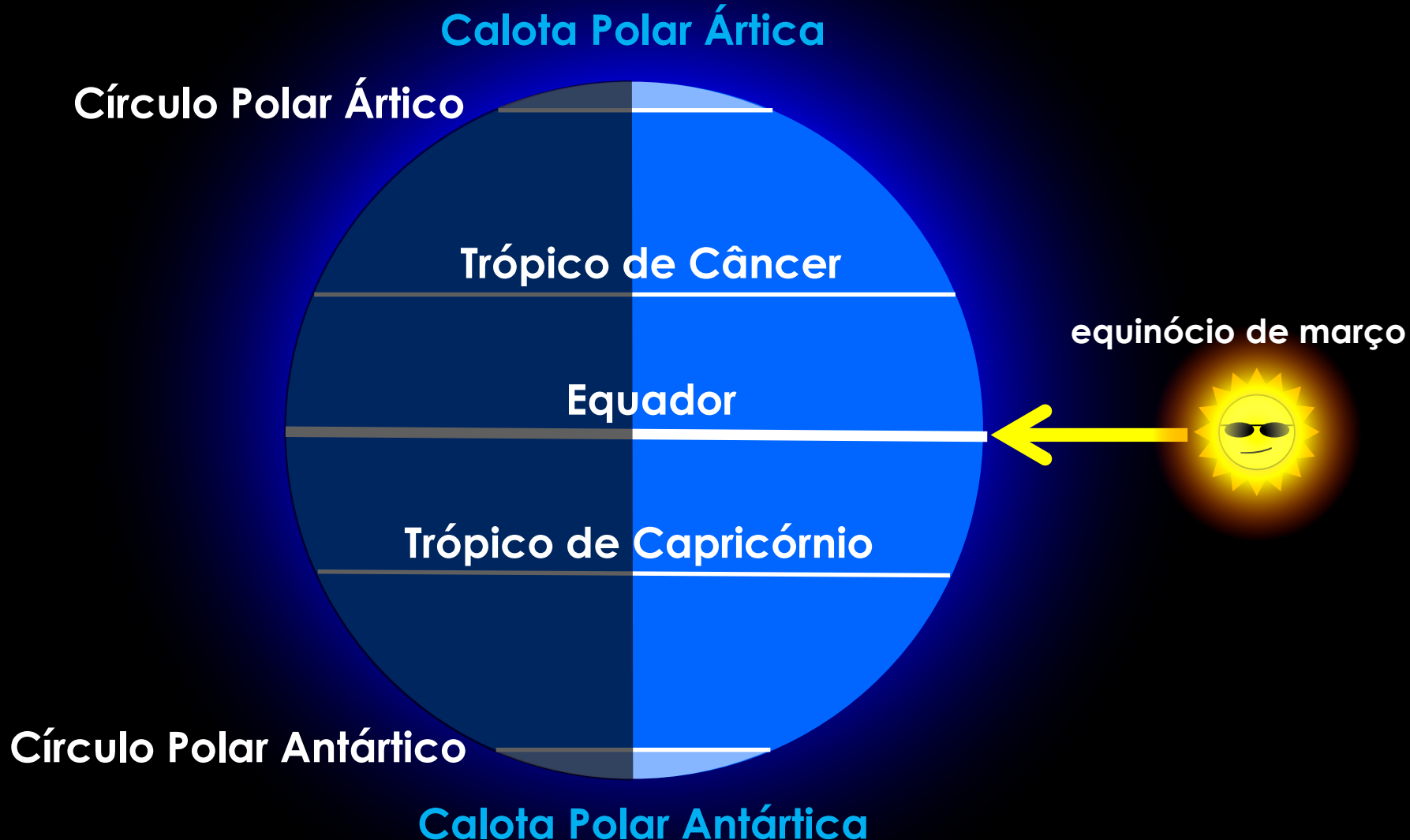
# Prática 4: Trajetória aparente do Sol

1. Qual(is) a(s) data(s) aproximada(s) em que o Sol passa pelo Zênite em São Paulo (latitude  $23,5^{\circ}\text{S}$ )?
2. E em São Carlos (latitude aprox.  $22^{\circ}\text{S}$ )?
3. E em Porto Alegre (latitude aprox.  $30^{\circ}\text{S}$ )?

# Zonas climáticas da Terra

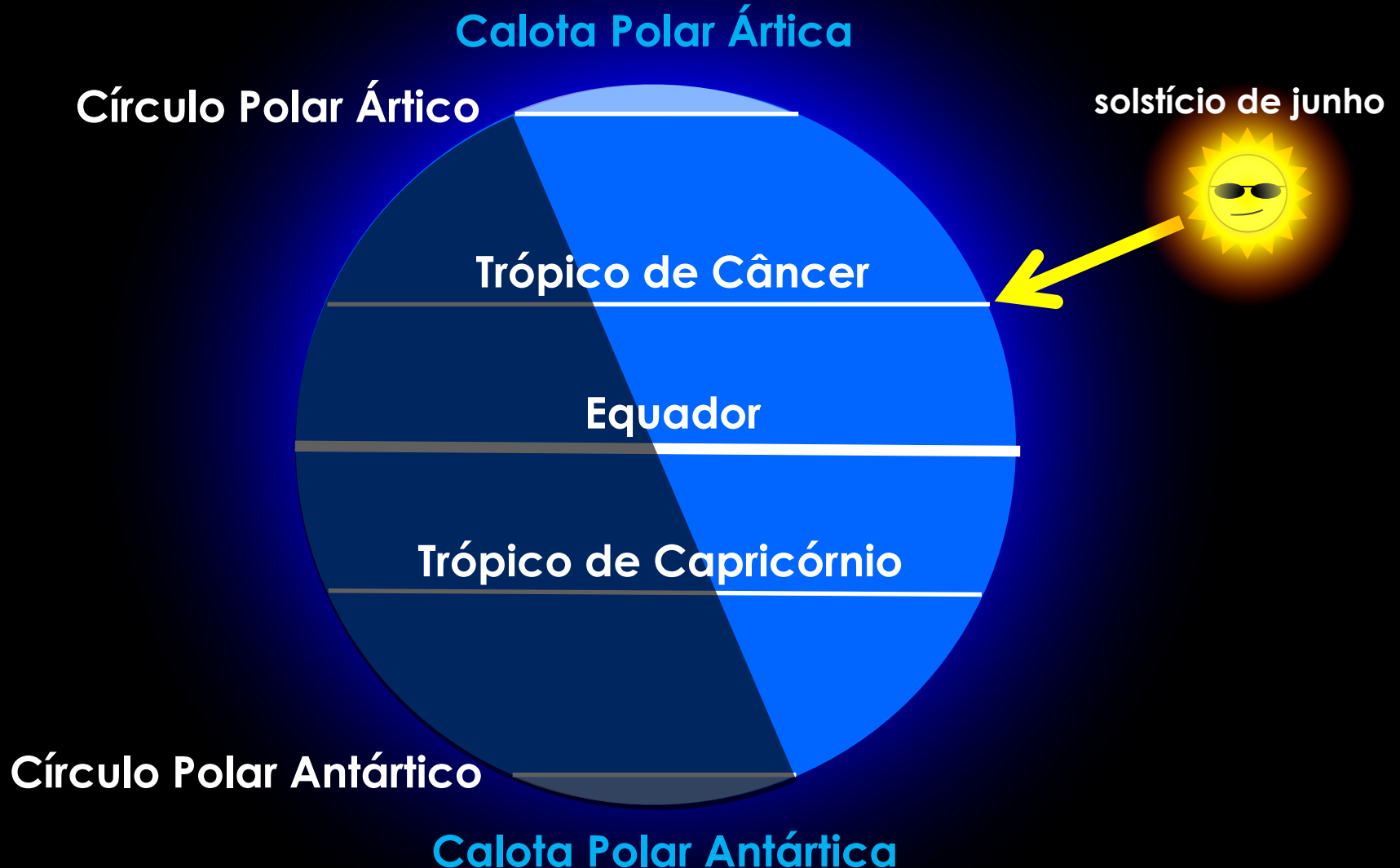


# Visão geocêntrica



**Figura fora de escala**

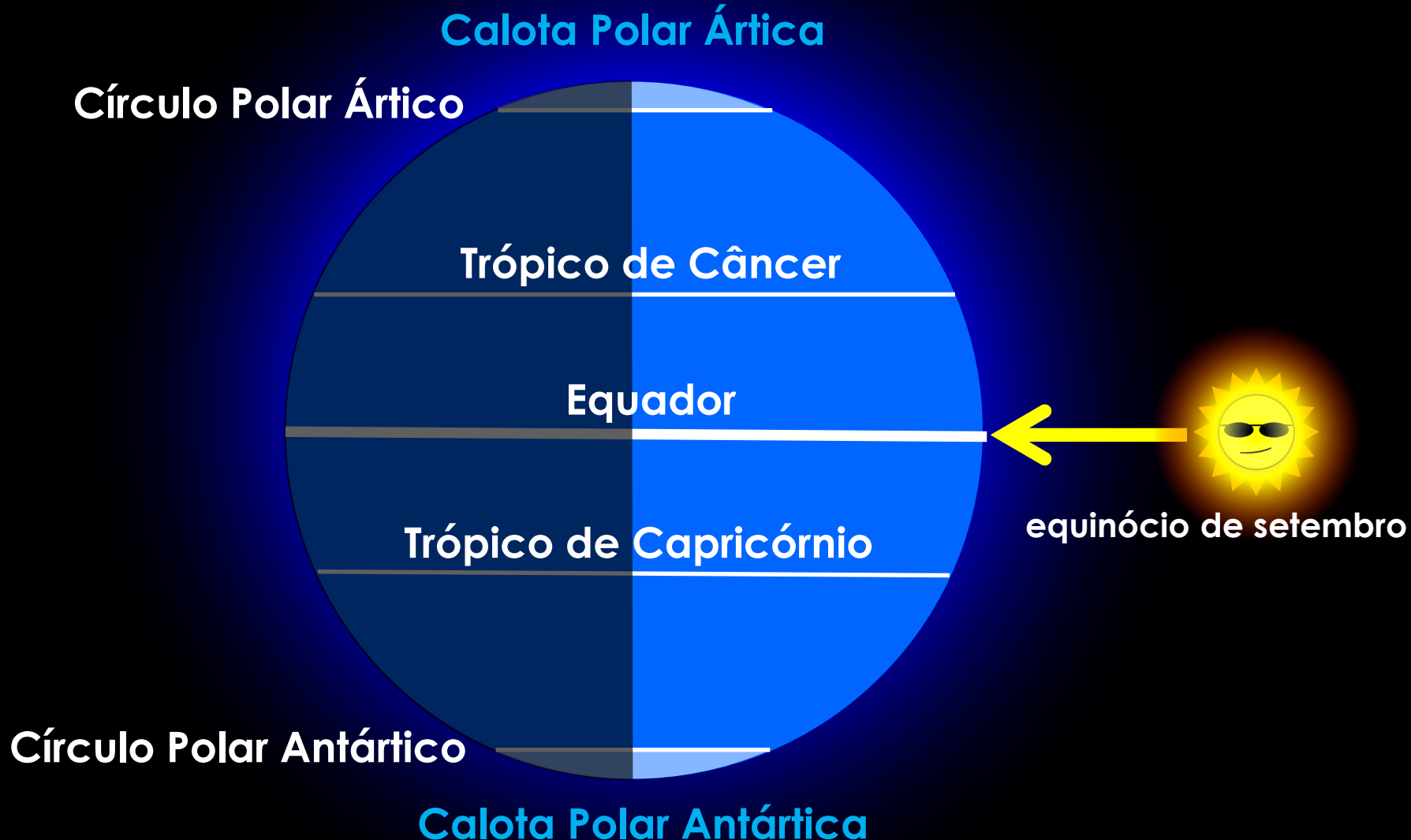
# Visão geocêntrica



**Figura fora de escala**

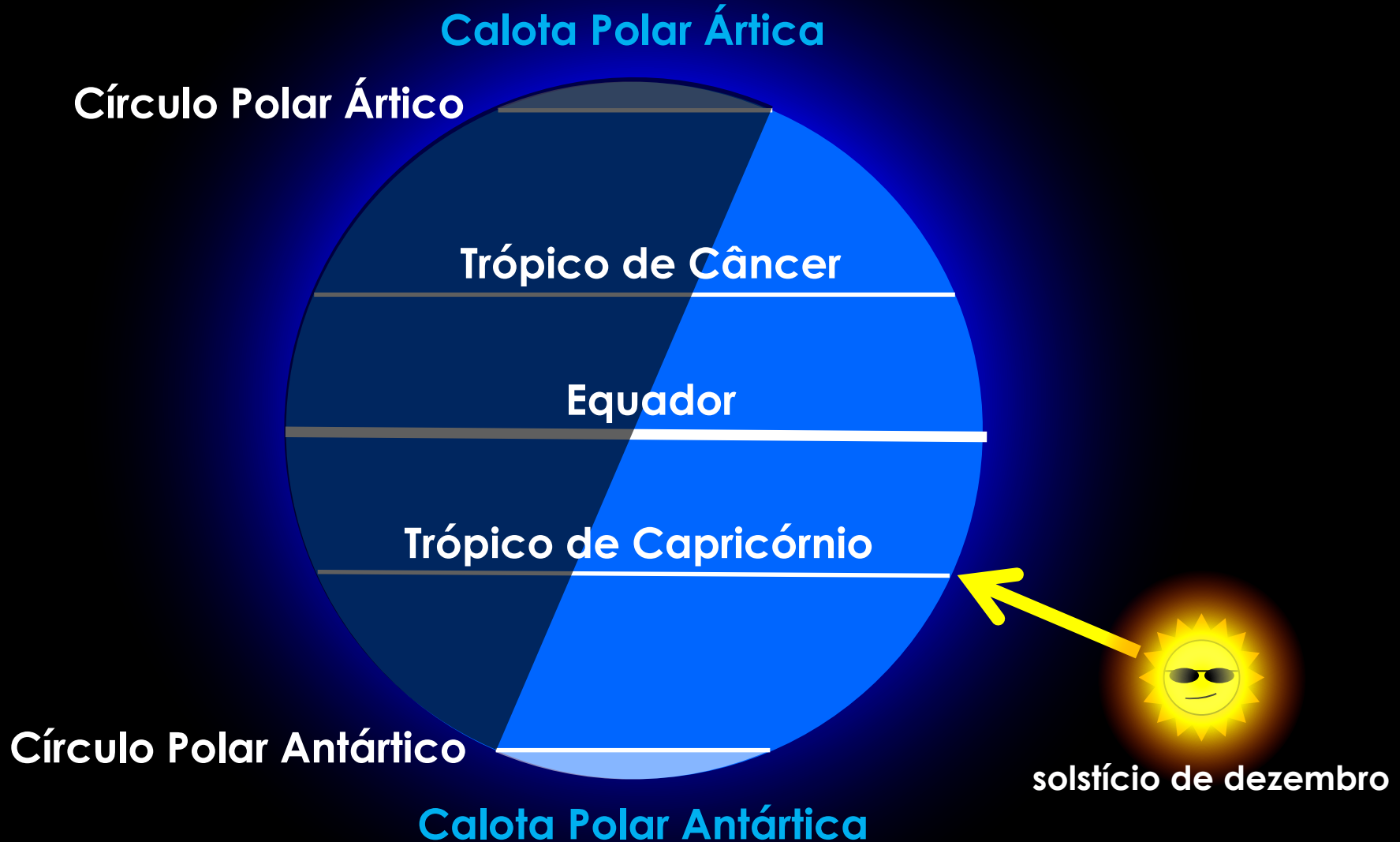


# Visão geocêntrica

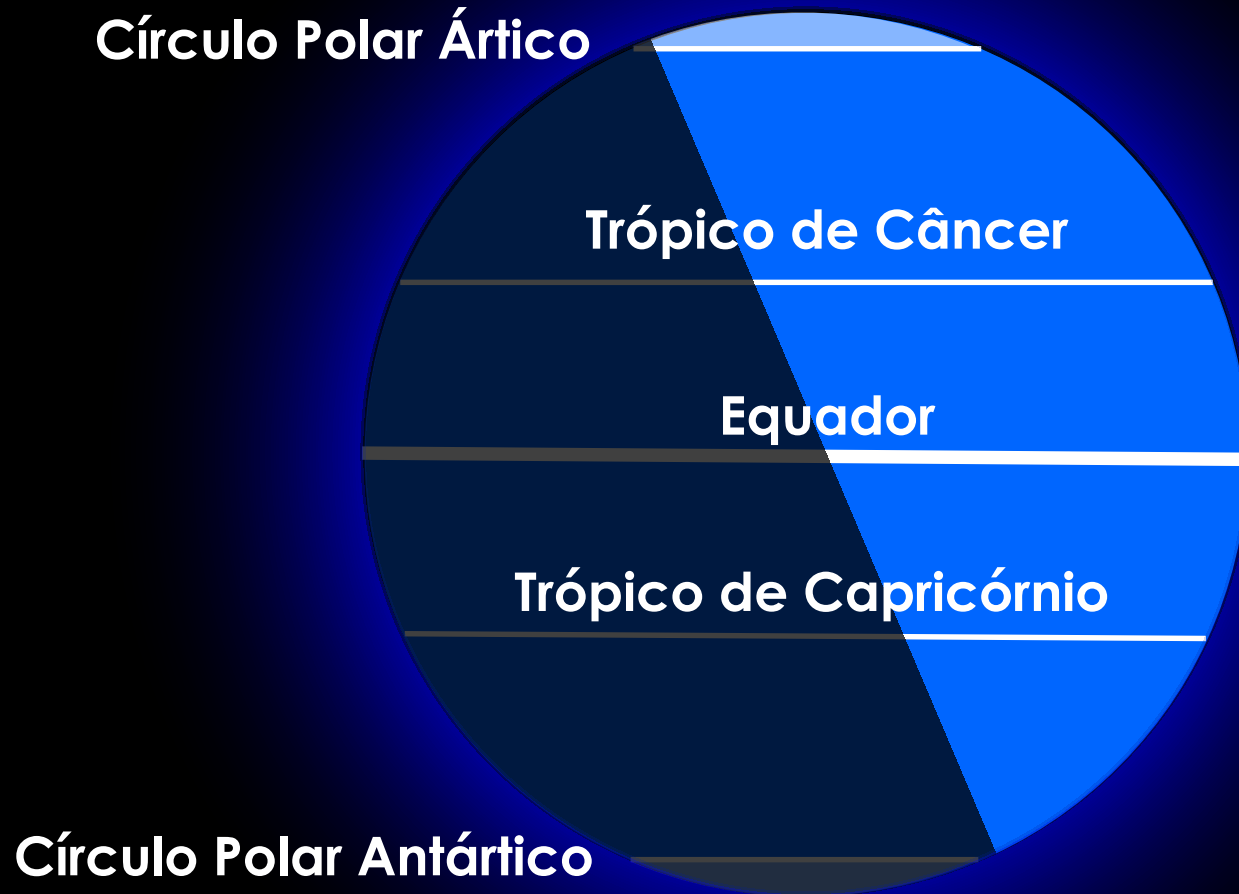


**Figura fora de escala**

# Visão geocêntrica



# Movimento pendular



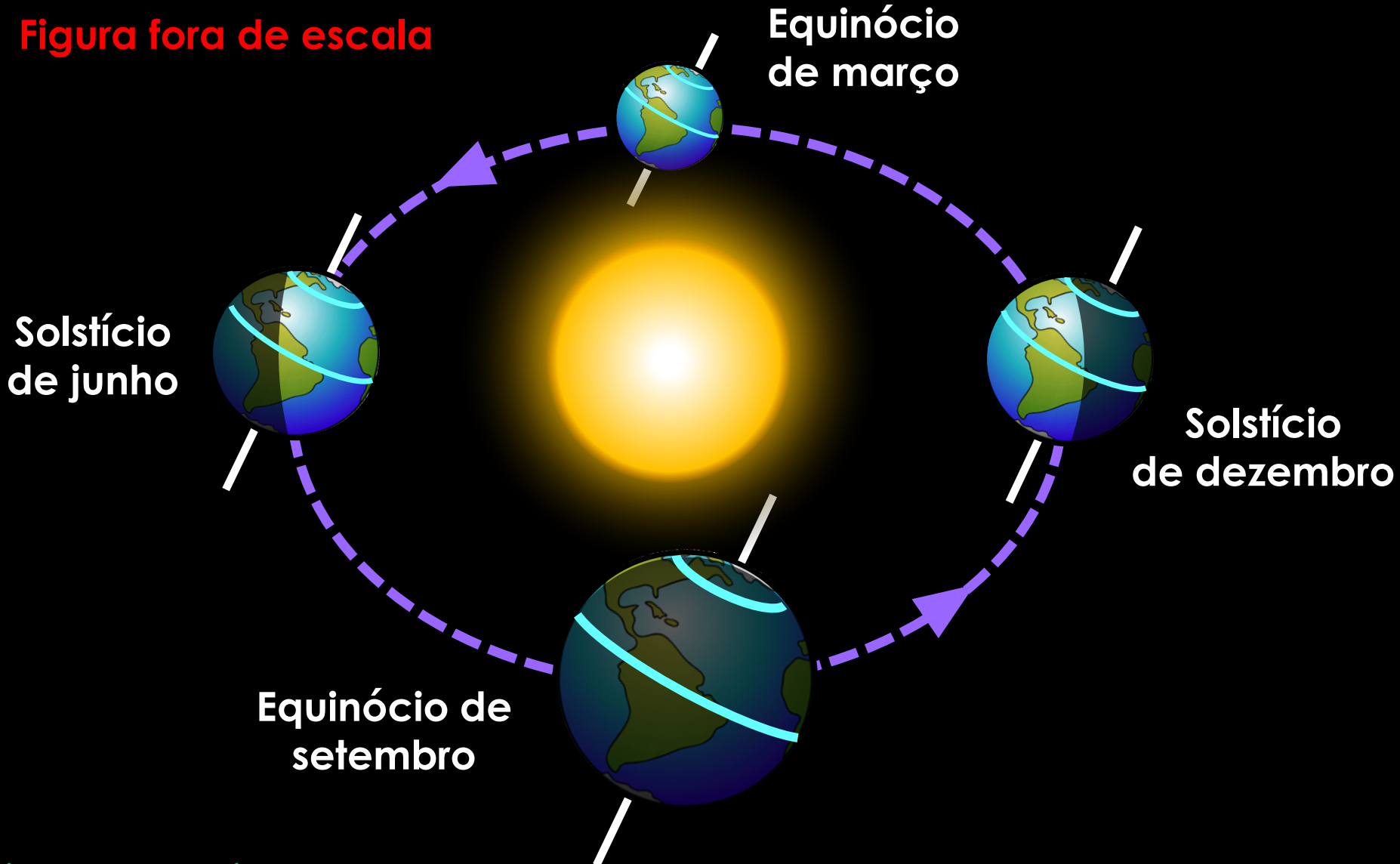
Calota Polar Antártica

Figura fora de escala

Representações  
heliocêntricas das  
estações do ano

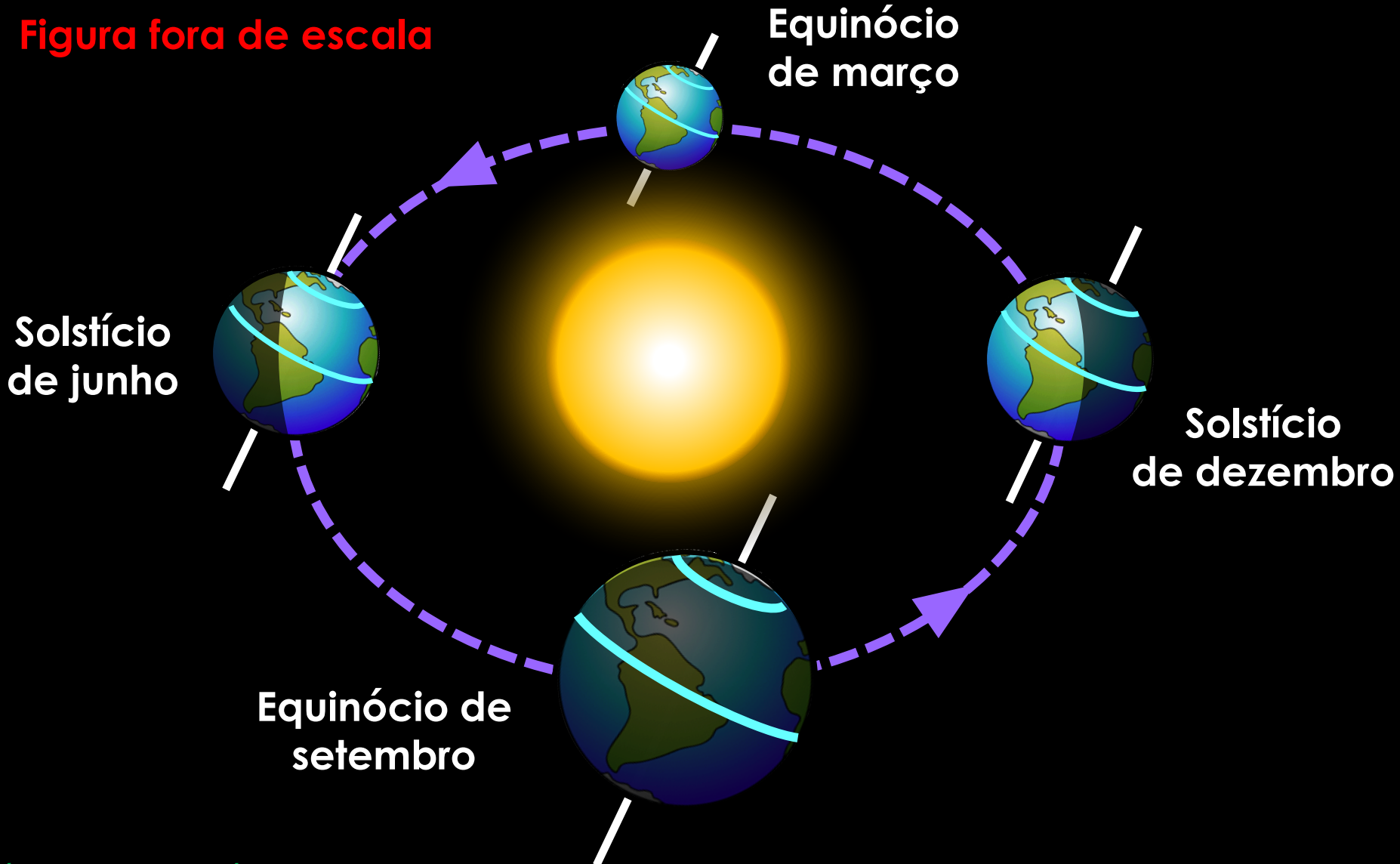
# Visão heliocêntrica - oblíqua

Figura fora de escala



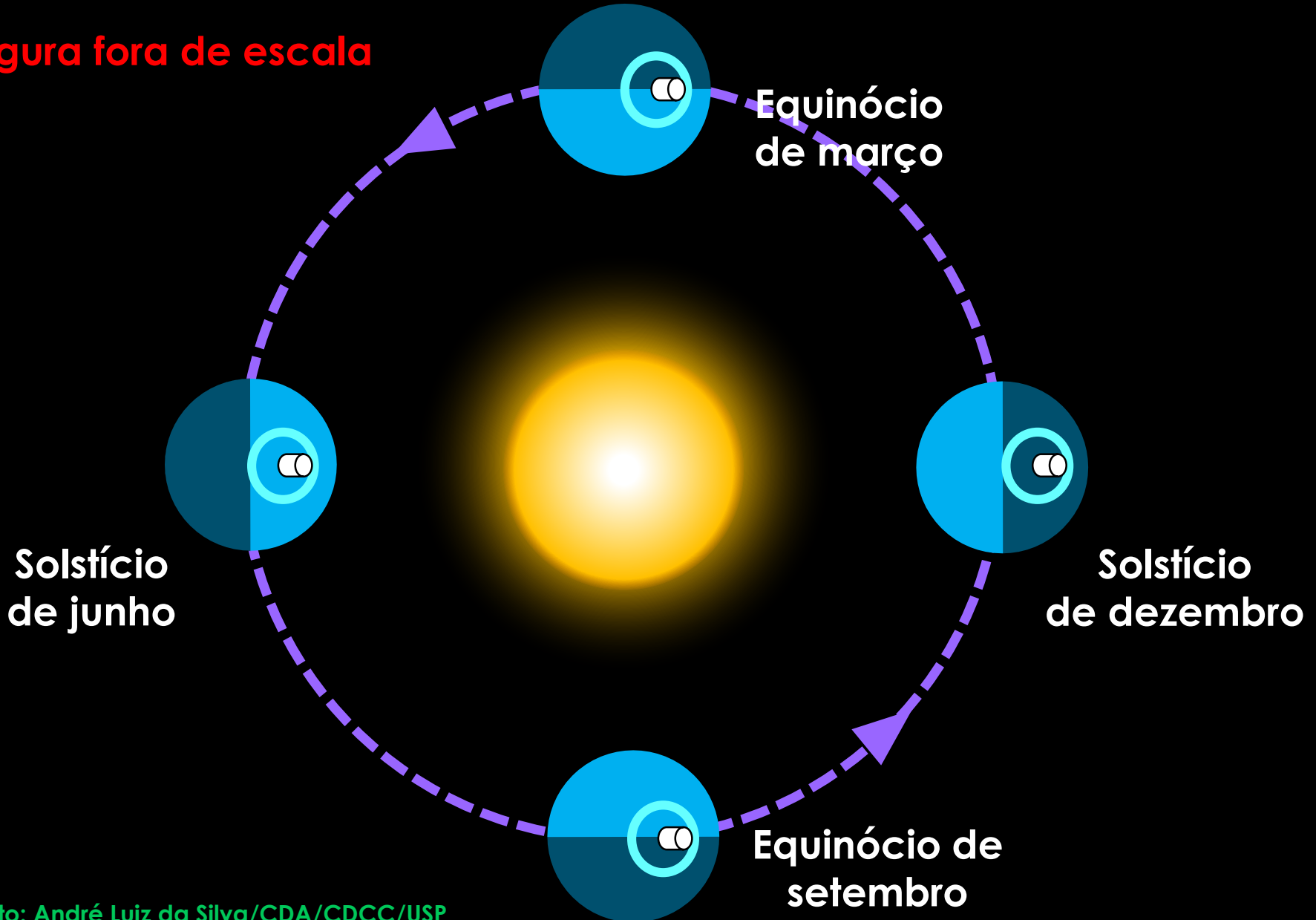
# Visão heliocêntrica - oblíqua

Figura fora de escala

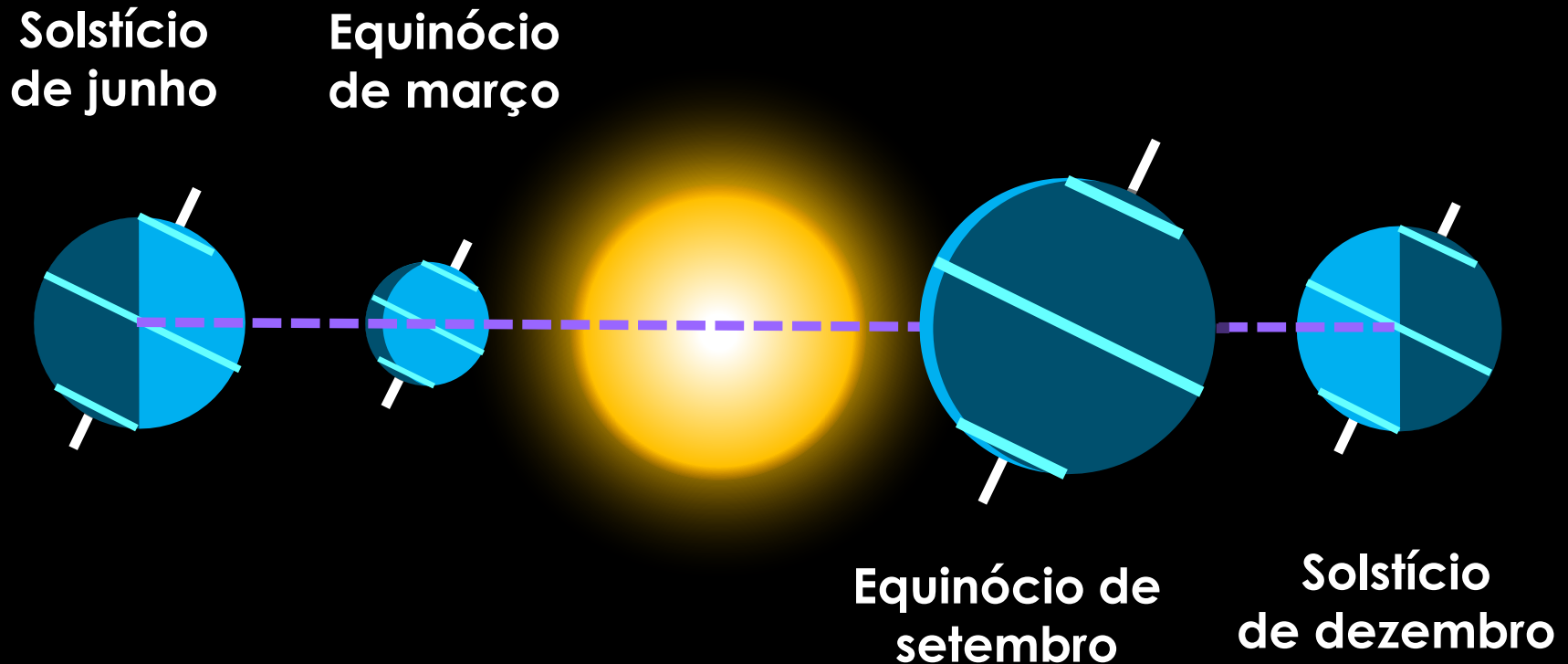


# Visão heliocêntrica - de cima

Figura fora de escala

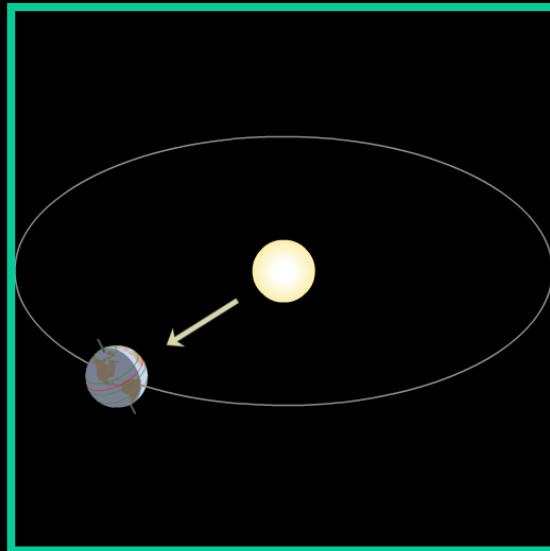


# Visão heliocêntrica - de perfil





# Simulador 5: as estações do ano



# Prática 5: visão heliocêntrica

1. Coloque a Terra nos pontos de solstícios e equinócios e observe o regime de luz nos círculos polares
2. Coloque no modo de espalhamento do feixe de luz e acerte a latitude para o equador e depois para um círculo polar

# Fases da Lua

❖ quatro fases...

❖ Não! São **Inumeráveis!**

❖ Mas podemos definir quatro **fases principais:**

❖ Lua Nova

❖ Lua Quarto Crescente

❖ Lua Cheia

❖ Lua Quarto Minguante

# Lua Nova

# Lua Nova



Crédito da imagem:  
Virtual Moon Atlas

# Lua Quarto Crescente



Crédito da imagem:  
Antonio Cidadão



# Lua Cheia



Crédito da imagem:  
Antonio Cidadao

# Lua Quarto Minguante



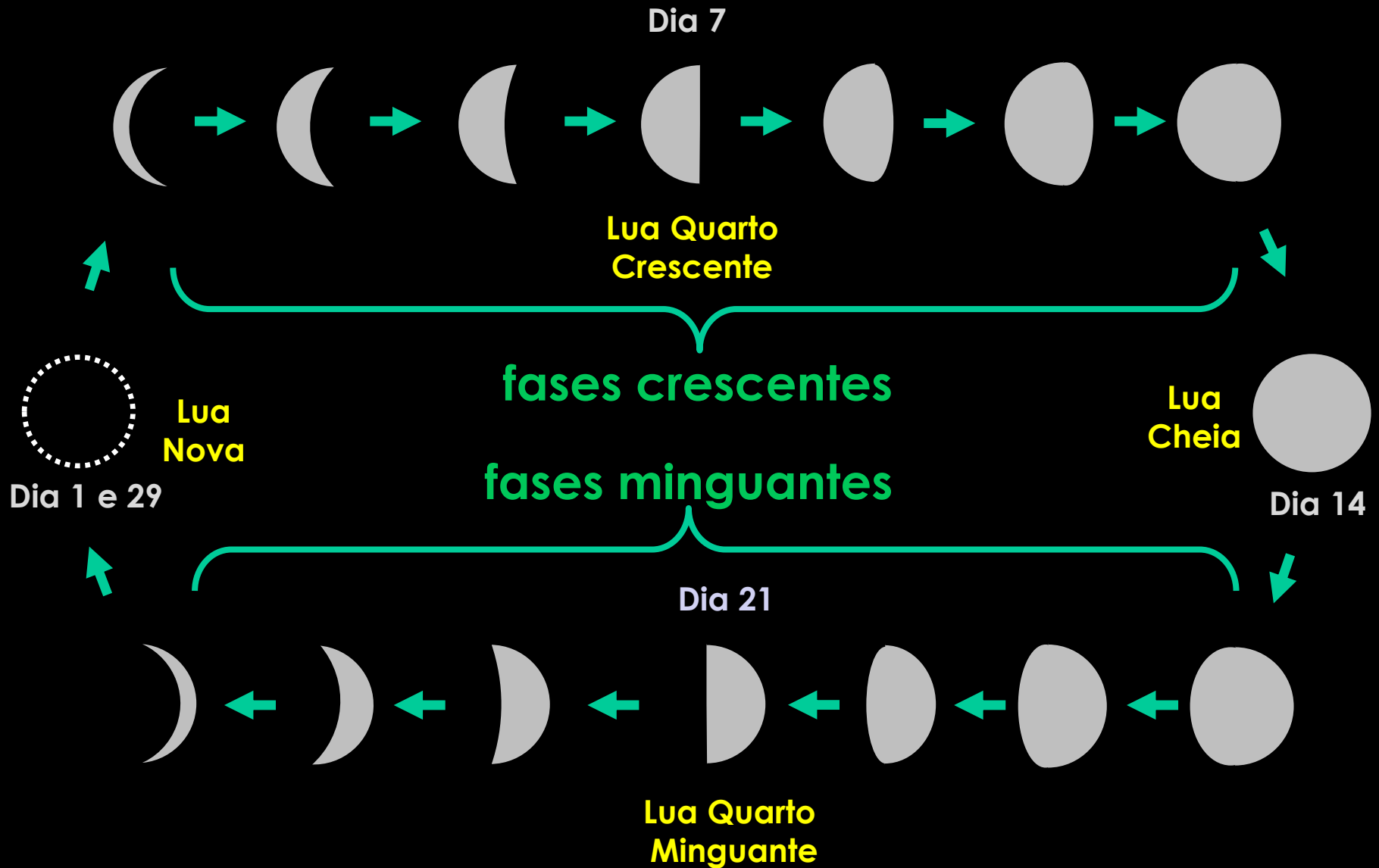
# E as outras fases?

❖ Dois grandes conjuntos:

❖ Fases crescentes

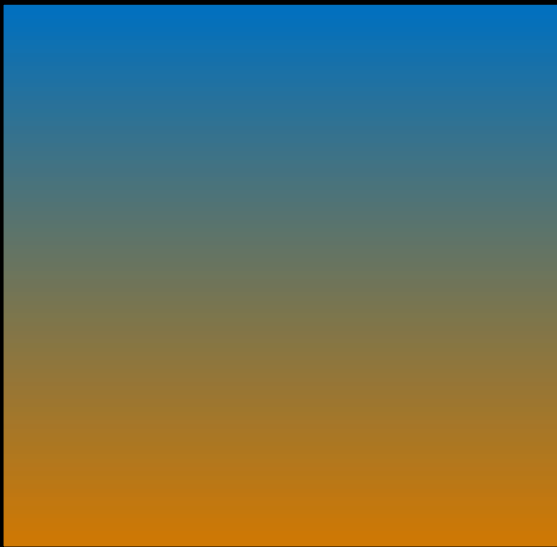
❖ Fases minguantes

# Aspectos para o observador no hemisfério Sul da Terra





❖ Lua Cheia: fica toda iluminada



❖ Lua Nova: não é vista, exceto nos eclipses solares



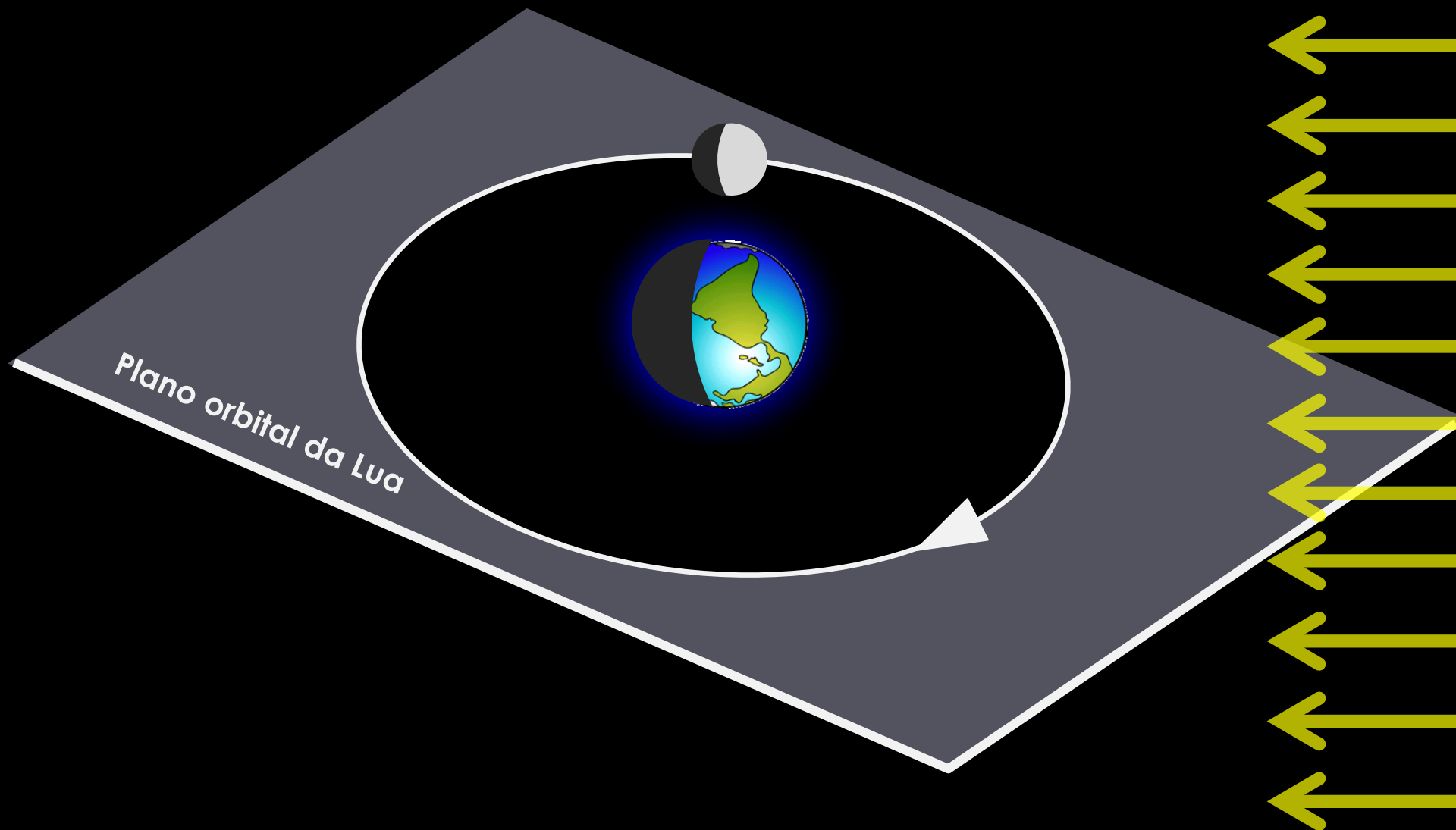
## Fases crescentes:

- ❖ Lua faz um “C” (para quem está no hemisfério sul) \*
- ❖ Parte iluminada para o Oeste
- ❖ Lua é vista no final da tarde/começo da noite

# Fases minguantes:

- ❖ Lua faz um “D” (para quem está no hemisfério sul)\*
- ❖ Parte iluminada para o Leste
- ❖ Lua é vista tarde da noite/ de manhã

Raios de luz  
provenientes do Sol



Plano orbital da Lua



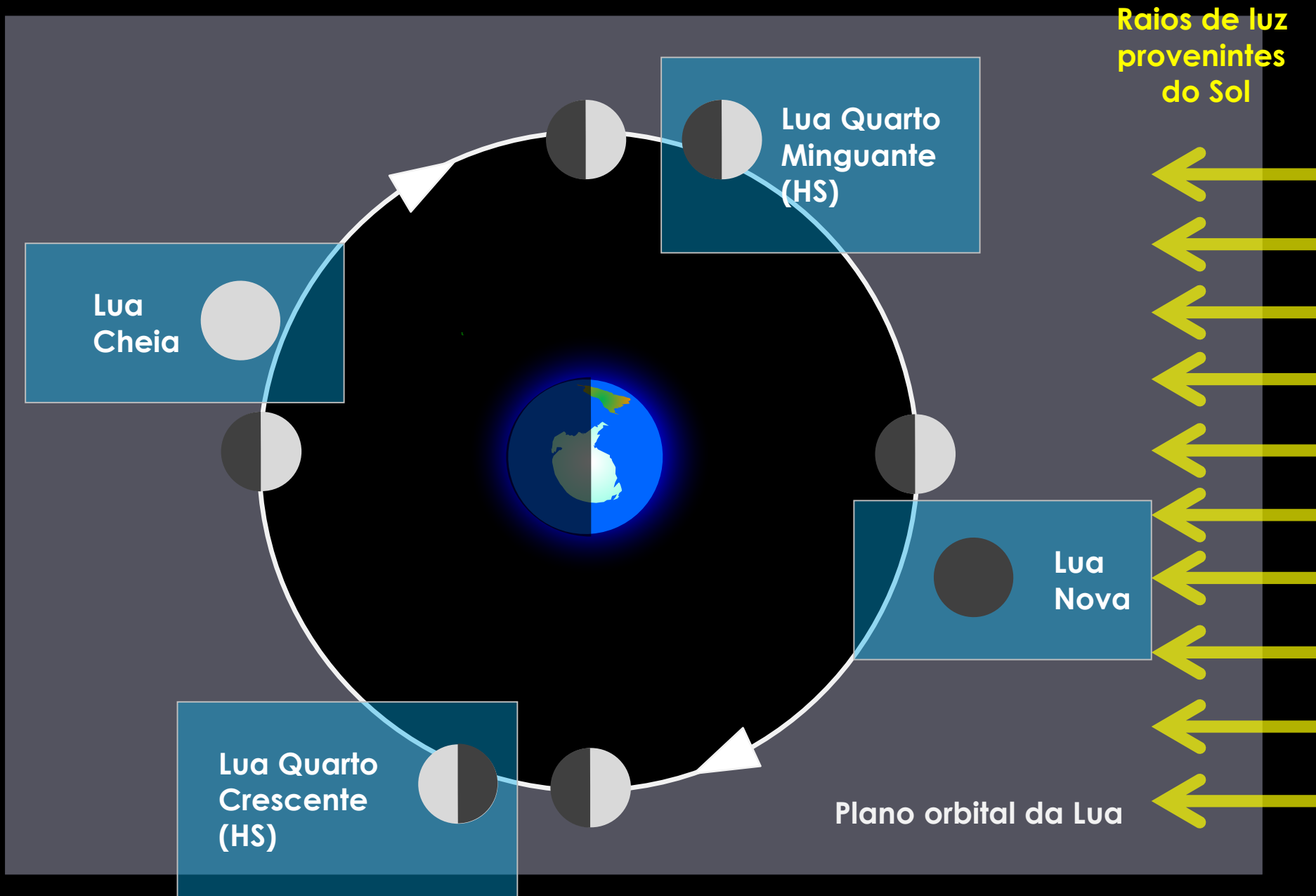


Figura fora de escala

Crédito da imagem: André Luiz da Silva/CDA/CDCC

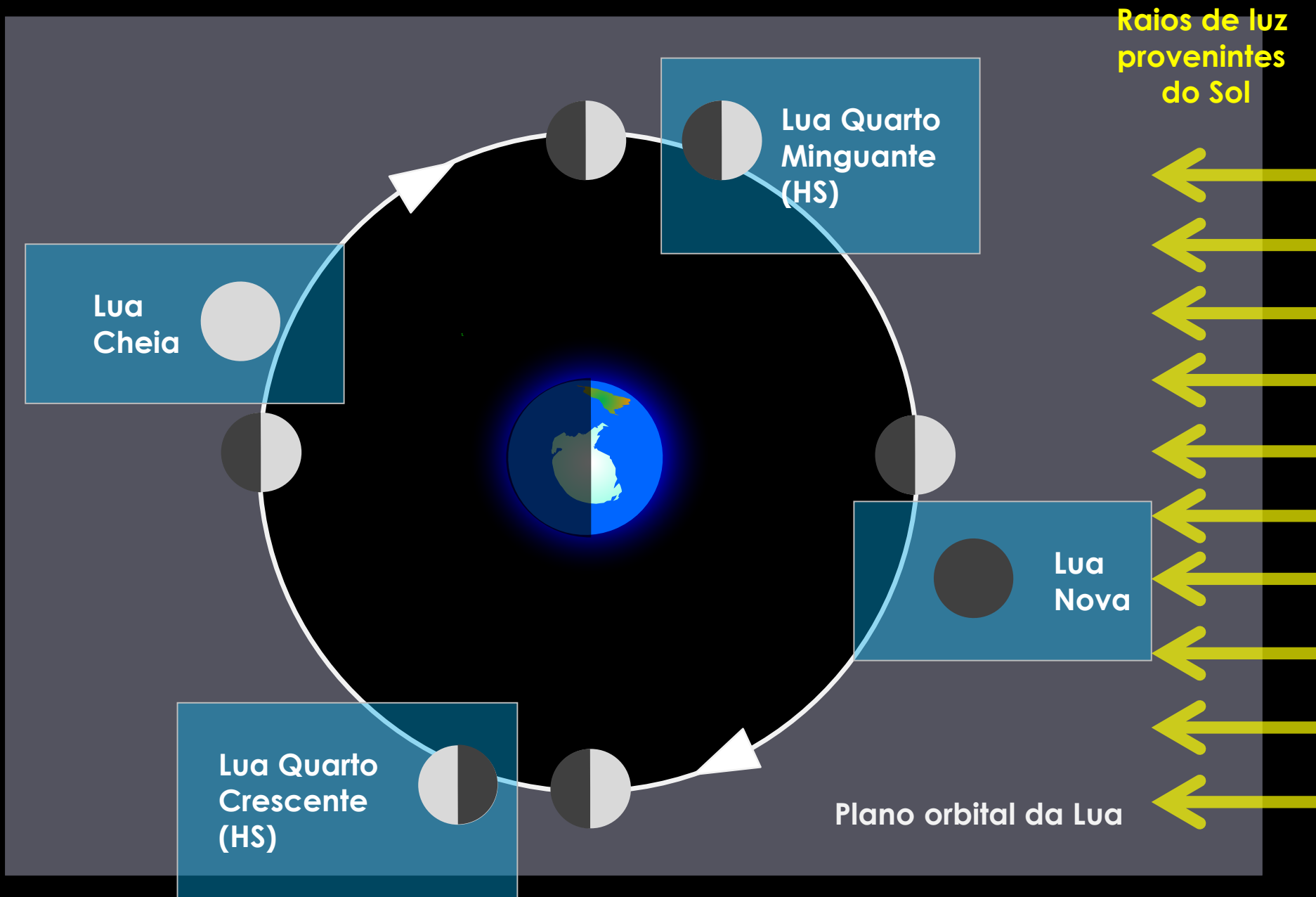
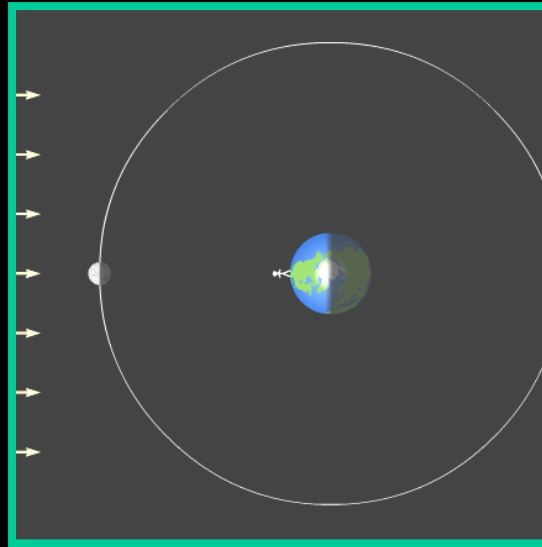


Figura fora de escala

Crédito da imagem: André Luiz da Silva/CDA/CDCC

# Simulador 6: Fases da Lua



# Prática 6: fases da Lua

1. Usando o simulador, responda: a Lua tem rotação?

# Simuladores da Universidade de Nebraska-Lincoln (UNL): como baixá-los

1. **acesse:** <http://astro.unl.edu/animationsLinks.html>
2. **ver grupos** “coordinates and motions” e “lunar cycles”
3. **clicar no simulador desejado com o botão direito do mouse e escolher a opção** “salvar link como...”.
4. **caso queira apenas rodar o simulador (sem baixar) é só clicar no link do simulador.**

# Simuladores da UNL usados nesta apresentação:

- **Referenciais geocêntrico-topocêntrico:** Celestial and Horizon Systems Comparison
- **Movimento diurno da Esfera Celeste:** Coordinate Systems Comparison
- **Trajatória aparente do Sol no ano:** Sun Motions Demonstrator
- **As estações do ano:** Seasons Simulator (NAAP)
- **Fases da Lua:** Lunar Phases Simulator (NAAP)

# Indicações para estudos

❖ Site do Observatório

❖ Material de estudo para *download*

❖ Teclas de atalho do Stellarium