

## II - Astronomia de Posição Problemas



# I. O Movimento Diário da Esfera Celeste e a Variação do Céu com a Latitude

Referencial: Vitória/ES

# 1. Sobre o movimento da esfera celeste

- a) Enquanto o céu (esfera celeste) gira sobre um observador situado na superfície da Terra, as estrelas mantêm suas posições relativas fixas, ou seja, umas em relação às outras?
- b) E as constelações, elas mantêm sempre a forma?
- c) Explique por que isso acontece.

Referencial: Vitória/ES

2. As estrelas levam todas o mesmo tempo desde o nascer (aparecer no horizonte) até o ocaso (desaparecer no horizonte)?

Se a duração do tempo acima do horizonte for diferente, em que posição da esfera celeste deve estar situada uma estrela para que:

- a) Ela fique exatamente 12 h acima do horizonte?
- b) Ela fique menos de 12 h acima do horizonte?
- c) Ela fique mais de 12 h acima do horizonte?



Referencial: Vitória/ES

3. Afinal, que relação existe entre a posição de uma estrela na esfera celeste e o tempo que ela fica acima do horizonte? Ou, equivalentemente, que relação há entre a posição de uma estrela na esfera celeste e o ângulo diário descrito por ela acima do horizonte em sua trajetória circular em torno do “eixo do mundo”?

4. (a) Qual é a causa do movimento noturno das estrelas? (b) Descreva o que seria o chamado “movimento anual” das estrelas. (c) Qual é a causa do movimento anual das estrelas?

5. Ao longo de um dia completo (24 horas), todas as estrelas serão, em algum momento, visíveis do lugar em que você está (desconsidere a luz do Sol e imagine que, mesmo de dia, se a estrela estiver acima do horizonte, ela será visível)? Explique.



Referencial: Vitória/ES

5. (a) Existem estrelas que estão sempre visíveis, isto é, sempre acima do horizonte enquanto o céu gira? Explique.

(b) Em que lugar, da superfície da Terra, deve estar um observador para que possa ver todas as estrelas enquanto o céu gira?



7. Em qual lugar da superfície da Terra deve estar situado um observador que não vê nem o nascimento, nem o ocaso de nenhuma estrela, ou seja, onde as estrelas nunca nascem nem se põem? Esse lugar é único, ou existe mais de um local em que isso acontece?



8. (a) Qual o significado da palavra “hemisfério”?

(b) Qual região da esfera celeste sempre ficará visível para o observador situado no(s) lugar(es) indicado(s) na questão anterior (questão 7)?

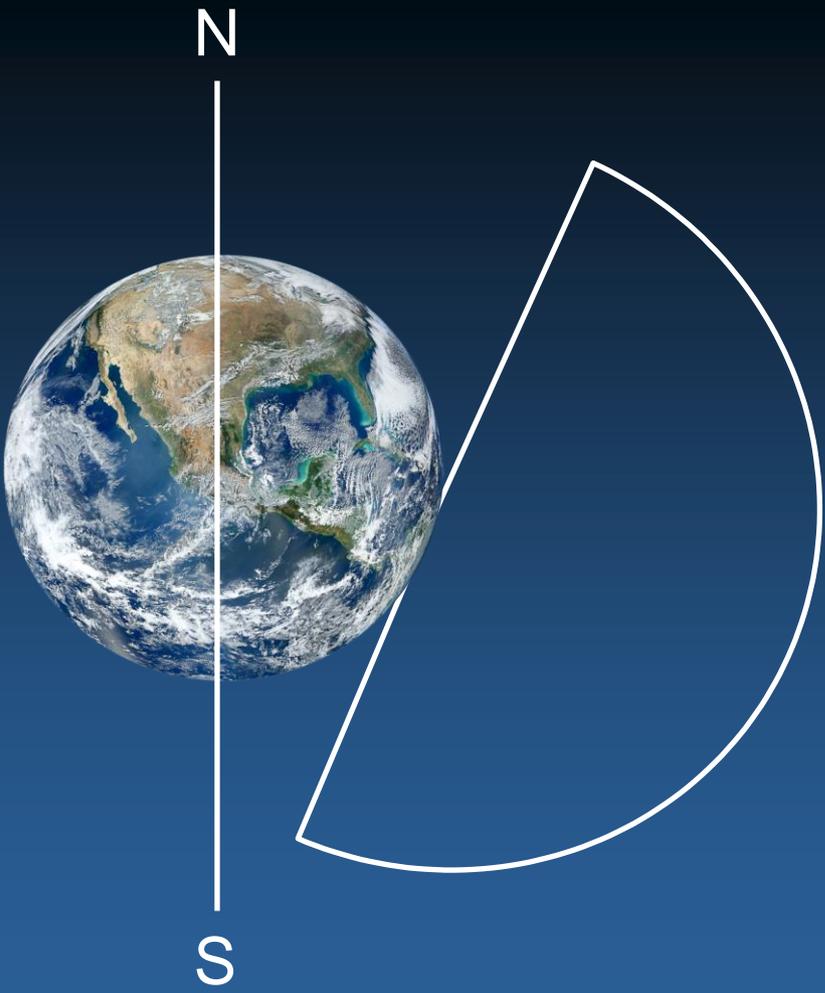
9. Há, para o observador situado no(s) lugar(es) indicado(s) na questão 7, estrelas que nunca são visíveis? De que região do céu?

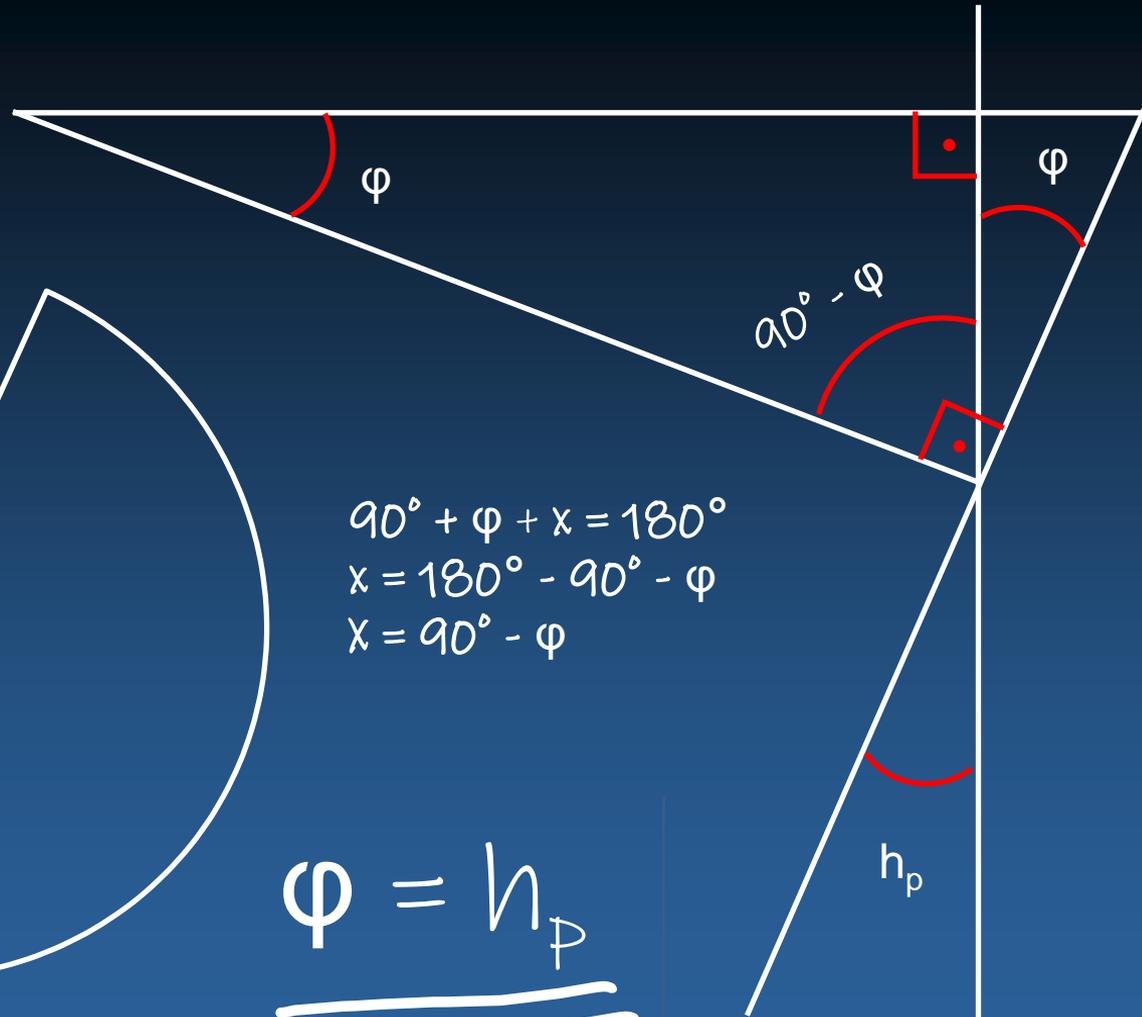
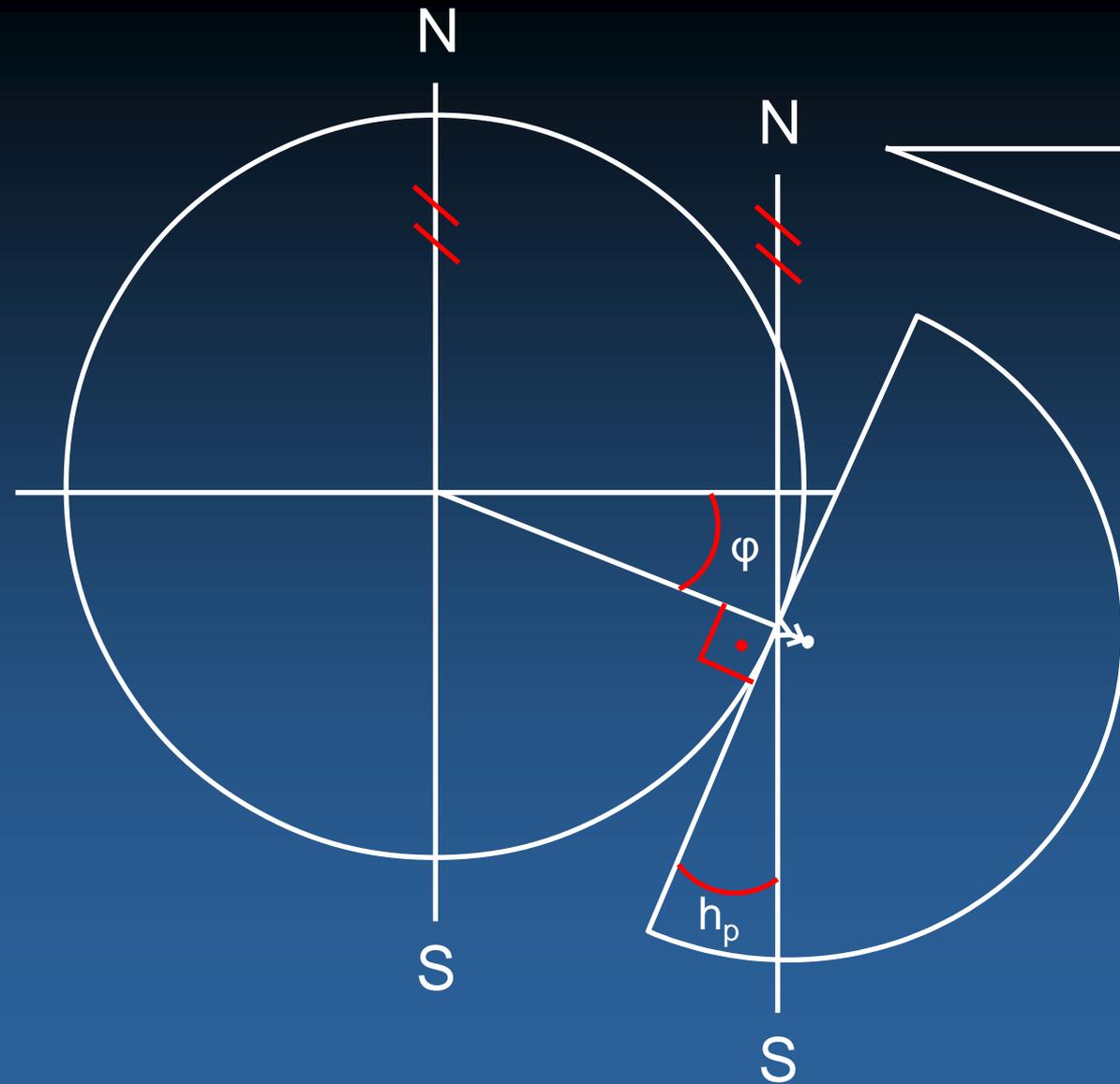
# Relação entre a latitude do local e a altura do polo celeste visível



10. Qual é o valor da altura angular do polo celeste visível ( $h_p$ )? Considere o valor modular da latitude local  $\phi$  e demonstre geometricamente a relação entre as duas medidas.

Dica: Lembre-se que uma reta tangente a um círculo é, por definição, perpendicular ao raio deste.





$$90^\circ + \varphi + x = 180^\circ$$

$$x = 180^\circ - 90^\circ - \varphi$$

$$x = 90^\circ - \varphi$$

$$\underline{\underline{\varphi = h_p}}$$



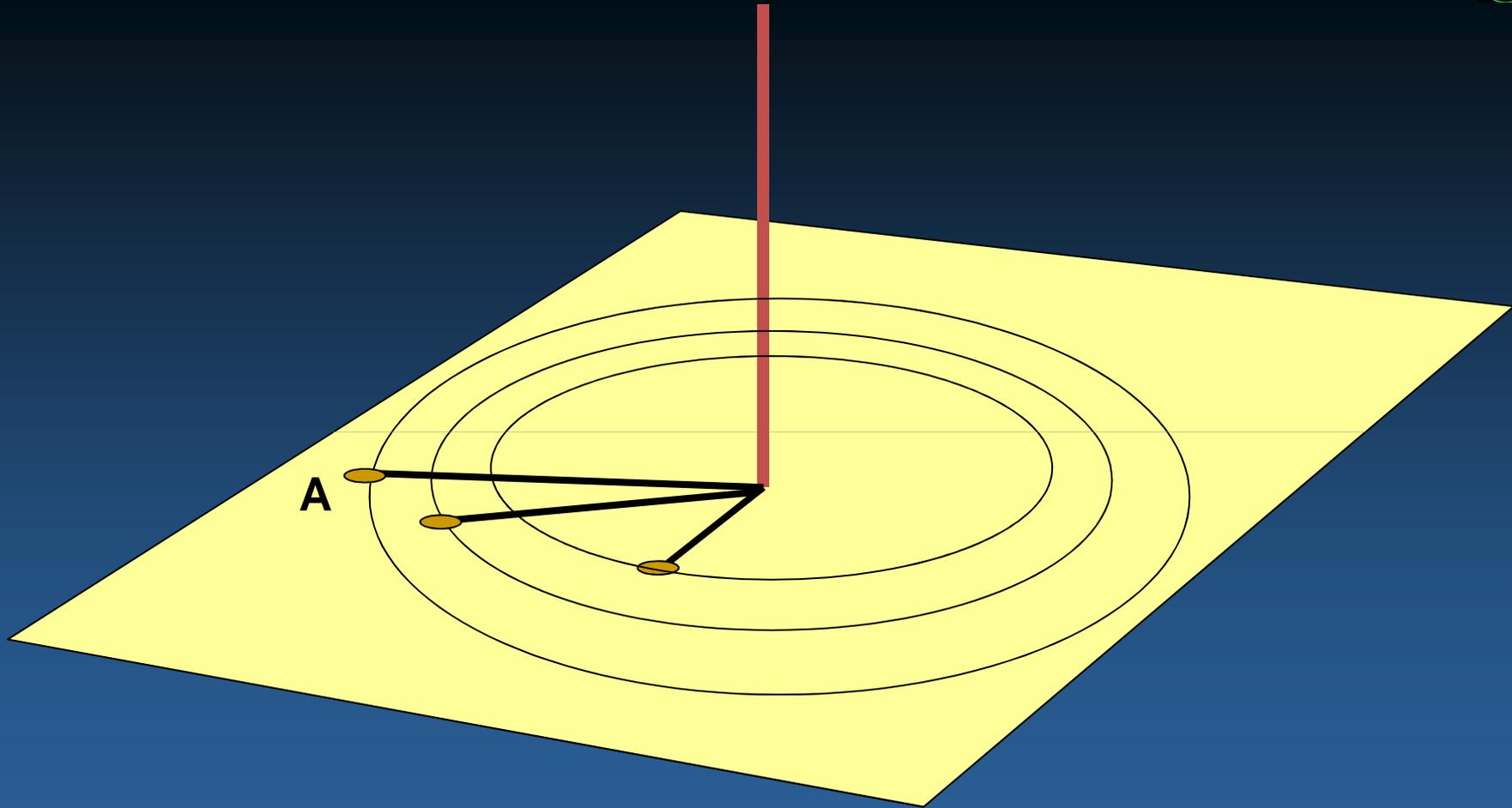
II. O movimento diurno do Sol, o gnômon, movimento noturno e anual das estrelas, o movimento diário dos astros e o conceito de esfera celeste

1. Como um observador poderia definir o plano do horizonte nos seguintes casos: (a) o observador está situado num local muito plano (num mar calmo, ou num deserto); (b) o observador está situado numa cidade, com vários prédios ou árvores à sua volta.

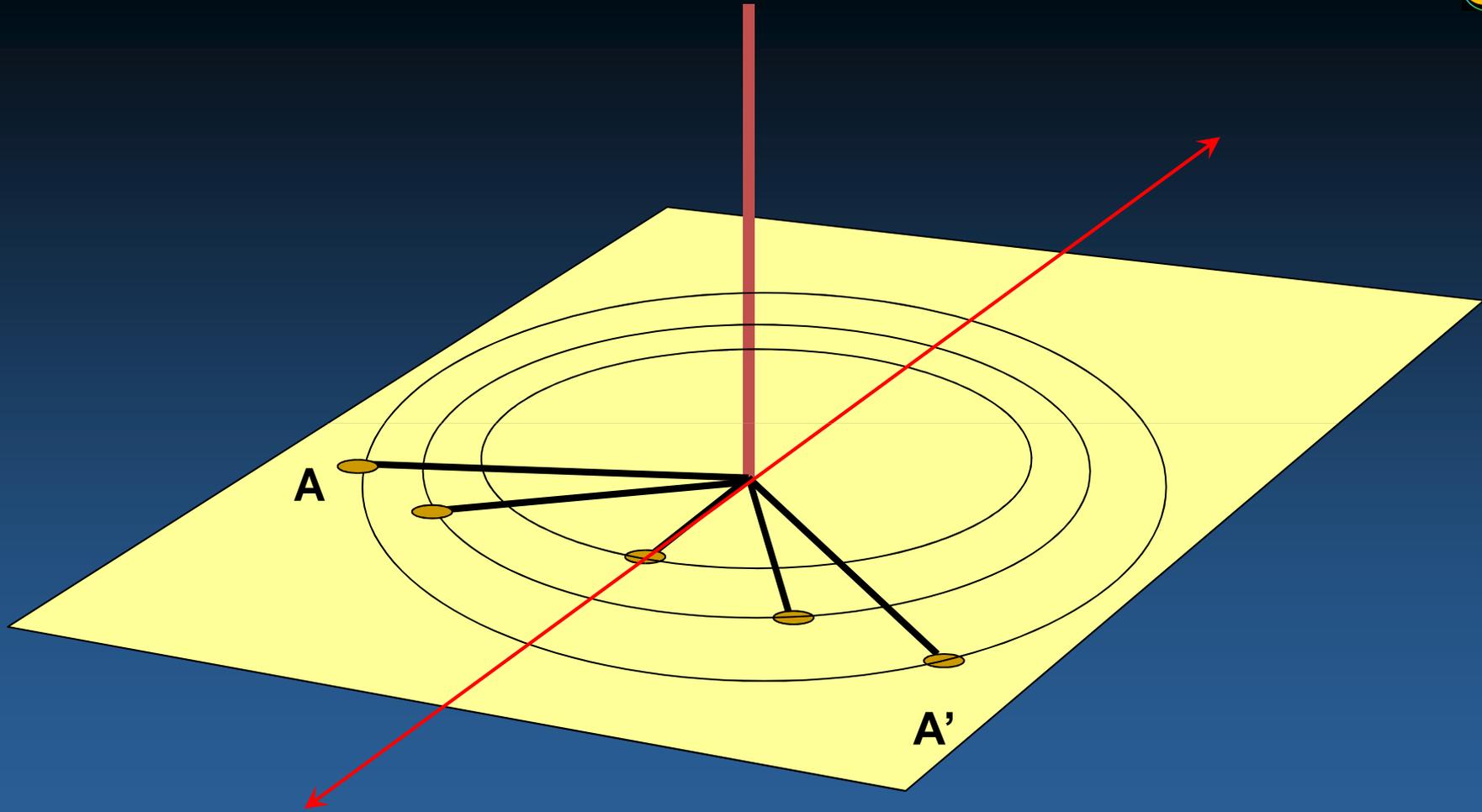
2. O Sol sempre nasce no ponto cardinal Leste? Se não nascer: (a) Descreva como varia o ponto de seu nascimento ao longo do ano; (b) Como é possível explicar essa variação de posição?



3. Descreva uma maneira de se obter os 4 pontos cardeais com um gnômon.



Sombra no tamanho mínimo = **meio-dia solar**



As bissetrizes dos ângulos coincidem. Essa é a **Linha meridiana norte-sul.**

4. Considere o movimento noturno das estrelas e que o observador esteja situado num local plano, com um horizonte desimpedido: (a) Qual seria o ângulo, com relação à linha do horizonte, da trajetória descrita por uma estrela que está nascendo se o observador estiver situado no equador da Terra. (b) Qual seria o ângulo, com relação à linha do horizonte, da trajetória dessa mesma estrela, para um observador situado num dos polos terrestres, supondo que essa estrela seja visível para ele.



5. Imagine o plano vertical que passa pelo observador e contém a direção leste-oeste. Ao observar um certa estrela, um observador nota que, antes de atingir o ponto mais próximo “do alto de sua cabeça”, ou seja, do zênite, a estrela corta este plano vertical vindo do Sul para o Norte. Em que hemisfério da Terra esse observador se encontra?



6. O que são estrelas circumpolares?

7. Como podemos saber se um polo celeste visível para um dado observador na superfície da Terra é norte ou sul com base apenas no movimento descrito pelas estrelas?

# III. A Eclíptica e os Sistemas Horizontal e Equatorial de Referências

- 1.(a) O que é a linha da eclíptica (ou eclítica)?
- (b) Quanto tempo o Sol leva para completar uma volta sobre a eclíptica?
- (c) Existe alguma relação entre o plano da eclíptica e a órbita da Terra em torno do Sol? Qual?

1. Considere um observador situado na superfície da Terra. Em que sentido ele vê o Sol se mover com relação à esfera celeste (ou seja, com relação às estrelas), sobre a linha da eclíptica: do leste para oeste, ou de oeste para leste?

2. Como se denominam as ocasiões (instantes) em que o Sol passa:

(a) pelos pontos de intersecção entre a linha da eclíptica e o equador celeste?

(b) pelos pontos da linha da eclíptica mais afastados do equador celeste?



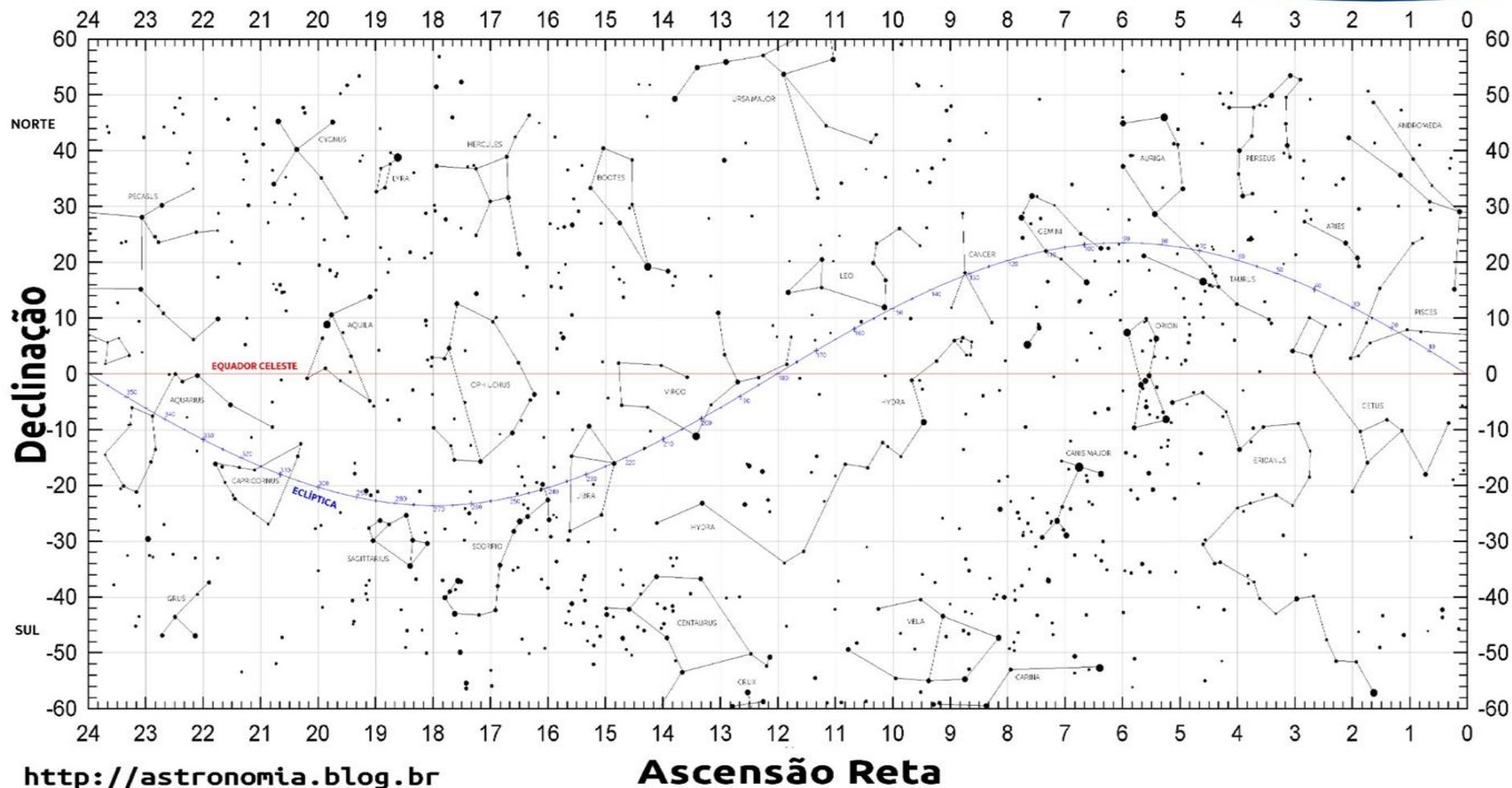
3. Considere que, num certo dia do ano, uma dada constelação é observada próximo ao horizonte oeste, logo ao anoitecer. Se, nos dias seguintes, a observarmos novamente, logo ao anoitecer, sempre à mesma hora, ela permanecerá aparecendo na mesma posição em relação ao horizonte, ou esta posição mudará a medida que os dias passam? Se mudar, explique qual é a mudança de posição, com relação ao horizonte, que acontece e por que esta mudança acontece.



# IV. O Movimento Retrógrado dos Planetas

1. Indique, nas margens do mapa celeste, onde ficam situadas as direções norte, sul, leste e oeste. Você percebe que há uma diferença em relação à posição em que ficam localizadas essas referências neste mapa, de uma região do céu, quando comparada à sua posição num mapa de uma região da Terra (p. ex., um mapa do Brasil)? Qual é essa diferença e por que ela existe?

# Carta Celeste (Projeção Mercator)



2. Ao visualizar a trajetória de um planeta no mapa celeste, você nota que, durante todo o tempo, ele só se moveu sobre constelações da denominada “faixa do zodíaco”, situada em torno e ao longo da linha da eclíptica? Como você explica este fato?



3. Se todos os planetas, inclusive a Terra, tivessem suas órbitas rigorosamente no mesmo plano, neste caso:

- (a) as trajetórias aparentes dos planetas na esfera celeste quando observados da Terra continuariam apresentando ziguezagues (trajetórias em forma de “z”) e/ou laçadas?
- (b) sobre que caminho estas trajetórias estariam exatamente situadas?



# V. O Movimento Anual do Sol na Esfera Celeste

## Referencial: Vitória/ES

1. (a) O ponto do horizonte em que o Sol nasce é sempre o mesmo, todos os dias? Se não for, diga quando o Sol nasce exatamente no ponto cardeal leste.  
(b) No dia em que isso acontecer, em que ponto exato se dará o seu ocaso?



Referencial: Vitória/ES

2. Em que dias do ano o dia e a noite têm igual duração?

Referencial: Vitória/ES

3. Em que dia do ano teremos: (a) o dia mais longo, isto é, com o Sol por mais tempo acima do horizonte; (b) o dia mais curto, com o Sol por menos tempo acima do horizonte?

Referencial: Vitória/ES

4. Que fenômeno(s) astronômico(s) determina(m) o início oficial de cada uma das estações do ano? Por volta de que data ele(s) ocorre(m)?

Referencial: Vitória/ES

5. Todos os dias, ao meio-dia, o Sol passa pelo zênite?



6. Existem pontos na Terra em que o dia e a noite têm sempre a mesma duração? Explique.



7. Descreva como é o movimento diário do Sol com relação ao horizonte e a duração do dia e da noite para um observador situado num dos polos da Terra.



Referencial: Vitória/ES

8. Qual a duração do dia mais longo e a do mais curto em sua cidade?



## Referencial: Vitória/ES

9. Em sua cidade, durante um ano, em quantos dias o Sol passará pelo zênite? Em nenhum dia, apenas num dia, em dois dias ou em mais de dois dias? Justifique a sua resposta.



10. Você já ouviu falar que o pôr-do-sol é mais rápido nas regiões norte ou nordeste do Brasil que na região sudeste, ou sul? (Ou seja, a duração do crepúsculo seria menor no Norte e Nordeste que no Sul e Sudeste.) Seria isso verdade? Justifique.



Referencial: Vitória/ES

11. O que é o analema? (b) Como é possível explicá-lo? Sugestão:  
<http://apod.nasa.gov/apod/ap071204.html>



# Obrigado!



Laboratório de Ensino de Astronomia



Planetário de Vitória



**Gaturamo Observatório  
Astronômico**

@goa.observatorio · Escola

**ProEx**  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO

