

## Introdução à observação astronômica

Messias Bicalho Cevolani, [cevolani.m@gmail.com](mailto:cevolani.m@gmail.com)

### UNIDADE I – Astronomia de Posição Lista de Exercícios I.1

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

##### Orientações:

Discuta com seus colegas e o professor todas as eventuais dúvidas que surgirem ao tentar responder às questões propostas nessa lista. Se necessário, utilize o *Stellarium* ou outro software de simulação de céu para responder.

#### Lista de Exercícios I.1

**Questões de 1 a 5: Dê suas respostas considerando que o observador esteja situado na cidade de Vitória.** Ao simular o movimento da esfera celeste com o modelo, mantenha-o na posição correspondente à latitude da cidade de Vitória (para isso, que posição o balão de vidro deve manter?)

- (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, suas posições se mantêm inalteradas? (b) E as constelações, elas mantêm sempre a forma? (c) Explique por que isso acontece.
- (a) As estrelas levam todas o mesmo tempo desde o nascer (aparecer no horizonte) até o ocaso (desaparecer no horizonte)?  
Obs.: você pode testar a sua resposta, rodando o modelo de esfera celeste feito com balão de vidro, ou utilizando o *software Stellarium*: represente, ou localize, duas ou mais estrelas que nascem em posições diferentes do horizonte, mas no mesmo instante, e, simulando o movimento diário, verifique se elas permanecerão, ou não, o mesmo tempo acima do horizonte. Se a duração do tempo acima do horizonte for diferente, em que posição da esfera celeste deve estar situada uma estrela para que:  
(b) Ela fique exatamente 12 h acima do horizonte?  
(c) Ela fique menos de 12 h acima do horizonte?  
(d) Ela fique mais de 12 h acima do horizonte?
- 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” (conforme definido por Caniato, na p. 19)?
- 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.
- Existem estrelas que estão sempre visíveis, isto é, sempre acima do horizonte enquanto o céu gira? Explique.

**Questões de 6 a 9: considere que agora o observador possa se situar em diferentes posições na superfície da Terra.** Ao simular o movimento da esfera celeste com o modelo feito com balão de vidro, ou o utilizando o *software Stellarium*, mude a posição do observador para reproduzir o movimento que seria visto em diferentes latitudes.

6. 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”?  
(Obs.: após esclarecer o significado de “hemisfério”, você pode aplicar este termo ao dar suas respostas o item (b) desta questão e à questão 9).  
(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?

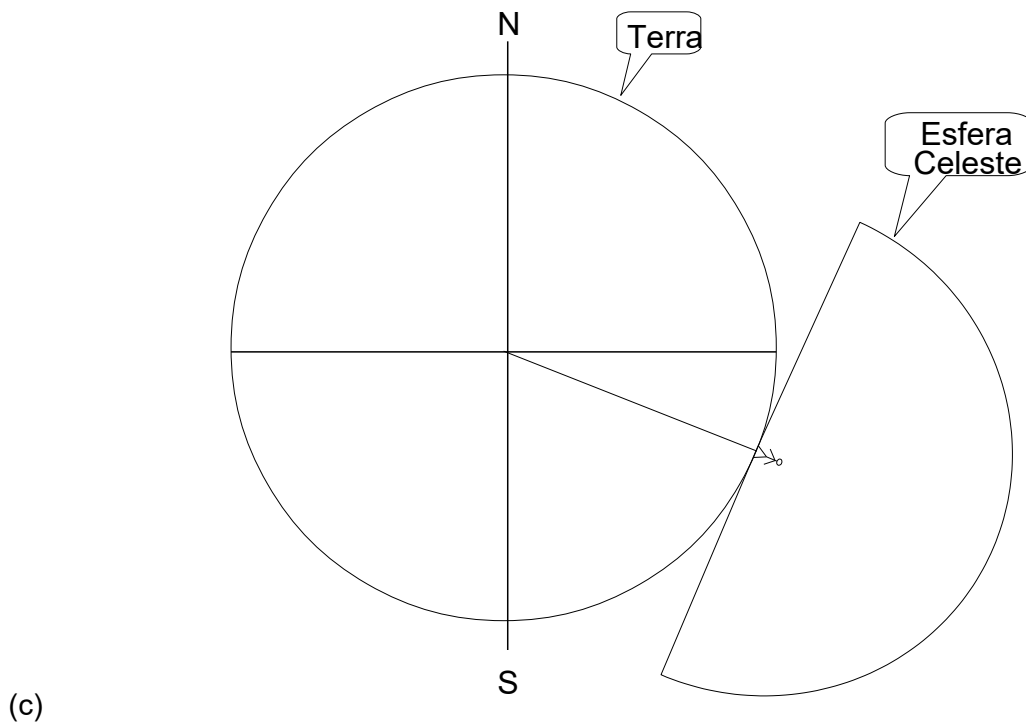
**Questão 10: Relação entre a latitude do local e a altura do polo celeste:**

10. Observe a Figura 1, na página a seguir, na qual acham-se representados, de maneira esquemática, a Terra, com seu eixo de rotação, seus polos e equador, um observador sobre ela (numa latitude semelhante à de Vitória, cerca de 20° Sul), o plano do horizonte deste observador e a metade da esfera celeste visível para este observador.

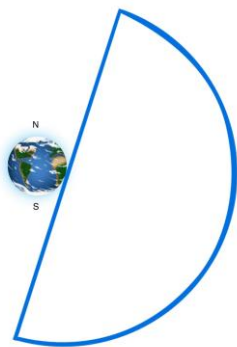
**Observação Importante:** é essencial notar que a representação apresentada na figura 1 é esquemática, e que, na verdade, conceitualmente, a esfera celeste tem um raio muito grande (tendendo ao infinito) e que a Terra e o observador, comparados a ela, podem ser considerados apenas pontos situados bem no centro da esfera celeste, conforme procuramos indicar nas figuras 2 e 3, mostrando que podemos imaginar um “zoom” ao inverso, no qual a Terra vai se tornando minúscula em comparação à esfera celeste, até se tornar apenas um ponto em seu centro.

- (a) Na Figura 1, na metade da esfera celeste visível para o observador, desenhe o "eixo do mundo" (conforme definido pelo Caniato), o equador celeste e o polo celeste visível para este observador. Identifique por escrito essas referências que você desenhará sobre a figura. Lembre-se que o observador deve ser considerado como apenas um ponto na superfície da Terra!
- (b) Após traçar as referências acima indicadas (eixo do mundo, equador celeste e o polo celeste visível), use a Figura 1 para demonstrar, geometricamente, que a latitude local (do observador)  $\phi$  (letra grega "fi") é igual à altura  $h_p$  do polo celeste visível para este observador, onde a altura  $h_p$  do polo é definida como sendo o ângulo entre a direção do polo e o plano do horizonte do observador, medido sobre o plano vertical que passa pelo polo celeste. Indique, por escrito, o seu raciocínio geométrico.

**Figura da questão 10:**



**Figura 1:** Desenho esquemático, representando a Terra e a metade da esfera celeste visível para um observador em sua superfície.



**Figura 2:** O raio da Terra é muito menor que o da esfera celeste.



**Figura 3:** A Terra e o observador podem ser considerados como pontos situados no centro da esfera celeste.