

## Questionário 1

### 1. Como você definiria: Horizonte, Equador Celeste, zênite, pólos celestes e meridiano local?

**Horizonte:** seria o "plano de observação visível a olho nu" de um indivíduo, dada uma localização específica da terra. De forma mais técnica, o "plano de observação" seria o correspondente a um plano tangente ao planeta onde o ponto de contato é a localização do indivíduo. E, como os efeitos de concavidade provenientes da curvatura da terra é pequeno em relação ao raio da Esfera Celeste, podemos considerar que o horizonte formado entre o plano tangente ao planeta e a esfera celeste se dá como o círculo máximo da própria esfera celeste, onde a origem é a localização do indivíduo.

**Equador Celeste:** é a região circular máxima formada pela intersecção entre o plano equatorial e a esfera celeste, com origem no centro do Planeta.

**Zênite:** é o ponto de intersecção entre a reta perpendicular ao horizonte que passa pela localização do indivíduo, com a esfera celeste. Ou seja, o ponto de Zênite é o ponto que se dá na vertical acima da cabeça do observador.

**Pólos Celestes:** seriam os pontos de intersecção entre o eixo de rotação da terra e a esfera celeste. No caso, há dois pontos: os Polos Celestes Norte e Sul.

**Meridiano Local:** é o meridiano que passa pelo ponto de zênite do observador.

### 2. Em que plano da esfera celeste se localizam os pontos cardeais?

Se é pra definir um plano, seria o plano tangente a esfera celeste, com ponto de contato na localização do observador.

### 3. O que é o ponto cardeal norte? sul? leste? oeste?

O ponto cardeal norte é o mesmo que o ponto geográfico norte. Ou seja, é o ponto de zênite na localização do ponto celeste norte. Já o ponto cardeal sul, é o ponto geográfico sul. Quanto ao leste e o oeste, são obtidos traçando-se, sobre o Horizonte, a perpendicular à meridiana local - onde, a região à direita do observador é o Leste (onde "nasce o sol") e a região à esquerda, seria o Oeste. \*Lembrando que a referência do observador é o norte.

## Questionário 1

### 4. Nós vemos o sol, a lua e as estrelas nascerem diariamente no leste e se poem no oeste. Isso é um movimento real ou aparente? Explique o que acontece.

É um movimento Real no sentido que todo movimento de algo está situado dentro da Realidade. Todavia, podemos classificar esse movimento como "aparente" pois se consideramos uma referência heliocêntrica, ou outra referência de observação externa ao planeta, o movimento estelar se dá, principalmente, pela rotação do planeta e não pelo deslocamento dos objetos celestes. Ou seja, em uma perspectiva do observador, o "movimento é aparente" pois quem se movimenta não são os objetos celestes, mas sim, o próprio observador (haja vista, que este se movimenta pois está "acoplado" aos movimentos do planeta, incluindo a rotação da Terra).

### 5. Pratique a relação entre medidas angulares e medidas de tempo. Quanto tempo corresponde a 1 segundo de arco? A 1 minuto de arco? A 1 grau?

$$1^\circ = 60' = 3600'' \text{ (Grau, Minutos de Arco, Segundo de Arco)}$$

$$1\text{ h} = 60\text{ min} = 3600\text{ s}$$

Só que o dia tem 24h --> que corresponde a  $360^\circ$  de rotação da Terra, então:

$$24\text{ h} == 360^\circ$$

$$1\text{ hora} == 15^\circ$$

-----

$$1^\circ == 60\text{min}/15 = 4\text{ min} = 4 \cdot 60 = 240\text{ s}$$

$$1' = 1^\circ / 60 == 240\text{s} / 60 = 4\text{ s}$$

$$1'' = 1' / 60 = 4\text{s} / 60 \approx 0,066...7\text{ s}$$

### 6. Defina a altura de um astro, distância zenital e declinação. Qual a altura de um astro que está no horizonte? E a de um astro no zênite?

**Altura (h):** é o ângulo medido entre o vetor posição do objeto observado, situado na esfera celeste, com a projeção desse vetor posição, sobre o horizonte - onde a origem dos vetores é o próprio observador. A altura (h) pode variar entre  $-90^\circ$  e  $+90^\circ$ .

**Distância Zenital (z):** é o ângulo formado entre o vetor na direção do zênite com o vetor posição do objeto observado na esfera celeste. A distância zenital (z) varia entre  $0^\circ$  e  $180^\circ$ . Existe a relação de complemento entre z e h, dada por:  $h + z = 90^\circ$

**Declinação ( $\delta$ ):** é o ângulo medido sobre o meridiano do astro, entre o equador e o vetor posição do astro. A Declinação ( $\delta$ ) pode variar entre  $-90^\circ$  e  $+90^\circ$ .

*"A diferença para definição de Altura se dá pela 'escala de medição'. Enquanto Altura é uma escala subjetiva, que pode variar para cada localidade de observação; A declinação é uma 'escala global'. Um tanto mais invariante, pois depende da linha do equador e do meridiano do astro."*

**Altura de um astro que está no Horizonte:**  $h = 0^\circ$

**Altura de um astro que está no Zênite:**  $h = 90^\circ$

## Questionário 1

### 7. Como a latitude de um observador influi nos astros que ele pode ver no céu?

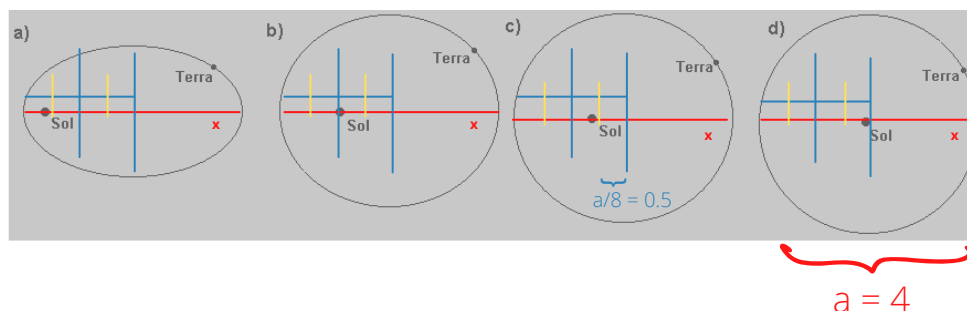
Em síntese, a Latitude do Observador determina região visível do céu. Em cada Latitude, podemos ver um conjunto de objetos celestes de um ângulo diferente, por um período diferente e dependendo do caso, duas latitudes diferentes não poderão ver os mesmos objetos. Por exemplo:

**nos pólos ( $\phi = \pm 90^\circ$ ):** o conjunto de objetos celestes visíveis é todos os objetos visíveis nos seus respectivos hemisférios. O período de visualização desses astros é de 24h acima do horizonte. E a trajetória de objetos como Estrelas, descrevem círculos paralelos ao horizonte.

**no Equador ( $\phi = 0^\circ$ ):** todos os objetos celestes podem ser vistos (de ambos hemisférios). O período de visualização desses astros é de 12h acima do horizonte. E a trajetória de objetos como Estrelas, descrevem arcos perpendiculares ao horizonte

**Latitude Intermediária ( $-90^\circ < \phi < 90^\circ$ ):** nem todos os objetos celestes podem ser vistos e o conjunto de objetos visíveis varia para cada latitude. Algumas estrelas tem período de 24h acima do horizonte, enquanto outras não. E a trajetória dos objetos é um arco que depende da altura do astro, em referência ao horizonte.

### 8. As figuras abaixo representam elipses de diferentes excentricidade com o Sol no foco. Qual delas melhor representa a órbita da Terra em torno do Sol? Calcule a excentricidade de cada elipse.



--> Se considerarmos que para  $\{a, b, c, d\}$  o valor do eixo principal é aproximadamente o mesmo valor entre eles; e que arbitrariamente é igual a:  $a = 4$

a)  $x_{\text{Sol}} \sim a/8 \rightarrow c = a - (2 \cdot x_{\text{Sol}}) \sim 4 - 2a/8 = 4 - 1 = 3 \rightarrow e = c/a \sim 3/4 = 0.75$

b)  $x_{\text{Sol}} \sim 2a/8 \rightarrow c = a - (2 \cdot x_{\text{Sol}}) \sim 2 \rightarrow e \sim 2/4 = 0.5$

c)  $x_{\text{Sol}} \sim 3a/8 \rightarrow c = a - (2 \cdot x_{\text{Sol}}) \sim 1 \rightarrow e \sim 1/4 = 0.25$

d)  $x_{\text{Sol}} \sim 4a/8 \rightarrow c = a - (2 \cdot x_{\text{Sol}}) \sim 0 \rightarrow e \sim 0$

A figura que melhor representa a órbita da Terra é a figura d).

## Questionário 1

**9. Coloque verdadeiro ou falso para as seguintes alternativas e justifique suas respostas quando as mesmas forem falsas.**

- (a) ( **F** ) As quatro estações no ano (verão, outono, inverno e primavera) ocorrem devido à excentricidade da órbita da Terra em torno do Sol.
- (b) ( **F** ) Quando o afastamento da Terra ao Sol é máximo, em toda a Terra é inverno.
- (c) ( **F** ) Quando o afastamento da Terra ao Sol é mínimo, em toda a Terra é verão.
- (d) ( **V** ) As quatro estações do ano (verão, outono, inverno e primavera) ocorrem porque a inclinação do eixo da Terra em relação ao plano da órbita da Terra em torno do Sol varia ao longo do ano.

**10. As variações na distância entre a Terra e o Sol podem descrever adequadamente as variações sazonais de temperatura?**

Podem até ter alguma influência, mas é muito pequena em comparação com a influência causada pela mudança da inclinação da Terra em relação ao plano da órbita da Terra em torno do Sol.

**11. Calcule a altura do Sol, ao meio-dia em 21 de junho e 21 de dezembro em Curitiba, cuja latitude é aproximadamente 25,5°, considerando que o eixo de rotação da Terra e uma perpendicular ao plano da eclíptica seja 23,5°.**

Basta subtrair a latitude referente ao local (de Curitiba, no caso) pelo ângulo de 23,5° do eixo de rotação da terra:

$$25,5^\circ \text{ S} - 23,5^\circ = -25,5^\circ - 23,5^\circ = -49^\circ$$

Esse valor calculado é o ângulo zenital (z).

Para calcular a Altura(h), basta calcular o complemento do ângulo:

$$h = 90^\circ - z = 90^\circ - 49^\circ = 51^\circ$$

Assim, a Altura (h) ou Elevação do Sol nos dias 21 de Julho e 21 de Dezembro é:

$$\mathbf{h = 51^\circ}$$

## Questionário 1

### 12. Caracterize o solstício de verão, o solstício de inverno e os equinócios quanto à altura do Sol ao meio-dia e duração do dia e da noite.

**Solstício de (verão no HN e inverno no HS):** é quando o sol está na máxima declinação Norte, com declinação  $\delta = +23,5^\circ$ . É no dia 22 de Junho.  
Para HN: dia mais longo do ano; HS: dia mais curto.

**Solstício de (inverno no HN e verão no HS):** é quando o sol está na máxima declinação Sul, com declinação  $\delta = -23,5^\circ$ . É no dia 22 de Dezembro.  
Para HS: dia mais longo do ano; HN: dia mais curto.

**Equinócios:** é quando o sol está na declinação  $\delta = 0^\circ$  e o dia e a noite possuem o mesmo período de duração --> 12h.  
Equinócio de (verão no HN e inverno no HS): 23 de setembro  
Equinócio de (inverno no HN e verão no HS): 21 de março

### 13. Em que faixa de latitudes pode haver incidência perpendicular de raios solares?

A faixa de latitude que pode haver incidência perpendicular em algum dia do ano é  $\delta = \pm 23,5^\circ$  ( ou ainda:  $-23,5^\circ < \delta < 23,5^\circ$  )

### 14. Como nossas estações seriam afetadas se o eixo da Terra não estivesse inclinado de $23,5^\circ$ em relação à perpendicular ao plano da eclíptica, mas fosse perpendicular a este plano?

Provavelmente, as "estações seriam fixas" em faixas de latitude ao longo de toda translação da Terra. Ou seja, dependendo da inclinação dos raios solares, uma certa região da Terra seria "sempre frio" ou outra mais próxima da incidência perpendicular dos raios, seria "sempre quente" --> e não haveria "mudanças de temperatura sazonais, como ocorre com as estações". --> Em síntese, não haveria mais um fenômeno de "estações". Até poderia haver mudanças em variáveis climáticas como temperatura, pressão... devido outros fatores climáticos, mas uma mudança nítida e bem demarcada sazonalmente em todas as regiões (que chamamos de estações), isso provavelmente não haveria.

### 15. Em latitudes médias os dias são mais compridos que as noites entre o equinócio de primavera e o solstício de verão. Por que?

Porque a inclinação da Terra fica mais alinhada com as latitudes médias, fazendo com que o período de "movimento aparente" do Sol seja maior. (O tempo entre o "nascer e o pôr do sol aumenta" --> e com isso, as latitudes médias acabam tendo mais tempo de incidência de raios solares).

## Questionário 1

### 16. Qual o significado do Trópico de Câncer e do Trópico de Capricórnio? E do Círculo Ártico e do Círculo Antártico?

**Trópico de Câncer:** é o paralelo  $+23,43^\circ$ . É a Latitude que marca a declinação máxima do Sol no HN. Também o dia com maior duração no HN e mais curto no HS.

**Trópico de Capricórnio:** é o paralelo  $-23,43^\circ$ . É o paralelo  $+23,43^\circ$ . É a Latitude que marca a declinação máxima do Sol no HS. Também o dia com maior duração no HS e mais curto no HN.

**Círculo Ártico:** é o paralelo  $90^\circ - 23,43^\circ = 66,57^\circ$ . É a latitude que marca o começo da região do HN que no dia 22 de Dezembro (Solstício de Inverno no HN), o dia tem 24h. E que no dia 22 de Junho (Solstício de Verão no HN), a noite tem 24h.

**Círculo Antártico:** é o paralelo  $-90^\circ - (-23,43^\circ) = -66,57^\circ$ . É a latitude que marca o começo da região do HS que no dia 22 de Dezembro (Solstício de Verão no HS), o dia tem 24h. E que no dia 22 de Junho (Solstício de Inverno no HS), a noite tem 24h.

### 17. As questões abaixo devem ser respondidas para a sua cidade.

(a) Ao meio-dia o Sol encontra-se no zênite ( $90^\circ$  graus acima do horizonte) em 0 dia(s) do ano.

(b) Ao meio-dia, isto é, quando o Sol se encontra mais alto no céu, uma estaca cravada verticalmente em um terreno horizontal projetará a sombra, devida à luz solar direta, para o Sul. Verdadeiro ou falso e justifique sua resposta.

**Verdadeiro. Haja vista que minha cidade está situada ao Sul do Trópico de Capricórnio.**

(c) Ao meio-dia, isto é, quando o Sol se encontra mais alto no céu, em qualquer dia do ano, o comprimento da sombra de uma estaca cravada verticalmente em um terreno horizontal é menor do que o comprimento da estaca. Verdadeiro ou falso e justifique sua resposta.

**Falso. Há latitudes, perto dos pólos, onde a incidência dos raios solares tem inclinação suficiente para que a sombra seja maior que o objeto, mesmo ao meio dia.**

(d) Imagine um muro, orientado na direção leste-oeste, em um terreno horizontal nas proximidades de sua cidade (por perto do muro não existe qualquer obstáculo que impossibilite a chegada da radiação solar direta). Durante qual estação do ano, na face sul do muro incidirá luz solar direta?

**Em nenhuma estação. Haja vista que minha cidade está situada ao Sul do Trópico de Capricórnio.**