

## 1ª PROVA ONLINE DE 19 DE SETEMBRO DE 2021

- PROCESSO DE SELEÇÃO DAS EQUIPES INTERNACIONAIS DE 2022 -

1) A classificação espectral de Harvard é um esquema de classificação de estrelas que foi elaborado por volta de 1890 pelos astrônomos da Universidade de Harvard e Yale. Fisicamente, as classes indicam a temperatura da superfície da estrela e são normalmente listadas da mais quente para a mais fria. Na tabela, estão listados os valores típicos para estrelas da Sequência Principal e Massa, Raio e Luminosidade (em unidades de massa solar, raio solar e luminosidade solar).

Classe	Temperatura	Cor	Massa	Raio	Luminosidade
O	$\geq 30.000$ K	Azul	60	15	$\geq 30.000$
B	10.000 - 30.000 K	Branco azulado	18	7	25 - 30.000
A	7.500 - 10.000 K	Branco	3,1	2,1	5 - 25
F	6.000 - 7.500 K	Branco amarelado	1,7	1,3	1,5 - 5
G	5.200 - 6.000 K	Amarelo (como o Sol)	1,1	1,1	0,6 - 1,5
K	3.700 - 5.200 K	Amarelo laranja	0,8	0,9	0,08 - 0,6
M	2.400 - 3.700 K	Vermelho	0,3	0,4	$\leq 0,08$

Considerando apenas estrelas de Sequência Principal, coloque falso (F) ou verdadeiro (V) na frente de cada afirmação abaixo.

- ( ) Uma estrela da Classe **F** e uma estrela da Classe **M** têm o mesmo brilho aparente no céu, portanto elas estão à mesma distância da Terra.
- ( ) Estrelas da Classe **B** são mais luminosas do que as estrelas da Classe **G**.
- ( ) As estrelas vermelhas da Sequência Principal são as menores e menos luminosas.
- ( ) Uma estrela azul tem temperatura superficial maior do que uma estrela vermelha.
- ( ) Estrela do tipo **O** sempre terá magnitude aparente maior do que a do tipo **M**.

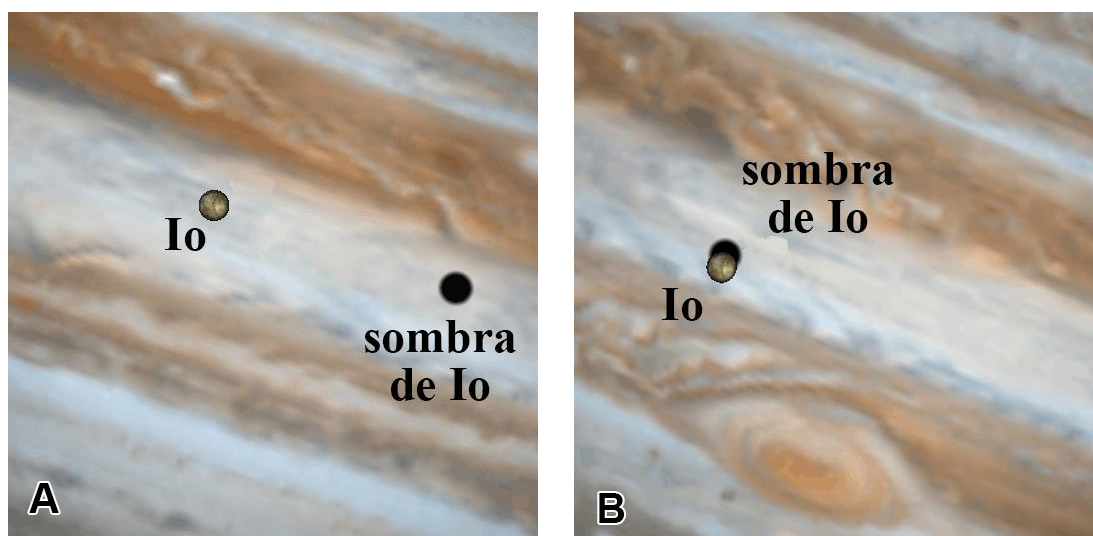
2) Quando na Terra estamos presenciando um eclipse solar total, do ponto de vista de um hipotético observador sobre o Sol, que fenômeno estaria acontecendo?

Assinale a opção correta.

- a) Um eclipse lunar total.
- b) Um eclipse terrestre total.
- c) A Lua passando na frente da Terra (Trânsito da Lua).
- d) Nenhum fenômeno em especial.
- e) A Lua passando atrás da Terra (Ocultação total da Lua).

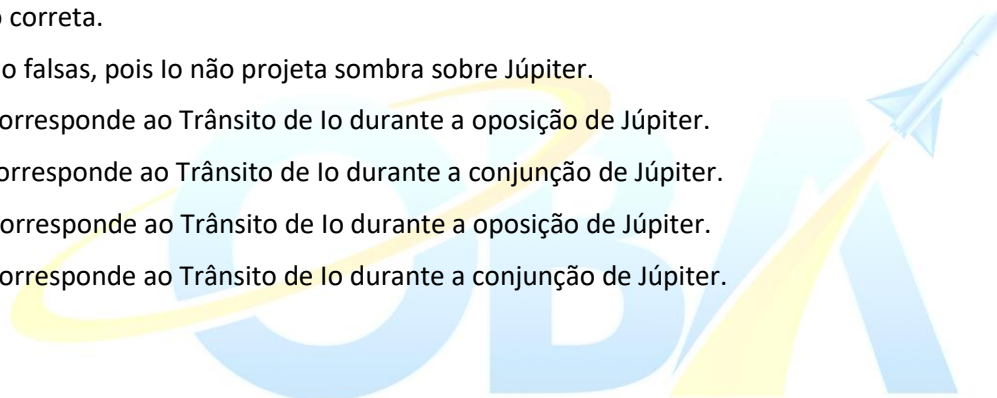


3) A fotomontagem a seguir traz duas imagens (A e B) da lua de Júpiter, Io, e da sua sombra projetada sobre o disco do planeta em dois momentos distintos. Esse fenômeno é conhecido como Trânsito.



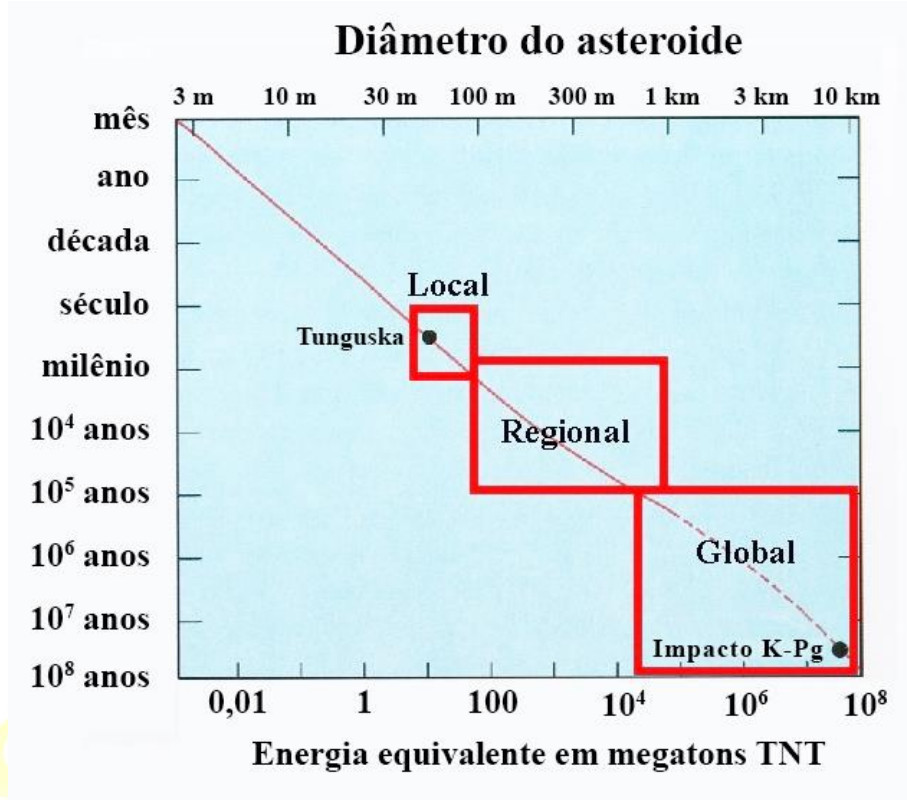
Assinale a opção correta.

- a) As imagens são falsas, pois Io não projeta sombra sobre Júpiter.
- b) A imagem **B** corresponde ao Trânsito de Io durante a oposição de Júpiter.
- c) A imagem **B** corresponde ao Trânsito de Io durante a conjunção de Júpiter.
- d) A imagem **A** corresponde ao Trânsito de Io durante a oposição de Júpiter.
- e) A imagem **A** corresponde ao Trânsito de Io durante a conjunção de Júpiter.



OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE  
ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

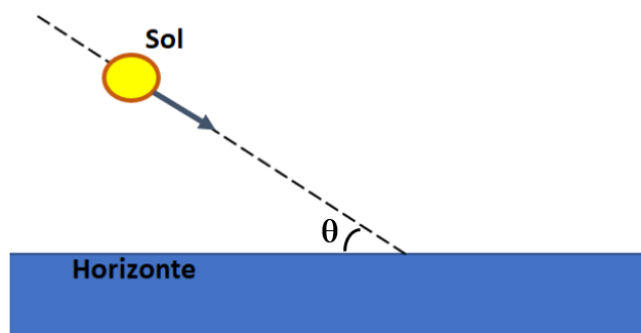
4) O gráfico a seguir traz a frequência estatística de queda de asteroides na Terra (eixo vertical) em função do diâmetro do asteroide (eixo horizontal superior). No eixo horizontal inferior temos a energia liberada na queda, em megatons de TNT (1 megaton de TNT equivale a  $4,184 \times 10^{15}$  J). Em destaque temos três regiões no gráfico que indicam quando a queda pode causar um desastre **Local** (como aconteceu em Tunguska, na Sibéria, em 1908), **Regional** ou **Global** (como a extinção do Cretáceo-Paleógeno, que foi uma extinção em massa ocorrida há mais ou menos 65,5 milhões de anos).



Analise o gráfico acima e coloque F (falso) ou V (verdadeiro) na frente de cada afirmação.

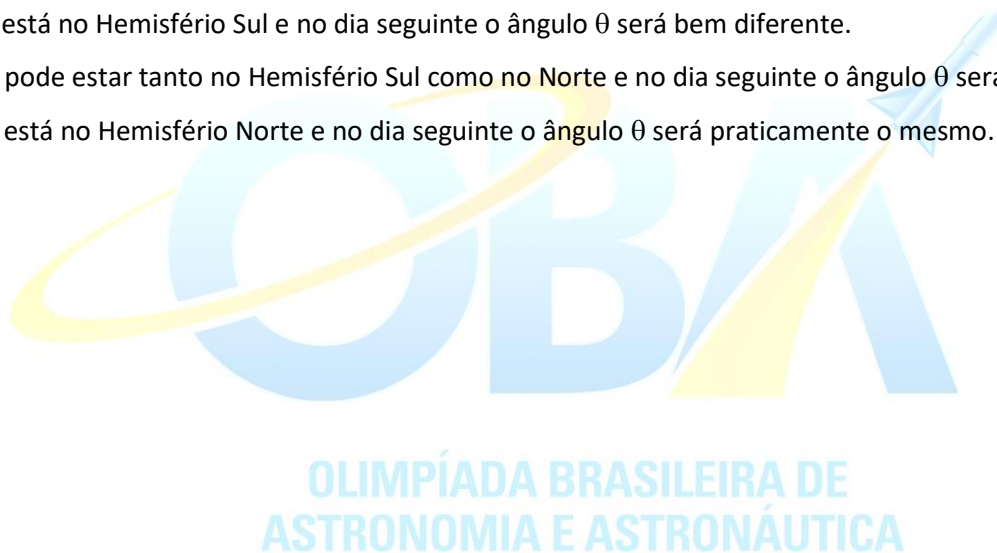
- ( ) Quanto maior é o diâmetro do asteroide, maior é a energia do impacto e sua queda é mais frequente.
- ( ) A cada século, em média, podemos ter a queda de um asteroide de cerca de 100 m.
- ( ) A cada 1 milhão de anos, em média, podemos ter um desastre de proporções regionais com a queda de um asteroide.
- ( ) Em média, todo mês um asteroide com cerca de 3 m de diâmetro penetra na atmosfera da Terra.
- ( ) A queda de um asteroide de 300 m liberaria pouco mais de 1000 megatons de TNT de energia e causaria uma destruição regional.

5) Considere que o esquema abaixo representa a trajetória do Sol, vista por um observador em um determinado dia e local. A seta indica a direção do vetor velocidade do Sol.

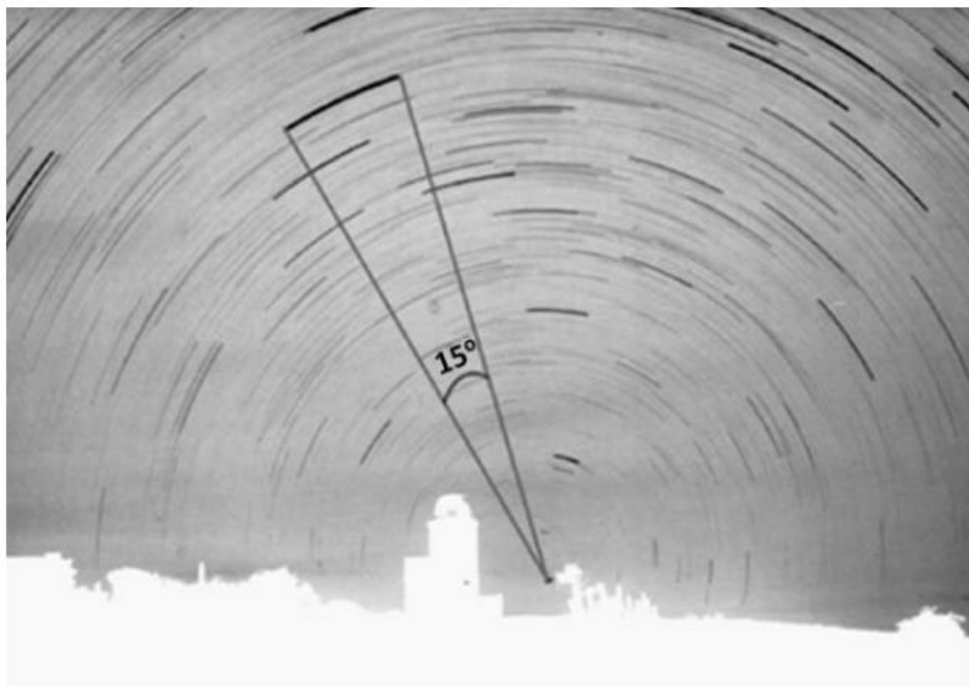


Analisando a figura assinale a opção correta.

- a) O observador está no Hemisfério Sul e no dia seguinte o ângulo  $\theta$  será praticamente o mesmo.
- b) O observador está no Hemisfério Norte e no dia seguinte o ângulo  $\theta$  será bem diferente.
- c) O observador está no Hemisfério Sul e no dia seguinte o ângulo  $\theta$  será bem diferente.
- d) O observador pode estar tanto no Hemisfério Sul como no Norte e no dia seguinte o ângulo  $\theta$  será bem diferente.
- e) O observador está no Hemisfério Norte e no dia seguinte o ângulo  $\theta$  será praticamente o mesmo.



6) A imagem a seguir traz uma foto de longa exposição do céu, com os tons invertidos. Os riscos que vemos são os rastros das estrelas girando ao redor do Polo Celeste.



Considere que o período de rotação da Terra seja de 24h e que o observador estava no Hemisfério Sul.

Assinale a opção correta.

- a) O tempo de exposição foi de 1h e as estrelas giraram em sentido anti-horário.
- b) O tempo de exposição foi de 1h e as estrelas giraram em sentido horário.
- c) O tempo de exposição foi de 15 min e as estrelas giraram em sentido horário.
- d) O tempo de exposição foi de 15 min e as estrelas giraram em sentido anti-horário.
- e) O tempo de exposição foi de 15 min e as estrelas giraram de 15 graus.

7) Um fotômetro acoplado ao telescópio **A** registra **X** contagens de fótons de uma estrela a cada **1 s** (descontadas as contagens do ruído do detector e do céu). O telescópio **B** tem um espelho com a metade do diâmetro do espelho do telescópio **A** e o dobro da sua distância focal.

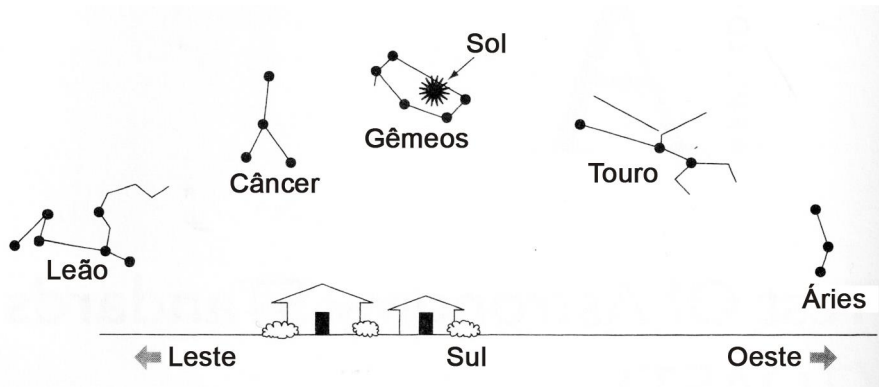
Em condições idênticas de observação, detecção e registro, quantas contagens da mesma estrela registraria o telescópio **B**?

Assinale a opção correta.

- a) 4X
- b) 2X
- c) X
- d) X/2
- e) X/4

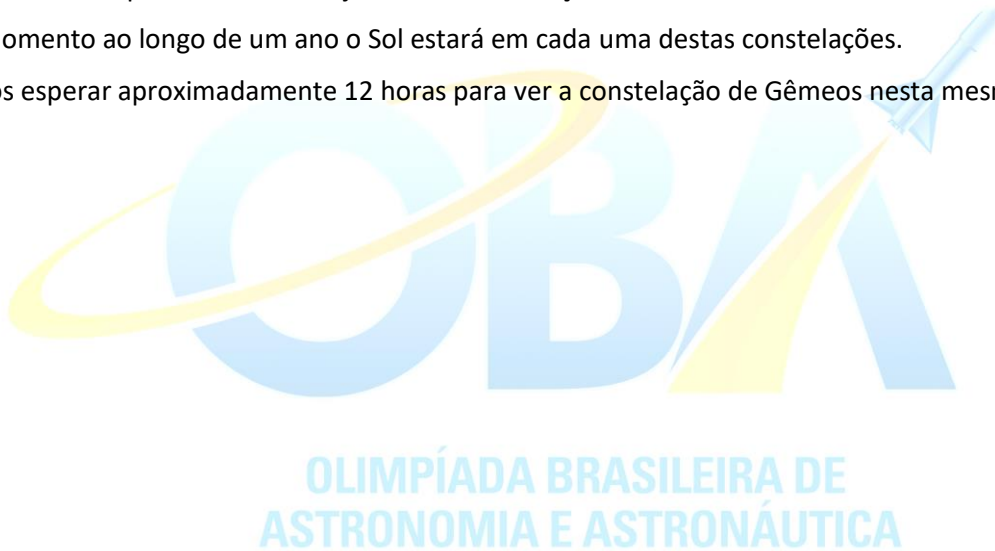


8) A representação abaixo mostra a posição de algumas estrelas e constelações ao meio-dia de um certo dia e local.



Classifique as afirmações abaixo como falsa (F) ou verdadeira (V).

- ( ) Quando o Sol se puser neste dia ele estará próximo da constelação de Áries.
- ( ) Quando o Sol nasceu neste dia ele estava próximo da constelação do Leão.
- ( ) As constelações acima pertencem ao conjunto das constelações zodiacais.
- ( ) Em algum momento ao longo de um ano o Sol estará em cada uma destas constelações.
- ( ) Precisaremos esperar aproximadamente 12 horas para ver a constelação de Gêmeos nesta mesma posição à meia-noite.

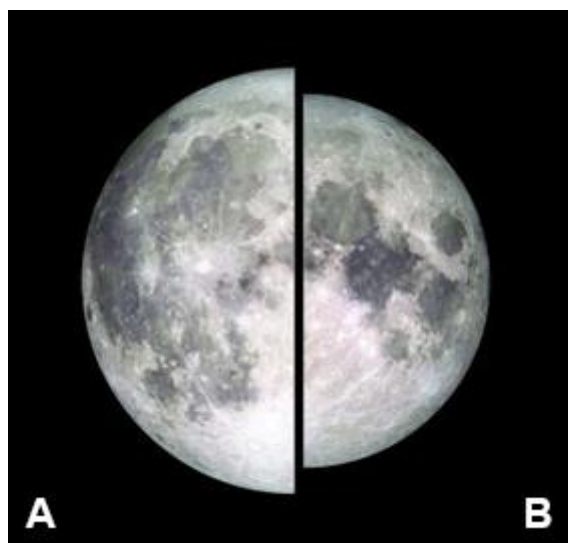


9) Assinale a única alternativa que traz a principal razão para que os observatórios ópticos profissionais sejam construídos no alto das montanhas.

- a) Ficar longe do barulho das cidades.
- b) Ficar longe das luzes das cidades.
- c) Ficar acima das nuvens de chuva.
- d) A menor turbulência atmosférica.
- e) Melhorar a aberração cromática.



10) A fotomontagem a seguir traz a Lua, em dois momentos distintos (imagens A e B), fotografada da Terra com o mesmo equipamento e da mesma maneira.

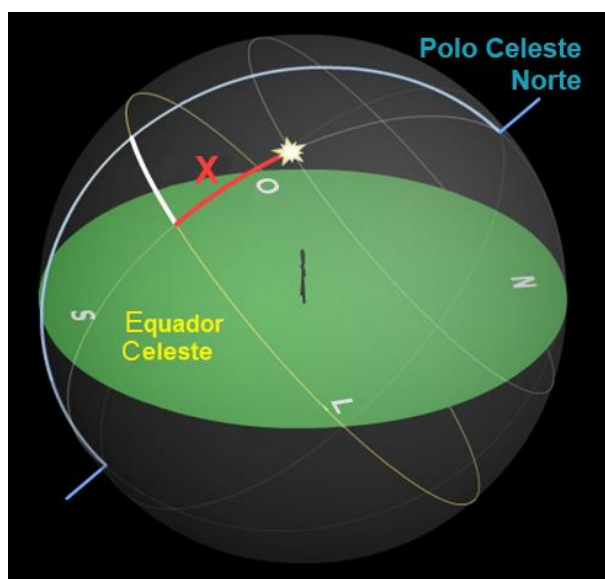


Assinale a opção correta.

- a) Na imagem **A** a Lua está em sua Máxima Elongação.
- b) Na imagem **B** a Lua está em Conjunção Inferior.
- c) Na imagem **A** a Lua está no seu Apogeu e na imagem **B**, no seu Perigeu.
- d) Na imagem **A** a Lua está no seu Perigeu e na imagem **B**, no seu Apogeu.
- e) Na fotomontagem, vemos que a Lua minguante (em **A**) tem o diâmetro aparente sempre maior do que a Lua crescente (em **B**).

OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE  
ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

11) A figura abaixo mostra um astro observado no Hemisfério Norte.

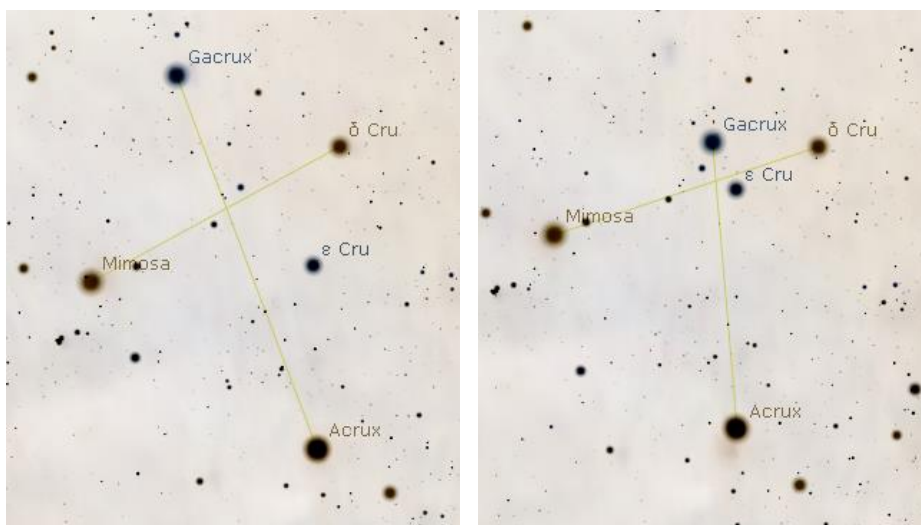


A coordenada  $X$ , destacada na linha vermelha, medida a partir do Equador Celeste é chamada de:

- a) Ascensão ao Polo Celeste Norte.
- b) Ascensão Reta.
- c) Declinação.
- d) Azimute.
- e) Ângulo Horário.

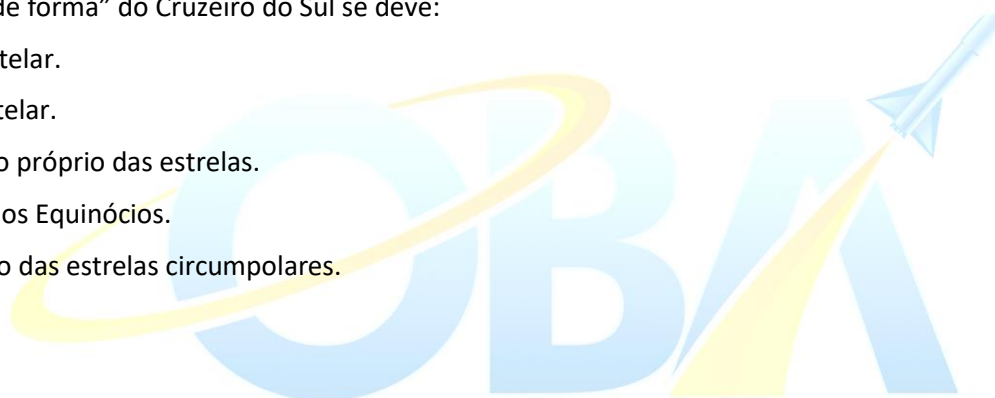


12) As imagens mostram as principais estrelas do Cruzeiro do Sul como as vemos hoje e como elas serão vistas daqui a 20 mil anos.



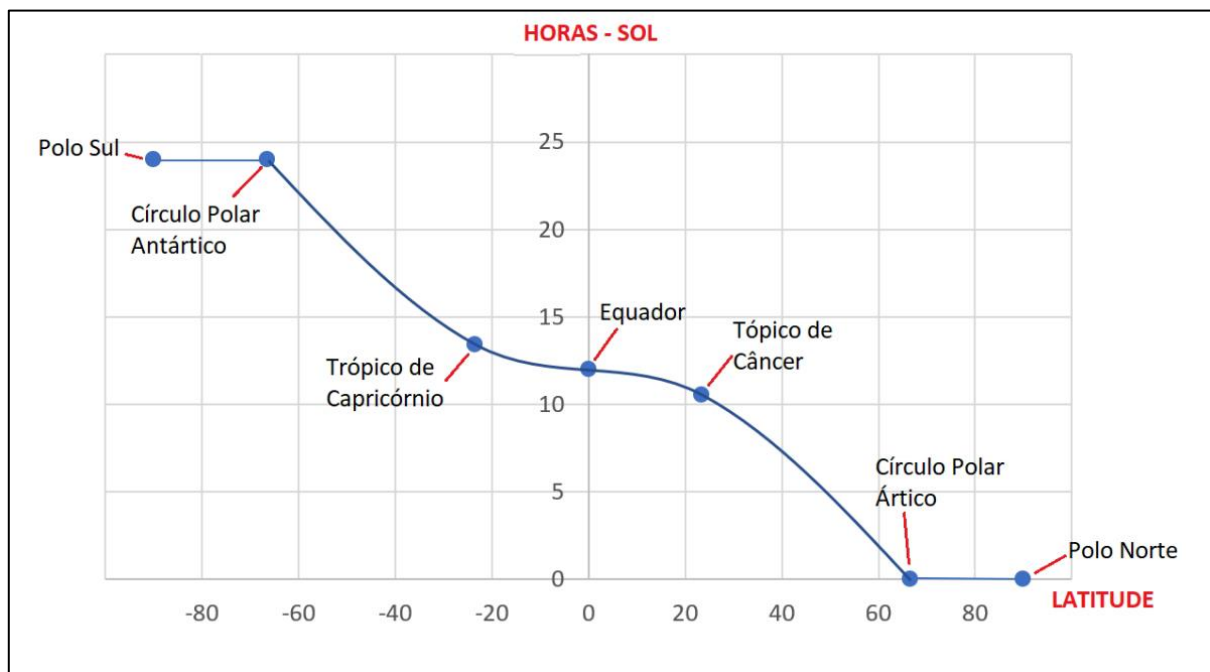
Esta “mudança de forma” do Cruzeiro do Sul se deve:

- a) À evolução estelar.
- b) À paralaxe estelar.
- c) Ao movimento próprio das estrelas.
- d) À precessão dos Equinócios.
- e) Ao movimento das estrelas circumpolares.



OLIMPIADA BRASILEIRA DE  
ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

13) O gráfico a seguir traz o número de horas que o Sol passa acima do horizonte (horas-Sol) em função da latitude geográfica, em uma data específica.

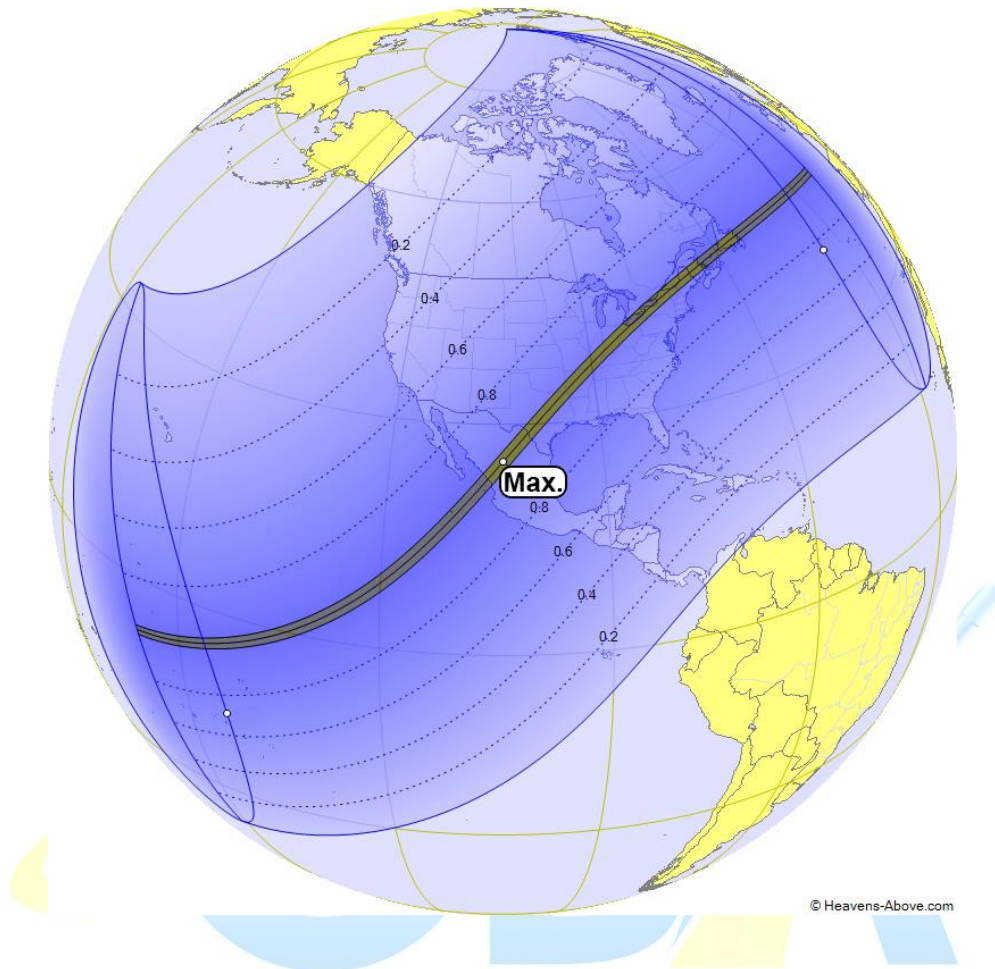


Coloque F (falso) ou V (verdadeiro) na frente de cada afirmação levando em consideração as informações contidas no gráfico acima.

- ( ) A data do gráfico corresponde ao Solstício de Verão do Hemisfério Sul.
- ( ) Nesta data, uma pessoa de pé sobre o equador terrestre não projeta sombra ao meio-dia solar verdadeiro.
- ( ) Nesta data, entre o Polo Sul e o Círculo Polar Antártico o Sol não se põe.
- ( ) Nesta data, a noite é mais curta no Hemisfério Sul.
- ( ) Nesta data, no Polo Norte a noite dura 24 horas.

OLÍMPIADA BRASILEIRA DE  
ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

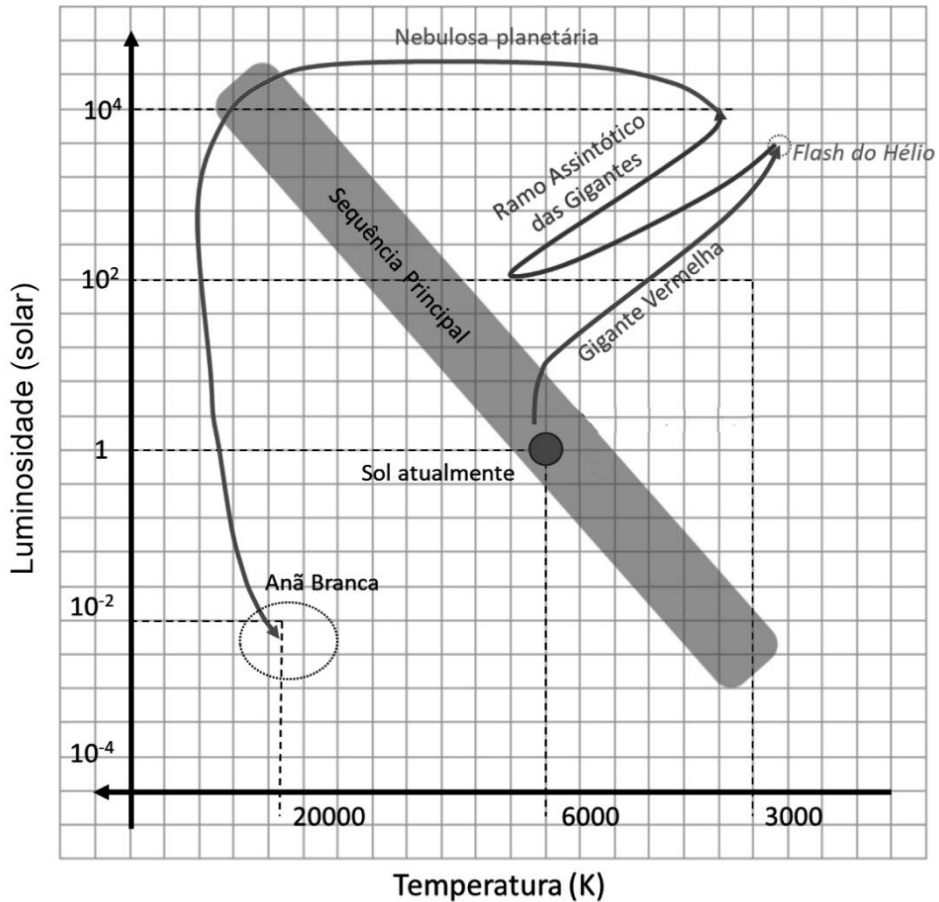
14) A imagem a seguir traz o mapa esquemático de um Eclipse Solar Total. A faixa estreita corresponde à trajetória da umbra da Lua e as faixas externas, da penumbra da Lua. No mapa também está indicado onde acontecerá o “máximo” do eclipse, ou seja, a região na superfície da Terra onde a duração da totalidade do eclipse é máxima.



Baseado no mapa, coloque F (falso) ou V (verdadeiro) na frente de cada afirmação.

- ( ) Devido ao movimento da Lua em torno da Terra, este eclipse começará no Oceano Pacífico e terminará no Oceano Atlântico.
- ( ) Este eclipse não será visto no Brasil.
- ( ) Na maior parte da América Central o eclipse será parcial.
- ( ) Os mexicanos poderão presenciar este eclipse solar total com a maior duração.
- ( ) Os estadunidenses verão o eclipse solar total depois dos mexicanos.

15) O gráfico a seguir é o Diagrama de Hertzsprung-Russell, conhecido como diagrama HR, da evolução teórica do Sol, desde seu estágio atual, até o seu estágio final como uma Anã Branca, em termos de Luminosidade (solar) e Temperatura superficial (K).



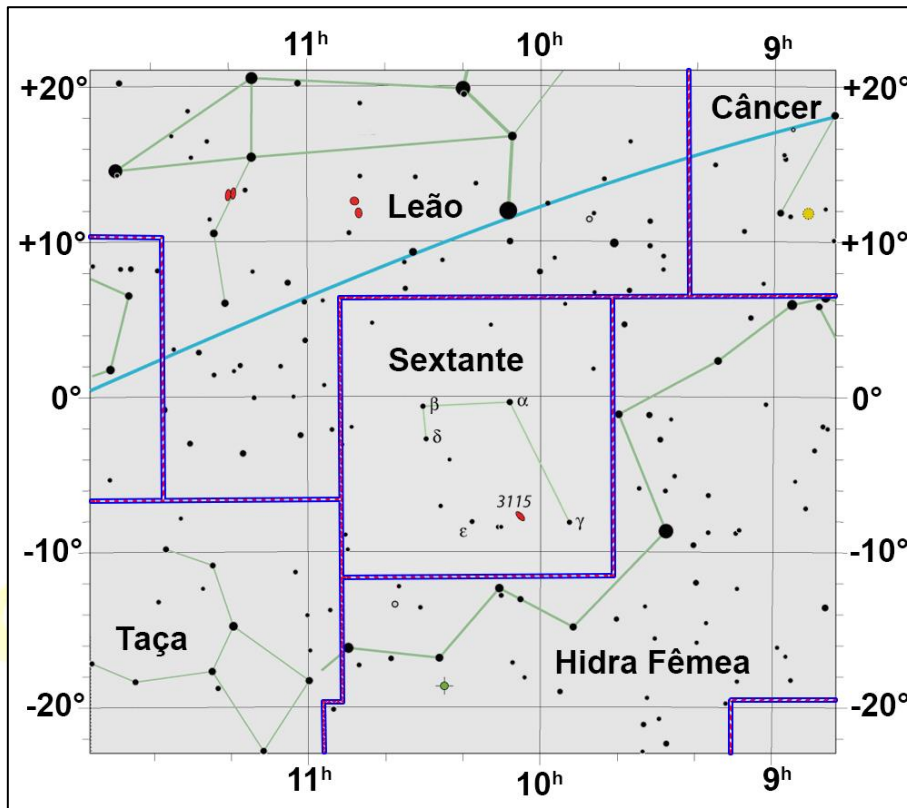
Baseado no gráfico, coloque F (falso) ou V (verdadeiro) na frente de cada afirmação.

- ( ) Quando iniciar o “Flash do Hélio” o Sol se tornará numa Super Gigante Vermelha.
- ( ) Quando o Sol virar uma Gigante Vermelha ele será mais frio do que agora, porém mais luminoso.
- ( ) Em seu estágio de Nebulosa Planetária (ejeção das suas camadas externas), a temperatura do Sol irá aumentar muito sem, no entanto, alterar muito sua luminosidade.
- ( ) Espera-se que o Sol atinja sua máxima temperatura superficial após seu estágio de Nebulosa Planetária.
- ( ) Em seu estágio final, o Sol será muito quente e mais luminoso do que agora.

16) Considere que você é um(a) técnico(a) de um observatório astronômico e tem uma lista com as coordenadas equatoriais, Ascensão Reta (AR) e Declinação (Dec.), das estrelas que serão observadas naquela noite e para onde você deverá apontar o telescópio:

- Estrela 1: AR 09<sup>h</sup> 27<sup>m</sup>, Dec. -08° 39'
- Estrela 2: AR 11<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>, Dec. +14° 27'
- Estrela 3: AR 11<sup>h</sup> 20<sup>m</sup>, Dec. -14° 52'

Você possui uma Carta Celeste da região alvo e está curioso(a) para saber a quais constelações estas estrelas pertencem. Os limites e os nomes das constelações da região podem ser vistos na imagem a seguir.

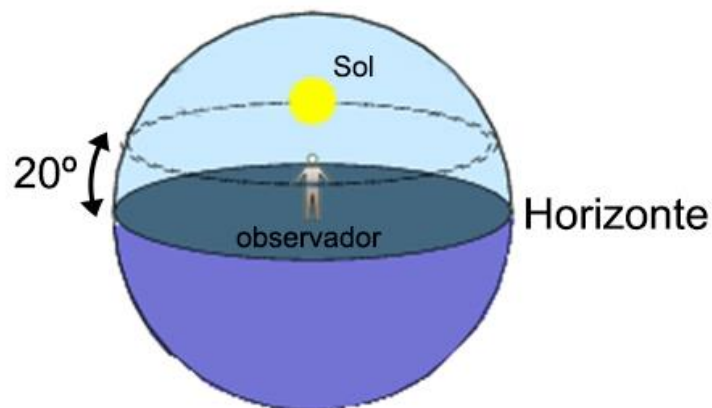


## ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

Indique a opção que traz os nomes das constelações às quais pertencem, respectivamente, as estrelas 1, 2 e 3 daquela noite de observação.

- Sextante, Câncer e Hidra Fêmea.
- Leão, Sextante e Câncer.
- Taça, Leão e Hidra Fêmea.
- Hidra Fêmea, Leão e Taça.
- Câncer, Taça e Leão.

17) A figura a seguir traz um esquema da esfera celeste com um observador sobre algum ponto da superfície da Terra representado no centro da figura. Esse observador percebe que o Sol, ao longo do dia está percorrendo uma trajetória aparente paralela ao horizonte,  $20^\circ$  acima desse. Passadas 24 horas, nosso observador percebe que a trajetória do Sol está mais baixa do que a do dia anterior.



Baseado nessas informações, assinale a única opção correta sobre nosso observador.

- a) Ele está em um dos Polos Geográficos da Terra, durante o Outono.
- b) Ele está em um dos Polos Geográficos da Terra, durante o Verão.
- c) Ele está sobre a Linha do Equador, durante o Inverno.
- d) Ele está sobre a Linha do Equador, durante a Primavera.
- e) Ele está em um dos Polos Geográficos da Terra no dia do Solstício de Verão.

OLIMPIÁDA BRASILEIRA DE  
ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA

18) O brilho de qualquer estrela irá variar, e muito, em algumas das etapas da sua existência. Podem variar de brilho inclusive, por eclipse com outra estrela ou planeta, ou pela existência de alguma mancha sobre ela, ou então porque não é exatamente esférica, ou porque pulsa radialmente e até mesmo não radialmente.

As Gigantes Vermelhas, do tipo Cefeidas, pulsam radialmente e estão divididas entre as Cefeidas Clássicas e as do Tipo II. As Clássicas possuem períodos entre 1 e 100 dias e possuem massas entre 2 e 20 vezes a massa solar. As Cefeidas do Tipo II têm massas entre 0,5 e 0,6 vezes a massa solar e pulsam com períodos entre 1 e 25 dias.

Medir distâncias em astronomia é de suma importância e a astrônoma estadunidense Henrietta Leavitt (1868-1921), em 1912, descobriu uma relação entre o período ( $P$ ), em dias, de pulsação do brilho das Cefeidas Clássicas e a magnitude absoluta ( $M_v$ ) delas, dada por:

$$M_v = -2,76 \times \log[P(\text{dias})] - 1,40.$$

Medindo-se o período ( $P$ ) podemos calcular a magnitude absoluta ( $M_v$ ). Com a luz que chega de uma Cefeida num telescópio se obtém a magnitude aparente ( $m_v$ ). Ambas as magnitudes ( $M_v$  e  $m_v$ ) estão relacionadas com a distância  $d$  da estrela até nós, dada por:

$$d = 10^{(m_v - M_v + 5)/5}.$$

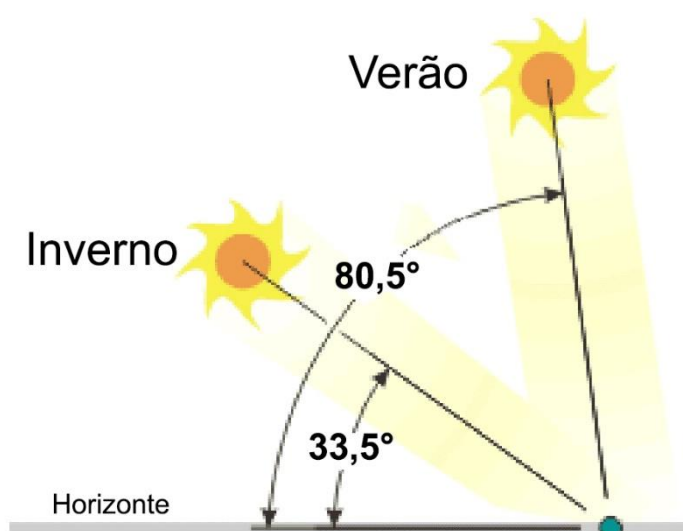
Com todas essas informações, considere que uma Cefeida de magnitude aparente  $m_v = 10$ , foi observada com período de pulsação  $P = 10$  dias.

Assinale a opção que traz a que distância, aproximadamente, esta Cefeida está de nós (desconsiderando qualquer tipo de perda de luz pelo caminho).

- a) 147 anos-luz.
- b) 147 parsecs.
- c) 679 unidades astronômicas.
- d) 6.792 parsecs.
- e) 6.792 anos-luz.



19) O esquema a seguir mostra a altura máxima e mínima do Sol, respectivamente, nos dias do Solstício de Verão e Solstício de Inverno numa determinada latitude geográfica.



Marque a opção que traz a latitude geográfica  $\phi$  do lugar.

- a)  $33,0^\circ$ .
- b)  $33,5^\circ$ .
- c)  $45,0^\circ$ .
- d)  $57,0^\circ$ .
- e)  $80,5^\circ$ .



20) Suponha um asteroide de órbita circular e interior à órbita da Terra. Você, em seu observatório, descobre com precisão que o período sinódico desse asteroide é de  $S = 3,00$  anos.

Assinale a opção que traz a distância aproximada que esse asteroide está do Sol.

- a)  $1/3$  UA.
- b) 0,42 UA.
- c) 0,65 UA.
- d) 0,75 UA.
- e) 0,82 UA.

