

# SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA – SAB

## VII Olimpíada Brasileira de Astronomia – VII OBA - 2004

### Gabarito do nível 3 (para alunos da 5ª à 8ª série)

**Questão 1) (1 ponto)** Como você já deve saber o sistema solar é constituído pelo Sol, nove planetas, muitas luas, pelo cinturão de asteróides entre Marte e Júpiter, cometas, pelo cinturão de Kuiper e pela Nuvem de Oort (sobre estes dois últimos comentamos na OBA de 2003). Nenhum objeto foi descoberto na hipotética região chamada Nuvem de Oort, mas provavelmente é de lá que vem alguns dos cometas. Por outro lado, mais de 500 objetos já foram identificados no cinturão de Kuiper. No dia 14/11/2003 os astrônomos Michael E. Brown, Chadwick Trujillo e David Rabinowitz descobriram mais um planetinha, chamado 2003 VB12, e popularmente chamado **Sedna** girando ao redor do Sol, mas estando dentro deste cinturão de Kuiper. Este planetinha está a uma distância, atualmente, de cerca de 100 UA (UA = Unidade Astronômica e é igual à distância Sol-Terra).

**Perguntas:**

**1a) (0,5 ponto)** A distância média do Sol a Plutão é de aproximadamente 40 UA. Qual é a distância atual entre Sedna e Plutão (supondo que eles estejam alinhados)? Dê sua resposta usando Unidades Astronômicas, ou seja, UA.

**Resposta 1a):** É a diferença  $100 \text{ UA} - 40 \text{ UA} = 60 \text{ UA}$ .

**1a) - Nota obtida:** \_\_\_\_\_

**1b) (0,5 ponto)** Este planetinha ou planetóide, Sedna, é rochoso tal como outros 5 planetas do sistema solar. Isto é, eles têm chão assim como a Terra, enquanto outros 4 planetas (os maiores) são gasosos, ou seja, não possuem um chão como a Terra. Escreva os nomes dos 5 planetas rochosos. **(0,1 ponto para cada nome correto).**

**Resposta 1b):** Mercúrio, Vênus, Terra, Marte e Plutão (serve qualquer ordem).

**1b) - Nota obtida:** \_\_\_\_\_

**Questão 2) (1 ponto)** O uso de unidades de comprimento adequadas facilita o trabalho dos cientistas. Quando você quer medir uma distância pequena, você usa centímetros (cm) ou milímetros (mm), certo? Se você quiser falar de distâncias entre cidades você usa o quilômetro (km), não é mesmo? Como os astrônomos trabalham com graaannndes distâncias eles usam uma unidade chamada UNIDADE ASTRONÔMICA (a sigla é UA), a qual é definida como a distância média entre o Sol e a Terra. 1 UA vale, aproximadamente, 150.000.000 km, ou seja, cento e cinquenta milhões de quilômetros. Frequentemente precisamos transformar km em UA, ou UA em km. Por isso é importante você aprender desde pequeno a transformar cm em metros, metros em milímetros, etc, etc. Também é importante saber usar potências de dez. Veja que podemos escrever 150.000.000 km como  $150 \times 10^6 \text{ km}$  ou ainda como  $15 \times 10^7 \text{ km}$ . Os números ficam menores e melhor de trabalharmos com eles.

**Perguntas:**

**2a) (0,5 ponto)** Como escrevemos na questão 1, o novo planetóide, Sedna, está, atualmente, a uma distância de 100 UA do Sol, pois bem, a quantos quilômetros Sedna está, atualmente, do Sol?

**Resposta 2a):**  $100 \times 150 \times 10^6 = 150 \times 10^8 \text{ km}$

**Obs. No gabarito impresso, por engano, colocamos:**  $100 \times 150 \times 10^7 = 150 \times 10^9 \text{ km}$

Ou  $100 \times 150.000.000 = 15.000.000.000 \text{ km}$

**2a) - Nota obtida:** \_\_\_\_\_

**2b) (0,5 ponto)** Como você já deve ter percebido a matemática é muuuuuito importante. Veja que até para você comprar uma bala você usa matemática para saber o troco, não é mesmo? Os cientistas usam muito a matemática. E também você poderá ser um cientista e para isso só precisa estudar com dedicação. Uma partícula de luz, chamada fóton, é o objeto mais veloz conhecido, pois ela viaja a 300.000 km em cada segundo!!!. Uma partícula de luz emitida pelo Sol gasta aproximadamente 8 minutos para chegar na Terra. Quantos minutos gasta um fóton emitido pelo Sol para chegar até Sedna? É fácil, mas tem que pensar um pouquinho e não esquecer o que já escrevemos sobre Sedna na questão 1.

**Resposta 2b):** Se para viajar 1 UA o fóton gasta 8 minutos, então para viajar 100 UA (que é a distância Sol-Sedna) o fóton gasta 800 minutos, ou seja, 100 vezes mais.

**2b) - Nota obtida:** \_\_\_\_\_

---

**Questão 3) (1 ponto)** Constelações são grupos de estrelas que formam “desenhos” no céu. As estrelas de uma mesma constelação estão próximas de uma mesma direção no céu e por isso parecem estar próximas uma das outras. A maior parte destes “desenhos” foi criada pela imaginação dos povos antigos. Os desenhos abaixo mostram três constelações que podem ser vistas nos céus do Brasil: *O Cruzeiro do Sul*, *o gigante Órion* e *o Escorpião*. Esperamos que você possa ver estas constelações no céu.

**3a) (0,5 ponto)** Pinte, de qualquer cor (menos de vermelho), as “Três Marias” da constelação de Órion na figura abaixo. Faça um círculo ao redor das estrelas que constituem a constelação do Cruzeiro do Sul (também pode pintar de qualquer cor as estrelas do Cruzeiro do Sul, menos de vermelho).

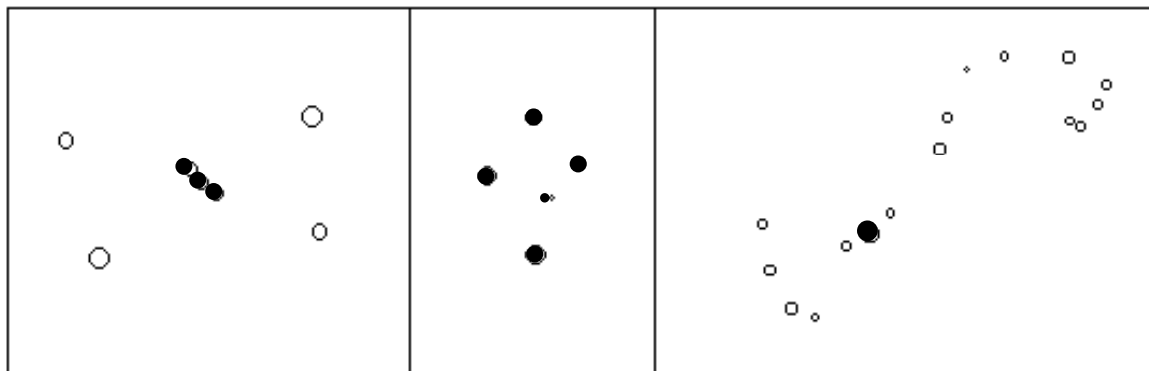
**Resposta 3a):** No primeiro quadro o aluno deve ter pintado somente as três Marias estrelas. No segundo quadro o aluno deve ter pintado ou circulado as estrelas do Cruzeiro do Sul. (Vide figura abaixo).

**3a) - Nota obtida:** \_\_\_\_\_

**3b) (0,5 ponto)** A estrela de maior brilho aparente de cada constelação é chamada de Alfa daquela constelação. A estrela de maior brilho aparente da constelação do Escorpião é ANTARES, logo ela é a Alfa do Escorpião. Esta Antares é uma estrela supergigante vermelha. Ela é muito maior do que o Sol. Na figura acima, na constelação do Escorpião, Antares foi desenhada maior do que as outras. Pinte Antares de vermelho. Se não tiver lápis ou caneta vermelha, faça uma seta sobre a Antares e escreva na ponta da seta “Antares”.

**Resposta 3b):** É só pintar ou indicar a bolinha de maior tamanho na figura da direita da pergunta (Vide figura abaixo).

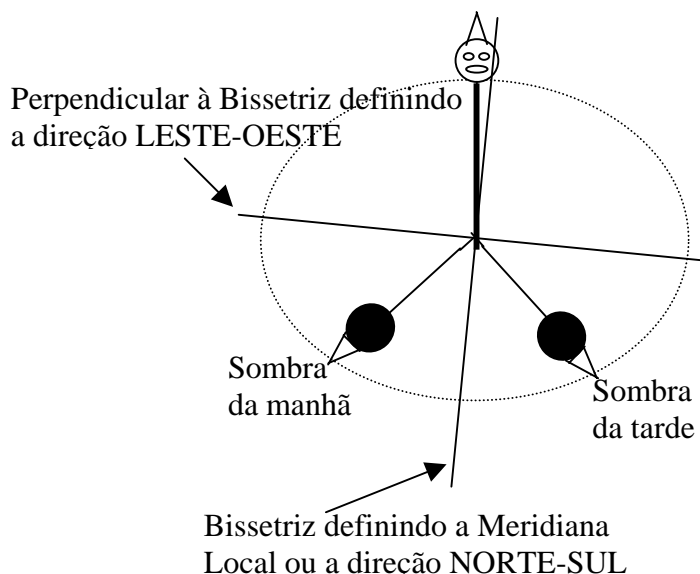
**3b) – Nota obtida:**



**Questão 4) (1 ponto)** Você já deve ter percebido que as sombras são menores quando o Sol está bem alto no céu, não é mesmo? Pois bem, sua sombra é a menor do dia quando o Sol está cruzando o plano imaginário chamado MERIDIANO LOCAL, cuja interseção com o plano do horizonte define o NORTE-SUL geográfico. (Como você está vendo, estudar bem geografia também ajuda na prova da Olimpíada Brasileira de Astronomia, não é mesmo? Aliás estudar só ajuda, nunca atrapalha!). Mas não é muito agradável você, por exemplo, ficar de pé, sob o Sol, bem próximo do meio dia, para descobrir o instante em que sua sombra é a menor possível, não é mesmo? Por isso vamos propor um caminho alternativo igualmente eficiente para você encontrar a direção NORTE-SUL geográfica. Fique de pé, de manhã, por exemplo, às 10 horas, num local plano, sob o Sol e de preferência com um chapeuzinho de palhaço. Não que você seja um palhaço, que aliás é um profissão muito importante, pois alegra a vida de todos nós. O chapeuzinho é para definir melhor a extremidade da sua sombra. (No seu lugar também pode ser usado um fio de prumo preso em qualquer coisa fixa e usar a sombra do fio de prumo). Peça para um colega fazer um risco no chão partindo de entre seus pés e indo até a ponta da sombra do seu chapeuzinho. Feito isso desenhe um círculo com centro no início do traço desenhado e raio igual ao comprimento da sombra. (Está vendo que saber geometria também ajuda na prova da Olimpíada Brasileira de Astronomia?) De tarde, isto é, um pouco antes das 14 horas volte ao mesmo local e fique de pé no mesmo lugar (com o chapéu exatamente no mesmo lugar) em que estava de manhã e veja se sua nova sombra está do mesmo tamanho da sombra da manhã, ou seja, é só ver se a sombra da ponta do seu chapéu está tocando no círculo desenhado. Se a sombra da ponta do seu chapéu estiver tocando o círculo, então risque novamente uma reta saindo de entre os seus pés até a ponta da sombra do seu chapéu. Os desenhos riscados no chão vão ficar assim como mostramos na figura ao lado. Ok. Podem dar risadas! A figura está feia, mas é que não somos bons desenhistas aqui na OBA. Até esquecemos de pintar de preto a sombra do chapéu! Será que você pode pintar a sombra do chapéu para nós? Obrigado!

**Questão 4a) (0,5 ponto)** Desenhe na figura acima mencionada a BISSETRIZ entre as duas sombras do palhaço. Essa linha que divide ao meio o ângulo formado pelas duas sombras é justamente a direção NORTE-SUL GEOGRÁFICA, ou a linha da MERIDIANA LOCAL.

**Resposta 4a):** O aluno precisa apenas desenhar na figura ao lado da pergunta a linha bissetriz entre as duas sombras. Esta é a direção da Meridiana Local ou a Direção NORTE-SUL Geográfica.



**4a) - Nota obtida:** \_\_\_\_\_

**Questão 4b) (0,5 ponto)** A direção LESTE-OESTE é definida pela PERPENDICULAR à MERIDIANA LOCAL. Desenhe a direção LESTE-OESTE na mesma figura acima mencionada nesta questão 4.

**Resposta 4b):** O aluno precisa apenas desenhar a perpendicular (mesmo que aproximada) à bissetriz, que será a direção LESTE-OESTE.

**4b) - Nota obtida:** \_\_\_\_\_

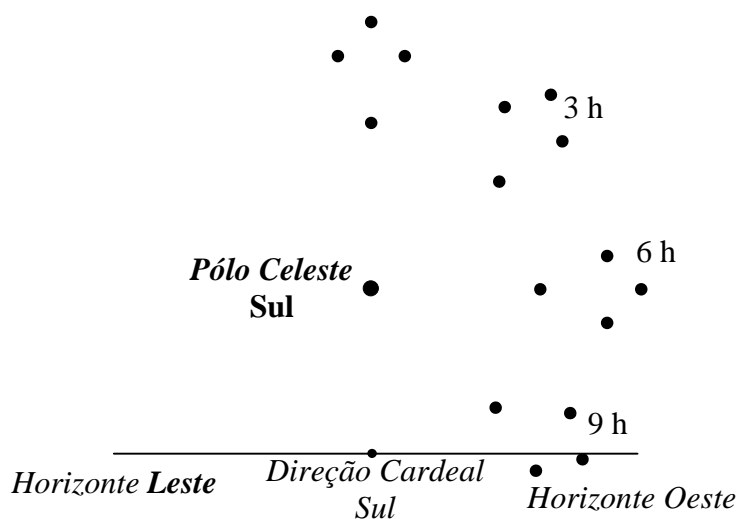
**Questão 5) (1 ponto)** Você já deve ter observado que o Cruzeiro do Sul e as estrelas que estão ali por perto dele parecem girar no sentido horário (sentido dos ponteiros dos relógios) em torno de um ponto do céu. Este ponto é justamente o pólo celeste Sul o qual está representado por um ponto preto abaixo do Cruzeiro. Vamos supor que numa certa noite, em algum lugar aqui do hemisfério Sul alguém veja o Cruzeiro do Sul quando ele está passando pelo MERIDIANO DO LUGAR, ou seja, ele está passando pelo ponto mais alto do céu, e neste caso o Cruzeiro está bem de pé, como mostra a figura ao lado. Além disso, vamos supor que de onde está esse nosso observador hipotético, o pólo celeste Sul fique exatamente na metade da altura entre o horizonte Sul do observador e a estrela do pé do Cruzeiro do Sul, conforme ilustra a figura ao lado.

**Pergunta:** Desenhe na figura ao lado da questão 5, o Cruzeiro do Sul onde ele vai estar 3 horas depois, 6 horas depois e 9 horas depois da primeira observação retratada na figura ao lado. Não esqueça de escrever qual é a figura correspondente a 3 horas depois, 6 horas depois e 9 horas depois da observação inicial que já está retratada na figura acima.

**(0,3 ponto para cada desenho correto. Acertando os 3 ganha 1,0)**

**5) - Nota obtida:** \_\_\_\_\_

**Resposta 5):** O aluno precisa apenas desenhar o Cruzeiro na posição 3, 6 e 9 horas depois da observação inicialmente retratada, e registrar qual figura corresponde a qual horário, pois elas são idênticas, só variando a posição do Cruzeiro enquanto ele descreve um círculo ao redor do pólo celeste Sul, conforme ilustra a figura ao lado. Note que o Cruzeiro girou no sentido horário, se o aluno fez os desenhos na sequência contrária ganha somente metade dos pontos. Cada desenho correto vale 0,3 pontos. Se acertar os três leva 1,0 ponto. **Veja observação no final deste gabarito.**



**Questão 6) (1 ponto)** Esta é uma pergunta difícil. Em 1º de Setembro de 1999 os alunos da equipe brasileira estavam no Observatório Astrofísico da Criméia, Ucrânia, para participarem da IV Olimpíada Internacional de Astronomia. Durante a noite estávamos todos observando o céu, pois afinal aquele céu era diferente do nosso aqui do Brasil. A Ucrânia fica no hemisfério Norte e de lá, portanto, estávamos observando o pólo celeste Norte. De repente o estudante Paulo Júlio O'Rely de Souza Pedrosa exclamou: - Canalle! Veja! As estrelas aqui estão girando pro lado errado! O Paulo tinha observado que lá as estrelas estavam girando ao redor do pólo celeste Norte mas no sentido anti-horário, enquanto que do Brasil, quando olhamos para o Cruzeiro do Sul, as estrelas giram ao redor do pólo celeste Sul no sentido horário!

**Pergunta 6) (1 ponto):** Qual explicação o professor Canalle deu para o Paulo Júlio? Ou seja, por que no hemisfério Norte as estrelas estavam girando no sentido contrário ao que observamos aqui no hemisfério Sul? (Na verdade não é muito difícil, mas tem que pensar um pouquinho!)

**Resposta 6):** Todas as estrelas giram aparentemente do Leste para o Oeste, em consequência do movimento de rotação da Terra de Oeste para Leste. Acontece que a orientação horária e anti-horária depende do observador! Se estamos de frente para o pólo celeste Sul vendo as estrelas girarem ao seu redor no sentido horário, para olharmos para o pólo celeste norte precisamos girar em 180 graus sobre nós mesmos! Imagine que duas garotas estejam girando uma corda para outra pular corda. Se uma das garotas gira a corda no sentido horário, a outra que está de frente para ela vai jurar que ela mesma está girando a corda no sentido anti-horário. A corda, neste caso, descreve, de certa forma, o movimento aparente das estrelas.

**6) - Nota obtida:** \_\_\_\_\_

**Questão 7) (1 ponto)** Coloque **F** se falsa ou **V** se verdadeira for a afirmação de cada linha.  
(Obs. cada item correto vale 0,1 ponto.)

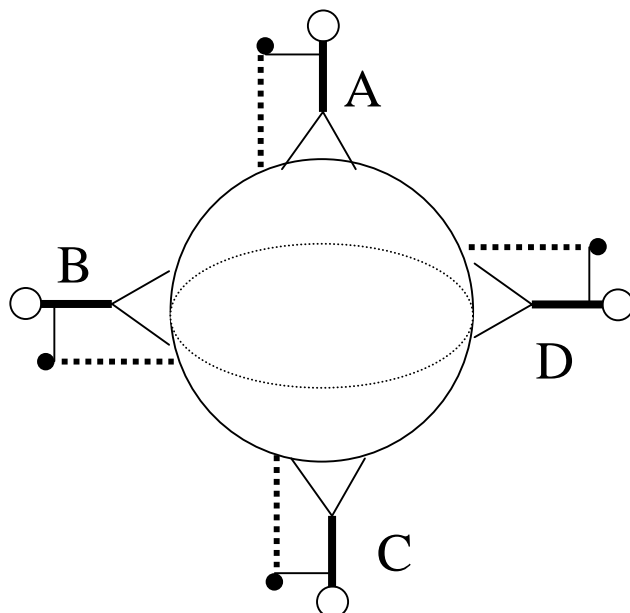
**7) - Nota obtida:** \_\_\_\_\_

(1) A duração do dia terrestre é de 24 horas.	(V)
(2) A duração aproximada do ano terrestre é de 365 dias.	(V)
(3) A Astronomia estuda os planetas, estrelas, luas, astros, etc.	(V)
(4) Os astrônomos usam telescópios para observarem os planetas, estrelas, luas, etc.	(V)
(5) Se a Terra não tivesse movimento de rotação não haveria dia e noite. Pense bem!	(F)
(6) No verão a Terra está muito mais perto do Sol.	(F)
(7) O Sol e a Lua brilham, logo ambos têm luz própria.	(F)
(8) O Sol e a Lua têm quase o mesmo tamanho quando visto no céu, logo eles estão quase à mesma distância da Terra.	(F)
(9) Do Brasil sempre vemos a mesma face da Lua, mas do Japão sempre se vê a outra face da Lua.	(F)
(10) Todas as estrelas possuem o mesmo brilho.	(F)

**Questão 8) (1 ponto)** Tudo na superfície da Terra tem peso. O peso é a força com que a Terra atrai tudo para o centro dela. A bola ao lado representa o planeta Terra. Sobre ela tem 4 pessoas. Uma está no pólo norte (ponto A), outra no pólo Sul (ponto C), uma no Brasil (ponto B) e outra na Nova Guiné (ponto D). Cada pessoa segura uma pedra na mão e todas vão soltá-las no mesmo instante.

**Pergunta:** Desenhe o caminho seguido pelas quatro pedras. **(0,25 pontos** para cada caminho (trajetória) desenhado corretamente). Os bonecos estão fora de escala em relação ao planeta Terra, claro!

**Resposta 8) (1 ponto)** Em qualquer posição sobre o planeta Terra, se você soltar uma pedra ela vai cair verticalmente no seu pé, conforme ilustra as linhas tracejadas entre a pedra e o pé do boneco na figura da direita. **(0,25 pontos** para cada caminho (trajetória) desenhado corretamente).

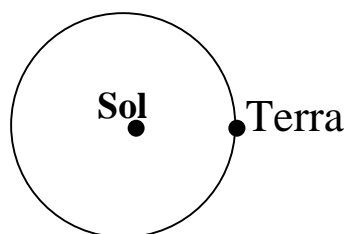


**8) – Nota obtida:** \_\_\_\_\_

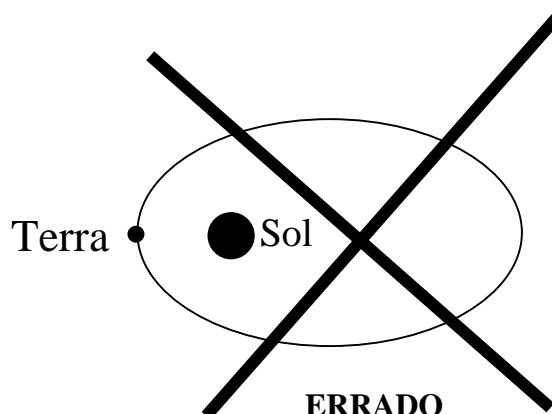
**Questão 9) (1 ponto)** Qual das duas figuras abaixo melhor ilustra o movimento da Terra (translação) ao redor do Sol? A da esquerda ou a da direita? Cuidado!!

**Resposta 9):** A figura da esquerda é a que melhor ilustra a órbita da Terra ao redor do Sol, pois a elipse da órbita da Terra é quase circular, ou seja quase não tem nenhum achatamento e com o Sol ligeiramente afastado do centro dela.

**9) – Nota obtida:** \_\_\_\_\_



**CORRETO**



**ERRADO**

**Questão 10) (1 ponto)** Escreva CERTO ou ERRADO na frente de cada afirmação abaixo. Cada item correto vale 0,2 pontos.

**10) – Nota obtida:** \_\_\_\_\_

<b>CERTO</b>	Se a Terra passasse bem pertinho do Sol e depois bem longe dele conforme mostra a figura da direita da questão 9, então teríamos que ver o tamanho do Sol ora bem GRANDE e ora bem pequeno.
<b>CERTO</b>	Se a Terra passasse bem pertinho do Sol conforme mostra a figura da direita da questão 9, então haveria um verão muito quente em toda a Terra na mesma época.
<b>CERTO</b>	Se a Terra passasse bem pertinho do Sol conforme mostra a figura da direita da questão 9, então haveria uma ENORME maré devido ao Sol uma vez por ano.
<b>CERTO</b>	Se a Terra passasse bem longe do Sol conforme mostra a figura da direita da questão 9, então haveria um intenso inverno em TODO o planeta Terra.
<b>CERTO</b>	Como a Terra gira ao redor do Sol conforme a figura da esquerda, então sempre vemos o Sol do mesmo tamanho e nunca há uma maré gigantesca devido ao Sol.

**Observação referente à questão 5)** A resposta desta questão saiu errada no gabarito impresso. Vale a presente explicação. Foi enviada carta-circular-errata pelo correio informando esta correção.