



**SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA – SAB**  
**V Olimpíada Brasileira de Astronomia – V OBA – 2002**  
**Gabarito Oficial do Nível II**  
**(para alunos da 5ª à 8ª série)**

(Este gabarito está também disponível em nossa home page <http://www2.uerj.br/~oba>)

**Atenção**

**Este gabarito oficial é um guia de correção para os professores.**  
**As respostas estão comentadas.**

**Questão 1)** (1 ponto) Você ainda não era nascido, mas um dos grandes feitos da humanidade no século passado foi levar o homem à superfície da Lua. Um foguete chamado Apollo 11 foi lançado no dia 16 de julho de 1969 em direção ao nosso satélite natural, a Lua. O foguete percorreu cerca de 384.000 km até chegar na Lua e levou cerca de 4 dias para chegar lá. Assim, em 20 de julho de 1969 o astronauta Neil Armstrong tornou-se o primeiro homem a pisar na Lua. Chegando lá, ele viu que a Lua era um mundo muito diferente da Terra. Por exemplo: não tinha vento, não chovia, não tinha árvores ou plantas, ninguém morava lá e não tinha ar. Ainda bem que ele levou ar engarrafado para respirar, senão teria morrido, não é mesmo? Ele também viu que o céu da Lua era preto mesmo durante o dia. Muito estranho isso, não? Ele também sentiu que quase não tinha peso, pois ele dava um pulinho e ia longe, como se tivesse dado um pulão.

**1.a)** (0,5 pontos) A Terra vista da Lua é menor, maior ou igual à Lua vista da Terra? Por quê?

**1.b)** (0,5 pontos) Por que o Neil Armstrong ia longe quando dava só um pulinho?

**Respostas:**

**1.a)** *Maior. A Terra tem um diâmetro maior do que o da Lua e está à mesma distância da Lua que a Lua da Terra. Logo a Terra vista da Lua é maior do que a Lua vista da Terra. Esta é uma pergunta que envolve um conhecimento básico (noções sobre os tamanhos relativos da Terra e da Lua) e imaginação (a capacidade de se colocar num ponto de vista não cotidiano).*

**1.b)** *A resposta correta é porque a atração da gravidade é menor na Lua do que na Terra. Como a maior parte dos candidatos deste nível ainda não tiveram uma apresentação formal do campo gravitacional da Terra e da Lua é aceitável como resposta qualquer resposta que traduza isto de maneira mais simples: ele sente menos peso, ele se sente mais leve, a Lua atrai ele menos na sua superfície do que ele é atraído na superfície da Terra, etc.*

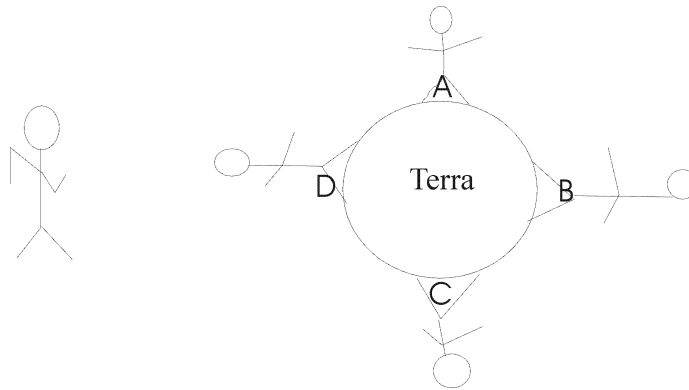
**Questão 2)** (1 ponto) O astronauta Neil Armstrong, além de descobrir as coisas que já explicamos na questão 1, olhou para o céu da Lua e viu a Terra. Ele viu que a Terra era azulada, redonda, enorme (umas 4 vezes maior do que vemos a Lua aqui da Terra) e que flutuava no espaço, tal qual a Lua. Imagine que o Astronauta tivesse levado um telescópio com ele. Para quem não sabe, telescópio é um aparelho usado pelos astrônomos para ver as coisas que estão muito longe. Imagine que o astronauta tivesse olhado para a Terra com o telescópio e que ele tivesse visto 4 pessoas. Uma

estava no pólo norte (ponto A na figura abaixo). Outra estava no pólo sul (ponto C na figura abaixo). Outra era um brasileiro (ponto D na figura abaixo). Outra era um japonês (ponto B na figura abaixo, pois o Japão fica do outro lado da Terra, em relação ao Brasil).

**2.a)** (0,5 pontos). Desenhe o boneco abaixo sobre cada um dos pontos A, B, C e D, tal como o astronauta teria visto as quatro pessoas. Não vale colocar o boneco deitado, dormindo!! O boneco está muito magrinho e está fora de escala em relação à Terra, mas não reparem nisso não, tá bom?

**2.a) Resposta:**

*Ele está com os pés sobre os pontos A, B, C e D.*

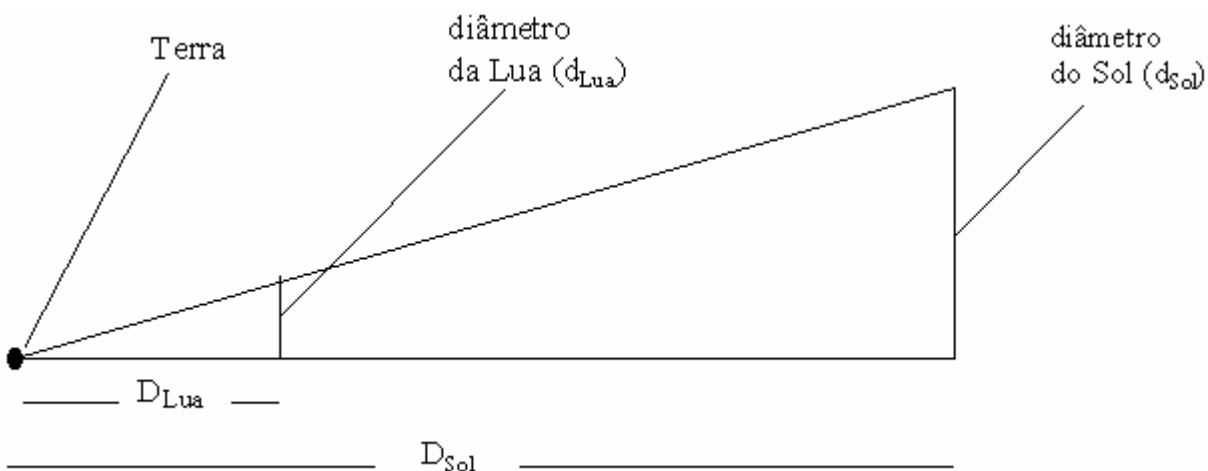


**2.b)** (0.5 pontos) Considerando o que escrevemos na Questão 1, responda: Por que não chove na Lua? **2.b) Resposta:**

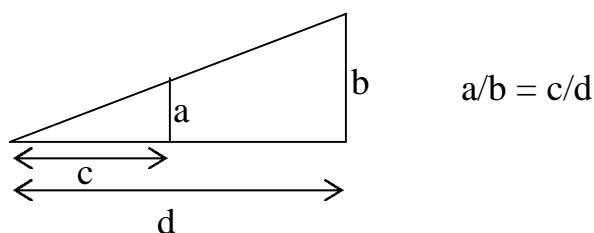
*A resposta correta é que não existe atmosfera na Lua. Isto pode ser dito de diferentes formas: não tem ar e água na Lua, a Lua não consegue segurar sua atmosfera porque tem pouca massa etc.*

**Questão 3)** (1 ponto) (Esta questão foi a nona do nível II da quarta OBA e vale um ponto) O **diâmetro do Sol** é de, aproximadamente,  $d_{\text{Sol}} = 1.400.000 \text{ km}$  e o **diâmetro da Lua** é de, aproximadamente,  $d_{\text{Lua}} = 3.500 \text{ km}$ , contudo, os dois astros possuem o mesmo **diâmetro angular** no céu. A **distância da Terra à Lua** é de aproximadamente  $D_{\text{Lua}} = 400.000 \text{ km}$ . Esperamos que você já tenha aprendido o capítulo de triângulos semelhantes na matemática.

Usando as relações dos triângulos semelhantes determine a **distância da Terra ao Sol** ( $D_{\text{Sol}}$ ). Para que a sua resposta fique mais próxima do valor correto, por favor, subtraia da sua resposta  $10.000.000 \text{ km}$ , uma vez que fizemos alguns arredondamentos nos números acima.



**Ajuda:** Num triângulo retângulo como o acima e como o abaixo, vale a seguinte relação entre seus lados (ou catetos):



### 3. Resposta:

#### Resposta:

$$\frac{D_{Sol}}{D_{Lua}} = \frac{d_{Sol}}{d_{Lua}} \text{ portanto } D_{Sol} = D_{Lua} \times \frac{d_{Sol}}{d_{Lua}} = 400.000 \times \frac{1.400.000}{3500} = 400.000 \times 400 = 160.000.000 \text{ km}$$

**RESPOSTA FINAL:** 160.000.000 – 10.000.000 = **150.000.000 km**

**Questão 4)** (1 ponto) Agora um tema que aparece sempre em nossa Olimpíada: eclipses. Vamos relembrar você o que são os eclipses da Lua e do Sol. O eclipse lunar ocorre quando a Lua passa na sombra do planeta Terra e todo o lado da Terra que está de noite pode ver o eclipse da Lua ao mesmo tempo. O eclipse solar total ocorre quando a Lua passa bem na frente do Sol, mas como o Sol é muito grande e a Lua muito pequena só uma pequena parte da Terra consegue ver o eclipse total do Sol ao mesmo tempo. Por exemplo, em 3 de novembro de 1994 ocorreu um eclipse solar total e só quem morava no norte de Santa Catarina ou no sudoeste do Paraná conseguiu ver o eclipse total do Sol.

**4.a)** (0,5 pontos) No futuro haverá pessoas trabalhando na Lua por muito tempo. Estas pessoas poderão ver eclipse total do Sol? Ou seja, será possível observar eclipse total do Sol morando na Lua? Sim ou não? Mas em qualquer caso explique sua resposta. Sugerimos que você faça um desenho para nos explicar melhor, ok?

**4.b)** (0,5 pontos) Dependendo do lugar escolhido para fazer o alojamento dos trabalhadores da Lua, eles NUNCA verão a Terra. Qual seria esse lugar da Lua? Não são os pólos nem o fundo de uma cratera.

#### Respostas:

**4.a)** *Sim. Quando a Terra passar entre a Lua e o Sol. Na verdade, como o disco da Terra visto da Lua é maior do que o da Lua visto da Terra e o disco do Sol é praticamente igual para ambas, o eclipse vale ao mesmo tempo para todos os pontos da face da Lua voltada para a Terra. Mas para a resposta ser considerada correta, basta que a resposta seja afirmativa e o aluno represente a Terra entre o Sol e a Lua ou descreva por palavras esta situação.*

**4.b)** *Como o período de rotação da Lua é o mesmo que o de translação da Lua ao redor da Terra, uma das faces da Lua nunca é vista aqui da Terra. Portanto, alguém morando naquela face da Lua nunca poderá ver a Terra. Se o aluno citar a face oculta da Lua a questão já pode ser considerada correta, como, por exemplo “quem vier a morar no outro lado (ou face oculta)”, etc.*

**Questão 5)** (1 ponto) Esta pergunta e a Questão 6) são um pouquinho difíceis, por isso vamos ajudar você bastante.

**5.a)** (0,5 pontos) Escreva o nome dos dois maiores planetas. O maior começa com J e por ser o maior recebeu o nome do deus de todos os deuses da mitologia greco-romana. O outro tem os maiores e mais bonitos anéis do Sistema Solar. Ambos são chamados planetas gasosos, pois lá não tem chão.

**5.b)** (0,5 pontos) Escreva o nome do planeta que tem somente duas luas e que se chamam Deimos (que significa: Terror) e Fobos (que significa: Temor). Este planeta apesar de ser menor e mais frio que a Terra é considerado por muitos como aquele que é mais parecido com a Terra, e ele

provavelmente já teve água líquida em sua superfície. Provavelmente será o primeiro planeta a ser visitado pelo homem. No passado acreditava-se que viviam marcianos nele. E então? Já lembrou o nome deste planeta? Não lembrou? Mais uma ajuda: ele é avermelhado e seu nome é o do deus da guerra na mitologia greco-romana. **Respostas:**

**5.a)** *Júpiter e Saturno*

**5.b)** *Marte*

**Questão 6)** (1 ponto)

**6.a)** (0,5 pontos) Dois planetas possuem só uma Lua cada um. Escreva o nome deles. Mais uma ajudazinha: um deles é o menor e mais distante de todos os planetas.

**6.a) Resposta:**

*Plutão e a Terra*

**6.b)** (0,5 pontos sendo 0,1 para cada item correto) Todos os planetas do Sistema Solar possuem nomes de deuses da mitologia greco-romana. Por exemplo, Plutão era o deus dos mundos subterrâneos. Relacione as duas colunas na tabela abaixo:

( 1 ) deusa latina do amor	( 2 ) Júpiter
( 2 ) deus que reinava sobre todos os deuses do Olimpo	( 5 ) Marte
( 3 ) deus que era um rápido mensageiro dos deuses	( 4 ) Netuno
( 4 ) deus que reinava sobre os oceanos	( 3 ) Mercúrio
( 5 ) deus da guerra	( 1 ) Vênus

**Questão 7)** (Este tema foi prometido na prova da IV OBA e vale um ponto). A partir de 1995 foram identificados planetas ao redor de outras estrelas. Chamamos estes planetas de “extra-solares”. Até o momento, apenas planetas maiores do que Júpiter foram descobertos. Tais planetas ou estão muito próximos da estrela ao redor da qual giram, ou suas órbitas (o caminho deles ao redor da estrela) não são quase circulares como as órbitas dos planetas do Sistema Solar.

**7.a)** (0,5 pontos) Imagine que, de repente, a Terra passasse a girar muito mais perto do Sol do que gira atualmente, tal como fazem os planetas descobertos ao redor de outras estrelas. Escreva o que você acha que aconteceria com as pessoas, animais, plantas, com as águas dos rios e mares se isso acontecesse. Por que você achou isto?

**7.b)** (0,5 pontos) Apostamos que depois que você respondeu o item anterior você está bem feliz que a Terra não gire tão pertinho do Sol, não é mesmo? Nesta pergunta também vamos precisar que você use sua imaginação. Aliás, ter imaginação é muito importante! Imagine que a órbita da Terra (o caminho que ela faz ao redor do Sol, como já escrevemos) não fosse mais quase circular como é atualmente. Imagine que uma vez por ano ela passasse bem pertinho do Sol e depois se afastasse muito, mas muito mesmo do Sol. Nesta situação, escreva o que você acha que aconteceria com as pessoas, animais, plantas, com as águas dos rios, mares. Por que você achou isto?

**Respostas:**

**7.a)** *A Terra ficaria muito mais quente do que é hoje. Qualquer resposta que traduza este fato deve ser aceita, tal como: as pessoas os animais e as plantas morreriam de calor, seriam queimados, torrados ou pelo menos sentiriam muito calor; as águas dos rios e mares evaporariam, secariam total ou parcialmente. Os pólos derreteriam ( se o aluno entrar na discussão do nível das águas dos oceanos em virtude disto, o correto é pensar que o nível das águas, com o derretimento do Pólo Norte abaixaria – gelo ocupa mais espaço do que a água líquida - e a contribuição do gelo da Antártida faria com que o nível dos oceanos subisse, mas não estamos exigindo este nível de detalhe dos alunos deste nível) . Pode haver resposta associando também os fatos: as águas dos rios e mares secariam/evaporariam e os animais, plantas e as pessoas morreriam de ou sentiriam*

*muita sede/fome. Ou ainda, com o derretimento do gelo nos pólos e a subida do nível dos oceanos, as pessoas, as plantas e os animais morreriam afogados ou teriam menos espaço na superfície para habitarem. O essencial, em suma é que o aluno pense de alguma forma em elevação da temperatura da atmosfera terrestre e nas conseqüências deste fato para o meio ambiente e para o cotidiano do homem. O importante é que o raciocínio correto e a criatividade da criança sejam reconhecidos e valorizados.*

**7.b)** *Esta é uma pergunta complementar à primeira desta questão Assim sendo, quando a Terra passar bem PERTINHO do Sol, devemos ter os mesmos efeitos danosos à vida, já descritos na resposta da questão 6a, ou seja: quando a Terra passasse PERTINHO do Sol, toda a vida na Terra se acabaria pois a temperatura subiria tanto que todo líquido se evaporaria e até mesmo a atmosfera seria perdida pelo planeta. Por outro lado, quando a Terra estivesse muito mas muito distante mesmo do Sol, a energia solar não mais nos aqueceria como hoje, pois veríamos o Sol tal como vemos as estrelas, que praticamente não nos aquecem e não nos iluminam, e assim a vida na Terra também se acabaria, logo, como conclusão temos que para existência de vida num planeta ele tem que a) Estar próximo da estrela da qual orbita, mas não muito próximo, b) Ter sua órbita quase circular e c) Ter seu eixo de rotação quase perpendicular ao plano orbital. Claro que o aluno desta faixa etária não tem consciência disto tudo, mas se chegou perto, parabéns para ele!*

**Questão 8)** (1 ponto) Esta questão também está relacionada com a anterior, ou seja, com o movimento da Terra ao redor do Sol. Como você sabe as águas dos oceanos se elevam e se abaixam num fenômeno chamado maré. Temos a maré baixa e a maré alta duas vezes por dia e isto é devido, principalmente, à proximidade da Lua, pois o Sol está muito longe. O lado da Terra virado para a Lua e o lado oposto apresentam a maré alta, logo temos duas marés altas por dia. (Talvez no ano que vem a gente faça uma pergunta sobre esta maré do lado oposto.) Estas marés altas são quase sempre do mesmo tamanho. De vez em quando a maré alta fica um pouquinho mais alta do que o normal, e isso ocorre quando a Lua e o Sol estão alinhados e do mesmo lado, portanto isso ocorre na Lua Nova. Mas vamos à pergunta, pois você já está ficando preocupado achando que não estudou o assunto das marés, não é mesmo? Mas não se preocupe: confie no seu raciocínio para responder à pergunta que vamos fazer.

**8.a)** (0.5 pontos) Imagine de novo (como já dissemos isso sempre é importante) que tal qual fazem alguns dos planetas “extra-solares” a órbita da Terra (o caminho que ela faz ao redor do Sol, como já escrevemos) não fosse mais quase circular como é atualmente. Imagine que uma vez por ano ela passasse bem perto do Sol e depois se afastasse muito, mas muito mesmo do Sol. Nesta situação, escreva o que você acha que aconteceria com as marés altas quando a Terra passasse bem perto do Sol.

**8.b)** (0,5 pontos) Explique na situação imaginada no item 8.a o que ocorreria com as marés quando a Terra estivesse passando bem, mas bem longe mesmo do Sol

#### **Respostas:**

**8.a)** *Sugerimos considerar correta a resposta caso o aluno tenha levado em consideração a presença ou não da Lua, pois a pergunta esta' induzindo o aluno a pensar no efeito que o Sol causaria nas marés se a Terra passasse bem próxima dele. Desprezando a presença da Lua teremos a seguinte resposta: Quando a Terra passasse bem próxima do Sol, a face da Terra voltada para o Sol e a face oposta teriam marés ENORMES devido à proximidade com o Sol. Se o aluno considerou corretamente a presença da Lua, teremos uma resposta com o seguinte teor: Quando a Terra passasse bem próxima do Sol, a face da Terra voltada para o Sol e a face oposta teriam marés ENORMES devido à proximidade com o Sol; a face da Terra voltada para a Lua e a face oposta à Lua, também teriam uma maré alta, mas não tão alta quando a maré devida ao Sol. Ou seja, o ciclo das marés seria bem mais complexo do que e' hoje. Quando o Sol e a Lua estivessem alinhados e do mesmo lado os seus efeitos se somariam e teríamos uma maré GIGANTE. Em ambas as respostas estamos supondo que a proximidade com o Sol não tenha evaporado todos os oceanos e mares, etc. Caso ele tenha respondido que os oceanos evaporariam,*

*leva meia questão porque o enunciado é explicitamente sobre o efeito dos astros sobre as marés. Isto pode até ser enunciado, desde que o aluno também faça a discussão correta sobre as marés, caso em que, evidentemente, leva a totalidade da pontuação da questão.*

**8.b)** *Esta pergunta também aceita duas respostas, dependendo se o aluno se lembrou ou não de considerar a presença da Lua. Se ele não considerou a presença da Lua ele respondeu: Estando a Terra muito longe do Sol não haveria nenhuma maré devida ao mesmo. Se ele considerou a presença da Lua mesmo a Terra passando bem longe do Sol teríamos uma resposta com seguinte teor: Estando a Terra bem longe do Sol, teríamos somente os efeitos da Lua sobre as marés, as quais seriam sempre iguais pois não haveria a contribuição do Sol. Se o aluno responder que os oceanos congelariam, leva apenas meia questão pelo mesmo motivo que foi apresentado no item a) desta questão.*

**Observação:** *Viu que com o seu raciocínio você pode ter certeza de que a distância da Terra ao Sol é aproximadamente constante? E que, portanto, a órbita da Terra é quase circular?*

**Questão 9)** (1 ponto) Como já escrevemos acima, nosso planeta, a Terra, gira ao redor do Sol . Cada volta se completa em um ano terrestre, sobre um caminho, trajetória ou rota espacial chamada órbita. Durante todo esse tempo somos iluminados permanentemente pela potente luz solar. À medida que os dias passam, essa iluminação vai mudando de intensidade nos dois hemisférios da Terra. Essas diferentes iluminações provocam diferenças no clima das regiões, as quais se fazem notar, principalmente, quatro vezes ao ano e que chamamos de Estações do Ano.

**9.a)** (0,5 pontos) Quais são os nomes dados a estas quatro estações do ano?

**9.b)** (0,5 pontos) Como você já deve saber as estações do ano não têm quase nada a ver com a maior ou menor distância da Terra ao Sol (afinal a Terra está quase sempre à mesma distância do Sol), então, qual é a explicação para ocorrerem as 4 estações do ano?

**Respostas:**

**9.a)** *Outono, Inverno, Primavera e Verão*

**9.b)** *As Estações acontecem, conforme explicado nos gabaritos de Olimpíadas anteriores, devido à inclinação do eixo da Terra (de aproximadamente 23 graus) com relação à perpendicular ao seu plano orbital. Ou seja, o eixo de rotação da Terra não faz 90 graus com o plano de sua órbita, mas algo em torno dos 67 graus. Este eixo permanece paralelo a si mesmo durante a translação, ou seja durante o ano todo ele permanece inclinado da mesma forma. Deste modo, a recepção de luz e calor solar vai sendo alterada e invertida ao longo do ano nos Hemisférios em virtude do movimento orbital da Terra. Assim sendo, a incidência de luz solar nos Hemisférios Norte e Sul da Terra varia conforme ela vai descrevendo a sua órbita anual ao redor do Sol. As Estações do Ano sofrem pouquíssima influência térmica devido à maior ou menor distância Terra-Sol, de modo que é errôneo atribuir a isto as estações. O primeiro motivo que torna evidente o erro de atribuir às Estações do Ano a Distância Terra Sol é o de que a órbita da Terra é quase circular, conforme frisamos em diversas OBAS, em especial na IV. O segundo motivo é o de que as Estações acontecem de forma inversa no Hemisfério Norte e no Hemisfério Sul: quando é Verão no Hemisfério Sul, é Inverno no Hemisfério Norte. Quando é Outono no Hemisfério Sul, é Primavera no Hemisfério Norte; caso fosse a distância a razão real das distintas Estações do Ano, elas aconteceriam simultaneamente em ambos os Hemisférios. A explicação do aluno deve conter de uma forma ou de outra estes elementos articulados: inclinação do eixo terrestre e alteração da recepção de luz e calor solar ao longo do ano inversamente em cada hemisfério devido a isto.*

**Questão 10)** (1 ponto) Esta é ainda uma questão sobre dias, noites e Estações do Ano.

**10.a)** (0,5 pontos.) Você já deve ter reparado que o Verão começa no dia, ou melhor, no período diurno, mais longo do ano, não? Se não tinha reparado, repare da próxima vez. Se reparou nisto,

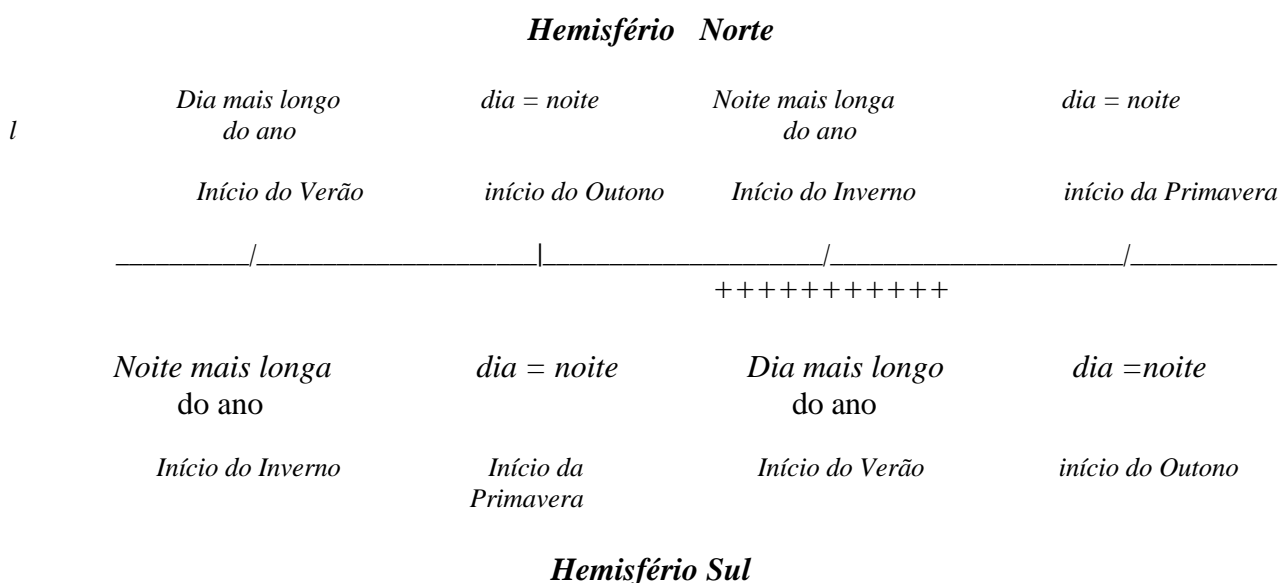
deve ter reparado também que o Inverno começa, claro, na noite mais longa do ano. Pois bem. Outra coisa que tem acontecido no Brasil já de uns anos para cá é a adoção do horário de Verão, que significa adiantar os relógios de uma hora, aproveitando exatamente o fato dos períodos diurnos serem mais longos numa dada época. Pois bem, por que em geral o Horário de Verão começa no meio da Primavera e termina no meio do Verão? Explique!

**10.b)** (0,5 pontos.) Esta é mais difícil: podem existir períodos diurnos e noturnos maiores do que 24 horas? Por que? Caso existam, em que região da Terra?

**Respostas:**

**10.a)** *O Verão começa no dia mais longo do ano no Hemisfério Sul, ou melhor, no dia em que o período diurno é mais longo. O Horário de Verão aproveita exatamente os dias com maior período diurno que se distribuem igualmente antes e depois do dia mais longo. É por isso que ele começa ainda na Primavera e termina no meio do Verão. O nome do dia mais longo no Hemisfério Sul é Solstício de Dezembro, mas a menção a este nome não é necessária para que ao aluno seja atribuído o ponto completo desta questão. Basta ele ter a noção de que o Verão começa no dia com maior período diurno. Observe o esquema abaixo*

*(a faixa representada por +++ indica o horário de verão)*



**10.b)** *As regiões contidas entre os círculos polares Ártico e Antártico e os respectivos pólos permanecem iluminadas ou não iluminadas por seis meses, pois situam-se exatamente entre o pólo e a faixa que permanece iluminada ou não entre o Equinócios.*