



Caro(a) aluno(a),

Neste Caderno são apresentadas Situações de Aprendizagem que abordam os seguintes temas:

- Movimento de translação da Terra e as estações do ano;
- O ano e os calendários;
- Modelo explicativo do sistema Sol, Terra e Lua e as fases da Lua;
- O Sol como estrela e as estrelas como sóis distantes;
- O conceito de galáxia.

Você e sua turma poderão contribuir com experiências pessoais para ampliar e aprofundar as discussões sobre os conteúdos que serão estudados. Seu(ua) professor(a) irá orientar, mediar e incrementar os debates e as pesquisas durante as aulas.

Espera-se que os temas trabalhados neste volume possam ajudá-lo(a) a aprimorar seus conhecimentos sobre as relações entre a Terra e o Universo.

Convidamos você a mergulhar no universo das Ciências e lhe desejamos bons estudos.

Equipe Técnica de Ciências
Área de Ciências da Natureza
Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas – CENP
Secretaria da Educação do Estado de São Paulo







SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 1 AS ESTAÇÕES DO ANO E O MOVIMENTO ORBITAL DA TERRA

O eixo de rotação da Terra aponta sempre para a mesma direção



ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Campeonato de piões de papelão

O professor irá promover um campeonato de piões. O vencedor desse campeonato será quem construir o pião de papelão que gire por mais tempo. Vamos construí-lo.

Construindo um pião com papelão e espeto de churrasco

As regras para a construção dos piões são as seguintes: os únicos materiais que podem ser utilizados são um disco de papelão (feito de uma caixa de sapato, por exemplo) e um espeto de churrasco ou algo similar.

Material

- um pedaço de papelão (de 30 cm × 30 cm);
- um ou dois espetos de madeira;
- um compasso ou algo similar (para fazer o desenho do disco no papelão);
- uma régua (para medir o diâmetro do disco);
- uma tesoura.

O diâmetro do disco de papelão deve ter entre 5 cm e 15 cm, e o comprimento mínimo do espeto de churrasco deve ser de 5 cm. O espeto deve atravessar o centro do disco.

O espeto representa o “eixo de rotação do pião”. Toda vez que você se referir ao espeto já acoplado ao disco, deve chamá-lo de “eixo de rotação do pião”.

Agora chegou o momento de testar o pião! Coloque-o em movimento. Você pode usar uma ou duas mãos para tal ação.



Exemplo de um pião de papelão.

© Ricardo Rechi Aguiar



Teste quantas configurações de tamanho forem necessárias com o material disponível e no tempo estipulado para a elaboração e para o teste do pião.

Organizando o campeonato

O professor irá organizar e coordenar o campeonato. Ele vai definir o vencedor por meio de “eliminatórias”, envolvendo disputas entre dois piões no estilo “melhor de três”, ou seja, são feitas três disputas, e o pião vencedor de duas delas ganha.

Discutindo a “ciência dos piões”

O que aprendemos com os piões? Para organizar nossa discussão, você vai responder às questões a seguir:

1. Quais são as principais características do pião vencedor, em comparação com os demais piões?

2. O que faz um pião ficar girando por mais tempo sem cair?

3. Quando um pião está girando rapidamente, mesmo que ele mude de lugar, a inclinação do eixo de rotação muda? Observe o pião girando e explique.

4. O que acontece com a inclinação do eixo de rotação do pião quando ele começa a perder velocidade?





5. Por que um pião girando não cai imediatamente, enquanto um parado cai? Tente elaborar uma explicação.

A translação da Terra

Um palco para o movimento da Terra ao redor do Sol: o plano da eclíptica

1. O que são as estações do ano?

2. Existe alguma relação entre o ano e o movimento da Terra em torno do Sol? Se sim, qual?



ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Construindo uma maquete da Terra

Para verificar a relação entre o movimento de translação da Terra e as estações do ano, vamos construir uma maquete da Terra e simular seu movimento. O professor irá dividir a classe em grupos e distribuir, a cada grupo, uma bola de isopor (ou outro material que permita ser perfurado, para representar a Terra) e um espeto de madeira (para representar o eixo de rotação).





Construa, com seu grupo, uma pequena maquete da Terra. Depois, o professor irá organizar a apresentação das maquetes construídas pela classe. Cada grupo irá apresentar à classe, sob a orientação do professor, sua maquete e sua definição de como deve ser o movimento que a Terra faz ao redor do Sol em um ano.

Ao final de todas as apresentações e da discussão com a classe, sintetize as ideias apresentadas e descreva a forma correta do movimento de translação da Terra.

© Fernando Favoretto



Modelo de maquete da Terra a ser construída.

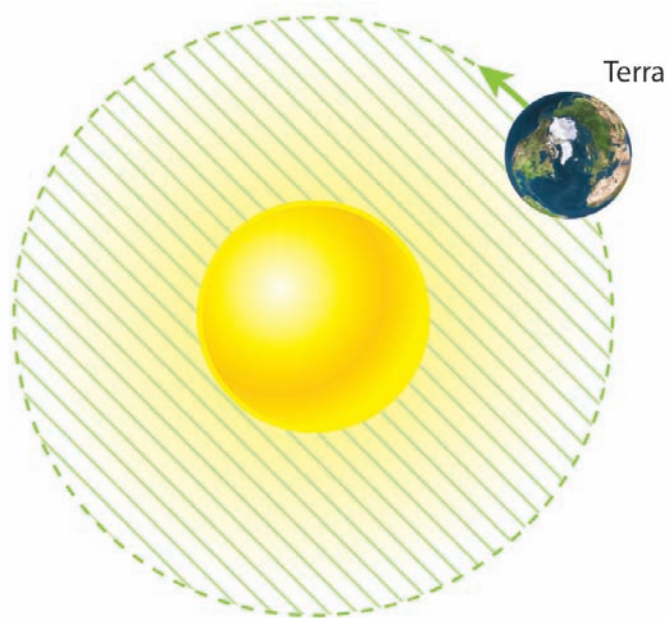
Handwriting lines for student response.





Demonstração: revelando o plano da órbita

O professor irá fazer uma demonstração, em sala de aula, utilizando um objeto pendurado na ponta de um barbante. Observe a demonstração feita pelo professor enquanto ele gira esse objeto em várias posições (horizontal, vertical e inclinado) e, depois, responda: é possível relacionar o movimento do objeto preso ao barbante com o movimento da Terra? Como?



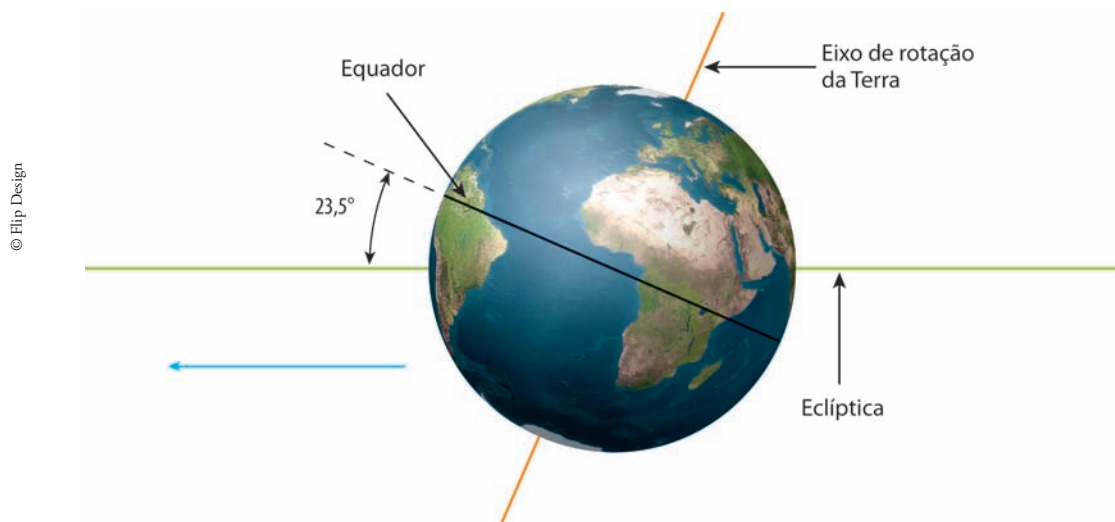
© Flip Design

Ilustração da órbita da Terra ao redor do Sol. A área listrada corresponde à representação do plano da eclíptica. Os tamanhos e as distâncias da Terra e do Sol estão fora de escala.

Por que os globos terrestres didáticos são inclinados?

Observe o globo terrestre trazido pelo professor. O que você nota nele? Há algo de diferente? Destaque suas observações.



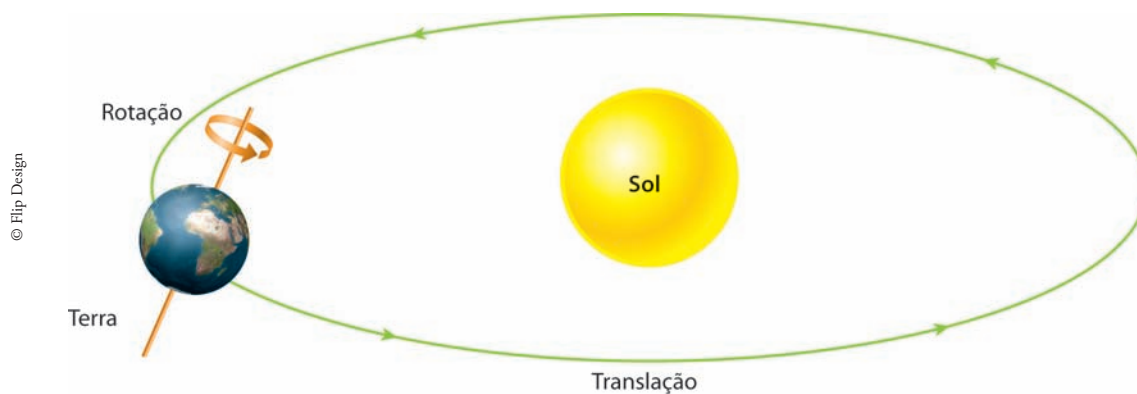


Representação da inclinação da linha do Equador em relação à eclíptica.

Demonstração: movimento da Terra ao redor do Sol

O professor irá dividir a classe em grupos e solicitar a cada um que utilize a maquete da Terra para demonstrar como deve ser o movimento que o planeta faz ao redor do Sol em um ano, com o eixo de rotação inclinado, incluindo o movimento de rotação diária.

Use a maquete da Terra construída pelo seu grupo para demonstrar esses movimentos. Discutam sobre as possibilidades de movimento. Após a experimentação, o professor irá solicitar que apresentem essa demonstração à classe.



Esquema que ilustra o movimento da Terra ao redor do Sol, em perspectiva. As distâncias entre a Terra e o Sol e suas dimensões estão fora de escala.

1. A que velocidade você acha que a Terra está quando gira em torno do Sol?



2. Você considera a velocidade do movimento da Terra em torno do Sol alta ou baixa? Explique.

3. Se dissessemos a você que a velocidade de translação da Terra em relação ao Sol é aproximadamente 107 500 km/h, você acreditaria? Por quê? Compare com o valor que você esperava. Compare também com valores conhecidos, como a velocidade de alguns carros e dos aviões.



VOCÊ APRENDEU?



A duração do dia está ligada ao movimento de rotação da Terra. Desse modo, podemos dizer que o DIA terrestre está associado ao giro de nosso planeta em torno de seu próprio eixo.

Por sua vez, o ANO terrestre está associado ao movimento:

- a) da Terra ao redor do Sol.
- b) da Terra ao redor da Lua.
- c) da Lua ao redor da Terra.
- d) da Terra ao redor da Via Láctea.

As estações do ano

A Terra, por ser esférica, não recebe a mesma quantidade de calor em toda a sua superfície

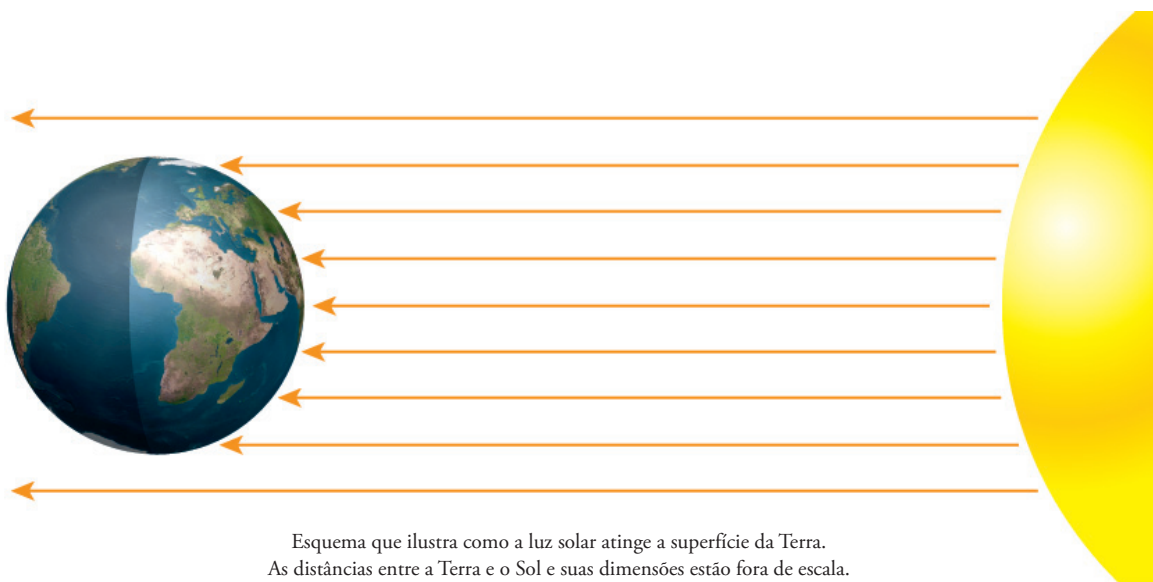
1. Você já ouviu falar que as regiões polares são mais frias e que é mais quente próximo à linha do Equador? Como você explica esse fenômeno?





2. Exponha sua resposta e compare-a com a de seus colegas. Anote a seguir outras respostas que achar interessantes.

© Flip Design



Esquema que ilustra como a luz solar atinge a superfície da Terra.
As distâncias entre a Terra e o Sol e suas dimensões estão fora de escala.

Fonte: GREF (Grupo de Reelaboração do Ensino de Física). *Física 2: Física Térmica e Óptica*. São Paulo: Edusp. 5. ed., 2005.

Juntando as coisas: a inclinação do eixo, a translação e as diferentes incidências de luz na Terra

Responda às questões:





1. Por que em imagens e filmes sobre o Natal sempre aparece neve e um Papai Noel todo agasalhado se estamos no verão?

2. Como pode ser inverno no Brasil e verão na Espanha na mesma época do ano?

3. Como explicar a existência de estações no ano?



ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Iluminando um planeta com o eixo inclinado

Vamos simular o movimento da Terra ao redor do Sol, considerando que o eixo de rotação da Terra está inclinado e que essa inclinação não muda. Aproveitando a simulação, vamos discutir os efeitos da iluminação solar em quatro posições específicas da órbita terrestre (referentes ao inverno, à primavera, ao verão e ao outono).

Para fazer a simulação do movimento da Terra, você vai precisar da maquete da Terra feita em aulas anteriores e de uma lanterna que representará o Sol. Sob orientação do professor, tente fazer a simulação do movimento orbital terrestre, mantendo fixa a inclinação do eixo de rotação.

Observe e anote os resultados da iluminação da superfície da maquete da Terra. Relacione





cada uma das posições a uma das estações do ano. Utilize o espaço a seguir para representar suas observações.





1. Como a Terra se movimenta ao redor do Sol? Mencione na sua resposta como está o eixo de inclinação da Terra durante esse movimento.

2. Como a inclinação do eixo da Terra afeta a iluminação da superfície terrestre?

3. É possível determinar em qual estação do ano estamos se soubermos a posição da Terra em relação ao Sol? Como?

Observação dirigida

Faça uma nova experiência de movimento seguindo as instruções do professor: com a lanterna simulando o Sol, mova a maquete da Terra ao redor dela (girando a lanterna para mantê-la iluminando a maquete), mantendo fixa a direção do eixo de rotação. Observe e anote os resultados da iluminação da superfície da maquete em quatro posições específicas da órbita terrestre.





© Flip Design

Posição 2

Posição 1

Posição 3

Posição 4

Eixo de rotação

Lanterna

Órbita da Terra

Esquema que ilustra a atividade, como vista em perspectiva.

Para cada uma das posições apresentadas, indique como a maquete da Terra fica iluminada.





a) Posição 1:

b) Posição 2:

c) Posição 3:

d) Posição 4:





Quando solicitado pelo professor, apresente à classe o resultado obtido em seu grupo.

Posição da Terra em junho – inverno no Hemisfério Sul

Posição da Terra em dezembro – verão no Hemisfério Sul

© Flip Design



Eclíptica
(plano da órbita da Terra em redor do Sol)

Esquema que ilustra a diferença de iluminação de um mesmo hemisfério terrestre em épocas diferentes, destacando as posições da Terra no inverno e no verão do Hemisfério Sul. As distâncias entre a Terra e o Sol e suas dimensões estão fora de escala.



Leitura e Análise de Texto

Um pouco mais sobre as estações do ano

Desde os tempos antigos, muitos pensadores se perguntaram por que em certas épocas do ano sempre esfria e em outras esquenta. Associa-se essas épocas, respectivamente, ao inverno e ao verão. Mas qual seria a causa de os dias serem mais frios em uma época do ano e mais quentes em outra? Muitas ideias foram sugeridas para explicar esse problema. Uma delas, equivocada, mas muito usada por sua lógica, teorizava que, como a Terra gira ao redor do Sol, poderia ser que ela se afastasse dele em uma época do ano e em outra ela estivesse mais próxima.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.





O que você pensa sobre essa ideia? Seria essa a causa das estações do ano? O texto anterior informa que ela é equivocada. Pense em um ou mais argumentos que contrariem a ideia de que no verão a Terra estaria mais próxima do Sol e mais longe no inverno.



LIÇÃO DE CASA



Pesquisando as influências das estações do ano na vida terrestre

Em conjunto com seu grupo, escolha ou sorteie um tema para pesquisar, aprofundar-se e apresentar à classe:

1. Estações do ano e variações climáticas;
 2. Estações do ano e agricultura;
 3. Estações do ano e mudanças na fauna e na flora;
 4. Estações do ano e turismo;
 5. Estações do ano e poluição;
 6. Estações do ano e gasto de energia;
 7. Estações do ano e chuvas;
- entre outras propostas que o professor pode fazer.

Seu grupo deve preparar uma apresentação à classe contendo os principais resultados da pesquisa realizada.



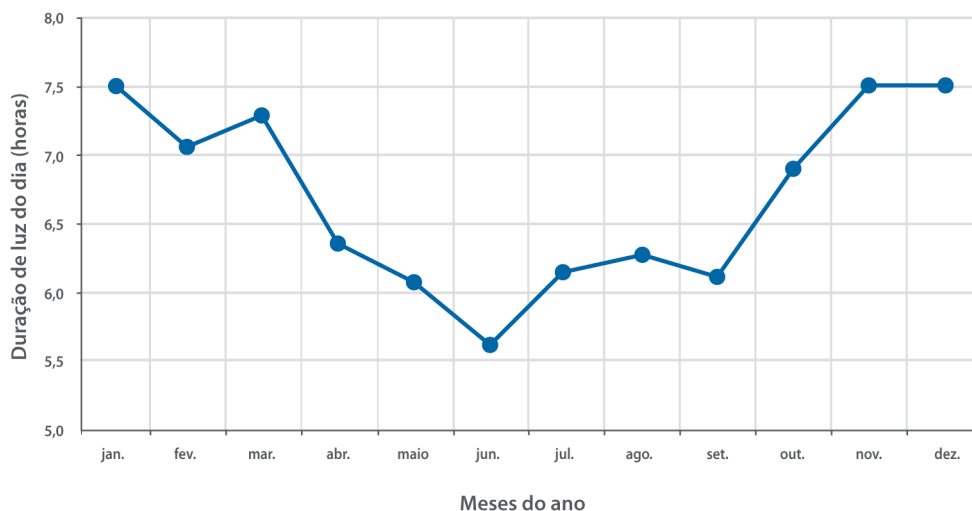
VOCÊ APRENDEU?



As estações do ano, no Hemisfério Sul, acontecem nas seguintes épocas: de dezembro a março (verão), de março a junho (outono), de junho a setembro (inverno) e de setembro a dezembro



(primavera). Sabe-se que, em certa estação do ano, os dias são mais curtos do que as noites. Esse fenômeno é mais fácil de ser visto nas regiões Sul e Sudeste do Brasil.



Elaborado para fins didáticos, especialmente para o *São Paulo faz escola*.

O gráfico mostra a média mensal das horas de luz solar recebidas por dia em um conjunto de estações meteorológicas situadas no sul do Estado do Paraná.

Comparando o período das estações do ano com o gráfico, responda:

a) Quantas horas de luz solar por dia são recebidas no mês de maio no sul do Paraná?

b) Qual(is) o(s) mês(es) que recebe(m) o **menor** número de horas de luz solar?

c) Qual(is) o(s) mês(es) que recebe(m) o **maior** número de horas de luz solar?

d) Qual a relação que você pode fazer entre o número de horas de luz solar em cada mês?

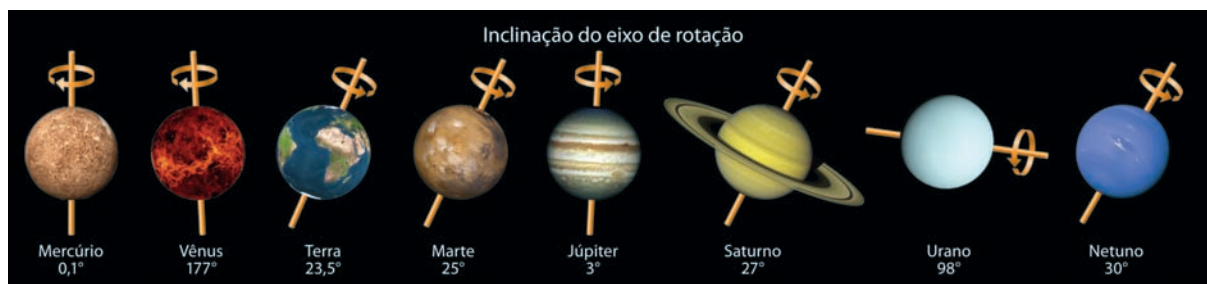


LIÇÃO DE CASA



A figura e a tabela a seguir apresentam a inclinação do eixo de rotação de todos os planetas do Sistema Solar.

	Distância média ao Sol (10 ⁶ km/milhões de km)	Período de translação (d = dias, a = anos)	Inclinação do eixo de rotação
Mercúrio	57,9	87,9 (d)	0,1°
Vênus	108,2	224,7 (d)	177°
Terra	149,6	365,25 (d)	23,5°
Marte	227,9	686,98 (d)	25°
Júpiter	778,4	11,86 (a)	3°
Saturno	1423,6	29,46 (a)	27°
Urano	2867	84,04 (a)	98°
Netuno	4488	164,8 (a)	30°



Os planetas e as inclinações de seus eixos de rotação.

Com base nas informações da tabela e da ilustração, responda:

a) Quais planetas do Sistema Solar devem apresentar estações do ano? Por quê?



b) Qual a duração das estações do ano nesses planetas?

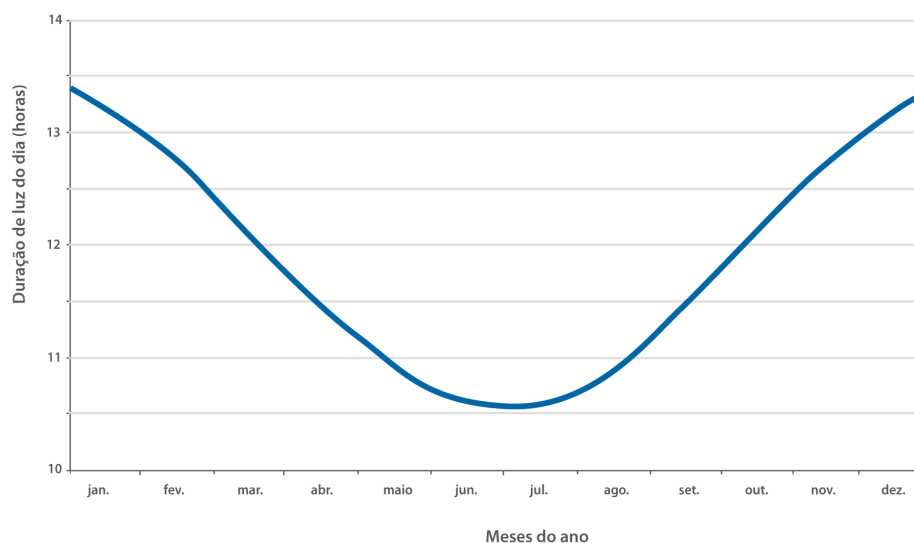
Horário de verão

Horário de verão: aproveitando os dias mais longos do ano

1. O que é o horário de verão? Por que ele é usado no Brasil?

Dias mais longos, noites mais curtas

Responda às questões **a** e **b**, com o auxílio do gráfico a seguir.



Representação da quantidade diária de luz solar recebida na cidade de São Paulo em cada mês do ano.

Gráfico feito pelo professor Ricardo Rechi Aguiar com base em figura elaborada pelo professor Fernando Lang da Silveira, do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~lang/Movsol.pdf>>. Acesso em: 4 maio 2010.

Dados estimados a partir da calculadora do site do Observatório Astronômico da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Disponível em: <http://www.jupiter.uepg.br/modules/mastop_publish/?tac=Nascer%2FPF%F4r_do_Sol>. Acesso em: 4 maio 2010.





- a) O horário de verão é uma alteração que se faz nos relógios brasileiros para economizar energia elétrica. Com base nas informações do gráfico, você poderia dizer por que se faz essa alteração?

- b) No verão, devemos adiantar uma hora ou atrasar uma hora nos relógios para economizar energia elétrica? Por quê?

Quando solicitado pelo professor, socialize as respostas com a classe, procurando destacar o motivo da aplicação do horário de verão.



PARA SABER MAIS

- Uma dica para saber mais sobre o horário de verão é a leitura do texto: *Horário de verão* (Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel). Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=65>>. Acesso em: 4 maio 2010.

Horário de verão: pontos positivos e negativos

Debatendo sobre as vantagens e as desvantagens do horário de verão





Leitura e Análise de Texto

Texto 1 – Horário de verão termina neste sábado

Relógios devem ser atrasados em uma hora nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste

[...] Os relógios deverão ser atrasados em uma hora no Distrito Federal e nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

De acordo com levantamento preliminar do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, a redução na demanda máxima deve ser da ordem de 1 557 MW (que correspondem a 4,2% da demanda de 38 357 MW), e de 480 MW na região Sul (que correspondem a 4,8% da demanda de 10 520 MW).

Segundo o ONS, essa redução de demanda na região Sudeste/Centro-Oeste corresponde a 60% da demanda no horário de ponta da cidade do Rio de Janeiro. No Sul, a redução decorrente do horário de verão representa 80% da demanda da cidade de Curitiba. A redução obtida esse ano gerou uma economia de cerca de US\$ 1 bilhão, que seria o valor para a construção de duas térmicas a gás natural para atender a demanda dessas regiões.

A aplicação do horário se restringiu ao Sul, Sudeste e Centro-Oeste do país porque nessas regiões — mais distantes da linha do Equador — é possível um aproveitamento mais eficiente da luz solar nessa época do ano.

No Brasil, historicamente, o horário é adotado de meados de outubro a meados de fevereiro.

Benefícios

A implantação do horário de verão tem como principal objetivo a redução da demanda máxima no horário de ponta de carga do sistema elétrico brasileiro. O aumento sazonal de consumo nessa época é resultado, sobretudo, da elevação da temperatura com a chegada do verão.

A medida traz como consequência mais segurança e confiabilidade operativa ao sistema nas horas mais críticas, minimizando a necessidade de novos investimentos sazonais em áreas localizadas.

Além dos ganhos na segurança operacional, obtêm-se benefícios econômicos expressivos com a redução da geração térmica com reflexos diretos nas tarifas. Esse custo poderia se refletir nos custos de serviços do sistema, e consequentemente na tarifa do consumidor, caso não houvesse a implantação do horário de verão. Evita ainda a sobrecarga nas linhas de transmissão, subestações, sistemas de distribuição e unidades geradoras de energia.

Estados Unidos, Rússia e vários países da União Europeia adotam a mudança de horário





no período de março a outubro, tendo em vista sua localização geográfica no Hemisfério Norte. Já os países do Hemisfério Sul, como Austrália, Nova Zelândia, Chile, Paraguai, entre outros, adotam a medida entre os meses de outubro e março.

Ministério de Minas e Energia (MME) – *Notícias* – 14/2/2008.
Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/mme/noticias/outras/14.02.2008.html>>. Acesso em: 7 maio 2010.

Texto 2 – Por que não implantar o horário de verão?

As alterações na rotina de vida das pessoas, principalmente na hora de dormir, causadas pelo adiantamento nos relógios durante o horário de verão, podem provocar diversos males à saúde. E quem mais sofre com as mudanças bruscas de horário, que afetam o ritmo biológico saudável, são as crianças e os idosos.

Estudos recentes apontam que o funcionamento cronológico do corpo humano, ou seu “relógio biológico”, não depende apenas do ambiente exterior, mas também de uma programação interna. Nosso corpo realiza tarefas noturnas e diurnas em um ciclo denominado “circadiano” (termo que provém do latim *circa diem*, que significa “por volta de um dia”). Esse ciclo regula todos os ritmos do corpo, da digestão ao processo de eliminação, do crescimento à renovação das células, bem como as variações de temperatura. Assim, quando o ciclo circadiano tem distúrbios, podemos ter problemas diversos, como alteração na qualidade do sono, dor, irritação, falta de atenção e concentração que afetam atividades no trabalho, nos estudos, na direção de um veículo ou em atividades sociais.

Segundo diversos autores, a melatonina, um hormônio secretado depois do anoitecer por uma glândula situada no cérebro, é a responsável por esse ritmo interno do corpo humano. Uma mudança na produção da melatonina pode alterar todo o funcionamento do organismo, pois é por meio dela que o corpo “busca saber” se é dia ou noite.

Esse é um dos fatores que geram a polêmica da introdução do horário de verão. Aqueles que se opõem a essa alteração afirmam que, apesar dos argumentos do Ministério de Minas e Energia sobre as vantagens do horário de verão, as alterações e os problemas causados na vida das pessoas, inclusive acidentes de trabalho, trazem mais riscos do que benefícios.

Além disso, outro argumento dos opositores refere-se à questão da economia de energia elétrica. Segundo levantamentos feitos por autoridades governamentais, essa economia passa de 5% na média do consumo geral. Se comparada, por exemplo, à campanha feita pelo racionamento de energia há alguns anos, na época do chamado “apagão”, quando se conseguiu diminuir o consumo médio em 20%, essa alternativa não traz grandes benefícios. Eles poderiam ser obtidos pelas mais variadas formas de racionamento de energia elétrica, além do uso de fontes de energia alternativas, como a própria energia solar ou a energia eólica.

Assim, para esses opositores, a introdução do horário de verão interfere no ciclo biológico das pessoas, causando males à saúde da população, e não traz grandes ganhos econômicos; portanto, tem mais desvantagens do que vantagens. Finalmente, eles propõem, como tarefa de todos nós que vivemos num país democrático, pensar mais e





discutir mais antes de optar por um sistema de economia de energia que privilegie a facilidade de implantação em vez da saúde da população.

Elaborado especialmente para o São Paulo faz escola.

Destaque do texto os argumentos favoráveis e/ou desfavoráveis à implantação do horário de verão. Registre suas anotações no espaço a seguir.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 2 CALENDÁRIOS

O ano-novo e seu aniversário vistos do espaço

Marcando as estações do ano

Material

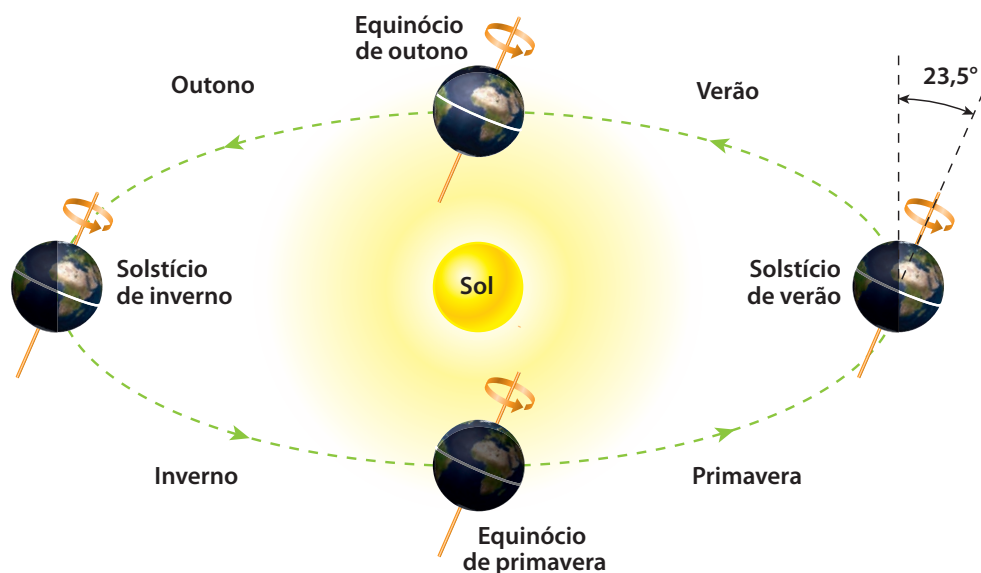
- uma folha de cartolina branca ou papel *craft*;
- maquete da Terra (construída na Situação de Aprendizagem 1);
- objeto para representar o Sol.

Procedimentos

Desenhe na cartolina ou no papel *craft* a posição do Sol e a órbita da Terra.

Usando a folha desenhada, a maquete da Terra e o objeto correspondente ao Sol, simule o que seria um ano, pensando no movimento orbital da Terra (translação). Nessa simulação, caracterize as posições relativas ao início de cada uma das estações do ano.

Durante a simulação, anote as posições referentes ao início de cada uma delas (para essas marcações, não se esqueça de usar os conceitos de invariância e inclinação do eixo de rotação terrestre).



Esquema que ilustra o movimento que a Terra faz ao redor do Sol, destacando as posições relativas ao início de cada estação do ano no Hemisfério Sul. As distâncias entre a Terra e o Sol e suas dimensões estão fora de escala e a órbita é mostrada em perspectiva.



Descobrimos a posição do ano-novo e de seu aniversário

A seguir estão apresentadas as datas referentes às posições de início de cada uma das estações do ano no Hemisfério Sul:

Estação do ano	Data de início
Outono	20-21 de março
Inverno	21-22 de junho
Primavera	22-23 de setembro
Verão	21-22 de dezembro

Observando essas datas, estime a posição na órbita da Terra referente ao ano-novo, ou seja, em que lugar a Terra está no dia 1º de janeiro de cada ano. Em seguida, anote na folha desenhada, na página anterior, essa posição.

1. Você sabe como a data referente ao ano-novo foi escolhida? Explique.

Marque também na folha a posição da Terra correspondente ao dia de seu nascimento. Indique quantas voltas você já deu junto com a Terra em torno do Sol.

Definindo o que é um ano

1. O que é um ano?

2. Com a ajuda da folha desenhada e da maquete da Terra, tente definir o que é um ano. Encontre e marque a posição no dia em que você nasceu. Não se esqueça de levar em conta a rotação da Terra, além da translação.





LIÇÃO DE CASA



Escreva um pequeno texto, de preferência na forma de poesia, descrevendo a posição da órbita da Terra no dia em que você nasceu.





Calendários em diversas culturas

Diversas culturas, diversos calendários

1. Por que a semana possui sete dias e por que um mês possui 30 ou 31 dias (exceto fevereiro)?

Pequenos seminários sobre calendários

O professor dividirá a turma em grupos, e cada um deles lerá um dos textos a seguir. Após a leitura, você e seu grupo terão por volta de cinco minutos para apresentar um pequeno seminário, que será seguido de perguntas dos colegas e/ou do professor. Utilizem o roteiro a seguir para preparar a apresentação.

Roteiro para preparação do seminário

- a) Apresente o título do texto à turma.
- b) Prepare um breve resumo que conte em poucas palavras o tema do texto, cuidando para que o resumo seja capaz de destacar suas principais ideias.
- c) Demonstre à turma as maneiras como os calendários eram utilizados.
- d) Compare nosso calendário com o calendário apresentado no texto. A organização do calendário apresentado no texto se parece com a do nosso calendário? Procure explicar as diferenças entre eles.



Leitura e Análise de Texto

Texto 1 – O calendário chinês

O mais antigo registro cronológico na história dos povos é o calendário chinês. Algumas lendas afirmam que esse calendário foi inventado pelo imperador Shi, porém há evidências





de que foi usado somente mais tarde, durante a dinastia Shang, de 1 766 a.C. – 1 045 a.C.

O calendário chinês é lunissolar, ou seja, seu cálculo é feito com base na revolução da Lua, de acordo com o ano solar. É baseado em dois ciclos, um de 12 anos, e outro de sete anos. Para resolver a diferença entre o ano solar (365 dias) e o ano lunar (354 dias), os chineses inserem meses adicionais em intervalos fixos. Cada ano recebe o nome de um animal, usados também no horóscopo chinês: galo, cão, porco, rato, búfalo, tigre, gato, dragão, serpente, cavalo, cobra e macaco.

O calendário chinês ainda é muito utilizado para datar eventos importantes como o ano-novo chinês e feriados.

Apesar de contar com esse calendário próprio, a partir de 1912 a China adotou oficialmente o mesmo calendário que o nosso para tratar de assuntos civis e administrativos.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.



Leitura e Análise de Texto

Texto 2 – O calendário maia

Os maias (povo de grande cultura e de conhecimento astronômico elaborado, que viveu na América Central e teve seu auge no século VII d.C.) organizaram um calendário bastante preciso e complexo. Os meses maias, chamados de uinal, tinham 20 dias solares cada um.

Seu calendário era subdividido em dois: chamados Tzolkin e Haab. O calendário sagrado (Tzolkin) tinha um ano de 260 dias e era usado para propósitos religiosos e para dar nome às crianças. O calendário civil (Haab) seguia o ano astronômico de 365 dias e era usado para as colheitas e para todas as atividades do governo. O ano Haab e o ano Tzolkin formavam ciclos, ao estilo de nossas décadas ou séculos, mas contados de 20 em 20 ou integrados por 52 anos. O mínimo múltiplo comum de ambos os calendários tem 18 980 dias (73 anos sagrados ou 52 anos solares).

O calendário Haab se baseia no ciclo da Terra e tem 360 + 5 dias, totalizando 365 dias. Esse calendário era composto de 18 meses de 20 dias cada um e um período de cinco dias sem nome, chamado Wayeb, que era considerado de má sorte. Cada um dos meses e dos dias normais tinha seu próprio nome. Graças à exatidão de seu calendário, os maias eram capazes de organizar suas atividades cotidianas de acordo com a passagem do tempo, registrando os acontecimentos políticos e religiosos que consideravam importantes.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.





Leitura e Análise de Texto

Texto 3 – O calendário da Revolução Francesa

Revolução Francesa é o nome dado ao conjunto de acontecimentos que, entre 5 de maio de 1789 e 9 de novembro de 1799, alteraram o quadro político e social da França. Durante a revolução foi implantado um novo calendário, adotado na França de outubro de 1793 a dezembro de 1805; portanto, por mais de 11 anos.

Esse calendário foi criado por um grupo composto de matemáticos, poetas e até pintores. Os matemáticos estabeleceram a divisão dos meses (e uma nova escala de medida de tempo durante o dia) e os artistas contribuíram com o nome dos dias e dos meses (o nome destes últimos deveria rimar de três em três, de acordo com a “sonoridade” das estações do ano).

Um ano consistia de 365 ou 366 dias, dividido em 12 meses de 30 dias cada, seguido por cinco ou seis dias adicionais. O ano-novo desse calendário ocorria no dia do equinócio de outono do Hemisfério Norte (22 de setembro de nosso calendário). O primeiro mês chamava-se vindário (em referência à vindima, ou colheita de uvas), seguiam-se o brumário (relativo à bruma, ou nevoeiro), o frimário (mês das geadas, ou *frimas* em francês), o nivoso (referente à neve), o pluvioso (chuvoso), o ventoso, o germinal (relativo à germinação das sementes), o floreal (mês das flores), o pradial (em referência a prados), o messiador (nome originário de *messis*, palavra latina que significa colheita), o termidor (referente ao calor) e o frutidor (relativo aos frutos). Os cinco dias que sobravam no fim do ano (de 17 a 21 de setembro de nosso calendário) eram considerados feriados nacionais.

O ano não era dividido em semanas: cada mês foi dividido em três décadas de dez dias cada, onde o décimo era o dia de descanso. A intenção era não usar um calendário religioso, mas essa mudança foi muito impopular, pois se deveria trabalhar por nove dias seguidos entre os dias de descanso, ante apenas seis dias no calendário anterior.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.

Utilizando o roteiro para a preparação do seminário, organize a apresentação no espaço a seguir.





Estudando nosso próprio calendário

1. Você sabe dizer qual é o calendário que usamos?



PESQUISA EM GRUPO

Faça uma pesquisa, em grupo, sobre nosso calendário e sobre como ele foi construído. Não se esqueça de verificar o significado do termo “bissexto”. Quando solicitado pelo professor, apresente o resultado da pesquisa na forma de cartaz e explique à classe como seu grupo compreendeu nosso calendário.

No espaço a seguir, descreva como você entende o funcionamento de nosso calendário.



VOCÊ APRENDEU?



Para os índios tembés, o Sol, chamado por eles de Kwarahy, é a aparição mais importante no céu. Ele é como um deus que protege a vida, dá a luz, cuida da chegada da colheita e determina a ida e a volta das chuvas. Observar o caminho do Sol no céu é muito importante na vida dos tembés. É na trilha de Kwarahy que eles enterram seus mortos, constroem a casa do cacique e determinam qual a melhor época do ano para plantar e colher.

Com base no texto, podemos afirmar que os índios tembés:

- a) Nada sabem sobre o Sol ou sua relação com a natureza.
- b) Usam seu conhecimento sobre o Sol para produção de artesanato.
- c) Aprenderam a usar a posição do Sol no céu como referência para o plantio.
- d) Fazem previsão de chuvas e de mortes de pessoas com base na trilha do Sol.





SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 3 SISTEMA SOL, TERRA E LUA

A regularidade das fases da Lua

1. Utilizando um calendário, observe a regularidade das fases da Lua e responda às seguintes questões: qual é o intervalo de tempo entre cada uma das quatro principais fases da Lua? E entre duas luas cheias?

Com a ajuda de um calendário, uma agenda ou um jornal, em dupla, anote as datas que correspondem ao início de cada uma das fases da Lua, observando três meses seguidos nesse calendário. Tente organizar os dados sobre as fases em uma tabela de forma que apareça, em cada linha, o nome da fase e suas datas de início e término.

Data de início	Data de término	Fase da Lua





Responda às seguintes questões:

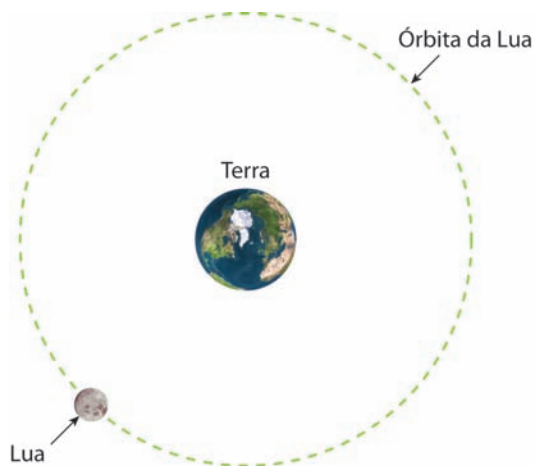
1. Existe uma ordem de aparecimento das fases da Lua? Qual?

2. Quanto tempo dura cada fase, aproximadamente?

3. As fases da Lua se repetem nesses meses? Qual o intervalo de tempo entre duas fases idênticas consecutivas?

4. Compare as respostas após a observação e a análise do calendário com as respostas iniciais.

© Flip Design



Esquema representando a órbita da Lua ao redor da Terra. As distâncias e as dimensões estão fora de escala.





Explicando as fases da Lua

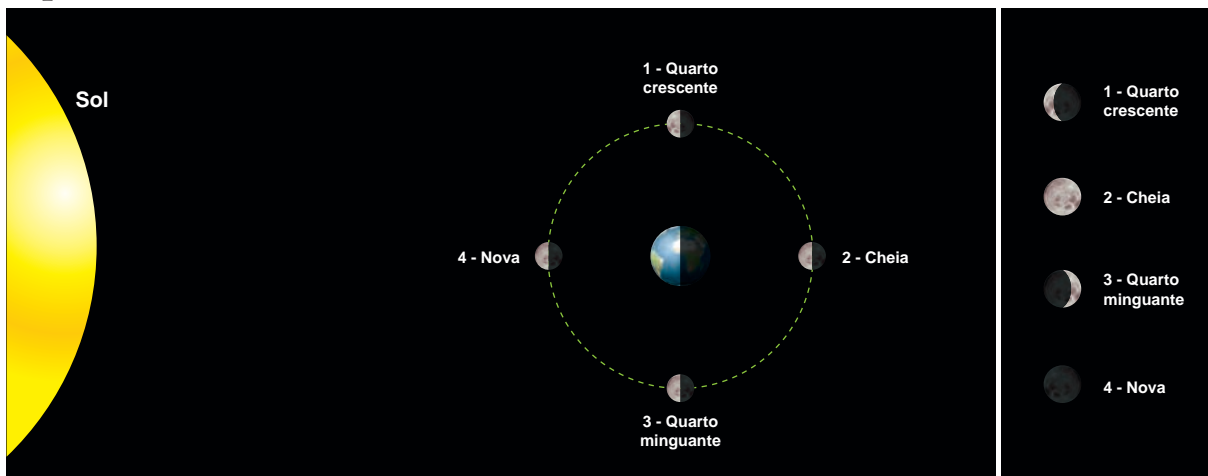


Ilustração do movimento mensal que a Lua faz ao redor da Terra (translação lunar) e a iluminação de ambas pelo Sol. As distâncias e os tamanhos da Terra, da Lua e do Sol estão fora de escala. Vista simultânea do espaço e do Hemisfério Sul da Terra.

1. O que causa o aparecimento das fases da Lua?



ROTEIRO DE EXPERIMENTAÇÃO

Simulando as fases da Lua

Para realizar esta atividade, será necessária a ajuda de três colegas, sob a coordenação do professor.

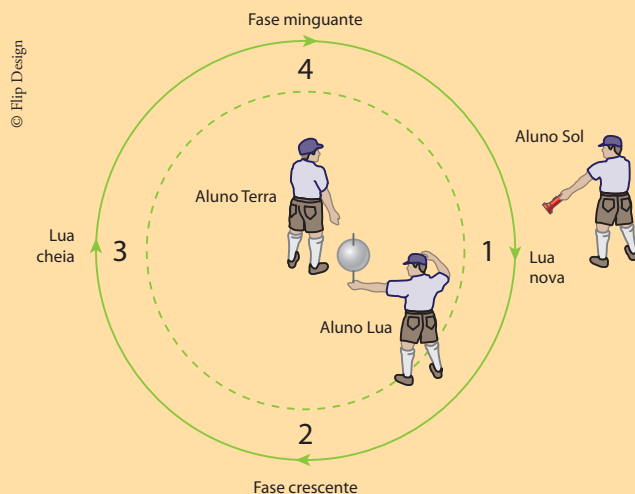
Usaremos uma bola de isopor para representar a Lua. O Sol será representado por uma lanterna. A descrição a seguir mostra como a atividade deve ser realizada.

Em uma sala escura, um aluno representará o Sol segurando a lanterna e apontando seu feixe sempre em direção à Lua. A Terra será representada pela cabeça de um segundo aluno, que fará as observações. A Lua será carregada ao redor da Terra, no sentido horário, pelo terceiro aluno. O aluno Terra apenas girará sobre si mesmo.

No início da simulação o aluno Lua, ao transladar ao redor da Terra, mantém a Lua (bola de isopor) no mesmo plano do Sol (lanterna) e da Terra (cabeça do aluno Terra), isto



é, no plano da eclíptica. O aluno Terra deve relatar a aparência da face iluminada da Lua que ele enxerga (ele pode dizer, por exemplo: “Se parece com a letra C” ou “Se parece com a letra D” etc.). Realizem ao menos duas voltas completas da Lua ao redor da Terra.



Representação da atividade proposta. As linhas circulares são vistas de cima e os bonecos representam alunos. O círculo pontilhado é o caminho percorrido pelo aluno Lua, e o círculo contínuo indica as fases da Lua.

1. O que ocorre quando a Lua está na posição 1? E na posição 3?

2. As sombras observadas poderiam ser eclipses? Há dois eclipses por mês? Será que há algo errado com essa simulação? Como podemos resolver essa questão?

Reiniciaremos a atividade na tentativa de acertar a simulação, de tal forma a deixá-la mais próxima do real. Assim, o aluno que carrega a Lua deve inclinar o plano da órbita da Lua, ou seja, seguindo o indicado na figura, deve se mover ao redor do aluno Terra, mas transladando a Lua num plano tal que: na posição 1 a Lua passe abaixo da linha Terra-Sol; nas posições 2 e 4 cruze o plano da órbita da Terra ao redor do Sol, isto é, fique na mesma

altura dos olhos do aluno Terra; e na posição 3 passe acima da linha Terra-Sol, evitando a sombra “terrestre”. O aluno Terra deve voltar a relatar a aparência da face iluminada da Lua que ele enxerga (dizendo: “Se parece com a letra C”, “Parece a lua cheia” ou ainda “Se parece com a letra D” etc.). Realizem novamente ao menos duas voltas completas da Lua ao redor da Terra. Os resultados da simulação devem ser parecidos com os apresentados na figura a seguir, que mostra as fases da Lua vistas do Hemisfério Sul da Terra.



© Flip Design

Ilustração da translação da Lua e de suas fases, como seriam vistas simultaneamente do espaço e do Hemisfério Sul da Terra. A distância entre a Terra e a Lua e seus tamanhos estão fora de escala.

3. Registre o que você aprendeu após essa simulação e a discussão deste tema.



PARA SABER MAIS

Um pouco sobre os eclipses

Um eclipse é o obscurecimento total ou parcial de um astro por outro. No caso específico dos eclipses lunares e solares, isso corresponde ao obscurecimento de tais astros da maneira como são vistos da Terra. O eclipse lunar ocorre quando a Lua atravessa a sombra da Terra, e o eclipse solar ocorre quando a sombra da Lua encobre a visão que nós, na Terra, temos do Sol.

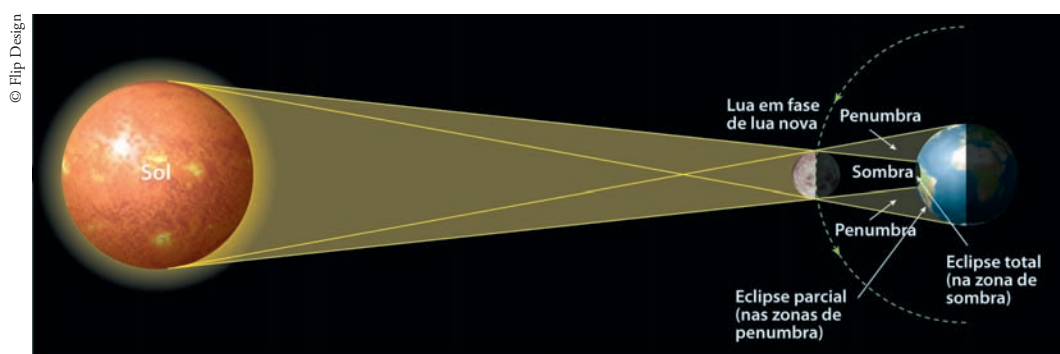


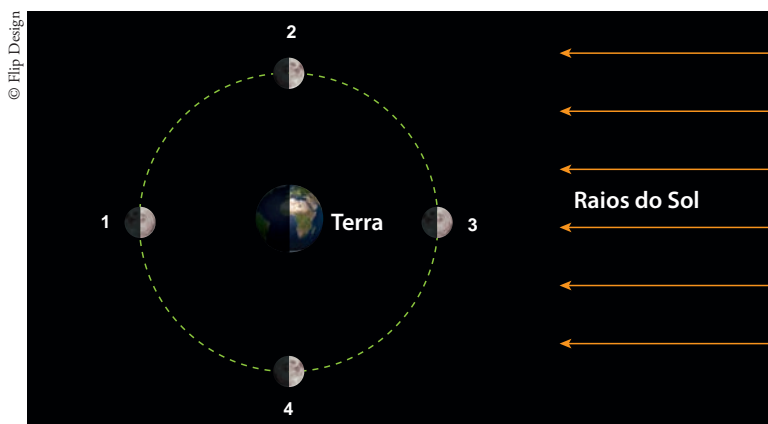
Ilustração de um eclipse solar visto do espaço. As distâncias entre a Terra, a Lua e o Sol, e seus tamanhos estão fora de escala.

Vimos, nesta etapa, que o plano da órbita da Lua é inclinado em relação ao plano orbital da Terra, ou seja, que a Lua não translada ao redor da Terra no mesmo plano em que esta translada ao redor do Sol (o plano da eclíptica). A inclinação entre os dois planos é de aproximadamente 5 graus. Caso não houvesse essa inclinação, os eclipses ocorreriam mensalmente.

- Para saber mais sobre os eclipses, acesse: <<http://www.oba.org.br/cursos/astronomia/estacoesdoano.htm#resumo2>>. Acesso em: 7 maio 2010.



VOCÊ APRENDEU?



“Para perceber instantaneamente no céu a diferença entre a Lua crescente e a minguante em nosso hemisfério, basta lembrar que crescente começa com a letra C, e será esse o formato ou o aspecto mais próximo da Lua crescente.”

Esquema representando quatro posições da Lua ao redor da Terra, durante aproximadamente um mês. A distância entre a Terra e a Lua e seus tamanhos estão fora de escala.



De acordo com a figura, a variação de posição que corresponde à mudança da lua crescente para a lua cheia é:

- a) de 1 para 2.
- b) de 2 para 3.
- c) de 3 para 4.
- d) de 4 para 1.

Significados da Lua e do Sol em diferentes culturas



Leitura e Análise de Texto

Pequenos seminários sobre o Sol e a Lua

Texto 1 – O Sol e a Lua na cultura tupi-guarani

Há um herói mítico dos tupis-guaranis, chamado entre outros nomes de Mahyra, que lhes ensinou a plantar, utilizar o fogo, fabricar instrumentos, além de fornecer-lhes as normas de seu comportamento social, sendo considerado o grande antepassado dos tupis. Foi ele o autor do primeiro ato civilizatório, ao roubar o fogo dos urubus e entregá-lo aos homens.

Mahyra pode ser definido como um herói civilizador, porque os tupis não têm a ideia de um ser supremo, eterno e criador de todas as coisas, como o Deus cristão. O mundo já existia antes de esse herói aparecer. Numa das várias mitologias tupis, Mahyra surgiu de um pé de jatobá, em uma terra destruída por um grande incêndio, plantando novamente tudo o que o fogo queimou. O seu grande feito foi a criação do povo tupi.

Tudo começou quando, recém-saído do pé de jatobá, Mahyra sentiu o desejo sexual. Encontrou, então, uma fruta que lhe lembrou o órgão sexual feminino. Transformou a fruta em uma mulher, com quem teve relações sexuais e gerou dois gêmeos: Kwarahi (grafado em português como Guaraci), ou o Sol, e Yahy (em português, Jaci), ou a Lua (para os tupis, Sol e Lua são do gênero masculino).

Após ter criado a primeira mulher, ele construiu uma casa e plantou toda uma roça de milho. No dia seguinte, ordenou que a mulher fosse colher o milho. Esta retrucou que não havia tempo suficiente para o milho ter crescido, o que não era verdade. O herói ficou furioso com o comportamento de sua “Eva” e partiu para o outro mundo, deixando na terra sua mulher, grávida de seus dois filhos. Isso resultou numa consequência: a perda da imortalidade por parte dos homens.

Coube a Guaraci e Jaci (o Sol e a Lua) a tarefa de continuar a obra civilizadora de seu pai, transformando os homens de seres da natureza em seres culturais. Os primeiros homens



misturavam-se com os animais, estes falavam como os homens, tinham casas e usavam armas. Os gêmeos, filhos de Mahyra, tomaram as armas dos animais, destruíram suas casas e roças, dizendo-lhes: “Você não são mais gente agora”.

É por tudo isso que até hoje os índios kaapor exclamam ao verem uma estrela cadente se deslocando pelo céu: “Lá vai Mahyra, o nosso avô!”.

Adaptado de LARAIA, Roque de Barros. As religiões indígenas: o caso tupi-guarani. *Revista USP*, São Paulo, Coordenadoria de Comunicação Social/USP, n. 67, p. 6-13, set./nov. 2005. Disponível em: <<http://www.usp.br/revistausp/67/01-laraia.pdf>>. Acesso em: 7 maio 2010.



Leitura e Análise de Texto

Texto 2 – O Sol e a Lua na cultura egípcia

Na cultura egípcia, o Sol era considerado uma poderosa força e uma fonte de luz e calor. Os antigos egípcios construíram uma sociedade baseada no aproveitamento das águas do rio Nilo para suas atividades agrícolas. Eles observaram que os períodos de cheia e de baixa desse rio aconteciam sempre que o Sol ocupava determinada posição no céu em relação às demais estrelas. Graças a essa observação, esse povo atribuiu ao Sol o controle sobre o ciclo vital do rio. O deus Sol, chamado Ré ou Rá, era tido como um deus criador, fonte do crescimento e da vida.

Em um dos mitos egípcios, o Sol era visto como uma criança dourada que aparecia na região leste do céu ao amanhecer. Ao meio-dia, Ré alcançava seu desenvolvimento pleno, transformando-se em um jovem maduro. Ao final da tarde, o Sol era contemplado como um homem velho, caminhando rumo à região oeste, descendo para a terra dos mortos e desaparecendo. Durante a noite, Ré realizava uma perigosa viagem pelas cavernas do mundo subterrâneo, lutando contra a grande serpente Apep, que tentava devorá-lo. Na manhã seguinte, depois de ter vencido a batalha contra a serpente, Ré aparecia novamente rejuvenescido, renovando assim a sua vida.

Para os egípcios, a Lua era a personificação de outro deus, chamado Consu. Ele era visto como um mago de grande reputação, cultuado em várias regiões. Na cidade de Tebas, o povo acreditava que ele era filho de Ré, e era desenhado como um homem com a cabeça de um falcão, sempre coroado pelo disco lunar.

Na mitologia egípcia, Consu era considerado o deus dos andarilhos e protetor dos viajantes noturnos, refletindo o fato de a Lua percorrer o céu à noite. Como deus da luz noturna, Consu era invocado para a proteção contra os animais, para o aumento da virilidade masculina e para a cura de doenças. Dizia-se que, quando Consu fazia o crescente lunar brilhar, as mulheres ficavam grávidas, o gado ficava fértil e todos os narizes e gargantas se enchiam de ar fresco.

Elaborado especialmente para o *São Paulo faz escola*.



Em grupo, prepare uma breve apresentação (pequeno seminário) do texto lido aos demais membros da classe. Use o roteiro (página 28) do seminário anterior para preparar a apresentação.

A apresentação deve ser organizada sempre começando pelo título do texto e por um resumo com as principais ideias. Destaque os significados produzidos nas diferentes culturas para o Sol e a Lua. Utilize o espaço a seguir para registrar suas ideias.



SITUAÇÃO DE APRENDIZAGEM 4
NOSSA VIZINHANÇA CÓSMICA

1. Escreva um comentário sobre a seguinte afirmação: “O Sol é uma estrela”. O que você acha dessa frase? É verdadeira? Explique.





LIÇÃO DE CASA



Para a próxima aula, faça uma pesquisa em livros didáticos ou outros materiais para responder às seguintes questões:

1. De que é composta a Via Láctea?
2. Quais os tipos de estrelas que existem?
3. Quais as cores de estrelas que existem?
4. Qual é a temperatura do Sol?
5. Existe alguma relação entre a cor de uma estrela e a sua temperatura? Justifique.
6. Qual a estrela mais próxima do Sol?
7. Existem estrelas maiores que o Sol? E menores?



Observe a imagem e responda às questões a seguir.



Ilustração de como deve ser a nossa galáxia, a Via Láctea, vista de outra galáxia.

Roteiro para leitura da imagem da Via Láctea

1. Do que são compostos os braços das espirais que aparecem na imagem? Explique.

2. O que você acha que há no centro da Via Láctea? Explique.

3. Localize o nosso Sol na figura, acima, indicando com uma seta.





Nesta atividade, o professor irá dividir a classe em grupos e orientar a construção de um mapa de distâncias das estrelas, com centro no Sol. O roteiro a seguir explica passo a passo a construção desse mapa. Em grupo, siga os passos do roteiro para construir o mapa.

Roteiro para a construção do mapa de distância das estrelas

1. Utilizando uma folha de papel sulfite, faça, a partir do centro da folha, cinco círculos concêntricos: o primeiro com 1 cm de raio, o segundo com 2 cm, o terceiro com 3 cm e assim por diante até o quinto círculo.
2. No centro dos círculos, marque um pontinho para representar a posição do nosso Sol.
3. Imagine que a luz que partiu neste exato instante do Sol demorou um ano para chegar até a borda do primeiro círculo. Pinte esse círculo de uma cor clara e faça uma legenda indicando a escala do mapa, no caso: 1 cm equivale à distância percorrida pela luz em um ano.
4. Pinte o segundo círculo de outra cor clara e indique na legenda que a luz demora 2 anos para chegar à borda do segundo círculo.
5. Siga escolhendo cores claras diferentes para completar o mapa e sua respectiva legenda.

Responda às seguintes questões:

1. A luz sai do Sol e viaja em linha reta para qual direção?

2. Seu mapa, feito com círculos, pode representar todas as direções para qual a luz proveniente do Sol viaja? Explique.

3. Para que pudéssemos representar no mapa todas as direções de propagação da luz provenientes do Sol, qual seria a figura geométrica mais adequada? Explique.

4. No seu mapa, os círculos indicam que grandeza física: velocidade ou distância? Explique.



Complete o mapa construído com base nos dados da tabela a seguir.

Estrelas próximas do Sol			
Nome	Distância (anos-luz)	Nome	Distância (anos-luz)
1. Próxima Centauri	4,2	11. Ross 154	9,5
2. Alfa Centauri A	4,4	12. Ross 248	10,3
3. Alfa Centauri B	4,4	13. Épsilon Eridani	10,7
4. Estrela de Barnard	6,0	14. Ross 128	11,0
5. Wolf 359	7,8	15. Luyten 789-6	11,3
6. Lalande 21185	8,3	16. Épsilon Indi	11,3
7. Sírius A	8,6	17. 61 Cygni A	11,4
8. Sírius B	8,6	18. 61 Cygni B	11,4
9. Luyten 726-8A	8,7	19. Prócion A	11,4
10. Luyten 726-8B (UV Ceti)	8,7	20. Prócion B	11,4

As 20 estrelas mais próximas do Sol, com suas distâncias dadas em anos-luz (al).

1. É possível representar as posições das estrelas com exatidão? Explique.

2. Indique a localização de cada estrela no mapa que construiu, respeitando a distância de cada uma com relação ao Sol. Em seguida, responda: a que distância está a estrela mais próxima do nosso Sol?

A luz percorre distâncias muito rapidamente, à enorme velocidade de 300 000 km/s. Para ter noção dessa velocidade, veja a tabela a seguir.

Distâncias percorridas pela luz		
Situação	Tempo	Distância percorrida
Luz percorrendo a distância de São Paulo a Belém do Pará	0,01 s	3 mil km
Luz dando 1 volta na Terra	0,1 s	40 mil km
Luz partindo da Lua e chegando à Terra	1,3 s	380 mil km
Luz partindo do Sol e chegando à Terra	8 min	147 milhões km
Luz saindo do Sol e chegando à Próxima Centauri	4,2 anos	40 trilhões km

Distâncias e tempos aproximados percorridos pela luz em diferentes situações.

Sabendo-se que ano-luz equivale a quantos quilômetros a luz percorre em um ano; quanto vale um ano-luz? Consulte a tabela.

Veja novamente a imagem da Via Láctea e responda às seguintes questões:

1. Sabendo-se que nosso Sol situa-se a 24 000 anos-luz do centro da galáxia, e que o raio do disco estelar é de 50 000 anos-luz, volte à imagem da Via Láctea e aponte os possíveis lugares de nosso Sol na galáxia.

2. Qual deveria ser o tamanho de nosso mapa de distâncias das estrelas mais próximas do Sol para que pudéssemos representar nele o centro da Via Láctea?



Autoavaliação

Para avaliar seu aprendizado no tema discutido ao longo deste caderno, escreva uma redação expressando o que você considera que aprendeu, o que considera que não aprendeu e o que gostaria de aprofundar mais.

Series of horizontal lines provided for writing the self-evaluation text.





PARA SABER MAIS

- Para saber mais sobre o calendário maia, acesse: <http://www.discoverybrasil.com/guia_maia/calendario_maia/index.shtml> ou <<http://www.mayasautenticos.com/calendar.htm>>. Acesso em: 7 maio 2010.
- Para saber mais sobre o calendário da Revolução Francesa, acesse: <<http://webexhibits.org/calendars/calendar-french.html>>. Acesso em: 7 maio 2010.
- Para saber mais sobre nosso calendário, acesse: <<http://astro.if.ufrgs.br/tempo/tempo.htm>>. Acesso em: 7 maio 2010.

O que eu aprendi...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

