

Movimentos e fenômenos da Lua

A Lua, assim como a Terra, não é estática e realiza diversos movimentos. Podemos destacar três movimentos principais: rotação, revolução e translação. A **rotação** é o movimento que a Lua executa em torno do seu próprio eixo, a **revolução** é o movimento em torno da Terra e a **translação** é o movimento que a Lua executa junto à Terra ao redor do Sol. Esses movimentos da Lua são responsáveis por vários fenômenos, dos quais podemos destacar os eclipses.

Revolução da Lua

O tempo que a Lua leva para completar uma revolução, isto é, dar uma volta em torno da Terra, é de aproximadamente 27 dias e 8 horas. Esse tempo é chamado de **período sideral da Lua**, ou **mês sideral**, e considera o retorno da Lua para a mesma posição de partida.

© Diva Paulina, 2015. Digijá.



A revolução da Lua tem aproximadamente 27 dias e 8 horas.

O tempo de revolução da Lua é igual ao seu tempo de rotação. Por isso, uma face da Lua não é vista da Terra e outra face está sempre voltada para nós. Apesar de essa face oposta à Terra receber radiação solar em vários momentos da revolução da Lua, como ela nunca é vista da Terra, recebe o nome de "face escura da Lua" ou "lado escuro da Lua".

A lua tem um lado escuro

Não há nada de sombrio ou misterioso no "lado escuro" da Lua. Na verdade, muitas naves tripuladas e não tripuladas – inclusive as famosas missões Apollo e seus astronautas americanos – fotografaram e filmaram essa região do nosso satélite natural. Não encontraram nada de esquisito, somente pedras, areia, crateras e montanhas. E ratificaram o que os astrônomos já estavam carentes de saber: a Lua não tem "lado escuro" nenhum, mas uma face que nunca é vista por quem olha aqui da Terra.

LOPES, Reinaldo J. *A lua tem um lado escuro*. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/ciencia/a-lua-tem-um-lado-escuro/>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

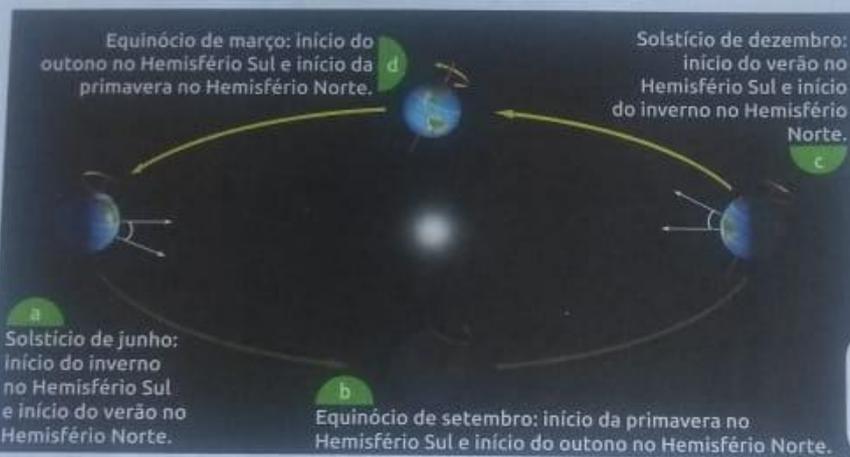
Fases da Lua

A Lua não tem luz própria e o brilho dela que vemos no céu é causado pela luz solar refletida pela superfície lunar. À medida que a Lua se desloca ao redor da Terra, ela é vista de nosso planeta formando diferentes ângulos com o Sol. Um dia ela aparece muito clara, com tamanho aparente maior, em outros dias aparece só a metade e em alguns dias não conseguimos observá-la. Mas qual será a explicação para a mudança no formato da Lua no decorrer dos dias?

A região que recebe a maior incidência de raios solares está no verão. No verão, os dias são mais longos e as noites, mais curtas, e geralmente as temperaturas são mais altas. A região que recebe a menor incidência dos raios solares está no inverno. Nesse caso, os dias são mais curtos, as noites são mais longas e as temperaturas são geralmente mais baixas.

À medida que nos afastamos da Linha do Equador, ou seja, de lugares com maior latitude, as estações ficam mais acentuadas e as diferenças entre as durações dos dias e das noites são mais perceptíveis. Próximo à Linha do Equador, as estações são muito parecidas.

Os solstícios e os equinócios são fenômenos que marcam o início das estações do ano. O solstício se caracteriza pela máxima ou mínima incidência de raios solares sobre um determinado hemisfério: solstício de verão (máxima incidência) e solstício de inverno (mínima incidência). No equinócio, os raios solares incidem com a mesma intensidade nos dois hemisférios, e dia e noite têm a mesma duração. ^[12] Informações complementares sobre o movimento da Terra.



Divio Padilha, 2019. Digital.

Solstícios e equinócios marcam o início das estações do ano.

curiosidade



©Adrianos Golemis/Naasa

Quando fotografamos o Sol sempre no mesmo horário e local durante o período de um ano, surge uma figura que permite identificar que existe um movimento relativo entre a Terra e Sol. A figura formada é denominada **analema** e será diferente em diferentes latitudes da Terra.

O ponto mais alto representa o solstício de verão e o mais baixo, o solstício de inverno.



©Giuseppe Donatiello



©Adrianos Golemis/Naasa

Analemas nas cidades de Kitzack, na Áustria, e Veszprem, na Hungria. Há também o registro de analema na Estação Concordia, na Antártica. ^[13] Informações complementares sobre analema.

Movimentos da Terra

O planeta Terra não é estático no Universo e, assim como outros astros do Sistema Solar, realiza diversos movimentos. Durante muito tempo, a humanidade acreditou na imobilidade do planeta Terra, crença apoiada principalmente no fato de não sentirmos o movimento da Terra da mesma maneira que sentimos o movimento dentro de um carro ou elevador.

O movimento diurno dos astros na esfera celeste nos induz a acreditar, erroneamente, que a Terra está fixa. Por isso, temos a impressão de que são os outros astros (estrelas, Sol e Lua) que se movimentam, e não a Terra. Foi essa observação que deu suporte ao modelo geocêntrico. Hoje sabemos que esse movimento é aparente e adotamos o modelo em que o Sol é o centro do Sistema Solar, com a Terra e os outros planetas girando em torno dele, em órbitas elípticas.



Os astros têm movimento aparente de leste para oeste.

Rotação e translação

A Terra apresenta uma variedade de movimentos, mas dois deles são fundamentais para o nosso estudo: a **rotação** e a **translação**.

Rotação



Representação do movimento aparente do Sol visto do Hemisfério Sul.

por esse motivo criou-se um mecanismo de padronização de tempo, denominado fuso horário. A partir do meridiano de Greenwich, são estabelecidos 24 fusos horários (12 para leste e 12 para oeste). Dentro de um mesmo fuso horário, todos os lugares apresentam a mesma hora. Dentro de um fuso, as horas aumentam para leste e diminuem para oeste.

[10](#) Informações complementares sobre fuso horário.

O movimento de **rotação** é o nome dado ao movimento executado pela Terra em torno do seu próprio eixo. Esse movimento tem duração de aproximadamente 24 horas (1 dia) e tem sentido anti-horário, ou seja, de oeste para leste. A rotação diária da Terra resulta no movimento aparente do Sol, da Lua e dos planetas. Nesse movimento aparente, os astros aparecem no horizonte leste e se põem no horizonte oeste.

O Sol não consegue iluminar toda a Terra ao mesmo tempo, e

Precessão

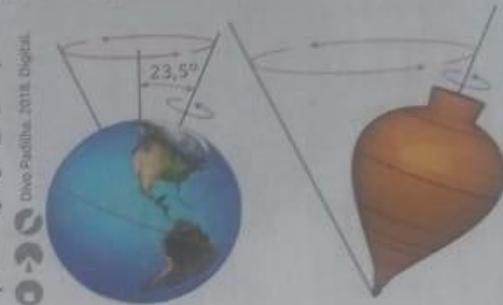
O movimento de precessão é um dos vários outros movimentos executados pelo nosso planeta e é causado por forças exercidas pelo Sol e pela Lua. O efeito produzido por esse movimento é a mudança na direção do eixo de rotação da Terra, que apresenta uma inclinação de aproximadamente $23,5^\circ$.

Podemos imaginar o movimento de precessão por meio de uma analogia com o movimento de um pião. Quando o pião gira em torno de seu eixo, se movimenta em relação ao solo e seu eixo descreve um círculo como o da figura. Esse movimento é chamado de precessão e também é realizado pela Terra.

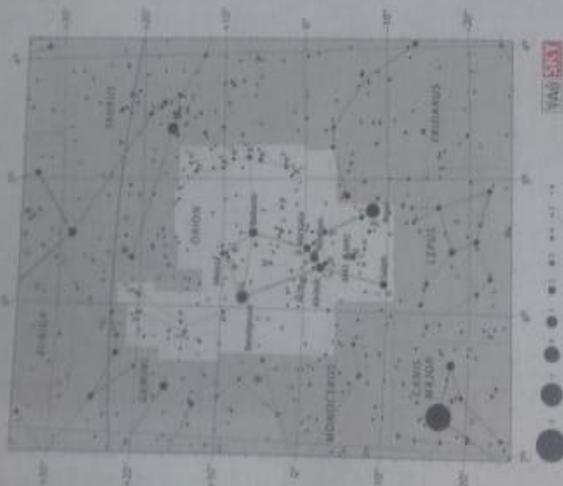
O movimento de precessão é um movimento relativamente lento, dessa forma ele é quase imperceptível para nós. O eixo de rotação da Terra leva cerca de 26 mil anos para completar uma precessão (percorrer um círculo). Em um ano, essa movimentação é de menos de 1° de deslocamento, no entanto, esse efeito foi descoberto por Hiparco em 129 a.C., por meio de observações das alterações na posição dos astros.

O movimento de precessão da Terra também é conhecido como **precessão dos equinócios**, pois devido a esse movimento, os equinócios se deslocam ao longo da eclíptica. O movimento de precessão não tem efeito importante nas estações do ano, pois o eixo de rotação da Terra mantém sua inclinação de aproximadamente 23° durante a precessão.

O que muda devido a esse movimento são as estrelas visíveis no céu durante a noite em diferentes épocas do ano. No Hemisfério Sul, é possível observar, no céu de verão, a constelação de Órion, enquanto que, no céu de inverno, a constelação de Escorpião é que está visível. Devido ao movimento de precessão, daqui a 13 mil anos, observaremos o contrário: Escorpião no céu de verão e Órion no céu de inverno.



Comparação entre o movimento de precessão da Terra e o movimento do eixo de um pião



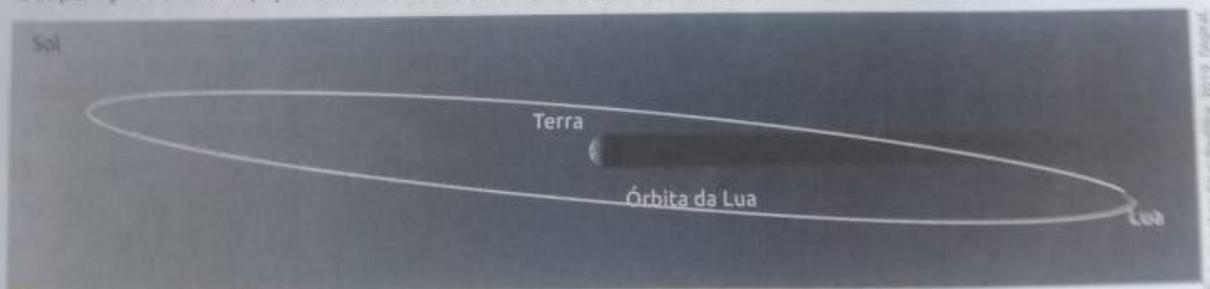
Os eclipses ocorrem sempre na fase nova ou cheia, mas não é toda a fase nova ou cheia que tem eclipses. Isso porque, a órbita da Lua em torno da Terra, está inclinada 5° em relação ao plano da eclíptica. A linha de intersecção do plano da órbita da Lua com o plano da eclíptica é chamada de **linha dos nodos**. Quando a Lua cruza o plano da eclíptica durante a fase nova ou cheia, temos a ocorrência de eclipses. [\[1\]](#) *Informações complementares sobre eclipses*



A órbita da Lua em torno da Terra apresenta uma inclinação de 5° em relação a eclíptica. O cruzamento do plano na eclíptica com o plano da órbita lunar forma a linha dos nodos. Os eclipses ocorrem quando coincide de a Lua estar nessa posição e ser lua cheia ou lua nova.

Eclipse lunar

O **eclipse lunar** irá ocorrer na fase cheia. Se a Lua ficar inteiramente imersa na umbra da Terra, teremos um eclipse total da Lua. Se somente uma parte dela passar pela umbra, ficando o resto na penumbra, o eclipse lunar será parcial. Temos ainda o que chamamos de eclipse penumbral, que acontece quando a Lua passa somente na penumbra.



Lua em sua fase cheia, mas não está passando pela sombra da Terra



Lua e os hemisférios da Terra

A Lua é vista de maneiras diferentes dependendo do hemisfério em que é observada. Na primeira imagem, temos a lua cheia vista do Hemisfério Norte, na cidade de San Diego, na Califórnia, e a mesma lua cheia vista do Hemisfério Sul, na cidade de Paraty, no Rio de Janeiro.

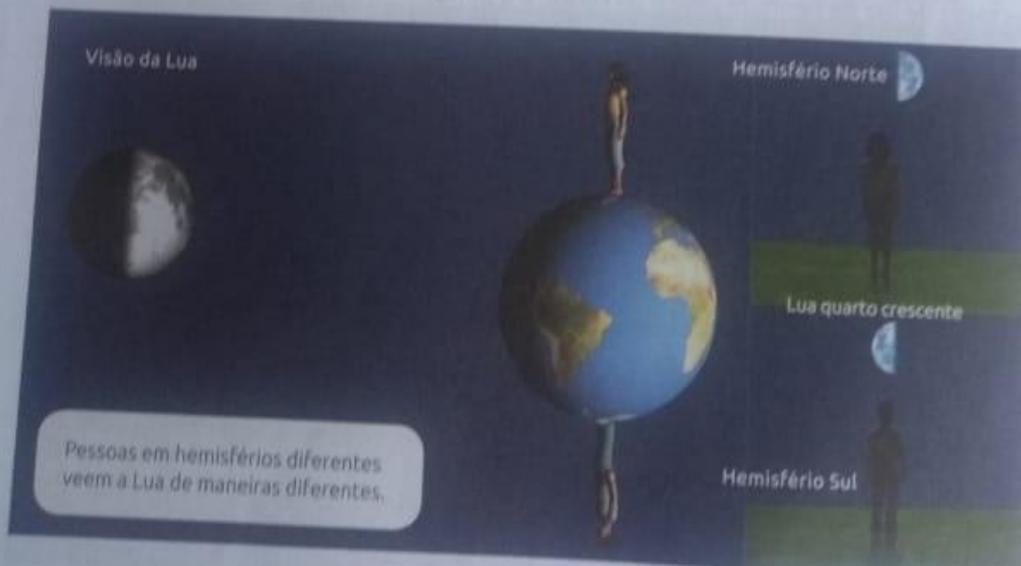
Observe que, nas duas fotografias, as manchas da Lua estão em posições diferentes. Trata-se das mesmas face e fase da Lua e a diferença está relacionada com o hemisfério do qual a Lua é vista.



As manchas lunares são diferentes hemisférios.

Fonte: IBGE. Atlas geográfico escolar, 7. ed. Rio de Janeiro, 2016. Adaptação.

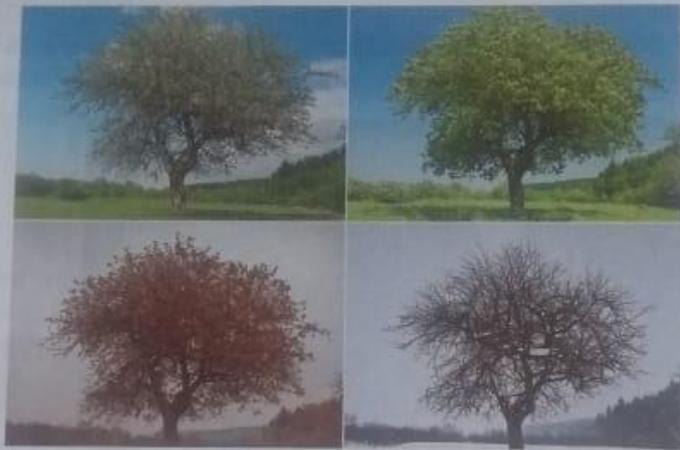
Essa diferença de posição das manchas pode ser explicada por conta da esfericidade da Terra. Observe a ilustração a seguir.



Estações do ano

As estações do ano representam períodos em que o ano é dividido de acordo com características climáticas gerais. Existem quatro estações ou períodos: primavera, verão, outono e inverno. Características como altitude, latitude, quantidade de água, vegetação local, entre outras, podem provocar variações nos padrões climáticos do local. Dessa forma, em algumas regiões não é possível distinguir as estações do ano.

As estações do ano ocorrem de modo oposto no Hemisfério Norte e no Hemisfério Sul. Quando é verão no Hemisfério Norte, é inverno no Hemisfério Sul. ^[1] Definições de latitude e longitude.



O ano é subdividido em quatro estações: primavera, verão, outono e inverno.

As estações do ano variam conforme a exposição aos raios solares, ou seja, os fatores responsáveis pela existência das estações são o movimento de translação da Terra em torno do Sol e a inclinação do eixo de rotação do planeta.

A inclinação do eixo faz com que, em certas épocas do ano, um hemisfério receba a luz do Sol mais diretamente do que o outro. Isso não aconteceria se não houvesse inclinação, como pode ser observado na primeira imagem.



A primeira imagem representa a incidência dos raios solares em uma situação em que o eixo de rotação da Terra não está inclinado. Nessa situação, os dois hemisférios são iluminados por igual. A segunda imagem mostra a diferença na incidência dos raios devido ao eixo inclinado. Nesse caso, o Hemisfério Sul está menos iluminado (inverno) e o Hemisfério Norte, mais iluminado (verão).

Eclipses lunar e solar

Os eclipses são eventos astronômicos de grande beleza e estão entre os mais espetaculares e curiosos fenômenos naturais. Esses eventos foram observados pela humanidade desde a Pré-História e trouxeram grande temor e preocupação para as civilizações passadas. Mitos e lendas foram criados com base na observação dos eclipses, alguns se mantendo até os dias de hoje. Algumas vezes, os eclipses foram atribuídos à ação de monstros, como dragões e serpentes, que devoravam o Sol e a Lua. Hoje esses fenômenos são conhecidos e descritos pelos movimentos dos corpos celestes.

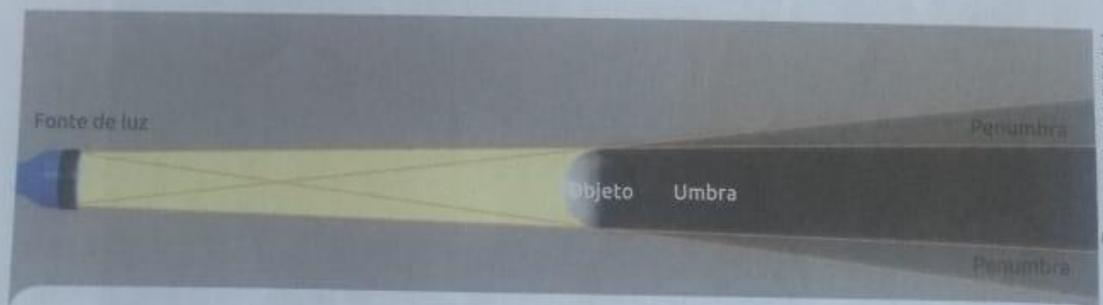
Os eclipses acontecem sempre que um astro entra na sombra de outro, assim, um eclipse lunar acontecerá quando a Lua passar pela sombra da Terra. Isso ocorre somente quando o Sol, a Terra e a Lua estão em uma reta perfeita. O eclipse solar acontece quando a Terra passa pela sombra da Lua.



©Shutterstock/Kishuhtermain

Os eclipses solares acontecem quando a Lua está entre o Sol e a Terra, provocando uma sombra na superfície terrestre.

Podemos entender melhor o fenômeno do eclipse analisando os efeitos de sombra em um corpo extenso e os conceitos de umbra e penumbra. Ao colocarmos um objeto na frente de uma fonte de luz, podemos definir duas regiões de sombra. A umbra é a região que não receberá os raios de luz de nenhum ponto da fonte, e a penumbra é a região que receberá os raios de luz de alguns pontos da fonte.



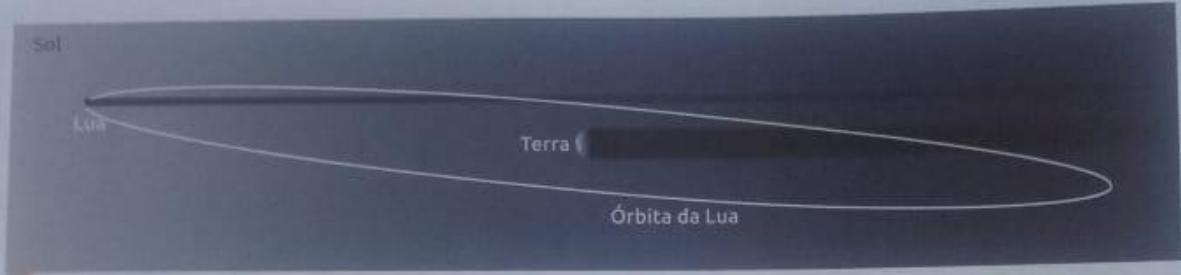
Quando o corpo que emite luz é muito maior do que o objeto que está como obstáculo, surge uma região de umbra e penumbra.

© Divo Padilha, 2019. Digital.

Em um eclipse, também é possível observar regiões de umbra e penumbra e também regiões que não são afetadas pela diminuição de luminosidade. Em regiões de penumbra, dizemos que o eclipse é parcial, já em regiões de umbra, temos um eclipse total.

Eclipse solar

O **eclipse solar** ocorre quando a Lua fica entre a Terra e o Sol, provocando uma sombra na superfície da Terra. Esse fenômeno só irá ocorrer na fase nova da Lua. Em um eclipse solar total, em alguns pontos da Terra, é possível ver a Lua cobrir totalmente o disco solar.



Lua em sua fase nova, mas não está fazendo sombra sobre a Terra



Lua em sua fase nova e está fazendo sombra em pontos da Terra, formando o eclipse solar

Podemos classificar o eclipse solar em três categorias: eclipse total, eclipse parcial e eclipse anular. O eclipse total do Sol ocorre nos pontos em que o Sol fica totalmente encoberto pela Lua. O eclipse parcial do Sol ocorre nos pontos em que apenas uma parte do Sol é encoberta pela Lua. O eclipse anular do Sol ocorre quando a Lua está mais longe da Terra cobrindo apenas o centro do disco solar.

É importante lembrar que, para observar um eclipse solar, é preciso utilizar filtros protetores, pois não se pode olhar diretamente para o Sol. A observação direta, mesmo que por alguns instantes, sem filtro protetor adequado causa danos permanentes ao olho.

©Jacqueline Dormer/The Republican-Herald/AP Photo/Glow Images



Uma alternativa é a observação do fenômeno através da projeção por um telescópio sobre uma superfície. Também é bom lembrar que a observação direta pelo telescópio requer filtros especiais.

17 Cuidados que devem ser tomados ao observar fenômenos solares

A maneira mais segura de observar um eclipse solar é fazendo a

Existe uma diferença entre o período sideral e o ciclo de fases da Lua porque a Terra também está em movimento. O período sideral considera apenas o retorno da Lua para a mesma posição de partida e o ciclo de fases da Lua considera o retorno para a mesma fase.

A Lua gira em torno da Terra ao longo do mês e passa por um **ciclo de fases**, durante o qual a sua forma parece variar gradualmente. Esse ciclo completo dura, aproximadamente, 29,5 dias, ou seja, a cada 29,5 dias, a Lua repete a mesma fase. A observação das repetições das fases da Lua deu origem, de maneira aproximada, aos meses de 30 dias dos nossos calendários.



© Divo Padilha, 2018. Digital.

Na ilustração da Terra vista do Hemisfério Norte, a linha vermelha representa período sideral da Lua e o trecho em verde, o quanto a Lua precisa mover para retornar para a mesma fase.

Para enxergarmos a Lua, é preciso que a face iluminada pelo Sol esteja voltada para a Terra. Observe, na parte 1 da imagem, que a face iluminada pelo Sol não está voltada para a Terra e, na parte 5, que a face iluminada pelo Sol está completamente voltada para a Terra. Essas diferenças compõem as várias fases da Lua, que são classificadas em quatro: **lua nova**, **quarto crescente**, **lua cheia** e **quarto minguante**.

- ▶ **Lua nova:** ocorre quando a face da Lua que se volta para a Terra não está iluminada. Nessa fase, a Lua está no céu durante o dia, surgindo e se pondo, aproximadamente, junto com o Sol. Com o passar dos dias, a Lua vai ficando cada vez mais a leste do Sol e a área iluminada, visível da Terra, aumenta gradativamente a partir da borda.
- ▶ **Lua quarto crescente:** seu ápice ocorre aproximadamente uma semana após a fase nova. A Lua tem o formato de um semicírculo. Nessa fase, a Lua surge aproximadamente ao meio-dia e se põe aproximadamente à meia-noite.
- ▶ **Lua cheia:** nessa fase, conseguimos observar a totalidade da face iluminada. Nesse momento, Lua e Sol estão em direções opostas. A Lua está no céu durante toda a noite. Ela surge no horizonte leste, quase junto com o pôr do sol, a oeste, e se põe quando o Sol surge. Com o passar dos dias, a Lua fica cada vez mais a oeste do Sol e a porção iluminada começa a diminuir.
- ▶ **Lua quarto minguante:** apenas metade da Lua está iluminada. Nessa fase, a Lua surge aproximadamente à meia-noite e se põe aproximadamente ao meio-dia. Com o passar dos dias, a parte iluminada continua a diminuir, até retornar à fase nova, reiniciando o ciclo.

