SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

Componente curricular: Ciências da Natureza

Ano: 6º Bimestre: 3º

Título: Os movimentos da Terra, do Sol e da Lua

Conteúdos

* Observação de astros do Sistema Solar.
* Movimento relativo do Sol e da Lua em relação à Terra.
* Determinação dos pontos cardeais com base na observação dos movimentos do Sol.
* Movimentos da Terra: rotação e translação.
* Relação entre a inclinação do eixo da Terra e as estações do ano.
* Modelos geocêntrico e heliocêntrico.
* Esfera celeste.

Objetivos

* Descrever o movimento aparente do Sol e da Lua no céu.
* Identificar os pontos cardeais por meio da observação do movimento aparente do Sol no céu.
* Elaborar hipóteses sobre as estações do ano com base em situações experimentais.
* Ter noções sobre a evolução da concepção do Sistema Solar.
* Compreender as limitações do modelo geocêntrico.
* Compreender como o uso da tecnologia possibilitou uma nova visão de mundo.
* Interpretar fenômenos naturais por meio do uso e da compreensão de modelos científicos e didáticos.
* Compreender que a Terra está em movimento no espaço e gira em torno do Sol e de seu próprio eixo.
* Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para uma sociedade justa, democrática e inclusiva.
* Exercitar a curiosidade intelectual utilizando a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas).

Objetos de conhecimento e habilidades da BNCC

Forma, estrutura e movimentos da Terra são o objeto de conhecimento desta sequência didática. O aluno deverá compreender que a movimentação aparente dos astros, sobretudo do Sol e da Lua, é um reflexo dos movimentos que a Terra executa no plano de sua órbita em torno do Sol. A partir da observação simples dos astros, da coleta e da análise de dados, atreladas a debates intermediados pelo professor, o aluno será capaz de desenvolver grande parte da habilidade **EF06CI14** da BNCC, segundo a qual deve aprender que as mudanças na sombra de uma vara (gnômon) ao longo do dia em diferentes períodos do ano são uma evidência dos movimentos relativos entre a Terra e o Sol, que podem ser explicados pela compreensão dos movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol.

Número de aulas sugeridas

* 3 aulas (de 40 a 50 minutos cada).

AULA 1

Objetivos específicos

* Refletir sobre a importância de observar o céu.
* Identificar os astros visíveis a olho nu a partir da Terra.
* Compreender o movimento aparente dos astros por meio da observação.
* Perceber como se deu a construção do modelo geocêntrico, bem como suas limitações.
* Investigar e registrar a posição do Sol em diferentes momentos do dia.
* Reproduzir o movimento do Sol em relação a um referencial fixo na Terra.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 5); plantas baixas de residências (podem ser encontradas na internet ou em panfletos de vendas distribuídos por construtoras de imóveis), régua, papel sulfite.

Encaminhamento

Inicie a aula questionando os alunos: “Por que é importante observar os astros no céu?”. Se julgar conveniente, escreva a questão na lousa, deixando-a visível durante a aula. Após uma breve discussão, peça aos alunos que registrem suas ideias no caderno.

A pergunta serve como ponto de partida para estimular a reflexão sobre esse assunto, que há muito tempo aguça a curiosidade do ser humano. Comente com os alunos que as primeiras observações astronômicas remetem a quase 7 mil anos. Elas eram praticadas por povos antigos, como chineses e egípcios, com objetivos práticos, como a marcação do tempo, e até religiosos.

Em seguida, mude o foco da pergunta: “O que é importante observar no céu?”; “O que pode ser visto a olho nu?”. Construa uma tabela na lousa para registrar as respostas dos alunos. É provável que eles citem o Sol, a Lua, estrelas, cometas, planetas, satélites espaciais. Complemente a tabela pedindo que classifiquem os astros de acordo com a frequência com que podem ser observados: todos os dias, algumas vezes ou raramente. A maioria dos alunos deverá concordar que o Sol, a Lua e muitas das estrelas podem ser observados diariamente, dependendo, é claro, das condições ambientais e da localização do observador. Já os cometas e satélites, provavelmente, serão classificados como raramente observáveis. Explique para a turma que, por milhares de anos, o ser humano estudou os céus apenas com a observação a olho nu, e que a luneta foi introduzida somente no século XVII, por Galileu Galilei.

Na segunda parte da aula, peça aos alunos que desenhem, em uma folha de papel sulfite, a planta baixa simplificada do local onde moram. Eles podem tomar como exemplo a ilustração da seção **Explore** da **Unidade 5** do Livro do Estudante, ou mesmo as imagens encontradas em panfletos de construtoras de imóveis. O mais importante é que os alunos representem os cômodos de suas casas de maneira esquematizada e vistos de cima. Peça para que indiquem, no desenho, o local e o horário aproximados do nascer do Sol (eles podem incluir, também, a localização do Sol na hora em que acordam). Em seguida, peça para que façam o mesmo com relação ao pôr do Sol (aproveite para introduzir o termo “ocaso”). Respostas como “De manhã o Sol pode ser visto da janela do meu quarto e à tarde, da janela da sala” são bem-vindas. Nesse momento, explique que, dependendo do horário de observação, o Sol ocupa determinada posição no céu, e que isso é uma evidência de que existe um movimento aparente do Sol em relação à Terra.

Se julgar conveniente, para aprofundar a discussão sobre a importância da observação dos astros, peça aos alunos que explorem as duas primeiras imagens da linha do tempo dos “Estudos astronômicos ao longo dos anos” do **Tema 1** da **Unidade 5** do Livro do Estudante. Ressalte que a observação do Sol já era importante para povos antigos e verifique se os alunos compreenderam que os monumentos representados na imagem estão diretamente relacionados à posição aparente do Sol no céu.

Na sequência, peça para os alunos estimarem e tentarem representar a trajetória do Sol entre os dois pontos indicados na planta baixa. É possível que eles digam que o Sol “sairia” do papel, e que tenham dificuldade para fazer o desenho plano dessa trajetória. Solicite, então, que analisem a ilustração “A esfera celeste, a linha do horizonte e o zênite” do **Tema 2** da **Unidade 5** do Livro do Estudante. Esclareça que esse tipo de representação é um recurso utilizado desde a Grécia antiga para registrar o posicionamento dos astros. A imagem mostra a Terra ao centro de uma esfera imaginária. Os corpos celestes, observados da Terra, aparecem projetados nessa esfera. Peça aos alunos que reproduzam no caderno o esquema da esfera celeste e, em seguida, tentem novamente desenhar a trajetória do Sol na planta baixa, imaginando que a figura humana da ilustração esteja posicionada no centro da residência.

Conclua a atividade salientando que é mais fácil compreender o movimento dos astros no céu como se os víssemos projetados numa imensa tela esférica que envolve a Terra. Explique os conceitos de horizonte e zênite. É importante que os estudantes percebam que o que chamamos de horizonte é o limite da superfície terrestre visível para o observador. Costumamos dizer que ele fica na altura dos olhos. Já o zênite representa o ponto mais alto na esfera celeste, bem acima da nossa cabeça.

Como *atividade complementar*, peça para os alunos completarem os exercícios da seção **Explore** da **Unidade 5** do Livro do Estudante, como forma de aprofundar a atividade desenvolvida em sala e levantar dados que serão úteis para a próxima aula desta sequência didática.

Peça aos alunos, como tarefa de casa, que registrem a posição da Lua em relação a algum ponto fixo (um poste, um prédio ou uma árvore alta, por exemplo) em dois horários distintos. Oriente-os a representar tudo no mesmo desenho: o ponto fixo, as duas posições da Lua e os dois horários de observação. A partir da análise da representação, será possível verificar se os alunos são capazes de compreender a variação da posição da Lua e inferir que ela, assim como o Sol, possui um movimento relativo ao da Terra. Ajude-os a notar que o sentido do movimento é o mesmo que o do Sol, sempre de leste para oeste.

Para *acompanhar a aprendizagem*, peça para os alunos resolverem o item **a** da questão 4 da seção **Atividades** **–** **Temas 4 a 6**da **Unidade 5** do Livro do Estudante. Além disso, por meio da análise da representação do nascer e do ocaso do Sol na planta baixa, verifique se os alunos compreenderam que existe um movimento relativo entre a Terra e o Sol. Essa compreensão será importante para a aula seguinte.

AULA 2

Objetivos específicos

* Identificar os pontos cardeais por meio do movimento aparente do Sol.
* Compreender as limitações do modelo geocêntrico.
* Compreender como se deu, historicamente, a concepção do modelo geocêntrico.
* Verificar como o uso de novas tecnologias contribuiu para a criação de outros modelos de Universo.
* Identificar os movimentos da Terra.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 5); computador com acesso à internet.

Encaminhamento

Inicie a aula retomando as observações e os desenhos da trajetória do Sol na esfera celeste sobre a planta baixa da casa, feitos na aula anterior. Explique aos alunos que o ponto próximo à direção de onde o Sol nasce é chamado ponto cardeal leste. A partir disso, eles serão capazes de identificar os demais pontos cardeais em seu desenho. Se necessário, relembre que, apontando o braço direito para o leste e o esquerdo para o oeste, na sua frente estará o norte e, atrás, o sul. Caso os alunos encontrem dificuldades, recorra à ilustração “Trajetória do Sol no céu” do **Tema 5** da **Unidade 5** do Livro do Estudante.

Estimule os alunos a observar que o Sol não nasce exatamente no ponto cardeal leste, mas próximo a ele. Saliente também que o uso do modelo da esfera celeste facilita a compreensão do movimento aparente do Sol.

Ao final desta atividade, proponha a seguinte reflexão: “Afinal, é a Terra que gira em torno do Sol ou o contrário?”. É possível que a maioria já saiba que a Terra gira em torno do Sol. No entanto, estimule os alunos a acolher com respeito as hipóteses divergentes que eventualmente possam ser levantadas por alguns colegas. Com cuidado para não desvalorizar o senso comum e as observações cotidianas dos alunos, procure sempre incentivá-los a explicar suas hipóteses com evidências. De fato, apenas com a observação a olho nu não é possível concluir que é a Terra que gira em torno do Sol. Nesse momento, é possível introduzir o conceito do modelo geocêntrico, que coloca a Terra como o centro do Universo e o Sol e demais astros girando em torno dela. Explique que, por falta de recursos tecnológicos que possibilitassem a observação de evidências contrárias, esse modelo foi aceito por milhares de anos.

Peça para os alunos que leiam e destaquem as principais evidências que apoiavam o modelo heliocêntrico, observadas por Galileu, no texto “O Universo observado por Galileu Galilei”, disponível em <<https://timfazciencia.com.br/para-saber-mais/o-universo-observado-por-galileu-galilei/>>. (Acesso em:   
ago. 2018.)

Proponha, então, um debate: os alunos devem ser divididos em dois grupos, e cada grupo deve levantar argumentos defendendo um dos modelos, o geocêntrico ou heliocêntrico. Em seguida, um ou mais representantes de cada grupo apresentarão os argumentos diante da sala. Crie um ambiente nos moldes de um tribunal e faça o papel de advogado, elaborando perguntas, questionando os dois modelos e indagando se os grupos são capazes de explicar o movimento dos astros. Com relação ao modelo geocêntrico, faça os alunos refletirem que, mesmo que explique os movimentos do Sol e da Lua, ele não contempla a descrição de outros astros, como as luas de Júpiter.

Comente que, apesar de Aristarco de Samos, no século IV a.C., e Nicolau Copérnico, no século XVI, terem refutado o modelo geocêntrico, ele só foi invalidado com as observações de Galileu Galilei. É importante que os alunos percebam que o uso de instrumentos de medição, como a luneta desenvolvida por Galileu Galilei, foi fundamental para essa quebra de paradigma. Os instrumentos permitiram uma nova visão do Universo, e, até os dias de hoje, somos surpreendidos com as descobertas astronômicas. Comente que a Ciência não é uma matéria de conhecimento fechado, mas, sim, uma disciplina mutável e em constante reformulação.

Para *acompanhar a aprendizagem*, peça aos alunos que respondam à pergunta na seção **De olho no tema** referente ao **Tema 6** e à questão 6 da seção **Atividades** **– Temas 4 a 6** da **Unidade 5** do Livro do Estudante.

AULA 3

Objetivos específicos

* Representar o sistema Sol-Terra em sala de aula.
* Identificar e caracterizar os movimentos de rotação e translação da Terra.
* Relacionar a inclinação do eixo da Terra e sua órbita em torno do Sol com as estações do ano.
* Exercitar o uso de diferentes linguagens para se expressar e partilhar informações.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 5); esfera de isopor de cerca de 20 cm de diâmetro, lanternas, palitos de churrasco, cortinas para ajudar a escurecer a sala.

Encaminhamento

Inicie a aula retomando as observações feitas nas aulas anteriores, quando os alunos identificaram que o Sol tem um movimento aparente em relação à Terra, sempre de leste para oeste. Relembre as hipóteses apontadas para explicar esse fenômeno, já que, como puderam compreender, os astros não giram ao redor da Terra.

Proponha aos alunos que, coletivamente, busquem responder a essa questão com a montagem de um modelo da Terra e uma representação de sua órbita em torno do Sol. Para a realização dessa atividade será necessário modificar a conformação da sala de aula, de modo a abrir espaço no centro. Caso a sala não tenha cortinas, providencie algum tipo de cobertura para as janelas (cortinas emprestadas de outra sala, uma toalha de mesa ou papel kraft, por exemplo) a fim de deixar o ambiente escuro. Vocês também podem procurar algum espaço escuro da escola.

Para começar a fazer o modelo, perfure a bola de isopor com um palito de churrasco, de modo que seja possível segurá-la como um pirulito. A linha imaginária que acompanha a direção do palito representará o eixo da esfera. Peça aos alunos que ajudem a traçar um risco no meio da esfera, perpendicular ao eixo, representando a linha do equador e dividindo-a em duas partes, que representarão o hemisfério Norte e o hemisfério Sul. Se desejar, coloque as indicações N na face norte e S na face sul. A ilustração “Movimento de rotação da Terra” do **Tema 4** da **Unidade 5** do Livro do Estudante, que apresenta as coordenadas geográficas, pode auxiliar na execução dessa etapa. Peça para que marquem também um ponto aleatório, longe dos polos, que servirá como referência da posição de um observador.

Em seguida, peça aos alunos que se organizem de modo que um deles represente o Sol, segurando a lanterna acesa, e outro a Terra, segurando a bola de isopor pelo palito. O aluno com a lanterna deverá se posicionar no meio da sala. O outro deverá se posicionar a poucos passos do primeiro, mantendo a esfera sob o foco de luz. Quando estiver pronto, ele deverá girar o eixo da esfera.

Peça para que os demais alunos observem e descrevam como é a incidência da luz solar no ponto de referência marcado. A essa altura, espera-se que eles percebam que essa representação, na qual o planeta Terra gira em torno dele mesmo, ajuda a explicar o movimento aparente do Sol discutido na primeira aula. Explique que a esse movimento damos o nome de rotação, e que cada volta da Terra em torno dela mesma dura um dia (ou 24 horas).

Agora, em uma segunda etapa da demonstração, o aluno que segura a Terra deverá caminhar ao redor do colega, tomando o cuidado de nunca se posicionar entre a esfera e o feixe de luz. Já o colega que segura a lanterna deverá girar em torno de si mesmo, garantindo que o feixe de luz sempre acompanhe a trajetória da Terra.

O aluno que segura a Terra deverá dar uma volta ao redor do Sol, mantendo a esfera na vertical. Depois, deverá fazer a mesma trajetória com a esfera levemente inclinada para o lado (não em direção ao centro da sala, nem ao próprio corpo). Nas duas situações, peça aos demais colegas que anotem o que observam.

Solicite a eles que observem e descrevam como é a incidência de luz em cada hemisfério, comparando a Terra nas duas posições, vertical e inclinada. Caso disponha de tempo, promova um rodízio de alunos na demonstração, de modo que outros tenham a oportunidade de participar.

Espera-se que os alunos descrevam que, com o planeta inclinado, dependendo da posição na trajetória ao redor do Sol, um hemisfério recebe maior incidência de luz que outro.

Explique que o movimento da Terra ao redor do Sol é chamado de translação, e o trajeto desse movimento é chamado de órbita. Comente que o período de tempo que a Terra leva para dar a volta em torno do Sol é de um ano. Estimule-os a concluir que essa diferença na incidência de luz solar verificada na demonstração está relacionada às diferentes estações do ano em cada hemisfério. Esclareça que o verão acontece quando há maior incidência de luz e o inverno é a estação com menor incidência. Se julgar conveniente, para ajudar na compreensão, peça aos alunos que leiam o trecho **Equinócio e solstício** no **Tema 5** da **Unidade 5** do Livro do Estudante.

Como *atividade complementar*, peça para os alunos fazerem o exercício da seção **Vamos fazer** do **Tema 4** da **Unidade 5** no Livro do Estudante.

Para *acompanhar a aprendizagem*, avalie as respostas para as questões 1 a 5 da seção **Atividades** **–** **Temas 4 a 6** da **Unidade 5** do Livro do Estudante. Note se os alunos foram capazes de perceber que o ângulo de inclinação da Terra é fundamental para designar as estações do ano, diferenciando as estações do hemisfério Norte e do hemisfério Sul.

Atividades

1. Aponte alguns fatores que justifiquem o fato de o modelo geocêntrico ter sido aceito por quase 2 mil anos.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Explique como é possível determinar os pontos cardeais a partir da observação do movimento aparente do Sol.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. Complete a frase a seguir usando as palavras da sequência correta apresentada nas alternativas.

O eixo de rotação da Terra é \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ em relação ao plano da órbita descrita em torno do Sol, de modo que, quando é verão no hemisfério Sul, é \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ no hemisfério Norte, pois a taxa de incidência da radiação solar é \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ em cada hemisfério.

a) inclinado – outono – diferente

b) perpendicular – inverno – a mesma

c) perpendicular – outono – diferente

d) inclinado – inverno – diferente

4. Assinale a alternativa correta.

Ao analisar em três momentos distintos, perto do nascer do Sol, perto do meio-dia e perto do pôr do Sol, a sombra produzida por uma vareta fincada no solo, é possível perceber as seguintes características:

a) tamanho idêntico nos três momentos.

b) tamanho máximo ao meio-dia e mínimo no nascer e no pôr do Sol.

c) tamanho máximo no nascer do Sol, nulo perto do meio-dia e mínimo no pôr do Sol.

d) tamanho máximo no nascer e no pôr do Sol e mínimo perto do meio-dia.

Respostas das atividades

1. Resposta pessoal. Os alunos podem mencionar que o modelo geocêntrico era aceito por representar o senso comum, uma vez que a olho nu, a princípio, temos a sensação de que são os astros que se movimentam, e não a Terra. Além disso, não podemos sentir o movimento da Terra, embora estejamos nela, o que corroborou ainda mais o modelo geocêntrico.

2. Considerando que o ponto onde o Sol nasce é o leste e o ponto onde ele se põe é o oeste, podemos inferir a localização dos demais pontos cardeais.

3. Alternativa correta: **D**.

4. Alternativa correta: **D**.

Autoavaliação

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Critérios | Ótimo desempenho | Bom desempenho | Preciso melhorar |
| Identifico o movimento aparente do Sol e da Lua. |  |  |  |
| Compreendo a importância de fazer observações dos astros, como o Sol e a Lua. |  |  |  |
| Determino os pontos cardeais a partir do movimento aparente do Sol. |  |  |  |
| Relaciono as estações do ano à inclinação da Terra. |  |  |  |
| Identifico as limitações do modelo geocêntrico. |  |  |  |
| Diferencio o modelo geocêntrico do modelo heliocêntrico. |  |  |  |
| Represento corretamente o movimento do Sol na esfera celeste. |  |  |  |
| Represento de forma satisfatória a inclinação do eixo da Terra em relação à sua órbita. |  |  |  |
| Colaboro com a equipe nas atividades em grupo. |  |  |  |