Plano de desenvolvimento: Além das estrelas

Neste plano de desenvolvimento, inicialmente serão abordadas diferentes propriedades físicas dos materiais, seguidas de estudos sobre os astros e possíveis tecnologias que possibilitam a sua observação.

Conteúdos

- Características físicas dos materiais.
- Galáxias e constelações.
- Movimento relativo.
- Fases da Lua.
- Ótica básica.

Objetos de conhecimento e habilidades

Objeto de conhecimento	• Propriedades físicas dos materiais
Habilidade	• (EF05CI01) Explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.) entre outras.
Relação com a prática didático-pedagógica	• Propor a investigação científica aos alunos por meio de hipóteses e observações.

Objeto de conhecimento	• Movimento de rotação da Terra
Habilidade	• (EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.
Relação com a prática didático-pedagógica	• Propor novos conceitos de forma interativa.

Objeto de conhecimento	• Periodicidade das fases da Lua
Habilidade	• (EF05CI12) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses.
Relação com a prática didático-pedagógica	• Propor a confecção de um diário de observação

Objeto de conhecimento	• Constelações e mapas celestes
Habilidade	• (EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos, como mapas celestes e aplicativos, entre outros, e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.
Relação com a prática didático-pedagógica	• Ampliar os conhecimentos dos alunos sobre o que se pode observar quando se olha para o céu

Objeto de conhecimento	• Instrumentos óticos
Habilidade	• (EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.
Relação com a prática didático-pedagógica	• Mostrar aos alunos que é possível reproduzir objetos sofisticados de forma simples

Práticas de sala de aula

Para garantir que a participação do aluno ocorra de forma efetiva, é importante organizar a rotina em sala de aula de modo que as atividades do dia sejam apresentadas como construção colaborativa de todos os integrantes desse processo: alunos e professores. Para tal, manter as práticas já propostas no início do ano.

É importante propor questões que desenvolvam os conhecimentos trabalhados anteriormente de maneira informal, buscando atrair a atenção dos alunos. A utilização de recursos complementares, como fotos, gráficos simples, filmes e registros históricos com linguagem apropriada para a faixa etária, pode ajudar a engajar a atenção dos alunos e já iniciar o estudo do novo conteúdo.

Durante as atividades que serão aplicadas, destacar com os alunos a importância de prestar atenção às orientações do professor, assim como aos comentários e às dúvidas dos colegas. Levá-los a perceber que os conhecimentos estão sendo construídos em conjunto pela turma, o que torna a troca tão enriquecida.

Nas aulas, sempre que possível, incentivar a participação dos alunos de maneira prática. Ao propor ou realizar com eles pequenas dramatizações ou representações espaciais de informações lidas no material didático ou compartilhadas por outros meios, é válido reforçar que o foco tem de ser mantido no assunto principal da aula para que possíveis distrações não atrapalhem a exposição do conteúdo.

Para que momentos de distração não atrapalhem o percurso do planejamento, retomar a lista de atividades para que os alunos compreendam as exigências de tempo: indicar que as brincadeiras sobre determinado tópico podem ter continuidade em um momento do intervalo ou em outra atividade fora de sala, mas que, naquela oportunidade, a turma tem de manter a atenção ao assunto abordado.

Esse tipo de construção colaborativa também permite que os alunos entendam que a aula não acontece no distanciamento entre professor e aluno, mas na interação entre eles. Assim, importa incentivar a construção das reflexões coletivamente. As atividades individuais também podem exigir esse tipo de troca, o que contribui para que o aluno desenvolva a habilidade do trabalho individual e, ao mesmo tempo, pensar no leitor de sua produção ou no colega que dará continuidade à sua tarefa.

Foco

Para incentivar os alunos que apresentam mais facilidade com o conteúdo e evitar que se dispersem enquanto o professor tenta solucionar dúvidas dos demais colegas, propor que se organizem em grupos ou duplas de modo que os que já dominam o assunto estudado possam auxiliar os que apresentam alguma dificuldade.

A organização desses grupos e duplas tem de ser frequentemente reordenada para evitar que os alunos se sintam julgados por suas capacidades e habilidades com o conteúdo. Apresentar essa proposta de troca de duplas e mudanças nos grupos como uma oportunidade para o aprendizado de todos os integrantes.

Para casos de dificuldades com o conteúdo da proposta, faz parte do processo perceber por meio de um diagnóstico em que momento ocorreu o "início da dificuldade". Em seguida, deve fazer perguntas ao aluno para identificar referências bem conhecidas de seu cotidiano que remetam ao conteúdo da proposta, fazendo analogias e comparações. Pode-se propor também que um colega próximo explique, com as próprias palavras, a dúvida do aluno em questão. O vocabulário utilizado na explicação é essencial ao entendimento, uma vez que há dificuldade com o conteúdo. Ao utilizar recursos visuais, como desenhos ou esquemas, procurar unir explicações verbais com explicações visuais.

Para saber mais

- **A Terra vista do espaço.** Filmagens de satélite mostrando o planeta Terra. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=jYZmWbDzbxI> Acesso em: 23 dez. 2017.
- **Vídeos da NASA**. Esse *site* disponibiliza vídeos em alta definição filmados diretamente do espaço. Neles é possível observar imagens reais de diferentes corpos celestes. Disponível em: <https://www.nasa.gov/content/ultra-high-definition-video-gallery>. Acesso 18 nov. 2017.

Projeto integrador: Olhar além do que se vê

- Conexão com: CIÊNCIAS, LÍNGUA PORTUGUESA e ARTE.

Este projeto integrador propõe aos alunos a enxergar o céu de maneira diferente, conhecendo algumas das constelações existentes e estimulando a criatividade por meio das atividades propostas.

Justificativa

Crianças e jovens possuem imaginação aflorada e, por vezes, ficar apenas em sala de aula com aulas teóricas não é totalmente eficaz para o aprendizado e a memorização de conteúdos. É preciso estimular os alunos por meio da comunicação, da visualização e da investigação.

Este projeto busca aproximar os alunos com o Espaço, aprimorando seus conhecimentos sobre o assunto de maneira lúdica e mobilizando conhecimentos das áreas de Ciências, Língua Portuguesa e Arte de forma integrada, contribuindo para que o próprio aluno seja o protagonista de seu aprendizado.

A metodologia utilizada permite a ampliação dos conhecimentos dos alunos de desenvolver trabalho colaborativo em equipe para planejar as etapas do projeto e realizar as atividades, integrando ainda métodos de estudo, organização e diferentes formas de apresentação de informações.

Objetivos

- Expandir conhecimentos sobre constelações.
- Trabalhar em grupo de forma cooperativa.
- Estimular a capacidade criativa.

Competências e habilidades

Competências desenvolvidas	**2.** Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e inventar soluções com base nos conhecimentos das diferentes áreas. **4.** Utilizar conhecimentos das linguagens verbal (oral e escrita) e/ou verbo-visual (como Libras), corporal, multimodal, artística, matemática, científica, tecnológica e digital para expressar-se e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e, com eles, produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. **10.** Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões, com base nos conhecimentos construídos na escola, segundo princípios éticos democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Habilidades relacionadas*	**Ciências:** (EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos, como mapas celestes e aplicativos, entre outros, e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite. **Língua Portuguesa:** (EF05LP01) Participar das interações orais em sala de aula e em outros ambientes escolares com atitudes de cooperação e respeito. **Arte:** (EF15AR04) Experimentar diferentes formas de expressão artística (desenho, pintura, colagem, quadrinhos, dobradura, escultura, modelagem, instalação, vídeo, fotografia etc.), fazendo uso sustentável de materiais, instrumentos, recursos e técnicas convencionais e não convencionais.

* A ênfase nas habilidades aqui relacionadas varia de acordo com o tema e as atividades desenvolvidas no projeto.

O que será desenvolvido

Os alunos observarão e desenharão as principais constelações visíveis no céu, utilizando aplicativos disponíveis na internet, em livros e em revistas. Visitarão um planetário físico ou *on-line* e participarão de um jogo de perguntas e respostas interativo.

Materiais

- Canetas hidrocor ou tinta de cor prata
- Pincéis
- Cartolina de cor preta
- Folhas para rascunho
- Caderno
- Lápis grafite
- Borracha

Etapas do projeto

Cronograma

- Tempo de produção do projeto: 1 mês / 4 semanas / 2 aulas por semana.
- Número de aulas sugeridas para o desenvolvimento das propostas: 8 aulas (inclui visita ao Planetário).

Preparação inicial: Professor

Organizar a visita ao planetário local. Será necessário entrar em contato com o responsável por agendamentos de visitas, verificar datas disponíveis, documentação necessária e quais procedimentos devem ser tomados durante a visita. Conversar também com a equipe gestora da escola com o objetivo de receber apoio necessário para o dia da visita. Enviar com antecedência para os responsáveis pelos alunos a solicitação de autorização.

Caso não haja um planetário disponível, organizar uma visita virtual e adaptar as atividades. Existem *sites* que disponibilizam mapas espaciais contendo diversos astros. Para a visita virtual, utilizar um computador e projetar para que os alunos acompanhem, ou então reservar a sala de informática para que, individualmente ou em duplas, façam a visita virtual.

Sugestões de materiais para a pesquisa do professor

- **Google Sky.** Esse *site* apresenta um mapa celeste completo, destacando galáxias e constelações. Disponível em: <https://www.google.com/intl/pt-BR/sky/>. Acesso em: 29 dez. 2017.
- **Planetários do Brasil.** Esse *site* lista diversos planetários brasileiros. Disponível em: <http://planetarios.org.br/o-que-e-um-planetario/planetarios/>. Acesso em: 29 dez. 2017.
- **Sky Map.** Esse *site* apresenta um mapa celeste completo, destacando galáxias e constelações. Disponível em: <http://www.sky-map.org/>. Acesso em: 29 dez. 2017.
- ***Stellarium*.** Esse *site* apresenta um mapa celeste completo, destacando galáxias e constelações. Necessita *download* gratuito neste mesmo *link*. Disponível em: <http://stellarium.org/pt/>. Acesso em: 29 dez. 2017.
- **Tutorial Google Sky**. Esse *site* apresenta um tutorial de como utilizar o Google Sky. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JBfp-gmydeY>. Acesso em: 29 dez. 2017.

Aula 1: Preparando a visita ao planetário

Iniciar esta aula orientando os alunos sobre a ida ao planetário. Informar os objetivos e quais atividades serão realizadas após a visita. É necessário levar os alunos a refletirem sobre como devem ser suas atitudes durante as atividades em sala de aula e fora dela.

Formar grupos de quatro ou cinco alunos, ou conforme lhe convier. O objetivo da formação desses grupos será o de elaborar seus trabalhos nas próximas etapas do projeto.

Para a atividade ser bem aproveitada, revisar os conceitos abordados durante o trimestre, caso julgue necessário.

Apresentar as etapas do projeto aos alunos. Após a apresentação, abrir espaço para que os alunos possam fazer perguntas e tirar dúvidas, caso existam.

Aula 2: Visita ao planetário físico ou virtual

Programar um trabalho de campo ao planetário da sua cidade com os alunos. No planetário, eles poderão ver, de forma mais realista, o céu e o espaço, além de compreender os fenômenos que ocorrem. A maioria dos planetários possui guias; procurar se informar antes sobre os procedimentos do planetário.

Caso não exista planetário em sua cidade, verificar se há em alguma cidade vizinha e a possibilidade de realizar a visita.

Em caso negativo, marcar uma aula na sala de informática para que se realize a visita virtual. Antes, porém, selecionar um dos *sites* propostos, a fim de verificar as informações contidas, o funcionamento do *site* e qual é o mais adequado para a sua turma.

Orientar os alunos a verificar as imagens das seguintes constelações: Cruzeiro do Sul e Órion. Esta última é uma das mais bonitas do céu noturno e representa a figura mitológica de um caçador ou de um guerreiro gigante em companhia de seus dois cães de caça. Perguntar quem conhece as Três Marias e explicar que elas representam o cinturão do caçador. As demais constelações que devem ser observadas são: Escorpião, Cão Maior e Cão Menor.

No caso de a visita ser virtual e os alunos se interessarem em pesquisar outras constelações, dar continuidade às observações, pois essa é uma atitude que deve ser valorizada e estimulada na aprendizagem das Ciências.

Aulas 3 e 4: Relatos da visita ao planetário físico ou virtual

Nestas aulas, deve ocorrer uma conversa com os alunos para que verbalizem suas impressões sobre a visita ao planetário físico ou virtual. Solicitar que compartilhem as informações que foram acrescentadas sobre o tema, entre outros aspectos que queiram relatar.

Enquanto os alunos relatam suas impressões, observar se a forma como o aluno se comunica oralmente é clara, se as informações apresentadas são coerentes, sequenciadas e corretas. Observar concordâncias verbal e nominal.

Após a conversa, iniciar o trabalho de representação das constelações. Orientar os alunos a fazer um rascunho para observarem a adequação da imagem e, então, passar para a cartolina.

Se possível, desenvolver esse trabalho com o professor da área de Arte.

Disponibilizar livros, revistas, acessar *sites* na internet para que os alunos possam consultar e fazer seu trabalho.

Aulas 5 e 6: Mais informações sobre as constelações

Sortear os temas propostos entre os grupos de alunos e orientá-los a buscarem as seguintes informações:

- Como surgiram as constelações?
- A importância das constelações na Antiguidade e nos dias atuais.
- A constelação do Cruzeiro do Sul.
- As cartas celestes.
- As constelações mudam de lugar em uma mesma noite?
- Nem todas as constelações são visíveis o ano todo.

O objetivo da pesquisa é que os alunos conheçam a importância das constelações ou de estrelas como referências para vários fins, associem o movimento das constelações e das estrelas em geral, inclusive o do Sol, da rotação da Terra.

Aula 7: Compartilhando as informações e a representação das constelações

Nesta aula, os alunos deverão apresentar as representações das constelações e as informações colhidas na pesquisa. Observar se todas as informações foram colhidas, se os alunos associaram o movimento de translação e de rotação da Terra ao movimento das estrelas. Para isso, fazer perguntas que levem os alunos a verbalizar a compreensão desse fenômeno.

Verificar ainda a compreensão dos alunos sobre a utilização de cartas celestes e de aplicativos utilizados na localização das constelações.

Os trabalhos devem ser afixados na sala de aula ou nos corredores da escola.

Aula 8: Teste interestelar

Nesta aula, os alunos devem se organizar em grupos e escolher um nome de constelação para cada grupo. Cada grupo deve formular cinco perguntas envolvendo Sol, estrelas, céu e a visita ao planetário, sem revelá-las aos outros grupos. Corrigir as perguntas e respostas antes do jogo começar.

Enquanto isso, preparar diversas bexigas com papéis dentro contendo os nomes dos grupos. Preparar cinco bexigas de cada grupo e misturar todas dentro de uma sacola ou algum recipiente.

Levar os alunos para um espaço aberto da escola. Pedir aos alunos que escolham um representante de cada grupo para realizar as perguntas. Estes representantes serão os intermediadores.

Os grupos devem se posicionar lado a lado e enviar uma pessoa para escolher uma bexiga aleatoriamente. Cada grupo deve esperar sua vez. Deve-se então encher a bexiga até estourar, revelando o nome que está dentro do balão. A pessoa vai até o intermediador do grupo respectivo e escolhe um número de 1 a 5 para a pergunta que deseja responder. Quando o grupo acertar a resposta, vai até a sacola com bexigas e retira mais um número. O jogo termina quando as bexigas acabarem e o grupo que tiver mais acertos será o vencedor.

Se o grupo retirar uma pergunta do próprio grupo da bexiga, ele fará a pergunta ao intermediador do próprio grupo. O professor fiscalizará se todas as respostas estão corretas.

Avaliação

Aulas	Proposta de avaliação
1 e 2	Avaliar a o empenho em pesquisar, buscando várias fontes de informação, o comprometimento com o trabalho e a postura de cada aluno ao trabalhar individualmente e em grupo.
3 e 4	Avaliar o interesse em observar e registrar as informações obtidas durante a visita ao planetário. Considerar a postura dos alunos durante a preparação e a ida ao planetário, bem como sua participação na conversa posterior. Verificar a participação de todos durante a atividade e a seriedade durante sua realização. Avaliar a articulação de ideias, a linguagem oral usada durante a apresentação, de forma integrada com a área de Língua Portuguesa.
5e 6	Avaliar as informações colhidas na pesquisa, a desenvoltura durante a exposição, a participação individual e coletiva na realização do trabalho.
7	Avaliar as imagens desenhadas, verificando se os registros em desenho foram feitos adequadamente. Esses registros também deverão ser avaliados pelo professor de Arte. Avaliar a compreensão dos movimentos de rotação e de translação.
8	Avaliar a participação individual e a colaboração com o grupo durante o teste interestelar.

Avaliação final

Solicitar aos alunos que conversem sobre as atividades e as impressões que tiveram ao longo do processo. Perguntar a eles quais atividades apreciaram fazer e por quê. Pedir a eles que detalhem os problemas, caso tenham tido, e como foram resolvidos. Nesse caso, solicitar que expliquem as soluções encontradas.

Quanto à prática pedagógica, avaliar a ocorrência de influências externas ou eventos externos favoráveis ou desfavoráveis à obtenção dos resultados e como foram as interações com os alunos. Descrever quais foram as dificuldades na implantação do projeto e quais foram as suas causas, apontando as medidas adotadas para superar os obstáculos. Avaliar, ainda, se o cronograma foi suficiente para a implantação do projeto e se os objetivos definidos no início foram alcançados de maneira satisfatória ou insatisfatória e por quê.

Deve-se avaliar a postura individual dos alunos como um todo, levando em consideração a dedicação ao trabalho e o respeito à opinião dos colegas. Esses fatores devem ter peso maior na avaliação do que a exposição do trabalho em si.

Referências bibliográficas complementares

- **Centro de Divulgação da Astronomia USP.** Informações diversas sobre astronomia. Disponível em: <http://www.cdcc.sc.usp.br/cda/ensino-fundamental-astronomia/parte1b.html>. Acesso em: 23 dez. 2017.
- **Conhecendo as constelações**. Disponível em: http://www.observatorio.ufmg.br/dicas13.htm>. Acesso em: 30 jan. 2018.
- **Orientação e Observação – CDCC/USP**. Disponível em: <www.cdcc.sc.usp.br/cda/ensino-fundamental-astronomia/parte1b.html>. Acesso em: 31 jan. 2018.

1ª sequência didática: Propriedades físicas dos materiais

Nesta sequência didática serão abordados conceitos de massa, peso e volume para que, na sequência, seja abordada a densidade como propriedade física.

Relação entre BNCC, objetivos e conteúdos

Objeto de conhecimento	**Propriedades físicas dos materiais**
Habilidade	• (EF05CI01) Explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.) entre outras.
Objetivos de aprendizagem	• Compreender os conceitos de gravidade, peso, massa, volume e densidade.
Conteúdos	• Características físicas dos materiais

Materiais e recursos

- Recipiente transparente
- Objetos de diferentes volumes que possam ser submersos em água
- Etiquetas
- Água
- Folha de atividade

Desenvolvimento

- Quantidade de aulas: 3 aulas

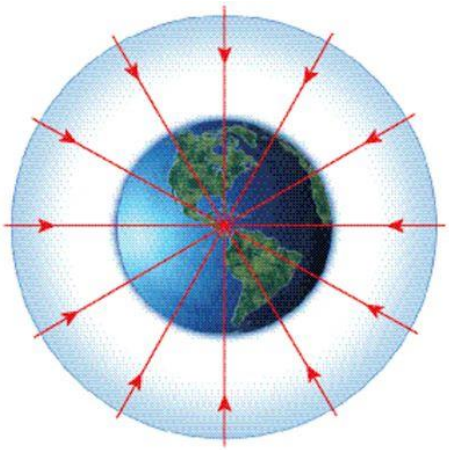
Aula 1

Iniciar a aula com a seguinte pergunta, que deve ser transcrita na lousa: “Por que um objeto vai diretamente para o chão ao cair?”. Pedir que levante a mão o aluno que for responder. Conforme os alunos forem respondendo, anotar na lousa um resumo das respostas em forma de tópicos. Lembrar-se de variar sempre os alunos escolhidos para responder, a fim de incentivar a participação de todos na discussão. É importante também dar incentivo aos que não levantam a mão espontaneamente para que participem.

Lembrar-se de abordar o assunto de forma simples (sem deixar de apresentar os conceitos que são necessários), em razão da faixa etária.

Incluir na discussão as seguintes informações: a gravidade é a atração que um corpo tem por outro. Ela é maior conforme a massa do corpo for maior e se manifesta na forma de campo.

Neste momento, deve-se projetar a seguinte imagem na lousa ou em uma parede da sala de aula:



Estúdio Caparroz
Ilustração representando o campo gravitacional da Terra.

Seguir a explicação dizendo que qualquer corpo dentro do círculo azul está no campo de gravidade do planeta Terra, sendo atraído por ele.

Em seguida, perguntar aos alunos: “A força de atração da gravidade é maior conforme a massa do corpo for maior. Vocês sabem dizer o que é massa?”. É interessante auxiliar os alunos na definição de massa com base nos exemplos dados. Massa é a quantidade de matéria de um objeto, de um corpo. Quanto mais matéria o corpo tiver, maior será sua massa e, consequentemente, maior será a dificuldade para movimentá-lo ou pará-lo. Matéria é tudo o que tem massa, ocupa lugar no espaço e se apresenta em qualquer um dos estados físicos.

Após essa explicação, perguntar aos alunos: “Peso e massa são diferentes. Quem sabe o que é peso?”. Estimular os alunos que ainda não participaram da discussão a responder para que todos contribuam com as atividades.

Incluir na discussão as seguintes informações: peso é uma força dependente da interação entre massa e gravidade. Ou seja, só existe peso se existir massa dentro de um campo gravitacional, e quanto maiores as massas envolvidas nessa interação, maior a força peso. Neste momento, deve-se retomar a imagem projetada na lousa.

Desenhar na lousa dois corpos (por exemplo, dois “bonecos-palito”), um dentro e outro fora do círculo azul. Questionar os alunos: “Em qual desses dois corpos há peso e em qual não há?”. Espera-se que os alunos digam que há peso no corpo que está dentro do círculo e que não há peso no que está fora do círculo. Ao apresentar esse assunto, salientar que, em ambos os casos, há massa, uma vez que essa é uma característica somente do corpo.

Depois, desenhar na lousa duas circunferências, uma nomeada “Terra” e outra, “Lua”. Sobre cada uma dessas circunferências (tocando nelas), desenhar um objeto. É importante que os alunos consigam perceber que se trata do mesmo objeto sobre as duas circunferências.

Solicitar aos alunos que, em duplas, discutam por dois minutos e respondam à seguinte questão: “Em qual situação o peso do objeto é maior? Por quê?”. Espera-se que os alunos respondam que o peso do objeto é maior na Terra por esta ter massa maior que a Lua.

Corrigir/debater a questão com a sala toda, solicitando que algumas duplas expressem o que pensaram e justifiquem os apontamentos que fizeram. Durante a explicação, revisar os conceitos principais abordados na aula, anotando-os na lousa.

Avaliação

Avaliar a postura individual do aluno no debate, sempre promovendo perguntas de modo a garantir que os mais tímidos se expressem e tirem suas dúvidas.

Aula 2

Iniciar a aula com a seguinte pergunta, que deve ser transcrita na lousa: “O que é o volume de um objeto?”. Pedir aos voluntários que levantem a mão se quiserem responder à pergunta e, conforme forem respondendo, anotar na lousa um resumo das respostas em forma de tópicos. Atenção para respostas que relacionem o volume de um objeto com o seu formato. Explicar que volume é o espaço total que um corpo ocupa. Caso os alunos não cheguem à resposta, escrevê-la na lousa.

Em seguida, organizar os alunos em grupos de quatro integrantes para que façam a atividade de investigação. Numerar e dispor os objetos escolhidos para serem submersos em cima de uma mesa, no centro da sala, de modo que todos os grupos possam vê-los. Fazer o possível para que os alunos não tenham acesso aos objetos antes da realização da atividade.

Importante: procurar utilizar objetos com volumes parecidos e evitar aqueles com aberturas para onde a água possa escoar, como copos, xícaras etc.

Cada grupo deve observar os objetos e listá-los do menor volume para o maior. Cada grupo deve copiar sua sequência na lousa.

Colocar água no recipiente transparente de tal modo que todos os objetos, um de cada vez, possam ser totalmente submersos. Submergir o objeto 1 no recipiente e marcar o novo nível da água com o número “1”. Repetir os passos para cada objeto, até que o recipiente tenha marcas de todos os níveis que os objetos da atividade criaram, revelando, assim, a sequência correta, uma vez que o objeto de maior volume deslocará a maior quantidade de água.

Importante: ao submergir os objetos, não permitir que a água transborde do recipiente e, caso seja necessário utilizar o dedo para submergir o objeto, não permitir que o dedo entre na água, pois isso afetará o volume descolado e, consequentemente, o nível a ser marcado.

Corrigir/debater as sequências com a classe toda. Escrever na lousa tópicos importantes, além de inserir no debate informações relevantes, caso não sejam levantadas pelos alunos. Por exemplo: tomar cuidado para não confundir tamanho e volume, pois não necessariamente algo grande é algo volumoso.

Avaliação

Avaliar a postura de trabalho individual do aluno em relação ao grupo. Incentivar os debates e a participação de todos. Explicar que, para um melhor aproveitamento do trabalho, todos devem participar, a fim de evitar que um único aluno faça o trabalho todo e os outros percam o foco.

Avaliar a postura individual do aluno também no debate, sempre promovendo perguntas, para que até mesmo os alunos mais tímidos se expressem e tirem suas dúvidas.

Para trabalhar dúvidas

Em momentos de trabalho em grupo, deixar que os alunos resolvam suas dúvidas entre os integrantes. É importante estimular o debate entre eles, para que aprendam a expressar suas dúvidas e debater suas hipóteses, construindo assim um raciocínio em direção à resposta, em vez de recorrerem à “alternativa fácil”, que é perguntar ao professor. Sempre que possível, intermediar e direcionar a discussão, sem revelar a resposta.

Aula 3

Iniciar a aula com a seguinte pergunta, que deve ser transcrita na lousa: "O que é densidade?". Pedir aos voluntários que levantem a mão se quiserem responder à pergunta e, conforme forem respondendo, anotar na lousa um resumo das respostas em forma de tópicos. Lembrar-se de variar sempre os alunos escolhidos, a fim de incentivar a participação de todos na discussão. É importante incentivar também a participação dos alunos que não se apresentam espontaneamente para responder.

Explicar que densidade é a relação entre massa e volume e pode ser considerada uma propriedade associada ao material que constitui o corpo, ou seja, cada material possui uma densidade própria. Nesse caso, a densidade de certo material indica sua quantidade de massa por unidade de volume.

Para comparar a densidade de dois materiais, podemos considerar dois corpos (cada um constituído de um material) de mesmo volume. O objeto que que tiver a maior massa será o constituído do material com maior densidade.

Outra forma de comparar a densidade de dois materiais é considerar dois corpos (cada um constituído de um material) de mesma massa. O objeto que tiver o menor volume será o constituído do material com maior densidade.

Organizar os alunos em grupos de quatro integrantes para que possam realizar a atividade.

- Observe o quadro abaixo e determine qual dos dois materiais possui maior densidade, conforme o exemplo:

	O objeto		**O material**
Caso	**Sobre o volume**	**Sobre a massa**	**Sobra a densidade**
Dois objetos: A e B.	Os dois objetos possuem o mesmo volume.	O objeto A possui massa maior que o objeto B.	O material do qual é constituído o objeto A é o de maior densidade.
Dois objetos: C e D.	Os dois objetos possuem o mesmo volume.	O objeto C possui massa menor que o objeto *D*.	O material do qual é constituído o objeto D é o de maior densidade.
Dois objetos: E e F.	Os dois objetos possuem o mesmo volume.	Os dois objetos possuem a mesma massa.	Os dois materiais possuem a mesma densidade (são o mesmo material).
Dois objetos: G e H.	O objeto G possui um volume menor que o objeto H.	Os dois objetos possuem a mesma massa.	O material do qual é constituído o objeto G é o de maior densidade.
Dois objetos: I e J.	O objeto I possui um volume maior que o objeto J.	Os dois objetos possuem a mesma massa.	O material do qual é constituído o objeto J é o de maior densidade.

Para finalizar a aula, corrigir/debater as observações com a sala toda, sempre pedindo que diferentes grupos leiam e justifiquem sua resposta. Escrever na lousa tópicos importantes, além de inserir no debate informações relevantes (como as respostas esperadas de cada caso) e pedir aos alunos que confeccionem o quadro final no caderno para futuras consultas.

Avaliação

Avaliar a postura de trabalho individual do aluno em relação ao grupo. Incentivar os debates e a participação de todos, desencorajando que apenas um aluno faça o trabalho todo e os outros percam o foco.

Avaliar a postura individual do aluno no debate, sempre promovendo perguntas, a fim de garantir que aqueles alunos mais tímidos também se expressem e tirem suas dúvidas.

Para trabalhar dúvidas

Em momentos de trabalho em grupo, deixar que os alunos resolvam suas dúvidas entre os integrantes. É importante estimular o debate entre eles, para que aprendam a expressar suas dúvidas e debater suas hipóteses, construindo assim um raciocínio em direção à resposta. Sempre que possível, intermediar e direcionar a discussão, sem revelar a resposta.

Caso algum aluno apresente dificuldades em compreender o conceito de densidade, é importante procurar utilizar exemplos concretos, como a comparação entre materiais que nitidamente possuem densidades diferentes, como aço e algodão, por exemplo, pedindo aos alunos que imaginem o que ocuparia um volume maior: 1 kg de algodão ou 1 kg de aço. Essa diferença de volume para a mesma massa se explica pela densidade dos materiais comparados.

Ampliação

Organizar os alunos em grupos e propor que cada grupo pesquise a densidade de diferentes materiais (eles também poderão encontrar com o nome de massa específica) e que sugira um experimento para observar e aprofundar os estudos sobre a densidade dos materiais. Solicitar que apresentem a ideia do experimento para a classe.

2ª sequência didática: Brilho das estrelas

Nesta sequência didática, o conteúdo proposto refere-se a algumas constelações existentes em nossa galáxia, bem como os períodos do ano em que elas são visíveis à noite. Para esse estudo, serão utilizados mapas celestes.

Relação entre BNCC, objetivos e conteúdos

Objeto de conhecimento	**Constelações e mapas celestes**
Habilidade	• (EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos, como mapas celestes e aplicativos, entre outros, e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.
Objetivos de aprendizagem	• Compreender as constelações e a origem delas • Reconhecer constelações ao olhar o céu • Saber utilizar recursos de observação
Conteúdos	• As outras estrelas – galáxias e constelações • Importância de observar o céu – cartas celestes

Materiais e recursos

- Tesoura com pontas arredondadas
- Lanterna
- Papel-cartão
- Lápis grafite
- Papelão
- Cola branca
- Isopor
- Barbante

Desenvolvimento

- Quantidade de aulas: 2 aulas.

Aula 1

Iniciar a aula desenhando um Sol e uma estrela. Perguntar qual é a possível semelhança entre os dois e, conforme os alunos formularem as respostas, auxiliá-los a levantar as características dos astros, de modo a ampliar a possibilidade de concluírem que ambos são estrelas. Quando os alunos acertarem o questionamento, colocar o símbolo de igual (=) entre os dois desenhos para que visualizem a associação de que os dois são estrelas.

Em seguida, levantar o questionamento sobre o Sol ser tão diferente da estrela, já que ambos são o mesmo tipo de astro. Aguardar algumas respostas dos alunos e explicar que o motivo da diferença é a distância entre o Sol e o planeta Terra. Escrever a distância entre o planeta Terra e o Sol (150 milhões de km = 150 000 000 km) e a distância entre o planeta Terra e a estrela mais próxima (9,5 trilhões de km = 9 500 000 000 000 km) para que os alunos possam observar a diferença da distância analisando a quantidade de zeros no número. Podem-se exemplificar situações do cotidiano: quando olhamos para um bairro ou uma cidade bem distante, enxergamos somente o brilho das lâmpadas, como se fossem pontinhos na escuridão.

Perguntar quantos alunos já observaram o céu estrelado durante a noite. Orientar a discussão para o fato de que, se observarmos o céu todas as noites, podemos perceber que as estrelas vão surgindo cada dia em um horário diferente. Isso acontece em razão do movimento de rotação que o planeta Terra faz em torno do seu eixo imaginário.

Podemos notar também que, após alguns meses, algumas estrelas não aparecem mais e outras, que não eram visíveis, começam a aparecer. Isso se dá em razão do movimento de translação do planeta Terra. Para quem está em um país do Hemisfério Sul, como o Brasil, por exemplo, as estrelas que estiverem bem ao sul poderão ser vistas ao longo de todo ano, mas a posição vai mudando conforme os meses passam. Um exemplo de uma constelação sempre visível no Hemisfério Sul, em qualquer época do ano, é a constelação do Cruzeiro do Sul.

Perguntar aos alunos se sabem a diferença entre os termos galáxia e estrela. Explicar que galáxia é um conjunto de estrelas e outros astros que estão relativamente próximos, unidos pela gravidade. Uma galáxia pode conter centenas de bilhões de estrelas. Já a constelação é um grupo de estrelas aparentemente próximo (apenas visualmente) e que formam algum desenho. Em uma constelação podem existir estrelas que estão muito longe uma da outra, mas, olhando aqui do planeta Terra, elas parecem estar próximas.

Escrever na lousa diversos nomes de constelações (Cruzeiro do Sul, Órion, Escorpião etc.) e apresentar informações sobre elas. Por exemplo: Órion é uma das mais bonitas do céu noturno e representa a figura mitológica de um caçador ou de um guerreiro gigante em companhia de seus dois cães de caça. Permitir que os alunos também façam apontamentos. Perguntar quem conhece as Três Marias e informá-los que elas representam o cinturão do caçador.

A constelação do Cruzeiro do Sul é muito importante para nós, que vivemos no Hemisfério Sul. Para saber qual é o verdadeiro Cruzeiro do Sul, devemos procurar a quinta estrela, chamada Epsilon Crucis, mais conhecida como “Intrometida”. Ao lado do Cruzeiro do Sul, há duas estrelas bem brilhantes, Alpha e Beta do Centauro. Alpha Centauro é uma das estrelas mais brilhantes do céu, justamente porque está próxima de nós. Para encontrá-la no céu, devemos primeiramente encontrar o Cruzeiro do Sul. Alpha é a estrela mais à esquerda. Olhando-se com um telescópio pode-se perceber que Alpha Centauro é, na verdade, um sistema triplo, formado por três estrelas. Porém, olhando-se a olho nu, elas parecem somente uma. Organizar os alunos em duplas e solicitar que escolham uma constelação, desenhem-na e discutam sobre as características dela.

Avaliação

Avaliar a postura de trabalho dos grupos, incentivando os alunos a se expressarem respeitando a opinião e o momento de fala dos colegas.

Avaliar a postura individual do aluno no debate, sempre promovendo perguntas, a fim de que até mesmo os alunos mais retraídos se expressem.

Para trabalhar dúvidas

Em momentos de trabalho em grupo deve-se deixar que os alunos resolvam suas dúvidas em grupo. É importante estimular o debate entre eles para que aprendam a expressar suas dúvidas e debatê-las, construindo assim um raciocínio em direção à resposta, ao invés de recorrer à "alternativa fácil" que é perguntar ao professor.

Caso algum aluno tenha dificuldade em visualizar a constelação trabalhada, podem-se interligar as estrelas para demonstrar o desenho formado pela constelação e associá-lo ao nome. Caso ainda seja necessário, os alunos podem recortar estrelas em papelão, colá-las em um pedaço grande de papelão ou isopor e ligá-las com barbante, facilitando também a visualização da constelação.

Durante a discussão sobre a semelhança entre o Sol e as estrelas, podem-se dar exemplos do cotidiano dos alunos para melhorar sua noção de distância.

Aula 2

Retomar o conceito de galáxia, perguntar o que os alunos entendem que uma galáxia representa e deixar que formulem hipóteses, anotando as ideias na lousa. Os alunos devem chegar à conclusão de que galáxia é o conjunto de estrelas e outros astros, como planetas, asteroides, planetoides, cometas, e que estão próximas umas da outra. Vale lembrar que, em astronomia, "próxima" pode significar distâncias muito grandes.

O que determina se uma estrela pertence a essa galáxia ou à outra é a ação da força gravitacional. Por exemplo, o Sol se mantém na galáxia chamada Via Láctea pela força gravitacional. A gravidade agrupa os corpos celestes, e é esse agrupamento que chamamos de galáxia.

As galáxias podem conter desde centenas de milhões de estrelas a várias centenas de bilhões. A Via Láctea, por exemplo, galáxia em que se encontra o planeta Terra, tem cerca de 200 bilhões de estrelas. Quando estamos longe das luzes e da poluição de grandes cidades, podemos enxergar uma extensa mancha branca no céu noturno. Essa mancha na verdade é o brilho das bilhões de estrelas da Via Láctea.

Organizar os alunos em duplas para que observem e analisem uma carta ou mapa celeste. Dizer que, assim como um mapa é algo fundamental para podermos nos guiar no planeta Terra, os mapas celestes foram e ainda são fundamentais para o estudo do céu. Indicar as diversas constelações que aparecem no mapa e solicitar que os alunos identifiquem os desenhos representados.

Desenhar algumas constelações na lousa e solicitar que algum aluno vá até o quadro para ligar as estrelas, enquanto os outros alunos tentam descobrir qual é a constelação desenhada ao observarem o mapa celeste.

Avaliação

Avaliar a postura de trabalho dos grupos, incentivando que os alunos se expressem respeitando a opinião e o momento de fala dos colegas.

Avaliar a postura individual do aluno no debate, sempre promovendo perguntas, de modo que todos os alunos se expressem e tirem suas dúvidas.

Para trabalhar dúvidas

Em momentos de trabalho em grupo deve-se deixar que os alunos resolvam suas dúvidas em grupo. É importante estimular o debate entre eles para que aprendam a expressar suas dúvidas e debatê-las, construindo assim um raciocínio em direção à resposta, ao invés de recorrerem à "alternativa fácil" que é perguntar ao professor.

Caso o aluno encontre dificuldades nos conceitos apresentados sobre a galáxia, explicar que o nome Via Láctea, que significa “Caminho de leite”, se deve ao fato de ela parecer uma estrada esbranquiçada.

Se os alunos apresentarem dúvidas com relação ao mapa celeste, auxiliá-los a interpretar e a entender o mapa; para isso devem-se indicar as constelações e mostrar as funções principais do mapa.

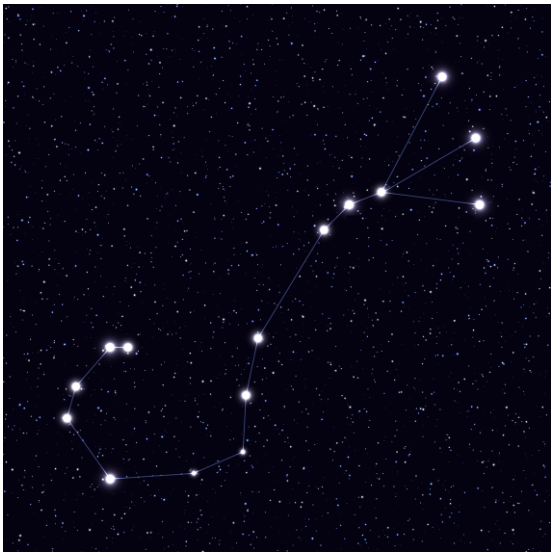
Ampliação

Iniciar a atividade com uma discussão a respeito dos mapas celestes estudados na aula anterior e realizar uma breve apresentação sobre as constelações. Organizar os alunos em grupos compostos de quatro integrantes e propor que cada grupo fale brevemente sobre a constelação que estudou na aula anterior. Entregar um pedaço de papel-cartão para cada grupo e solicitar que eles desenhem a constelação, coletar as folhas e fazer furos onde estão demarcadas as estrelas.

Organizar os alunos sentados no chão da sala para que consigam enxergar as sombras das constelações refletidas na parede. Colocar a lanterna atrás do papel-cartão cortado, de modo a fazer a sombra da constelação na parede. Fazer um jogo de adivinhação com os alunos para que eles descubram qual a constelação desenhada na parede. Podem-se dividir os alunos em grupos ou deixá-los interagir com as sombras livremente.

Sugestões de materiais de apoio

- **A constelação de Escorpião** é visível durante o inverno no Hemisfério Sul, mas desaparece no verão, tornando-se visível somente no Hemisfério Norte.



Lauritta/Shutterstock.com

Ilustração representando a constelação de Escorpião.

- **A constelação de Órion**, por sua vez, é mais facilmente notada durante o verão no Hemisfério Sul. Ela apresenta as famosas “Três Marias”, também chamadas de “Cinturão de Órion”.

Ad_hominem/Shutterstock.com
Ilustração representando a constelação de Órion.

3ª sequência didática: As estrelas estão sempre no mesmo lugar?

Esta sequência didática foi elaborada para o estudo das influências do movimento de rotação do planeta Terra no movimento diário do Sol e demais estrelas no céu, incluindo a periodicidade das fases da Lua por meio de observações realizadas pelos alunos.

Relação entre BNCC, objetivos e conteúdos

Objetos de conhecimento	**Movimento de rotação da Terra** **Periodicidade das fases da Lua**
Habilidade	• (EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra. • (EF05CI12) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses.
Objetivos de aprendizagem	• Compreender o movimento de rotação do planeta Terra. • Associar o movimento do planeta Terra com a posição do Sol e das estrelas. • Compreender a periodicidade da Lua.
Conteúdos	• Movimento relativo. • Fases da Lua.

Materiais e recursos

- Bola de isopor
- Lanterna pequena
- Folhas de papel sulfite A4

Desenvolvimento

- Quantidade de aulas: 1 aula.

Aula 1

Iniciar a aula com a discussão sobre a observação das estrelas. Perguntar quantos alunos já observaram o céu estrelado durante a noite e se é possível observar o mesmo céu em qualquer lugar do planeta. Diante disso, perguntar aos alunos se vemos o mesmo céu todos os dias.

Lembrar-se de incentivar a participação de toda a turma nas discussões, mesmo os que não se pronunciam para responder aos questionamentos.

Fazer com que os alunos reflitam sobre o movimento da Terra e a influência desse movimento no que enxergamos do céu. Orientá-los para que concluam que não enxergamos o mesmo céu todos os dias. No Hemisfério Sul é possível enxergar algumas estrelas e constelações que não são visíveis no Hemisfério Norte. No Hemisfério Norte enxergam-se algumas estrelas e constelações que não são visíveis no Hemisfério Sul. Além disso, o céu vai mudando com o passar dos dias, fenômeno causado pelo movimento de translação do planeta Terra em torno do Sol.

Organizar os alunos em grupos compostos de três integrantes, com o objetivo de esclarecer para os alunos os movimentos do planeta Terra, por meio da encenação dos seguintes papéis:

- Sol
- Estrelas
- Terra

O movimento de rotação do planeta Terra ocorre em torno de si mesmo; logo, solicite ao aluno que representa o planeta Terra que faça o mesmo, girando em torno de si próprio.

Já o movimento de translação do planeta Terra ocorre em torno do Sol; logo, o Sol deve ser posicionado próximo ao planeta Terra e o aluno que o representa deve girar em torno do Sol.

Mostrar aos alunos que o movimento real do planeta Terra é uma combinação dos dois movimentos. Solicitar a eles que tentem simular os movimentos de rotação e translação ao mesmo tempo.

Observando-se o céu, pode-se perceber que as estrelas surgem em uma posição e, ao longo da noite, ela vai mudando em razão do movimento de rotação do planeta Terra. Desta vez, posicionar o planeta Terra (o aluno que o representa) girando em torno de si mesmo e posicione a estrela parada próxima ao planeta Terra. Os alunos devem perceber que o aluno representante do planeta Terra consegue enxergar o aluno que representa uma estrela apenas uma vez durante uma rotação completa, por isso as estrelas podem ser vistas em horários diferentes no decorrer dos dias.

Pode-se notar também que, após alguns meses, algumas estrelas não aparecem mais, e outras, que não eram visíveis, começam a aparecer. Isso se dá em razão do movimento de translação do planeta Terra. Se o aluno simular o movimento de translação, perceberá que haverá menos encontros com a estrela.

Pode-se solicitar que o aluno que representa uma estrela escolha um nome para a constelação que deseja representar, além de solicitar que todos os alunos simulem o movimento do planeta Terra em torno da própria mesa ou de algum objeto imaginário.

Para concluir a aula, revisar os conceitos abordados com os alunos, certificando-se de que todos tenham compreendido as representações e as informações compartilhadas.

Avaliação

Avaliar a postura de trabalho individual do aluno em relação ao grupo. Incentivar os debates e a participação de todos para que os alunos dos grupos trabalhem juntos, a fim de evitar que somente um integrante faça o trabalho sozinho e os outros fiquem dispersos.

Avaliar a postura individual do aluno nas representações, sempre incentivando a participação de todos, para que até mesmo os alunos mais retraídos se expressem e tirem suas dúvidas.

Para trabalhar dúvidas

Deve-se orientar os alunos para que não percam o foco durante as representações. Caso algum aluno não entenda alguma representação, o professor pode solicitar que um grupo refaça a apresentação e o aluno em questão fique como espectador, para que possa visualizar a representação novamente. O professor deve ficar ao seu lado, para explicar cada momento da representação.

Ampliação

Produzir um “Diário celeste” com os alunos com base na observação do céu.

Levar vários livros sobre Astronomia, imagens de satélite, fotografias e/ou vídeos da internet mobilizando seus conhecimentos prévios e estimulando a curiosidade dos alunos.

Entregar um bloco de folhas para cada aluno e pedir a cada um que personalize seu diário. Primeiramente o aluno deve colocar o nome na capa e fazer um desenho do que ele pensa quando vê o céu.

Organizar os alunos em grupos compostos de três integrantes. Se a turma for grande, eles podem se dividir em grupos com mais alunos. Assim que os grupos estiverem formados, solicitar que eles pensem no céu, instigando sua curiosidade sobre Astronomia, dando opiniões e discutindo sobre o céu, as estrelas e o Sol.

No caderno, cada aluno deve anotar as reflexões feitas no grupo. A seguir, elaborar e escrever três perguntas sobre o céu. Durante o tempo do diário, os alunos devem pesquisar respostas em casa e anotá-las nessa mesma folha.

Para o preparo do diário o aluno deve construir uma tabela na folha seguinte contendo as divisões: Dia de observação, Condição do céu, Constelações observadas, Fase da Lua, Posição da Lua. Reproduzir esta tabela na lousa para que os alunos possam copiá-la.

Dia de observação	Condição do céu	Constelações	Fase da Lua	Posição da Lua
		(desenho)	(desenho)	

Os alunos devem observar o céu e realizar as devidas anotações sobre o dia de observação durante dois meses. Nos campos “Constelações” e “Fase da Lua”, solicitar que eles façam um desenho de uma constelação observada e o formato da Lua em cada dia. Os alunos devem realizar um mínimo de 8 observações, sendo 1 por semana. É importante definir o “dia de observação”. Por exemplo: toda terça feira à noite é dia de observar a Lua.

Após dois meses de observações, retomar a aula com os alunos e selecionar as observações mais interessantes para discutir com os colegas, além de solicitar que alguns alunos leiam suas questões anotadas e o que pesquisaram a respeito.

Solicitar aos alunos que desenhem no quadro todas as formas da Lua que identificaram durante as observações. Espera-se que eles desenhem as quatro fases existentes da Lua (Nova, Crescente, Minguante e Cheia).

Estúdio LAB307
As quatro fases da lua: Nova, Minguante, Cheia e Crescente.

Perguntar aos alunos o motivo de a Lua ter quatro fases diferentes e deixar que eles discutam sobre o assunto em grupos, a fim de que concluam que as fases da Lua são consequências da posição do planeta Terra em relação ao Sol.

Para finalizar a atividade, solicitar que algum aluno segure uma bola de isopor em um local visível para todos os colegas, enquanto outro aluno movimenta uma lanterna para que todos possam observar as sombras que aparecem na bola de isopor. Dar oportunidade para que identifiquem as fases da Lua nas sombras da bola. Para isso, deve-se diminuir a claridade da sala de aula para que as sombras possam ser vistas com nitidez.

4ª sequência didática: Cinema em casa

Nesta sequência didática, a proposta elaborada consiste em os alunos produzirem um dispositivo caseiro para ampliação de imagens. Será produzido um projetor de celular utilizando-se caixa de papelão e uma lupa.

Relação entre BNCC, objetivos e conteúdos

Objeto de conhecimento	**Instrumentos óticos**
Habilidade	• (EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.
Objetivos de aprendizagem	• Compreender o mecanismo básico de instrumentos ópticos. • Identificar aplicações de instrumentos ópticos. • Reproduzir um sistema óptico de ampliação de forma simplificada.
Conteúdos	• Óptica básica

Materiais e recursos

- Duas caixas de sapato
- Cola forte
- Tesoura de pontas arredondadas
- Lupa grande (esse material é fácil de encontrar em papelarias)
- Tinta preta
- Pincel
- Fita isolante
- Pedaço de papelão ou isopor
- Alfinetes

Desenvolvimento

- Quantidade de aulas: 2 aulas.

Aulas 1 e 2

Definir previamente se será feito um único projetor com auxílio dos alunos ou se a turma será dividida para que cada grupo crie seu próprio projetor. Caso escolha a segunda opção, deixar todo o material que deve ser cortado pronto para que os alunos não corram risco de se machucarem. Para que saibam como se deu todo o processo, construir um modelo desde o início.

Se possível, fazer a atividade usando duas aulas sequenciais, a fim de que o trabalho não tenha interrupções. Caso não seja possível, guardar o trabalho e dar continuidade na aula seguinte.

Iniciar a aula perguntando aos alunos se eles já ouviram falar em instrumentos ópticos e se sabem qual a função desses instrumentos. Explicar-lhes que são equipamentos que permitem a ampliação da imagem de objetos e deixar que eles deem exemplos de equipamentos que conheçam os seus respectivos usos. Perguntar qual é a ligação desses instrumentos com o assunto que está sendo estudado. Espera-se que os alunos cheguem à conclusão de que esses instrumentos são importantes para a observação e o estudo das estrelas e dos astros, uma vez que eles são visualmente pequenos para uma observação aprofundada a olho nu. Citar que os instrumentos ópticos têm grande importância no estudo de microrganismos e, além disso, também estão amplamente presentes em nosso cotidiano, em câmeras fotográficas, celulares, óculos, espelhos etc.

Comentar brevemente sobre os instrumentos existentes e perguntar se a turma considera possível produzir um instrumento óptico em sala de aula. Questionar os alunos que responderem que não é possível produzir o equipamento. Em seguida, afirmar que, juntos, os alunos produzirão uma tela de cinema.

A proposta é produzir um projetor de celular caseiro e explicar os fenômenos que ocorrem no projetor ao longo do processo.

1. O professor deve recortar a lateral menor (largura) de uma das caixas de sapato no formato de uma lupa (parte circular).

2. Encaixar a lupa no buraco feito e passar fita isolante para fixar. Vedar ao máximo, para que não entre luz na caixa.
   Se não conseguir fita isolante, pode-se utilizar outra fita que consiga fixar bem a lupa.

3. Abrir o lado oposto à lupa para unir duas caixas, formando uma única caixa com maior comprimento. Colar uma caixa na outra com o auxílio da fita adesiva.
   Nesta etapa, explicar aos alunos que o motivo de unir as caixas é para a obtenção de uma imagem maior.

4. Unir as tampas da caixa da mesma maneira e fazer um buraco na ponta para encaixar a haste da lupa.
   É importante vedar muito bem, pois qualquer interferência de luz diminuirá a qualidade da imagem produzida pelo projetor.

5. A parte interna da caixa e a tampa devem ser pintadas na cor preta. Em seguida, deixar secar.
   Pode-se explicar aos alunos o motivo de pintar o interior da caixa na cor preta. Caso ela permaneça sem pintura, isso aumentará os reflexos de luz em seu interior. A cor preta absorve a luz, portanto a imagem ficará mais nítida, com menos “interferências externas”.

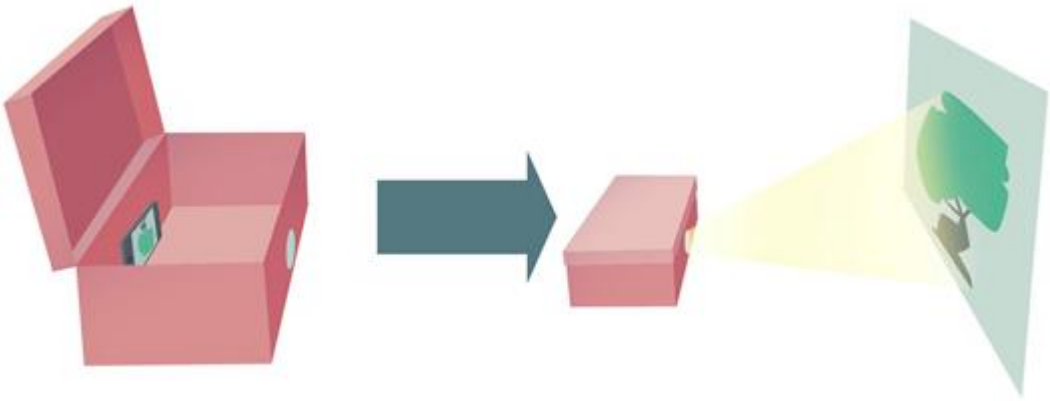
6. Para fazer o suporte do celular, cortar o pedaço de papelão ou isopor da mesma largura da caixa para que o suporte encaixe nas laterais e fixar uma base para segurar essa placa (como se fosse um “chão e uma parede”). Prender a base e a placa com alfinetes e uma cola bem consistente, que fixe bem.

7. Colocar na parte da frente da placa alguns suportes para segurar o celular. Pode-se fazer o suporte com pedaços de papelão ou isopor para evitar que o celular caia.

8. Ligar o celular e virá-lo com a imagem invertida, isto é, “de cabeça para baixo”. Desligar, encaixá-lo no suporte e colocar dentro da caixa com a tela virada para a lupa.

9. Ligar o celular e ajustar sua distância com a da lente, movendo seu suporte para frente e para trás até encontrar o foco da imagem na parede. Escolher o vídeo para mostrar aos alunos.

Explicar a eles o caminho que a luz do celular fará até a lupa, podendo-se reproduzir o sistema na lousa. Mostrar o motivo de se posicionar o celular de ponta-cabeça, indicando a região de formação da imagem. Para tal, pode-se inverter a posição do celular e comparar a imagem formada com a primeira em que a posição do celular era invertida.



Alan Carvalho
Observação – a posição da caixa nessa imagem está invertida ao recomendado nas instruções anteriores.

Após a construção do projetor, explicar aos alunos que existem diversos instrumentos de aumento que permitem a observação do espaço e que eles apresentam o mesmo mecanismo de funcionamento, pois provocam o aumento das imagens através de lentes.

Sugestões de materiais para consulta

- **Projetor de celular**. Vídeo detalhado sobre como produzir um projetor de celular. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eVhLQBPZqUI> Acesso em: 23 dez. 2017.

Avaliação

Avaliar a postura de participação dos alunos e não somente a qualidade do projetor construído.

Para trabalhar dúvidas

Caso algum aluno apresente dificuldade na elaboração durante o processo, procurar sempre incentivá-lo para que supere as dificuldades encontradas. Promover o diálogo entre os alunos durante o processo e deixar que todos participem da aula de maneira colaborativa.

Ampliação 1 – Visita ao cinema

Organizar uma visita ao cinema mais próximo da escola. Se possível, organizar uma visita à sala de projeção do cinema.

Ampliação 2 – Pesquisando tecnologias

Organizar os alunos em grupos e solicitar que cada grupo pesquise sobre um instrumento óptico existente. Sugestões para instrumento óptico: microscópio, telescópio, lupa, periscópio, luneta, câmera fotográfica etc.

Solicitar que pesquisem em livros, revistas e na internet sobre o funcionamento, função, aplicações e possíveis maneiras de se produzir esse instrumento em casa. Pode-se reservar a sala de informática/biblioteca para que eles realizem a pesquisa.

Orientar os alunos a colherem informações sobre os avanços tecnológicos que esses instrumentos alcançaram e as novidades que trouxeram. Organizar uma apresentação para seus colegas, com o objetivo de comentarem as principais características do equipamento.

Proposta de acompanhamento da aprendizagem

Avaliação de Ciências: 3º trimestre

Nome: _____

Turma: _____ Data:_____

1. O que é um ímã artificial?
(A) Um material que não interage com nenhum outro.
(B) Um material não magnético usado como proteção contra o magnetismo.
(C) Um material magnético.
(D) Um material isolante.

2. Ímãs são geralmente feitos de:
(A) vidro.
(B) borracha.
(C) madeira.
(D) ferro.

3. Qual é o nome da galáxia que abriga o planeta Terra?
(A) Galáxia do Cometa.
(B) Via Láctea, caminho de leite.
(C) Galáxia de Andrômeda.
(D) Galáxia do Bode.

4. Qual é a função dos mapas celestes?
(A) Localizar e identificar constelações.
(B) Encontrar o caminho para chegar às estrelas.
(C) Observar as constelações por meio de vídeos.
(D) Nenhuma das alternativas.

5. Por que, ao olharmos para o céu, ele não é visto da mesma forma todos os dias?
(A) Porque nós enxergamos o mesmo céu todos os dias.
(B) Porque cada dia olhamos para uma direção diferente.
(C) Porque a Terra está em movimento constante.
(D) Porque as estrelas se movem.

6. Por que ocorre a periodicidade das fases da Lua?
(A) Porque a Lua é observada de diferentes ângulos e, por não ser redonda, nós a enxergamos de maneiras diferentes.
(B) Porque a Lua reflete sua parte que está voltada tanto para a Terra quanto para o Sol. Existem diferentes fases em virtude do movimento da Terra ao redor do Sol.
(C) Porque a Lua não se movimenta.
(D) Nenhuma das alternativas.

7. Consistem em alguns exemplos de instrumentos ópticos capazes de ampliar a imagem de objetos:
(A) máquina fotográfica, luneta e telescópio.
(B) lupa, caixa de papelão e espelho.
(C) periscópio, garrafa PET e lentes.
(D) óculos de sol, binóculo e folha de papel.

8. Para que serve um telescópio?
(A) Para utilização de instrumentos de alta tecnologia em cirurgias.
(B) Para enxergar embaixo da água.
(C) Para ampliar a imagem de algo distante, como o céu.
(D) Para assistir à televisão durante a noite.

9. Os astronautas que chegaram até a Lua encontraram um ambiente com gravidade seis vezes **menor** que a gravidade do planeta Terra. Isso fez que o peso deles se tornasse seis vezes **menor**. Por que isso ocorreu?

_____

_____

10. O que aconteceu com a **massa** dos astronautas que chegaram até a Lua e encontraram um ambiente com gravidade seis vezes menor que a gravidade do planeta Terra? A massa aumentou, diminuiu ou permaneceu igual? Justifique.

_____

_____

11. Cite três objetos e ordene-os em ordem **crescente** de volume (ou seja, do menor para o maior volume).

_____

_____

12. Se um prego de aço afunda na água, como um navio, que também pode ser feito de aço, consegue flutuar no mar?

_____

_____

13. Por que panelas de metal geralmente têm cabo de madeira ou emborrachado?

_____

_____

14. Cite um exemplo de material **isolante elétrico** e dê um exemplo de como ele pode ser utilizado no dia a dia.

_____

_____

15. O ar é um condutor ou um isolante térmico? Explique sua resposta.

_____

_____

16. Cite o nome de, no mínimo, três constelações.

_____

_____

17. Por que vemos o Sol de forma tão diferente das demais estrelas que podem ser observadas do planeta Terra, se ele também é uma estrela?

_____

_____

18. Explique o que significa movimento de rotação e movimento de translação do planeta Terra.

_____

_____

19. Quais são as quatro fases da Lua?

_____

_____

20. Esboce um instrumento óptico, representando seu funcionamento.

Proposta de acompanhamento da aprendizagem

Avaliação de Ciências: 3º trimestre

Nome: _____

Turma: _____ Data:_____

1. O que é um ímã artificial?
(A) Um material que não interage com nenhum outro.
(B) Um material não magnético usado como proteção contra o magnetismo.
(C) Um material magnético.
(D) Um material isolante.
Habilidade trabalhada: (EF05CI01) Explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.
Resposta: Alternativa **C**. O ímã artificial é um material magnético capaz de interagir com outros materiais.
Distratores: As alternativas **A**, **B** e **D** trazem conceitos incorretos. Os ímãs artificiais são metais, e, via de regra, metais são bons condutores, e não isolantes.

2. Ímãs são geralmente feitos de:
(A) vidro.
(B) borracha.
(C) madeira.
(D) ferro.
Habilidade trabalhada: (EF05CI01) Explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.
Resposta: Alternativa **D**. Ímãs naturais são feitos de magnetita (óxido de ferro), enquanto ímãs artificiais são feitos geralmente de ferro ou aço (liga metálica composta de ferro e outros metais).
Distratores: As alternativas **A**, **B** e **C** trazem conceitos incorretos.

3. Qual é o nome da galáxia que abriga o planeta Terra?
(A) Galáxia do Cometa.
(B) Via Láctea, caminho de leite.
(C) Galáxia de Andrômeda.
(D) Galáxia do Bode.
Habilidade trabalhada: (EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos, como mapas celestes e aplicativos, entre outros, e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.
Resposta: Alternativa **B**. A galáxia onde o planeta Terra se encontra é a Via Láctea.
Distratores: Nas alternativas **A**, **C** e **D** são dados os nomes de outras galáxias existentes, porém elas não abrigam o planeta Terra.

4. Qual é a função dos mapas celestes?
(A) Localizar e identificar constelações.
(B) Encontrar o caminho para chegar às estrelas.
(C) Observar as constelações por meio de vídeos.
(D) Nenhuma das alternativas.
Habilidade trabalhada: (EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos, como mapas celestes e aplicativos, entre outros, e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.
Resposta: Alternativa **A**. Mapas celestes são utilizados para localizar e identificar as constelações em um determinado período do ano.
Distratores: Na alternativa **B**, não é possível alcançar uma estrela seguindo um mapa celeste; as estrelas estão há trilhões de quilômetros da Terra. Na alternativa **C**, as constelações no mapa celeste são observadas em registro em papel. A alternativa **D** é anulada porque a alternativa **A** é a correta.

5. Por que, ao olharmos para o céu, ele não é visto da mesma forma todos os dias?
(A) Porque nós enxergamos o mesmo céu todos os dias.
(B) Porque cada dia olhamos para uma direção diferente.
(C) Porque a Terra está em movimento constante.
(D) Porque as estrelas se movem.
Habilidade trabalhada: (EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.
Resposta: Alternativa **C**. A Terra está sempre em movimento, de translação e rotação.
Distratores: As alternativas **A**, **B** e **D** apresentam afirmações que não correspondem ao movimento dos elementos no espaço.

6. Por que ocorre a periodicidade das fases da Lua?
(A) Porque a Lua é observada de diferentes ângulos e, por não ser redonda, nós a enxergamos de maneiras diferentes.
(B) Porque a Lua reflete sua parte que está voltada tanto para a Terra quanto para o Sol. Existem diferentes fases em virtude do movimento da Terra ao redor do Sol.
(C) Porque a Lua não se movimenta.
(D) Nenhuma das alternativas.
Habilidade trabalhada: (EF05CI12) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses.
Resposta: Alternativa **B**. A Lua reflete a luz do Sol, por isso reflete apenas sua parte que é voltada tanto para a Terra quanto para o Sol. O ciclo da Lua é de, aproximadamente, um mês, existindo quatro fases (nova, minguante, crescente e cheia), que estão relacionadas ao movimento da Terra ao redor do Sol.
Distratores: Nas alternativas **A**, **C** e **D** temos situações que não correspondem à realidade.

7. Consistem em alguns exemplos de instrumentos ópticos capazes de ampliar a imagem de objetos:
(A) máquina fotográfica, luneta e telescópio.
(B) lupa, caixa de papelão e espelho.
(C) periscópio, garrafa PET e lentes.
(D) óculos de sol, binóculo e folha de papel.
Habilidade trabalhada: (EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.
Resposta: Alternativa **A**. Todos os exemplos listados nessa alternativa são instrumentos que ampliam objetos.
Distratores: Nas alternativas **B**, **C** e **D** são listados exemplos de objetos que não são instrumentos ópticos (caixa de papelão, garrafa PET, óculos de sol e folha de papel) juntamente com lupa, espelho, periscópio, lentes e binóculo, que são instrumentos ópticos.

8. Para que serve um telescópio?
(A) Para utilização de instrumentos de alta tecnologia em cirurgias.
(B) Para enxergar embaixo da água.
(C) Para ampliar a imagem de algo distante, como o céu.
(D) Para assistir à televisão durante a noite.
Habilidade trabalhada: (EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.
Resposta: Alternativa **C**. O telescópio é um instrumento óptico utilizado normalmente para observação do céu.
Distratores: Nas alternativas **A**, **B** e **D** temos definições de outros instrumentos.

9. Os astronautas que chegaram até a Lua encontraram um ambiente com gravidade seis vezes **menor** que a gravidade do planeta Terra. Isso fez que o peso deles se tornasse seis vezes **menor**. Por que isso ocorreu?

_____

_____

Habilidade trabalhada: (EF05CI01) Explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.
Resposta sugerida: O peso varia de acordo com a gravidade do local. A gravidade da Lua é menor que a da Terra, e por isso o peso de um corpo na Lua é menor que o peso do mesmo corpo na Terra. Alguns alunos podem citar ainda que a gravidade da Lua é menor porque a massa da Lua é menor, mas isso não deve ser considerado essencial a uma resposta correta (embora esteja correto).

10. O que aconteceu com a **massa** dos astronautas que chegaram até a Lua e encontraram um ambiente com gravidade seis vezes menor que a gravidade do planeta Terra? A massa aumentou, diminuiu ou permaneceu igual? Justifique.

_____

_____

Habilidade trabalhada: (EF05CI01) Explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.
Resposta sugerida: A massa permanece igual, pois se trata de uma característica do corpo que não é afetada pela gravidade.

11. Cite três objetos e ordene-os em ordem **crescente** de volume (ou seja, do menor para o maior volume).

_____

_____

Habilidade trabalhada: (EF05CI01) Explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.
Resposta sugerida: Deve-se avaliar a coerência da resposta do aluno. Exemplo de resposta sugerida: saleiro, colchão, carro.

12. Se um prego de aço afunda na água, como um navio, que também pode ser feito de aço, consegue flutuar no mar?

_____

_____

Habilidade trabalhada: (EF05CI01) Explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.
Resposta sugerida: Apesar de ser feito de metal, um navio tem um enorme volume “vazio” que fica cheio de ar. Desse modo, sua densidade é menor que a do mar e, por isso, ele flutua. O prego tem densidade maior e, por isso, afunda na água.

13. Por que panelas de metal geralmente têm cabo de madeira ou emborrachado?

_____

_____

Habilidade trabalhada: (EF05CI01) Explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.
Resposta sugerida: O metal é condutor térmico. Portanto, encostar a mão em uma panela em contato direto com o fogo é perigoso, porque podemos queimar a mão. A madeira ou a borracha usada no cabo das panelas metálicas tem o objetivo de nos proteger, uma vez que ambas são materiais isolantes.

14. Cite um exemplo de material **isolante elétrico** e dê um exemplo de como ele pode ser utilizado no dia a dia.

_____

_____

Habilidade trabalhada: (EF05CI01) Explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.
Resposta sugerida: O plástico, a cortiça, a madeira e a borracha – proteção. Por exemplo, o fio dos aparelhos elétricos que conhecemos é, em geral, encapado com plástico ou borracha. Os cabos das ferramentas utilizadas para o trabalho nas redes elétricas também são feitos de materiais isolantes.

15. O ar é um condutor ou um isolante térmico? Explique sua resposta.

_____

_____

Habilidade trabalhada: (EF05CI01) Explorar fenômenos que evidenciem propriedades físicas dos materiais – como densidade, condutibilidade térmica e elétrica, respostas a forças magnéticas, solubilidade, respostas a forças mecânicas (dureza, elasticidade etc.), entre outras.
Resposta sugerida: Isolante. Se fosse condutor, nós nos queimaríamos muito mais com a luz solar, por exemplo, ou então com a proximidade do fogo. Outro exemplo possível é comparar o que acontece quando se encosta a mão no forno quente e quando se a encosta em uma panela quente. O ar interno do forno isola o calor, e por isso não queimamos a mão ao encostá-la no forno. Já no caso da panela, queimamos a mão, pois ela está em contato direto com o fogo e é feita de um material condutor.

16. Cite o nome de, no mínimo, três constelações.

_____

_____

Habilidade trabalhada: (EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos, como mapas celestes e aplicativos, entre outros, e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.
Resposta sugerida: Cruzeiro do Sul, Órion, Escorpião, Cão Maior.

17. Por que vemos o Sol de forma tão diferente das demais estrelas que podem ser observadas do planeta Terra, se ele também é uma estrela?

_____

_____

Habilidade trabalhada: (EF05CI10) Identificar algumas constelações no céu, com o apoio de recursos, como mapas celestes e aplicativos, entre outros, e os períodos do ano em que elas são visíveis no início da noite.
Resposta sugerida: O Sol parece tão diferente das demais estrelas porque ele está muito mais próximo da Terra que elas. A distância entre a Terra e o Sol é de aproximadamente 150 milhões de quilômetros e a distância entre a Terra e a estrela mais próxima é de 9,5 trilhões de quilômetros.

18. Explique o que significa movimento de rotação e movimento de translação do planeta Terra.

_____

_____

Habilidade trabalhada: (EF05CI11) Associar o movimento diário do Sol e demais estrelas no céu ao movimento de rotação da Terra.
Resposta sugerida: O movimento de rotação da Terra ocorre em torno dela mesma, enquanto o movimento de translação ocorre em torno do Sol.

19. Quais são as quatro fases da Lua?

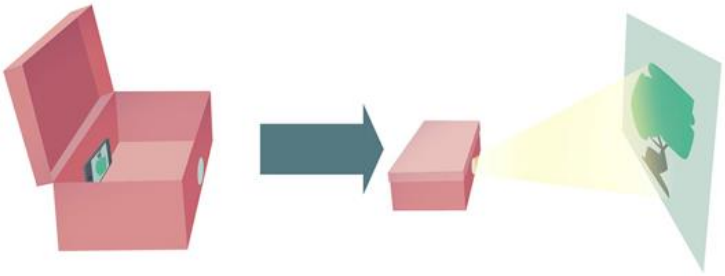
_____

_____

Habilidade trabalhada: (EF05CI12) Concluir sobre a periodicidade das fases da Lua, com base na observação e no registro das formas aparentes da Lua no céu ao longo de, pelo menos, dois meses.
Resposta sugerida: Nova, minguante, crescente e cheia.

20. Esboce um instrumento óptico, representando seu funcionamento.

Habilidade trabalhada: (EF05CI13) Projetar e construir dispositivos para observação à distância (luneta, periscópio etc.), para observação ampliada de objetos (lupas, microscópios) ou para registro de imagens (máquinas fotográficas) e discutir usos sociais desses dispositivos.
Resposta sugerida: Desenho de um projetor.



Alan Carvalho

Ficha de acompanhamento individual

A ficha de acompanhamento individual é um instrumento de registro onde podemos verificar e avaliar de forma individual, contínua e diária, a evolução da aprendizagem. Ela serve para que nós, professores, possamos acompanhar o progresso de cada um de nossos alunos.

BRASIL. Ministério da Educação. **Programa de Apoio a Leitura e Escrita**: PRALER. Brasília, DF: FNDE, 2007. Caderno de Teoria e Prática 6: Avaliação e projetos na sala de aula, p. 20.

Legenda			
Total = TT	Em evolução = EE	Não desenvolvida = ND	Não observada = NO

Nome: _____

Turma:_____ Data: _____

Data	**Habilidade**	**TT**	**EE**	**ND**	**NO**	**Anotações**