SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

Componente curricular: Ciências da Natureza

Ano: 8º Bimestre: 3º

Título: Força e movimento

Conteúdos

* Referenciais.
* Força.
* Movimento.
* Aceleração.
* Terceira lei de Newton.
* Velocidade média.

Objetivos

* Conhecer conceitos básicos da cinemática e da dinâmica.
* Compreender que a condição de movimento ou de repouso de um corpo depende da adoção de um referencial.
* Verificar que a velocidade é uma grandeza que expressa a rapidez com a qual um corpo muda de posição.
* Ter noções sobre o conceito de aceleração.
* Perceber que as forças podem agir diretamente ou à distância e que são responsáveis por deformar ou alterar o estado de movimento dos corpos.
* Valorizar o registro e a discussão de resultados por meio de atividades de análise e de experimentação.
* Compreender as relações e as aplicações do conhecimento científico e suas tecnologias na sociedade por meio de análise e discussão sobre o tema.

Objetos de conhecimento e habilidades da BNCC

Força e movimento são os objetos de aprendizagem desta sequência didática. A proposta estimula o desenvolvimento de competências com as quais o aluno possa compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico, 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 criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas, além de agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

Número de aulas sugeridas

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

AULA 1

Objetivos específicos

* Descrever a trajetória de um corpo.
* Compreender que a trajetória de um corpo depende do referencial adotado.
* Identificar se um corpo se encontra em movimento ou em repouso de acordo com o referencial.
* Descrever o mesmo movimento de um corpo de acordo com diferentes referenciais.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 5); papel sulfite, cartolinas, bola de borracha, cones de sinalização (ou mochilas).

Encaminhamento

No início da aula, recorde com os alunos, brevemente, alguns conceitos já estudados anteriormente, como o movimento aparente do Sol e da Lua, a determinação da trajetória do Sol por meio das sombras produzidas em um gnômon e a trajetória da Lua por meio de observações temporais. Lembre-os que para caracterizar o movimento aparente dos astros no céu, adotamos a Terra como referencial. Estimule os alunos a refletirem sobre os conceitos de “movimento” e de “referencial”, que são a base para a compreensão dos objetivos desta sequência didática.

Nesta aula esses conceitos serão aprofundados com uma atividade prática. Leve os alunos para a quadra esportiva da escola (ou outro espaço amplo) e peça para que, em grupos, se posicionem em diferentes lugares, como, por exemplo, na lateral da quadra, no ponto mais alto da arquibancada etc.

Dois ou três alunos serão escolhidos para realizar algumas trajetórias. Enquanto isso, os grupos as representarão por meio de desenhos em papel sulfite (todos os integrantes dos grupos devem desenhar). Vocês podem cumprir o roteiro sugerido a seguir.

* Utilizando cones de sinalização (ou mochilas), marque um percurso aleatório. Inclua nesse percurso um trecho circular para trabalhar a noção de profundidade. Um dos alunos deverá realizar esse percurso sozinho.
* Em seguida, escolha dois alunos para realizar o mesmo percurso. Enquanto caminham, um deles deve girar em torno do outro, imitando o movimento da Lua em torno da Terra. Eles podem vestir coletes coloridos, ou outras formas de identificação, como fitas coloridas, para que seja mais fácil identificá-los nos desenhos.
* Peça para um aluno passar rapidamente pela quadra segurando uma bola. Em determinado momento ele deve jogar a bola para cima e segurá-la novamente antes que ela atinja o chão. Para registrar essa trajetória, é interessante que pelo menos um dos grupos esteja posicionado na lateral e outro em um dos cantos da quadra.

Aguarde a finalização dos desenhos. Em seguida, peça para que os grupos escolham e transfiram alguns desses desenhos para cartolinas. Na sequência, organize uma roda de conversa com a turma reunida e questione: “Vocês acham que os desenhos do seu grupo ficaram parecidos com os dos demais?”. Observe, nas respostas, se os alunos utilizam conceitos como “trajetória, “movimento relativo”, “referencial”, “repouso” e “movimento”, mesmo sem nomeá-los. Finalmente, solicite que os grupos apresentem suas cartolinas para o restante da turma.

É importante que os alunos percebam que existem diferentes representações para o mesmo movimento, dependendo da posição do observador. Verifique se eles compreenderam que a própria noção de movimento é relativa e que o que está em movimento para determinado observador pode não estar para outro. Para reforçar essa ideia, peça que dois alunos percorram novamente uma das trajetórias caminhando lado a lado, com a mesma velocidade. Eles devem dizer se estão em repouso ou em movimento um em relação ao outro e se a dupla está em repouso ou em movimento em relação aos demais alunos.

Para *acompanhar a aprendizagem* dos alunos, peça para que cada grupo justifique seus desenhos tomando por base a posição que ocupava enquanto observava as trajetórias. Cada grupo também deverá explicar os desenhos dos demais, imaginando-se na posição deles.

Como *atividade complementar*, solicite que, ao retornar para casa, os alunos representem a trajetória de um carro, de um ônibus ou de alguma pessoa. Eles devem definir o referencial e fazer previsões desse deslocamento, isto é, dizer qual será a posição do objeto depois de determinado intervalo de tempo. Isso os auxiliará na compreensão do conceito e no cálculo de velocidade, assunto da próxima aula.

AULA 2

Objetivos específicos

* Compreender o conceito de velocidade média.
* Manusear corretamente instrumentos de medida, como trena e cronômetro.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 5); carrinhos de brinquedo de diversos tamanhos, canudos, balões de ar, fita adesiva, celulares com câmera, canetas, cronômetros, trenas; computador com acesso à internet e projetor (opcional).

Encaminhamento

No início da aula, retome as informações sobre a descrição de um movimento ser dependente do referencial adotado. Para explorar o conceito de velocidade média, nesta aula os alunos deverão montar um carrinho que se move com o esvaziamento de um balão de ar, como mostra a sessão **Explore** da **Unidade 5** do Livro do Estudante.

Solicite aos alunos que, em grupos, sigam as instruções da montagem do protótipo. É interessante que cada aluno tenha material disponível para montar o próprio carrinho, utilizando-se da imaginação para construir protótipos cada vez mais velozes.

Em seguida, acompanhe os grupos até a quadra ou o pátio da escola e oriente-os na montagem de uma pista, em linha reta, utilizando canetas enfileiradas. O tamanho da pista deve ser proporcional ao dos carrinhos do grupo. Peça que os alunos façam um ou dois “treinos”, verificando se os carrinhos se locomovem adequadamente. Caso tombem ou se desloquem de forma desordenada, sugira algumas correções com massinha de modelar (para aumentar a estabilidade do protótipo), balões menores ou maiores ou até a substituição do carrinho.

Em seguida, oriente os integrantes dos grupos para que se organizem nas tarefas de:

* manusear o carrinho;
* medir com uma trena a distância máxima atingida pelo carrinho em três tentativas;
* filmar o movimento do carrinho;
* cronometrar o percurso;
* anotar todos esses dados em uma tabela.

Essa organização pode ser comparada à de um *pit stop* de corrida de Fórmula 1. Ajude os alunos a compreender que, se um dos integrantes não cumprir sua função, todo o grupo sairá prejudicado. Portanto, qualquer dificuldade deve ser comunicada aos demais integrantes, de modo que possam resolvê-la juntos e da melhor maneira. Além disso, é importante valorizar as habilidades individuais. Um aluno que não consiga operar o cronômetro pode ser muito bom em corrigir o protótipo ou em efetuar as filmagens, por exemplo.

Na segunda parte da aula, os alunos devem ler o texto “Cálculo da velocidade média” do **Tema 2** da **Unidade 5** do Livro do Estudante. Certifique-se de que eles tenham compreendido a relação entre as grandezas físicas. Auxilie-os a verificar se as grandezas utilizadas no cálculo da velocidade média mencionadas no texto são as mesmas que eles obtiveram usando a trena e o cronômetro. Após a discussão sobre a equação da velocidade média, os alunos devem efetuar o cálculo da velocidade de cada uma das três corridas que efetuaram com seus carrinhos. Aproveite para ressaltar mais uma vez a importância da organização: grupos que registraram bem as medidas, dispuseram-nas com clareza nas tabelas e anotaram as unidades de medidas correspondentes não terão dificuldades nessa etapa.

Na parte final da aula, anote os dados dos alunos na lousa, comparando as velocidades e as distâncias atingidas pelos protótipos. A ideia não é fazer uma comparação para saber quem foi o vencedor da corrida, mas discutir os motivos pelos quais alguns carrinhos atingiram velocidades e/ou distâncias maiores que outros. Caso a escola disponha dos recursos necessários, os melhores vídeos selecionados pelos grupos podem ser apresentados para a turma.

Como *atividade complementar,* peça que os alunos, em casa, acessem o endereço do boxe **Entrando na rede** do **Tema 2** da **Unidade 5** do Livro do Estudante, na qual eles deverão consultar um infográfico sobre o funcionamento dos radares de trânsito. Essa atividade pode ser ampliada com a leitura da seção **Pensar Ciência**, que propõe uma discussão a respeito dos limites de velocidade das principais vias urbanas. As propostas da seção são muito proveitosas para retomar e aprofundar todos os conceitos envolvidos nessa atividade.

As tabelas e os cálculos das velocidades médias podem ser utilizados para *acompanhar a aprendizagem* dos alunos. Verifique se os dados apresentados são compatíveis com os dos demais grupos. Além disso, peça para os alunos resolverem as questões 2, 3 e 4 da seção **Atividades** – **Temas 1** **a** **3** da **Unidade 5** do Livro do Estudante e verifique se compreenderam como a velocidade média é calculada.

AULA 3

Objetivos específicos

* Identificar a ação de forças como responsável por alterar o estado de movimento de um corpo.
* Compreender o que é velocidade constante.
* Entender o conceito de aceleração.
* Aplicar a terceira lei de Newton em situações cotidianas.

Recursos didáticos

Livro do Estudante (Unidade 5); gravação das corridas de carrinhos da aula anterior, computador com acesso à internet e projetor.

Encaminhamento

Para iniciar a aula, retome os conceitos discutidos nas aulas anteriores, bem como os resultados obtidos no cálculo da velocidade média dos carrinhos. Se possível, projete para a turma os vídeos das corridas de carrinhos feitos pelos alunos. Algumas imagens deverão ser exibidas, de preferência em câmera lenta. Se possível, use um aplicativo de reprodução de vídeo que ofereça esse recurso.

Converse com os alunos sobre as causas dos movimentos. Anote na lousa as questões a seguir, para que eles as discutam em grupo.

* O que causou o movimento do carrinho?
* O sentido do deslocamento do ar e o do carrinho foram os mesmos?
* Nos grupos em que o deslocamento foi maior, qual fator foi determinante?
* O movimento foi constante em todo o percurso?
* A velocidade do carrinho sofreu variações durante o percurso?
* Em quais trechos a velocidade foi máxima? E mínima?
* Em quais trechos o movimento foi acelerado?
* A partir de qual momento o movimento do carrinho cessou? Por que isso aconteceu?

Essas perguntas sugerem aspectos a serem observados pelos alunos. Você pode ampliá-las de acordo com as respostas. É interessante que os alunos assistam aos vídeos diversas vezes enquanto respondem. Auxilie-os a identificar os trechos em que o movimento é acelerado ou retardado. É possível fazer uma estimativa da posição do carrinho em cada trecho.

A partir da discussão motivada pelas questões, observe se os alunos conseguem compreender que o movimento do carrinho não é constante durante todo o trajeto, ou seja, ele sofre variação em sua velocidade. Verifique se são capazes de identificar que para o carrinho se movimentar é necessária a aplicação de uma força. Para ajudá-los nas respostas, sugira a leitura atenta do texto “A terceira Lei de Newton” do **Tema 5** da **Unidade 5** do Livro do Estudante. A imagem do nadador auxiliará na compreensão do conceito de ação e reação.

É importante que os alunos compreendam que as forças são agentes necessários para modificar o estado de movimento de um corpo. Na atividade do carrinho, por exemplo, o deslocamento do ar foi fundamental. Sugira a leitura do texto da seção **Atitudes para a vida**da **Unidade 5** do Livro do Estudante*,* na qual os alunos podem observar a situação contrária: a aplicação de forças para interromper o movimento de um corpo.

Na parte final da aula, peça para que escolham um momento do vídeo, pausem a imagem e façam sua representação esquemática. Nessa representação devem ser indicadas todas as forças envolvidas, desde a força do ar, a de atrito entre as rodas e o solo, a força-peso e a força normal. Sugira que os alunos consultem as diversas imagens presentes no **Tema 5** da **Unidade 5** do Livro do Estudante para a realização da atividade.

Como *atividade complementar,* promova as discussões sugeridas na seção **Atitudes para a vida**da **Unidade 5** do Livro do Estudante, ajudando os alunos a refletir a respeito da necessidade de equipamentos de segurança nos automóveis.

Para *acompanhar a aprendizagem*, retome as questões do início da aula e verifique se os alunos reconsideraram suas hipóteses iniciais. Observe se os alunos demonstraram empatia durante a realização da atividade, se souberam ouvir as opiniões dos colegas e se conseguiram compreender que as forças são fundamentais para a alteração do estado de um corpo. O sentido dado para o ar que sai do carrinho, no esquema final, pode servir de instrumento para verificar se os alunos compreenderam bem o conceito de ação e reação. Outra forma de fazer esse acompanhamento é através da resolução das atividades dessa sequência.

Atividades

1. Neste momento, você está parado ou em movimento? Explique.

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

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

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

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

2. Assinale a alternativa correta.

Durante uma corrida de 100 m rasos, podemos dizer que a velocidade do atleta:

a) é constante durante todo o movimento.

b) é maior na largada e constante durante o resto da corrida.

c) atinge seu valor máximo nos primeiros segundos da prova.

d) atinge seu valor máximo após o fim da prova.

3. Um carrinho de controle remoto percorre uma sala de 9 metros em 4 segundos. Determine a velocidade média do carrinho.

Respostas das atividades

1. Espera-se que o aluno perceba que a resposta depende do referencial adotado. Se ele estiver sentado em uma cadeira, em relação à cadeira ele está em repouso, mas em relação aos carros que passam na rua ele está em movimento.

2. Alternativa correta: **C**.

3. A velocidade média do carrinho é 2,25 m/s. O valor é obtido com a equação:  
.

Autoavaliação

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Critérios | Ótimo desempenho | Bom desempenho | Preciso melhorar |
| Tenho curiosidade de aprender, busco investigar e faço reflexões críticas sobre os conhecimentos. |  |  |  |
| Diferencio movimento de repouso. |  |  |  |
| Compreendo que um mesmo movimento pode ser descrito de formas diferentes de acordo com o referencial adotado. |  |  |  |
| Consigo determinar a velocidade média de um corpo em movimento. |  |  |  |
| Compreendo o conceito de ação e reação. |  |  |  |
| Identifico diferentes tipos de forças. |  |  |  |
| Diferencio movimento uniforme de movimento acelerado. |  |  |  |
| Manuseio instrumentos de medida, como trena ou cronômetro, com eficácia. |  |  |  |
| Organizo dados de em tabelas e consigo interpretá-los. |  |  |  |
| Utilizo os conhecimentos das Ciências da Natureza para resolver problemas do cotidiano. |  |  |  |
| Demonstro interesse em desenvolver as atividades propostas em aula. |  |  |  |
| Participo das discussões em grupo de maneira colaborativa e ética. |  |  |  |