Componente curricular: CIÊNCIAS

9º ano – 2º bimestre

SEQUÊNCIA DIDÁTICA 6 – Ondas

Unidade temática

Matéria e energia

Objeto de conhecimento

Estrutura da matéria

Habilidade

(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações, discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.

Objetivos específicos

Compreender os conceitos envolvidos com ondas. Identificar em situações do cotidiano esses fenômenos. Caracterizar os tipos de ondas

Tempo estimado

Duas aulas.

Desenvolvimento

Aula 1

Orientações

Comece perguntando aos alunos se eles acham que as ondas estão presentes em suas vidas; caso a resposta seja positiva, peça-lhes que citem exemplos da presença de ondas no cotidiano. Talvez eles não apresentem em suas respostas as principais ondas; entretanto, nesse momento já se poderá mensurar os conhecimentos prévios de seus alunos. É possível que sejam citados: o raio X; as ondas de forno
micro-ondas; as ondas dos telefones celulares; as ondas de rádio e televisão, entre outras. Se os alunos citarem esses exemplos, estarão corretos, pois todos são realmente exemplos de ondas. (10 min)

No próximo momento, comece a conceituar “ondas”. Explique que a onda é uma perturbação que se propaga pelos materiais ou no vácuo e que transporta somente energia, nunca matéria. Talvez os alunos questionem as ondas do mar que se quebram na praia. Explique que, nesse caso, há certo transporte de matéria, mas que isso se deve a uma série de elementos: a forma do fundo do mar e da costa, presença de correntes e de ventos locais, entre outros, e não à onda em si. As ondas que quebram na praia são, em geral, formadas longe da costa, por ventos sobre a superfície do mar. Lembre-os de que o que vemos na superfície não é a onda toda e que parte dela está submersa. Enquanto a profundidade permite, elas se propagam sem movimentar a matéria (no caso, a água), que fica, praticamente, no mesmo ponto. Quando a profundidade diminui, a parte superior da onda se desloca mais rapidamente que a parte submersa, o que faz com que ela se quebre. Se julgar adequado, esse pode ser um excelente tema de pesquisa, uma vez que os alunos tenham dominado um pouco mais os conceitos associados às ondas.

Explique que as ondas são classificadas de acordo com alguns critérios, como sua natureza, direção e energia de propagação. Desse modo, se elas se propagam em meios materiais, são classificadas como **ondas mecânicas** (por exemplo: ondas marítimas, ondas sonoras, ondas sísmicas etc.); se também podem se propagar no vácuo, são classificadas como **ondas eletromagnéticas** (por exemplo: ondas da luz, do raio X, do micro-ondas, de transmissão de sinais, entre outras). A **direção de vibração** também é um critério importante de classificação das ondas. Nesse caso, uma onda pode ser **transversal**, quando as partículas do meio de propagação vibram perpendicularmente à direção de propagação da onda (por exemplo, a luz), ou **longitudinal**, quando as partículas do meio de propagação vibram na mesma direção em que a onda se propaga (caso das ondas sonoras, por exemplo).

Para estudar uma onda, ajuda muito conhecermos algumas de suas propriedades, como velocidade, amplitude, período e frequência. Para facilitar a compreensão dessas propriedades, represente uma onda na lousa com essas propriedades inscritas nela, como no exemplo sugerido a seguir.



Detalhe o que são as propriedades das ondas e como calculá-las.

O **comprimento de onda** (λ) é a distância consecutiva de dois pontos adjacentes da onda, normalmente medida entre duas cristas ou dois vales, no caso das ondas transversais, ou entre as zonas de compressão ou rarefação máximas, para ondas longitudinais. É calculado por meio da equação:

λ = *c* /*f*

Onde: λ é o comprimento de onda; *c* é a velocidade da luz no vácuo (possui valor igual a 3 108 m/s); e *f* é a frequência da onda.

A **frequência** da onda (*f*) é o número de ondas presentes em determinado intervalo de tempo. A unidade de medida da frequência é o hertz (Hz). Um hertz equivale a um ciclo (nesse caso, uma onda) por segundo.

O **período** (*T*) é o tempo necessário para se produzir uma onda completa. A frequência e o período guardam uma relação inversa entre si, que pode ser expressa matematicamente por:

*T* = 1/*f*

ou:

*f* = 1/*T*

A partir de λ, podemos calcular a **velocidade** (*v*) de uma onda por meio da seguinte fórmula:

*v* = λ × *f*

(20 a 25 min)

Para encerrar a aula, se julgar adequado, solicite que resolvam uma lista de exercícios sobre o tema. Informe que essa atividade será verificada e corrigida na próxima aula.

Os exercícios listados a seguir são uma sugestão – complete-os e/ou adapte-os de acordo com as dúvidas e desdobramentos da aula e do diálogo com os alunos. (5 a 10 min)

1. Filmes de ficção científica muitas vezes apresentam cenas de guerras em pleno espaço sideral com explosões impressionantes causando clarões intensos e estrondos ensurdecedores. Essas explosões estão de acordo com as leis da Física? Justifique.

O som não está de acordo, pois no espaço há vácuo, ou seja, o som não se propagaria. O clarão das explosões, sim, pois a luz é uma onda eletromagnética e pode se propagar pelo vácuo.

2. Uma corda de violão gera uma onda sonora com velocidade média de 340 m/s. Se essa mesma corda vibrar com frequência de 500 Hz, qual será o comprimento da onda sonora que se propagará no ar?

v = λ × f

340 = λ × 500

λ = 340/500

λ = 0,68 m

Aula 2

Material necessário

Providencie os materiais a seguir com antecedência.

* tambor/pandeiro (caso não consiga um tambor, você pode substituí-lo por uma lata grande coberta com filme plástico grosso, preso com fita adesiva do tipo “*silver tape*” ou similar, em uma das aberturas)
* clipes
* diapasão de metal (não é essencial)
* tigela com água
* elásticos (pode ser substituído por barbantes de diferentes comprimentos)
* garfo e colher de metal
* régua
* instrumentos musicais ou CD

**Orientações**

Prepare o laboratório com seis estações de conhecimento. Prepare também uma folha de atividades para que todos sigam o mesmo critério. Essa folha de atividades deve conter um lugar para o desenho da fonte de som, a pergunta “Por qual tipo de meio o som está se difundindo e o que acontece com o meio quando o som passa por ele?”. Esses três itens (o desenho e duas perguntas) devem aparecer na ficha seis vezes, uma vez que haverá seis estações na atividade prática.

Nesta aula, proponha uma atividade prática para que todos tenham oportunidade de fixar e sistematizar os conceitos trabalhados na última aula. Para isso, agende previamente um espaço que pode ser o laboratório da escola. Nela, os alunos farão alguns barulhos, portanto, avise os colegas que isso fará parte da aula prática.

Divida a sala em grupos de até 5 alunos. (5 min)

Informe que, como esta é uma atividade em grupo, para responder as perguntas, os grupos devem primeiro discutir e, então, responder a ficha de atividades. Se possível, imprima uma folha de atividades para cada grupo para entregá-la antes do início da atividade.

Segue uma sugestão da preparação das estações:

**Estação 1** – Tambor com clipes em cima.

Toque o tambor e observe o que acontece com os clipes. Anote suas observações na folha de atividades.

**Estação 2** – Garganta

Aperte levemente em volta de sua garganta e diga “ahh”. O que você sente? Anote suas observações na folha de atividades.

**Estação 3** – Diapasão

Segure, firmemente, o diapasão pela base (a haste única) e, gentilmente, bata com o diapasão em uma superfície dura e depois coloque as pontas duplas que estão vibrando na água que está na bacia. Anote suas observações na folha de atividades.

**Estação 4** – Talheres

Segure firmemente o garfo pelo cabo e bata-o na colher, logo em seguida, traga-os para perto de sua orelha. Anote suas observações na folha de atividades.

**Estação 5** – Régua

Posicione a régua na beira da bancada deixando um terço dela para fora. Segure firmemente a régua na beira da mesa e puxe com cuidado sua ponta até que ela escape do dedo. Anote suas observações na folha de atividades.

**Estação 6** – Elástico (ou barbante)

Segure uma ponta do elástico com um dedo e, com a outra mão, puxe a ponta oposta, esticando-o. Toque-o como uma corda de violão. Varie o quanto o elástico está esticado (bastante esticado/pouco esticado). Anote suas observações na folha de atividades.

Reúna a turma de volta e promova uma discussão sobre as demonstrações. Incentive a participação dos alunos. Faça perguntas como:

* Quais foram as variedades de meios pelos quais o som viajou?

Explique para a turma que o som precisa de um meio por onde as ondas viajem, e que ele se propaga mais rápido em determinados meios, como os meios sólidos.

* Poderia o som existir no espaço?

O espaço é permeado por vácuo, não existindo meio pelo qual o som poderia se propagar.

* As ondas produzidas nas estações param de se propagar quando chegam às nossas orelhas?

Explique que todas as ondas continuam se expandindo a não ser que batam em um objeto de diferente densidade, principalmente um sólido. A água na bacia bate na borda do recipiente e volta, por exemplo. Introduza o exemplo do eco.

* Como você acha que seria uma onda sonora se pudéssemos vê-la?

Mostre-lhes que uma onda sonora é feita de áreas de rarefação e de compressão.

Depois das discussões, solicite que preencham as folhas de atividades, entregues no início da atividade de laboratório. (30 a 35 min)

Encerre a aula supervisionando o preenchimento das folhas de atividades e recolha-as. (10 min)

AVALIAÇÃO FINAL DAS ATIVIDADES REALIZADAS

Nesta sequência didática, use as seguintes ferramentas de avaliação:

1. Na primeira aula, verifique se todos os alunos realizaram os exercícios e as atividades de maneira correta, se usaram acertadamente todos os conceitos relativos a ondas, e se todos os exercícios estão conceitualmente corretos.

2. Na segunda aula, verifique se todos os alunos estavam engajados na atividade das estações de conhecimento, se todos adotaram uma postura colaborativa em relação à atividade e se todos preencheram, de maneira eficiente, a ficha de atividades.

Autoavaliação

1. Peça aos alunos que marquem com um **X** as respostas às perguntas da tabela abaixo, levando em conta seu envolvimento durante as aulas sobre ondas.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Pontualidade e empenho | Sim | Parcialmente | Não |
| Cumpri os prazos estabelecidos para as atividades?  |  |  |  |
| Fui às aulas todos os dias e cheguei pontualmente? |  |  |  |
| Quando faltei às aulas, procurei me informar sobre o conteúdo apresentado pelo professor? |  |  |  |
| Fiz perguntas ao professor quando não entendi alguma explicação?  |  |  |  |
| Em casa, concentrei-me no estudo e desliguei tudo o que poderia me atrapalhar (celular, computador, TV etc.)? |  |  |  |

2. De acordo com as respostas dadas ao preencher o quadro, os alunos poderão avaliar os pontos em que precisam de aprimoramento. Também o professor poderá avaliar o próprio trabalho e, assim, ajustar suas intervenções e tentar outras alternativas, caso seja necessário.