Como tirar uma fotografia ao som?

(GUIA DE ENSINO)

O presente módulo foi elaborado para ser aplicado a alunos do 8º ano da disciplina de físico- química, no módulo inicial da componente de física.

Resumo

Com este módulo pretende-se investigar o comportamento do som. Para tal, vamos tentar dar resposta à seguinte questão: **Como tirar uma fotografia ao som?**

Objetivos

* Relacionar a produção sons com a vibração dos corpos.
* Reconhecer a origem do som nos diferentes instrumentos
* Associar o ouvido à perceção do som, identificando o seu funcionamento.
* Compreender o processo como se propagam as ondas sonoras.
* Concluir que os sons apenas se propagam em meios materiais.
* Reconhecer que o som se propaga em diferentes meios com diferente velocidade.
* Identificar o significado de velocidade de propagação do som.
* Localizar a fonte sonora e inferir sobre a sensação espacial do som.
* Distinguir propriedades do som: timbre, altura e intensidade.
* Relacionar, a altura e a intensidade com a frequência e a amplitude, respectivamente.
* Compreender as características das ondas.
* Interpretar o espectro sonoro.
* Compreender os fenómenos ondulatórios.
* Compreender os fenómenos resultantes da reflexão do som.
* Compreender aplicabilidade da reflexão do som na ecolocalização.

Competências

A implementação deste módulo permitirá aos alunos:

- Melhorar capacidades de resolução de questões-problema relacionadas com o seu dia-a-dia, através da criação de processos que visem a resolução das mesmas.

- Aprofundar métodos de trabalho em grupo.

- Refletir, questionar e pesquisar em ciência.

- Desenvolver capacidades de argumentação no diálogo com os colegas.

- Aplicar conhecimentos adquiridos noutras disciplinas, nomeadamente na Matemática, Ciências Naturais, Português e Inglês.

Descrição da tarefa

Pretendeu-se levar os alunos a apreenderem os conteúdos, relacionados com a questão motivadora, a partir das conclusões de diferentes tipos de atividades por eles realizadas. Para isso, com o auxílio de uma apresentação em *powerpoint* e a partir das questões propostas aos alunos, chegar aos conceitos relacionados.

Procedimento

**I (aula teórica-90 min)**

* + Colocar aos alunos a questão motivadora: “Como tirar uma fotografia ao som?”.
  + Mostrar aos alunos o vídeo de uma situação de ecolocalização por parte de um menino invisual.

Vídeo: Lucas Murray, ecolocalizacao do menino cego http://www.youtube.com/watch?feature=player\_detailpage&v=HhkTQ8qETK8

* + A partir de um *Brainstorming* com os alunos, chegar à lista/mapa de conceitos relativos à situação observada.

**Tarefa 1.** Após a visualização de um pequeno vídeo, os alunos nos fenómenos observados, poderão indicar os conceitos envolvidos, ao grupo-turma, que irão explorar ao longo deste módulo.

**Tarefa 2.** A partir dos conceitos relacionados com a situação observada, os alunos irão tentar elaborar um mapa de conceitos com a ajuda do professor.

* + Formar grupos de 4 a 6 alunos e distribuir as tarefas e responsabilidades para a realização das experiências.

**Tarefa 3.** Planear a preparação do material a trazer na próxima aula, necessário à realização de cada uma das seguintes atividades, dividindo responsabilidades pelos elementos do teu grupo.

Nota: Não é para trazer objetos de valor nem para ninguém ter grandes despesas.

Material a preparar

Atividade do tambor:

Lata grande

Plástico

Elástico forte

Assadeira de bolo

Colher de madeira

Arroz

Atividade da vela:

2 balões

2 elásticos fortes

cola

tesoura

tubo de cartão com cerca de 10 cm de diâmetro e 18 cm de comprimento

vela com castiçal

fósforos \*

Atividade do sino:

sino

tina com água \*

Atividade das espátulas:

espátulas \*

fio com cerca de 1 m

Atividade do telefone:

2 copos de iogurte

fio com cerca de 4m

Atividade do estetoscópio:

2 funis

tubo de plástico maleável

fita-cola

\* Material existente no laboratório

**II (aula prática-45 min)**

Os alunos tem de trazer de casa todo o material necessário às atividades experimentais, realizá-las e efetuar os respetivos registos, de acordo com o seguinte quadro:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tarefa 4** | Registos relativos às atividades sobre o comportamento do som | | | |
| Atividade | Procedimento  (alterações efetuadas) | Observações | Conclusões | Dificuldades |
| Tambor |  |  |  |  |
| Vela |  |  |  |  |
| Sino |  |  |  |  |
| Espátulas |  |  |  |  |
| Telefone |  |  |  |  |
| Estetoscópio |  |  |  |  |

**Realizar a atividade - Tambor**

Construção de um tambor:

* Esticar um plástico sobre uma lata redonda de bolachas. Prender o elástico em volta da lata para manter o plástico. Colocar um pouco de arroz sobre o plástico do tambor.

Procedimento:

Colocar um pouco de arroz sobre o plástico do tambor.

Segurar uma assadeira sobre o tambor (sem encostar nele) e bater de leve com uma colher de madeira.

**Realizar a atividade - Vela**

Construção de um tubo com membranas nas extremidades:

* Cortar os dois balões ao meio, esticar a metade de cada balão sem orifício e prendê-las a cada uma das extremidades do tubo, fixando-as bem com cola e com o elástico. Fazer um pequeno orifício numa das membranas.



Procedimento:

Acender a vela.

Aproximar da vela, o artefacto construído, com o orifício voltado para a chama.

Bater na outra membrana com um dedo.

**Realizar a atividade - Sino**

Procedimento:

Abanar o sino e tocar ligeiramente com um dedo no sino enquanto ainda se ouve som.

Abanar o sino e encostar o sino à superfície da água.

Mergulhar o sino na água e abaná-lo.

****

**Realizar a atividade - Espátulas**

Procedimento:

Atar uma das espátulas a meio do fio.

Passar as extremidades do fio por trás das orelhas, segurando-as e tapando os ouvidos com as pontas dos dedos.

Deve-se, em seguida, inclinar-se para a frente para que a colher suspensa possa oscilar livremente. Pedir a outro aluno para dar uma pequena pancada na espátula suspensa, com a outra espátula.



**Realizar a atividade - Telefone**

Construção de um telefone de fio:

* Fazer um furo no fundo de dois copos de plástico, passar um fio consistente com cerca de 4m (ou conferir-lhe consistência com uma gordura) e dar um nó nas extremidades do fio de modo a não se soltar dos copos e esticar o cordel.



Procedimento:

Dois alunos seguram nos dois copos e afastam-se de modo a que o fio fique esticado.

Um aluno fala para dentro de um copo e o outro aluno encosta o copo ao seu ouvido.

**Realizar a atividade - Estetoscópio**

Construção de um estetoscópio:

* Colocar um funil em cada extremidade do tubo de plástico, encaixando bem a sua extremidade mais fina no tubo. Se necessário, prender com fita-cola.



Procedimento:

Um aluno encosta um dos funis ao ouvido e o outro sobre o peito.

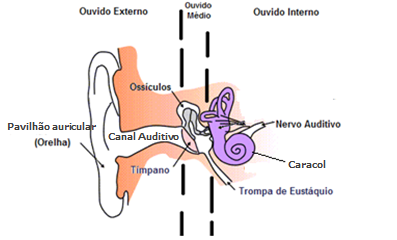
**III (aula teórica-90 min)**

A partir das conclusões das atividades realizadas e das imagens/vídeos, desenvolver os conceitos relacionados com produção, deteção e propagação do som.

1. Produção do som
   1. Os alunos registam as conclusões sobre o modo como se processa a produção de som a partir das atividades “Tambor”, “Vela” e “Sino”.
   2. Os alunos indicam a origem do som nos diferentes instrumentos a partir das imagens observadas:
      1. Instrumentos de corda (ex: guitarra) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
      2. Instrumentos de sopro (ex: flauta) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
      3. Instrumentos de percussão (ex: pandeireta) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
      4. Voz humana \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Percussão corporal: http://www.youtube.com/watch?v=dpP7O8YdDhQ

<http://www.prof2000.pt/users/gracsantos/netmag/exper_som.htm>

1. Deteção do som
   1. Indicar o que detetou a vibração
      1. na atividade “Tambor” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
      2. na atividade “Vela” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
   2. Observando a constituição do nosso ouvido, compará-la com o que se utilizou:
      1. na atividade “Tambor” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
      2. na atividade “Estetoscópio” \_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. Propagação do som
   1. Os alunos registam as conclusões que tiraram sobre o modo como se processa a propagação de som a partir das atividades “Tambor”, “Vela” e “Sino”.

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

* 1. Depois de observar a simulação humana da onda, os alunos:
     1. Descrevem a diferença entre os dois tipos de ondas observadas.

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

* + 1. Indicam qual é o tipo de onda que corresponde à propagação do som.

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

* + 1. Indicam se há propagação da matéria.

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

Com a ajuda dos alunos realizar uma onda humana:

* Alguns alunos dispõem-se de pé encostados lado a lado. Um inclina-se de um lado para o outro…
* Cada aluno, por sua vez, levanta os braços, baixa-os, abaixa-se e levanta-se - “Olha a onda!”.

Mostrar as animações 1 e 2 da propagação da onda.

<http://kingfish.coastal.edu/physics/physlets/Waves/types.html>

A partir destas atividades, levar os alunos à compreensão do processo de propagação do som.

Recorrer ao vídeo da propagação do som no vazio (campainha no vazio: http://www.youtube.com/watch?v=rzOKLwi2OUo ) e às experiências anteriormente realizadas e levar os alunos a concluir em que meios se propaga o som.

* Os alunos registam as conclusões que tiraram sobre o modo como se processa a propagação de som nos diferentes meios, indicando em que atividades observaram a propagação do som nos seguintes meios

Gasoso \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Líquido\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Sólido \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

* Depois de visualizarem o vídeo, indicam se o som se propaga no vazio, justificam.

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

* Depois de explorada a simulação sobre a velocidade do som em diferentes meios, indicam:

o meio em que a velocidade de propagação do som é maior:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

a velocidade do som no ar \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Após visualizarem a animação sobre a velocidade do som nos diferentes meios concluem de que fatores depende a velocidade do som. Rever a expressão da velocidade do som.

**IV (aula prática-45 min)**

Mostrar aos alunos um filme com diversos relâmpagos e trovões para que os alunos com auxílio de

cronómetros meçam o tempo entre o relâmpago e o trovão e representem num eixo os valores obtidos.

**Realizar a atividade - Trovoada**

Durante a visualização do vídeo

(trovoada: http://www.youtube.com/watch?v=uYomnTqLNCk&feature=player\_embedded), os alunos vais medir o intervalo de tempo entre cada relâmpago e o início do respetivo trovão, sabendo que a velocidade de propagação do som no ar é cerca de 340 m/s.

Determinar a distância a que se encontra a trovoada em cada instante.

|  |
| --- |
|  |

Representar graficamente num eixo as posições da trovoada nesses instantes



Descrever como podemos verificar se a trovoada se está a aproximar ou a afastar. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

Efetuar exercícios de localização da origem do som.

**V (aula teórica-90 min)**

**Realizar a atividade - Localização da origem do som na sala de aula**

Os alunos da turma sentam-se nos seus lugares distribuídos pela sala.

Um aluno A, que se encontra na parte central da sala, fecha os olhos e os restantes alunos emitem, um de cada vez, um estalido no céu da boca.

O aluno A aponta com o braço de modo a indicar a posição da fonte sonora. Um aluno produz o mesmo som perto do aluno A e outro produz o mesmo som na mesma direção, mais longe do aluno A.

O aluno de olhos fechados tenta localizar quem emitiu o estalido.

**Questão**

Indicar se conseguimos detetar a posição em que se encontra uma fonte sonora. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

A partir desta atividade, concluir sobre a sensação espacial do som (audição estereofónica e atenuação do som).

Visualizar um vídeo sobre o efeito de doppler em que se ouve o apito dos comboios (<http://www.youtube.com/watch?v=fDcsTLFGiNI>) e pedir-lhes que descrevam o som que ouvem para levá-los a concluir e a compreender que a altura e a intensidade do som se alteram:

**Realizar a atividade - Audição do efeito de doppler**

Explicar o que difere no som quando a fonte sonora se está a aproximar ou a afastar. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

**Realizar a atividade - Dois vocalistas cantam em uníssono**

Colocar dois alunos a cantar a mesma música, ou mostrar o vídeo (http://www.youtube.com/watch?v=1Uw6ZkbsAH8),

Indicar se conseguem distinguir as vozes. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Concluir que o timbre permite distinguir dois sons com a mesma altura e intensidade.

**Explorar a simulação do efeito de doppler**

Explorar a simulação do doppler (<http://www.anglosj.com.br/fisica/doppler/doppler.html>) para compreender as características das ondas a partir da sua relação com os atributos do som.

a)Tentar verificar o que se ouve quando a velocidade da fonte é nula (inicialmente a velocidade da fonte da simulação é igual à velocidade do som na posição 1). Colocar o cursor de modo a diminuíres a velocidade da fonte sonora, círculo vermelho, para zero. Pressionar o “*play*” e arrastar o microfone para diferentes posições em relação à fonte sonora.

b)Tentar verificar o que acontece quando se coloca o microfone mais perto ou mais longe da fonte sonora, e a velocidade da fonte sonora é nula. Pressionar o “*play*”, colocar o microfone a diferentes distâncias da fonte sonora.

c)Tentar verificar o que se ouve quando o microfone não se move e a velocidade da fonte sonora é metade da velocidade do som na posição 0,5. Colocar o cursor de modo a diminuír a velocidade da fonte sonora, círculo vermelho, para cerca de metade da velocidade do som. Pressionar o “*play*” e arrastar o microfone para perto da fonte sonora, um pouco à frente.

A partir das questões elaboradas aos alunos concluir sobre as características das ondas, amplitude e frequência.

Visualizar um vídeo com um emissor de sons repelente de animais

(http://www.youtube.com/watch?v=HuxBdIc7y24) e concluir que existem animais que ouvem sons não audíveis por nós, levando ao conhecimento do espetro sonoro.

**Realizar a atividade – O que afasta os animais**

Indicar alguns exemplos de animais que ouvem sons não audíveis por nós.

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

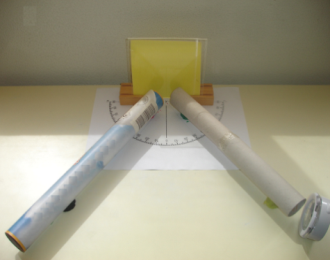
\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**VI (aula prática-45 min)**

Realizar a atividade do relógio de acordo com o procedimento do guião do aluno e concluir os fenómenos ondulatórios.

**Realizar a atividade – Relógio**

Material: Despertador mecânico, transferidor impresso em folha A4, 2 tubos de cartão, 1 placa lisa e dura (15 cm x 20 cm), material mole e rugoso (feltro, esponja ou lã) com as mesmas dimensões, cola e plasticina

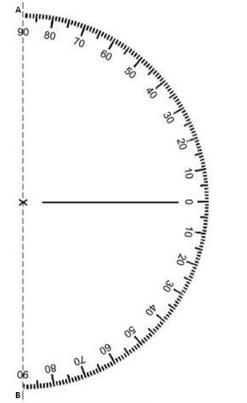
Procedimento experimental: 

1. Forrar, um dos lados da placa, com um material mole e rugoso (feltro, esponja ou lã).
2. Colocar a folha A3 com a imagem do transferidor sobre a bancada, que servirá de base para a montagem.
3. Colocar um suporte (ex: de plasticina) numa das arestas da placa, de modo a que se consiga equilibrá-la na vertical, sobre a linha AB da folha A3.
4. Utilizar a plasticina para suportar os tubos de cartão (ou outro material rígido), para que se possam pousar sem que contactem com a mesa.
5. Aproximar, o mais possível, as extremidades dos tubos da placa e verificar se esta tem o lado duro e liso virado para os tubos.
6. Alinhar os tubos como indicado na figura, de modo a que cada tubo aponte para um ponto da placa acima de X e que o primeiro tubo faça um ângulo de 45o com a linha 0X. Colocar o relógio numa das extremidades de um dos tubos e colocar o ouvido no outro extremo.
7. Alterar o ângulo entre o segundo tubo e verificar em que condição tem de estar este tubo de modo a se ouvir melhor.
   1. o ângulo entre o segundo tubo e a perpendicular à placa terá de ser \_\_\_\_\_.
   2. Para um ângulo de 30º entre o primeiro tubo e a perpendicular à placa, o ângulo entre o segundo tubo e a perpendicular à placa terá de ser \_\_\_\_\_.
8. Virar o outro lado da placa para os tubos e observa o que acontece.

A partir dos resultados obtidos, explicar quais são as melhores condições em que ocorre a reflexão. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

Esquema de transferidor para ampliar:



**Realizar a atividade – Vídeos com eco e reverberação**

(<http://www.youtube.com/watch?v=JiVBO0dIuyY>) e (<http://www.youtube.com/watch?v=ieBHLdOmh-w>)

1. Explicar a diferença entre os fenómenos ouvidos. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

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

Resolver um exercício com o objectivo de calcular a distância percorrida pelo som em 0.1s, para concluir a que distância terá de estar a fonte sonora para que se observe cada um dos fenómenos anteriormente observados:

**Exercício:** Sabendo a velocidade de propagação do som no ar, 340 m/s, e que apenas podemos distinguir dois sons com um intervalo superior a 0,1 s, determine a distância mínima a que pode estar um obstáculo para que se possa distinguir o som emitido do som refletido.

Realizar uma atividade com uma caixa de música para concluir sobre o fenómeno de ressonância do som:

**Realizar a atividade – Caixa de música**

1. Segurar a caixa de música na mão enquanto se dá à manivela.
2. Pousar a caixa de música sobre a caixa de sapatos e dar de novo à manivela.

Descrever o que acontece.

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

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

Para finalizar o módulo, propor aos alunos que elaborem um powerpoint sobre os conteúdos apreendidos e que respondam à questão inicial deste módulo. Esse *powerpoint* será apresentado à turma.

**VII (aula teórica-90 min)**

Sistematizam-se os fenómenos ondulatórios a partir das conclusões tiradas nas atividades realizadas.

Apresentação dos trabalhos.

População

Alunos do 8º ano

Contexto curricular

Físico-Química, módulo inicial de física: “O Som”

Tipo de atividade

Atividades experimentais, visualização de vídeos e animações, bem como, exploração de simulações e resolução de exercícios.

Tempo previsto

11 aulas de 45 minutos (aula teórica de 90 minutos e aula prática 45 minutos)

Bibliografia

**Vídeos**

Inicial

<http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=HhkTQ8qETK8>

Percussão corporal

<http://www.youtube.com/watch?v=dpP7O8YdDhQ>

Campainha no vazio

<http://www.youtube.com/watch?v=rzOKLwi2OUo>

Trovoada

<http://www.youtube.com/watch?v=uYomnTqLNCk&feature=player_embedded>

Efeito doppler

<http://www.youtube.com/watch?v=fDcsTLFGiNI>

Timbre (ou outro com cantores em uníssono)

<http://www.youtube.com/watch?v=1Uw6ZkbsAH8>

Replente

<http://www.youtube.com/watch?v=HuxBdIc7y24>

Eco

<http://www.youtube.com/watch?v=JiVBO0dIuyY>

Reverberação

<http://www.youtube.com/watch?v=ieBHLdOmh-w>

**Animações e simulações**

<http://ww2.unime.it/weblab/awardarchivio/ondulatoria/resumo.htm>

<http://fmcblog.wordpress.com/2009/02/24/propagacao-do-som-no-ar/>

<http://kingfish.coastal.edu/physics/physlets/Waves/types.html> (animações)

<http://www.anglosj.com.br/fisica/doppler/doppler.html> (simulação)

**Geral**

<http://20.e-leya.com/aula/prof/showProd.php>

[http://pt.wikipedia.org](http://pt.wikipedia.org/)

<http://www.ressoar.org.br/dicas_inclusao_ecolocalizacao_visao_pela_audicao.asp>

<http://www.ndig.com.br/item/2011/05/ecolocalizao-para-cegos-usando-s-a-lngua-e-os-ouvidos>

<http://www.ibytes.com.br/a-imagem-estereofonica-consiste-na-sensacao-espacial-do-som/>

[http://www.educacao.te.pt](http://www.educacao.te.pt/)

[http://www.yduka.com](http://www.yduka.com/)

<http://phet.colorado.edu/pt/simulations/category/new>

<http://www.youtube.com/watch?v=nm2k5oxlBhg> (experiência)

**Imagens**

<http://www.memurum.biz/2011/03/2011-ygs-boyle-gecti-video.html>

<http://www.e-drivecomm.net/ServicePage.html>

<http://www.gtomemphis.com/production.html>

<http://www.imaginarium.pt/instrumentos-musicais/ecommerce_1/50561/9270>

<http://www.cesar-castro.pt/Catalogos/Catalogo3.aspx?CatalogoID=105>

<http://pastoralvilaflor.blogspot.pt/2011/09/oracao.html>

<http://www.carnavalmania.pt/loja/artigos-para-festas/sonoros-luminosos/26262/sino-de-pai-natal.aspx>

<http://enchantedworldofchemistry.blogspot.pt/2011/03/materiais-de-laboratorio.html>

<http://www.portalangels.com/educacao/datas-comemorativas/dia-do-telefone-10-de-marco.html/attachment/dia-do-telefone>

<http://www.pontomedico.com.br/estetoscopio_littmann_classic_ii_1398.html>

Origem dos sons:

<http://music-ismysoul.blogspot.pt/p/instrumentos-de-cordas.html>

<http://cantorrodrigo.blogspot.pt/2010/05/gravacao-vez-dos-metais.html>

<http://www.mundomax.com.br/blog/instrumentos-musicais/os-instrumentos-de-percussao-e-seus-nomes/>

<https://profiles.google.com/107747611386389605508/buzz>

<http://teatrocaetanno.wordpress.com/2010/11/>

Deteção do som:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Orelha>

Propagação:

<http://www.aulas-fisica-quimica.com/8f_04.html>

<http://www.brasilescola.com/fisica/ondas.htm>

<http://www.youtube.com/watch?v=rzOKLwi2OUo>

Espetro sonoro:

<http://www.prof2000.pt/users/mrsd/8ano/Audicao.htm>

Características das ondas:

<http://profs.ccems.pt/PauloPortugal/CFQ/Stefan_Boltzmann/Radiao_electromagntica.html>

<http://fq11work.wordpress.com/2011/06/09/som-sonar-eco-e-ecografia/><http://www.eca.usp.br/prof/iazzetta/tutor/acustica/comprimento/comprim.html>

Reflexão do som:

<http://lisboaverde.cm-lisboa.pt/index.php?id=4227>

<http://fq11work.wordpress.com/2011/06/09/som-sonar-eco-e-ecografia/>

Ecolocalização:

<http://www.imagensgratis.com.br/golfinho>

<http://tribodomorcego.wordpress.com/2012/06/10/os-poderes-do-morcego/>

<http://www.renatoalves.com.br/blog/?attachment_id=515>

<http://www.net-bebes.com/gravidez/ecografias-obrigatorias-o-seu-objectivo-e-quando-devem-ser-realizadas>

[http://www.naval.com.br/blog/destaque/7-como-funciona-o-sonar/#axzz2OwyBslWr](http://www.naval.com.br/blog/destaque/7-como-funciona-o-sonar/)

Atividades:

<http://www.prof2000.pt/users/gracsantos/netmag/exper_som.htm>