



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIAS



Cuiabá-MT
Março 2015

VISUALIZE A SUA VOZ: UM PRODUTO EDUCACIONAL PARA O ENSINO DE ONDAS SONORAS

Autor

Muriel André de Moura
Instituto de Física/UFMT

Orientador

Dr. Eduardo Augusto Campos Curvo
Instituto de Física/UFMT

Cuiabá-MT
Março 2015

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 3 |
| 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 6 |
| 3. MATERIAIS E METODOS..... | 9 |
| 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 13 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 14 |

INTRODUÇÃO

O material contido neste manual tem como público alvo, professores que realizam atividades de ensino de Física com ênfase em ondas sonoras, sendo aplicado a alunos de nível médio. O manual é o Produto Educacional apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais, desenvolvido pelo Professor Muriel André de Moura, sob orientação do Prof. Dr. Eduardo Augusto Campos Curvo.

O processo de ensino e aprendizagem em física tem sido tema de várias pesquisas, em busca de um novo sentido a partir das diretrizes apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS, 1999), tratando-se de construir uma visão da física que esteja voltada para a formação de um cidadão contemporâneo, atuante e solidário, com instrumentos para compreender, intervir e participar da sua realidade.

Como fazer com que as aulas de física tenham como propósito despertar o interesse pelo conteúdo e colaborar para o desenvolvimento de habilidades e competências? Como forma de alcançar esse objetivo, a utilização de atividades experimentais vem sendo apresentada como possível solução. Os autores Araújo & Abib (2003), relatam sobre as publicações em Ensino de Ciências, onde é constatado que o uso de atividades experimentais vem despertando grande atenção de outros pesquisadores da comunidade científica. Araújo & Abib acreditam que a eficácia dessa estratégia localiza-se em sua capacidade de estimular a participação dos alunos, despertar sua curiosidade e propiciar a construção de um ambiente motivador e agradável.

Considerando que as atividades experimentais favorecem o processo de ensino e aprendizagem esse produto educacional trata de um material de apoio, formulado por uma prática na qual culmina com a montagem de um

aparato experimental. Esse aparato é montado facilmente a partir de materiais de baixo custo. O aparato experimental funciona captando as ondas sonoras e as transformando em figuras semelhantes às Figuras de Lissajous.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conforme apresentado em Young (2010), uma onda sonora é definida como a propagação de uma frente de compressão mecânica (onda longitudinal), se propagando tridimensionalmente pelo espaço e apenas em meios materiais, podendo ser este líquido, sólido ou gasoso.

O som é obtido pela vibração de algo, por exemplo, o cone de um alto falante ou das cordas vocais de uma pessoa. Ao vibrar, a fonte produz uma pequena variação da pressão atmosférica na região adjacente à mesma. Essa perturbação é então transmitida para as moléculas de ar vizinhas, conforme ilustrado na Figura 2.

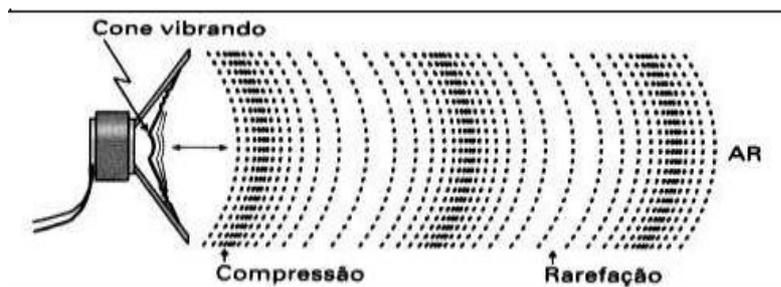


Figura 2: Ilustração das regiões de variação de pressão do ar. (disponível em <http://www.infoescola.com/wp-content/uploads/2010/01/onda-longitudinal-1.jpg>)

As três qualidades que permitem caracterizar um som são a altura, a intensidade e o timbre.

A altura é uma qualidade associada ao som ser grave ou agudo, e está diretamente relacionada à frequência da onda sonora. Quanto maior for a frequência da onda, maior é sua altura, sendo o som mais agudo. Quanto menor for a frequência da onda, menor é sua altura, sendo o som mais grave. A Figura 3 ilustra a altura de dois sons diferentes.

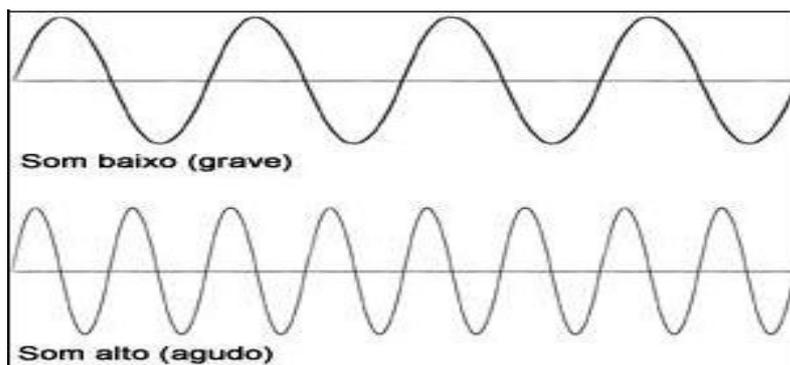


Figura 3: Representação da altura de duas ondas sonoras.
(disponível em http://explicatorium.com/CFQ8/images/som_alto_e_baixo.jpg)

A intensidade é a qualidade do som que nos permite caracterizar se o mesmo é forte ou fraco. A intensidade de uma onda sonora indica a quantidade de energia transportada pela onda, sua unidade de medida é denominada nível de intensidade sonora, chamada de decibel (dB). A intensidade sonora (I) é definida fisicamente como a potência sonora (P) recebida por unidade de área de uma superfície (A), ou seja: $I = P/A$.

Segundo Garcia (2002) a característica que nos permite reconhecer o som emitido por cada fonte é denominado timbre. O timbre é a qualidade que diferencia dois sons de mesma altura e de mesma intensidade, mas que são produzidos por fontes sonoras diferentes. Dessa forma, pode-se diferenciar a mesma nota musical produzida por um violino e por um piano, apesar de ambas possuírem a mesma frequência (Figura 4).

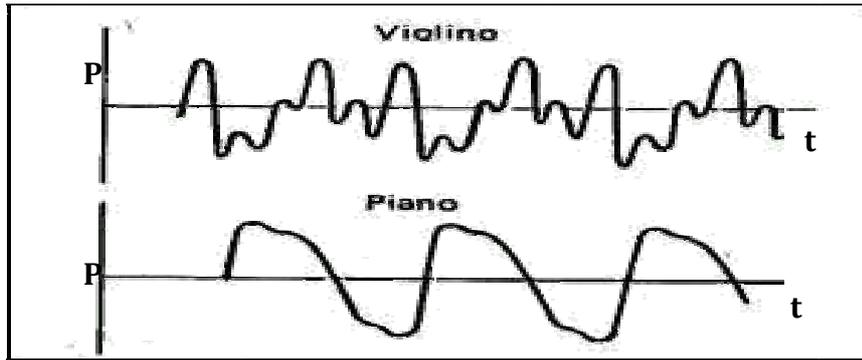


Figura 4: Representação de ondas sonoras com diferentes timbres. (disponível em: <http://susanasarmento22.files.wordpress.com/2011/01/timbre-1.gif>)

MATERIAIS E METODOS

Para a construção do dispositivo experimental será utilizados os seguintes materiais listados abaixo (Figura 1) :

- 1 - Lata de metal com 75 mm de diâmetro e 80 mm de comprimento;
- 5 - Elásticos de borracha (“gominha”);
- 1 - Régua de 30 cm (madeira ou acrílica);
- 1 - Balão de festa;
- 1- Caneta *laser*;
- 1 - Prendedor de roupa;
- 1 - Espelho plano de dimensões 1cm x 1cm;
- 1- Fita adesiva (dupla face);



Figura 1: Materiais utilizados para montagem do aparato experimental.

Para iniciar a montagem do aparato experimental, o primeiro passo é pegar a lata de metal e retirar ambas as tampas com o auxílio de um abridor de latas em seguida com uma tesoura é realizado o recorte do balão de festa, de maneira que ele tenha um tamanho suficiente para cobrir uma das extremidades da lata. O recorte do balão é fixado de forma que fique bem esticado, após, prenda-o com o

elástico de borracha, de forma que o mesmo pareça um tambor (Figura 2).



Figura 2: Lata de metal com o balão de festa fixado.

O segundo passo consiste em pegar o pedaço de espelho e o colar na membrana formada pelo balão de festa, este procedimento é realizado com o auxílio da fita adesiva de dupla face. O espelho deverá estar posicionado no centro da membrana, (Figura 3). O pedaço de espelho pode ser obtido, já em tamanho adequado, (1cm x 1cm), em lojas de aviamentos.



Figura 3: Espelho já fixado no centro da membrana.

O terceiro passo é pegar a lata e colocá-la em uma das extremidades da régua. Ela será fixada com dois elásticos e na outra extremidade da régua é fixada a caneta *laser*, também com um elástico (Figura 4).

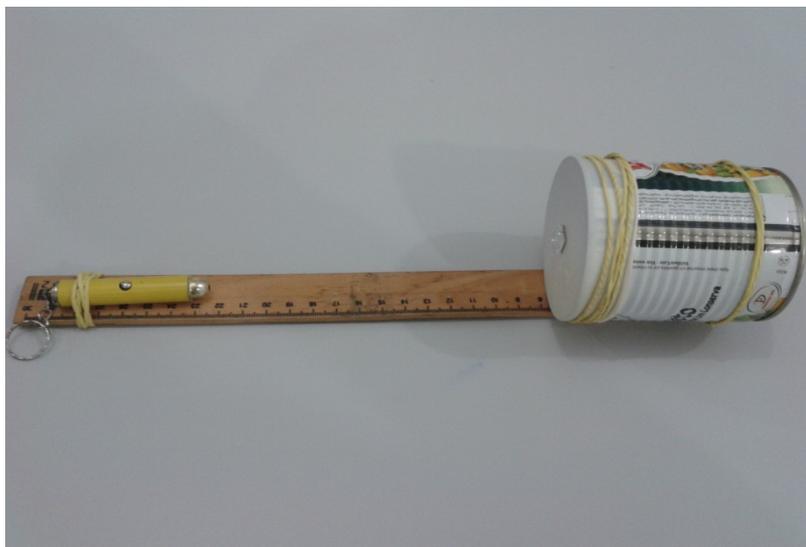


Figura 4: Lata de metal já com a membrana e *laser* fixados na régua.

O quarto e último passo é ajustar a caneta *laser* com o pregador de roupa e acioná-lo, de modo que fique direcionado para o centro do espelho (Figura 5).

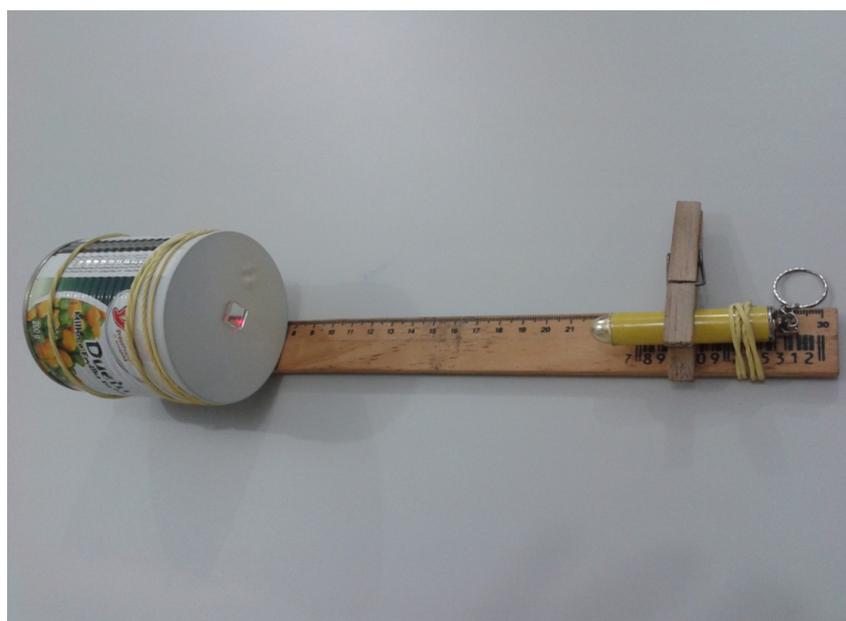


Figura 5: Aparato experimental devidamente montado e ajustado para seu funcionamento.

Após a montagem do aparato, o mesmo é manuseado, como se fosse um microfone, de forma que o aluno irá falar na extremidade da lata, com a caneta *laser* acionada. Neste momento, procure um ambiente com pouca luminosidade, que tenha uma parede ou superfície plana, depois disso, fale na extremidade aberta da lata e observe as figuras que começam a surgir.

Durante a utilização do aparato experimental é de suma importância comunicar a todos os alunos que, de forma alguma, direcionem o feixe de luz incidente do *laser* ao rosto de alguma pessoa, pois o mesmo é prejudicial e pode causar sérios danos à visão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este produto educacional pode também ser destinado a alunos surdos ou que possuam algum grau de deficiência auditiva. O aparato experimental aqui apresentado possibilitaria que esses alunos “visualizassem” o som de outra forma. Um procedimento análogo ao descrito já vem sendo utilizado por cientistas como BASTIEN et al. (2013) para o estudo de propriedades de estrelas, onde a variação de sua luminosidade é transformada em sons característicos. A audição desses “sons” das estrelas facilita aos cientistas lidar de forma mais cotidiana e intuitiva com conceitos como a gravidade apresentada pela estrela.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. S. T. & ABIB, M. L. V. S. **Atividades Experimentais no Ensino de Física**: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 25, no. 2, Junho, 2003

BASTIEN, F. A.; STASSUN, K. G.; BASRI, G.; PEPPER, J. **An observational correlation between stellar brightness variations and surface gravity**. Nature 500, 427–430 (22 August 2013)

BRASIL. **Estatísticas dos Professores no Brasil**. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2 ed. Brasília : INPE, 2004.

GARCIA, E. A. C. **Biofísica**. São Paulo: SARVIER, 2002. 387p.

YOUNG, H. D; FREEDMAN, R. A. **Física II: Termodinâmica e Ondas**. 2^a Reimpressao, São Paulo: Pearson Education do Brasil. 2010.