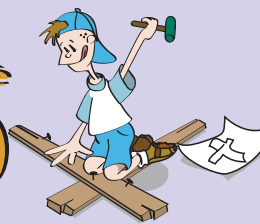




## Faça Você MESMO



### Gramofone didático: quem quer ser DJ?

**Q**uando o assunto é som todos querem curtir, nas baladas principalmente. Nesses ambientes o DJ desempenha um papel fundamental e muitos se destacam tornando-se ídolos ou exemplos de profissionais bem sucedidos. O termo DJ, abreviação de *disc-jockey*, foi inicialmente usado para identificar pessoas que tocavam discos em gramofones. Depois passou a designar os profissionais das emissoras de rádio que selecionavam as músicas gravadas em discos de vinil para o público da emissora. Hoje o DJ é considerado um músico, uma profissão desejada por muitos jovens. Usando sua habilidade e diferentes técnicas, o DJ gera o som a partir dos discos de vinil e também dos CD's, criam trilhas sonoras para filmes e comerciais de produtos, fazem a produção de shows

musicais e manipulam o som de diversas formas usando moderna tecnologia.

Trabalhar com o tema som nas séries do ensino fundamental e médio associando-o a figura do DJ, é uma excelente oportunidade de motivar os estudantes a se interessarem pela física e pela ciência. Dentro deste contexto, este artigo descreve a construção de um gramofone usando material reciclável e de baixo custo. Além da facilidade de construção um outro aspecto didático desse gramofone é o manuseio do disco pelos alu-

**O termo DJ, abreviação de *disc-jockey*, foi inicialmente usado para identificar pessoas que tocavam discos em gramofones. Depois passou a designar os profissionais das emissoras de rádio que selecionavam as músicas gravadas em discos de vinil para o público da emissora**

nos, quando são desafiados a serem "DJs", ou seja a manipularem o disco de forma a reproduzir a gravação. Esta atividade permite trabalhar com os conceitos de produção, propagação e gravação do som, bem como o conceito de ondas mecânicas, além de avaliar a importância da velocidade de rotação do disco na qualidade do som produzido.

O gramofone foi o primeiro aparelho capaz de registrar e reproduzir sons em escala comercial. O gramofone utilizando discos com gravações foi projetado em 1888 pelo alemão Emile Berliner e usa o mesmo princípio do fonógrafo (1887) de Thomas Alva Edison quanto à reprodução do som. Sendo um sistema puramente mecânico, o gramofone é basicamente composto por um cone que possui em seu vértice uma agulha de aço que toca um cilindro ou disco de vinil. Na superfície do disco existem sulcos onde o som foi gravado, estes são capazes de reproduzir a forma

de onda do som que originalmente os gerou. Ao girar o disco com uma manivela, a agulha vai percorrendo os sulcos e transmitindo as vibrações ao cone que funciona como uma espécie de alto-falante, concentrando e amplificando o som produzido pela vibração da agulha, daí é possível ouvir o que está gravado no disco. A velocidade de rotação do disco determina a taxa de reprodução do som. Este também é o princípio de funcionamento dos toca-discos eletrônicos, hoje praticamente em desuso pelo surgimento de novas

tecnologias como os atuais CD's.

### Construindo um gramofone

Para a montagem do gramofone mostrado na Fig. 1 serão necessárias duas embalagens do tipo PET com capacidade de dois litros, que servirão de suporte para o cone e para o prato do disco, respectivamente. As garrafas devem ser preenchidas com água, de maneira a adquirir estabilidade suficiente para suportarem a montagem sobre elas. Separe também duas tampinhas avulsas de garrafa PET (além daquelas da que já estão nas próprias garrafas). Precisa-se ainda de uma folha de cartolina para a construção do cone, um alfinete de costura, uma vareta de bambu ou arame rígido que será utilizado como suporte para o cone, fita adesiva, massa de modelar ou epóxi e um disco de vinil. Um CD inutilizado (ou um disco de madeira) recoberto por um disco de borracha ou etil vinil acetato (E.V.A.) servirá



Figura 1. Gramofone didático.

de prato para o disco de vinil e um lápis comum que será o eixo do prato.

Primeiramente construa o cone do gramofone e seu suporte. Embora o tamanho do cone possa ser variado, usando toda a cartolina produz-se um cone de tamanho adequado para uma boa reprodução do som.

Faça um pequeno orifício na tampa da garrafa que servirá de suporte para o cone, de modo que a vareta de bambu possa atravessá-lo ficando presa firmemente. O comprimento da vareta deve ser um pouco superior ao diâmetro do cone. Faça dois furos nas bordas do cone, em extremidades opostas, de modo que a vareta de bambu possa passar por eles como mostra a Fig. 1. No vértice do cone espete o alfinete, de maneira que a sua ponta fique orientada para baixo para que possa tocar o disco, como ilustrado na Fig. 2.

O próximo passo é construir o suporte sobre o qual o disco de vinil será colocado, permitindo que este possa girar sob a agulha. Faça um furo na tampa da garrafa que servirá de suporte para o prato, com um diâmetro apropriado para que o lápis possa atravessá-lo de maneira justa. Em seguida, confecciona-se o prato fazendo um furo bem no centro de cada uma das tampinhas avulsas de garrafa PET, com um diâmetro um pouco maior que o do lápis. Enrole a fita adesiva no corpo das tampinhas colocando-as de modo que suas extremidades superiores fiquem opostas. Com a fita adesiva cole o CD sobre as tampinhas, alinhando



Figura 2. Fixação da agulha.

os orifícios (Fig. 3). Recorte um disco de E.V.A, ou borracha do tamanho do CD, com um orifício de igual diâmetro e fixe-o sobre o CD, isto evita que o disco de vinil deslize sobre o prato. Coloque o prato sobre o lápis que foi fixado na garrafa completando o suporte para o disco de vinil (Fig. 4).

### Operando o gramofone

Sobre o prato giratório coloca-se o disco de vinil escolhido e sobre ele a ponta da agulha que está fixada no cone. Girando-se o vinil com a ponta de um dos dedos, pode-se ouvir por meio do cone, o som reproduzido. O sentido de rotação do disco de vinil deve ser horário e, portanto a ponta da agulha deve ser posicionada de modo a permitir esse movimento. Procurar a velocidade correta para a rotação do disco é um desafio e mantê-la constante também.

Os alunos são desafiados a competirem entre si, e a elegerem no grupo quem consegue manter o ritmo da música e reproduzi-la de maneira mais fiel a partir da rotação do disco. Ou seja, quem é o melhor DJ!

### Material utilizado

O esquema da Fig. 6 apresenta o material utilizado na montagem do gramofone.

- A - cone de cartolina;
- B - alfinete de costura;
- C - vareta de bambu presa à tampa da garrafa;
- D, J - garrafa PET (com água até a



Figura 5. Treinando para DJ!



Figura 3. Fixando o suporte no prato.



Figura 4. Prato do gramofone.

- metade para servir de apoio);
- E - disco de vinil;
- F - disco de E.V.A, ou borracha (pode ser feito de câmara de ar de pneu);
- G - CD, ou disco de madeira;
- H - tampinhas de garrafa PET, perfuradas e invertidas, coladas uma a outro com fita adesiva;
- I - lápis para eixo dos discos.

### Conclusão

O gramofone apresentado tem sido usado com alunos do ensino fundamental em oficinas de ciências, através de projetos de extensão da universidade e tem despertado



grande interesse dos estudantes. A montagem proposta, por sua simplicidade pode ser executada por

crianças ou adolescentes durante o período de tempo de uma aula. Conceitos físicos associados ao som tais

como recepção, produção, propagação, frequência, utilidade do alto-falante, podem ser explorados pelo professor de acordo com sua prática pedagógica. O manuseio do gramofone pelos alunos pode servir de estímulo para discussões sobre os processos de gravação e reprodução de músicas em CD's e outras tecnologias atuais para armazenagem e reprodução de músicas, por exemplo, os iPods (*players* de áudio digital).

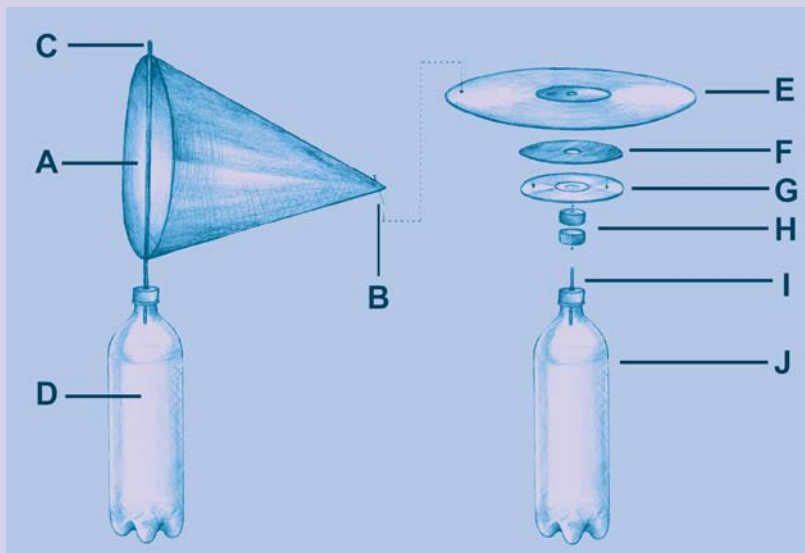


Figura 6. Esquema de montagem e material utilizado na construção do gramofone.

### Apoio

PROEX-UNESP

Leandro Xavier Moreno  
Deisy Piedade Munhoz Lopes  
Alzira C. de Mello Stein-Barana  
E-mail: [alzirasb@rc.unesp.br](mailto:alzirasb@rc.unesp.br)  
Departamento de Física  
Universidade Estadual Paulista  
Rio Claro, SP, Brasil