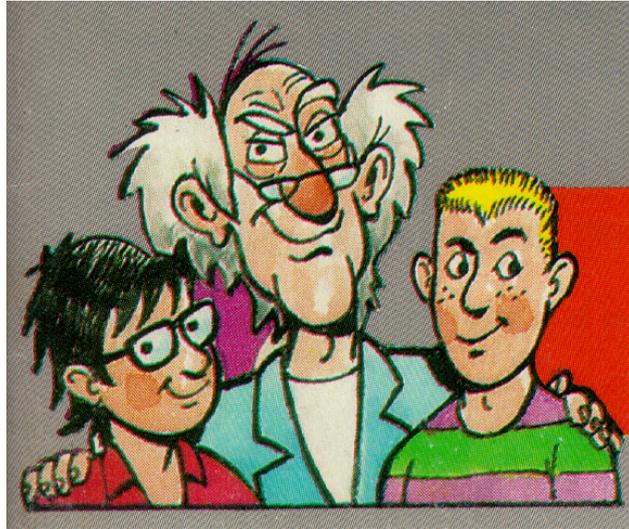


# **Professor Ventura Ensina Tecnologia**



**Experimento PV003**

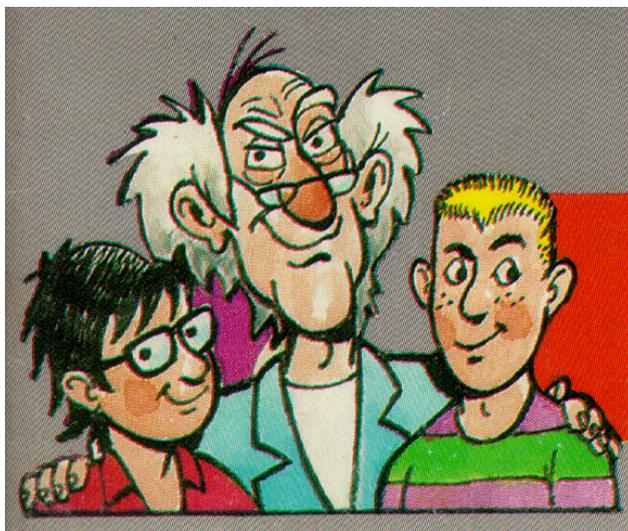
**Telefone Experimental**

**Ensino Fundamental**

Direitos Reservados = Newton C. Braga



## Prof. Ventura Ensina Tecnologia



### Telefone

O telefone pode ser considerado uma das grandes maravilhas tecnológicas do século XIX. Naquela época era considerado um “milagre” a possibilidade de se conversar à distância através de um aparelho que convertia a voz em eletricidade, enviando a eletricidade através de fios para um outro aparelho que novamente convertia eletricidade em som. Hoje podemos contar com os modernos celulares que enviam à distância não só a voz mas dados como mensagens de E-mail e torpedos, tudo isso sem usar fios. Se bem que você tenha seu celular e na sua casa um moderno telefone com fios tradicional, você pode entender muito melhor como funciona este aparelho montando um que funciona, e é muito simples, baseado no mesmo princípio que Alexander Graham Bell utilizou e patenteou no dia 7 de março de 1876. Posteriormente descobriu-se que um outro inventor havia desenvolvido o mesmo aparelho antes, e Antonio Meucci passou a ser reconhecido como verdadeiro inventor do telefone. Com ele você pode conversar com seus amigos em outro quarto ou mesmo na casa vizinha bastando para isso puxar um fio até lá.

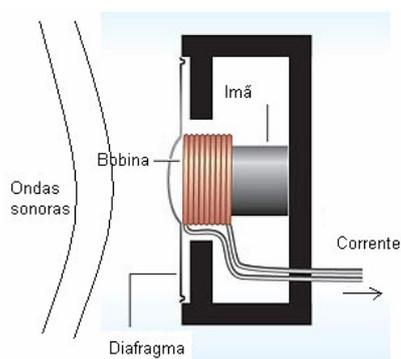
---

### Som e Corrente Elétrica

Sons podem ser transportados por corrente elétrica. Na verdade, o que se faz é converter as vibrações sonoras que são ondas mecânicas de compressão e des-

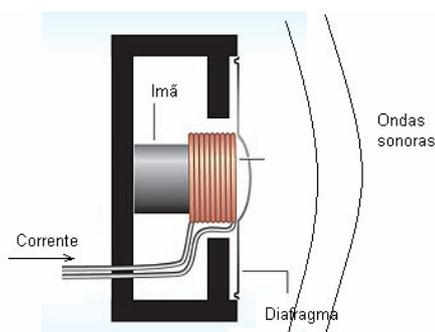


compressão do ar em variações iguais de uma corrente elétrica. Isso pode ser feito de diversas maneiras. Por exemplo, se colocarmos um diafragma de metal, ou seja, um disco de metal muito fino diante de um eletroímã e fizermos passar uma corrente quando alguém falar diante do diafragma as ondas sonoras vão fazê-lo vibrar. O resultado é que esta vibração reage com o campo do imã provocando variações da corrente, conforme mostra a figura 1.



(figura 1)

Se essa corrente, com as variações passar por outro eletroímã distante, em que exista um diafragma, ela vai produzir variações do campo magnético que farão o diafragma vibrar e reproduzir assim o som original, conforme mostra a figura 2.



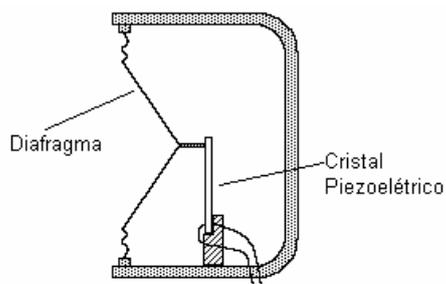
(figura 2)

Neste tipo de telefone é preciso haver uma fonte de energia elétrica, por exemplo, uma bateria. Nosso telefone doméstico funciona segundo este princípio.

Uma outra maneira de se obter correntes que correspondam à voz ou sons é através dos chamados transdutores piezoelétricos. Os transdutores convertem uma forma de energia em outra, por exemplo, som em eletricidade ou eletricidade em som. Os tipos piezoelétricos se baseiam nas propriedades interessantes de certos cristais como o quartzo ou o titanato de bário que, ao serem deformados geram eletricidade e ao receberem uma tensão elétrica se deformam. Assim, se prendermos



um cristal desse tipo num diafragma quando o diafragma vibra pela ação de um som, ele faz com que surjam deformações que se convertem em eletricidade. Transmitindo essa eletricidade através de fios até outro transdutor, ele as converte novamente em som e o som original é ouvido, conforme mostra a figura 3.



(figura 3)

Não é preciso haver fonte de energia, pois o cristal a gera e o transdutor tanto pode receber como produzir sons, ou seja, funciona como fone e microfone ao mesmo tempo. O telefone que vamos montar faz justamente uso deste tipo de transdutor.

### Montando o Telefone

#### Material

- 4 transdutores ou cápsulas piezoelétricas
- 8 a 12 metros de fio paralelo
- 4 pedaços de fio rígido
- 8 cliques

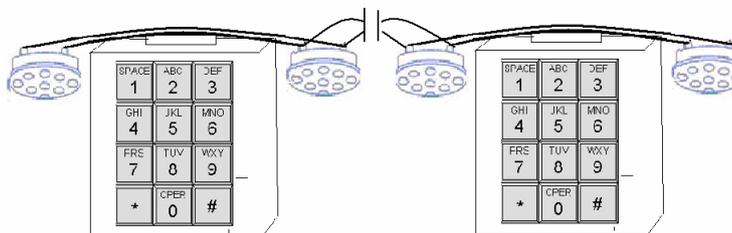
Na figura 4 temos o modo como os transdutores serão ligados. O fio que liga cada estação (fone e microfone) pode ser longo. Os fios que ligam cada par de fone/microfone devem ser rígidos pois eles servem de cabo para segurar o sistema.



(figura 4)

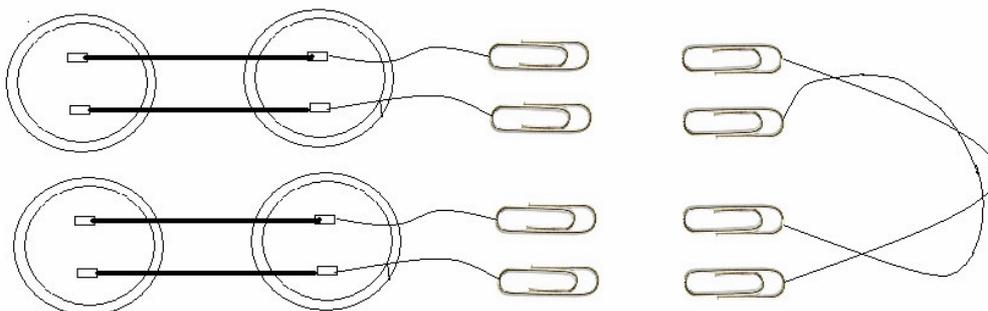


Você pode montar duas caixinhas com um teclado desenhado ou recortado de uma imagem obtida na internet e fazer dois telefones como mostra a figura 5.



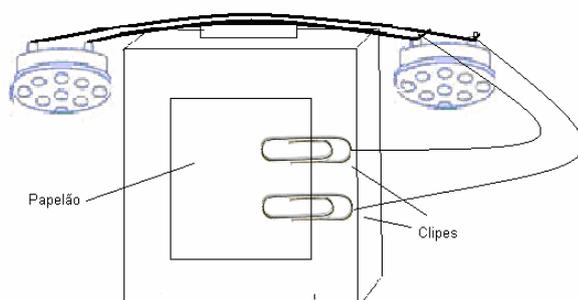
(figura 5)

Conforme mostra a figura 6 os dois fones já virão montados com os fios rígidos e os cliques para conexão. Da mesma forma o pedaço de fio também virá com os cliques de conexão.



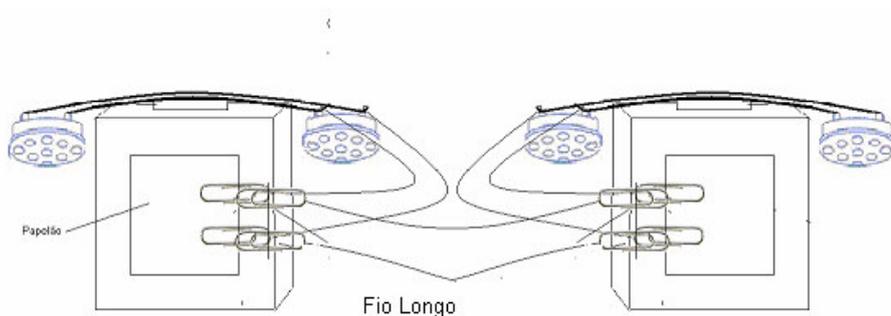
(figura 6)

Na figura 7 mostramos como prender os cliques num pedaço de papelão colocado atrás da caixinha que vai ser o aparelho telefônico.



(figura 7)

Basta então prender os cliques dos fios dos fones aos cliques dos fios de interligação e o telefone estará pronto. É só pedir para alguém ficar na outra ponta e a conversa poderá ser estabelecida, conforme mostra a figura 8.



(figura 8)

Se você quiser pode ampliar seu telefone aumentando a distância entre as duas estações colocando para esta finalidade fio paralelo mais longo. Qualquer tipo de fio encapado serve para isso. Distâncias de mais de 50 metros ainda permitem uma comunicação eficiente entre as estações. Na figura 9 temos um exemplo de montagem pronta feita por alunos do Colégio Mater Amabilis de Guarulhos.



(figura 9)

Observe entretanto que o nível do som obtido é baixo pois não existem circuitos amplificadores ou outros recursos como nos telefones comuns. Trata-se de uma montagem experimental para que o aluno entenda como os telefones funcionam. Na figura 10 alunos testando o telefone.



(figura 9)

*P.S Se seu telefone falar muito baixo, isso pode ser devido às diferenças de sensibilidade que existem entre as cápsulas. Peça para o professor verificar e eventualmente trocar a cápsula que está com baixa sensibilidade.*

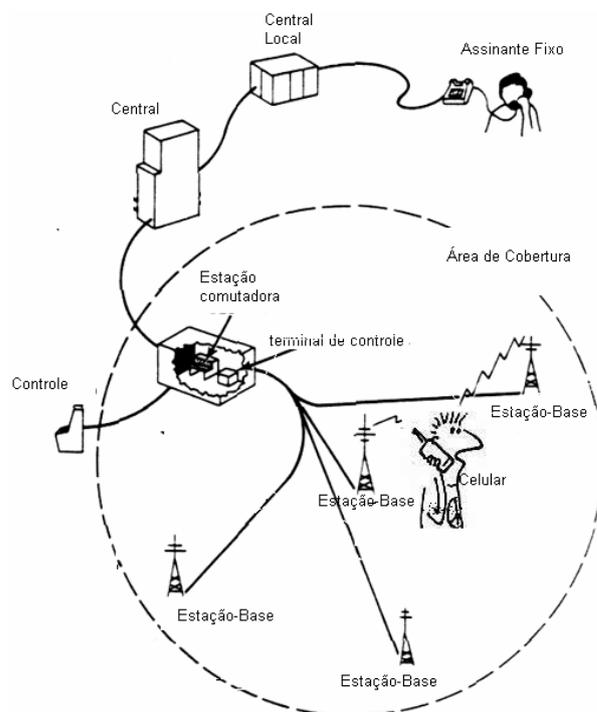


## Professor Ventura Explica



### Como Funciona o Celular

Uma das maravilhas de nosso tempo, sem a qual não nos imaginamos, é o telefone celular. Com ele podemos falar com qualquer pessoa que tenha um, ou que tenha acesso a um telefone comum, em qualquer parte que nos encontremos. O telefone celular é uma invenção moderna, feita nos anos 50 mas somente adotada há menos de 20 anos. Muitas dificuldades técnicas tiveram de ser superadas antes que o telefone celular se tornasse uma realidade. O princípio de funcionamento é o mesmo do walkie-talkie ou do intercomunicador sem fio. Você tem um microfone que converte sua voz em sinais elétricos. Estes sinais são aplicados a um circuito que produz ondas de rádio, de tal forma que as ondas são transmitidas levando a informação que corresponde ao som. Na verdade, os sons são convertidos em bits ou números e os números são transmitidos, como num modem de internet. Quando a onda é recebida no receptor, os bits são extraídos e levados para um circuito que os converte numa corrente elétrica semelhante esta corrente, ao ser aplicada a um transdutor (fone) é convertida novamente em som. Cada telefone contém um transmissor e um receptor completo. O transmissor e o receptor de seu celular entretanto, não se comunicam diretamente com o telefone com o qual você deve falar. Isso porque, se ele estiver muito longe você precisará de uma potência muito grande e isso não é conseguido com as pequenas baterias que ele usa. Os telefones têm um alcance muito limitado, da ordem de apenas alguns quilômetros. Assim, é preciso espalhar antenas para receber e transmitir os sinais por toda a cidade e mesmo ao longo de rodovias e outros locais. Cada uma destas antenas dá conta apenas de um certo número de celulares que caem dentro de seu raio de ação. Estas antenas formam então células de comunicação, daí o nome “telefone celular”. As antenas são espalhadas então de modo a cobrir uma região com células, conforme mostra a figura 10.



(figura 10)

Cada célula tem de 1 a 5 quilômetros de diâmetro dependendo do local da antena, da existência de morros ou prédios que afetem o sinal e outros fatores. Assim, quando você ligar seu celular para chamar sua casa, ele procura a antena mais próxima e faz contacto com ela, enviando o número do telefone que você está chamando. Esta antena faz então contacto com uma central que localiza este telefone, fazendo contacto com ele e chamando-o. Se for outro celular, será uma outra antena que vai localizá-lo e enviar o sinal de chamada. Quando ele atende, o sistema estabelece o contacto através das ondas, por fios ou pelos dois meios ao mesmo tempo, conforme o caso. Uma coisa interessante dos celulares é o “roaming”. Você sabe o que é isso? Quando você está andando com o celular, num carro, por exemplo, você pode sair do alcance de uma antena e entrar no alcance de outra. Quando isso ocorre, o próprio celular percebe isso e passa a enviar e receber os sinais da estação que agora está mais próxima. Os celulares modernos, como trabalham como modems, ou seja, são digitais, podem também transmitir mensagens e imagens. Por isso, já existem os celulares da terceira geração (3G) que podem acessar a internet, enviar E-mail, fotos, etc. E aguardem, pois vem aí a 4G, quarta geração de celulares que pode até sintonizar a TV digital...

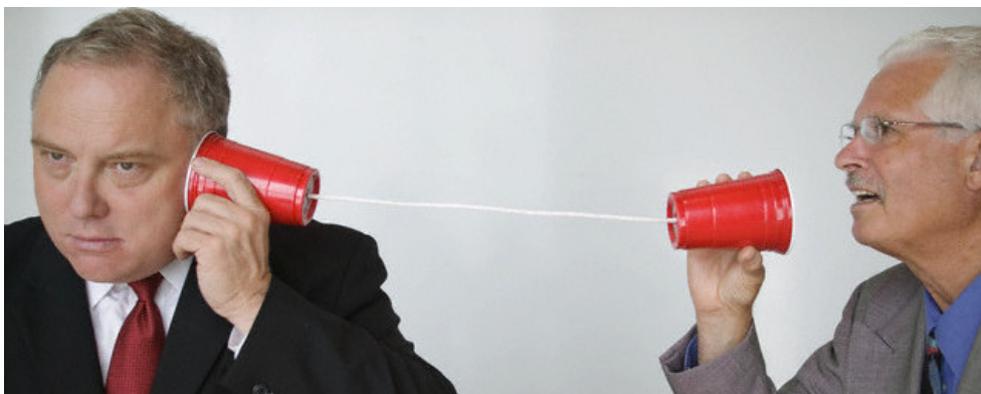


### **Curiosidade**

Quando Graham Bell apresentou sua invenção na Exposição do Centenário da Independência dos Estados Unidos em 1876, uma pessoa muito importante ficou impressionada com a possibilidade de se conversar à distância. O imperador do Brasil D. Pedro II teria exclamado “Meu Deus, Isto fala!” ao experimentar o aparelho e ao voltar ao Brasil, criou a primeira linha telefônica do nosso país para se comunicar de seu palácio de S. Cristóvão com o centro da cidade do Rio de Janeiro, isso em 1877.

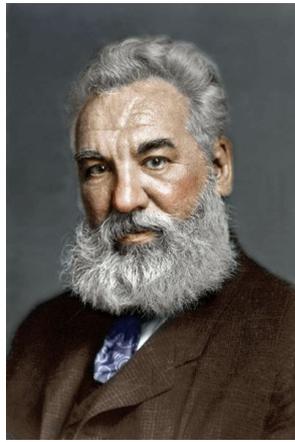
### **Uma história interessante**

Existe uma controvérsia bastante interessante sobre a invenção do telefone. Isso ocorreu porque Bell patenteou seu telefone em 1876 e no mesmo dia uma outra pessoa, Elisha Gray, entrou em outro local dos Estados Unidos com o pedido de uma patente igual! O telefone de Gray entretanto, era diferente porque não usava eletricidade. Se baseava num brinquedo muito conhecido em que se usam dois copinhos unidos por um fio que transmite vibrações de forma mecânica, conforme mostra a figura 11.



(figura 11)

A patente do telefone também foi pedida por outras pessoas, como no caso de Antonio Meucci, um imigrante italiano que demonstrou o telefone em Cuba antes de Bell. Se bem que muitas outros pedidos tenham se baseados em princípios diferentes do utilizado por Bell, alguns até sem o uso da eletricidade, uma briga permanece até hoje, havendo até citação de documento que realmente atribui a Meucci a idéia do telefone.



Alexander Graham Bell

---

### Atividades

1. O que é um transdutor?
  2. Os fios que levam o som de um aparelho a outro são de metal por que motivo?
  3. O que passa pelos fios de uma linha telefônica?
  4. Por que os raios danificam os aparelhos telefônicos?
  5. Quem inventou o telefone?
  6. O som é constituído por que tipo de vibração?
- Por que o telefone celular recebe este nome?
- 

### Quem é Newton C. Braga



O professor Newton C. Braga é um renomado autor de livros técnicos, professor de tecnologia e criador do Prof. Ventura, personagem que ensina tecnologia e tem muitas histórias interessantes, das quais participa com seus alunos Beto e Cleto. O Prof. Newton já publicou mais de 100 livros técnicos, muitos dos quais em inglês através de editoras nos Estados Unidos, sendo recomendados em escolas daquele país e de diversos outros países, sendo alguns até traduzidos para o russo, chinês, espanhol, árabe e até mesmo o turco. Ele utiliza o método de ensino de tecnologia que criou diretamente, passando seus projetos para seus alunos do Colégio Mater Amabilis de Guarulhos, além de diversas outras escolas. O prof. Newton também colabora com diversas revistas técnicas e publicações como as revistas Mecatrônica Fácil e Eletrônica Total.