

O EXPERIMENTALISTA

Moçambique 2010

A Revista de Ciência e Tecnologia

Volume 1 Nº 5



Tecnologia: Turbinas de vento e Geradores - 2

Construção: O galvanómetro

Comunidade: Armadilha para mosquitos

Tecnologia do Mundo: O Grande Colisionador de Hadrões

Editorial

Menos que cinco por cento das famílias em Moçambique têm energia eléctrica fornecida à casa. Fornecer a todas seria impossível; imagine a quantidade de postos, cabos e transformadores que seriam necessárias! Mas hoje em dia, energia é uma necessidade para quem quer uma vida pelo menos um pouco moderna. Tudo o mundo quer luz eléctrica em casa - uma vela ou uma lata de querosene com uma torcida nela não dá. Como os nossos filhos podem estudar a noite?

Ou talvez você tem dinheiro para comprar um celular, mas como carregar a bateria?

E pilhas para o rádio custam cada vez mais no mercado...

Um painel solar seria bom mas custa demais.

Como obter energia? Há alternativas?



A foto mostra membros do Grupo Faísca desenvolvendo a sua turbina de vento para produzir energia eléctrica.

(Rev: 2011/09/22 15:45)

Em vários países, usam-se turbinas de vento para gerar energia eléctrica. Estes também custam muito nas lojas, mas há possibilidades de produzir versões muito mais baratas.

O Grupo Faísca da KaTembe já tem desenvolvido turbinas de vento que custam quase nada. Nesta edição do Experimentalista, descrevemos uma destas. São capazes de ser feitos por um carpinteiro numa aldeia ou mesmo um rapaz de nível Secundário que tem ferramentas simples. Não são potentes, não são capazes de operar um fogão nem um aquecedor de água mas são adequados para operar um rádio, fornecer luz a noite, e carregar um celular.

Turbinas de Vento e Geradores - Segunda parte

Uma turbina feita a partir de um balde plástico

Este artigo segue “Turbinas de Vento e Geradores - Primeira Parte” no Experimentalista Vol 1 No 4 (que descreve um gerador mais pequeno).

Recentemente fizemos mais uma turbina, fotografada enquanto trabalhávamos nela.

Pode ver o que fizemos, olhando para as fotos a seguir. Não são instruções completas e perfeitas. Ainda estamos a experimentar para obter a melhor turbina. Devem considerar esta turbina como uma experiência. Vocês leitores

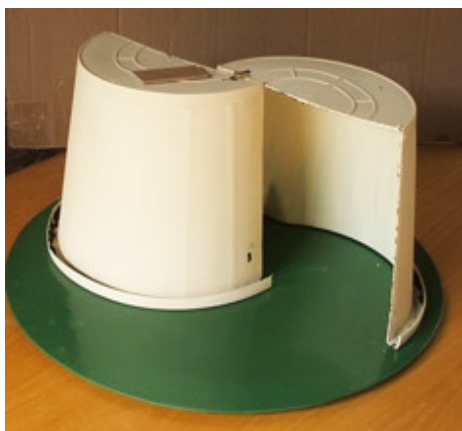
experimentalistas podem ensaiar, e a fazer uma pesquisa prática.

Naturalmente, o gerador deve carregar uma bateria para quando não haja vento. (Descrevemos como ligar o gerador a uma bateria no fim deste artigo.)

Como fazer a turbina

Corte um balde no meio.

Corte um disco de Unitex, 55 cm de diâmetro. No centro, corte um furo com um diâmetro um pouco maior que a haste. A haste é um tubo de alumínio (o tipo usado para suportar antenas de TV, aprox 2.5cm de diâmetro. Ou pode ser de bambu.



Na construção mostrada aqui,, o tubo de alumínio (a haste) é fixo no chão mas na prática é fixo no topo de um mastro alto ou no cimo da casa para apanhar um bom vento. A haste não gira. Somente o disco e as pás giram.

A segunda foto mostra as metades do balde - as “pás” da turbina - fixadas ao disco por meio de parafusos

Fixe as pás no disco com parafusos. Seja cuidadoso; tudo deve ser simétrico.

As metades superiores do balde são unidas com um pequeno pedaço de Unitex fixado com parafusos e porcas. Antes de fixar o pequeno pedaço de Unitex, faça um furo **F** no meio onde vamos colocar um parafuso. Quando a peça seja fixa, este furo deve ser exactamente na vertical acima do furo do disco.



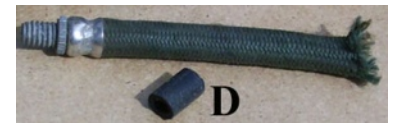
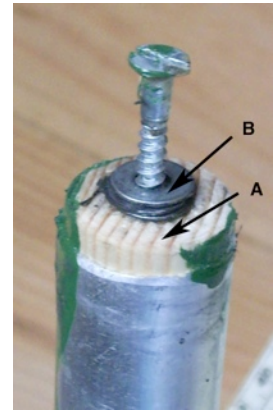
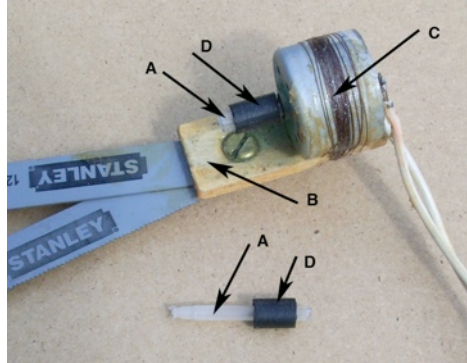
O parafuso **F** atravessa o pedaço de Unitex e entra num tampão de madeira **A** no topo da haste. Observe que o eixo não gira. Apenas o disco e as pás giram. Existem anilhas **B** (e vaselina) em cima do tampão de modo que não há quase nenhum atrito entre o tampão e a parte superior das peças do balde e o Unitex.

Este tubo é um pouco solto no furo do disco, de modo que o disco pode mover-se livremente. É bom introduzir um pouco de Vaselina no furo para lubrificá-lo.

O gerador

O gerador é um motor de um carro brinquedo ou um gravador velho. Esses motores também funcionam como geradores e produzem cerca de 6 volts.

Tente obter um motor com uma roldana. É muito difícil fixar uma roda directamente sobre o eixo fino de um motor. Experimente!

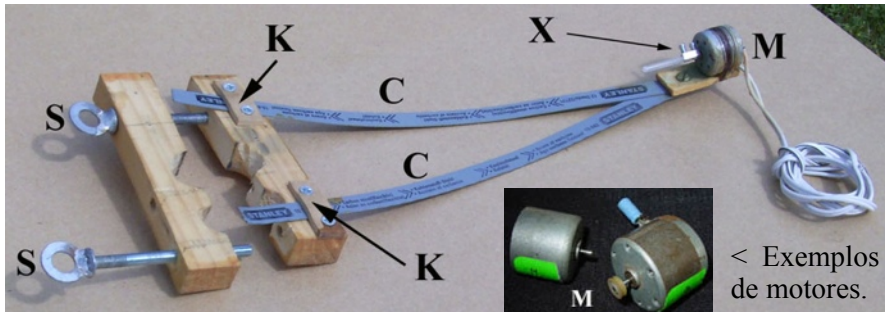


Corte um pedaço do tubo no interior de uma caneta esferográfica

Em cima do tubo fixe um pedaço de tubo cortado da ligação entre uma bomba de bicicleta e válvula do pneu, fixado com Super Glue. É muito difícil segurar uma roda ou roldana directamente sobre o eixo fino de um motor. As fotos mostram uma das nossas tentativas. Você deve experimentar segurar uma roldana apropriada.

A roda no eixo do gerador não deve ser muito pequena ou ele vai girar muito rápido em um vento forte. Em nosso experimento, **D** é a roldana do gerador. É feito de um pedaço do tubo interno de uma caneta esferográfica **A**. Em cima é um pedaço de tubo conector entre uma bomba de bicicleta e uma válvula de pneu, fixado com Super Glue.

X é uma outra tentativa de fazer uma roldana. Você terá que experimentar fazer uma roldana apropriada.



Agora temos que pôr um gerador em contacto com o disco. Vai abaixo do disco, e é mantido no lugar com duas molas. As molas são as lâminas de serra de aço. Devem ser curvadas para que eles mantenham o gerador firmemente em contacto com o disco.

Na foto, os dois blocos de madeira são grampeados em torno da haste. Eles são apertados à haste com os parafusos **S** e **S**.

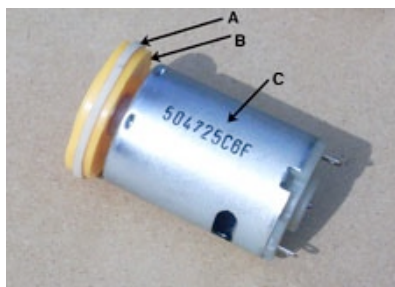
C e **C** são as lâminas de serra. **K** e **K** são dois grampos para fixar as lâminas aos blocos de madeira. São pedaços de Unitex fixados com parafusos.



Várias vistas



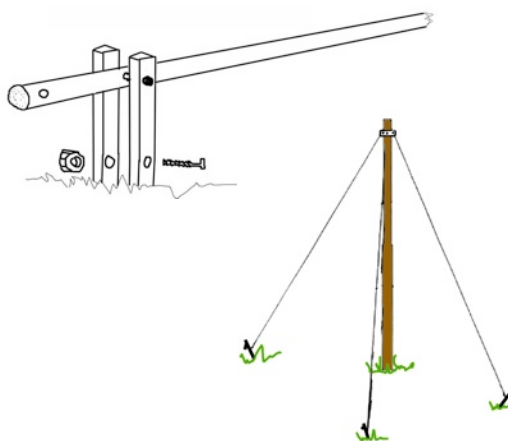
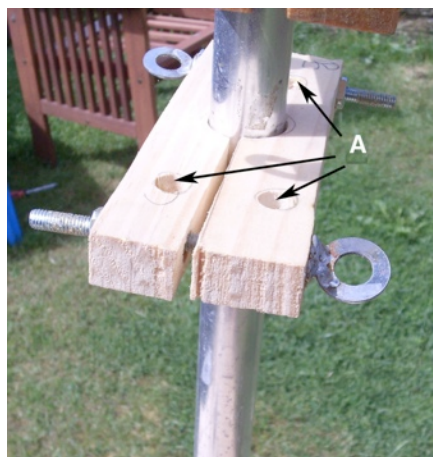
A foto mostra um gerador maior **C** - o motor de um berbequim avariado a bateria eléctrica - que funciona como um gerador e dá mais poder. A roldana grande **B** é a tampa de uma garrafa colada ao eixo com Super Glue. Tem um elástico **A** colado para garantir um bom contacto com o disco.



Finalmente, deve colocar a turbina num mastro para apanhar um bom vento.

A foto mostra uma braçadeira para prender ao mastro abaixo do gerador. Cordas saiam dos furos "A" para estacas no chão.

Deve tentar muitas experiências para obter um resultado óptimo. Pesquisa prática leva um longo tempo.

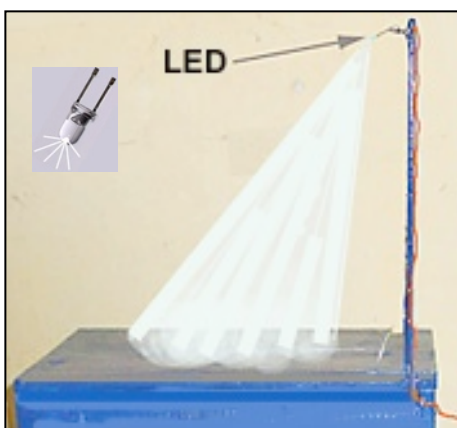
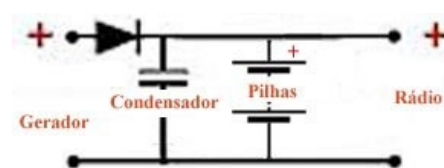


Como ligar o gerador para carregar uma bateria

O vento não sopra sempre. Por isso, é necessário armazenar a energia numa pilha recarregável. (Ou, melhor, o número de pilhas apropriado para a voltagem que deseja. Uma pilha recarregável dá 1.4 Volts. Por isso, 4 ou 5 pilhas servem - 5.6 ou 7 Volts.)

Quando não haja vento, as pilhas devem ser desligadas do gerador.

A voltagem de um pequeno gerador de um carro brinquedo é baixo de mais para carregar uma bateria de 12 volts de um carro mas o motor de um berbequim portátil dará os 14 volts necessárias.



É necessário introduzir um díodo, um dispositivo que permite a corrente correr numa só direcção.

Sem um díodo, a corrente voltará à pilha, descarregando-a.

Não se esqueça de ligar um condensador entre os fios. Caso contrário, receberá um ruído no rádio em vez de musica.

Agora pode ligar ao rádio ou iluminar a mesa a noite. (A lâmpada deve ser um díodo emissor de luz (LED).

Ou pode carregar o seu celular.



Símbolo do díodo



Díodo



Condensador

Armadilha para mosquitos

Como matar mosquitos

Para ajudar com a luta contínua contra os mosquitos, uma ideia é trazê-los para uma armadilha que pode matar muitos deles.

O que nós precisamos é, basicamente:

200 ml de água.
50 gramas de açúcar mascavado (mascavo)
1 grama de levedura.
e uma garrafa plástica de 1,5 litros

1. Corte uma garrafa de plástico no meio. Guardar a parte do gargalo - este vai servir de funil no Step 4. ('Step' = 'passo')

2. Misture o açúcar mascavado com água quente. Deixar esfriar depois e despejar na metade de baixo da garrafa.



3. Acrescentar a levedura. Não há necessidade de misturar. Ela criará dióxido de carbono.

4. Colocar a parte do funil, virada para baixo, dentro da outra metade da garrafa.

5. Enrolar a garrafa com algo preto, menos a parte de cima, e colocar em algum canto de sua casa.



Em duas semanas você vai ver a quantidade de mosquitos que morreu lá dentro da garrafa.

Além da limpeza de suas casas, locais de reprodução do mosquito, podemos utilizar esse método muito útil em escolas, creches, hospitais e residências.



Como Fazer um Galvanómetro

Um “galvanómetro” é um dispositivo para detectar uma corrente eléctrica.

E1 e E2 - ímanes presos ao pedaço de ferro (**D**) na forma de um “U”.

F - A bobina de fio fino enrolado numa caixa de fósforos.

G1 e G2 - A bobina é suportada por esses dois fios, superior e inferior. Cada um é uma continuação das extremidades da bobina. Os fios são finos para permitir a bobina girar facilmente. Estes fios são as conexões para a corrente. Vão aos terminais **T**.

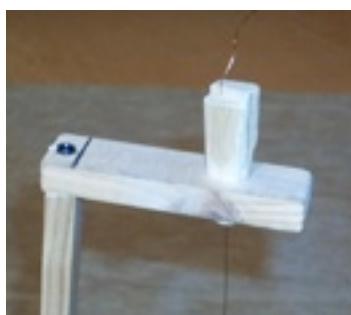
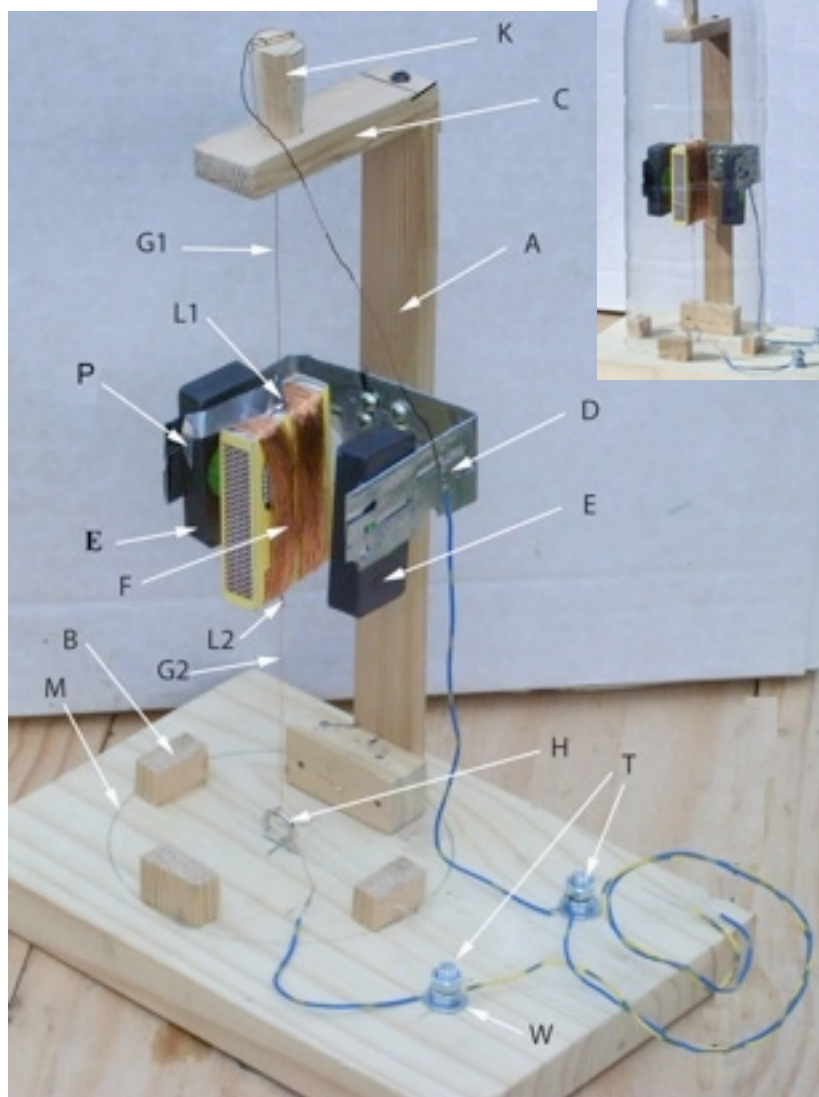
Quando a corrente eléctrica passa pela bobina, a bobina gira. (Na realidade, oscila durante uns segundos, mas gradualmente, pára.) A desligar a pilha, a bobina volta para onde estava - o “zero”.

Uma corrente e um campo magnético interagem e criam uma força.

P - Ponteiro para que possa ver o quanto a bobina se move. É feito de folha de alumínio.

A - A coluna, cerca de 15 cm de altura.

C - Braço de suporte. Tem um furo que deve ser exactamente acima do centro da base da garrafa.



O fio passa por uma cunha circular **K**, rachado no meio, que prende o fio e permite ajustá-lo.

T - Os terminais - parafusos e porcas.

Foto pequena em cima da foto principal - O galvanómetro é protegido por uma garrafa grande de plástico, com o fundo cortado.

No lado da garrafa há linhas de caneta de feltro para notar o movimento do ponteiro.

M - Círculo na base onde a garrafa vai ficar. Marque o centro e coloque um gancho ou prego **H**, dobrado para segurar o fio inferior que vem da bobina.

B - Pequenos blocos de madeira para segurar a garrafa no lugar certo.

L1 e L2 - Pedacos de arame de cobre rígido colados nos furos na caixa de fósforos. A cola Araldite é boa porque solidifica-se rapidamente.

Como fazer a bobina

Marque o centro das extremidades de uma caixa de fósforos e fure-o com um alfinete. Introduza nestes furos, pedaços de arame e cole-os. Faça pequenos laços nesses arames.

Agora é preciso de fio muito fino, esmaltado (pintado com verniz). Deve ser muito fino, tão fino quanto um cabelo, se possível. É preciso de cerca de 12 metros. Pode arranjar isso de um transformador velho.

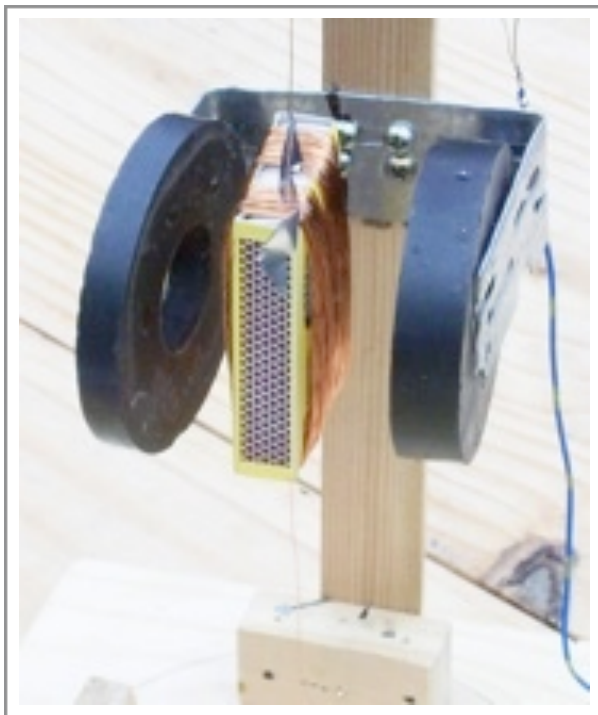
Deixe cerca de 20 centímetros do fio fora antes de começar bobinar. Enrole um pouco em torno do fio rígido para fixá-lo.

Então bobine 30 voltas em cada metade da caixa

Puxe as extremidades livres dos fios através dos laços dos pequenos arames duas vezes para segurá-las. Agora a bobina está pronta.

Coloque um prego pequeno dobrado (**H** na foto na página 6) na base no centro do círculo na placa de madeira. A parte inferior do fio será fixada aqui.

Agora é preciso de dois ímãs. Eu usei ímãs de altifalantes velhos pela primeira versão do galvanómetro, mas mais tarde arranjei ímanes rectangulares.



O suporte para os ímanes

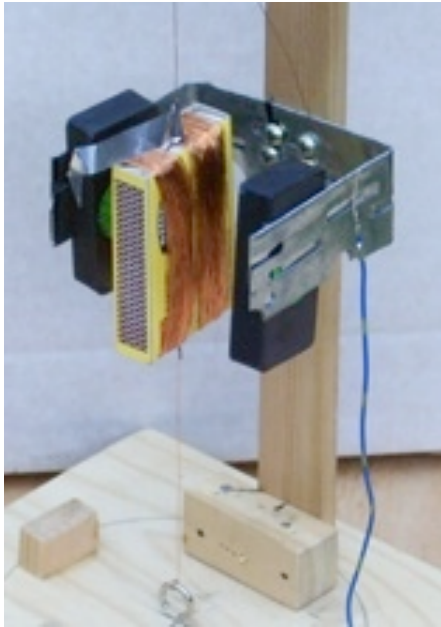
Então arranjei uma tira de ferro mais forte. É um pouco feio, mas serve.

Fixei-a à coluna com pequenos parafusos.

A bobina deve ser orientada com se vê na foto. Os ímanes devem ser nas posições correctas. Muito perto dos ímans, mas não a tocar, obviamente.

Se não esteja certo, dobre o suporte até que seja correcto. Coloque os ímanes com cola.

O pólo Norte de um íman deve enfrentar o Sul do outro.



Pendurando a bobina

Suspende a bobina do seu fio superior. O fio é apertado entre as duas partes da cunha rasgada. Ligeiramente puxe o fio inferior e fixe-o no gancho e levá-la para o outro terminal.

Raspe (tire) o verniz do fio para contactar bem os terminais. Os terminais devem ter anilhas.

Recorte uma tira fina de folha de alumínio com um ponto na final. Fixe-a ao topo da bobina. Este é o ponteiro. >>

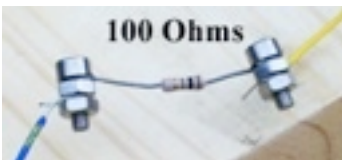
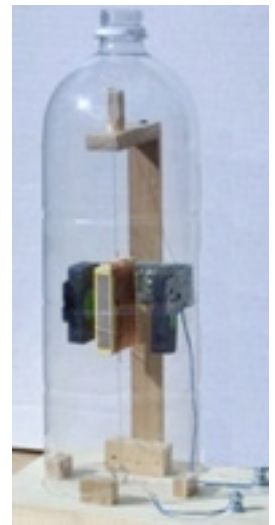
Verifique se a bobina pode girar sem tocar nos ímanes.



Vire a cunha que prende o fio superior até que os lados da bobina estejam em frente do centro dos ímanes. Esta é a posição “zero” do ponteiro.

Coloque a tampa (a garrafa) sobre o galvanómetro.

Com uma caneta de feltro, marque na garrafa a posição onde o ponteiro indica. Esta é a posição zero quando nenhuma corrente flui através do galvanómetro.



Conectando a uma pilha

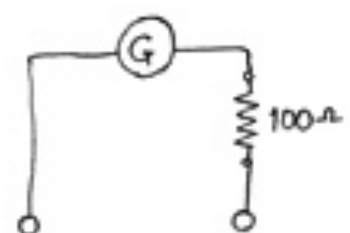
Não é aconselhável ligar directamente a uma pilha porque o galvo ia mover muito violentamente.

Diminui a corrente com uma resistência de 100 Ohms em série com o galvo. Assim, a corrente é limitada e o galvo funciona com 1, 2, ou 3 pilhas.

Se não tiver uma resistência normal, pode fazer um com metade de um lápis. Seis centímetros de um lápis tipo HB tem uma resistência de mais ou menos 100 Ohms. A foto mostra um tal resistência com um conector feito de um pregador.



Um diagrama do galvo com uma resistência em série vê-se em baixo:



Para detectar pequenas correntes, a resistência não é necessário. Quando uma corrente passa, a bobina move (oscila, vai-e-vem), mas aos poucos acalma-se. A desligar a pilha, o ponteiro volta ao zero.

Conecte uma pilha no sentido oposto. A bobina move-se na direcção oposta.

Com duas pilhas, a bobina (o ponteiro) move-se mais.

Assim, o galvanómetro *detecta* a corrente eléctrica. Se seja calibrado, poderia usá-lo para *medir* a corrente.

Uma pequena demonstração: Insera a grafite de um lápis e um pedaço de zinco numa batata e ligue-os ao galvo.

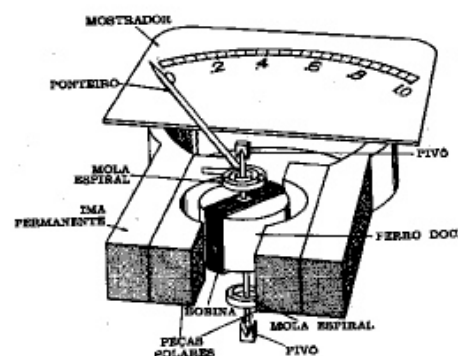
O galvo mostra um movimento.



<< A primeira foto mostra um galvanómetro antigo.

A segunda foto mostra um galvo semi-moderno.

O interior de um galvo semi-moderno. >>



Funciona nos mesmos princípios, mas a suspensão consiste de chumaceiras finas (agulhas) e molas espirais.

Um galvanómetro moderno, electrónico, digital ('micro-amperímetro'). >>



A definição de um galvanómetro no dicionário é:

Um dispositivo para detectar correntes pequenas. Uma bobina do fio envernizado fino em torno de uma caixa de fósforos é suspensa entre dois ímanes. Uma extremidade da bobina liga a um fio fino longo que pendura de um suporte e um terminal. A outra extremidade da bobina vai a um outro fio fino longo que vai a um terminal na base. Quando uma fonte da voltagem é ligada aos terminais, a bobina gira e move um ponteiro.

Um espelho pequeno colado a caixa pode reflectir um raio de luz que aja como um ponteiro e faça o galvanómetro mais sensível.

O galvanómetro assim é muito sensível e detectará correntes menos de 1 milliAmpere.



O Autogiro

A foto mostra o Sr 'Wing Commander' Ken Wallis a voar no avião que construiu. É um tipo chamado 'autogiro'. Ken Wallis é Inglês. Tem noventa e quatro anos.

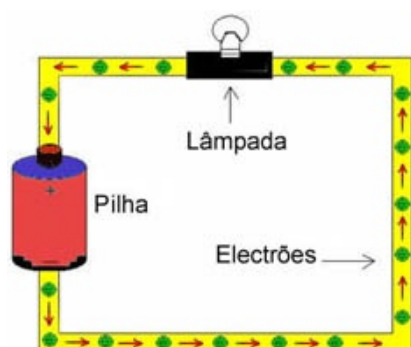
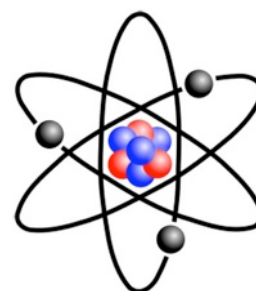
O Grande Colisionador de Hadrões (LHC)

O LHC, o maior acelerador de partículas já construído, está em operação, próximo a Genebra na Suíça. Pesquisadores da Organização Europeia de Pesquisa Nuclear (CERN, na sigla em francês) provocaram a colisão de dois feixes de prótons a uma energia de 7 teraelétron volts, algo jamais observado em laboratório. O resultado obtido equivale a uma espécie Big Bang em miniatura. Os cientistas consideraram o experimento como o princípio de uma nova era para a física moderna. O LHC visa, principalmente, estudar o comportamento das partículas atômicas a uma velocidade bem próxima à da luz.

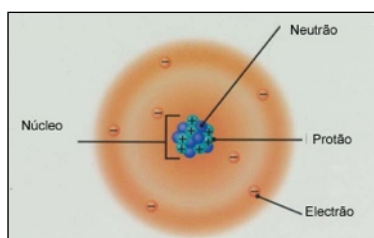
Como funciona o LHC

Átomos e electrões

Basicamente, um átomo consiste de electrões, prótons e neutrões. O núcleo consiste de prótons e neutrões. Os prótons são carregados positivamente e os neutrões não têm carga. Os electrões, carregados negativamente, orbitam o núcleo.



Uma corrente de electricidade consiste de electrões que fluem num condutor.



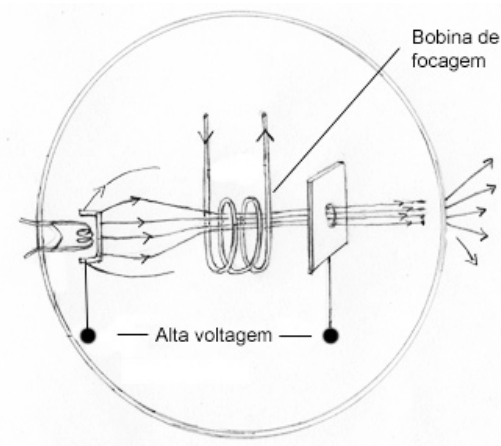
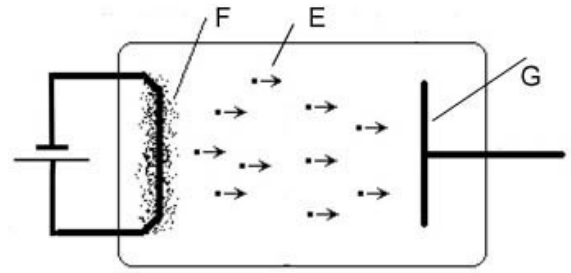
A temperaturas normais, os electrões ficam dentro do condutor, mas se o condutor tiver uma temperatura alta (por exemplo o filamento de uma lâmpada) os electrões saem um pouco e voltam, como gotinhas dançandas em cima de uma panela de água a ferver.

Uma placa positiva pode atrair estes electrões (num vácuo: ar impede electrões.) Chama-se esta placa o ânodo. Um dispositivo destes chama-se um díodo.

G - Ânodo positivo.

F - Filamento rodeado de um nuvem de electrões. É negativo relativo ao ânodo, e chama-se o cátodo.

E - Electrões.



Na realidade, o cátodo não é um mero arame mas uma pequena placa aquecida por uma corrente eléctrica.

Se o ânodo tiver um furo no centro, uns electrões passam através do furo e chegam no vidro. Ao bater no vidro, há uma pequena explosão onde os electrões expulsam pequenas partículas do vidro. São partículas de luz (fótons), mas a luz é muito fraca.

Uma bobina, através da qual passa uma corrente eléctrica, cria um campo magnético que concentra os electrões num raio mais estreito e intenso, assim expulsando mais fótons quando batem no vidro.

Colisões mais potentes

Os cientistas começaram a pensar, “Talvez o núcleo de um átomo (prótons e neutrões) é composto de outras partículas. Vamos batê-lo com muita força para ver se podemos explodi-lo e ver se seja composto de partículas mesmo mais pequenos.”

Queriam criar colisões mais energéticas (não só electrões batendo vidro), mas colisões bastante fortes para desintegrar átomos e, assim, descobrir as partículas que compõem o núcleo de um átomo. Por isso, em lugar de um cátodo, que emite electrões, substituíram um isótopo radioactivo, que emite hadrões (prótons, etc).

Para atingir energias mais altas, foi preciso usar partículas mais pesadas (mais massivas) que electrões. Decidiram usar prótons (partículas do núcleo). Prótons são um de uma gama de partículas chamadas ‘hadrões’. Hadrões são emitidos por várias substâncias (isótopos radioactivos de certos elementos, tais como o isótopo de chumbo, ^{205}Pb).

E foi também necessário atingir velocidades muito mais altas, e inventaram um dispositivo como vê-se no diagrama.

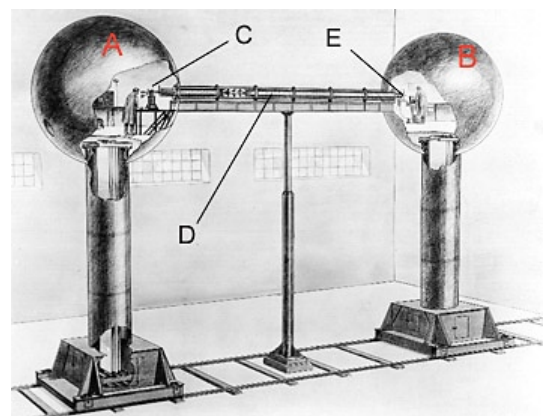
Construíram tubos compridos e voltagens muito altas. Este tipo de máquina chama-se um ‘acelerador de partículas’. Mas mesmo assim, não conseguiram velocidades bastante altas. Os tubos eram curtos demais para acelerar os hadrões suficientemente. (É necessário centenas de metros.)

A e B - Eléctrodos com uma voltagem de um milhão de volts entre eles.

C - Fonte de hadrões.

D - Tubo evacuado.

E - Átomos a serem batidos (o alvo).



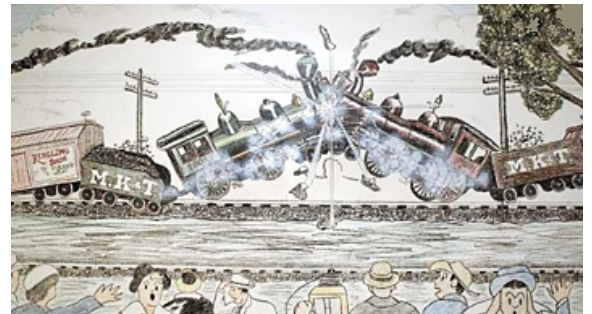
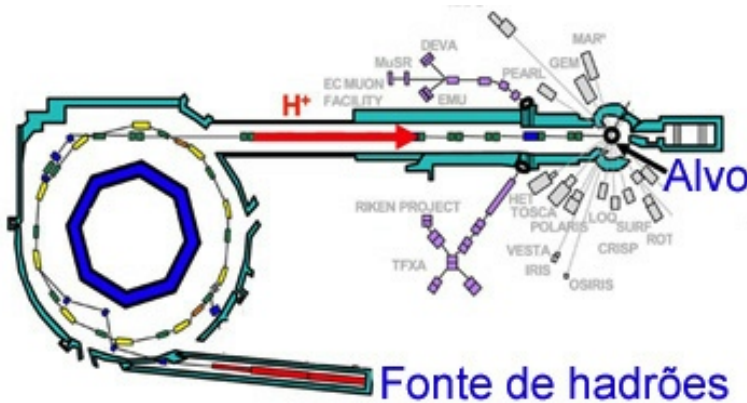
(Pode ver os homens na foto?)

Colisões mais energéticas

Por isso, decidiram forçar os hádrões ir em círculos, não em linhas rectas. Assim, podem acelerar os hádrões durante muitas voltas, como um rapaz acelera uma pedra com uma atiradeira.

O sincrotrão

Inventaram uma máquina nova em que os hádrões giravam centenas de vezes no tubo antes de bater o alvo (átomo, prótão, ou hádrão). São forçados num círculo por ímanes espaçados ao longo do tubo. É uma máquina grande: Um íman pesa 34 toneladas ou mais.



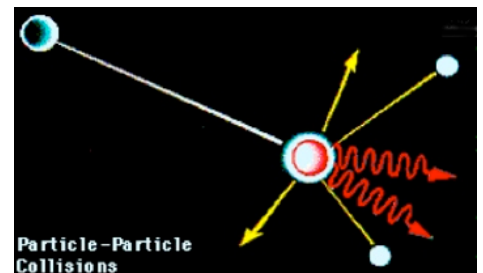
Colisões de frente

Para criar uma colisão mesmo mais energética, usavam dois tubos com hádrões viajando em sentidos opostos em cada tubo. No último momento, um hádrão foi desviado do seu tubo e entrou noutro tubo, e os hádrões batem um com o outro, de frente.

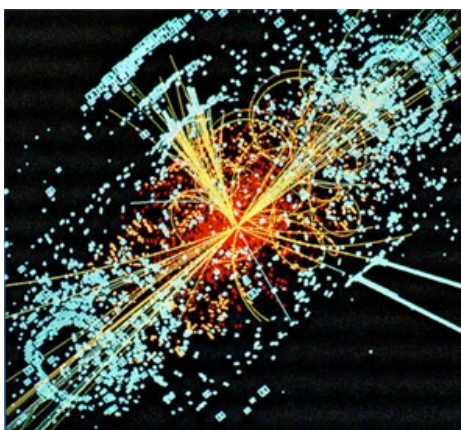
É como uma colisão de locomotivas. (Pode ver as partículas a sair no desenho?)

Os tubos são evacuados e rodeados com ímanes electromagnéticos imensos para dirigir os hádrões no seu caminho circular.

Há 1,296 ímanes no LHC. O peso total dos ímanes é 47.000 toneladas. (Sim, quarenta e sete mil.) Operam numa temperatura de menos 300 graus C, 2 graus acima de zero absoluto que é -273,3 graus C.



A colisão dos hádrões é assim (diagrama simplificado.) >



Há dezenas de câmaras no LHC focadas nas colisões.

< Uma foto mais realista tirada por uma das câmaras.

A zona das colisões é muito pequenina. Na realidade é menos que o diâmetro dum cabelo humano.

A colisão expulsa um borrião de partículas que são fotografadas com várias máquinas fotográficas. Então as fotos são analisadas e as características das partículas determinadas.

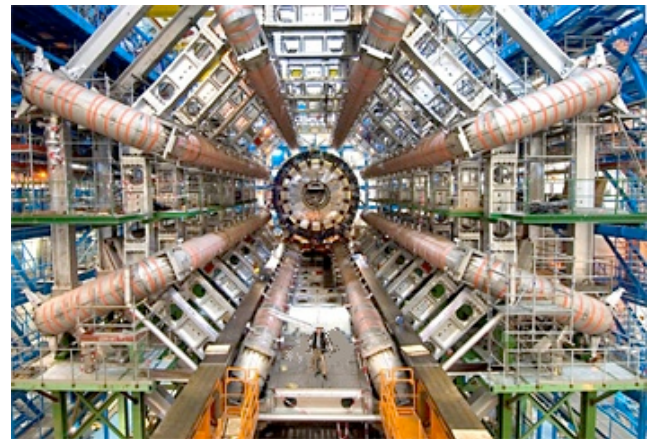
As máquinas fotográficas são câmaras digitais muito especiais e rápidas porque as partículas emitidas da colisão têm vidas de uns milionésimos de um segundo. As câmaras tiram mil fotos para cada colisão.



Tudo isto acontece dentro de dois tubos dentro de túneis grandes circulares com uma circunferência de 27 quilómetros, enterrados num distrito na fronteira entre França e Suíça, como se vê na foto.

Na foto, vê-se um lugar ("Atlas") onde os hadrões viajando num sentido num dos tubos, cruzam com hadrões no outro tubo e colidem de frente.

Uma foto do interior dum dos tubos, mostrando os ímanes electromagnéticos. Um homem é visível em baixo. >>

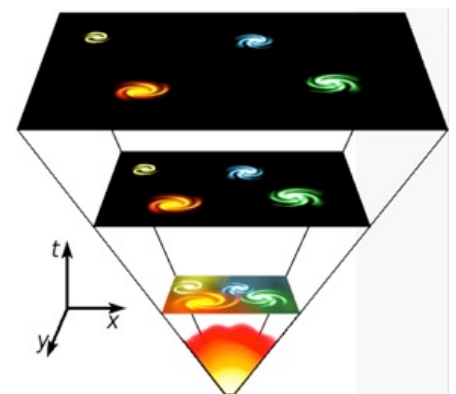


<< A foto mostra uma vista durante a montagem do colisionador.

É assim que os cientistas esperam entender a situação ao início do universo nos primeiros segundos.*
É a máquina científica mais complexa e grande do mundo.
As experiências são previstas durar dez anos ou mais.

A organização responsável é a Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear. (Em francês: Organisation Européenne pour la Recherche Nucléaire, CERN). Foi a mesma organização que inventou a Internet. Vinte países são envolvidos na operação e financiamento do CERN.

*O Big Bang (a Explosão Grande) é a teoria cosmológico dominante do desenvolvimento inicial do universo. Os cosmólogos usam o termo "Big Bang" para se referir à ideia de que o universo estava originalmente muito quente e denso em algum tempo finito no passado e, desde então tem-se resfriado pela expansão ao estado diluído actual e continua em expansão actualmente. De acordo com as melhores medições disponíveis em 2010, as condições iniciais ocorreram por volta de 13,3 a 13,9 bilhões de anos atrás. De acordo com o modelo do Big Bang, o universo se expandiu a partir de um estado extremamente denso e quente e continua a se expandir actualmente. Uma analogia comum explica que o espaço está se expandindo, levando galáxias com ele, como passas em um naco de pão a aumentar. O esquema gráfico é um conceito artístico que ilustra a expansão de uma parte do Universo.



Projectos Extravagantes e Custosos

No mundo de hoje, enquanto a pobre Maria em Moçambique cultiva a sua machamba com a enxada e há tantas escolas sem materiais escolares e distritos sem clínicas, o Primeiro Mundo gasta tantos triliões de Meticais em projectos que parecem extravagantes e gastadores.



Os gastos na exploração do espaço pelos países desenvolvidos é um exemplo. Triliões e triliões de dólares.

Os cientistas são felizes mas os camponeses aqui em Moçambique deviam ser zangados... Mas não sabem nada do assunto. Todavia, não parece justo.

O Colisionador de Hadrões, o “LHC” é mais um exemplo.. É uma experiência gigantesca para descobrir se certas particulares subatómicas existem ou não. Nesta revista, descrevemo-lo.

Até hoje, durante mais que 20 anos, o LHC tem gastado mais que 350 bilhões de Meticais - quase 10 bilhões de USD.

É justo ou não? Há muita polémica sobre o assunto.
