



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE FÍSICA GLEB WATAGHIN
F609 – TÓPICOS DE ENSINO DE FÍSICA I



RELATÓRIO FINAL

A eletricidade através dos séculos XVII a XIX: da ficção científica a produção de um Gerador elétrico

Aluna: Vanessa dos Santos Silva - RA 122605 (vanedsilva@yahoo.com.br)

Orientador: Dr. Pedro da Cunha Pinto Neto (pcpneto@gmail.com)

Professor da Disciplina: Dr. Joaquim Lunazzi

Junho, 2018

SUMÁRIO

1. Resumo	2
2. Objetivos.....	2
3. Introdução.....	3
4. Metodologia	4
4.1. Levantamento de bibliografias e confecção do material escrito	4
4.2. Confecção do Gerador de Eletricidade	5
4.2.1. Materiais utilizados para confecção do gerador	5
4.2.2. Montagem do gerador.....	6
5. Interação do público no evento de Consulta à Comunidade (CàC)	8
6. Considerações do Orientador	9
7. Conclusão.....	10
8. Referências.....	10
9. Apêndice.....	11
I. Frankenstein: A ficção científica inspirada pela eletricidade.....	11
II. Resumo Histórico.....	13
III. Guia didático: Como construir um gerador de eletricidade com sucata	15

1. Resumo

Este projeto consiste na produção de dois materiais que abordem o tema Eletricidade: i) um material escrito que contem a história do desenvolvimento da eletricidade e ii) a montagem de um gerador elétrico com sucata.

Afim de interagir com a comunidade acadêmica e não acadêmica da Unicamp, estes dois materiais ficarão expostos num ponto de ônibus da universidade, sendo que ao material escrito terão acesso através de um QR Code.

O material escrito apresenta, de forma sucinta, como se deu a relação do ser humano com a eletricidade entre os séculos XVII e XIX, tendo como uma das referências bibliográficas a primeira estória de ficção científica publicada no mundo (Frankenstein, 1818). Além da parte histórica, neste material contém um guia didático para a confecção de um gerador de eletricidade usando sucata. Ambos os tópicos abordados neste material foram redigidos com uma linguagem acessível para atingir e interagir com a comunidade não acadêmica que frequenta o local da exposição.

Já o gerador elétrico feito com sucata foi produzido para que o usuário possa interagir de forma prática com o tema abordado produzindo sua própria energia elétrica.

2. Objetivos

- I. Produção de um material escrito cujo objetivo é de apresentar ao leitor como o conceito de eletricidade foi desenvolvido entre os séculos XVII e XIX. Este texto será introduzido com uma pequena história referente à produção do clássico Frankenstein (SHELLEY, 1818), que consegue descrever de forma clara como se dava o imaginário de nossos antepassados quando o assunto evocado era o fenômeno da eletricidade. Com este material pretende-se esclarecer ao leitor: i) o que as pessoas entendiam sobre a eletricidade entre os séculos XVII e XIX, ii) quais foram as principais descobertas relacionadas ao fenômeno, iii) como funciona um gerador elétrico e iv) como produzir um gerador elétrico usando sucata;

II. Construir um gerador elétrico com sucata.

3. Introdução

O ensino de Física é de extrema importância na formação de cidadãos atuantes, dotados de análise crítica do seu meio e aptos a tomar decisões conscientes e fundamentadas. Para tal é necessário que esse ensino contenha menos processos mecânicos e de memorização, privilegiam os conhecimentos prévios dos alunos e o contexto que os mesmos estão inseridos, além de promover uma reflexão acerca da Ciência e seus usos.

Muito tem se discutido sobre o uso da História da Ciência (MARTINS, 2006; MATTHEWS, 1995) para o desenvolvimento do pensamento crítico sobre a Ciência. Segundo MARTINS (2006), o uso da História da Ciência no ensino permite a desmistificação de conceitos como uma Ciência fixa e imutável, neutra e sem relação com o meio, a existência de um único método científico e a ideia de que os cientistas são gênios isolados, pensamentos esses ainda muito perpetuados no ensino tradicional de Ciências, onde só é mencionado o resultado final do processo de desenvolvimento científico, sem tratar o percurso de ideias e discussões que levaram a ela.

De acordo com BAGDONAS (2014), se quisermos formar cidadãos aptos a analisar a ciência de forma crítica, devemos apresentá-los a uma pluralidade de abordagens historiográficas e filosóficas desde sua formação escolar básica.

Outro ponto amplamente discutido entre os profissionais da educação é a utilização da experimentação no ensino de Física. Segundo Grasselli e Gardelli (2014), "*as experiências práticas na disciplina de Física podem contribuir de forma significativa na assimilação dos conteúdos desta disciplina*". Por tradição, a disciplina de Física é apresentada com um enfoque teórico, baseando-se em conceitos matemáticos e vários exercícios de fixação. Esse tipo de prática dificulta a assimilação dos conceitos físicos e dos fenômenos naturais vivenciados pelos alunos, podendo ser também precursor do desinteresse pelo ensino das Ciências.

Outra ferramenta que tem sido utilizada com o intuito de incentivar a educação em Ciências é a promoção de educação não formal, aquela que “*ocorre quando há intenção em criar ou buscar determinados objetivos fora da instituição escolar*” (V. Vieira, M. Bianconi e M. Dias; 2005). Segundo as autoras, a educação não-formal pode ser definida como aquela que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços que não estejam necessariamente dentro da escola, onde as atividades são desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido. Em uma das pesquisas conduzida por Vieira, Bianconi e Dias (2005), atividades em espaços não formais de ensino tem-se mostrado boas aliadas das aulas formais, além de ter sido reconhecida como atividade estimulante para os alunos.

Portanto, a eletricidade, um fenômeno tão presente em nosso cotidiano e ao mesmo tempo tão distante de ser compreendido por muitos, irá ser abordado em um espaço não formal de ensino (ponto de ônibus), de forma que os usuários deste local poderão conhecer um pouco mais sobre este fenômeno acessando um material escrito com linguagem acessível à comunidade não científica, disponibilizado via QR, que abordará a história do desenvolvimento deste conhecimento entre os séculos XVII e XIX, feito através do levantamento de um texto de ficção científica e biografias de personalidades da época. Além disso, os usuários terão também a oportunidade de consolidar conhecimento através da experimentação: geração de energia ao manusear um gerador feito de sucata disponibilizado no mesmo local.

4. Metodologia

4.1. Levantamento de bibliografias e confecção do material escrito

A estória de ficção científica Frankenstein, 1818, foi usada como introdução para a descrição sucinta das fases que a sociedade teve, entre os séculos XVII e XIX, em relação ao desenvolvimento do conceito de eletricidade.

Biografias de personalidades científicas deste período foram usadas para elaborar o levantamento histórico do tema.

Este material escrito ficará disponível para acesso em uma página da internet criada com o domínio <https://cienciaeficcao.webnode.com/>, em que os usuários poderão, através de um aplicativo em seu iPhone, iPad ou iPod, scanear o QR Code (Figura 01) que o encaminharão para a página criada.



Figura 1 – QR Code para acesso a página <https://cienciaeficcao.webnode.com/>.

4.2. Confeção do Gerador de Eletricidade com Sucata



Figura 2 – Gerador elétrico feito com sucata.

4.2.1. Materiais utilizados para a confecção do gerador

- 2 CD's (ou DVD's);
- plástico resistente (Ex: pasta de plástico);
- elástico de dinheiro;
- motor do tipo DC;
- placas de madeira (para o suporte);
- cola para madeira;
- furadeira, pregos, parafusos e arruelas;
- cola instantânea;
- lâmpadas LED's.



Figura 3 – Materiais para confecção do gerador elétrico.

4.2.2. Montagem do gerador

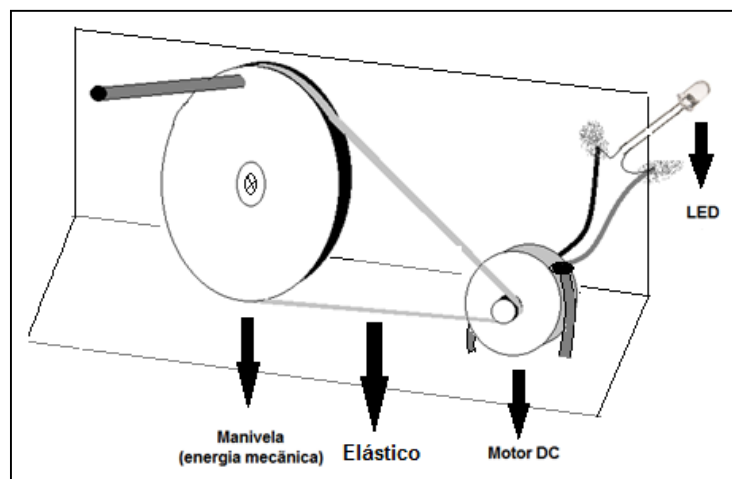


Figura 4 – Esquema da montagem do gerador elétrico feito com sucata.

1. *Suporte de Madeira:* utilizando dois pedaços de madeira, construir o suporte horizontal e vertical do gerador, como mostra as imagens 1, 2 e 3.

2. *Manivela:*

- Dois pedaços de plástico devem ser cortados previamente no formato de uma circunferência com diâmetro um pouco menor que a do CD (aproximadamente 5 milímetros menor que o CD) e posteriormente colados um ao outro como auxílio de cola instantânea;
- Cada um dos CD's deve ser colado com o auxílio de cola instantânea em um dos lados de um pedaço de plástico (como um sanduíche);
- Após a completa secagem, este material composto pelos CD's e o plástico deve ser furado com o auxílio de uma furadeira próximo a extremidade e um prego de 5 cm deve ser colocado no local do furo para servir como o cabo da manivela;
- No centro deste aparato, passe um parafuso de 5 cm e coloque uma arruela entre a cabeça do parafuso e uma das faces do CD;
- Este parafuso que passa no centro do aparato deve ser fixado na madeira que está na posição vertical.

3. *Fixando o motor DC:* Com o auxílio de uma furadeira, pregue dois pregos entre o motor DC de modo que o motor fique bem fixo entre os dois pregos e na mesma altura da manivela, como ilustra as Figuras 1 e 3.

4. *Transferindo energia mecânica para elétrica:*

- Coloque o elástico envolta dos CDs ligando-os ao roto do motor, como uma correia de bicicleta;
- Use o parafuso fixado à extremidade dos CDs como uma manivela para gira-los, ao fazer isso se certifique que o rotor do motor acompanha o giro;
- Ligue o LED aos terminais do motor.

5. Interação do público no evento de Consulta à Comunidade (CàC)

Abaixo destaco os comentários e intervenções mais relevantes recebidos durante o evento:

- Devido à polaridade do LED o mesmo acende quando a manivela girar para um determinado sentido, sendo assim foi sugerido que na adaptação do gerador elétrico instalasse LED's em paralelo com polaridades intercaladas para que haja produção de eletricidade elétrica independente da direção para a qual a manivela será girada;
- Como o gerador será exposto num ambiente público, precisa-se evitar possíveis ações de vandalismo como, por exemplo, a remoção do motor DC, sendo assim foi proposto que o motor fosse fixado na madeira de forma a deixar exposto apenas o mecanismo de giro que tem contato com o elástico;
- Durante o dia, a luz do LED pode não ser observada, para que isso seja evitado foi proposto fixar um aparato que escureça o local onde os LED's ficam expostos.

Partindo das sugestões acima e de outras mais vindas do orientador, realizaram-se as seguintes adaptações no gerador elétrico:

- A madeira que serve de apoio ao gerador foi toda pintada com uma coloração preta;
- Uma “cortina transparente de plástico da cor cinza” também foi posta na região na qual foram instalados os LED's;
- Com o auxílio de uma broca, abriu-se um furo de diâmetro compatível ao do motor DC e o mesmo foi fixado com cola, desta forma evitando que o participante remova o motor;
- Para que o movimento de giro da manivela ficasse mais leve, usou-se o rolamento de um brinquedo (*Spinner*), logo o plástico que ficava entre os CD's foi substituído por este brinquedo;
- Foi instalado à plataforma de madeira uma placa de circuito impressoilhada 5x7cm e nela montou-se o circuito de LED's em paralelo.

A segunda versão do gerador elétrico pode ser visualizada na Figura 5.



(a)

(b)

Figura 5 – Segunda versão do gerador elétrico feito com sucata: a) com a placa de circuito exposta e b) com a “cortina de plástico”.

6. Considerações do Orientador

O trabalho está bem estruturado, fazendo uma relação interessante entre a história, o imaginário sobre os usos da eletricidade, e a construção de um aparato que funciona como um pequeno gerador. Sua produção é o resultado de uma pesquisa bibliográfica, leitura dos textos das obras referenciadas, e a construção do equipamento utilizando materiais de uso doméstico que podem ser encontrados como sucata.

Para os objetivos da disciplina, de expor temas da ciência através de uma atividade informal, o trabalho desenvolvido pela aluna é adequado e contempla tais objetivos.

Cabe destacar que em todas as etapas do trabalho a aluna demonstrou empenho e dedicação, tendo se envolvido com o tema, buscando aprimorar seus resultados da melhor forma possível.

7. Conclusão

Acredita-se que este projeto possa ser uma ferramenta motivacional para o ensino de física, uma vez que utiliza de elementos comumente aplicados pelos docentes com os objetivos de incitar interesse de seus alunos e de dar significado ao ensino dessa área: história da ciência e a experimentação.

Além dessas duas ferramentas, o enfoque de um clássico da ficção científica como elemento introdutório na abordagem histórica enriquece ainda mais o tema estudado, já que a estória escolhida está presente em vários materiais midiáticos, desde animações infantis a propagandas televisivas: Frankenstein.

O uso de espaço não formal de ensino expande o território do aprender, logo espera-se que este formato de apresentação alcance não apenas estudantes da universidade, mas também pessoas que tiveram pouco acesso ao ensino da física.

8. Referências

ASSIS, André K. T. **Os fundamentos experimentais e históricos da eletricidade**. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, c2011. 266 p., il. ISBN 9788578610975.

BAGDONAS, A.; GURGEL, I.; ZANETIC, J. **Controvérsias sobre a natureza da ciência como enfoque curricular para o ensino da física: o ensino de história da cosmologia por meio de um jogo didático**. Revista Brasileira de História da Ciência, Rio de Janeiro, v. 7, n.2, p. 242-260, jul./dez. 2014.

GRASSELLI, E. C.; GARDELLI, D. **O ensino da física pela experimentação no ensino médio: da teoria à prática**. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, Paraná, v.1, 2014;

MARTINS, R. A. **Introdução: A história das ciências e seus usos na educação**. In: SILVA, C. C. Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino. São Paulo: Livraria da Física, 2006;

MATTHEWS, M. R. **História, Filosofia e Ensino de Ciências: A tendência atual de reaproximação**. Caderno Catarinense de Ensino de Física, Santa Catarina, v.12, n.3, p.164-214, 1995;

ROSMORDUC, Jean. **Uma historia da física e da química: de Tales a Einstein**. Rio de Janeiro, RJ: Jorge Zahar, c1988. 199p., il.

SHELLEY, Mary Wollstonecraft. **Frankenstein**. 2. ed. Porto Alegre, RS: L&PM Editores, c1985. 225p. (Horror). ISBN 8525400327 (broch.);

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. **Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências**. Ciência e Cultura, São Paulo, v.57, n.4, p. 21-23, 2005.

9. Apêndice

I. Frankenstein: A ficção científica inspirada pela eletricidade

“O fato que esta ficção se baseia tem sido considerado, pelo Dr. Darwin e alguns dos fisiologistas da Alemanha, como não impossível de acontecer.”*

Mary Shelley (1797 - 1851)

Esta foi uma das citações que Mary Shelley, autora do livro Frankenstein, escreveu no prefácio de seu livro publicado em 1818. Mary deixou esta nota para que seus leitores soubessem que grandes nomes da ciência dos séculos XVIII e XIX acreditavam na hipótese de que o ser humano poderia ser capaz de conferir vida a matéria morta.

Pra quem não lembra, este livro conta a história do jovem estudante Victor Frankenstein que constrói um monstro em seu laboratório partindo de pedaços de corpos de seres humanos, dando-lhe a vida através de uma corrente elétrica. Para a desgraça de seu criador, o monstro é um assassino insaciável:

*“[...] cadáver demoníaco ao qual tão desgraçadamente eu
havia dado a vida.”*

Fala do personagem Victor Frankenstein, SHELLEY, M; pg 57

* Dr. Erasmus Darwin (1731 - 1802), importante naturalista do século XVIII; Erasmus foi avô de Charles Darwin (1809 – 1882), conhecido por criar a Teoria da Evolução.

A Inspiração!

Nós sabemos que todo artista depende de uma inspiração para executar sua arte, e isso não foi diferente para a jovem Mary que, segundo rumores, aos 18 anos de idade assistiu uma palestra de Michael Faraday, um químico e físico inglês que havia reproduzido no auditório um experimento realizado no século XVIII pelo médico e filósofo Luigi Galvani: ao encostar um arco de metal nos nervos e músculos das pernas de uma rã dissecada, a perna se contrai violentamente, como se estivesse voltando a vida.

Tal foi a surpresa e espanto de Mary com as propriedades elétricas no anfíbio já morto que, após ter sido encorajada por seu noivo e amigos a escrever uma estória que fosse “[...] *capaz de fazer o leitor olhar em torno amedrontado, capaz de gelar o seu sangue, e acelerar os batimentos de seu coração.*”, Mary Shelley deu vida não apenas à um monstro remendado de membros humanos, mas também deu vida ao imaginário humano frente a uma força da natureza que, até o momento, não era totalmente compreendida tão pouco controlada: a **ELETRICIDADE**.

Frankenstein foi escrito há dois séculos atrás... muita coisa mudou nos dias atuais.

Hoje qualquer criança exerce controle sobre a energia elétrica: basta um simples toque com a ponta do dedo para a mágica acontecer. Acende, apaga, liga, desliga... Fascinante!

Mas será que todos nós do século XXI sabemos de fato o que é a eletricidade, como é gerada e como chega até nós? Pois é... muitas dessas perguntas não são fáceis de serem respondidas, mas se você seguir com essa leitura acredito que muitas dessas dúvidas poderão ser esclarecidas.

Sabe-se que no século V antes de Cristo o historiador Heródoto já dizia: “*Pensar o passado para compreender o presente e idealizar o futuro*”, sendo assim, te convido a participar de uma viagem no tempo para que, passo a passo, possamos conhecer como nossos antepassados lidavam com os fenômenos da eletricidade, e, como em um jogo de quebra cabeça, vamos juntar todas as peças que poderão responder às nossas perguntas a respeito da eletricidade.

Vamos lá?

II. Resumo Histórico

Séculos XVII - A primeira máquina elétrica

Você já deve ter visto seu casaco de lã atraindo pequenos pedaços de papel ou ainda, já deve ter aproximado a cabeça da tela de uma televisão de tubo e sentiu que seus fios de cabelo ficaram “arrepiaados”. Isso tudo ocorre devido à eletricidade estática.

E apenas no século XVII que o físico alemão Otto von Guericke (1602-1686) conseguiu criar a primeira máquina elétrica do mundo capaz de gerar cargas elétricas e, a partir delas, atrair ou repelir pequenos objetos por meio da eletricidade estática, assim como seu casaco de lã.

Esta máquina era composta por uma esfera de enxofre presa a uma haste. A esfera girava através de um mecanismo de rotação. Enquanto girava, Guericke repousava sua mão sobre ela, esfregando-a. Essa fricção deixava a esfera de enxofre eletrificada, produzindo pequenas faíscas, podendo também atrair ou repelir pequenos objetos, como pequenos pedaços de papel.

Hoje sabemos que essa atração e repulsão de objetos é devido a eletricidade estática, mas Guericke não pensava assim. Para ele o que a esfera de enxofre fazia era apenas uma imitação das “virtudes” de atração e repulsão

que ele admitia existir no planeta Terra, portanto para Guericke, essas forças não eram relacionadas a eletricidade.

Século XVIII - Eletricidade animal

Os anos foram passando, as pesquisas avançando e muitos pesquisadores contribuíram com suas experiências, como é o caso de Benjamin Franklin (1706 - 1790), o norte americano famoso por ter feito voar algumas pipas numa tempestade e ter conseguido acumular cargas elétricas, através dos relâmpagos, num objeto de metal fixado na outra ponta do fio. Desta experiência, Franklin criou em 1747 o pra raio, a primeira invenção que usava de forma prática as propriedades da eletricidade.

Foi então que em 1791 o médico e filósofo italiano Luigi Galvani (1737–1798) ao trabalhar com pernas de uma rã dissecada observou, com espanto, que a perna do anfíbio contraía-se violentamente quando seu nervo era tocado com a ponta de objetos de metal. Curioso com o fato, Luigi passou a pendurar as pernas das rãs no ponto mais alto de sua casa em dias de tempestades e pode comprovar que o movimento observado nas pernas do animal, quando tocado por um metal, eram produzidos por força elétrica já que o mesmo acontecia quando havia um relâmpago nas proximidades da casa. Com essas observações Luigi chegou a conclusão de que a eletricidade tinha origem animal, ou seja, para ele os músculos armazenavam eletricidades e os nervos a conduzia.

Essa teoria de Luigi aqueceu as pesquisas referente a eletricidade na época, até que em 1800 Alessandro Volta pode apresentar ao mundo a primeira pilha elétrica.

Mas espera! Você já parou pra pensar porque nossas pilhas receberam este nome? Pois é... Alessandro Volta explica: ao empilhar metais de zinco e de cobre intercalados por um pedaço de tecido ou papel umedecidos com uma solução salina, Volta concluiu que dois metais diferentes, intercalados entre si e separados por um fluido que contenha sais, como o corpo de um animal, podem gerar eletricidade.

Desse modo Volta inventou a Pilha, dispositivo que gera uma fonte de corrente elétrica constante constituído por uma pilha de metais intercalados e separados por tecidos ou papéis umedecidos com solução salina.

Século XIX - Tudo se esclarece

Neste ponto da história, Michael Faraday (1791 - 1867) juntamente com outros cientistas estabelece as bases da eletroquímica estudando as pilhas de Volta e compreendendo o seu funcionamento.

Agora, com as leis bem definidas o ser humano não apenas sabia gerar energia como também controlá-la.

Desta somatória de descobertas foi possível a manutenção de fontes de energia necessárias para suprir nossas diversas necessidades.

Séculos XX e XXI - Geração de Energia

Uma fonte de energia comum em nosso dia a dia são as baterias, que nada mais são do que um conjunto de pilhas que conseguem alimentar pequenas máquinas como relógios e marca-passo. E, para lugares onde a demanda de energia é maior, como residências e indústrias, utilizamos fontes mais potentes de energia.

No caso de nós, brasileiros, a fonte de energia que mais utilizamos vem das usinas hidrelétricas onde a energia elétrica é obtida através dos geradores que são acionados através da força com que a água cai sobre as palhetas das turbinas que ao girarem, unidas aos geradores, produzem energia elétrica.

Para entender como funciona um gerador, pense que dentro dele há uma camada de ímãs que formam um campo eletromagnético. Dentro desta camada há rolos de cobre e, quando estes rolos se mexem dentro do campo de atração dos ímãs, é formada a corrente elétrica.

Além da hidrelétrica, há outras maneiras de manter um gerador funcionando, como por exemplo o vapor de água e o vento.

Hoje você pode montar seu próprio gerador de energia elétrica usando sucata! Vamos lá?

III. Guia didático: Como construir um gerador de eletricidade com sucata

Já entendido o funcionamento de um gerador, para fazer seu gerador de energia caseiro passo a passo, basta ter os seguintes materiais:

- 2 CD's (ou DVD's);
- um pedaço de plástico resistente (Ex: um lado de uma pasta de plástico);
- elástico de dinheiro;
- motor do tipo DC;
- placas de madeira (para o suporte);
- cola para madeira;
- furadeira, pregos, parafusos e arruelas;
- cola instantânea;
- lâmpadas LED's.

Com esses materiais siga os passos a seguir e confira a figura com o esquema do gerador já montado:



Figura 1 – Materiais para confecção do gerador elétrico.

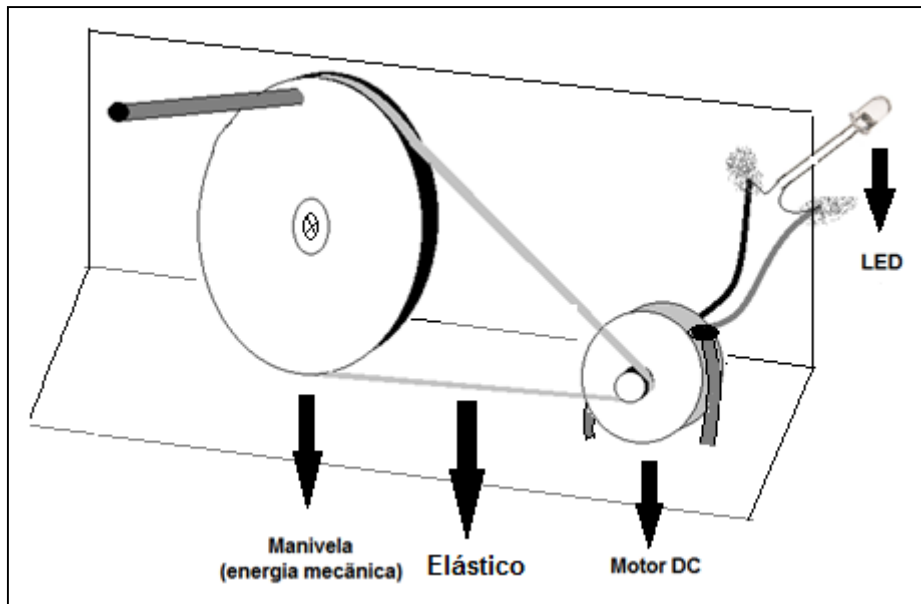


Figura 2 – Esquema da montagem do gerador elétrico feito com sucata.

Montagem do gerador

1. *Suporte de Madeira*: utilizando dois pedaços de madeira, construir o suporte horizontal e vertical do gerador, como mostra as imagens 1, 2 e 3.

2. *Manivela*:

- Dois pedaços de plástico devem ser cortados previamente no formato de uma circunferência com diâmetro um pouco menor que a do CD (aproximadamente 5 milímetros menor que o CD) e posteriormente colados um ao outro como auxílio de cola instantânea;
- Cada um dos CD's deve ser colado com o auxílio de cola instantânea em um dos lados de um pedaço de plástico (como um sanduíche);
- Após a completa secagem, este material composto pelos CD's e o plástico deve ser furado com o auxílio de uma furadeira próximo a extremidade e um prego de 5 cm deve ser colocado no local do furo para servir como o cabo da manivela;
- No centro deste aparato, passe um parafuso de 5 cm e coloque uma arruela entre a cabeça do parafuso e uma das faces do CD;
- Este parafuso que passa no centro do aparato deve ser fixado na madeira que está na posição vertical.

3. *Fixando o motor DC:* Com o auxílio de uma furadeira, pregue dois pregos entre o motor DC de modo que o motor fique bem fixo entre os dois pregos e na mesma altura da manivela, como ilustra as Figuras 1 e 2.

4. *Transferindo energia mecânica para elétrica:*

- Coloque o elástico envolta dos CDs ligando-os ao roto do motor, como uma correia de bicicleta;
- Use o parafuso fixado à extremidade dos CDs como uma manivela para gira-los, ao fazer isso se certifique que o rotor do motor acompanha o giro;
- Ligue o LED aos terminais do motor.

Com sua força, coloque a manivela para girar. E pronto! Você verá a luz do LED acender, provando que o gerador funciona.