

**Centro Paula Souza**  
**Professor Alfredo de Barros Santos**  
**Curso Técnico Eletromecânica**

**Daniel Reis Loureiro da Silva**  
**Maria Antônia Teixeira dos Santos**  
**Maria Eduarda Gonçalves Barreto**  
**Mirelly Vitória da Conceição Silva**  
**Natanael Isaac Taliani Ribeiro**  
**Ricardo Aparecido Santos Caitete**

**APLICAÇÃO DA**  
**BOBINA DE TESLA MUSICAL COM ARDUINO**

**Guaratinguetá, 2023**

Técnico em Eletromecânica Daniel Reis Loureiro da Silva  
Técnico em Eletromecânica Maria Antônia Teixeira dos Santos  
Técnico em Eletromecânica Maria Eduarda Gonçalves Barreto  
Técnico em Eletromecânica Mirelly Vitória da Conceição Silva  
Técnico em Eletromecânica Natanael Isaac Taliani Ribeiro  
Técnico em Eletromecânica Ricardo Aparecido Santos Caitete

## **Resumo**

O objetivo deste trabalho é apresentar a história do criador da bobina ressonante (Tesla), sua trajetória e contribuições para a ciência moderna. Apresentar os conceitos científicos em torno do funcionamento deste equipamento. Sendo assim, catalogar o processo de montagem e apresentar a aplicação dela, o efeito sonoro causado pela alta voltagem da bobina em relação com os átomos presentes no ar.

**Palavras-chave:** Arduino, Tesla, Bobina, Elétrica

## **Abstract**

The objective of this work is to present the history of the creator of the resonant coil (Tesla), his trajectory and contributions to modern science. Present the scientific concepts surrounding the operation of this equipment. Therefore, catalog the coil assembly process and application of it, the sound effect caused by the high voltage of the coil in relation to the atoms present in the air.

**Keywords:** Arduino, Tesla, Coil, Electric

## **1 Introdução**

A bobina de Tesla ou bobina ressonante foi inventada por Nikola Tesla no final do século XIX, sendo nada mais que um conjunto de espiras de um mesmo condutor, envoltas de um núcleo ferromagnético, formando um campo magnético sempre que a corrente elétrica passa por um condutor, gerando tensões altíssimas apenas variando o campo eletromagnético. Podendo assim, vibrar o ar com seus raios gerando sons.

O experimento consiste em uma bobina de tesla ligada a uma placa de Arduino, liberando a frequência da corrente elétrica para controlar os sons emitidos pela bobina.

## **2 Desenvolvimento**

### **2.1 Nikola Tesla**

- **Quem foi?**

Nikola Tesla foi um inventor austríaco que se dedicou à criação de tecnologias nos ramos da Engenharia Mecânica e da Eletricidade. Nascido no finado império Austro-húngaro na aldeia Smiljan, região da Croácia, em 10 de julho de 1856. Filho de um sacerdote ortodoxo, desde pequeno foi treinado por seu pai para desenvolver a memória e o raciocínio. Sua mãe era descendente de família de inventores. Durante sua infância dizia que via flashes de luz que apareciam diante de seus olhos. Iniciou o curso de Engenharia Elétrica no Instituto Politécnico de Graz em 1873, mas não concluiu o curso. Em 1881, iniciou a sua carreira de engenheiro em uma companhia telefônica.

Tesla recebeu muitos títulos e prêmios durante a sua carreira. Em 1912, recusou-se a dividir o Prêmio Nobel de Física com Thomas Edison, com quem tinha sérias divergências. Em 1934, recebeu a medalha John Scott pelo desenvolvimento do sistema de energia polifásico. Além da memória eidética e talento para a física, Tesla também era

poliglota. Falava oito idiomas com fluência: sérvio, checo, latim, italiano, alemão, húngaro, francês e inglês.

Um de seus primeiros trabalhos foi na Companhia Nacional de Telefones, sendo o eletricitista-chefe da empresa e engenheiro do primeiro sistema telefônico do país. Nesta época desenvolveu um aparelho que pode ser taxado como um repetidor ou amplificador de telefone, ou ainda, pode ser considerado o primeiro alto-falante do mundo. No entanto ele não divulgou ou publicou esse invento. Nos anos 80 trabalhou na França e depois nos Estados Unidos, onde foi assistente do famoso Thomas Edison.

Acredita-se que Tesla sofria de transtorno obsessivo-compulsivo. O cientista apresentava inúmeras manias, tinha medo de contato com sujeira e germes (misofobia) e não ficava em quartos de hotel cujo número não era divisível por três. Tesla morreu em sete de janeiro de 1943, aos 86 anos, com um possível problema cardíaco, na cidade de Nova Iorque.

- **Guerra das correntes: A batalha entre Tesla e Edison**

A história começou em 1879, quando Edison buscava inventar a lâmpada incandescente. Após vários anos de testes, ele conseguiu substituir o vapor pela corrente contínua como fonte de energia, obtendo sucesso de curto alcance, já que o sistema tinha algumas desvantagens: a energia fluía em uma direção e os cabos derretiam.

Buscando soluções, em 1884, Edison contratou Nikola Tesla, que havia chegado recentemente a Nova York. Após um ano e meio trabalhando com ele, o jovem Tesla encontrou uma solução alternativa à corrente contínua de Edison: um sistema de geração e transmissão de corrente alternada que permitia transportar energia a grandes distâncias. No entanto, Edison desestimulou a ideia, menosprezou o trabalho de Tesla e, inclusive, se negou a pagar-lhe o dinheiro prometido por cumprir o trabalho. Enquanto isso, muitos investidores se mostraram interessados na ideia do jovem europeu, e a comercialização do novo sistema deu início à famosa “Guerra das Correntes” entre ambos. Enquanto Edison defendia a utilização da corrente contínua para distribuição de eletricidade, Tesla pregava o uso da corrente alternada.

De acordo com o Departamento de Energia dos EUA, Edison não queria perder os royalties que ganhava com suas patentes de corrente contínua, então tentou desacreditar Tesla por meio de uma campanha de desinformação que pregava os supostos perigos da corrente alternada. Durante os primeiros anos de fornecimento de eletricidade, a corrente

contínua foi usada como padrão nos Estados Unidos, mas, com o tempo, a corrente alternada de Tesla acabou predominante. Atualmente, ela é usada para alimentar a maior parte da eletricidade do mundo.

## **2.2 Quais as invenções de Tesla contribuíram a ciências?**

Nikola Tesla foi um dos cientistas mais influentes e visionários de todos os tempos, mas também um dos mais incompreendidos e pouco valorizado.

Tesla nutria o interesse por sistemas de iluminação sem fio e seus experimentos exploravam a distribuição de energia de alta tensão e frequência. Também foi uma das primeiras pessoas a manifestar a possibilidade de comunicação sem fio intercontinental e tentou colocar essa ideia em prática na época, porém sem sucesso. A tentativa ficou conhecida como o projeto da Torre Wardencllyffe.

As contribuições de Tesla à ciência foram bastante expressivas. Ele criou teorias e tecnologias que marcaram a história do desenvolvimento tecnológico da humanidade. Várias tecnologias utilizadas hoje foram criadas a partir dos princípios e protótipos desenvolvidos por Nikola Tesla. A lista a seguir destaca algumas das principais contribuições de Tesla:

- **Invenção da corrente alternada (AC);**

Tesla foi responsável pela criação da corrente alternada, modelo em que as cargas elétricas têm o sentido invertido periodicamente, permitindo a transmissão de energia por longas distâncias

- **Idealizou o radar;**

O sistema de transmissão de energia que Tesla idealizou utiliza a superfície do chão como “cabo” pelo qual é possível transmitir energia elétrica a grandes distâncias; ou seja, trata-se de aproveitar a própria condutividade da Terra

- **Raio da morte**

Apesar de ter ficado conhecido posteriormente como "raio da morte", Tesla dizia que o dispositivo não transmitia raios. Segundo o cientista, a arma liberava feixes estreitos de energia, poderosos o suficiente para derrubar aviões e matar pessoas instantaneamente. O invento foi batizado por ele de "Teleforça".

- **Estudos relacionados com a ressonância magnética;**

Tesla descobriu o campo magnético rotativo, em 1882, em Budapeste, Hungria. Através da Bobina, um transformador capaz de gerar alta tensão, inventado cerca de nove anos antes da imagem acima ter sido feita.

- **Desenvolveu o motor a indução (Indução eletromagnética).**

Esse fenômeno explica o surgimento da força eletromotriz induzida em bobinas condutoras inseridas em regiões dotadas de campo magnético variável, podendo ser essa variação de módulo, direção ou sentido.

- **Desenvolveu a lâmpada fluorescente;**

A lâmpada fluorescente consiste numa invenção por Tesla que chegou ao mercado em 1938. Possuindo grande eficiência em relação às lâmpadas de filamento. Sobretudo, emite maior energia eletromagnética em forma de luz. Portanto, não gera tanto calor e aquecimento na estrutura elétrica

- **Inventou o controle remoto;**

Em 1898 Tesla testou uma invenção sua chamada de "Tele-autômato", era um barco em um lago com um receptor que ele controlava em terra por meio de um controle com um transmissor

- **Desenvolveu sistemas de ignição para veículos automotores;**

O motor desenvolvido por Tesla funcionava por correntes polifásicas, isto é, correntes elétricas alternadas, defasadas de um pequeno intervalo de tempo entre seus picos de intensidade

### **3 Funcionamento da bobina**

- **Bobina de tesla musical**

A bobina de tesla musical foi construída em 1880, no final do século XIX por Nikola tesla, na qual é conhecida como transformado ressonante, que através de um aparelho capaz de tocar música utilizando um arco elétrico, como alto falante. Uma onda de alta frequência (4MHZ) mantém o arco e sua variação de intensidade de acordo com a frequência da música produzindo o som.

Sua estrutura consiste em transformador primário acoplado a um centelhador, o qual está associado em paralelo com um capacitor e uma bobina primaria de um segundo transformador, ligado em serie entre si. Uma vez que o capacitor esteja carregado, a tensão se eleva fazendo uma corrente percorrer a bobina primaria, gerando um campo magnético variável, que induzira uma nova corrente em uma outra bobina secundaria, sendo capaz de transformar tensões de rede 127V por exemplo em uma tensão elevadíssima, da ordem de milhões de volts.

Uma vez que é elevada a alta tensão em relação ao ar, também conhecida como diferença de potencial, é suficientemente grande para romper a chamada rigidez dielétrica do ar, fazendo com que o ar vire um condutor e assim produzindo raios termo correto (arco elétrico, ou arco voltaico que são raios produzidos artificialmente). No entanto ao serem gerados os arcos elétricos emitirá certa frequência audível, o som. Mas os físicos e engenheiros são muito espertos e ao perceberem isso notaram que era possível através de códigos de programação ajustar as frequências até que elas oscilassem na mesma frequência de uma nota musical.

- **Efeito Sonoro**

A bobina de tesla musical tem como efeito sonoro uma vibração no ar que é capaz de chegar aos nossos ouvidos. Essa vibração no ar ocorre por meio da utilização dos raios que a bobina produz se colocarmos uma tensão muito alta nós conseguiremos fazer o ar gerar certa energia. Com isso ele vai ionizar quando estiver utilizando essa eletricidade gerada.

Concluindo que ele vai estar com muita energia os átomos vão começar a se soltarem dos elétrons com isso formando-se a plasma, por isso que existe tanta luz. E quando toda essa energia for liberada o ar vai se agitar de certo modo, com isso vai ser possível ouvirmos o som.

A criatividade do ser humano foi muito longe que chegaram a fazer uma adaptação no projeto para conseguir reproduzir músicas por meio dos ruídos ocasionados por conta dos eletrochoques em diversas intensidades que a bobina transmite.

#### **4 Processo de Montagem**

Processo de montagem de uma bobina de tesla

Materiais necessários:

- Flyback
- Transistor 2N3055;
- Transistor BC548B;
- Resistor de 220 ohms (marrom, vermelho, preto);
- Resistor de 15 ohms (marrom, verde, preto);
- Resistor de 1k (marrom, preto, vermelho)
- Arduino uno;
- Cabo para o Arduino;
- Um metro e vinte centímetros de fio com espessura 1,5 mm<sup>2</sup> e comprimento 43,5 cm na cor vermelha;
- Um metro e vinte centímetros de fio com espessura 0,5mm<sup>2</sup> e comprimento de 48,5 cm na cor preta;

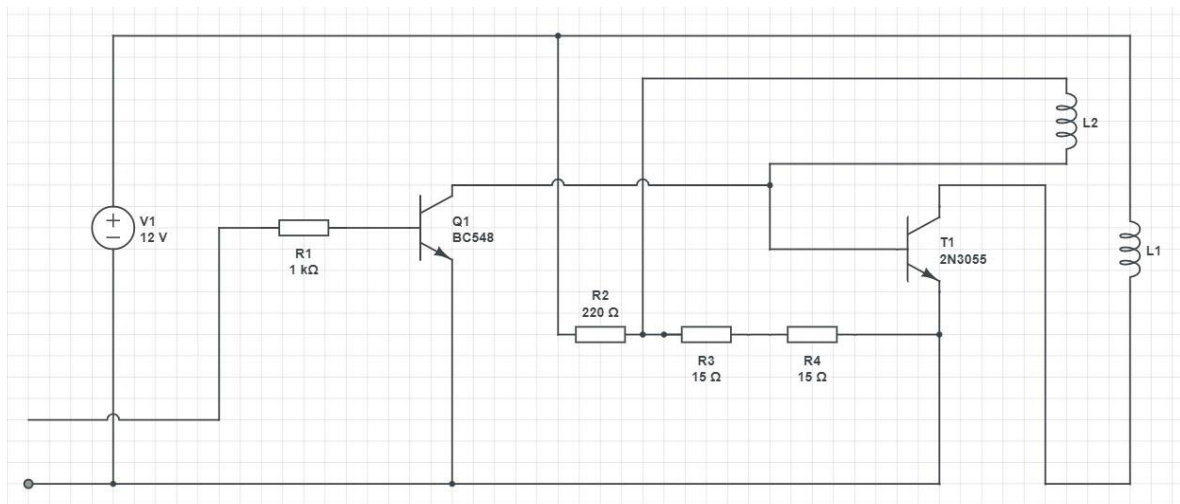


- Um metro e vinte centímetros de fio com espessura 0,5 mm<sup>2</sup> e comprimento de 25 cm na cor vermelha;
- Um metro e vinte centímetros de fio com espessura 0,5 mm<sup>2</sup> e comprimento de 25 cm na cor preta;
- Jumpers para protoboard de mais ou menos 15 cm;
- Oitenta cm de arame galvanizado com 0,89 mm e comprimento de 34 cm;
- Parafusos soberbos 14x14;
- Base de MDF de 50x40;

#### Lista de ferramentas:

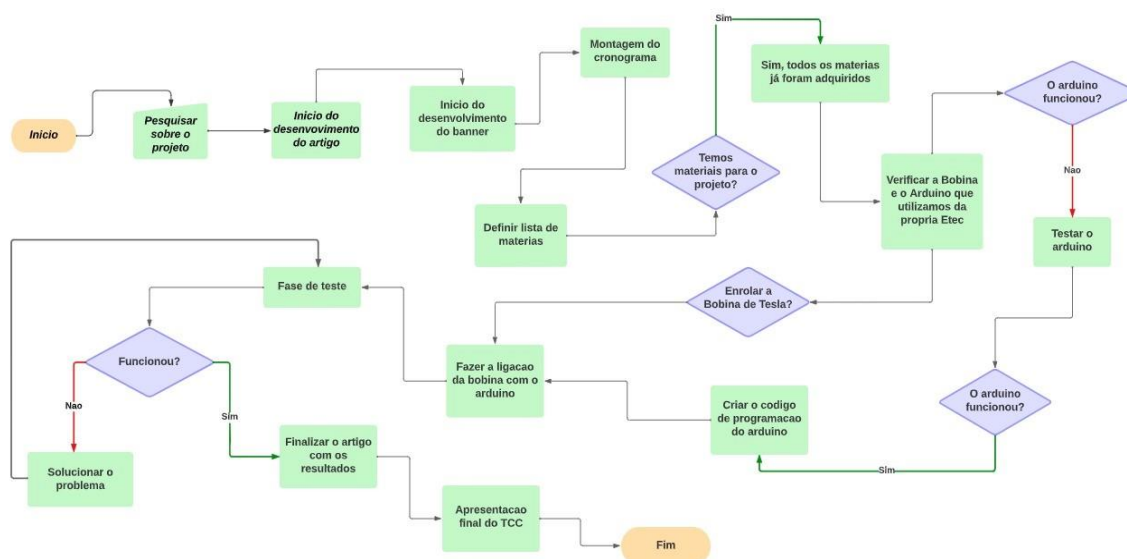
- Ferro de solda;
- Estanho;
- Pistola de cola quente;
- Parafusadeira;
- Alicates de corte;
- Alicates de bico.

No desenvolvimento da placa utilizamos alguns materiais que seriam reciclados e testamos todos durante o processo de montagem, após várias tentativas soldamos os cabos do Arduino na placa da Bobina. Para a configuração do Arduino foi utilizado o site ([Arduino.cc](http://Arduino.cc)) e algumas outras ferramentas digitais como, youtube, Lucidchart para a complementação do projeto. Abaixo temos o circuito:



## 5 Metodologia

O fluxograma abaixo mostra com detalhes o desenvolvimento das pesquisas e planejamento do projeto.



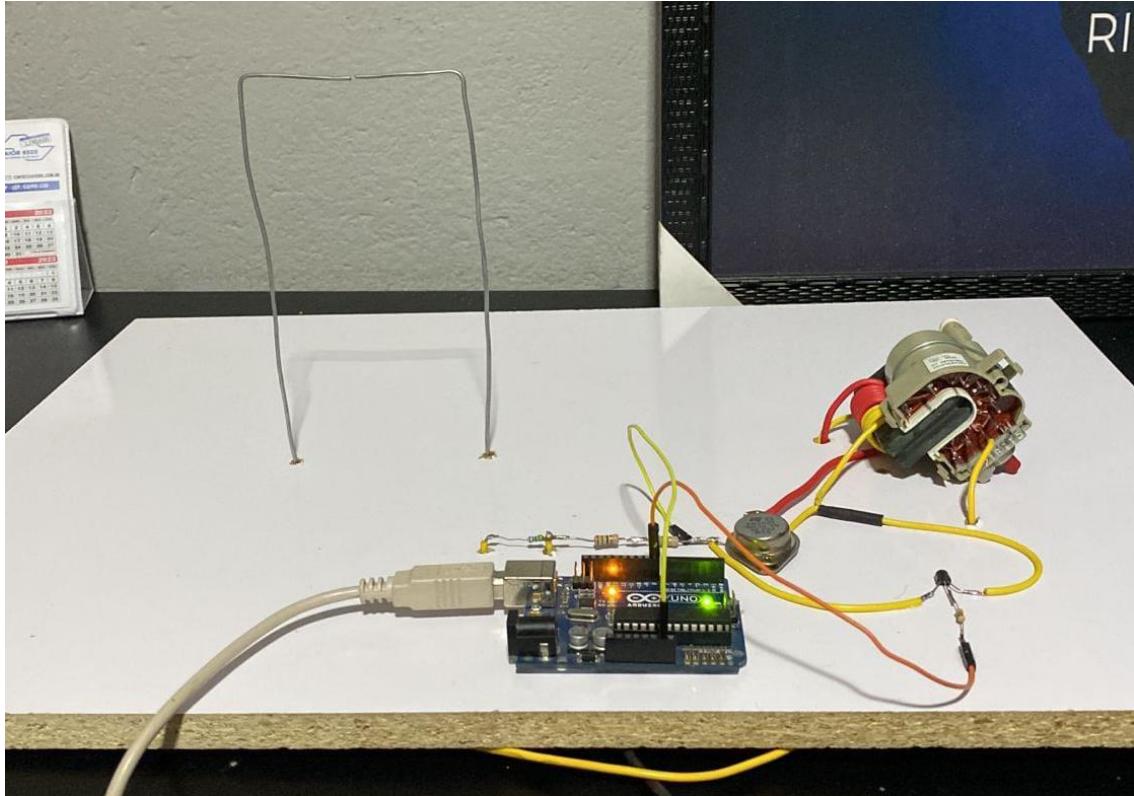
## 6 Resultado e Conclusão

Concluimos que a bobina de Tesla continua sendo uma área promissora para pesquisas futuras. Seu potencial para contribuir com avanços científicos, tecnológicos e educacionais é inegável. À medida que a demanda por eletricidade e energia limpa aumenta, as propriedades únicas da bobina de Tesla podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento de novas soluções.

No entanto, é importante ressaltar que a bobina de Tesla é uma tecnologia complexa que requer conhecimento especializado e cuidados na sua operação. Os profissionais e entusiastas que trabalham com essa máquina devem estar cientes dos riscos envolvidos e seguir as práticas de segurança apropriadas.

Em suma, a bobina de Tesla representa um marco na história da eletricidade e continua a inspirar cientistas, engenheiros e entusiastas em todo o mundo. Seu potencial para

aplicações práticas e sua capacidade de fascinar o público são aspectos que a tornam uma área emocionante para pesquisas futuras. Com mais estudos e avanços na tecnologia, podemos desvendar ainda mais os segredos dessa invenção icônica e explorar suas possibilidades em diferentes campos.



## Referências

Pesquisado por Maria Antônia - Biografia de Nikola Tesla - eBiografia

Pesquisado por Maria Antônia - Guerra das Correntes: a batalha entre Edison e Tesla que mudou a história | History Channel Brasil (uol.com.br)

Pesquisado por Maria Antônia - Bobina de Tesla – O que é e como funciona! - Mundo da Elétrica (mundodaeletrica.com.br)

Pesquisado por Maria Antônia - Arduino: o que é, para que serve, como funciona e tipos (kalatec.com.br)

Pesquisado por Maria Eduarda - <https://www.tecmundo.com.br/ciencia/16472-construa-uma-bobina-de-tesla-para-tocar-suas-musicas-favoritas.htm>

Pesquisado por Mirelly - <https://youtu.be/hBIItOO&Qvgzo>

Pesquisado por Maria Eduarda - 8 invenções de Tesla que abalaram o mundo | History Channel Brasil ([uol.com.br](http://uol.com.br))