

Experiências Estudantis

Bobina de Tesla

Desenvolvimento de experimento interdisciplinar para o ensino de
Eletromagnetismo

INCLUIR para EDUCAR
EDUCAR para INCLUIR

ENCONTROS 2023
UNIVERSITÁRIOS



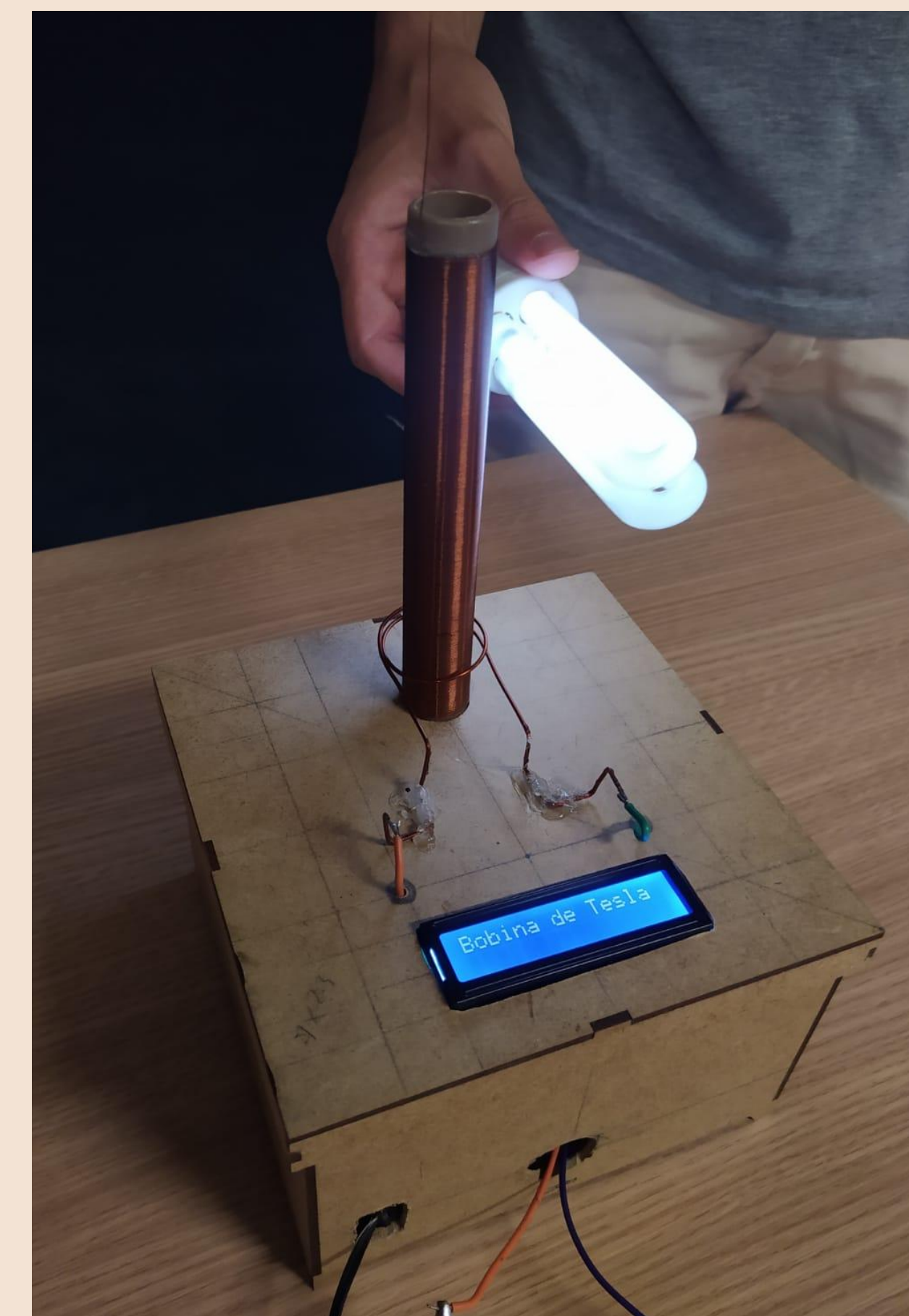
Participantes

- Autores:
 - Pedro Henrique Magalhães Botelho
 - José Batista de Souza Júnior
 - Gabriel Braga Martins
- Orientador:
 - Antônio Joel Ramiro de Castro
- Apresentado inicialmente para a disciplina de **Eletromagnetismo.**



Introdução

- Esse artigo elabora o projeto de uma **Bobina de Tesla**.
 - Criada por Nikola Tesla, por volta de 1891.
 - Transmitem eletricidade através do ar, por meio de um **campo eletromagnético**.
- **Diferencial:** Amplo campo magnético a baixas tensões.
 - Gera corrente CA usando um circuito auxiliar e **corrente CC**.



Objetivos

- Experimento para a demonstração dos conceitos do eletromagnetismo.
 - Explorar como o campo eletromagnético se comporta a **altas tensões e frequências**.
 - Visualização de seus conceitos por meio de um **experimento real** de forma prática.
- Várias métricas levadas em consideração:
 - Dispositivo barato e de baixo consumo (6W a 25W).
 - Integração de várias áreas: eletrônica, eletromagnetismo, computação e IHC.
 - Interface simples para o usuário.
 - Cunho didático.



Trabalhos Relacionados

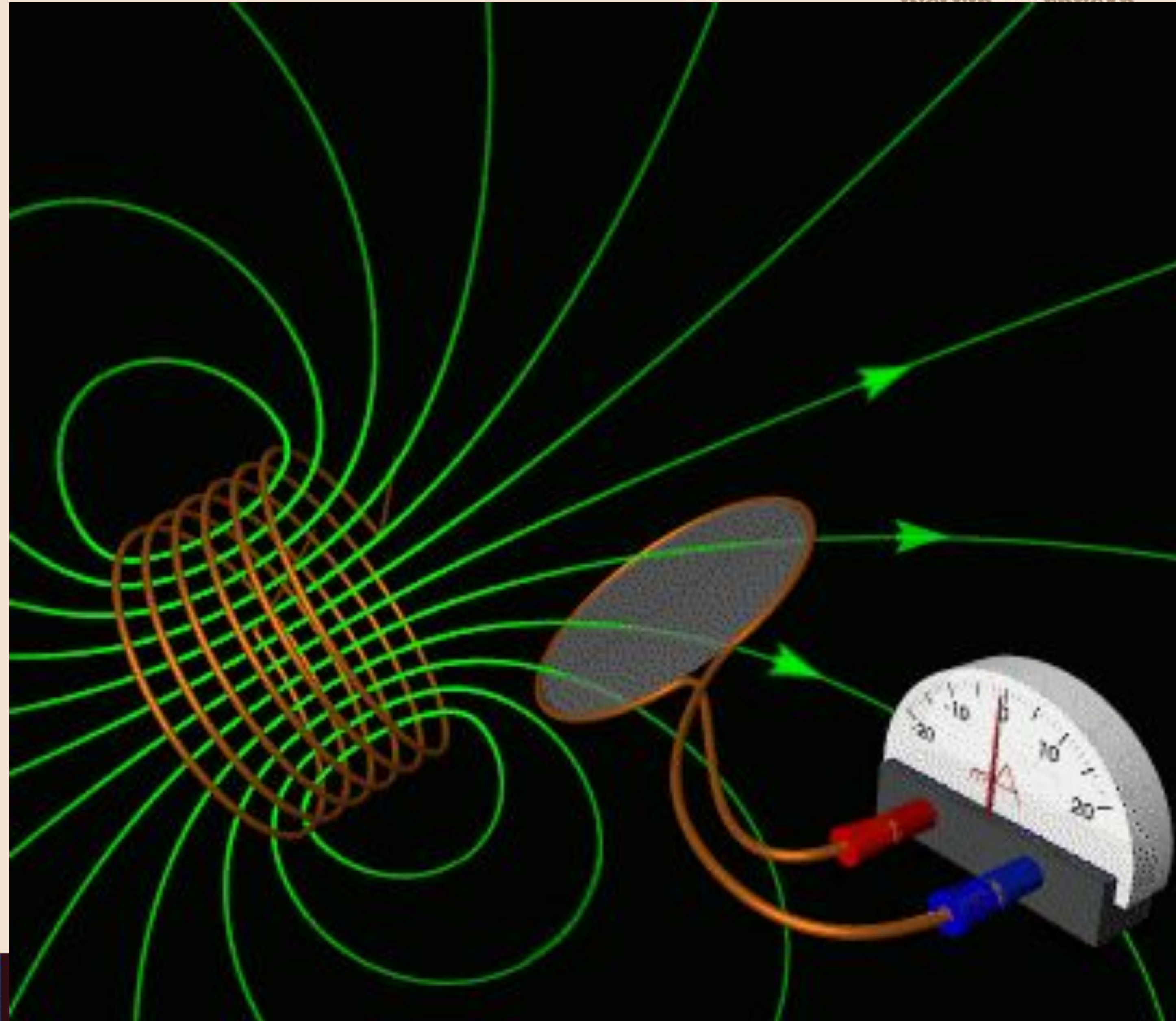
- Em [M. B. Farriz 2010] é projetada uma Bobina de Tesla simplificada.
 - Alimentação por CC, ao invés de CA, bem como em [C. D. Ghilintã 2015].
 - Envolve a adaptação dos componentes e circuitos internos.
 - Operar de maneira eficiente usando corrente contínua
- Em [S. Rahman 2022] é projetada uma Bobina de Tesla em miniatura.
 - Alimentada pelos 5 V fornecidos pela **porta USB**.
 - Projetada para operar com baixíssimo gasto energético.



Fundamentação Teórica

- **Lei de Ampère:** “*Corrente elétrica variável gera um campo magnético*”.
- **Lei de Faraday:** “*Campo magnético variável induz uma tensão elétrica*”.
- **Indutância Eletromagnética:** Proporcional ao número de voltas do indutor.
 - Faz aparecer um **campo magnético** ao redor da bobina quando a **corrente** que o atravessa varia (lei de Ampère).
 - Induz uma **tensão** em seus terminais (lei de Faraday).



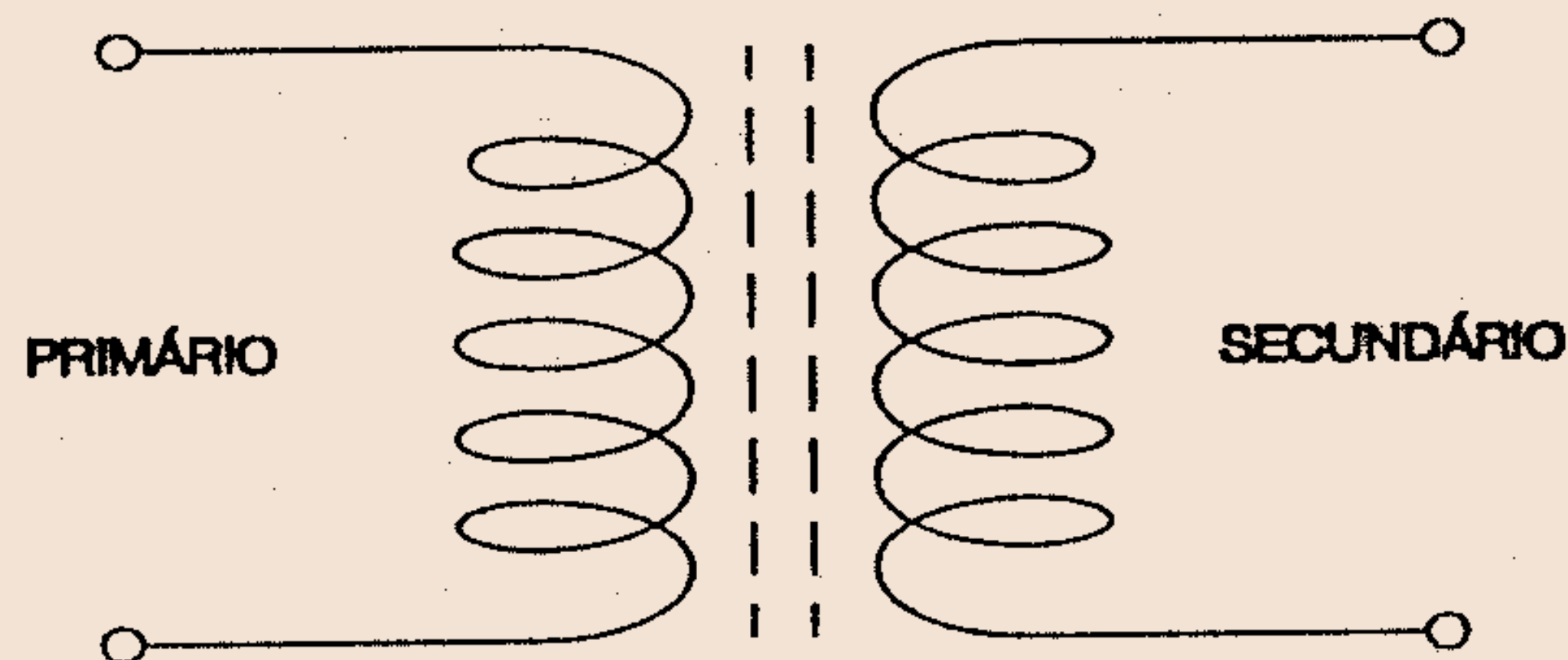


Fundamentação Teórica

- **Transformador:** Duas bobinas conectadas via acoplamento magnético.
 - Uma corrente alternada passa pela **bobina primária**.
 - Induz um campo magnético no **núcleo do transformador**.
 - Induz uma tensão na **bobina secundária**.

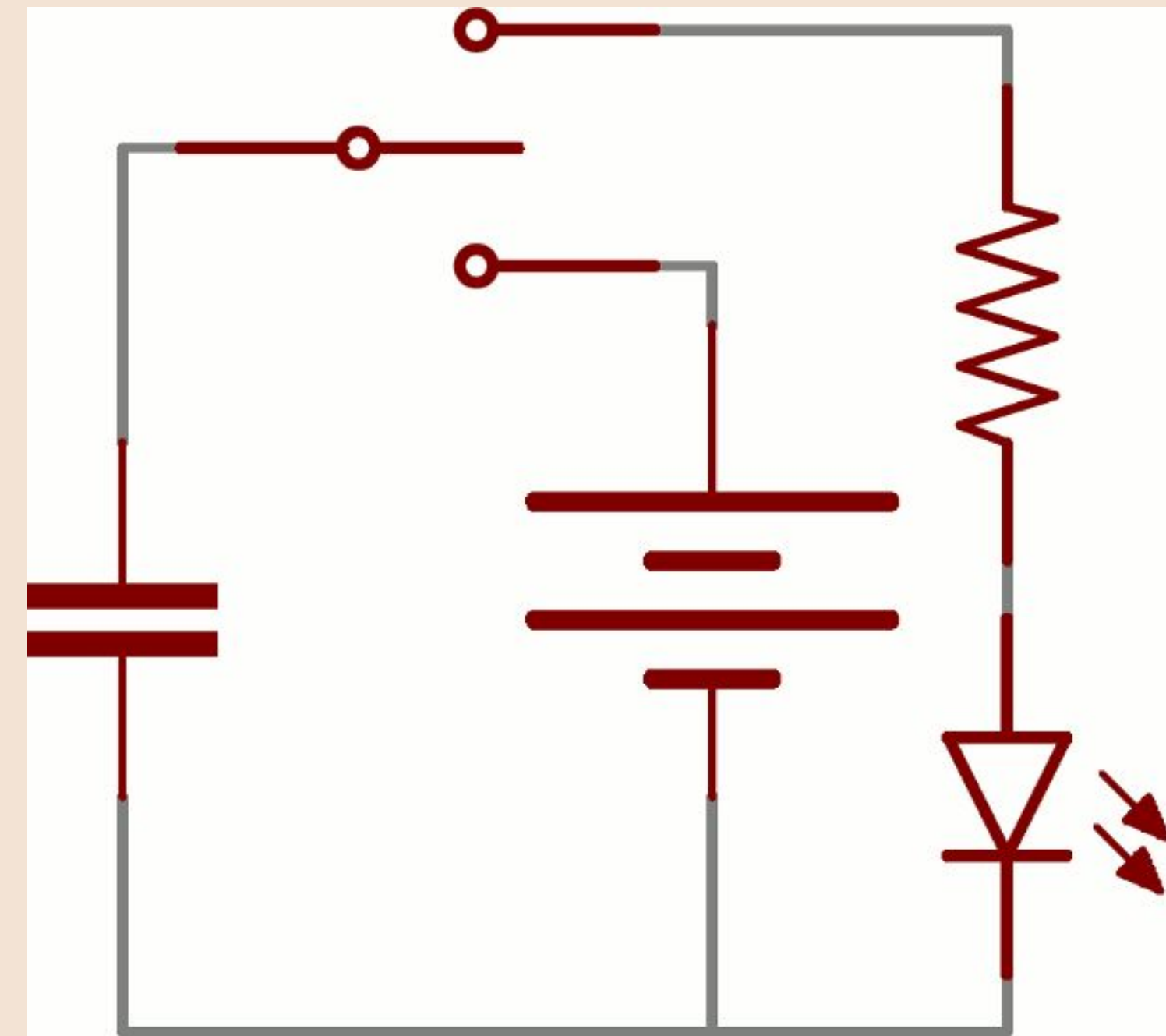
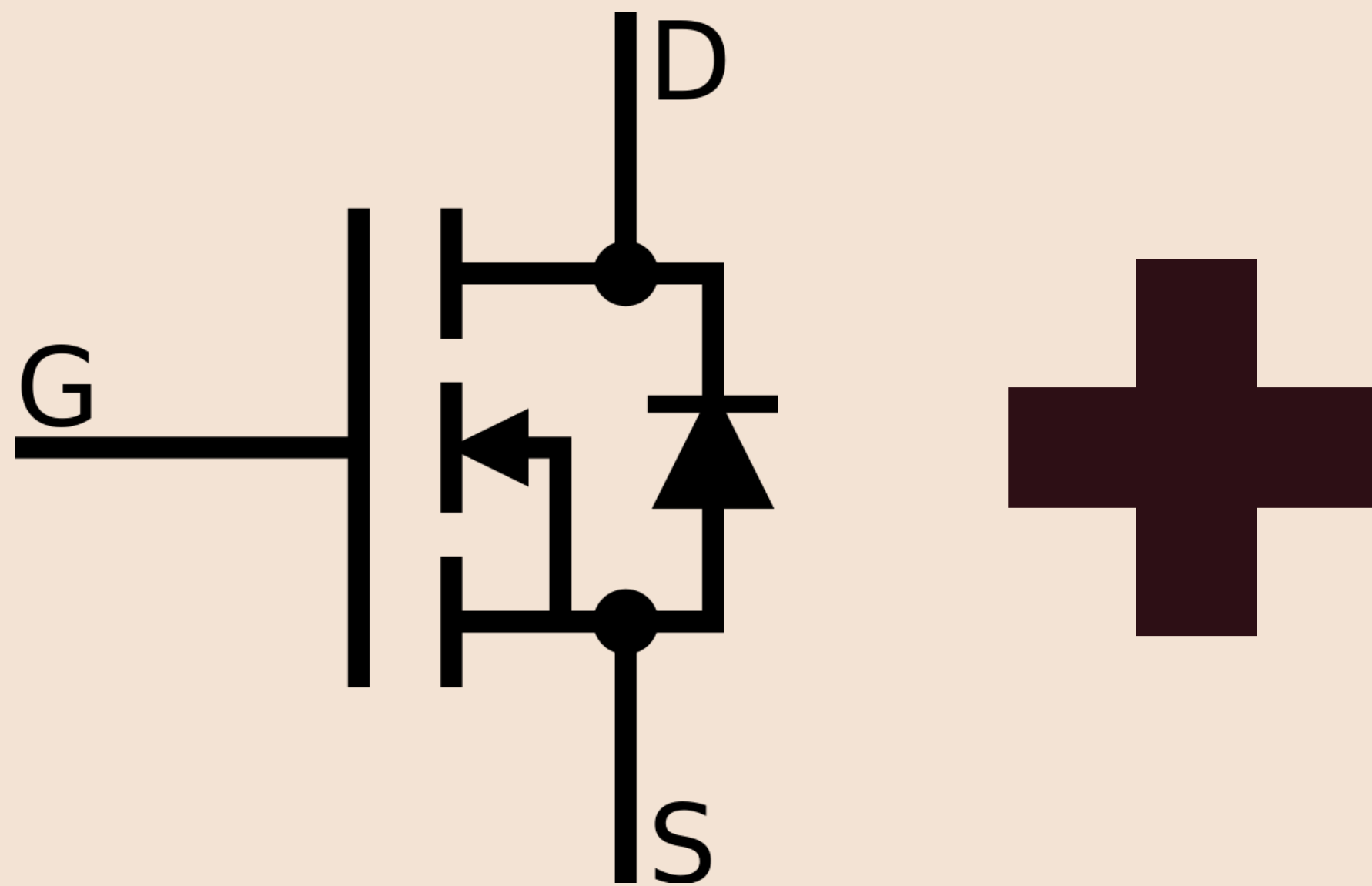
- **Razão do Transformador:** Dado pelas espiras.
 - Aumentador: Aumenta a tensão e diminui a corrente.

$$N_S/N_p = V_S/V_p = I_p/I_s$$



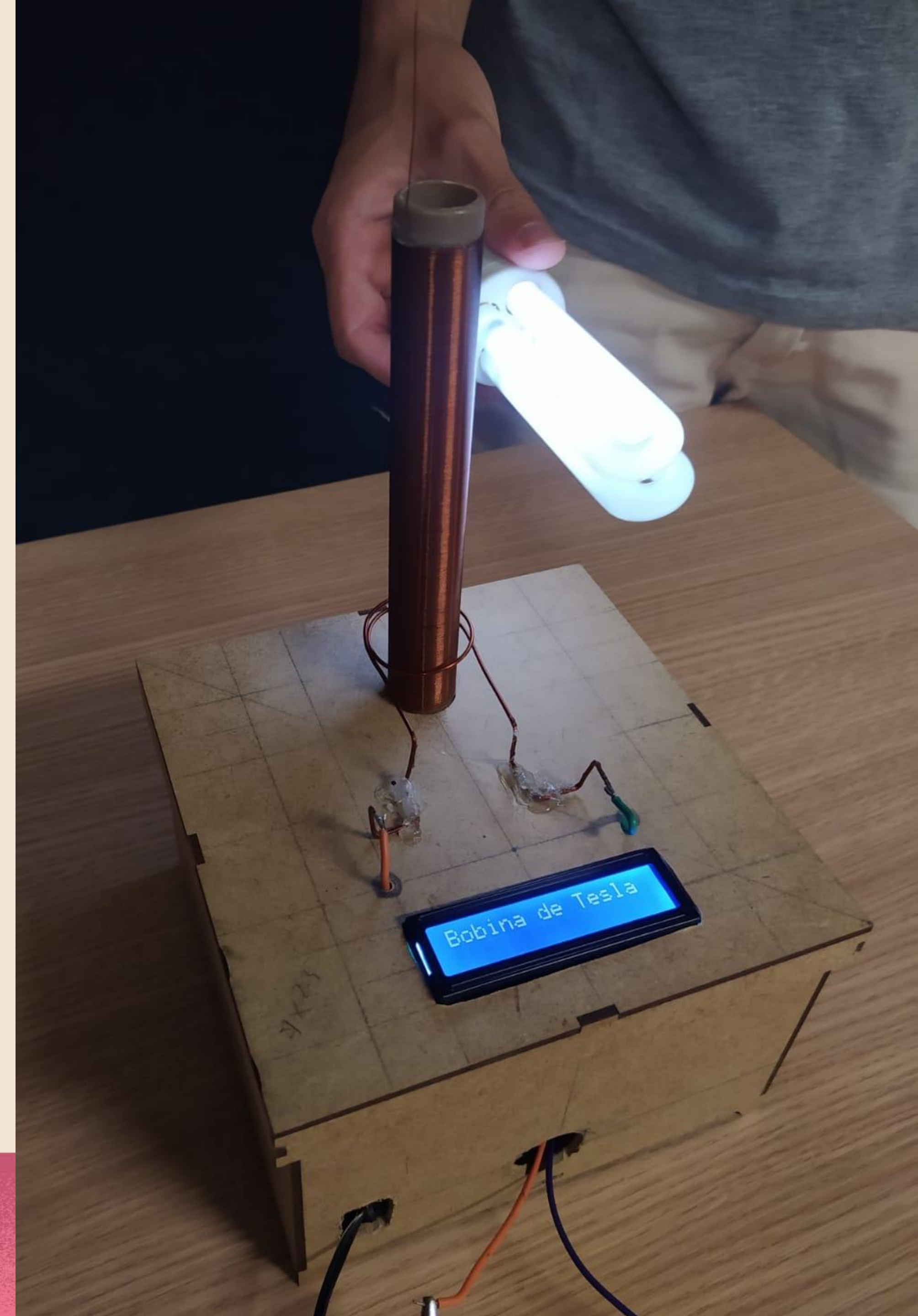
Fundamentação Teórica

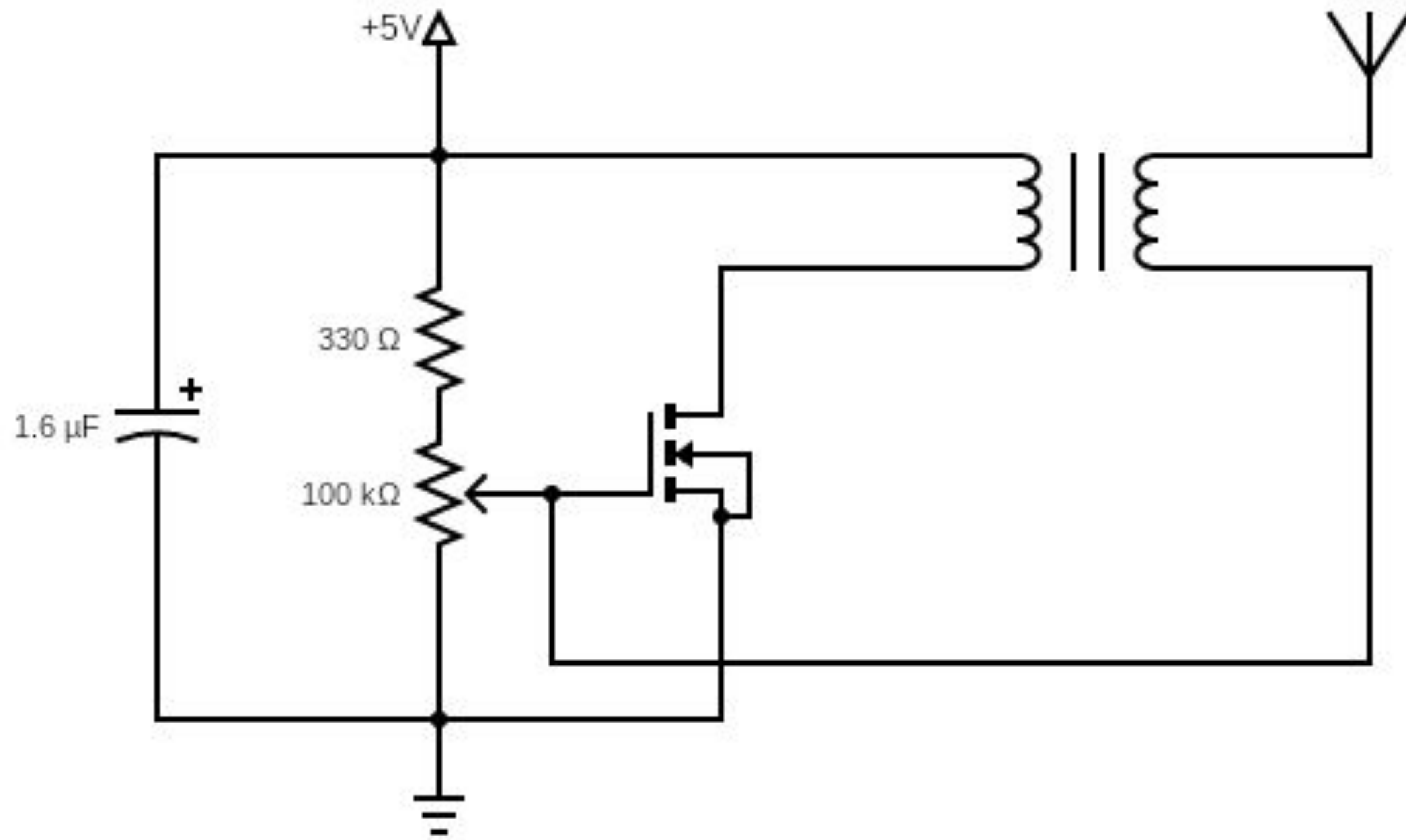
- Converter **Corrente Contínua** em **Alternada**:

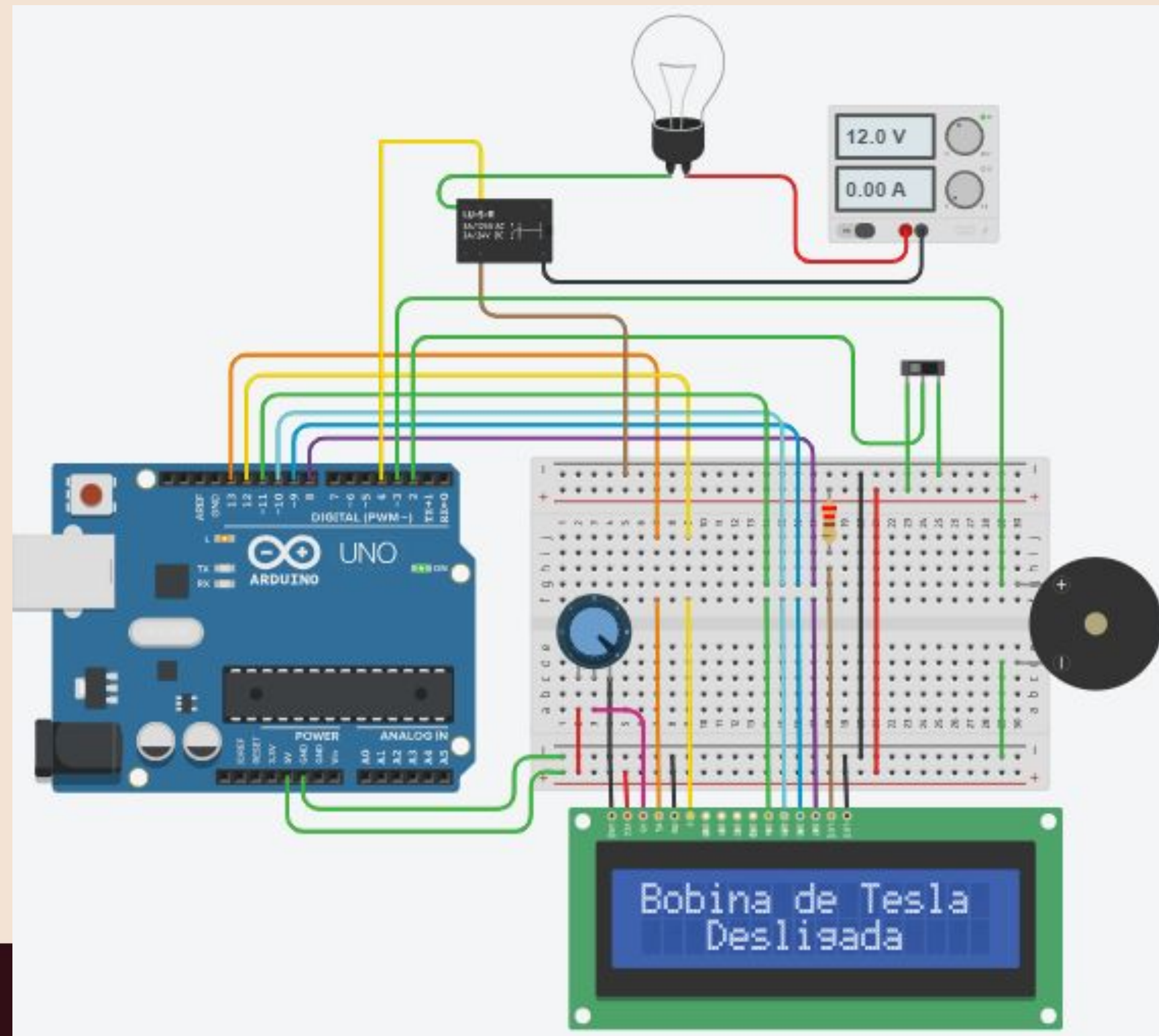


Metodologia

- Usado na **Feira de Eletromagnetismo** para explicar os conceitos eletromagnéticos.
- Construção dividida em quatro partes:
 - **Transformador:** Razão 1:375.
 - **Circuito Auxiliar:** Provê Corrente Alternada.
 - **Circuito do Arduino:** Interface do usuário.
 - **Encapsulamento:** Mantém os componentes.
 - ✓ Provê proteção aos circuitos e ao usuário.
 - ✓ Baixo custo energético de produção.







Resultados

- **Tensão de alimentação:** Projetada para funcionar na faixa de 12 V a 24 V.
 - Tensão fornecida por uma fonte de alimentação regulada CC.
 - Ajustada para operar a 16V e 750mA (consumindo 12 W).
- **Resultados diferentes dos ideais:** Muitas perdas e interferências foram percebidas.
 - A *Frequência de Operação* esperada era de 4,19 MHz, e a obtida foi 5,56 MHz.
 - A *Tensão de Saída* esperada era 6kV, e a obtida foi 5,8kV.
- **Campo magnético potente:** Gerou interferências internas e externas.
 - Dispositivos próximos sensíveis desligavam ou não funcionavam corretamente.
 - Os circuitos internos paravam de funcionar ocasionalmente.



Resultados

- **Descarga Corona:** Gera um plasma visível a partir da antena na bobina secundária.
 - Capaz de criar um **campo elétrico** intenso o suficiente para quebrar a resistência do ar, tornando-o um condutor.
- **Lâmpada fluorescente:** O gás interno é excitado pelo campo elétrico, e a lâmpada liga ao ser aproximada.
 - O campo gera eletricidade para a **ionização** desse gás.
 - Isso quebra a rigidez dielétrica do ar.



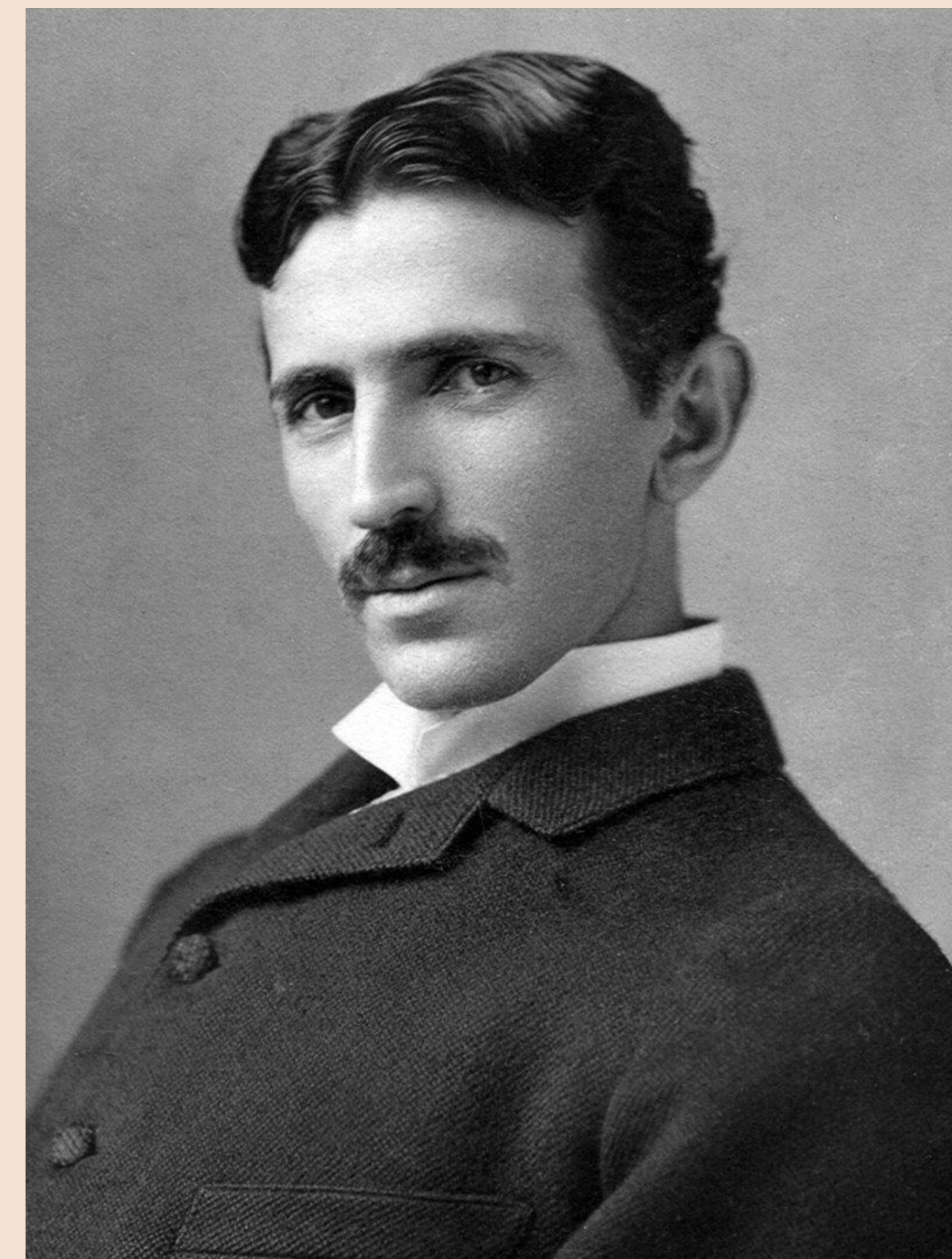
Conclusões

- Um potente dispositivo eletromagnético foi construído.
 - Com resultados satisfatórios, e baixos custos.
- Um modo diferente de enxergar a eletricidade.
- O experimento atraiu olhares curiosos, com vários efeitos notórios:
 - Descargas elétricas com as partículas do ar, visualizando-se o plasma
 - Ligou uma lâmpada a distância, por meio do campo elétrico.
 - Efeitos indesejados só agregaram mais ainda ao experimento!
- No mais um projeto muito divertido e engrandecedor!



Obrigado pela Atenção!

“Não creio que haja uma emoção mais intensa para um inventor do que ver suas criações funcionando. Essas emoções fazem você esquecer de comer, de dormir, de tudo.”



INCLUIR para EDUCAR
EDUCAR para INCLUIR

ENCONTROS 2023
UNIVERSITÁRIOS

