



**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL PAULINO BOTELHO - São Carlos**  
**Técnico em Eletromecânica**

**Cleiton Falcaro da Silva**  
**Karolina Rodrigues da Silva**  
**Yana Lorena Modesto Cunha**

**Lombada Geradora de Energia**

**São Carlos - SP**  
**2024**

**Cleiton Falcaro da Silva**  
**Karolina Rodrigues da Silva**  
**Yana Lorena Modesto Cunha**

## **Lombada Geradora de Energia**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Etec Paulino Botelho - São  
Carlos, como requisito parcial para a  
obtenção do título de Técnico em  
Eletromecânica.

Orientador: Prof. Cláudio Torres Gonçalves  
Anderson Belluco.

**São Carlos - SP**

**2024**

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaríamos de expressar nossa gratidão a todas as pessoas e instituições que contribuíram para a realização deste trabalho. Sem o apoio e incentivo deles, este projeto não teria sido possível. somos gratos à escola Etec Prof. <sup>a</sup> Paulino Botelho, fundamental para realização do projeto.

Aos colegas de classe, em especial aos companheiros de grupo deste TCC e a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a conclusão do nosso trabalho

## EPÍGRAFE

“Só depois que a tecnologia inventou o telefone, o telégrafo, a televisão, a internet, foi que se descobriu que o problema de comunicação mais sério era o de perto”.

*Millôr Fernandes*

## RESUMO

O uso principal da energia elétrica nos centros urbanos tem resultado em uma maior demanda para novas fontes de energia e aperfeiçoamento de métodos para o aproveitamento dos recursos energéticos. Assim, o propósito deste trabalho é definir e apresentar um método de aprimoramento do sistema Lombada Geradora de Energia, voltada a iluminação de uma via pública. Portanto, o mecanismo funciona ao transformar energia cinética em energia elétrica, após os automóveis passarem sobre a via de um redutor de velocidade (lombada). O presente estudo tem como foco o levantamento das características elétricas do protótipo lombada geradora de energia, gerando um modelo para a visualização do comportamento do sistema sem a necessidade de sua implantação. Para o levantamento das características elétricas foram aferidos dados matemáticos de funcionamento do protótipo em situações de velocidade e número de veículos na via. O modelo foi implementado a partir dos dados adquiridos nas aferições realizadas com o protótipo em funcionamento. Uma vez projetado o modelo foi possível comparar seus resultados com o comportamento do sistema, verificando, assim, a possibilidade de sua utilização para a geração de energia elétrica pública.

**PALAVRAS CHAVE:** Redutores de velocidade, Geração de energia, Modelagem, Veículos, Iluminação pública.

## **ABSTRACT**

The primary use of electrical energy in urban centers has resulted in a greater demand for new energy sources and the improvement of methods for the utilization of energy resources. The purpose of this work is to define and present a method of enhancement for the Energy-Generating Speed Bump system, aimed at lighting a public road. Therefore, the mechanism works by transforming kinetic energy into electrical energy after vehicles pass over a speed reducer (speed bump). The present study focuses on surveying the electrical characteristics of the energy-generating speed bump prototype, generating a model for visualizing the system's behavior without the need for its implementation. For the survey of electrical characteristics, mathematical data on the prototype's operation were measured in situations of speed and number of vehicles on the road. The model was implemented from data acquired in measurements made with the prototype in operation. Once the model was designed, it was possible to compare its results with the system's behavior, verifying the possibility of its use for public electricity generation.

**KEYWORDS:** Speed Reducers, Power Generation, Modeling, Vehicles, Public Lighting.

## Lista de Ilustrações

Figura 1- Inventor – Caixa da lombada geradora de energia externa .....	18
Figura 2- inventor – Caixa interna, com o conjunto mecânico .....	19
Figura 3- Inventor – Conjunto mecânico da lombada.....	19
Figura 4- Circuito Proteus .....	20
Figura 5- Motor de Micro-ondas .....	21
Figura 6- Braço de Nylon .....	22
Figura 7- Mola de retorno.....	23
Figura 8 e 9- Suporte para prateleira .....	24
Figura 10- Lombada PVC .....	25
Figura 11- Caixa de madeira interna .....	26
Figura 12- Ponte retificadora.....	27
Figura 13- Ligação dos fios.....	28
Figura 14 e 15- Borne Sindal Steck .....	29
Figura 16- Capacitor .....	30
Figura 17- Placa controladora de energia .....	31
Figura 18 e 19- Poste de iluminação.....	32
Figura 20- Conjunto montado .....	33

## Lista de Abreviaturas e Siglas

cm.....	centímetro
COP.....	Conferência das Partes da Convenção
Hz.....	unidade de frequência medida em ciclos por segundo
J.....	joule
m.....	metro
mm.....	milímetros
uf.....	Microfarad
V.....	volts
W.....	watts de potência



## **SUMÁRIO**

1. INTRODUÇÃO .....	13
1.1 Metodologia .....	15
2. DESENVOLVIMENTO.....	16
3. METODOLOGIA.....	
4. AS ETAPAS PARA A FABRICAÇÃO DA LOMBADA GERADORA DE ENERGIA .....	21
4.1. Orçamento do projeto .....	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
REFERÊNCIAS .....	36

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil a eletricidade é produzida hoje para suprir as necessidades dos consumidores e nos últimos dez anos as energias renováveis no mundo tiveram sua capacidade com grande aumento, com investimentos realizados em energia eólica, biomassa, hidrelétrica e, sobretudo, solar, atingindo na última década mais de 2,5 trilhões de dólares em investimentos, impulsionados pela queda nos custos.

Atualmente no Brasil 83% da matriz energética é originada de fontes renováveis, sendo o sistema hídrico o principal recurso utilizado como fonte primária para geração de energia elétrica (63,8%), seguida de eólica (9,3%), biomassa e biogás (8,9%) e solar centralizada (1,4%).

Nesse sentido, a busca por novas formas limpas de geração de energia elétrica tem sido motivo de estudos em vários países, principalmente para redução da utilização de combustíveis fósseis e do carvão, que são as principais fontes geradoras de gases que contribuem para o aumento do efeito estufa. Além da diminuição do volume dos gases emitidos, a substituição por energias renováveis vem sendo considerada por muitos países para alcançar as metas do acordo de Paris, proposto durante a Conferência das Partes da Convenção (COP-21) em 2015.

É possível gerar energia de diferentes maneiras, dentre elas, o potencial químico, radiação solar, potencial gravitacional, potencial hidráulico, temperaturas elevadas, calor latente e por fim através da energia cinética. Gottfried Leibniz (1646-1716) e Johann Bernoulli (1667-1748) desenvolveram a energia cinética, que pode ser comparada a uma força viva. Mas os termos "energia cinética" e "trabalho" não existem desde o século XX em seus significados científicos atuais. XVII. A energia cinética é caracterizada pela aplicação de uma força mecânica em um corpo, fazendo-o se movimentar ou repousar, pois qualquer corpo é capaz de realizar trabalho.

Este trabalho será analisado o funcionamento da lombada de produção de energia, suas vantagens e o potencial para o futuro da mobilidade urbana e da energia sustentável. A velocidade de geração de energia, também chamada de lombada eletrônica ou eletrificada, é uma inovação tecnológica que visa não apenas controlar a velocidade do trânsito nas vias urbanas, mas também aproveitar a energia cinética dos veículos para produzir energia elétrica. de forma sustentável.

A lombada apresentada é referência em sustentabilidade, não agride o meio ambiente, é totalmente não poluente e contém materiais não radiativos.

O objetivo principal é promover a segurança viária e a sustentabilidade ambiental nas áreas urbanas, reduzindo a velocidade dos veículos gerando eletricidade a partir da energia cinética, contribuindo assim para a segurança dos pedestres, a redução de acidentes de trânsito, e diminuir os custos e energia de estabelecimentos que tenha muito acesso e a produção de energia sustentável.

Como objetivos específicos engloba-se montar o projeto de lombada geradora de energia em bancada; colocar em prática a função de transferência da maquete lombada geradora de energia e verificar a viabilização teórica da implementação do sistema lombada geradora de energia para a iluminação de uma via pública baseada no movimento de automóveis.

Justificando o interesse pelo estudo da temática, vale ressaltar quanto ao consumo de energia, que por sua vez aumenta a cada dia. Portanto, investimentos significativos têm sido feitos para obter energia limpa e renovável. E a finalidade é atuar na captação e conversão da energia mecânica resultante da passagem de veículos (lombadas) que exercem a intenção de reduzir a velocidade, gerando assim energia renovável, que poderá ser utilizada para iluminação da própria via onde o sistema está instalado, e além da economia da energia distribuída pela concessionária local.

## **1.1 METODOLOGIA**

a pesquisa utilizada para realização do presente estudo foi a qualitativa, tendo como escolha para coleta de dados, o levantamento bibliográfico, após a coleta dos achados literários, estudou-se a energia cinética em energia sustentável e renovável, como um método para ajudar os municípios a reduzirem os seus custos energéticos, gerando a sua própria energia para compensar o seu consumo, sendo a produção realizada com a composição do aproveitamento energético local, através da complementaridade das fontes de energias renováveis; os produtos energéticos produzidos pela comunidade podem ser aproveitados, promovendo o seu desenvolvimento e reduzindo as perdas do sistema elétrico pela redução da distância percorrida pela energia, devido à geração local.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Inicialmente colaborar sobre os conceitos referentes a lombadas geradoras de energia, é que essa tecnologia é uma forma de aproveitar a energia do tráfego rodoviário alimentando sistemas elétricos locais ou a rede elétrica. O conceito básico por trás das lombadas geradoras envolve o uso de energia cinética.

Como uma alternativa aos radares, as lombadas eletrônicas possuem o mesmo objetivo: propondo ao condutor a diminuição da velocidade, gerando energia e com isso distribuindo a energia na iluminação que aponta sua localização naquele momento.

Diferentemente do radar, as lombadas eletrônicas não possuem caráter de autuação, ou seja, não capturam imagens e não processam infrações. Esta proposta foi elaborada como uma forma de tornar viável a aquisição de equipamentos fiscalizadores, pois o custo de implementação de radares (ou pardais) é muito elevado em relação a lombada eletrônica, tendo em vista que estes equipamentos podem ser locados e, no final do contrato, são desativados e retornam para a empresa contratada. A proposta da lombada eletrônica é oposta ao dos radares, uma vez que estes equipamentos são adquiridos de forma definitiva pela compradora.

A lombada eletrônica tem caráter educativo e sua eficiência já foi comprovada através de pesquisas e testes, onde foi constatado que os condutores, em sua grande maioria, respeitam a velocidade máxima permitida mesmo cientes de que o equipamento não gera infrações.

Ao entrevistar uma base de condutores, 92% afirmaram que respeitam a velocidade permitida pois o equipamento é extremamente imponente dado seu corpo e design, ainda segundo eles a estrutura impõe respeito o bastante para tornar clara a mensagem regulatória. A pesquisa se mostrou muito interessante e positiva, pois demonstrou que é possível educar os condutores sem precisar puni-los, apenas com uma dose mais reforçada de tecnologia e design inovador.

Quanto a envolver o tema da Sustentabilidade, a principal vantagem é a capacidade de aproveitar a energia cinética dos veículos, transformando – a em energia elétrica, promovendo uma fonte de energia sustentável e renovável (PORTALSOLAE, 2010).

Há comprovadamente a redução de custos, ao gerar energia localmente, as comunidades podem economizar em custos de eletricidade, especialmente em sistemas de iluminação pública, sinalização de trânsito e outras infraestruturas urbanas.

De integração fácil, as lombadas geradoras de energia podem ser integradas em infraestruturas urbanas já existentes, sem a necessidade de grandes modificações, tornando sua implementação mais fácil e eficiente.

Na promoção da conscientização, essas tecnologias aumentam a conscientização sobre energia renovável, sustentabilidade e conservação de energia entre os cidadãos (PORTALSOLAR, 2010).

Para a melhoria da segurança, a iluminação pública alimentada por lombadas geradoras de energia pode melhorar a visibilidade noturna em áreas urbanas, aumentando a segurança dos pedestres e motoristas.

No que tange a flexibilidade de aplicação, podem ser aplicadas em diferentes ambientes urbanos, incluindo estradas, cruzamentos, estacionamentos e áreas residenciais, proporcionando uma ampla gama de possibilidade de implementação.

Falando das desvantagens podemos elencar a eficiência energética, pois com deficiência na conversão da energia cinética em eletricidade pode ser um desafio, especialmente para sistemas piezoelétricos, que podem não ser tão eficientes em altas velocidades de veículos.

Quanto a eficiência energética, a deficiência na conversão da energia cinética em eletricidade pode ser um desafio, especialmente para sistemas piezoelétricos, que podem não ser tão eficientes em altas velocidades de veículos; a durabilidade e manutenção dos dispositivos precisam ser duráveis o suficiente para resistir ao tráfego constante de veículos e às condições climáticas adversas. A manutenção regular é essencial para garantir o funcionamento adequado ao longo do tempo.

O custo inicial da instalação pode ser um desafio, embora a economia a longo prazo compense esse investimento inicial devido à redução nos custos operacionais.

Abordando o impacto ambiental, a produção e o descarte de tecnologias piezoelétricas e eletromagnéticas podem ter impactos ambientais, especialmente se não forem gerenciados adequadamente no final de sua vida útil.

As normas e regulamentações, engloba a falta de padrões e regulamentações específicas pode criar desafios na padronização e na garantia de qualidade desses dispositivos, dificultando a aceitação em larga escala.

A tecnologia da energia cinética, da energia cinética é a forma de energia que os corpos em movimento possuem. Ela é proporcional à massa e à velocidade da partícula que se move.

No campo da Física, ela pode ser definida como a capacidade de realizar trabalho, a unidade de medida no Sistema Internacional para a energia é o Joule (J), em homenagem a James Prescott Joule, um importante cientista que fez várias descobertas sobre a natureza do calor e sobre a realização do trabalho mecânico.

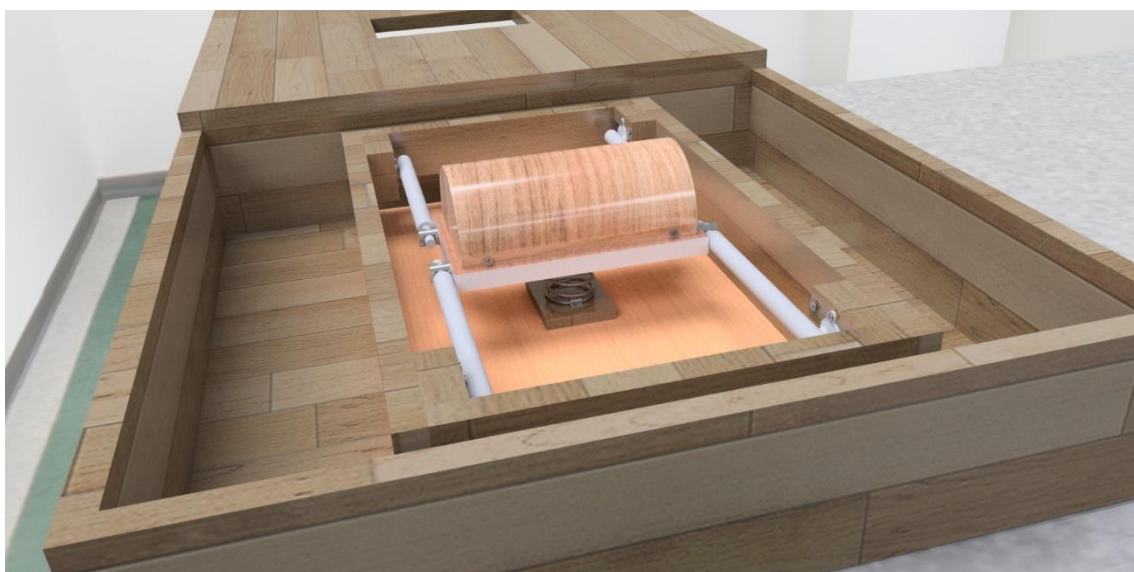
Para melhor entendimento do desenvolvimento da lombada geradora de energia foi utilizado o software inventor para visualizarmos como ficaria o projeto antes de colocarmos em prática.

**Figura 1** – ilustra a Caixa da Lombada geradora de energia externa, explicando o desenvolvimento no Inventor.



Fonte: Autores. 2024.

**Figura 2** – ilustra a Caixa Interna, com o Conjunto Mecânico



Fonte: Autores.2024.

**Figura 3** – ilustra o Conjunto Mecânico da Lombada.



Fonte: Autores. 2024.



No software Protheus foi desenvolvido o circuito e foi utilizado simbologia de motor ac (corrente alternada) 110v que está sendo utilizado como gerador de energia para todo o projeto que através do trabalho mecânico irá gerar uma voltagem em torno de 2Volts cada vez que lombada é pressionada quando um veículo passa sobre a mesma.

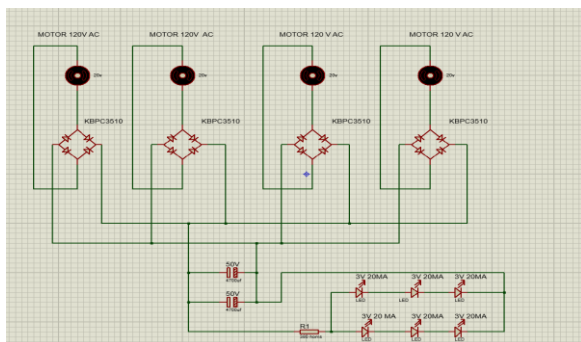
Por ser de corrente alternada, foi utilizado 4 pontes retificadoras (KBPC3510) para cada um dos motores. que tem o propósito de transformar as tensões alternadas dos motores em tensão contínua, porém a tensão será uma tensão pulsante.

A tensão que sai das pontes retificadoras já está como corrente contínua e todos os postes serão interligados em paralelo, todos fios, ou seja, positivo com positivo e negativo com negativo.

Ao interligar os fios que saem da ponte retificadora em 2 capacitores de 50Volts e 4700uf que são ligados em paralelo, assim aumentando sua capacitância (capacidade de se carregar) e armazenar a energia, pois ele funciona como um acumulador, então quando estiver a carregado o mesmo irá liberar a tensão

Quando o capacitor é carregado, passa por um resistor de 380 Ohms, para impedir que não passe mais corrente que o necessário, e garantir que não venha queimar o circuitos de postes de leds, ao utilizar 6 postes de leds, a sua alimentação será de 3Volts, e sua corrente elétrica de trabalho é 20mA, a ligação do circuito elétrico será em série e também paralelo, assim somando  $3+3+3=9V$  de alimentação em serie e 40mA de corrente elétrica somada pela ligação em paralelo para obter luz com o objetivo de mostrar a geração energia renovável no projeto.

**Figura 4**– ilustra o Circuito Proteus



Fonte: Autores. 2024.

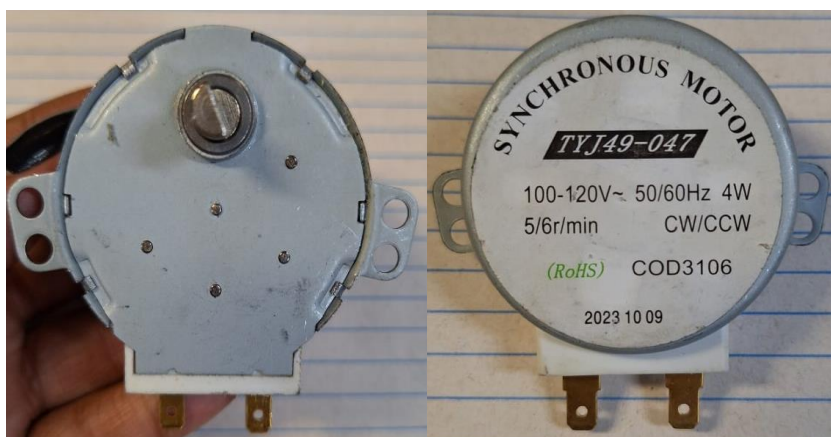
### 3 AS ETAPAS PARA A FABRICAÇÃO DA LOMBADA GERADORA DE ENERGIA

#### a) Motor de micro-ondas

O motor de micro-ondas ou motor síncrono, em meio a operação foi utilizado o motor de micro-ondas “figura 5”, pois ele é formado internamente por bobina de cobre e imã, possui carcaça de ferro e 2 terminais de potência e funciona com uma tensão alternada de 100/120 V, quando o pino é girado movimentando-se entre 5/6 rpm de 50/60 Hz.

O mesmo consome até 4W de potência, e resistência de isolamento é superior a 100 Mega Ohms e a rigidez dielétrica de 1500 Vac/1 min. O sentido de rotação do pino que fica no meio do motor é chamado de CW/CCW (o termo CCW vem do inglês Sentido horário significa horário e CCW será anti-horário), para o nosso projeto do TCC, utilizamos 04 motores de micro-ondas.

**Figura 5** – ilustra o Motor de Micro-ondas tyj49-047



Fonte: Autores 2024.

## b) Braço de Nylon

Usamos 4 braços de nylon usinamos no torno da escola, como o pino do motor de micro-ondas é rígido, escolhemos o material de nylon (ou qualquer outro material teso) para facilitar a movimentação mais suave do pino do motor de micro-ondas.

Especificações das medidas:

18 cm de comprimento total do braço de nylon, onde 15cm de comprimento com diâmetro de 15 mm e 3 cm de comprimento na ponta com diâmetro de 10 mm, e em uma extremidade foi realizado um furo de 8 mm; conforme figura 6

**Figura 6** – ilustra o Braço de Nylon



Fonte: Autores. 2024.

### c) Mola de Retorno

Fixado uma mola de compressão no centro da lombada para obter uma força de retorno de aproximadamente 03kg, para levantar a lombada novamente depois da aplicação força manual no sentido contrário, ou seja; para baixo.

Especificação de medidas:

Altura da mola: 75 mm.

Diâmetro da mola: 78 mm.

**Figura 7** -ilustra a Mola de Retorno



Fonte: Autores. 2024.

#### d) Suporte de Prateleira

Foi utilizado o suporte de prateleira de 10 mm, para movimentar-se na posição vertical ao pressionar a lombada, no qual foi fixado na base de madeira da lombada, e encaixado no braço de nylon.

**As Figuras 8 e 9 – ilustram o Suporte de Prateleira de 10mm**



Fonte: Autores. 2024.

### e) Lombada de PVC

Utilizamos o cano de pvc para fazer a lombada, e fixamos uma base de madeira para dar sustentação e auxiliar na força aplicada pelas próprias mãos.

Especificação de medidas:

Raio do diâmetro: 5,5 cm.

Largura: 10,5 cm

Comprimento: 19cm

Base fixa de madeira:

Comprimento: 20,5 cm

Largura: 12 cm

**Figura 10** – ilustra a Lombada feita de PVC.



Fonte: Autores. 2024.

f) **Caixa de madeira interna**

Foi utilizada uma caixa menor para realizar a junção do conjunto mecânico e eletrônico da lombada geradora de energia.

As especificações das medidas, foram altura: 12 cm; largura 33,5cm e comprimento de 54,5 cm.

**Figura 11** -ilustra a Caixa de Madeira Interna.



Fonte: Autores. 2024.

### g) Ponte Retificadora

Foi utilizada a ponte retificadora, pois ela transforma corrente alternada em corrente contínua, nosso projeto será aplicado corrente contínua para alimentar o circuito elétrico do projeto. Na ponte retificadora consta quatro terminais, sendo duas de entrada alternada e duas de saída contínua, no projeto a entrada da ponte será de 40 Volts e a saída será de 3 Volts que irá alimentar 08 postes de iluminação em paralelo que estará implantada no projeto.

O diodo trata-se de um componente que está dentro da ponte retificadora que deixa a corrente elétrica passar somente em uma direção, por isso ele é polarizado, ou seja, tem que ser ligado na posição correta.

A faixa cinza do diodo indica o lado de saída da corrente elétrica, desta forma quando ligamos os quatro diodos criam um caminho para que sempre a corrente seja positiva.

**Figura 12** – ilustra a Ponte Retificadora.



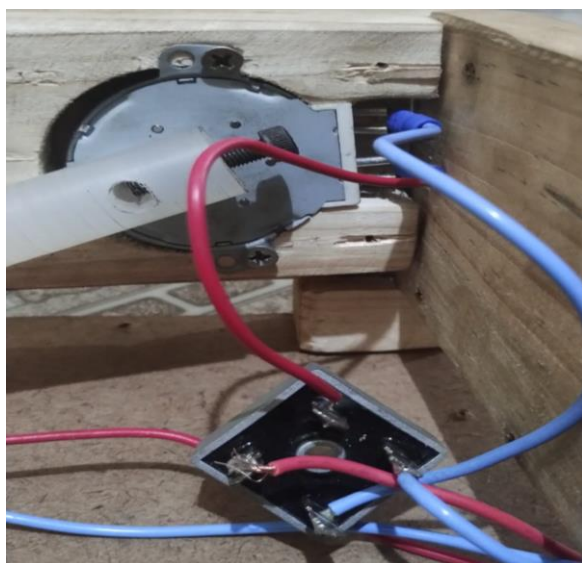
Fonte: Autores. 2024.



## h) Ligações dos Fios

Para a ligação da ponte retificadora, no circuito usamos 04 fios azuis e 04 fios vermelhos que são ligados nos terminais dos motores de micro-ondas e depois alimenta os polos alternados da ponte retificadora.

**Figura 13** – ilustram as ligações dos Fios da Ponte Retificadora.

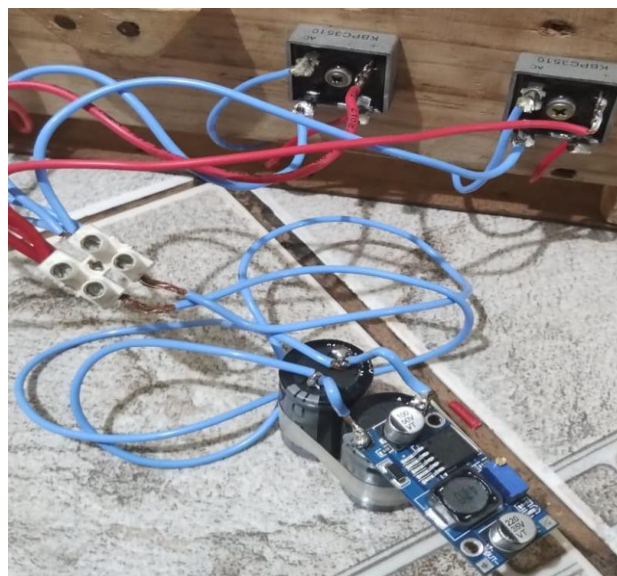
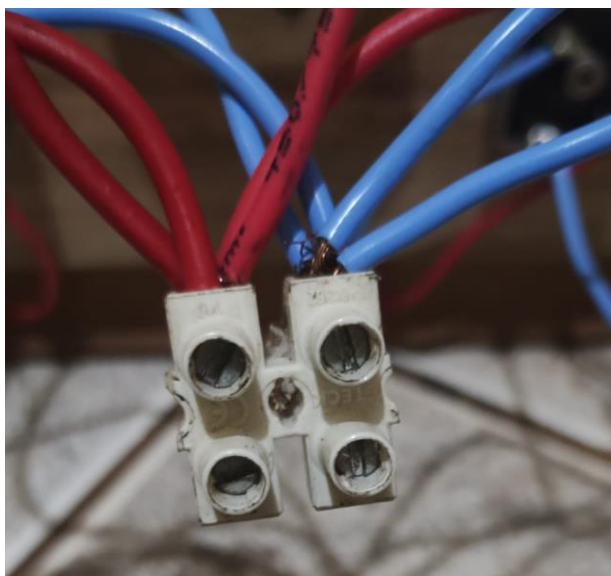


Fonte: Autores. 2024.

### i) Borne Sindal Steck

Utilizado o Borne Sindal pra fazer ligação dos fios, que saem das pontes retificadoras após a saída do Borne, o mesmo alimenta a placa controladora de tensão juntamente com 2 capacitores eletrolíticos de 50v de 4700uf, os fios vermelhos são as saídas positivas e azuis são saídas negativas da ponte retificadora de uma tensão de 40V continua.

**As Figuras 14 e 15** – ilustram o Borne Sindal Steck



Fonte: Autores. 2024.

## j) Capacitor

Foram utilizados 2 capacitores paralelos que foi soldado na entrada da placa controladora de energia, na intenção de filtrar os picos de ondas que a ponte retificadora fornece recarregando e descarregando, mantendo a corrente, mas continua possível.

**Figura 16** – ilustra o Capacitor



Fonte: Autores. 2024.

### k) Placa controladora de energia

Para a placa controladora de energia foi testado, porém não deu certo por consumir muita energia durante o teste do circuito a alimentação que sairá das pontes retificadoras seria corrente contínua que alimentaria a placa controladora de tensão com 40 V Máximo, já na entrada da placa controladora teria dois capacitor eletrolítico e na saída da placa controladora será regulada para 3 V Máximo assim alimentando todo circuito de leds, porem durante testes chegou na conclusão de poderia retirar a placa por não estar sendo viável utilização.

As especificações Placa controladora de energia para a alimentação dessa placa são 3,4V a 40V; saída ajustável de 1,5V a 35V; temperatura de trabalho 40 a 85 °C

**A Figura 17** – ilustra a Placa Controladora de Energia.



Fonte: Autores. 2024.

## I) Poste de led's

Para o poste de iluminação, foram utilizados 04 postes de iluminação de leds super brancos, totalizando em 3 Volts paralelo, os fios dos postes foram ligados na placa controladora de energia.

As **figuras 18 e 19**– ilustram o Poste de Iluminação



Fonte: Autores. 2024.

### m) Conjunto montado

Foi finalizado a parte estética com grama artificial e pintura com tinta spray simbolizando a rua e a lombada.

**A figura 20**– ilustram o Projeto pronto



Fonte: Autores. 2024.

## 4.1 Orçamento do projeto

<b>ORÇAMENTO DO PROJETO</b>		
<b>ITENS</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>VALOR \$</b>
1	Grama sintética	R\$ 45,70
2	Base de Madeira Compensado	R\$ 40,00
3	Ponte Retificadora	R\$ 0,00
4	Motor de Microondas 110v	R\$ 110,00
5	Poste de Iluminação 10 unid.	R\$ 42,62
6	Suporte para Praleteira 10 unid.	R\$ 22,76
7	Tinta Spray	R\$ 58,00
8	Molas	R\$ 0,00
9	Braço de Nylon	R\$ 0,00
10	Caixa Menor de Madeira	R\$ 0,00
11	Placa Controladora de Tensão	R\$ 0,00
12	Resistor	R\$ 0,00
13	Banner	R\$ 52,00
14	fio 1 metro	R\$ 0,00
<b>OBSERVAÇÃO</b>	<b>SOMA TOTAL</b>	<b>R\$ 371,08</b>

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a tecnologia das lombadas geradoras de energia elétrica representa uma abordagem inovadora para aproveitar a movimentação cotidiana de veículos. Contribuindo para a sustentabilidade e a eficiência energética em ambientes urbanos e de grande circulação. Embora esteja em forma de projeto, as lombadas geradoras de energia têm o potencial de se tornarem uma solução viável para alimentar sistemas de iluminação pública, semáforos e outros dispositivos, reduzindo nossa dependência de fontes tradicionais de energia

A implementação bem-sucedida desse projeto pode funcionar extremamente bem, sendo que a área de energias renováveis estão sempre em processo de aprimoramento contínuo e adaptações em diferentes contextos urbanos

A implantação de projetos como esse contribuem para uma melhora não só ambiental e de conscientização mais também para uma saúde e qualidade de vida melhor para todos.



## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Luiz Ricardo Vieira. **Aproveitamento Energético no Tráfego: Uma Análise Para O Campus UFMG.** 2016. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/reec/article/view/36077>. Acesso em: 16 de junho de 2024.

Aplicação de Materiais Piezoelétricos. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** Ano 2003.Ed. 08, agosto de 2018. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenhariaeletrica/geracao-de-energia>. Acesso em: 06 de abril de 2024.

FERREIRA, Nathan Augusto. **Eletroímã.** Mundo Educação. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/eletroima.htm>. Acesso em: 11 set. 2023.  
LEI Faraday: o que é, aplicações, exercícios. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/lei-faraday.htm>. Acesso em: 05 de maio de 2024.

**Lombada geradora e energia elétrica.** Disponível em: [https://aete.ubm.br:8081/repositorio/bitstream/handle/123456789/243/ARTIGOTC\\_C\\_LOMBADA\\_GUILHERME\\_WENDEL\\_VITOR%28PDF%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://aete.ubm.br:8081/repositorio/bitstream/handle/123456789/243/ARTIGOTC_C_LOMBADA_GUILHERME_WENDEL_VITOR%28PDF%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 06 de abril de 2024.

**Modelagem elétrica de um sistema de redutores de velocidade aplicado na geração de energia elétrica pública.** 2020. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br/xmlui/handle/11338/8876;jsessionid=247CC5B4F1D80D6C457715CEAF4996A7>. Acesso em: 11 de maio de 2024.

**Quanto custam as energias renováveis.** 2021. Disponível em: <https://www.edp.com/pt-pt/historias-edp/quanto-custam-energias-renovaveis>. Acesso em: 03 nov. 2023.

**Repositório do conhecimento institucional do centro universitário FEI.** 2021. Disponível em: <https://repositorio.feiedu.br/items/9c9e3c0f-4f35-4169-abccb3264a8ac80>. Acesso em: 06 de junho de 2024.

TEIXEIRA, Mariane Mendes. “**Eletromagnetismo**”. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/eletromagnetismo.htm>. Acesso em: 04 set. 2023. XAVIER, Ulisses. Lombada geradora de energia. Youtube, 17 dez. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=xY7EpEYWcY4>. Acesso em: 04 de maio de 2024.