



PROJETO DE EXTENSÃO INTEGRADO

PROJETO E IMPLANTAÇÃO DO MT ILUMINADO NO MUNICÍPIO DE PEIXOTO DE AZEVEDO

Nome dos Alunos:

Hyan C. G. De Souza
Jennifer Emanuelle Oliveira Brandão
Luiz Felipe Oliveira Da Silva
Vanessa Bamberg De Moura

Orientador:

Prof.^a. Larissa Costa

Garantã do Norte - MT
2023

PROJETO E IMPLANTAÇÃO DO MT ILUMINADO NO MUNICÍPIO DE PEIXOTO DE AZEVEDO

Trabalho apresentado como requisito para obtenção de nota avaliativa na disciplina de Projeto de Extensão Integrado, sob orientação da Prof.^a Larissa Costa.

Garantã do Norte - MT
2023

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	4
1.1 Objetivos.....	5
1.1.1 Geral.....	5
1.1.2 Específicos	5
1.2 Justificativa.....	5
1.3 Metodologia.....	6
2. DESENVOLVIMENTO.....	6
2.1 Experimento	6
2.2 Trocas dos Leds	11
3. RESULTADOS	15
3.1 Trocas dos Leds	15
3.2 Resultado Experimento	18
3.3 Eficiência Luminosa.....	18
4. CONCLUSÃO.....	19
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	20

1. INTRODUÇÃO

A iluminação pública é um serviço de necessidade básica e qualidade de vida aos cidadãos, garantindo, por exemplo, maior segurança pública, reconhecimento dos espaços e das direções de trajetos, e possibilitando lazer noturno.

Tivemos nas décadas passadas uma iluminação predominantemente composta por lâmpadas incandescentes. De acordo com Cláudio Roberto Barbosa Simões Rodrigues (apud ROSA; CASTRO 2018) “Na década de 1970, as lâmpadas de vapor de mercúrio começaram a ser utilizadas em larga escala devido sua maior eficácia e vida útil.” Seguido por lâmpadas de vapor de sódio em alta pressão. Atualmente meios de iluminação de ambientes mais eficazes foram desenvolvidas, como, por exemplo, as lâmpadas de LED.

O município de Peixoto de Azevedo no estado de Mato Grosso, nos últimos anos, tem investido na infraestrutura visando melhorar a qualidade de vida da população, com iniciativa do Governo do Mato Grosso, iniciaremos o Projeto MT Iluminado onde realizaremos a troca de lâmpadas de vapor de sódio e metálico pela tecnologia de LED (Light Emitting Diode) nos postes de Iluminação Pública das vias do município.

Realizaremos um experimento cujo objetivo deste é comparar o consumo de energia entre um LED e uma lâmpada de vapor metálico, a fim de determinar qual das duas opções consome menos energia elétrica.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

Substituir as lâmpadas de vapor metálico e vapor de sódio por luminárias de LED da iluminação pública do município de Peixoto de Azevedo/MT.

1.1.2 Específicos

- Realizar a economia no consumo da energia elétrica;
- Executar experiência da assimetria do consumo de um Led comparado a uma Lâmpada de Vapor Metálico;
- Apresentar diferença luminosa entre vias com Led e com Lâmpada de Vapor Metálico;
- Diminuir a taxa de iluminação pública nas faturas de energia da população;
- Reduzir a poluição ambiental, como, por exemplo, redução na emissão de gases poluentes;
- Reduzir o numero de materiais necessários para manutenção na Iluminação Pública;
- Trazer maior eficiência luminosa para as vias públicas;
- Possibilitar lazer noturno.

1.2 Justificativa

O sistema de iluminação pública (IP) do Município de Peixoto de Azevedo, apesar de receber manutenção, apresenta áreas mal iluminadas, com pouca quantidade de luz, devido ineficiência luminosa e falta de qualidade dos materiais. Isso resultou em espaços escuros, onde a visibilidade está reduzida, aumentando o risco de acidentes e criando uma sensação de insegurança para os moradores e visitantes. Dessa forma, o atual serviço de IP tornou-se ultrapassado considerando as novas tecnologias disponíveis hoje no mercado, em relação a eficiência energética, desenvolvidas nas últimas décadas. Dessa forma, o presente trabalho visa realizar a atualização desse sistema.

1.3 Metodologia

Para realizar este projeto foram utilizadas pesquisas bibliográficas que tratam sobre o assunto em sites e artigos, dando embasamento teórico ao trabalho. Foi feito também o levantamento de dados das vias, levando em consideração o tipo da via, potência e quantidade de luminárias. Um experimento visando identificar o consumo de energia de uma lâmpada de vapor metálico com relação a uma lâmpada de LED também foi elaborado.

As seguintes etapas foram estabelecidas:

- Realização do experimento
- Análise dos resultados
- Pesquisas bibliográficas
- Levantamento dos dados das vias
- Execução das trocas das luminárias

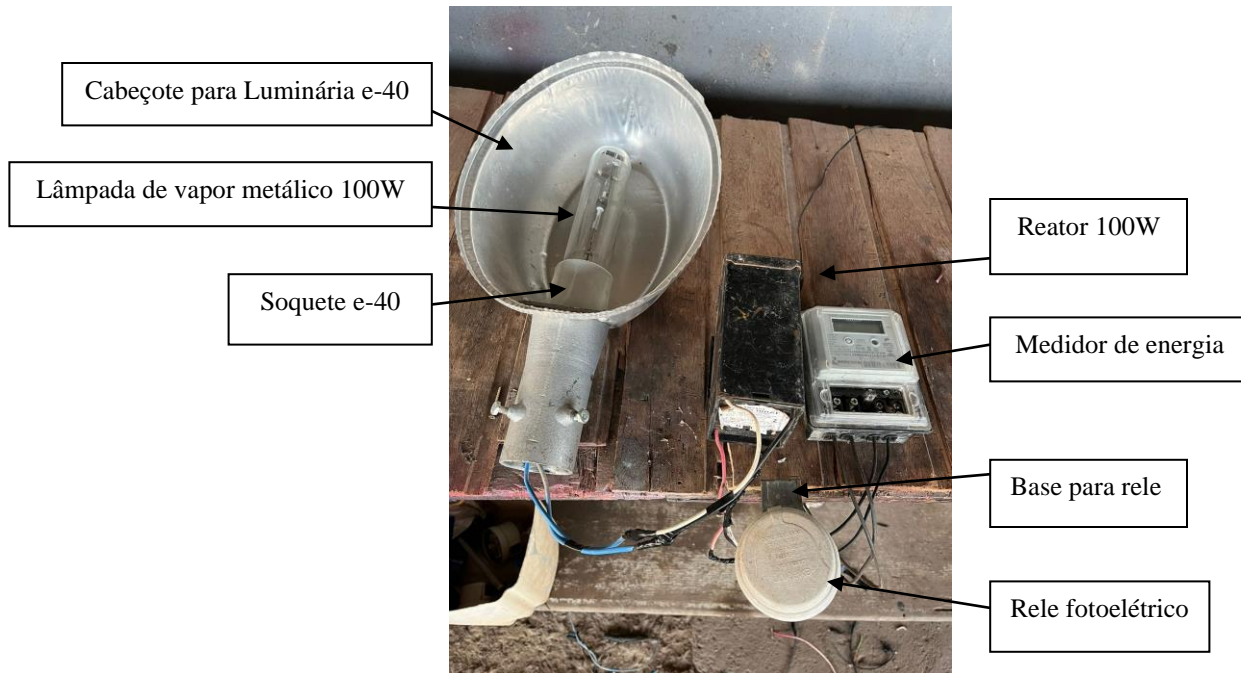
2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Experimento

Inicialmente, para realizarmos o experimento, utilizamos: cabeçote para luminária, soquete e-40, lâmpada de vapor metálico 100W e-40, reator de 100W, medidor comum da concessionária de energia, rele fotoelétrico, base para rele fotoelétrico e led de 100W, durante a separação dos itens que seriam utilizados, percebemos a diferença na quantidade de materiais necessários para ligar um Led e para ligar uma lâmpada. O experimento tem como objetivo realizar uma análise comparativa de consumo entre uma lâmpada de vapor metálico e um led, no mesmo período de tempo, para entendermos melhor a média de gastos mensais de cada uma em termos de dinheiro.

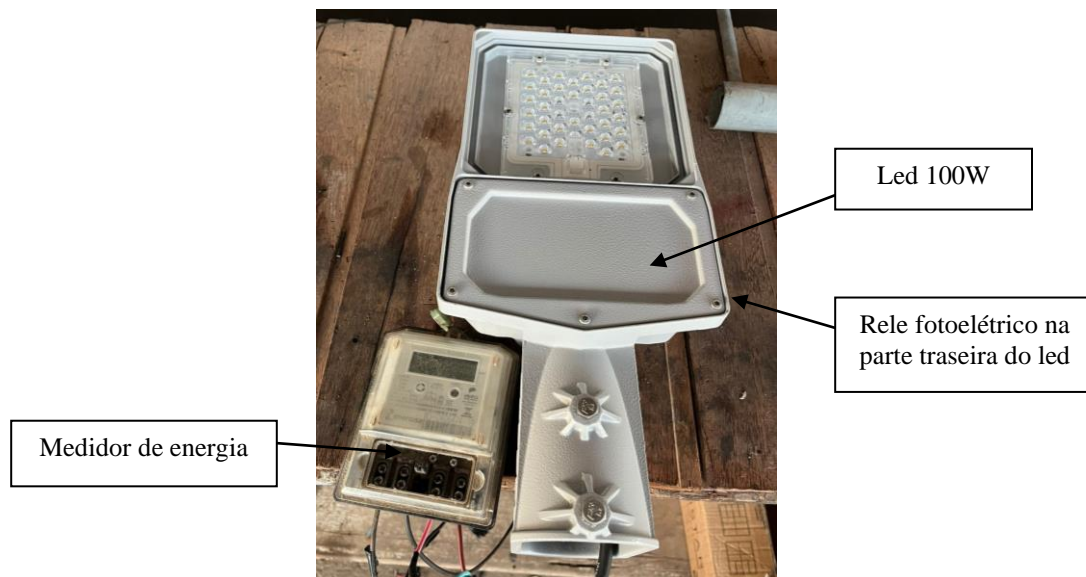
No início do experimento, foram aplicadas a lâmpada de vapor metálico de 100W, juntamente com todos os materiais necessários para o seu funcionamento, a um medidor da concessionaria (FIGURA 1). Simultaneamente, o LED de 100W, com seus respectivos materiais necessários, foi ligado em outro medidor (FIGURA2). O objetivo dessa etapa foi registrar e medir o consumo de energia de cada tipo de lâmpada em condições comparáveis.

FIGURA 1 – Lâmpada de vapor metálico e seus respectivos materiais ligada ao medidor.



FONTE: Autor, 2023.

FIGURA 2 – Led e seus respectivos materiais ligados ao medidor



FONTE: Autor, 2023.

A lâmpada e o Led ficaram ligados por vinte e quatro horas. Como os dois medidores não estavam zerados, pois já haviam sido utilizados anteriormente, o medidor da lâmpada a vapor iniciou com 00001 kWh (quilowatt-hora) (FIGURA 3) e ao fim do experimento ficou com 00005

kWh (FIGURA 4), o do led se iniciou com 01974 kWh (FIGURA 5) e finalizou com 01975 kWh (FIGURA 6). Portanto, podemos concluir que a lâmpada de vapor metálico consumiu, em média, 4 kWh durante 24 horas, enquanto o LED consumiu aproximadamente 1 kWh durante o mesmo período. Esses valores indicam que o LED é mais eficiente em termos de consumo de energia, quando comparado à lâmpada de vapor metálico.

FIGURA 3 – Início lâmpada a vapor



FONTE: Autor, 2023.

Medidor marcando de início 00001kWh em 28/05/2023 as 17:03

FIGURA 4 – Final lâmpada a vapor



FONTE: Autor, 2023.

Medidor marcando no final do experimento 00005 kWh em 29/05/2023 as 17:03

FIGURA 5 – Início lâmpada de led



FONTE: Autor, 2023.

Medidor marcando de início
01974kWh em 28/05/2023 as
17:03

FIGURA 6 – Final lâmpada de led



FONTE: Autor, 2023.

Medidor marcando no final do
experimento 01975 kWh em
29/05/2023 as 17:03

Para analisar os resultados em termos de custo em dinheiro, precisamos conhecer o valor do quilowatt-hora (kWh) de acordo com a concessionária de nossa região, o site da Energisa calcula as tarifas de acordo com o consumo mensal de cada residência (TABELA 1).

TABELA 1 – Informações sobre tarifas de acordo com a Energisa

TARIFA	CLASSE	CONSUMO (R\$/KWH)
B1	RESIDENCIAL SEM BENEFÍCIO	0,88291
	RESIDENCIAL BR – CONSUMO ATÉ 30 KWH	0,26644
	RESIDENCIAL BR – CONSUMO DE 31 A 100 KWH	0,45675
	RESIDENCIAL BR – CONSUMO DE 31 A 100 KWH	0,68514
	RESIDENCIAL BR – CONSUMO ACIMA DE 220 KWH	0,76126

FONTE: ENERGISA, 2023

Para nossa análise consideramos um RESIDENCIAL BR - CONSUMO DE 31 A 100 KWH, pois se em um dia foram de 1 e 4 kWh, em 30 (trinta) dias o consumo será na faixa de consumo da classe escolhida. Assim, em média são cobrados R\$ 0,45675 por quilowatt-hora. Onde calculamos da seguinte forma:

$$1 \text{ kWh} = \text{R\$ } 0,45675$$

- Lâmpada a vapor

Em um dia foram gastos 4 kWh então:

$$4 \text{ kWh} \times 0,45675 = \text{R\$ } 1,82/\text{dia}$$

Logo serão em média: R\$ 54,60/mês

- Led

Em um dia foram gastos 1 kWh então:

$$1 \text{ kWh} \times 0,45675 = \text{R\$ } 0,45/\text{dia}$$

Logo serão em média: R\$ 13,70/mês

2.2 Trocas dos Leds

Houve ainda o incentivo do Governo do Estado para que se executasse o projeto MT Iluminado em todos os municípios. Afim de aderir ao projeto estadual no município de Peixoto de Azevedo, fizemos um levantamento quantitativo dos postes e classificação da tipologia das vias, pôde ser classificada as potências dos LEDs necessários de acordo com a demanda de cada rua, assim, grande parte dos recursos financeiros necessários para a execução foram disponibilizados pela Secretaria de Estado de Infraestrutura e Logística – SINFRA (TABELA 2).

TABELA 2 – Recursos Financeiros Para Desenvolvimento Do Projeto Em Peixoto De Azevedo – MT.

ITEM	POTÊNCIA (W)	QUANTIDADE (UN)	VALOR (R\$)
1	60W	1720	R\$ 593.262,40
2	100W	1658	R\$ 814.442,76
3	150W	204	R\$ 113.517,84
4	200W	200	R\$ 126.110,00
TOTAL		3782	R\$ 1.647.333,00

FONTE: Diário Oficial do Estado nº 28.392 (2022, p.41)

RECURSOS: Os recursos financeiros necessários à execução do presente Convênio são no valor de **R\$ 2.168.300,61** (dois milhões, cento e sessenta e oito mil, trezentos reais e sessenta e um centavos), sendo **R\$ 1.647.333,00** (um milhão, seiscentos e quarenta e sete mil, trezentos e trinta e três reais), bens mensuráveis que serão fornecidos pela SINFRA e **R\$ 520.967,61** (quinhentos e vinte mil, novecentos e sessenta e sete reais e sessenta e um centavos), serão a título de contrapartida não financeira por parte da Prefeitura Municipal de Peixoto de Azevedo – MT, conforme plano de trabalho.

Para a execução do Projeto, após nosso levantamento quantitativo de postes, o Engenheiro Municipal responsável desenvolveu e nos disponibilizou um Quadro Resumo separado por bairros, listando cada rua e especificando a quantidade e a potência do LED a ser instalado (FIGURA 7) e também nos concedeu o mapa da cidade com áreas demarcadas em vermelho para os locais que receberão braços ornamentais de 100W, 150W e 200W (FIGURA 8), o que facilitou nossa organização para darmos início as substituições.

FIGURA 7 – Quadro Resumo



MT MAIS ILUMINADO – QUADRO RESUMO

- BAIRRO LIBERDADE 4

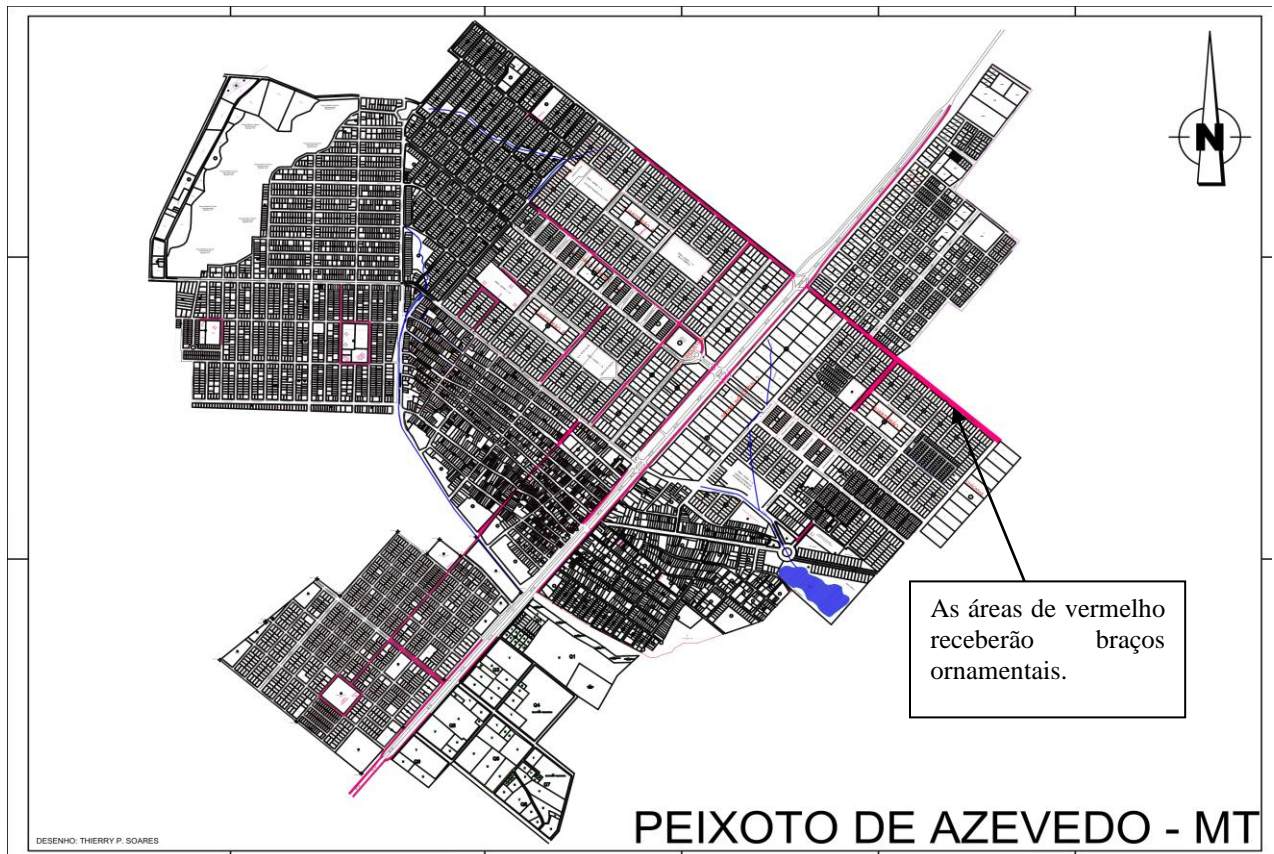
Nome das vias	Potência (W)	Quantidade(un)	Tipos de vias
RUA B1 / PALMAS	100	03	VIA COLETORA
RUA B2 / GOIÂNIA	100	07	VIA COLETORA
RUA B3 / ANÁPOLIS	100	07	VIA COLETORA
RUA B4 / URUAÇU	100	08	VIA COLETORA
RUA B5 / GOIATUBA	100	07	VIA COLETORA
RUA B6 / RUA DA PAZ	100	11	VIA COLETORA
RUA B7 / RUA MADUREIRA	100	12	VIA COLETORA
RUA GETÚLIO VARGAS	100	13	VIA COLETORA
RUA URBELÂNDIA	60	10	VIA LOCAL
RUA MÉXICO	60	13	VIA LOCAL

QUANTIDADES DE LAMPADAS

VOLTAGEM	QUANTIDADE	TIPOS DE VIAS
60	23	VIA LOCAL
100	68	VIA COLETORA

FONTE: Departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal de Peixoto de Azevedo (2023).

FIGURA 8 – Croqui Dos Braços Ornamentais



FONTE: Departamento de Engenharia da Prefeitura Municipal de Peixoto de Azevedo (2023).

Uma quantidade considerável de materiais foi requisitada para realizar todas as etapas do trabalho, a seguir apresentarei em detalhes quais foram utilizados.

- Caminhão Munck com cesto aéreo: trocas das luminárias em locais mais altos e de difícil acesso, onde o Munck levanta o cesto com o profissional especializado devidamente equipado dentro para que o mesmo possa realizar a troca de forma mais eficaz.
- Carro com carroceria: transporte dos leds e profissionais para trocas das luminárias de fácil acesso.
- Escada de fibra de vidro: especifica para utilizar em áreas energizadas, garante a segurança dos profissionais que realizam as trocas das luminárias de fácil acesso com o carro com carroceria.

- Led: principal item para realização das trocas, utilizamos as seguintes potências 60W, 100W, 150W e 200W e também foi utilizado para o experimento.
- Rele fotoelétrico: esse componente permite que as luminárias se acendam automaticamente quando a luz natural diminui, utilizado para que os leds possam funcionar devidamente nas vias e no experimento.
- Mão de obra especializada: as trocas foram realizadas por profissionais capacitados garantindo segurança e eficiência.

Selecionamos vias representativas da cidade com lâmpadas de LED e comparamos com imagens anteriores quando eram lâmpadas de vapor metálico instaladas.

Segundo Lima e Gouveia (2019), projeto de iluminação pública como a lagoa Rodrigo de Freitas RJ, arco metropolitano, ciclovia beira-mar norte, cidade de Santander na Espanha, entre outros, são exemplos que podem ser utilizados para mostrar como a evolução das lâmpadas de LED trouxeram benefícios para a população ajudando na redução de custo com gasto de energia, além de poder mostrar como o uso de tecnologias e métodos adequados podem melhorar a segurança das áreas públicas.

Como principais resultados temos:

- 1- Melhoria na segurança pública, com redução de crimes violentos
- 2- Redução dos gastos com energia elétrica e manutenção das luminárias
- 3- Redução do nível de CO2 devido a economia de energia
- 4- Melhoria na economia local, com atratividade para o turismo

Segundo site da Prefeitura de Azevedo/MT, além da economia, que chega até 40%, as atuais lâmpadas de vapor de sódio e mercúrio necessitam de um descarte especial, muitas vezes ignorado, trazendo prejuízos para o meio ambiente.

Dessa forma as lâmpadas de LED traz benefícios não só durante sua vida útil, como também, ao final de sua durabilidade por não possuir metais pesados. Está seção de descarte das lâmpadas e o impacto no meio ambiente e recomendada como trabalho futuro.

3. RESULTADOS

3.1 Trocas dos Leds

Através do quadro resumo (FIGURA 7) iniciamos as substituições sendo um bairro por vez, o primeiro a receber a nova Iluminação foi o bairro Santa Isabel, pois era o que possuía o maior número de solicitações de manutenção na iluminação pública registrados na prefeitura. Os braços foram montados na oficina da empresa para que a instalação no local pudesse ser de forma mais prática. Acompanhamos a montagem das peças e as trocas das luminárias. Conforme imagens abaixo:

FIGURA 9 – Troca dos Braços



FONTE: Autor, 2023

FIGURA 10 – Troca dos Braços



FONTE: Autor, 2023

Após finalizarmos o bairro Santa Isabel, demos início a um novo sistema onde separamos duas equipes, cada equipe de profissionais especializados ficou responsável por um bairro, o que acelerou o processo. Nos meses fevereiro e março, finalizamos as trocas nos bairros Bela Vista e Mãe de Deus. No mês de abril, utilizando o sistema de duas equipes, com a chegada dos materiais necessários, iniciamos a instalação dos braços ornamentais (FIGURA 8) nos pontos que necessitavam de iluminação com maior urgência e continuamos as substituições em dois

novos bairros, Jerusalém e Nova Esperança. No mês de maio finalizamos o bairro Jerusalém e Nova Esperança, e iniciamos os bairros Alvorada e Liberdade. Até o presente momento realizamos a troca de 1.277 leds (TABELA 3) em todo o município entre 60W,100W e 150W (FIGURA 11) e cerca de 100 (cem) unidades de braços ornamentais entre 150W e 200W (FIGURA 12).

TABELA 3 – Quantidade de leds por bairros já instalados até o mês de maio.

BAIRRO	LED 60W	LED 100W	LED 150W	LED 200W	TOTAL (UN)	FINALIZADO? (SIM/NÃO)
Santa Isabel	85	101	00	00	186	SIM
Bela Vista	134	63	33	00	230	SIM
Mae de deus	69	190	00	00	259	SIM
Jerusalém	139	28	22	00	189	SIM
Nova Esperança	155	121	83	00	359	SIM
Liberdade	27	00	00	00	27	NÃO
Alvorada	03	00	24	00	27	NÃO

FONTE: Autor, 2023.

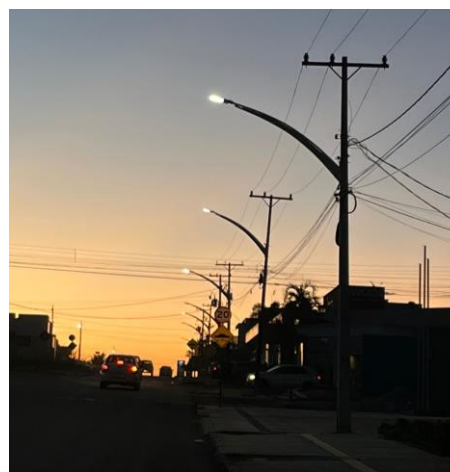
Todo o processo de montagem e troca das luminárias (FIGURA 13) e (FIGURA 14) foi acompanhado pelo grupo e os materiais que estão sendo retirados das vias são devolvidos ao pátio da prefeitura (FIGURA 15).

FIGURA 11 – Leds 150W, 100W E 60W



FONTE: Autor, 2023.

FIGURA 12 – Braços ornamentais



FONTE: Autor, 2023.

FIGURA 13 – Acompanhamento das Trocas



FONTE: Autor, 2023.

FIGURA 14 – Montagem de Leds



FONTE: Autor, 2023.

FIGURA 15 – Materiais devolvidos ao pátio da Prefeitura.



FONTE: Autor, 2023.

3.2 Resultado Experimento

O consumo das Lâmpadas a vapor e dos LEDs com base no valor de R\$ 0,45675 por kWh, o gasto estimado diário da lâmpada a vapor foi de R\$ 1,82 e do LED foi de R\$ 0,45. E, considerando um período de um mês, o custo estimado foi de R\$ 54,60 para a lâmpada a vapor e R\$ 13,70 para o LED. Tendo uma diferença de aproximadamente R\$ 40,00 de consumo do led em relação a lâmpada de vapor metálico.

Concluimos então que o Led possui uma economia muito superior ao da lâmpada a vapor, assim as taxas de iluminação tendem a reduzir gradativamente à medida que realizamos a substituições.

3.3 Eficiência Luminosa

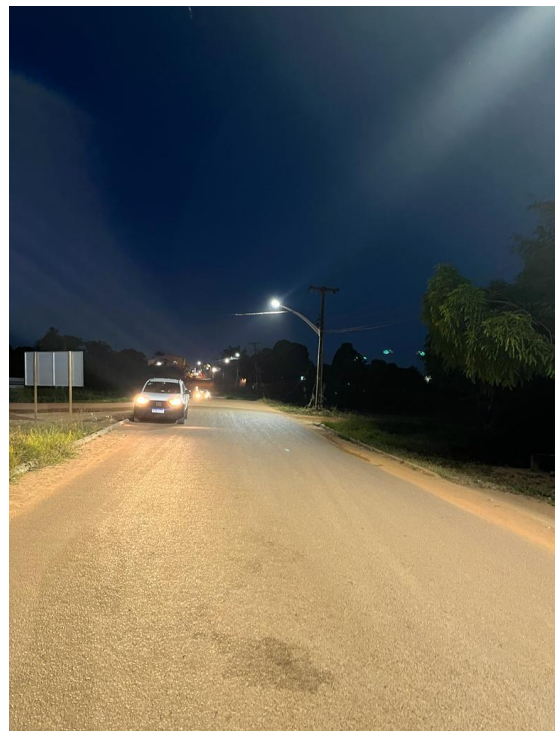
Através de imagens apresentaremos antes e depois da mesma via ao receber a nova Iluminação Pública.

FIGURA 16: ANTES



FONTE: Autor, 2023.

FIGURA 17: DEPOIS



FONTE: Autor, 2023.

Observando as imagens a cima vemos o quanto as lâmpadas de LED sobressaem com relação a Luminosidade, sendo muito mais fácil identificar pedestres, automóveis e animais, trazendo segurança e conforto visual aos usuários.

4. CONCLUSÃO

Como conclusão desse trabalho constatamos de forma bem evidente que apesar do investimento inicial ser alto para substituir para LED, o custo da manutenção e a garantia de maior eficiência luminosa das vias públicas do município torna o investimento justificável e plausível, tornando a iluminação mais eficazes, trazendo mais segurança aos moradores, que fazem uso das vias e praças no período noturno, diminuindo até mesmo acidentes de transito nesse período, diminuição do consumo de energia, visto que as lâmpadas de LED consomem menos energia, conforme observamos no experimento realizado, levando assim, a redução da taxa de iluminação publica nas faturas de energia dos moradores. Temos também uma cidade mais bonita com uma iluminação mais moderna.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ROSA, Gustavo Gabriel; CASTRO, Luiz Cesar. Análise Comparativa De Viabilidade De Sistemas De Iluminação Pública Em Vapor De Sódio, Vapor Metálico e LED. **Santa Catarina: UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense**, 2017.

LIMA, Leandro Campos; GOUVEIA, L. S. Iluminação Pública História, Tecnologias E Aplicações. **Rio de Janeiro: UFRJ/Escola Politécnica**, 2019.

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO. Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão - SEPLAG - Imprensa Oficial – IOMAT. **Diário Oficial N° 28.342**, 13 Dez. de 2022, pg. 41

BRASIL, Energisa. **Tipos de Tarifas**. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/paginas/informacoes/taxas-prazos-e-normas/tipos-tarifas.aspx>. Acesso em: 7 de Mar. de 2023.

BRASIL, Mato Grosso. Prefeitura Municipal de Peixoto de Azevedo Mato Grosso. Disponível em: <https://www.peixotodeazevedo.mt.gov.br/Noticias/Prefeitura-de-peixoto-de-azevedo-esta-trocando-100-da-iluminacao-publica-por-lampadas-de-led/>. Acesso em: 3 de Mar. de 2023.