



Recebido em 05/10/2018. Aprovado em 30/10/2019. Publicado em 29/02/2020.

Editor: Dr. Ivano Ribeiro

Processo de Avaliação: *Double BlindReview* - SEER/OJS

e-ISSN: 2359-5876



A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA APLICADA NA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

Priscila Bovolenta¹

Geysler Rogis F. Bertolini²

RESUMO

O objetivo do estudo foi verificar se a troca de lâmpadas atuais da iluminação pública por *Leds* haveria economia na fatura de energia elétrica, demonstrando através de informações, dados fornecidos pelo município de Formosa do Oeste, estado do Paraná e pela Copel essa economia e o custo/benefício dessa mudança. O relato técnico foi elaborado demonstrando através de orçamento os custos para a mudança e tabela com informações de receitas, despesas, manutenções, unidade de potência (watt) das lâmpadas atuais e das lâmpadas a serem *Leds* a serem adaptadas. Os cálculos foram feitos considerando quanto se consome de energia com as lâmpadas existentes e quanto irá consumir se for trocado por lâmpadas *Leds* que chegou numa economia de quase 50%. Foi verificado que o custo da mudança é alto, porém a mudança é necessária, pois as receitas referentes à contribuição pagas pelos munícipes são insuficientes para manter todos os gastos gerados pela iluminação pública como mão de obra, fatura de energia, troca de lâmpadas e materiais elétricos utilizados na manutenção dos postes. O município deverá buscar parcerias para custear integralmente ou parcialmente o projeto com a conversão das lâmpadas atuais pelas *Leds* que beneficiará todos os moradores com um sistema que consome menos energia, com lâmpadas de qualidade igual se comparadas com as atuais, mais duradouras e um sistema mais eficiente para iluminação pública.

Palavras-chave: Prefeitura; Economicidade; Gestão e Tecnologia.

ENERGY EFFICIENCY APPLIED EM PUBLIC LIGHTING

ABSTRACT

The objective of the study was to verify if the exchange of current lamps of the public lighting by *Leds* would be economical in the bill of electric power, demonstrating through information, data provided by the municipality of Formosa do Oeste, state of Paraná and by Copel this economy and the cost / benefit of this change. The technical report was elaborated demonstrating through budget the costs for the change and table with information of revenues, expenses, maintenance, power unit (watt) of the current lamps and of the lamps to be *Leds* to be adapted. The calculations were made considering how much energy is consume with the existing bulbs and how much it will consume if it is exchanged by *Led* bulbs that it has reached an economy of almost 50%. It has been found that the cost of change is high, but change is necessary because the income from the contribution paid by the inhabitants is insufficient to keep all the expenses generated by public lighting such as labor, energy bill, lamp exchange and materials used for pole maintenance. The municipality should seek partnerships to fully or partially fund the project with the conversion of current lamps by *Leds* that will benefit all residents with a system that consumes less energy, with lamps of equal quality compared to the current, longer lasting and a more system for public lighting.

Keywords: Town hall; Economics; Management and Technology.

¹ Especialista em Gestão Pública e Gerenciamento de Projetos pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste.

² Doutor em Engenharia de Produção pela UFSC. Professor da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste.

1 INTRODUÇÃO

Com os apagões que aconteceram nos últimos anos no Brasil e a falta de chuvas nas bacias das usinas hidrelétricas, que são a principal fonte de energética no país, a eficiência energética para um futuro sustentável é uma das grandes perspectivas da sociedade. Sobre o sistema mais comum de produção de energia no Brasil este modelo de geração inclui também o risco hídrico: depende para sua renovação dos ciclos naturais, que apresentam sucessões entre estações secas e chuvosas, com razoável variabilidade dentro de uma mesma região e entre diferentes regiões (PETENATTI, 2015). Neste contexto, a eficiência energética configura-se como um dos mais importantes elementos para a conservação de energia, constituindo-se numa variável resultante da interação entre fatores econômicos, políticos e sociais (GUERRA et al., 2012). Utilizar-se das novas tecnologias para redução no consumo de energia elétrica da iluminação pública, na qual é de responsabilidade a Prefeitura, foco desta pesquisa.

É necessário criar um plano para implantação de troca de lâmpadas existentes (sódio), para os postes e super postes por lâmpadas de diodo emissor de luz também conhecida pela sigla em inglês *Led* (do inglês, *lighting emitting diodes*) em que a economicidade e a durabilidade compensem o custo geral da conversão. Para isso é necessário calcular o Custo desta mudança e o valor da economia gerada.

Com o aumento da conta de energia elétrica da Prefeitura Municipal de Formosa do Oeste nos últimos cinco anos e a falta de fontes renováveis de energia surgiu à necessidade de analisar: a substituição das lâmpadas atuais por *Leds* ajudaria na redução com os gastos com a fatura? O objetivo do estudo foi verificar se a troca de lâmpadas atuais da iluminação pública por *Leds* haveria economia na fatura de energia elétrica, demonstrando através de informações, dados fornecidos pelo município de Formosa do Oeste, estado do Paraná e pela Copel essa economia e o custo/benefício dessa mudança.

Com a análise é possível verificar se existe Custo/benefício na troca destas lâmpadas especificamente na Iluminação Pública dos postes e super postes, o que possibilitaria conforme resultado da análise planejar futuramente uma transição em todos os prédios públicos que atualmente utilizam lâmpadas fluorescentes trocando-as para *Leds*, gerando ainda mais economia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para nortear a Administração Pública o princípio da eficiência torna a máquina pública mais econômica e eficaz, utilizando meios mais eficientes e com menos desperdício de dinheiro público (KRUGER; RAMOS, 2016.). Assim a busca por processos e novas tecnologias mais eficientes em termos de utilização da energia que analisa questões de natureza econômica e ambiental, buscando um desenvolvimento sustentável (NOGUEIRA, 2013).

O Procel - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica é um programa de governo, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia – MME e executado pela Eletrobrás. Foi instituído em 30 de dezembro de 1985 para promover o uso eficiente da energia elétrica e combater o seu desperdício. As ações do Procel contribuem para o aumento da eficiência dos bens e serviços, para o desenvolvimento de hábitos e conhecimentos sobre o consumo eficiente da energia e, além disso, postergam os investimentos no setor elétrico, mitigando, assim, os impactos ambientais e colaborando para um Brasil mais sustentável.

Nesse contexto, o Procel promove ações de eficiência energética em diversos segmentos da economia, que ajudam o país a economizar energia elétrica e que geram benefícios para toda a sociedade (PROCEL, 1985). A Procel possui um programa conhecido como Reluz que apóia

as prefeituras no planejamento e implantação de projetos de substituição de equipamentos e melhorias na iluminação pública.

Sobre os avanços alcançados nos últimos anos no uso dos diodos emissores de luz ou *Leds* na iluminação, “Os *Leds*, que inicialmente eram usados apenas para sinalização, tiveram um rápido desenvolvimento com os *Leds* de potência de luz branca, possibilitando sua utilização para iluminar ambientes internos e externos” (LEE *et al*, *apud*, NOGUEIRA, 2013, p.26). “As lâmpadas de *Led* emitem luz através de um processo do semicondutor em vez de usar um elemento sobreaquecido ou gás como em fontes de luz tradicionais” (BORGET, *apud*, ROSA, 2017. p.24). Com este processo é gerado uma economia na geração desta energia.

Segundo Januzzi(2002, p.13) “ainda é fundamental estabelecer diretrizes na direção de uma política para a Eficiência Energética. Com as reformas setoriais é ainda mais importante a explicitação de políticas públicas que coordenem as atividades dos diversos setores envolvidos com eficiência energética”. Para que se demonstre a gestão ecoeficiente dos serviços públicos, ainda que atualmente no cenário a relevância e a mensurabilidade sejam o que mais se levam em consideração como medida, indicadores de sustentabilidade urbana ajudam os gestores nas decisões políticas e no sucesso de desenvolvimento continuado das cidades (SANCHEZ JÚNIOR, 2016).

Sendo assim a gestão de eficiência energética trabalhada nas vantagens que essa transição proporciona e sustentabilidade em uma Prefeitura de Pequeno Porte para implantação dessa nova tecnologia é fundamental este Relato Técnico para que se possam demonstrar efetivamente os benefícios.

Para Machado (2016, p.57) “Melhorias na eficiência energética de uma instalação implicam uma utilização racional da energia o que, por sua vez, possui uma consequência direta na redução do consumo energético. Para a Iluminação Pública (IP) tal aspecto revela-se de extrema importância em especial para as autarquias, pois ao nível financeiro, o que os municípios pretendem é encontrar soluções que reduzam os custos associados às redes de IP”.

3 MÉTODOS

Trata-se de um relato exploratório em que foram utilizados artigos, manuais, dados do município e da Copel no qual foram verificadas as informações necessárias para provar cientificamente o relato técnico. Com isso é possível atender ao objetivo proposto e realizar um estudo descritivo e exploratório com uma abordagem qualitativa, aproximando com o cotidiano e experiências vividas pelos próprios sujeitos (MINAYO, *apud*, VASCONCELOS *et al.*, 2007). Abaixo seguem as etapas de diagnóstico e como foi elaborado o relato para compreender a situação-problema.

- Elaboração de tabela e gráficos para demonstrar o valor gasto com iluminação pública no município e as receitas dos últimos cinco anos através do encontro de contas enviado mensalmente ao Município pela Copel
- Elaboração de tabelas adaptadas da Procel com a comparação das diferenças em quilowatts (kw) das lâmpadas existentes e as de *Leds*.
- Elaboração de tabelas adaptadas da Procel para demonstração do custo com a mutação entre a tecnologia anterior e a nova tecnologia, com dados da licitação vigente demonstrado o custo com a aquisição das lâmpadas *Leds*. Os custos da mão de obra foram cotados com o prestador de serviço que atende atualmente o

município, bem como o custo das Lâmpadas *Leds*, foi utilizada uma média fornecida por duas cotações uma do prestador de serviço e a outra de outra empresa de fornecimento de Leds.

- Utilização do Georreferenciamento fornecido pela Copel de todos os Postes do Município de Formosa do Oeste, com localização, quantidade e tipo de lâmpada, para preencher as tabelas quantitativas e para enquadrar o tipo de lâmpada atualmente utilizada.

4 CONTEXTO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

Devido à necessidade de implantar novas tecnologias na iluminação pública para buscar economia e sustentabilidade, foi decidido fazer um relato técnico das vantagens que essa troca impacta no custo da conta da energia elétrica, e durabilidade das lâmpadas.

Assim com o crescente aumento da fatura de energia elétrica, devido ao acionamento das usinas termoeletricas que geram energia mais cara ao consumidor, pela falta de chuvas nas bacias hidroelétricas principais fonte energética dos países, a gestão pública deve buscar meios para garantir que o consumidor não sofra com aumentos na conta de energia que é repassada ao consumir pela conta de luz através de percentual destinado a cobrir o gasto com iluminação pública. O Município de Formosa do Oeste possui um total de 1.263 Lâmpadas entre Postes e super postes, com 340 lâmpadas de Sódio 70W, 209 lâmpadas de Sódio 250W, 216 lâmpadas de Sódio 400W do qual 198 lâmpadas são dos super postes, 490 lâmpadas de Mercúrio 80W e 9 lâmpadas de Mercúrio 125W, conforme Tabela 1.

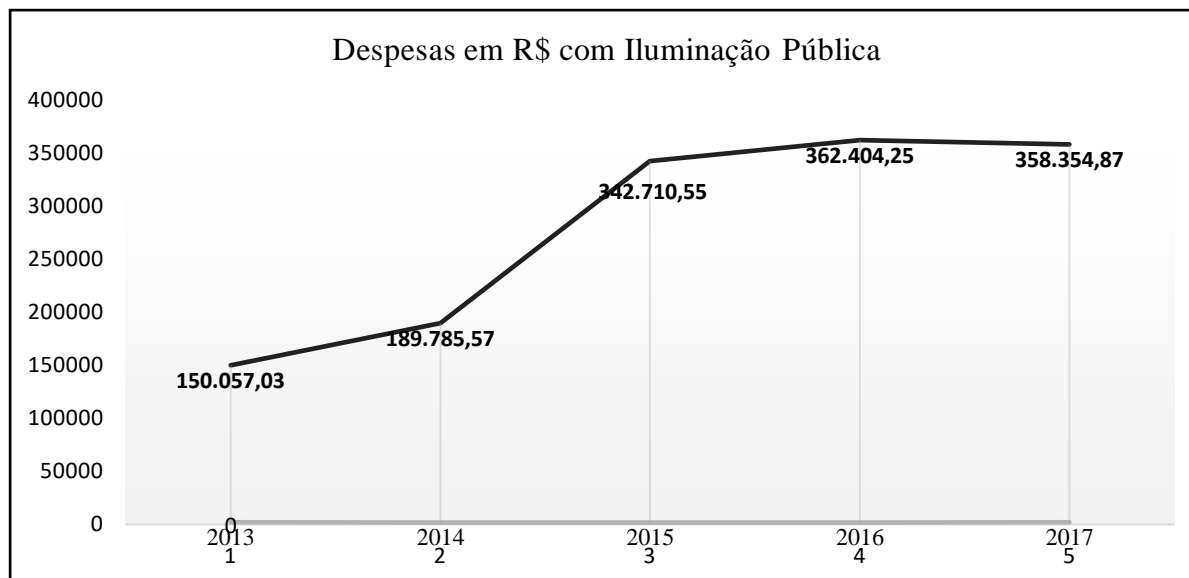
Tabela 1 - Tipos/quantidade de lâmpadas do Município de Formosa do Oeste na Iluminação Pública

Quantidade	Tipo	Watts
340	SÓDIO	70W
209	SÓDIO	250W
216	SÓDIO	400W
490	MERCÚRIO	80W
8	MERCÚRIO	125W
TOTAL:	1.263	

FONTE: Os dados foram retirados de tabela de Georreferência fornecida pela COPEL (2017).

Essas lâmpadas geraram ao Município uma despesa Total de R\$150.057,03 reais em 2013, R\$ 189.785,57 reais em 2014, R\$ 342.710,55 reais em 2015, R\$ 362.404,25 reais em 2016 e R\$ 358.354,87 reais em 2017. Esses valores constam no encontro de contas fornecido mensalmente pela COPEL, com o valor Total gasto com Iluminação Pública em conjunto com as faturas individuais. Abaixo Gráfico 1 apresenta Consumo de Energia dos últimos cinco anos.

Gráfico 1: Despesas com Iluminação Pública do Município de Formosa do Oeste



Fonte: Dados encontro de contas da Prefeitura (2018).

Como observado nos últimos anos houve um crescimento no gasto com iluminação pública. O valor em KWh em 2013 foi de 1.364.154,82 e 2014 foi de 1.355.611,21 o que observasse que não houve aumento no % de KWh pelo contrário houve uma pequena economia de um ano para outro. Para analisar o gasto por KWh nos respectivos anos, foi convertido o valor em R\$ reais, dividido pelo valor unitário da energia no mês de dezembro de cada ano. O valor refere-se a uma fatura individualizada escolhida para base. Utilizou-se somente o ano de 2013 e 2014 em virtude da Resolução Normativa nº 649 de 27 de fevereiro de 2015 e do Decreto nº 8.401, de 2015, que criou o Sistema de Bandeiras Tarifárias, destinado a sinalizar o custo da energia ao consumidor, de maneira a induzir o consumo consciente dos usuários de energia elétrica de maneira a obter maior eficiência energética. Com a instituição das bandeiras esse cálculo ficou inviável nos anos de 2015, 2016 e 2017, pois esta cobrança altera o valor final pago nos meses em que a cobrança da Bandeira é feita. O que se conclui com essa tabela que não houve aumento em KWh, porém em 2015 quase dobrou a tarifa cobrada, aumentando consideravelmente o valor pago com iluminação pública.

Para demonstrar o valor arrecadado pelo Município nos últimos cinco anos foram somadas as arrecadações mensais dos 12 meses de cada ano. Essa arrecadação é fornecida pela Copel no Encontro de Contas enviado Mensalmente ao Município, no qual é Demonstrado a Receita Arrecadada no mês e a Despesa da Iluminação Pública. Caso a despesa seja maior é enviado uma fatura com a diferença. Se a Receita for maior o valor é devolvido ao município em conta específica para manutenção da Iluminação Pública. A Tabela 2 apresenta as receitas do Município nos últimos anos.

Tabela 2-Receitas com Iluminação Pública últimos Cinco Anos

Ano	2013	2014	2015	2016	2017
R\$	224.884,88	248.021,37	280.979,82	368.267,25	464.484,90

Fonte: Dados encontro de contas da Prefeitura (2018).

Esse valor é arrecadado através da contribuição Custeio do Serviço de Iluminação Pública (COSIP) pago na fatura de energia elétrica. O valor deveria cobrir todos os gastos com mão de obra e materiais elétricos destinados a manutenção, conservação da iluminação pública

como lâmpadas, reles, disjuntores dentre outros. Porém, como exemplo no ano de 2017, foram gastos em mão de obra R\$ 63.768,00 reais e em materiais elétricos o valor de R\$ 100.212,65. Somando-se as despesas com energia elétrica as receitas foram insuficientes para cobrir estes gastos.

5 APRESENTAÇÃO DO PROJETO DE INTERVENÇÃO

Para melhorar a eficiência energética na Iluminação Pública o Município pretende implantar a troca das Lâmpadas existentes por *Leds* que possuem um Fluxo Luminoso melhor, assim utilizando menos KWh para iluminar a cidade. Para demonstrar o Custo com essa mutação será demonstrado na Tabela 3 os tipos de Lâmpadas existentes, como o custo com sua manutenção, sua Potência(W) e a tempo de vida destas lâmpadas.

Tabela 3–Demonstração das Lâmpadas Atuais do Município

CADASTRO DE LÂMPADAS A SEREM SUBSTITUÍDAS									
Código	Tipo de Lâmpada	Potência [W]			Custo Unitário Material - CUM [R\$]			Custo Unitário Mão de Obra - CUMO - [R\$]	Tempo de Vida da Lâmpada [horas]
LAMPO 1	VAPOR DE MERCÚRIO	80	9	89	13,35	67,00	80,35	47,00	24.000
LAMPO 2	VAPOR DE MERCÚRIO	125	12	137	16,85	69,70	86,55	47,00	24.000
LAMPO 3	VAPOR DE SÓDIO	70	15	85	27,00	79,40	106,40	47,00	32.000
LAMPO 4	VAPOR DE SÓDIO	250	25	275	41,45	94,30	135,75	94,00	32.000
LAMPO 5	VAPOR DE SÓDIO	400	40	440	47,90	130,50	178,40	294,00	32.000

Fonte: Adaptado pelo autor/Procel

Conforme demonstração da Tabela 3 verifica-se que além da Potência da Lâmpada, há também o gasto com a Potência do reator e troca. As Lâmpadas *Leds* não necessitam de reator para seu funcionamento.

Para demonstrar essa troca foram utilizadas *Leds* com o Fluxo Luminoso compatível com os tipos de lâmpadas a serem substituídas e braços para luminárias que substituirão as luminárias dos super postes, o custo unitário e o custo total da troca, conforme Tabela 4.

Tabela4–Custos Luminárias *Leds* e Equipamentos

CUSTOS DIRETOS						
MATERIAIS - LUMINÁRIAS LED						
Subtotal - Luminárias LED E EQUIPAMENTOS		1.281				1.113.525,00
Código	Descrição	Quantidade	Tipo	Vida útil(horas)	Custo Unitário [R\$]	Custo Total [R\$]
LED01	LED 60W/SUBST. SÓDIO 70W	340	LM1	50.000	790,00	268.600,00
LED02	LED 60W/SUBST. MERCÚRIO 80W	490	LM1	50.000	790,00	387.100,00
LED03	LED 90W/SUBST. MERCÚRIO 125W	8	LM1	50.000	890,00	7.120,00

LED04	LED 180W/SUBST.SÓDIO 250W	209	LM3	50.000	1.239,00	258.951,00
LED05	LED 180W/SUBST. SÓDIO 400W	18	LM3	50.000	1.239,00	22.302,00
LED06	LUMINÁRIA 180W/SUBST. SÓDIO 400W	108	SUPER POSTE	50.000	1.380,00	149.040,00
1	BRAÇOS PARA LUMINÁRIAS	108	SUPER POSTE		189,00	20.412,00

Fonte: Adaptado pelo autor/Procel

Conforme Tabela 4, foi descrito que tipo de *Led* será utilizado para cada Substituição. O Município possui três Tipos de diferenciações em lâmpadas. A Luminária Pública Estampada (LM) é diferenciada pelo tipo de braço e lâmpada compatível. As LM1 no qual possuem lâmpadas de menor potência, atualmente de 70W, 80W e 125W e serão substituídas por *Leds* de 60W, 60W e 90W respectivamente. As LM3 atualmente possuem lâmpadas de 250W e 400W e serão trocadas por *Leds* 180W. Os super postes que são 54 no total utilizam dependendo do modelo quatro, seis ou oito lâmpadas. Para troca foi proposto que para cada super poste receberá duas Luminárias e Braços Compatíveis num total de 108 Luminárias e Braços. Os braços são necessários, pois não possuem compatibilidade com as Luminárias *Leds* fabricadas. Nos super postes é necessário a colocação de dois reles por Poste, porém o orçamento da Luminária já está previsto no valor. Em comparação com a vida Útil das lâmpadas e o Custo demonstrado na Tabela 3, é possível perceber que as Lâmpadas *Leds* possuem uma vida útil muito maior que as Lâmpadas existentes, em compensação o custo para adquirir cada lâmpada é muito maior.

Além do custo com as Lâmpadas há também o custo com a Mão de Obra da Troca, conforme Tabela 5.

Tabela 5–Custos com Mão de Obra

CUSTOS DIRETOS					
MÃO DE OBRA – SUBSTITUIÇÃO					
<i>Total - mão de obra</i>					<i>94.069,72</i>
Código	Descrição	Quantidade	Tipo	Custo Unitário [R\$]	Custo Total [R\$]
LED01	LED 60W/SUBST. SÓDIO 70W	340	LM1	51,41	17.479,40
LED02	LED 60W/SUBST. MERCÚRIO 80W	490	LM1	51,41	25.190,90
LED03	LED 90W/SUBST. MERCÚRIO 125W	8	LM1	51,41	411,28
LED04	LED 180W/SUBST.SÓDIO 250W	209	LM3	102,82	21.489,38
LED05	LED 180W/SUBST. SÓDIO 400W	18	LM3	102,82	1.850,76
LED06	LUMINÁRIA 180W/SUBST. SÓDIO 400W	54	SUPER POSTE	512,00	27.648,00

Fonte: Adaptado pelo autor/Procel

A Tabela 5 evidencia um total de R\$ 94.069,72 reais para fazer a substituições de todas as Lâmpadas para o novo sistema. Demonstra o custo unitário por poste ou super poste e o valor Total para a quantidade a ser trocado. Para evidenciar o sistema existente, o sistema proposto e o resultado a Tabela 6 demonstra as diferenças e resultado alcançado.

Tabela 6–Sistema Existente X Sistema Proposto X Resultados

SISTEMA EXISTENTE	SISTEMA PROPOSTO	RESULTADOS
-------------------	------------------	------------

Quantidade	Tipo	Potência Unitária [W]	Potência Total [kW]	Quantidade	Descrição	Potência Unitária [W]	Potência Total [kW]	Redução de Demanda [kW]	Energia Economizada [MWh/ano]
1.263			226,12	1.173			110,82	115,30	420.848,65
Total							Índice de Redução:	49,01	
340	SÓDIO	85	28,90	340	LED01	60	20,40	8,50	31.025,00
209	SÓDIO	275	57,48	209	LED04	180	37,62	19,86	72.470,75
18	SÓDIO	440	7,92	18	LED05	180	3,24	4,68	17.082,00
198	SÓDIO	440	87,12	108	LED 06	180	19,44	67,68	247.032,00
490	MERCURIO	89	43,61	490	LED02	60	29,40	14,21	51.866,50
8	MERCURIO	137	1,10	8	LED03	90	0,72	0,38	1.372,40

Fonte: Adaptado pelo autor/Procel

A Tabela 6 demonstra o gasto em KW que o sistema existente gera para manter as Lâmpadas em funcionamento. Para o cálculo foi considerado uma média de 10 horas de utilização diária e 365 dias no ano. Os dados acima chamam a atenção para a maior redução de Demanda (KW) que são as 198 lâmpadas dos super postes a serem trocadas por 108 Luminárias de 180W, com duas Luminárias cada Poste. A diferença existe, pois em postes que utilizavam quatro lâmpadas de 400W somavam 1760W com o rele. Assim houve uma redução para 360W. Num total a troca irá gerar uma economia de 49,01% na demanda de energia e assim reduzindo em quase 50 % as despesas com energia elétrica. Ainda essa troca tem como benefício o custo com manutenção que se prolongará com a vida útil maior das *Leds*.

O custo total envolvendo todo o Projeto de Melhoria foi de R\$ 1.222.594,72 reais. Foi considerado o valor de R\$ 15.000,00 reais como custos indiretos para gasto com engenheiro eletricista que deve acompanhar e fiscalizar o projeto até o final, conforme tabela 7 abaixo:

Tabela 7–Custo Total do Projeto

ORÇAMENTO DO PROJETO DE MELHORIA			
Descrição	Quantidade	Custo Total [R\$]	% do Custo do Projeto
CUSTOS DIRETOS			
MATERIAIS - LUMINÁRIAS LED			
<i>Subtotal - Luminárias LED</i>	<i>1.173</i>	<i>1.093.113,00</i>	<i>89,41%</i>
<i>Subtotal - Braços para luminárias</i>	<i>108</i>	<i>20.412,00</i>	<i>1,67%</i>
<i>Subtotal - Materiais</i>		<i>1.113.525,00</i>	<i>91,08%</i>
MÃO DE OBRA			
<i>Subtotal - Mão de Obra</i>		<i>94.069,72</i>	<i>7,7%</i>
Total - Custos Diretos		<i>1.207.594,72</i>	<i>98,8%</i>
CUSTOS INDIRETOS			
<i>Total - Custos Indiretos</i>		<i>15.000,00</i>	<i>1,2%</i>
CUSTOS TOTAIS		<i>1.222.594,72</i>	<i>100,0%</i>

Fonte: Adaptado pelo autor/Procel

Com a soma dos custos diretos, indiretos e da mão de obra chegou-se ao valor do Orçamento Projeto de Melhoria. Os valores ao serem licitados podem abaixar até 20%. Com isso se o projeto fosse desenvolvido sem altas nos preços seria possível alterar com descontos obtidos com a licitação feita pelo órgão público.

6 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES

Este relato técnico demonstra ao Município de Formosa do Oeste e municípios com o mesmo porte a importância do desenvolvimento de novos hábitos e conhecimentos sobre o consumo eficiente de forma que toda sociedade seja beneficiada não só pela diminuição no consumo energético, como evitar reajustes nas tarifas repassadas pelo consumidor, que são pagos na fatura de energia elétrica para manterem a iluminação pública.

Além de ajudar o País a ser sustentável com as formas de produção de energia elétrica existentes. É possível perceber que o *Leds* é o mais indicado para a iluminação pública, na atual situação, quanto ao consumo de energia, quanto ao custo-benefício, quanto à eficiência luminosa, quanto à temperatura de cor, quanto ao fluxo luminoso, quanto ao tempo de vida útil e quanto ao gasto mensal, dentre todos os quesitos analisados foi a lâmpada que demonstrou melhor desempenho (KRUGER; RAMOS, 2016). Este resultado também foi encontrado por Machado (2016) e Sanchez Júnior (2016). O estudo é viável e vai de encontro com os estudos feitos até o momento para se analisar o desenvolvimento econômico e ambiental e a ecoeficiência no apoio para tomada de decisões.

Ainda que o custo para fazer a mudança para o novo Sistema seja alto, a utilização das *Leds* propicia uma eficiência energética com redução do gasto em KWh ajudando na sustentabilidade do sistema hidrelétrico do país que vem em uma crescente demanda de energia e a diminuição na produção de energia em algumas hidrelétricas em virtude da seca em determinadas regiões. Essa redução se feita em larga escala pelas prefeituras ajudaria a evitar que fossem buscados novos meios de energia elétrica evitando custos desnecessários com a construção de novas hidrelétricas e impactos negativos no meio ambiente.

Também evitaria o acionamento das usinas termoelétricas que gera energia mais cara e é repassada ao consumidor pela política das Tarifas de Bandeiras. O Município de Formosa do Oeste pretende buscar programas que patrocinem esse projeto a título de fundo perdido como aconteceu com o Projeto Reluz 2017 que patrocinou projetos de eficiência energética em iluminação pública com tecnologia *Led*.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como observado no presente relato, à troca das lâmpadas atuais por *Leds* ajudaria a reduzir a fatura de energia elétrica em quase 50%. O resultado do relato foi satisfatório confirmando a eficiência energética dessa nova tecnologia das *Leds*. O estudo consegue demonstrar para os demais interessados a importância da substituição das lâmpadas existentes por lâmpadas mais econômicas, duráveis e com qualidade e como gera um grande impacto positivo no controle de despesas com a energia elétrica da iluminação pública.

Com isso o município poderá manter uma iluminação de qualidade com receitas suficientes para sua manutenção. Estudos anteriores já demonstraram que as *Leds* são eficazes e eficientes em diversas situações e citavam o custo como problema principal para a mudança. Com o estudo foi possível verificar efetivamente o custo do projeto de melhoria que apesar de

ser alto traz muitos benefícios para a sociedade e para o meio ambiente, ou seja, o custo/benefício dessa mudança é favorável.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA- ANEEL, Resolução Normativa nº 649 de 27 de fevereiro de 2015. Disponível em <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2015649.pdf>. Acessado em 11 de agosto de 2018.

BRASIL. DECRETO Nº 8.401, DE 04 DE FEVEREIRO DE 2015. **Dispõe sobre a criação da Conta Centralizadora dos Recursos de Bandeiras Tarifárias**, Brasília, DF, Agosto 2018. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2015/decreto-8401-4-fevereiro-2015-780113-publicacaooriginal-146053-pe.html>>. Acesso em: 11 agosto 2018.

JANNUZZI, Gilberto De Martino. **Aumentando a eficiência nos usos finais de energia no Brasil**. Sustentabilidade na Geração e o Uso da Energia no Brasil: os próximos 20anos, p. 35, 2002. Disponível em: <https://www.feagri.unicamp.br/energia/energia2002/jdownloads/pdf/papers/paper_Jannuzzi.pdf>. Acessado em: 21 de janeiro de 2018.

KRUGER, C.; RAMOS, L. F. Iluminação pública e efficientização energética. **Revista Espaço Acadêmico**, Santa Maria, v. 16, n. 185, p. 1-13, jun. 2016. Disponível em: <<http://ojs.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/31530/17597>>. Acessado em 28 de janeiro de 2018.

MACHADO, A.M.Q. **Gestão de Eficiência Energética em Redes de Iluminação Pública**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores), Universidade de Trás -os- Montes e Alto Douro, Vila Real, 2016. Disponível em: <http://repositorio.utad.pt/bitstream/10348/7972/1/msc_amqmachado.pdf>. Acessado em 28 de janeiro de 2018.

NOGUEIRA, F. J. **Avaliação experimental de Luminárias empregando LEDs orientados à Iluminação Pública**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=113435>. Acessado em 28 de janeiro de 2018.

PETENATTI, R. F. O. (2015). **Eficiência energética nas instalações do campus de Três Lagoas Unidade II**. Campo Grande, 2015. 170p. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2732212>. Acessado em 28 de janeiro de 2018.

PROCEL, Programa Nacional de Energia Elétrica, O Programa. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?Team=%7B505FF883-A273-4C47-A14E-0055586F97FC%7D>>. Acessado em 31 de janeiro de 2018.



ROSA, C.O. et al. Análise Econômica de diferentes sistemas de iluminação em aviários DarkHouse. **Custos e @gronegocioonline**, Recife, v. 13, Edição Especial, Abril 2017. Disponível em:

<<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/especialv13/1%20OK%20iluminacao.pdf>>. Acessado em 31 de janeiro de 2018.

SANCHEZ JÚNIOR, Oswaldo. **Ecoeficiência em iluminação pública**. 2016. f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Energia – Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em:

<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/106/106131/tde-14052016-124259/pt-br.php>>. Acessado em 28 de janeiro de 2018.

SOUZA, A. et al. Gestão da Eficiência Energética em edificações das instituições públicas de Ensino: um estudo aplicado ao sistema de iluminação da UTFPR sob a ótica técnica e econômica. **Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 190-209, jan./abril 2012. Disponível em: <<https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/303>>. Acessado em 28 de janeiro de 2018.

VASCONCELOS, Kelly Rejanny B. de; LIMA, Narúbia A. de; COSTA, KemleSemerene. O Envelhecimento Ativo na Visão de Participantes de um Grupo de Terceira Idade. **Fragmentos de Cultura**, Goiânia, v. 17, n. 2, p. 439-453, maio 2008. ISSN 1983-7828. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/fragmentos/article/view/286>>. Acesso em: 18 ago. 2018.

