

A IMPORTÂNCIA DO USO CONSCIENTE E EFICIENTE DA ENERGIA ELÉTRICA EM RESIDÊNCIAS

The Importance of Conscious And Efficient Use Of Electric Energy In Homes

La Importancia Del Uso Consciente Y Eficiente De La Energía Eléctrica En Los Hogares

Aline Ferrão Custodio Passini

Doutora

Univ. Federal de Santa Maria
orcid: 0000-0002-8468-490X
aline.passini@ufsm.br

Alex da Silva Wender

Doutor

Univ. Federal de Santa Maria
orcid: 0000-0003-2707-6534
wender.ijui@gmail.com

Willian Fernando de Borba

Doutor

Univ. Federal de Santa Maria
orcid: 0000-0001-5717-1378
borbawf@gmail.com

Alexandre Couto Rodrigues

Doutor

Univ. Federal de Santa Maria
orcid: 0000-0003-1374-3789
coutoalexandre@yahoo.com.br

RESUMO

A energia elétrica é um bem essencial quer no desenvolvimento econômico, quer no desenvolvimento social. O consumo energético, deste modo, vem crescendo com o passar dos anos em função das novas tecnologias e do desenvolvimento adotado no país. Para que as gerações futuras possam ter acesso a este bem, a geração presente não pode esgotar as fontes de energia, para isso, torna-se necessário o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis bem como uma utilização eficiente das fontes de energia atuais, aliado a um consumo consciente residencial. Tanto a produção quanto o consumo de energia causam impactos ambientais, mas os padrões atuais de consumo podem ser melhorados, estimulando o uso mais eficiente de energia e transição de fontes de energia fósseis para fontes alternativas e renováveis. O presente trabalho objetiva levantar a discussão sobre o consumo consciente residencial, que hoje demanda por cerca de 25,5% da energia elétrica consumida no país; levando-se em consideração a substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas LED, promovendo a redução no valor da fatura mensal do consumo de energia, e contando com benefícios ambientais importantes para a Matriz Energética Brasileira, além de contribuir significativamente com a redução de resíduos perigosos gerados pelas tecnologias convencionais. As lâmpadas de LED são consideradas sustentáveis do ponto de vista ambiental, pois não contêm elementos poluentes tais como as lâmpadas fluorescentes, diminuindo assim a quantidade de resíduos perigosos gerados. Outro benefício do LED, importante, é o baixo consumo de energia, o que causa, além de economia para o usuário, uma diminuição na necessidade de geração de energia elétrica, reduzindo os impactos ambientais desse processo. Além disso, o LED não esquenta o ambiente, pois não há emissão de calor, o que auxilia na diminuição do consumo de energia para refrigeração do ambiente.

Palavras-chave: Eficiência Energética, Energia Elétrica, Meio Ambiente, Consumo Consciente, Lâmpadas LED.

ABSTRACT

Electricity is an essential asset in both economic development and social development. The energy consumption, in this way, has been growing with the passage of the years due to the new technologies and the development adopted in the country. For future generations to have access to this good, the present generation cannot exhaust its energy sources. Therefore, it is necessary to develop sustainable technologies as well as an efficient use of current energy sources, combined with consumption conscious residential. Both production and consumption of energy cause environmental impacts, but current consumption patterns can be improved by stimulating more efficient use of energy and transition from fossil energy sources to alternative and renewable sources. The present paper aims to raise the discussion about residential consumption, which now demands about 25.5% of the electricity consumed in the country; taking into account the replacement of incandescent lamps with LED lamps, promoting a reduction in the monthly bill of energy consumption, and having important environmental benefits for the Brazilian Energy Matrix, as well as contributing significantly to the reduction of hazardous waste generated conventional technologies. LED lamps are considered sustainable from an environmental point of view, as they do not contain polluting elements such as fluorescent lamps, thus reducing the amount of hazardous waste generated. Another important benefit of

Data da Submissão:
21setembro2021
Data da Publicação
dezembro 2021

LED is its low energy consumption, which causes, in addition to saving the user, a reduction in the need for electricity generation, reducing the environmental impacts of this process. In addition, the LED does not heat the environment, as there is no heat emission, which helps to reduce energy consumption for cooling the environment.

Keywords: Energy Efficiency, Electricity, Environment, Conscious Consumption, LED Lamps.

RESUMEN

La degradación de los cursos de agua urbanos de la Unidad de Gestión de Recursos Hídricos La energía eléctrica es un bien esencial para el desarrollo económico y social. Así, el consumo de energía ha ido creciendo a lo largo de los años debido a las nuevas tecnologías y al desarrollo adoptado en el país. Para que las generaciones futuras tengan acceso a este bien, la generación actual no puede agotar las fuentes de energía, para ello es necesario desarrollar tecnologías sustentables así como un uso eficiente de las fuentes energéticas actuales, combinado con un consumo residencial consciente. Tanto la producción como el consumo de energía tienen impactos ambientales, pero los patrones de consumo actuales pueden mejorarse, estimulando un uso de energía más eficiente y pasando de fuentes de energía fósil a fuentes alternativas y renovables. Este trabajo tiene como objetivo plantear la discusión sobre el consumo residencial consciente, que hoy demanda alrededor del 25,5% de la electricidad consumida en el país; teniendo en cuenta el reemplazo de lámparas incandescentes por lámparas LED, promoviendo una reducción en el valor de la factura mensual de consumo de energía, y contando con importantes beneficios ambientales para la Matriz Energética Brasileña, además de contribuir significativamente a la reducción de residuos peligrosos generados por tecnologías convencionales. Las lámparas LED se consideran sostenibles desde el punto de vista medioambiental, ya que no contienen elementos contaminantes como las lámparas fluorescentes, lo que reduce la cantidad de residuos peligrosos generados. Otro beneficio importante del LED es su bajo consumo energético, que provoca, además de ahorrar al usuario, una reducción en la necesidad de generación eléctrica, reduciendo los impactos ambientales de este proceso. Además, el LED no calienta el ambiente, ya que no hay emisión de calor, lo que ayuda a reducir el consumo de energía para enfriar el ambiente.

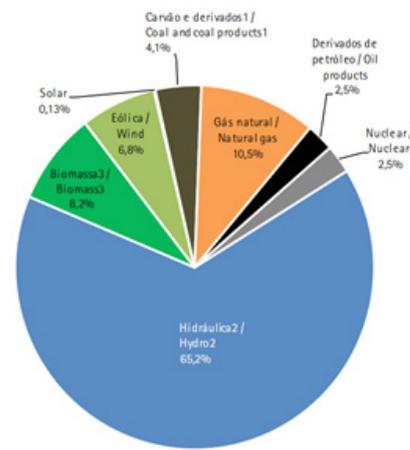
Palabras clave: Eficiencia Energética, Energía Eléctrica, Medio Ambiente, Consumo Consciente, Lámparas LED.

1 INTRODUÇÃO

Com o desenvolvimento do país e a modernização das cidades nas últimas décadas, a demanda por energia elétrica tornou-se crescente. Através disso, o investimento no setor elétrico nacional é considerado insuficiente, levando-se em consideração a matriz de energias renováveis. O Brasil por apresentar dimensões continentais e aspectos geográficos característicos de cada região, permite ter uma matriz energética bastante diversificada; apesar de, haver uma maior preferência pelas usinas hidrelétricas (pelo baixo custo de geração de energia). Mesmo que timidamente, as demais fontes limpas tendem a aumentar a sua participação na matriz, ao longo dos próximos anos, conforme pode-se perceber pela

figura 1.

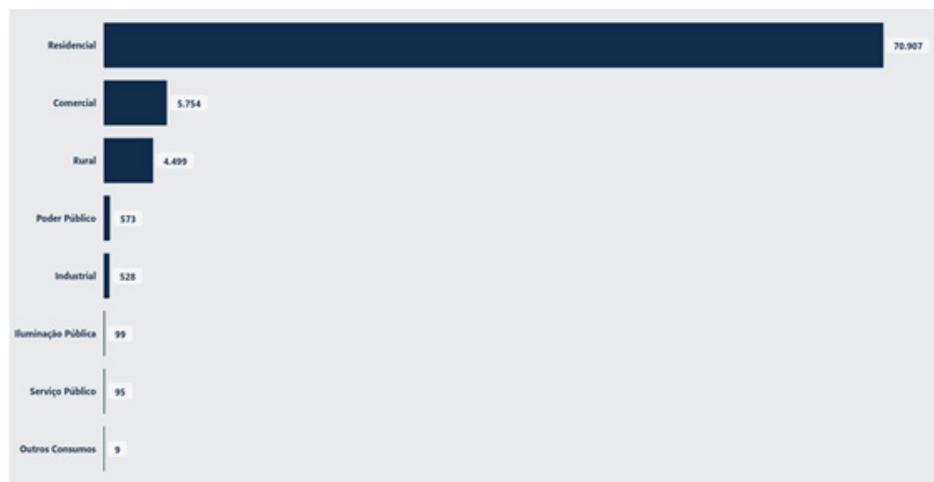
Figura 1 - Oferta de Energia Elétrica por Fonte.



Fonte: (Balanço Energético Nacional 2018 (2017, p.16)).

Conforme Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2018 (MME 2017), destaca-se a importância de um trabalho mais atento com as pessoas desse setor. A quantidade de consumidores residenciais -

Figura 2 - Número de Consumidores (em milhares) por Classes de Consumo.



Fonte: (Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2018 (Slide 4)).

Dentre as fontes de energia do país, identifica-se que a Eletricidade corresponde a 46,1% (em 2017) do consumo no Setor Residencial, conforme figura 3, seguido do Gás de Cozinha e da Lenha, com 26,5% e 24,5% respectivamente.

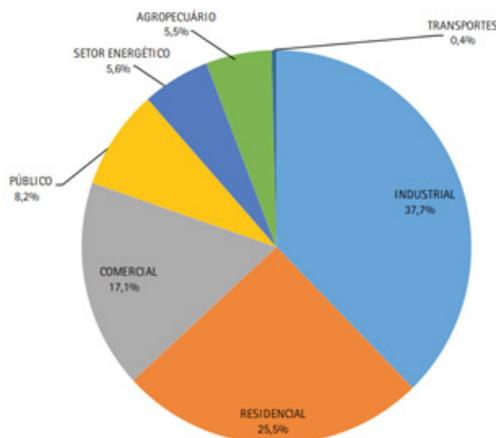
Figura 3 - Participação no Consumo do Setor Energético (Setor Residencial).

FONTES	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	SOURCES
GÁS NATURAL	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,4	1,2	1,2	1,4	1,5	NATURAL GAS
LENHA	33,9	32,6	30,9	28,0	27,2	24,2	24,6	25,4	24,4	24,5	FIREWOOD
GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO	26,6	26,4	26,7	27,4	26,9	27,5	26,3	26,2	26,5	26,5	LIQUEFIED PETROLEUM GAS
QUEROSENE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	KEROSENE
GÁS CANALIZADO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	GASWORKS GAS
ELETRICIDADE	36,2	37,4	39,1	41,4	42,6	45,3	45,8	45,2	46,0	46,1	ELECTRICITY
CARVÃO VEGETAL	2,3	2,5	2,2	2,1	2,0	1,7	1,9	1,9	1,7	1,4	CHARCOAL
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	TOTAL

Fonte: (Balanço Energético Nacional 2018 (2017, p.81)).

Conforme diretriz do Balanço Energético Nacional 2018 (MME 2017), o consumo elétrico do Setor Residencial em 2017, corresponde a 25,5% da Matriz Energética Brasileira; ficando somente atrás do Setor Industrial, conforme o gráfico da figura 4.

Figura 4 – Consumo Elétrico por Setor Residencial.



Fonte: (Balanço Energético Nacional 2018 (2017, p.18)).

Já que o consumo residencial de energia é expressivo, ficando em segundo lugar no país (25,5%), torna-se importante os trabalhos como este, que incentivam bons hábitos de consumo, pois com o crescimento populacional e o avanço do desenvolvimento tecnológico, a demanda por energia será cada vez maior.

O uso consciente da energia implica em abordar questões como a produção industrial de equipamentos mais eficientes, além de preparar os consumidores e a indústria para utilizar racional e adequadamente as novas tecnologias, garantindo a qualidade ambiental. Todos estes esforços fazem com que a conservação de energia contemple toda a cadeia energética, em especial a utilização residencial.

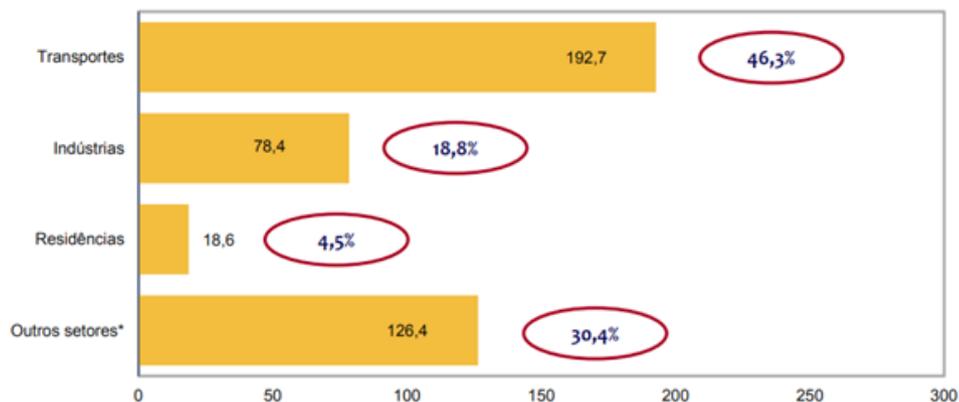
Afirma-se contudo, que haverá economia de energia no setor residencial pelo aumento de eficiência dos equipamentos aliado a boa utilização e manutenção dos mesmos, e principalmente pela mudança de hábitos de consumo.

Em relação a questão energética, tema deste trabalho, os impactos ambientais tais como; grandes extensões de área inundadas, assoreamento, mudanças no ambiente social, transformações drásticas da fauna e flora e a emissão de CO₂ (gás carbônico), são provenientes das fontes atuais geradoras de energia elétrica para o sistema elétrico do Brasil.

Por meio da figura 5, é possível perceber que o Setor Residencial é tímido quanto a emissão de poluentes;

ficando com 18,6 Tonelada Métrica de Dióxido de Carbono, pouco mais de 10 vezes menos poluente que o Setor de Transportes.

Figura 5 - Emissões Antrópicas de 2017, associadas à Matriz Energética Brasileira (MtCO₂).



* inclui os setores agropecuário, serviços, energético, elétrico e as emissões fugitivas

Fonte: (Balanço Energético Nacional 2018 (2019, p.46)).

Neste contexto entra a tecnologia de iluminação LED (light emitting diode), trazendo soluções mais eficientes para nossas residências e para o meio ambiente, pois atua na diminuição da emissão de CO₂, produzindo impacto imediato na utilização de energia elétrica e podendo prorrogar os grandes investimentos em hidroelétricas no Brasil, impactando no gasto do dinheiro público e privado.

A primeira forma de iluminação conseguida pelo homem foi por meio da combustão, pela descoberta do fogo, sendo assim fogueiras, tochas serviam de iluminadores em um primeiro momento, depois vieram às lamparinas alimentadas por algum tipo de combustível como óleos vegetais e animais. A iluminação por fonte elétrica foi descoberta apenas no início do século XIX, por Thomas Edison, que construiu a

primeira lâmpada incandescente (dispositivo elétrico que transforma energia elétrica em energia luminosa e energia térmica), utilizando uma haste de carvão que aquecida até próximo ao ponto de fusão emitia luz (FERREIRA, 2015).

A lâmpada mais utilizada hoje, para iluminação residencial, utiliza filamento de tungstênio cuja temperatura de trabalho chega a 3.000°C, e tem uma eficiência energética muito baixa, apenas 5% da energia elétrica consumida é transformada em luminosidade, os outros 95% são perdidos na forma de calor (OSRAM, 2011).

Em 1962, o engenheiro da General Electric - Nick Holonyak, criou o primeiro LED que emitia luz (vermelha) em espectro visível, convertendo corrente elétrica em luz. Mas somente após a década

de 90, por meio do japonês Shuji Nakamura o LED conseguiu ter função de luminosidade em residências. Por ser uma tecnologia de iluminação mais eficiente, sua taxa de eficiência energética está em torno de 80% se comparada as lâmpadas convencionais, além disso, possui vida útil maior do que as outras tecnologias de lâmpadas, como também, tornar-se resíduo eletrônico, tendo assim uma destinação ambiental melhor e mais correta no final do ciclo de vida (FOX LUX, 2016).

As lâmpadas de LED são consideradas sustentáveis do ponto de vista ambiental, pois não contêm elementos poluentes tais como as lâmpadas fluorescentes, diminuindo assim a quantidade de resíduos perigosos gerados. Outro benefício do LED, importante, é o baixo consumo de energia, o que causa, além de economia para o usuário, uma diminuição na necessidade de geração de energia elétrica, reduzindo os impactos ambientais desse processo. Além disso, o LED não esquenta o ambiente, pois não há emissão de calor, o que auxilia na diminuição do consumo de energia para refrigeração do ambiente (FERREIRA, A. R. et al, 2014).

Este trabalho propõe-se a demonstrar a efetividade da melhora econômica e ambiental na troca de lâmpadas convencionais por lâmpadas LED em residências. Essa melhora será analisada tanto do ponto de vista econômico, como do ambiental, levando em consideração o consumo consciente e o aumento de vida útil dos recursos naturais.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é o de comparar o consumo de energia elétrica em uma residência unifamiliar após a substituição de lâmpadas incandescentes pelas de tecnologia LED.

Mais especificamente, este trabalho visa: realizar um estudo sobre o comparativo da nova tecnologia de lâmpadas LED em relação as convencionais; destacar os benefícios ambientais de adotar a tecnologia LED para iluminação, e apontar os principais impactos ambientais acerca da geração de energia.

3 METODOLOGIA

Este trabalho, apresenta-se como uma pesquisa exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa, pois compreendeu em um levantamento de dados, com a finalidade de obter informações a respeito do consumo de energia elétrica em uma residência.

Primeiramente definiu-se o tema do estudo, elaborando-se uma revisão na literatura sobre os principais assuntos referentes a temática do trabalho, realizou-se buscas sobre consumo residencial no Brasil, eficiência energética residencial, lâmpadas LED e consumo consciente residencial.

O local de estudo foi em uma residência unifamiliar, que abriga 3 pessoas adultas; localizada na zona rural no Município de Ijuí/RS (Figura 6).

Figura 6 – Localização de Ijuí/RS.



Fonte: Google Earth (2019)

O Município de Ijuí está localizado na região Noroeste do Rio Grande do Sul, na Latitude 28°23'16" Sul e a uma Longitude 53°54'53" Oeste; estando a uma Altitude de 328m em relação ao nível do mar. Segundo o IBGE, em 2018 a população do Município era de 83.173.

Com estudo de caso, procedeu-se, em julho de 2017, a substituição de 10 Lâmpadas Incandescentes (60 watts de potência), por Lâmpadas LED de 16 watts com a coloração 6500K (Branco Frio) no local de estudo. Mantendo-se fiação e suporte antigos, optou-se por lâmpadas desta potência, pois se equivalem com as incandescentes de 120 watts (conforme instruções do produto). Os dados referentes a troca das

lâmpadas, foram coletados da plataforma digital da concessionária de energia local; identificada como Agência Virtual, (<http://app.ceriluz.com.br/agenciavirtual>); onde tem-se dados retroativos ao uso das lâmpadas LED e o período de 1 (um) ano de início do uso delas (2017-2018).

Na figura 7, mostra-se um comparativo de características como durabilidade, consumo, economia, emissão de calor e eficiência entre lâmpadas incandescentes, fluorescente e LED, normalmente utilizadas em residências. Existem também diversos outros modelos de lâmpadas, como as alógenas, fluorescentes, HID e neon.

Figura 7 - Comparativo de lâmpadas residenciais comum, fluorescentes e LED.

	Comum	Fluorescente	LED
Tipo			
Durabilidade	1 ano	5 anos	15 anos
Consumo	50 W	10 W	5 W
Economia	x	até 80%	até 95%
Emissão de calor	ALTA	MÉDIA	BAIXA
Ecológica	Não contém mercúrio	Contém mercúrio	Não contém mercúrio
Eficiência	Pouca	Mediana	Muita

Fonte: Imagem do Google (<https://arquitetizze.com.br/saiba-quais-sao-as-vantagens-de-utilizarlampadas-led/>).

É importante frisar, que estes dados são disponibilizados após a aferição in loco de funcionários da concessionária. Definiu-se um período total de 4 anos para a observação; metade desse intervalo, corresponde a dados retroativos a instalação das lâmpadas LED e o restante, corresponde aos dados de consumo com os novos equipamentos em funcionamento. O Marco Zero é setembro de 2017. A partir desta data, as primeiras informações sobre o consumo, estariam disponíveis na fatura. E por fim, foi realizada uma análise ambiental acerca da proposta, comentando os principais impactos ambientais relacionados a geração de energia, e as vantagens

ambientais da tecnologia LED.

RESULTADOS

Comparativo entre Lâmpadas Incandescentes e LED

As lâmpadas LED, objeto deste estudo, tem potência nominal de 15w (Watts); equivalendo-se a uma lâmpada Incandescente de 100w (Watts); conforme a Tabela 1 de Equivalência / Abilumi. Inicialmente, percebeu-se que as Lâmpadas LED apresentam maior luminosidade em relação as Incandescentes, por apresentarem maior fluxo luminoso; além de, serem 6 (seis) vezes mais econômicas que as antigas.

Tabela 1. Comparativo entre Lâmpadas (Relação do Potencial Nominal (Watts), Fluxo Luminoso (Lúmen), Valor Unitário (Real) e a Durabilidade (Horas), entre as lâmpadas incandescentes e a LED).

	INCANDESCENTE	LED
Potencia (W)	60	15
Fluxo Luminoso (lm)	850	1500
Preço (R\$)	5,00	17,00
Durabilidade (h)	1.000	50.000

Fonte: Adaptado de Abilumi, 2019.

A concessionária de energia local disponibiliza em seu website, o histórico de consumo das últimas duas décadas. Diante disso, para facilitar a visualização e a comparação, optou-se pela margem de 2 (dois) anos (conforme Tabela 2).

Tabela 2. Relação de Consumo ao Mês (Os valores em preto, correspondem ao uso das lâmpadas Incandescentes; já os valores em branco, o uso de lâmpadas LED. O destaque em vermelho, indica que não houve economia de energia; em azul, quando houve economia. Todos os valores estão em porcentagem (%), após extração dos dados de consumo da plataforma da concessionária).

	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
JAN.	11,8	-15,4	-1,3	-31,9
FEV.	10,5	-14,3	2,7	-4,1
MAR.	-23,6	4,2	1,5	-26,6
ABR.	-22,8	11,6	-14,1	3,8
MAI.	-41,5	-33,8	27,9	-27,8
JUN.	-2,3	-17,4	20,6	-
JUL.	-13,7	17,3	-27,9	-
AGO.	0	-17,7	-19,9	-
SET.	-36,8	6,7	-15,5	-
OUT.	0	-2,8	-16,2	-
NOV.	-11,4	-19,3	-21,4	-
DEZ.	-74,2	41,9	-49,1	-

Fonte: CERILUZ Distribuidora, 2019.

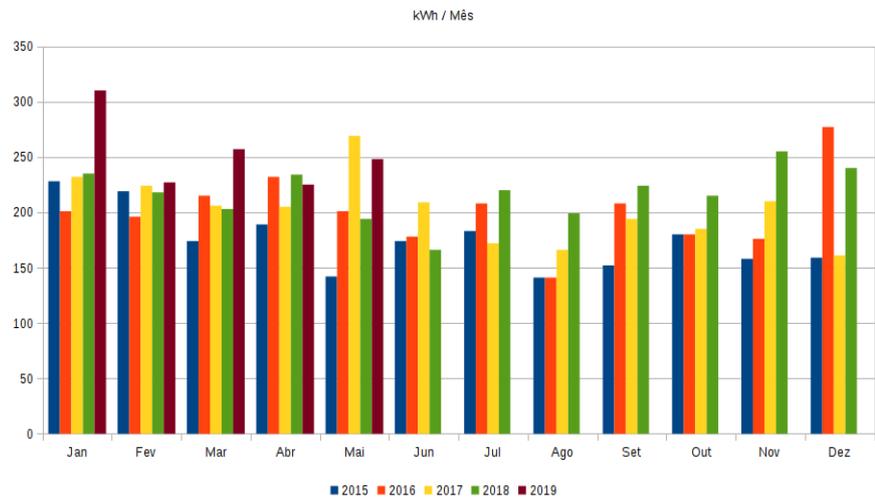
Analisando os dados disponíveis, percebe-se que o consumo se manteve estável e constante; mesmo com a substituição por aparelho elétrico mais eficiente (figura 8).

É possível justificar o consumo estável, pois a iluminação residencial no objeto de estudo, compreende a uma pequena parcela do consumo total. E ao mesmo tempo, houve a aquisição de eletrodomésticos e eletroportáteis; que tornou a

economia gerada pelas lâmpadas pouco expressiva.

Com a substituição de 600w (10 lâmpadas Incandescentes de 60w) por 150w (10 lâmpadas LED de 15w); vê-se que o potencial de consumo é reduzido substancialmente. Com o acréscimo de demais equipamentos, estima-se, que se adicionou 5.000w a residência (Aspirador de Pó: 1.400w; Forno Elétrico: 2000w; Lavadora de Alta Pressão: 1500w, por exemplo).

Figura 8 - Relação de Tempo com o Consumo Elétrico.



Fonte: Autor, 2019.

Estudo de Caso

Neste tópico será apresentado o estudo de Ferreira, A. R. et al (2014) que realizou um comparativo entre as Lâmpadas Incandescentes (LI), Lâmpadas Fluorescentes (LFC) e as Lâmpadas LED, este comparativo foi realizado levando-se em consideração uma projeção do consumo para o ano de 2021.

Alguns resultados importantes do estudo realizado, foi o de eficiência luminosa lm/W onde o melhor desempenho obtido foi da tecnologia da lâmpada de LED atingindo próximo de 59 lm/W e o fator de potência (FP) que é a relação entre a potência ativa e a potência aparente, indica o índice o quanto de energia aparente que é fornecida pela concessionária é transformado em energia para realizar o trabalho. Quanto maior for o índice, maior será o aproveitamento de energia pelo consumidor, podendo variar de 0 a 100%. Um baixo índice de fator de potência pode provocar vários problemas, como variação de tensão,

a diminuição do aproveitamento da capacidade dos transformadores e dos circuitos elétricos, aquecimentos dos condutores entre outros. Fator de potência quanto próximo de 1 melhor, nota-se que a lâmpada incandescente tem um melhor desempenho, porém a sua eficiência é péssima já a lâmpada de LED está bem próxima de 1 atingindo 0,9.

A projeção para Brasil no ano de 2021, segundo o autor do estudo, com o consumo de energia elétrica será em torno de 736TWh sendo 24% aplicado no consumo residencial, que hoje é de 22%, equivalente a 177TWh, 20% é consumido somente para iluminação artificial, por volta de 35TWh (EPE, 2012).

Considerando que 80% das lâmpadas utilizadas são LI tem-se 28TWh de energia elétrica consumida utilizada na iluminação residencial. Analisando que as LI equivalente a 5% convertem energia elétrica em luz que dá 1TWh os outros 95% 27TWh de potência é transformada em calor, ou seja,

resíduo térmico.

Estimando, no estudo, a projeção para o cenário de 2021, os autores realizaram duas propostas de simulações do consumo de energia

elétrica para o país, a primeira proposta foi utilizada a tecnologia de LFC e a segunda com a tecnologia de LED, sendo comparadas com a tecnologia LI. Os resultados podem ser visualizados na tabela 3.

Tabela 3 – Simulações do consumo de energia elétrica no Brasil para o ano de 2021.

MELHORIAS UTILIZANDO A TECNOLOGIA DE LED		
Itens	Quantidade	Unidade
Consumo de energia elétrica no país	736	TWh
Distribuição de energia elétrica por setor (24% - residencial)	177	TWh
Estimativa de consumo de energia elétrica em iluminação residencial (20%)	35	TWh
Economia do consumo de energia elétrica (LEDxLI)	80	%
Consumo de energia elétrica do país utilizando lâmpada LED é de 80% (CE – 80%)	5,6	TWh
Economia de energia elétrica com a utilização de novas tecnologias (28LI – 5.6LED)	22,4	TWh

Fonte: (Ferreira, A.R. et al. 2014).

As lâmpadas de LED são consideradas sustentáveis do ponto de vista ambiental, pois não contêm elementos poluentes tais como as lâmpadas fluorescentes, diminuindo assim a quantidade de resíduos perigosos gerados. Outro benefício do LED, importante, é o baixo consumo de energia, o que causa, além de economia para o usuário, uma diminuição na necessidade de geração de energia elétrica, reduzindo os impactos ambientais desse processo.

Além disso, o LED não esquenta o ambiente, pois não há emissão de calor, o que auxilia na diminuição do

consumo de energia para refrigeração do ambiente.

Análise Ambiental das Lâmpadas LED

É essencial que a sociedade tenha uma atitude de consumo consciente; pois os benefícios tendem a retornar para a mesma. Optar por produtos que sejam recicláveis (que não tragam em sua composição substâncias nocivas) e perceptivelmente superiores as suas versões anteriores; tendem a serem benéficos ao meio.

Quanto as lâmpadas LED, é importante destacar as suas vantagens perante os modelos

antigos (Incandescentes):

- Baixa emissão de calor;
- Fluxo luminoso elevado;
- Não apresenta emissão de raios ultravioleta e infravermelho;
- Apresenta o mesmo base/ conector;
- Gera economia de até 80%;
- Tem durabilidade superior;
- É de fácil descarte e reciclagem (não possui chumbo e/ou mercúrio).

Outra questão, que deve ser observada em uma residência, é o uso do chuveiro. É importante que se troque os chuveiros antigos (de poucas temperaturas pré-definidas) para os eletrônicos. E a vazão de água, está diretamente alinhada com a eficiência do chuveiro (capacidade de esquentar a água); pois uma vazão elevada, tende a não permitir que o equipamento esquente adequadamente o fluxo de água.

Com esse uso descoordenado, há um consumo elevado de água; além de, gasto extra de energia elétrica. Além de, o conforto durante o banho não se torna agradável.

Nesse contexto, pode-se dizer que uma lâmpada incandescente comumente utilizada em residências é a de 60 Watts, como no caso em estudo. Por exemplo, em uma casa com 10 lâmpadas ligadas em uma média de 6 horas diárias, por um período de cinco anos, estas lâmpadas consumirão mais de 6.000 kWh, o que significa um grande consumo de energia elétrica. Já as Lâmpadas de LED equivalentes a 60 W da incandescente necessitam apenas de 8 Watts para emitir luz, refletindo em um gasto bem menor que as demais, cerca de 1.000 kWh (ENERGIA LIMPA, 2009).

Em relação aos resíduos sólidos, a NBR 10.004 (ABNT, 2004) define como: "Resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível".

Os resíduos sólidos devem ser classificados segundo sua periculosidade em Classe I – Resíduos Perigosos, e Classe II – Resíduo não perigosos, para que seja realizada a destinação ambientalmente adequada.

As lâmpadas fluorescentes, por exemplo, são compostas por componentes químicos altamente poluentes e tóxicos ao meio ambiente e, portanto, essas lâmpadas não podem ser descartadas de qualquer maneira, muito menos enviadas para aterros sanitários, necessita um tratamento prévio para evitar os danos ambientais. Acredita-se que são gerados 206 milhões de resíduos de lâmpadas fluorescentes no Brasil, número que poderá aumentar significativamente nos próximos anos, graças ao banimento gradativo das lâmpadas incandescentes (BACILA et al., 2014).

As lâmpadas incandescentes convencionais são produzidas a partir de vidro e metal e, portanto, não contêm materiais prejudiciais

ao meio ambiente. Na verdade, não há problema em se descartar lâmpadas incandescentes em aterros sanitários, porém, elas não devem ser jogadas em lixos para reciclagem de vidros, pois o tipo de vidro usado na produção de lâmpadas é diferente dos vidros convencionais. Um problema é que a vida útil das lâmpadas incandescentes é menor se comparada com as lâmpadas de LED ou fluorescentes, o que gera uma quantidade grande de resíduos a serem descartados nos aterros.

No caso das lâmpadas LED, 98% dos materiais em sua composição são recicláveis e não contêm metais pesados, como o mercúrio, em sua produção, sendo menos agressivas ao homem. Além disso, quando são desligadas, o seu tempo de reacendimento é menor (ECYCLE, 2012). Salienta-se aqui também que com a criação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10), todos os fabricantes de lâmpadas são obrigados a implantarem o sistema de logística reversa para as lâmpadas seguidas de destinação final ambientalmente adequada.

5 CONCLUSÕES

É essencial promover o desenvolvimento de energia sustentável em nosso país; mas há desafios para se enfrentar, como: **(a) Disponibilidade de Recursos** - ligados a localização e a quantidade de energia disponível, como também a capacidade de exploração; por exemplo, a energia maremotriz e geotérmica no país; **(b) Fatores Econômicos e Tecnológicos** - relacionados a qualidade e eficiência na produção de energia, ao mesmo tempo em que se assegura, o seu desenvolvimento ambiental e economicamente viável; **(c)**

Fatores Socioambientais - visa o emprego da eficiência energética no cotidiano, atrelado ao uso crescente das energias renováveis; ao mesmo tempo, em que visa reduzir/eliminar a emissão dos gases de efeito estufa; **(d) Fatores Políticos** - comprometimento na execução de políticas públicas, que atendam o setor de energias renováveis; visando a redução nos custos de produção da eletricidade; e **(e) Integração entre Tecnologias Novas e Antigas** - com o objetivo de amortizar as flutuações entre oferta e demanda de energia elétrica no sistema elétrico nacional (MAUAD, 2017).

Em relação a questão energética, tema deste trabalho, os impactos ambientais tais como; grandes extensões de área inundadas, assoreamento, mudanças no ambiente social, transformações drásticas da fauna e flora e a emissão de CO₂ (gás carbônico), são provenientes das fontes atuais geradoras de energia elétrica para o sistema elétrico do Brasil.

Neste contexto entra a tecnologia de iluminação LED (light emitting diode), trazendo soluções mais eficientes para nossas residências e para o meio ambiente, pois atua na diminuição da emissão de CO₂, produzindo impacto imediato na utilização de energia elétrica e podendo prorrogar os grandes investimentos em hidroelétricas no Brasil, impactando no gasto do dinheiro público e privado.

O consumo consciente de energia, com conseqüente ampliação das fontes de energia renovável, são temas bastante discutidos atualmente, inclusive pela crescente preocupação da sociedade com a

importância da sustentabilidade. A energia, como um dos principais pontos do desenvolvimento de um país, torna-se um tema de extrema importância na atualidade, o que mostra a importância do desenvolvimento de trabalhos como este.

Buscar soluções energéticas eficientes, como a tecnologia LED, certamente ajudará na redução do consumo de energia elétrica com maior eficiência. Mas a busca dessas soluções deverá levar em conta o bem-estar e a técnica de aplicação, para isso, a escolha de luminárias e lâmpadas eficientes com tecnologia LED, sempre observando a potência, a quantidade de lúmens emitidos e a temperatura de cor de acordo com o tipo de ambiente que deseja iluminar.

O aumento da iluminação LED em todas as áreas de aplicações, residencial, comercial, industrial e iluminação pública, é uma tendência mundial, sendo a substituição da iluminação convencional pela iluminação LED uma realidade para todos os segmentos. A busca constante pelo consumo consciente de energia elétrica é uma meta a ser atingida com urgência em todas as residências do país.

Em busca da maior eficiência energética residencial, a tecnologia LED tem agregado ao setor de iluminação, pois em comparação com as lâmpadas tradicionais incandescentes, as lâmpadas de LED consomem até 90% menos de energia. Consequentemente reduz o impacto ambiental, com essa menor utilização de energia e o impacto econômico, com a conta no final do mês. Portanto, trabalhos como este são tão importantes, pois trazem à tona uma discussão importante, de

como utilizar as novas tecnologias, aliadas a boas práticas de consumo, para obtenção de uma eficiência energética melhor.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. (2015). NBR 14001: **Sistema de Gestão Ambiental**. Rio de Janeiro. ANBT. 71p.

BACILA, D. M.; FISCHER, K.; KOLICHESKI, M. B. Estudo Sobre Reciclagem de Lâmpadas Fluorescentes. **Revista Engenharia Sanitária**, Rio de Janeiro, Edição Especial, p. 21-30, 2014.

BLEY, F. B. **LEDs versus Lâmpadas Convencionais**. Disponível em: <<https://www.ipog.edu.br/download-arquivo-site.sp?arquivo=leds-versus-lampadas-convencionais-1443176.pdf>>. Acesso em: 19 de Julho de 2019.

BRASIL. (2010). **Lei nº 12.305/10**. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Acesso em: 29 jan. 2019.

ECYCLE. (2012). **Lâmpadas LED podem ser recicladas?**. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/70-homes/314-energia.html>>. Acesso em: jun. 2018.

ENERGIA LIMPA. (2009). A reinvenção da luz. **Revista Veja**. Edição 2145 – ano 42 – nº 52. 30 de dezembro de 2009. Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/blog/radar/energia-limpa>>. Acesso em: 28 mai. 2019.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética] **Balço Energético Nacional (BEN 2019): Ano Base 2018, 2019 - Relatório Síntese**. Disponível

- em <<http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-377/topico-470/Relat%C3%B3rio%20S%C3%ADntese%20BEN%202019-ab%202018.pdf>>. Acesso em: Jul. 2019.
- EPE [Empresa de Pesquisa Energética] **Nota Técnica 30/2018:** Uso de Ar Condicionado no Setor Residencial Brasileiro. Disponível em <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-341/NT%20EPE%20030_2018_18Dez2018.pdf>. Acesso em: Jul. 2019.
- EPE [Empresa de Pesquisa Energética] **Anuário Estatístico de Energia Elétrica:** Ano Base 2017, 2018. Disponível em <<http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/anuario-estatistico-de-energia-eletrica-interativo>>. Acesso em: Jul. 2019.
- FEDRIGO, M. S., GONÇALVES, G., LUCAS, P., GHISI, E. **Usos Finais de Energia Elétrica no Setor Residencial Brasileiro.** Relatório de Iniciação Científica. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.
- FERREIRA, G. A. **Inovação: O desempenho diferenciado via kaizen.** Disponível em: <<http://www.folhavoria.com.br/economia/blogs/gestaoresultados/2015/02/02/inovacao-o-desempenho-diferenciado-via-kaizen>>. Acesso em: 08 jul. 2019.
- FOXLUX. **De onde surgiu o LED.** Disponível em: <<https://www.foxlux.com.br/blog/curiosidades/de-onde-surgiu-o-led>>. Acesso em: 08 jul. 2019.
- GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** Editora Atlas - São Paulo. 2008. Disponível em: <<https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf>>. Acesso em: 25 abr.2019.
- GREENPEACE. **Revolução Energética Perspectivas para uma Energia Global Sustentável.** Greenpeace Brasil, 2007.
- LIMA, V. A. A. **Estudo comparativo entre Lâmpada com LED de Alta Potência e Lâmpadas Comuns, considerando a Viabilidade Econômica.** Disponível: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2067/1/CT_COALT_2013_1_02.pdf>. Acesso em: 19 de Julho de 2019.
- MAUAD, F. FERREIRA, L. TRINDADE, T. **Energia Renovável no Brasil: Análise das Principais Fontes Energéticas Renováveis Brasileiras.** São Carlos: Ed. EESC/USP, 2017. 349 p.
- OSRAM. (2009). **Life cycle assessment of illuminants: a comparison of light bulbs, compact fluorescent lamps and LED lamps.** Germany. p. 26.
- PEREIRA, C. **Como Funciona a Lâmpada Fluorescente.** Disponível em: <blog.novaeletronica.com.br/como-funciona-a-lampada-fluorescente>. Acesso em: 18 de Dezembro de 2018.
- SANCHÉZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.