8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão: do saber acadêmico à prática social"

Realização: unesp UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" PROEX

Lâmpadas LED e Lâmpadas Fluorescentes Compactas – Um estudo de viabilidade econômica

Júlia Corrêa Reis, Teófilo Miguel de Souza - Campus de Guaratinguetá - Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá - Engenharia Elétrica - juliacorreareis@gmail.com - Bolsa PROEX II.

Eixo 3: "Novas Tecnologias: Perspectivas e Desafios"

Resumo

O consumo de energia elétrica das residências de todo o Brasil é crescente e sabe-se que a iluminação representa uma boa parte desta demanda é por isso que há o incentivo a criação e utilização de lâmpadas mais eficientes como é o caso da lâmpada LED.

Este estudo busca comparar a rentabilidade econômica das lâmpadas LED e fluorescentes compactas de modo a verificar qual a relação custo beneficio ao se utilizar uma lâmpada mais eficiente.

Palavras Chave: *Lâmpadas LED, lâmpadas fluorescentes compactas, rentabilidade.*

Abstract:

The electricity consumption of households from all over Brazil is growing and it is known that lighting accounts for a good part of this demand is why there are encouraging the creation and use of more efficient lamps such as LED lamp.

This study compared the economic profitability of LED lamps and compact fluorescent so check what is the relationship cost benefit when using a more efficient lamp.

Keywords*: LED light, compact fluorescent light, profitability.*

Introdução

A partir de 2001, foram aplicados investimentos no fornecimento de energia elétrica visando o aumento da capacidade de produção, porém, paralelamente a isso, cresceu também a demanda por eletricidade em uma velocidade muito maior do que a capacidade de oferta. Tal fato pode ser constatado a partir do Balanço Energético Nacional de 2015, ano base 2014, do Ministério de Minas e Energia.

Segundo este balanço, o consumo de eletricidade em 2014 registrou um crescimento de 2,9% e o setor residencial foi um dos que mais contribuiu para o crescimento da demanda de eletricidade.

Em relação a demanda do setor residencial sabe-se que as lâmpadas representam uma boa parte da mesma e por este motivo incentiva-se a escolha de lâmpadas mais eficientes.

Em 2001, quando o Brasil passou por uma das maiores crises energéticas, houve um grande incentivo para que a população passasse a utilizar as lâmpadas fluorescentes compactas no lugar da lâmpadas incandescentes.

Também aumentou a preocupação da população com o meio ambiente e com o uso mais consciente da energia elétrica criando um ambiente favorável para o desenvolvimento de novas formas de iluminação que fossem mais eficientes e sustentáveis como é o caso da lâmpada LED.

Objetivos

O objetivo deste estudo foi comparar a rentabilidade econômica das lâmpadas fluorescentes compactas com as lâmpadas LED para verificar se realmente o investimento ao se utilizar uma lâmpada considerada mais eficiente, como é o caso da LED, compensa com a economia de energia elétrica trazida por tal lâmpada.

Material e Métodos

Para a realização deste estudo de caso utilizou-se um roteiro básico para determinar quais lâmpadas seriam as ideais para cada um dos sete cômodos da casa considerada no estudo e mostrada na Figura 1.

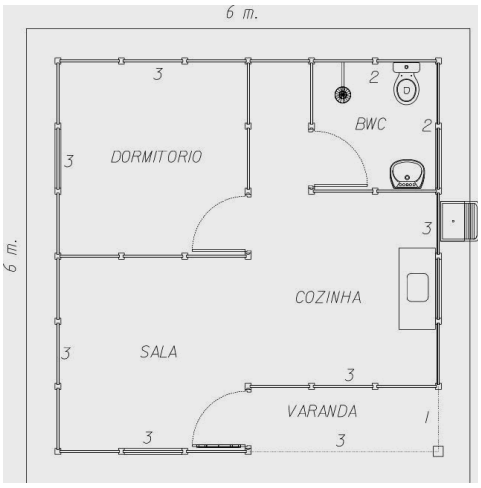


Figura 1. Planta da casa utilizada no estudo

Tal roteiro apresenta cinco passos para que se determine qual a lâmpada mais indicada.

O primeiro passo do roteiro é determinar qual a área do ambiente, depois se deve calcular qual o fluxo luminoso mínimo para tal ambiente, verificar em uma tabela qual lâmpada atende essa necessidade, determinar qual a quantidade de lâmpadas e a potência das mesmas e por fim, qual será a distribuição das mesmas no ambiente.

Após a utilização deste roteiro para determinar quais lâmpadas seriam as adequadas para cada um dos ambientes adaptou-se uma planilha de rentabilidade da Osram já existente para comparar as lâmpadas LED e fluorescentes compactas determinadas através do roteiro e verificar qual a rentabilidade econômica das mesmas e se realmente é mais indicado a utilização das lâmpadas LED.

Tal planilha foi adaptada para que fosse possível comparar apenas as lâmpadas sem levar em consideração qual a luminária utilizada e outros acessórios.

Na planilha devem ser inseridos os seguintes dados: o modelo da lâmpada utilizada, o fluxo luminoso nominal de cada lâmpada, a área do ambiente, a vida útil da lâmpada, a quantidade de lâmpadas, a potência nominal total, o tempo de uso mensal, o preço de cada lâmpada e o preço da tarifa de energia por kWh.

Considerou-se um tempo de uso mensal de 240 horas que equivale a um período de 8 horas diárias, a tarifa de energia considerada foi de R$ 0,43 válida para a companhia EDP bandeirante durante o período de 02 de fevereiro de 2015 até 22 de outubro de 2015 de acordo com o site da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica). Os preços considerados para cada lâmpada foram obtidos através de uma média dos valores encontrados no mercado em agosto de 2015.

Ao se inserir todos os dados a planilha calcula qual o consumo mensal de kWh da cada lâmpada, a durabilidade média das lâmpadas quando utilizadas no período indicado, a diferença entre os custos de investimento, o custo do consumo mensal de energia elétrica, o custo médio mensal de reposição de reposição das lâmpadas, e, por fim, avalia a rentabilidade dos dois tipos de lâmpadas mostrando qual o tempo necessário de retorno do investimento ao se utilizar uma lâmpada LED e o total economizado durante a vida útil da mesma.

Resultados e Discussão

Ao se utilizar o roteiro mencionado determinaram-se quais as lâmpadas indicadas para cada cômodo da planta da Figura 1 e tais dados são apresentados na Tabela 1.

CÔMODO	LED	LFC
Varanda	10 W	15 W
Sala	30 W	33 W
Cozinha	30 W	33 W
Dormitório	30 W	33 W
Corredor	7 W	10 W
Banheiro	14 W	20 W
Lavanderia	7 W	10 W

Tabela 1. Potência das lâmpadas

Com as lâmpadas já determinadas inseriu-se seus respectivos dados na planilha de rentabilidade e para cada um dos cômodos calculou-se qual lâmpada seria mais rentável.

De acordo com os dados obtidos através das planilhas de rentabilidade dos anexos 1 a 7 pode-se perceber que a utilização das lâmpadas LED apresenta um maior custo benefício, apesar de as mesmas apresentarem um maior custo apresentam também uma melhor relação de custo-benefício devido a sua longa vida útil e baixo consumo de energia elétrica.

Conclusões

Através deste trabalho pode-se verificar utilizando a planilha de rentabilidade que as lâmpadas LED apresentam um consumo de energia elétrica significativamente menor do que o da outra lâmpada utilizada na comparação, e embora ainda apresente um elevado preço de mercado sua utilização apresenta um bom fator custo-benefício devido ao seu baixo consumo de energia elétrica e longa vida útil.

Sendo assim, podemos concluir que as lâmpadas LED realmente são um grande avanço quando se trata de eficiência energética, é preciso que se incentive a troca das lâmpadas convencionais por essas lâmpadas mais eficientes de modo a diminuir o custo das mesmas, aumentar a relação custo beneficio e economizar energia elétrica.

Agradecimentos

Agradeço a PROEX pela bolsa concedida e ao Centro de Energias Renováveis da Unesp Guaratinguetá pelo ambiente e auxilio oferecido que possibilitaram o desenvolvimento deste trabalho.

MINISTERIO DE MINAS E ENERGIA. **Balanço energético nacional 2015, ano base 2014**. Disponível em <https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2015_Web.pdf.>Acesso em: 03 de agosto de 2015.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Tarifas Residenciais.** Disponível em < http://www.aneel.gov.br/area.cfm?idArea=493>Acesso em: 03 de agosto de 2015.

GREGGIANIN, Calisto Antônio et al. **Estudo comparativo entre lâmpadas: incandescentes, fluorescentes compactas e LED**. Paraná, Abr, 2013.

BLEY, Francis Bergmann. **LEDs versus Lâmpadas Convencionais Viabilizando a troca**. Curitiba: Especialize, 2012.

Anexo 1

Cálculo de Rentabilidade - Varanda

			Sistema A	Sistema B
	Características do sistema de iluminação e ambiente			
1	Modelo de lâmpada	-	FLC 15 W	LED 10W
2	Fluxo luminoso nominal da lâmpada	lumens	810	810
3	Área do ambiente	m2	3	3
4	Vida útil da lâmpada	horas	6.000	15.000
5	Quantidade total de lâmpadas	unidades	1	1
6	Potência total instalada	kW	**0,015**	**0,01**
	Características de uso			
7	Tempo de uso mensal	horas/mês	240	240
8	Consumo mensal de kWh = **(6) x (7)**	kWh/mês	**3,6**	**2,4**
9	Durabilidade média das lâmpadas nesta aplicação = **(4) / (7)**	meses	**25**	**63**
	Custos dos equipamentos envolvidos			
10	Preço de cada lâmpada	R$	13,90	26,90
11	Custo médio da energia elétrica (preço do kWh)	R$	0,43	
	Custos dos investimentos			
12	Diferença entre os custos de investimentos = **(10)B - (10)A**	R$	13,00	
	Custos operacionais			
13	Custo do consumo mensal de energia = **(8)x(11)**	R$	**1,55**	**1,03**
14	Custo médio mensal de reposição das lâmpadas = **((5)x(7)x(10)) / (4)**	R$	**0,56**	**0,43**
15	Somatório dos custos operacionais = **(13)+(14)**	R$	**2,10**	**1,46**
16	Diferença mensal entre custos operacionais = **(15)A - (15)B**	R$	0,64	
	Avaliação de rentabilidade			
17	Retorno do investimento = **(12)/(16)**	meses	**20**	
18	Total economizado durante a vida útil da lâmpada = **((9)X(16))-(12)**	R$	**27,10**	

Anexo 2

Cálculo de Rentabilidade - Sala

			Sistema A	Sistema B
Características do sistema de iluminação e ambiente				
1	Modelo de lâmpada	-	FLC 33 W	LED 30W
2	Fluxo luminoso nominal da lâmpada	lumens	1.980	2.700
3	Área do ambiente	m2	9	9
4	Vida útil da lâmpada	horas	6.000	25.000
5	Quantidade total de lâmpadas	unidades	1	1
6	Potência total instalada	kW	**0,033**	**0,03**
Características de uso				
7	Tempo de uso mensal	horas/mês	240	240
8	Consumo mensal de kWh = **(6) x (7)**	kWh/mês	**7,9**	**7,2**
9	Durabilidade média das lâmpadas nesta aplicação = **(4) / (7)**	meses	**25**	**104**
Custos dos equipamentos envolvidos				
10	Preço de cada lâmpada	R$	31,90	63,80
11	Custo médio da energia elétrica (preço do kWh)	R$	0,43	
Custos dos investimentos				
12	Diferença entre os custos de investimentos = **(10)B - (10)A**	R$	31,90	
Custos operacionais				
13	Custo do consumo mensal de energia = **(8)x(11)**	R$	**3,41**	**3,10**
14	Custo médio mensal de reposição das lâmpadas = **((5)x(7)x(10)) / (4)**	R$	**1,28**	**0,61**
15	Somatório dos custos operacionais = **(13)+(14)**	R$	**4,68**	**3,71**
16	Diferença mensal entre custos operacionais = **(15)A - (15)B**	R$	0,97	
Avaliação de rentabilidade				
17	Retorno do investimento = **(12)/(16)**	meses		**33**
18	Total economizado durante a vida útil da lâmpada = **((4)/(7)X(16))-(12)**	R$		**69,47**

Anexo 3

Cálculo de Rentabilidade - Cozinha

			Sistema A	Sistema B
Características do sistema de iluminação e ambiente				
1	Modelo de lâmpada	-	FLC 33 W	LED 30W
2	Fluxo luminoso nominal da lâmpada	lumens	1.980	2.700
3	Área do ambiente	m2	9	9
4	Vida útil da lâmpada	horas	6.000	25.000
5	Quantidade total de lâmpadas	unidades	1	1
6	Potência total instalada	kW	**0,033**	**0,03**
Características de uso				
7	Tempo de uso mensal	horas/mês	240	240
8	Consumo mensal de kWh = **(6) x (7)**	kWh/mês	**7,9**	**7,2**
9	Durabilidade média das lâmpadas nesta aplicação = **(4) / (7)**	meses	**25**	**104**
Custos dos equipamentos envolvidos				
10	Preço de cada lâmpada	R$	31,90	63,80
11	Custo médio da energia elétrica (preço do kWh)	R$	0,43	
Custos dos investimentos				
12	Diferença entre os custos de investimentos = **(10)B - (10)A**	R$	31,90	
Custos operacionais				
13	Custo do consumo mensal de energia = **(8)x(11)**	R$	**3,41**	**3,10**
14	Custo médio mensal de reposição das lâmpadas = **((5)x(7)x(10)) / (4)**	R$	**1,28**	**0,61**
15	Somatório dos custos operacionais = **(13)+(14)**	R$	**4,68**	**3,71**
16	Diferença mensal entre custos operacionais = **(15)A - (15)B**	R$	0,97	
Avaliação de rentabilidade				
17	Retorno do investimento = **(12)/(16)**	meses		**33**
18	Total economizado durante a vida útil da lâmpada = **((4)/(7)X(16))-(12)**	R$		**69,47**

Anexo 4

Cálculo de Rentabilidade - Dormitório

			Sistema A	Sistema B
Características do sistema de iluminação e ambiente				
1	Modelo de lâmpada	-	FLC 33 W	LED 30W
2	Fluxo luminoso nominal da lâmpada	lumens	1.980	2.700
3	Área do ambiente	m2	9	9
4	Vida útil da lâmpada	horas	6.000	25.000
5	Quantidade total de lâmpadas	unidades	1	1
6	Potência total instalada	kW	**0,033**	**0,03**
Características de uso				
7	Tempo de uso mensal	horas/mês	240	240
8	Consumo mensal de kWh = **(6) x (7)**	kWh/mês	**7,9**	**7,2**
9	Durabilidade média das lâmpadas nesta aplicação = **(4) / (7)**	meses	**25**	**104**
Custos dos equipamentos envolvidos				
10	Preço de cada lâmpada	R$	31,90	63,80
11	Custo médio da energia elétrica (preço do kWh)	R$	0,43	
Custos dos investimentos				
12	Diferença entre os custos de investimentos = **(10)B - (10)A**	R$	31,90	
Custos operacionais				
13	Custo do consumo mensal de energia = **(8)x(11)**	R$	**3,41**	**3,10**
14	Custo médio mensal de reposição das lâmpadas = **((5)x(7)x(10)) / (4)**	R$	**1,28**	**0,61**
15	Somatório dos custos operacionais = **(13)+(14)**	R$	**4,68**	**3,71**
16	Diferença mensal entre custos operacionais = **(15)A - (15)B**	R$	0,97	
Avaliação de rentabilidade				
17	Retorno do investimento = **(12)/(16)**	meses	**33**	
18	Total economizado durante a vida útil da lâmpada = **((4)/(7)X(16))-(12)**	R$	**69,47**	

Anexo 5

Cálculo de Rentabilidade - Corredor

			Sistema A	Sistema B
Características do sistema de iluminação e ambiente				
1	Modelo de lâmpada	-	FLC 10 W	LED 7W
2	Fluxo luminoso nominal da lâmpada	lumens	590	500
3	Área do ambiente	m2	2	2
4	Vida útil da lâmpada	horas	8.000	25.000
5	Quantidade total de lâmpadas	unidades	1	1
6	Potência total instalada	kW	0,01	0,007
Características de uso				
7	Tempo de uso mensal	horas/mês	240	240
8	Consumo mensal de kWh = **(6) x (7)**	kWh/mês	**2,4**	**1,68**
9	Durabilidade média das lâmpadas nesta aplicação = **(4) / (7)**	meses	**33**	**104**
Custos dos equipamentos envolvidos				
10	Preço de cada lâmpada	R$	13,90	39,90
11	Custo médio da energia elétrica (preço do kWh)	R$	0,43	
Custos dos investimentos				
12	Diferença entre os custos de investimentos = **(10)B - (10)A**	R$	**26,00**	
Custos operacionais				
13	Custo do consumo mensal de energia = **(8)x(11)**	R$	**1,03**	**0,72**
14	Custo médio mensal de reposição das lâmpadas = **((5)x(7)x(10)) / (4)**	R$	**0,42**	**0,38**
15	Somatório dos custos operacionais = **(13)+(14)**	R$	**1,45**	**1,11**
16	Diferença mensal entre custos operacionais = **(15)A - (15)B**	R$	**0,34**	
Avaliação de rentabilidade				
17	Retorno do investimento = **(12)/(16)**	meses	**76**	
18	Total economizado durante a vida útil da lâmpada = **((4)/(7)X(16))-(12)**	R$	**10**	

Anexo 6

Cálculo de Rentabilidade - Banheiro

			Sistema A	Sistema B
Características do sistema de iluminação e ambiente				
1	Modelo de lâmpada	-	FLC 20 W	LED 14W
2	Fluxo luminoso nominal da lâmpada	lumens	1.200	1.400
3	Área do ambiente	m2	4	4
4	Vida útil da lâmpada	horas	8.000	15.000
5	Quantidade total de lâmpadas	unidades	1	1
6	Potência total instalada	kW	0,02	0,01
Características de uso				
7	Tempo de uso mensal	horas/mês	240	240
8	Consumo mensal de kWh = **(6) x (7)**	kWh/mês	**5**	**3**
9	Durabilidade média das lâmpadas nesta aplicação = **(4) / (7)**	meses	**33**	**63**
Custos dos equipamentos envolvidos				
10	Preço de cada lâmpada	R$	13,90	22,90
11	Custo médio da energia elétrica (preço do kWh)	R$	0,43	
Custos dos investimentos				
12	Diferença entre os custos de investimentos = **(10)B - (10)A**	R$	9,00	
Custos operacionais				
13	Custo do consumo mensal de energia = **(8)x(11)**	R$	**2,06**	**1,44**
14	Custo médio mensal de reposição das lâmpadas = **((5)x(7)x(10)) / (4)**	R$	**0,42**	**0,37**
15	Somatório dos custos operacionais = **(13)+(14)**	R$	**2,48**	**1,81**
16	Diferença mensal entre custos operacionais = **(15)A - (15)B**	R$	0,67	
Avaliação de rentabilidade				
17	Retorno do investimento = **(12)/(16)**	meses	**13**	
18	Total economizado durante a vida útil da lâmpada = **((4)/(7)X(16))-(12)**	R$	**33**	

Anexo 7

Cálculo de Rentabilidade - Lavanderia

			Sistema A	Sistema B
Características do sistema de iluminação e ambiente				
1	Modelo de lâmpada	-	FLC 10 W	LED 7W
2	Fluxo luminoso nominal da lâmpada	lumens	590	500
3	Área do ambiente	m2	2	2
4	Vida útil da lâmpada	horas	8.000	25.000
5	Quantidade total de lâmpadas	unidades	1	1
6	Potência total instalada	kW	0,01	0,007
Características de uso				
7	Tempo de uso mensal	horas/mês	240	240
8	Consumo mensal de kWh = **(6) x (7)**	kWh/mês	**2,4**	**1,68**
9	Durabilidade média das lâmpadas nesta aplicação = **(4) / (7)**	meses	**33**	**104**
Custos dos equipamentos envolvidos				
10	Preço de cada lâmpada	R$	13,90	39,90
11	Custo médio da energia elétrica (preço do kWh)	R$	0,43	
Custos dos investimentos				
12	Diferença entre os custos de investimentos = **(10)B - (10)A**	R$	**26,00**	
Custos operacionais				
13	Custo do consumo mensal de energia = **(8)x(11)**	R$	**1,03**	**0,72**
14	Custo médio mensal de reposição das lâmpadas = **((5)x(7)x(10)) / (4)**	R$	**0,42**	**0,38**
15	Somatório dos custos operacionais = **(13)+(14)**	R$	**1,45**	**1,11**
16	Diferença mensal entre custos operacionais = **(15)A - (15)B**	R$	**0,34**	
Avaliação de rentabilidade				
17	Retorno do investimento = **(12)/(16)**	meses	**76**	
18	Total economizado durante a vida útil da lâmpada = **((4)/(7)X(16))-(12)**	R$	**10**	