

PROJETO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO CONJUNTO HABITACIONAL POPULAR CONDOMÍNIO RECANTO DAS ILHAS, BAIRRO DE SÃO MARCOS EM SALVADOR

Íngara Lorena de Jesus Sousa ¹

Antônia Ferreira dos Santos Cruz ²

Resumo

Este trabalho consiste em um projeto de eficiência energética aplicado em um conjunto habitacional popular “Condomínio Recanto das Ilhas”, bairro São Marcos em Salvador. O projeto foi realizado, inicialmente, através de análises de dados coletados por um questionário que serviu para identificar o perfil dos clientes quanto as condições socioeconômicas, hábitos de consumo, condições das instalações elétricas e dos equipamentos que estão conectados à mesma. Nesta etapa, ficou notória a falta de conhecimento sobre aspectos gerais da energia elétrica e, conseqüentemente, a prática do uso racional deste insumo. Portanto, as atividades concebidas neste trabalho foram desde a troca de lâmpadas mais eficientes até divulgação do uso consciente de energia elétrica através de palestras informativa. Com essas ações, foi possível constatar redução efetiva no consumo de energia elétrica dos consumidores envolvidos, conseqüentemente, menor custo na conta de energia que além de contribuir para redução dos impactos ao meio ambiente, evita corte de fornecimento, multas e furto de energia.

Palavras-chaves: Eficiência Energética; Consumidores; Redução de Consumo; Instalação Elétrica.

Abstract

This article consists in the energy efficiency project apply in a popular housing complex “Condomínio Recanto das Ilhas”, located in São Marcos, Salvador. This project was made by the analysis of the data collected by a survey that was used to identify the client’s profile analyzing socioeconomic conditions, consumption habits, electrical facilities conditions and the equipment that are connected to it. In this stage, it became apparent lack of knowledge about general aspects of energy and hence a practice to use this rational input. Therefore, the activities designed in this project were from the replacement of more efficient lightbulbs to release the conscious use of electricity through informative lectures. With this actions, it was possible to effectively reduce the Energy Consumption of consumers involved, consequently, lower cost on your energy bill and contribute to reducing environmental impacts, avoid cutting supply, fines and practice of frauds.

Keyword: Energy Efficiency; Consumers; Consumption Reduction; Electrical Facilities.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o Brasil possui uma população de cerca de 205 milhões de pessoas (IBGE 2016). Para um país tão denso, busca-se sempre a capacidade de geração, transmissão e distribuição de energia o mais próximo do ideal, pois o Produto Interno Bruto (PIB) vem crescendo juntamente com a renda da população. Essa relação faz com que o consumo de energia brasileira cresça anualmente, considerando que os consumidores residenciais são o segundo setor que mais necessita da energia gerada, com 27,8% de participações do consumo, perdendo apenas para o setor industrial com 37,8%, segundo o anuário estatístico de energia elétrica (EPE, 2015).

¹ Aluna do curso de engenharia elétrica. E-mail: ingara-lorena@hotmail.com

² Docente da Universidade Salvador – UNIFACS. E-mail: antonia.cruz@pro.unifacs.br

Para a maioria dos consumidores residenciais, os fatores que mais importam em todo o trajeto da energia elétrica, desde sua geração até o seu consumo, é a boa qualidade e disponibilidade da mesma para realização das suas atividades do cotidiano, além do custo dela na conta do final do mês. Entre janeiro de 2014 e janeiro de 2016, pôde-se perceber que o custo se tornou elevado em 15,69%, comparando, apenas, com os valores das tarifas da COELBA de consumo residencial no ano de 2013 (ANEEL, 2016). Esse aumento foi devido ao cenário de crise energética instalada no país nesse período, causada por uma estiagem maior que habitual, por uma má gestão dos recursos naturais, além dos custos que devem ser repassados por causa de investimentos necessários na rede. Consequentemente, houve uma maior necessidade da participação das termoeletricas na geração de eletricidade, cobrindo um total de 29% da matriz brasileira com a finalidade de manter, de forma eficiente, a produção de energia (ANEEL, 2016).

Durante o cenário de crise hídrica dos últimos anos, o termo e a implantação de projetos de eficiência energética tornou-se mais disseminado na população. Ele está ligado a redução ou minimização de perdas na conversão de energia primária em energia útil ou, pode-se dizer que, é a otimização no consumo de energia elétrica. Dessa forma, há projetos e metodologias com a finalidade de evitar o desperdício desde sua geração até o seu consumo. O primeiro fator que se leva a se implantar um projeto de eficiência energética é a redução de custo em modo geral, por consequência, há um aumento na eficiência econômica, melhorias na balança comercial, novos investimentos na infraestrutura de geração, transmissão e distribuição, o mais importante, redução dos impactos ambientais.

A ELETROBRAS defende a ideia de que a energia barata é aquela utilizada com eficiência. Para que isso aconteça, é necessário que a prática de eficiência seja disseminada na sociedade, podendo fazer com que haja uma valorização sobre o uso racional da eletricidade associado ao conceito de sustentabilidade ao cotidiano (Casa Eficiente, 2010). Para auxiliar a ideia, foram desenvolvidos programas com iniciativas políticas de eficiência energética como o como o PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica), CONPET (Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural), PBE (Programa Brasileiro de Etiquetagem), PNEF (Plano Nacional de Eficiência Energética) e o PEE (Programa de Eficiência Energética).

Esse projeto de eficiência energética para consumidores residenciais de conjunto habitacional popular visa desenvolver uma ação social a fim de atingir uma região carente de informações e/ou com hábitos de consumo precários. Como benefício, além da nova visão em

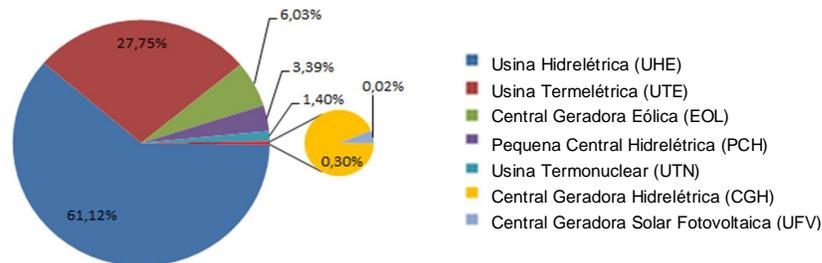
relação ao consumo e ao meio ambiente, pode-se reduzir o número de clientes com a inadimplência por terem dificuldades de realizar os pagamentos das faturas e assim evitar corte de fornecimento, multas e furto de energia.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Geração de Energia Elétrica no Brasil e Crise Hídrica

No Brasil, a geração de energia elétrica é realizada com a utilização de fontes renováveis e não renováveis. Segundo a ANEEL (Agencia Nacional de Energia Elétrica, 2016), a matriz elétrica brasileira é fundamentada da seguinte maneira:

Gráfico 1- Participação de Cada Geração na Matriz Energética



Fonte: ANEEL (2016)

As usinas hidroelétricas possuem, aproximadamente, 62% da participação na geração de energia do país, como é possível observar no Gráfico 1. As usinas termoelétricas seguem em segundo lugar com 28% nas participações, dessa forma elas são utilizadas como complementação na capacidade instalada. No ano de 2014, o Brasil passou a viver um grave quadro de crise hídrica, grande problema generalizado de seca e de má gestão dos recursos naturais. Através de realizações de análises, foi possível observar que os reservatórios nacionais estavam com seus níveis abaixo do esperado, que é de 80% do seu volume útil (CEIVAP, 2016).

Para dar suporte às hidroelétricas, o governo brasileiro passou a investir mais em geração por usinas termoelétricas nas regiões propensas a serem atingidas pela crise hídrica. Por ser uma geração de custo alto, além dos aumentos nos valores das tarifas e reajustes nos impostos, também foi acrescido o valor da bandeira vermelha nas faturas, tendo início em

janeiro de 2015 e terminando em março de 2016. Essa foi a forma encontrada para que houvesse o repasse de parte dos investimentos necessários para manter a produção de energia aos consumidores.

A bandeira vermelha é aplicada quando há necessidade de ativação das termoeletricas por causa do baixo nível dos reservatórios. A bandeira amarela é utilizada quando os níveis estão abaixo do ideal, mas, ainda sim, é possível manter a geração por hidroelétricas. Já a bandeira verde não há acréscimo nos valores, pois esta significa os reservatórios estão em níveis ideais para a geração.

Durante o mês de março de 2016, com o retorno das chuvas, o reservatório de Sobradinho se manteve com a média de 31% da sua capacidade total (ANA, 2016). Com a previsão de que os reservatórios possam atingir o nível ideal para a geração durante o ano, as termoeletricas que estavam ativas começaram a ser desligadas, reduzindo o valor da geração e, por consequência, ocasiona a mudança da bandeira vermelha à amarela no mesmo período.

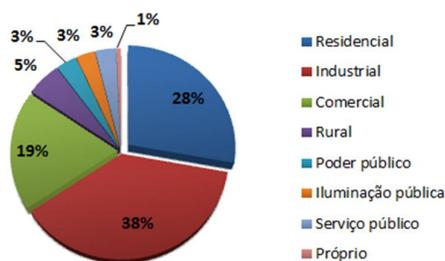
2.1 Eficiência Energética

Em 2001, ocorreu um rigoroso programa de racionamento de energia que idealizava uma redução de 20% do consumo a fim de evitar um grande transtorno com a geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Isso ocorreu devido à baixa nos principais reservatórios para a geração de energia por hidroelétricas, além da falta de investimentos prévios necessários no setor que precisava acompanhar o crescimento do país (ELETROBRÁS, 2016). A partir daí o termo eficiência energética passou a ser mais comercial, já que se tornou necessário obter maior desempenho na realização de atividades visando à redução no consumo de eletricidade e nos custos em geral (COELBA, 2013).

2.2 Eficiência Energética no Setor Residencial

O setor residencial vem participando com 28% do consumo de energia brasileira, perdendo apenas para o setor industrial, como mostra o Gráfico 2 (EPE, 2016):

Gráfico 2 - Consumo de Energia Elétrica por Setor no Brasil



Fonte: Autoria Própria (2016)

O que a EPE analisou é que esse setor vem crescendo cerca de 4% anualmente (EPE, 2016). Como justificativa, viu-se que essa evolução vem sendo relacionada ao aumento da temperatura global e a urbanização acelerada. Entretanto, essa questão também está associada ao desenvolvimento socioeconômico. Famílias consideradas de classes baixa e média vêm melhorando seu poder aquisitivo, o que as deixam mais acessíveis a equipamentos eletroeletrônicos que, por consequência, contribuem para o aumento do consumo de energia.

Por outro lado, o conhecimento de eficiência energética vem se tornando acessível, mas ainda existem aqueles que são carentes de informações, desconhecendo o seu significado e os benefícios gerados ao ambiente. Tendo essa visão, é possível entender que a falta de conscientização sobre o uso da energia elétrica pode elevar os gastos dos consumidores. A associação da rotina da população com o uso racional de energia seria o primeiro passo para a redução de consumo nos diversos setores, principalmente no residencial, onde a sua maioria é constituída de famílias de baixa renda. Outro ponto importante seria tornar mais acessível, para essa parcela carente financeiramente, os valores de equipamentos verificados com o selo Procel com alto índice de eficiência.

2.3 Eficiência Energética para Sistemas de Iluminação Residencial

Além dos equipamentos, é muito importante citar o sistema de iluminação doméstica. Segundo a ELEKTRO, esta possui valor considerável referente aos custos com energia, em média 24% de todo o consumo mensal, ocorrência causada pelo mau aproveitamento da iluminação externa, uso de modo não racional da iluminação, cores internas e de mobílias ou até mesmo, causado pelo uso de lâmpadas e luminárias não eficientes.

Estudos relacionados a iluminação natural diz que esta possui variabilidade e qualidade mais agradáveis comparadas a artificial, gerando um maior conforto e eficiência

energética. Na aplicação da luz artificial, ambientes em que se realizam atividades diferenciadas, o mau uso pode ser corrigido através de uma associação de elementos como lâmpadas e luminárias mais eficientes, escolhas das cores internas e de mobílias, além dos equipamentos eletrônicos que possam temporizar e controlar a intensidade da iluminação.

As lâmpadas mais comuns para aplicação residencial são as de tecnologia LED, as fluorescentes e as incandescentes halógenas. Atualmente, as que mais contribuem para a eficiência energética nos sistemas de iluminação são as LEDs. Elas são as que possuem a mais alta durabilidade e iluminam ambientes com o mais baixo consumo. Já as lâmpadas fluorescentes possuem durabilidade menor e um consumo um pouco mais elevado comparado com as de LEDs, porém seus preços são mais acessíveis aos consumidores.

As lâmpadas LED e fluorescentes entraram no mercado para substituir as lâmpadas de modelo incandescente comum. Elas deixaram de ser produzidas e/ou importadas pelo Brasil, pois o seu consumo elevado de energia passou a não atender as exigências mínimas de eficiência energética. Com as características próximas das incandescentes comuns, as lâmpadas halógenas também possuem luminosidade amarelada e alto consumo, por outro lado são mais duráveis e, normalmente, são aplicadas com intuito de decoração do ambiente.

A COELBA realizou uma breve comparação, Figura 1, entre as lâmpadas incandescente comum, halógena, fluorescente e LED. É possível perceber que, na troca de uma incandescente comum por uma LED, torna-se possível realizar uma economia de energia de 83% (COELBA, 2016).

Figura 1 - Comparação Economia de Energia

	Incandescente	Halógena	Elétrica	LED
Lâmpadas com fluxo luminoso (quantidade de luz emitida) equivalente				
Potência consumida (Watts)	60W	42W	15W	10W
Durabilidade (Horas)	1.000 h	1.500 h	6.000 h	15.000 h
Economia de energia	0%	30%	75%	83%

Fonte: COELBA (2016)

As luminárias também têm papel fundamental para a eficiência energética. Elas são capazes de otimizar o desempenho do sistema de iluminação modificando a distribuição espacial do fluxo luminoso e, para isso, é de fundamental importância saber avaliar suas características de emissão. Dos seus componentes, os refletores e refratores são responsáveis

por modificar a distribuição do fluxo luminoso e os difusores são elementos translúcidos, foscos ou leitosos colocados em frente a fonte de luz com o objetivo de diminuir a luminosidade (RODRIGUES, PROCEL, 2002). Para residências, existem diversos tipos de luminárias e cada uma tem um objetivo específico como as luminárias embutida, pendentes e lustres, plafons, arandelas e as utilizadas em mesa ou de pé.

2.4 Tarifa Social de Energia de Elétrica

Atualmente, existem projetos de concessionárias de distribuição que visam realizar um trabalho social e levar mais informações à consumidores de renda baixa. Esses projetos tornam mais acessíveis à troca de equipamentos elétricos de modelos antigos (Coelba, 2016). Parte deles são direcionados aos consumidores que possuem cadastros no Governo Federal para comprovar que se encaixam na população considerada baixa renda.

Além destas práticas, outra forma de atender a população carente e ajudar a reduzir o custo da conta de energia é a TSEE (Tarifa Social de Energia de Elétrica), um benefício social regulamentado pela Lei nº 12.212, de 20 de janeiro de 2010 e pelo Decreto nº 7.583, de 13 de outubro de 2011; que consiste em reduzir, em até 65% para clientes comuns, conforme Tabela 1 e até 100% para clientes indígenas e quilombolas que não é o foco do estudo.

Tabela 1 - Faixa de Consumo e Descontos para Clientes Comuns

Faixa de Consumo	Desconto
0 a 30 kWh/mês	65%
Acima de 30 até 100 kWh/mês	40%
Acima de 100 até 220 kWh/mês	10%

Fonte: Coelba (2016)

Para obter o benefício, as famílias devem satisfazer alguns requisitos como possuir o Cadastro Único do Governo Federal – CadÚnico, com renda de até meio salário mínimo por pessoa, possuindo ou não o benefício do Bolsa Família; ou com renda de até 3 salários mínimos, com portador de doença ou patologia cujo tratamento ou procedimento médico requeira o uso continuado de aparelhos elétricos; ou ter algum componente que receba o Benefício de Prestação Continuada da Assistência Social (BPC).

Para os consumidores terem acesso ao TSEE, eles devem estar inscritos do CadÚnico, cadastro de coletas de dados e informações que serve para identificar as famílias brasileiras que se classificam como baixa renda com o objetivo de incluí-las nos programas sociais do Governo Federal. Nesse cadastro, fica registrado informações como: características da

residência, identificação individual dos moradores, nível de escolaridade, situação trabalhista e renda mensal.

3 O PROJETO

O Projeto de Eficiência Energética foi aplicado no Conjunto Habitacional Popular “Condomínio Recanto das Ilhas”, com objetivo de redução efetiva no consumo de energia elétrica dos consumidores envolvidos, através troca de lâmpadas eficientes e palestras informativa, conseqüentemente, menor custo na conta de energia, evitando corte de fornecimento, multas e furto de energia além de contribuir para redução dos impactos ao meio ambiente. O projeto visou analisar os consumidores classificados como baixa renda, B1-Residencial, com faixa que vai de 0 a 150 kWh/mês, conforme dados obtidos da concessionária COELBA, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Preço Final para Consumidores do Tipo B1 Residencial/ Março 2016

Descrição	Consumo	Preço Final Março/2016
B1 -Baixa Renda (até 50 kWh)	0 a 30kWh	0,13969736
	31 a 50 kWh	0,23948119
B1 - Baixa Renda (até 149,99 kWh)	0 a 30kWh	0,18889350
	31 a 100 kWh	0,32381743
	101 a 149,99 kWh	0,48472615
B1 - Baixa Renda (igual ou maior que 150 kWh)	0 a 30kWh	0,19430000
	31 a 100 kWh	0,33320481
	101 a 220 kWh	0,49980721
	Acima de 220 kWh	0,55534135

Fonte: Coelba (mar. 2016)

3.1 Caracterização da Edificação

O Conjunto Recanto das Ilhas foi escolhido como o local ideal para o projeto, devido ao apoio encontrado pelos proprietários da edificação, que foram receptivos a ideia do mesmo. O Condomínio que foi fundado em 1983, fica localizado na Avenida Oceano Atlântico no Bairro de São Marcos, Salvador, Bahia. Cada prédio possui 4 andares e, em cada andar, há 4 apartamentos, somando um total de 16 unidades, com área de 46m², aproximadamente, cada como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 - Tabela de Cômodos dos Apartamentos

Ambiente	Área (m²)	Perímetro (m)
Sala	13,32	18,6
Cozinha	6,21	10
Serviço	3,35	8,7
Quarto 1	9,57	13,1
Quarto 2	7,37	11,1
Banheiro	3,68	8,7
Hall	2,35	6,4
Total	45,85	76,6

Fonte: Autoria Própria (2016)

3.2 Metodologia Aplicada

Inicialmente, alguns passos foram definidos, sendo eles visita preliminar para apresentação do projeto, planejamento das atividades que foram realizadas em cada residência, levantamento de documentos, levantamentos de dados e informações através de questionário para verificar o perfil de cada consumidor, levantamento das cargas quanto características técnicas e tempo de uso, substituição de 2 (duas) lâmpadas LED de 10W, cada, por residência participante do projeto, palestra para divulgação e mostrar a importância do Programa de Eficiência Energética e uso racional de energia elétrica e análise dos resultados obtidos das ações aplicadas.

A primeira visita realizada foi com objetivo de apresentação do projeto, as demais foram para conhecimento sobre as características dos consumidores e dos seus hábitos. A partir daí, foi realizado o levantamento de documentos como as faturas e o número do contrato para obter o histórico, pois estes foram de grande importância para tornar possível o acompanhamento do consumo durante o período do projeto. Através deles, também foi possível realizar comparações e analisar os resultados finais.

A aplicação do questionário foi de grande importância para conhecer características de cada consumidor em relação aos quesitos como quantidade de moradores e funcionários, as suas faixas etárias e renda familiar, e necessidades especiais de aparelhos para tratamentos de saúde; conhecimentos sobre eficiência energética: substituição de lâmpadas, Selo Procel, ajustes dos equipamentos eletroeletrônicos; participação de programas do governo que contribuam com verbas para complementar a renda mensal; conhecimento sobre a Tarifa Social ou a adesão do programa, além da Troca Econômica de Equipamentos e informações sobre os equipamentos utilizados por cada família.

Os dados obtidos serviram como referências de orientações para novos hábitos, que foram disseminados através de palestras e informativo impresso. Hábitos como remover equipamentos eletroeletrônicos, que não estão em uso, das tomadas, para evitar modo *stand by*; ajuste de temperatura, carregamento e tempo de funcionamento dos equipamentos, como: geladeira, ar condicionado, lava roupas, ferro de passar, carregadores de celular, chuveiro elétrico; evitar o uso de “T’s” ou benjamins, muitos equipamentos conectados numa mesma tomada pode causar ponto quente que, por consequência, eleva o consumo; aproveitar bem a luz natural deixando janelas, cortinas e portas abertas; apagar as luzes e desligar equipamentos elétricos, dos cômodos quando não utilizados; substituições de lâmpadas e equipamentos mais eficientes com selo PROCEL .

A apresentação de palestras no condomínio também foi de grande importância. O objetivo desta foi atingir o maior número de moradores, incluindo aqueles que já haviam aceitado participar do projeto, a fim de conscientizá-los e disseminar uma nova cultura em relação ao consumo eficiente de energia.

3.3 Resultados da Pesquisa

A amostragem utilizada, de caráter qualitativo, totalizou 5 questionários, divididos entre os cinco apartamentos. Os dados da pesquisa foram obtidos apenas nos apartamentos que, além de estarem dispostos a fornecer informações e mudar hábitos relacionados ao uso de energia elétrica da residência possuíam tempo disponível para que as visitas fossem realizadas. Vale ressaltar que o projeto foi realizado em um período de um mês, iniciado em 25 de abril finalizando em 28 de maio de 2016. São apresentados a seguir, de forma sintetizada, os principais resultados obtidos dos consumidores. Para isso, cada apartamento, foi analisado identificado através das letras de A – E:

a) Perfil socioeconômico

Foi de importância gerar um perfil socioeconômico de cada consumidor. Para isso, tornou-se necessário analisar o número de moradores e sua faixa etária, a renda mensal da família e a participação de programas sociais do governo. Portanto, a Tabela 4 possui as informações concedidas durante o questionário para cada ponto que será analisado juntamente com os hábitos de consumo.

Tabela 4 - Perfil Socioeconômico

Apto.	Qtd. Moradores	Idades (Anos)	Renda Mensal (Qtd. Salário)	Programas Governamentais
A	2	<12 (1) 12 a 18 () 18 à 59 (1) > 60 ()	1	Não
B	3	<12 (1) 12 a 18 (1) 18 à 59 () > 60 (2)	2	Aposentadoria
C	1	<12 () 12 a 18 () 18 à 59 (1) > 60 ()	4	Aposentadoria
D	2	<12 () 12 a 18 () 18 à 59 (2) > 60 ()	2	Não
E	4	<12 (1) 12 a 18 () 18 à 59 (3) > 60 ()	2	Bolsa Família

Fonte: Autoria Própria (2016)

b) Conhecimento do programa de conservação e eficiência energética

Durante as visitas, o foco foi saber quais são os conhecimentos gerais sobre eficiência energética para que fosse possível disseminar a sua importância e os novos hábitos aos entrevistados. Tratando-se das questões ligadas a conhecimentos sobre Eficiência Energética, os números de 1 a 5 indicam o nível de informação de cada consumidor referente aos itens do questionário, de acordo com a legenda na base da Tabela 5.

Tabela 5 - Conhecimento sobre Eficiência Energética

Questões	1	2	3	4	5
Conhecimento sobre o termo “Eficiência Energética”				E	A,B,C,D
Conhecimento da Substituição de Lâmpadas		A	D	B,E	C
Conhecimento do Selo Procel		B,C,E		A,D	
Manuseio dos Equipamentos de Modo Eficiente	A,B	C,D,E			
Conhecimento Sobre a Tarifa Social	E	A,C			B,D
Conhecimento Sobre a Troca Econômica da Coelba	A	B,C			D,E

Legendas:
Para as questões relacionadas ao conhecimento sobre os temas abordados:
 1 - Sim, sei muito 2 - Sim, sei pouco 3 – Mais ou menos 4 - Não, mas já ouvi falar 5 - Não, nunca ouvi falar

Para a questão relacionada ao manuseio de equipamentos:
 1 - Totalmente. 2 - Parcialmente. 3 – Indiferente 4 - Um pouco 5 - Nunca usa

Fonte: Autoria Própria (2016)

Analisando a tabela anterior, é possível perceber que quando questionados sobre o termo “Eficiência Energética”, apenas o consumidor do apartamento “E” alegou já ter ouvido falar sobre o assunto, enquanto a maioria respondeu nunca ter ouvido falar sobre o termo. A segunda pergunta que questiona sobre o conhecimento do consumidor sobre a importância de realizar substituições das lâmpadas de sua residência por aquelas que são mais eficientes obteve-se respostas diversas. Percebe-se que, quando se ainda há necessidade de melhores explicações relacionadas à escolha para instalações de lâmpadas.

Para terceira pergunta feita, questionando sobre o Selo Procel, apenas os apartamentos “B, C e D” alegaram que conheciam o método que identifica e utiliza diferentes níveis para classificar o equipamento de acordo com sua eficiência energética. Os que responderam à questão com a opção “não conheço, mas já ouvi falar” alegaram que levam apenas em consideração o valor do produto para realizar a compra, desconsiderando o seu nível de eficiência. Por outro lado, quando questionados sobre o manuseio dos mesmos produtos, todos responderam de forma positiva. Os apartamentos “A e B” afirmaram manuseá-los de forma eficiente, pois costumam realizar as atividades de acordo com as indicações do manual. E os consumidores identificados como “C, D e E” possuem dificuldades de realizar as atividades de forma racional em alguns dos seus equipamentos.

As questões sobre o Programa de Troca Econômica e Tarifa Social tiveram níveis de conhecimentos parecidos. Os “A, C e E” responderam de forma positiva para a questão da Tarifa Social, pois esses já haviam buscado informações para saber se possuem o perfil do programa, muito embora não foi concedido devido não se encontrar no perfil de exigência da do programa. Já para a questão sobre Troca Econômica, os apartamentos “A, B e C” responderam de forma positiva, justificando já ter participado do programa ou possuir informações básicas relacionadas. Os apartamentos B e D nunca tinham ouvido falar sobre o programa.

e) Característica do sistema de iluminação e hábitos de uso

Em cada apartamento, foi avaliado a estrutura do sistema de iluminação assim como os hábitos de consumo. Portanto, foram obtidas informações sobre a quantidade de lâmpadas instaladas no sistema assim como modelo, potência e tempo médio de uso para base de cálculo do consumo médio mensal de acordo com os hábitos de cada consumidor.

Consumidor A

O consumo médio mensal do apartamento A, conforme a Tabela 6, é de 5,28kWh. Deve-se considerar que nesse apartamento reside 2 pessoas, como já mensurado. Esse valor foi obtido de acordo com a estimativa de uso diário preenchido no questionário. Percebe-se que, o mesmo tendo consciência da importância da substituição das lâmpadas por modelo mais eficiente, ainda foi encontrado 3 lâmpadas do modelo incandescente.

Tabela 6 - Sistema de Iluminação Consumidor A

Ambiente	Qtd	Modelo /Tipo	Potência W	Tempo médio de Uso	Consumo Médio Mensal kWh
Sala	2	LED	10	6h/dia	1,8
Cozinha	1	Fluorescente	11	2h/dia	0,66
Banheiro	2	Fluorescente	11	30min/dia	0,165
		Fluor. Tubular	9	Não utiliza	0
Quarto 1	1	Incandescente	60	1h/dia	1,8
Quarto 2	1	Fluorescente	15	1,5h/dia	0,675
Hall	1	Incandescente	25	Não utiliza	0
Serviço	1	Incandescente	25	15min/dia	0,1875
Total	9	-	166	-	5,28

Fonte: Autoria Própria (2016)

Consumidor B

Para o sistema de iluminação do Consumidor B, família composta com 3 pessoas, foi possível calcular um consumo médio mensal de 4,48kWh, conforme Tabela 7. Nesse apartamento, foi possível encontrar 3 lâmpadas LEDs já instaladas para iluminação, indicando que mesmo com pouco conhecimento em a aplicação das lâmpadas de modelo mais eficiente, há uma noção de hábitos conscientes.

Tabela 7 - Sistema de Iluminação Consumidor B

Ambiente	Qtd	Modelo /Tipo	Potência W	Tempo médio de Uso	Consumo Médio Mensal kWh
Sala	1	LED	10	6h/dia	1,8
Cozinha	1	LED	10	2h/dia	0,6
Banheiro	2	LED	6,5	50min/dia	0,1625
		Não utiliza	-	Não utiliza	0
Quarto 1	1	Fluorescente	15	2h/dia	0,9
Quarto 2	1	Fluorescente	15	2h/dia	0,9
Hall	1	Fluorescente	15	1h/dia	0,45
Serviço	1	Fluorescente	7	10min/dia	0,035
Total	8	-	78,5	-	4,84

Fonte: Autoria Própria (2016)

Consumidor C

O consumo mensal calculado de 3,375 kWh, como mostra a Tabela 8, para o consumidor C é relativamente baixo comparado com os apartamentos anteriores. Esse comportamento pode ser dado devido a esse apartamento habitar apenas 1 morador e que este desativou a iluminação do *hall*, reduzindo a quantidade de lâmpadas instalada.

Tabela 8 - Sistema de Iluminação Consumidor C

Ambiente	Qtd	Modelo /Tipo	Potência W	Tempo médio de Uso	Consumo Médio Mensal kWh
Sala	1	Fluorescente	20	1h/dia	0,6
Cozinha	1	Fluorescente	30	2h/dia	1,8
Banheiro	1	Fluorescente	15	30min/dia	0,225
Quarto 1	1	Fluorescente	15	2h/dia	0,45
Quarto 2	1	Fluorescente	15	20min/dia	0,15
Hall	0				
Serviço	1	Fluorescente	30	10min/dia	0,15
Total	6	-	125		3,375

Fonte: Autoria Própria (2016)

Consumidor D

O consumidor D possui características bem próximas ao consumidor A. Possui 2 moradores na residência e também foi encontrada lâmpada incandescente instalada, conforme a Tabela 9. O consumo mensal calculado, de 5,265 kWh, também possui valor próximo, o que os dois consumidores possuem o mesmo perfil de consumo para o sistema de iluminação.

Tabela 9 - Sistema de Iluminação Consumidor D

Ambiente	Qtd	Modelo /Tipo	Potência W	Tempo médio de Uso	Consumo Médio Mensal kWh
Sala	1	Fluorescente	15	4h/dia	1,8
Cozinha	1	Fluorescente	15	2,5h/dia	1,125
Banheiro	1	Fluorescente	11	30 min/dia	0,165
Quarto 1	1	Fluorescente	15	2h/dia	0,9
Quarto 2	1	Fluorescente	15	2h/dia	0,9
Hall	1	Incandescente	60	10 min/dia	0,3
Serviço	1	Fluorescente	15	10 min/dia	0,075
Total	7	-	146		5,265

Fonte: Autoria Própria (2016)

Consumidor E

Assim como os consumidores A e D, o consumidor E possui em o consumo médio mensal no sistema de iluminação de 5,1kWh. Esse consumo é resultado de que há 4 moradores nesse apartamento o que faz se diferenciar dos outros quando se refere ao consumo médio por habitante.

Tabela 10 - Sistema de Iluminação Consumidor E

Ambiente	Qtd	Modelo /Tipo	Potência W	Tempo médio de Uso	Consumo Médio Mensal kWh
Sala	1	Fluorescente	15	3h/dia	1,35
Cozinha	1	Fluorescente	15	2h/dia	0,9
Banheiro	1	Fluorescente	15	1h/dia	0,45
Quarto 1	1	Fluorescente	15	2h/dia	0,45
Quarto 2	1	Fluorescente	15	4h/dia	1,8
Hall	1	Fluorescente	15	10min/dia	0,075
Serviço	1	Fluorescente	15	10min/dia	0,075
Total	7	-	105		5,1

Fonte: Autoria Própria (2016)

d) Perfil do consumo de energia para equipamentos e hábitos de uso

É importante salientar que foi realizado o estudo dos os equipamentos eletroeletrônicos utilizados em cada apartamento. Para isso, foram colhidas informações com as mesmas características técnicas referenciadas no sistema de iluminação como potência e tempo de uso, de cada aparelho, variáveis fundamentais para calcular o consumo médio mensal. A partir dessas informações, pode-se obter os valores médios de consumo dos 3 equipamentos que mais contribuem para o consumo de energia elétrica.

Consumidor A

Os três equipamentos com maior destaque de consumo apresentados por esse consumidor foi a televisão, geladeira e máquina de lavar. Eles somam 65,04kWh de acordo com as informações coletadas, como mostra a Tabela 11. De acordo com o a questão respondida relacionando o conhecimento sobre o manuseio de modo eficiente, a geladeira e a máquina de lavar são reguladas de acordo com informações contidas no manual. Observou-se que a geladeira foi adquirida por Programa Troca Eficiente, COELBA, em outubro de 2015.

Tabela 11- Equipamentos que Mais Consomem no Apartamento A

Equipamento	Potência W	Tempo médio de Uso	Consumo Médio Mensal kWh	Idade Estimada de Uso
TV	120	8h/dia	28,8	1 ano
Geladeira	110	8h/dia	26,4	7 meses
Maq. Lavar	820	2x 1,5h/semana	9,84	8 anos
Total	1050	-	65,04	

Fonte: Autoria Própria (2016)

Consumidor B

Para o consumidor B, seu consumo médio mensal, para os equipamentos que se destacam chega a 92,4kWh, como na Tabela 12. Considerando, de acordo com a análise

socioeconômicas, que 2 dos seus moradores são aposentados e que costumam utilizar com frequência o computador e a televisão como opções de lazer em casa.

Tabela 12 - Equipamentos que Mais Consomem no Apartamento B

Equipamento	Potência W	Tempo médio de Uso	Consumo Médio Mensal kWh	Idade Estimada de Uso
Geladeira	205	8h/dia	49,2	3 meses
TV	140	6h/dia	25,2	2 anos
Computador	200	3h/dia	18	4 anos
Total	545	-	92,4	

Fonte: Autoria Própria (2016)

Consumidor C

De acordo com o perfil socioeconômico, o consumidor C, possui a maior renda salarial comparado aos outros entrevistados. Apesar de morar sozinho, seu apartamento é o que possui o maior número de equipamentos que dão um maior conforto, como o chuveiro elétrico e o ar condicionado. Dessa forma, o consumo mensal calculado dos equipamentos com maior destaque chega a 166,8kWh, como mostra a Tabela 13.

Tabela 13 - Equipamentos que Mais Consomem no Apartamento C

Equipamento	Potência W	Tempo médio de Uso	Consumo Médio Mensal kWh	Idade Estimada de Uso
Ar Condicionado	750	4h/dia	90	6 meses
Geladeira	220	8h/dia	52,8	6 meses
Chuveiro	4800	10min/dia	24	6 meses
Total	5770		166,8	

Fonte: Autoria Própria (2016)

Consumidor D

O consumidor D possui a geladeira, ventilador de teto, televisão e o ventilador comum como os equipamentos de maior consumo médio mensal calculado, o que corresponde a 100,2kWh, de acordo com os dados coletados no questionário, Tabela 14. Analisando esses fatores seu consumo possui um perfil próximo ao do Consumidor B, porém vale lembrar que há apenas dois moradores nessa residência, porém com renda mensal na mesma faixa.

Tabela 14 - Equipamentos que Mais Consomem no Apartamento D

Equipamento	Potência W	Tempo médio de Uso	Consumo Médio Mensal kWh	Idade Estimada de Uso
Geladeira	210	8h/dia	50,4	13 anos
Ventilador (Teto)	120	8h/dia	28,8	Acima de 10 anos
TV	140	5h/dia	21	5 anos
Total	470	-	100,2	

Fonte: Autoria Própria (2016)

Consumidor E

A faixa de consumo para os 4 equipamentos que mais consomem no apartamento E fica em torno de 100,3 kWh, conforme a Tabela 15. Considerando esse parâmetro e a renda da salarial da família, o consumo médio pode ser comparado as faixas de consumo dos apartamentos B e D.

Tabela 15 - Equipamentos que Mais Consomem no Apartamento E

Equipamento	Potência W	Tempo médio de Uso	Consumo Médio Mensal kWh	Idade Estimada de Uso
Geladeira	240	8h/dia	57,5	4anos
Ventilador	80	8h/dia	19,2	2 anos
Chuveiro	5600	5min/dia	14	3 anos
Total	5920	-	90,7	

Fonte: Autoria Própria (2016)

Analisando o questionário, pôde-se relacionar os perfis dos consumidores. Dessa forma, os consumidores A e E, que justificaram manusear equipamentos de modo eficiente, possuem aos menores valores de consumo, referindo-se aos 3 equipamentos mais significantes. Já o consumidor C, possui o maior consumo entre os entrevistados, o que pode ser associado à sua renda salarial. Por outro lado, o seu sistema de iluminação, é o que possui menor consumo devido a quantidade de moradores e de lâmpadas instaladas.

Ainda pode-se fazer um comparativo entre os consumidores C e E, que possuem diferenças na quantidade de moradores nos apartamentos, mas o consumo dos aparelhos significantes é maior para o consumidor C e pode ser associado à sua renda mensal. Os consumidores A, D e E possuem consumos de iluminação parecidos, porém é importante salientar que todos eles possuem hábitos diferentes em relação a quantidade e o tipo de lâmpadas instaladas, além do nível de informação sobre a importância de lâmpadas eficientes.

3.4 Substituições das Lâmpadas

De acordo com os dados colhidos do sistema de iluminação e com a estimativa de consumo mensal por ambiente, foi planejada ação de trocas de lâmpadas eficientes LED de 10W nos locais detectados como de alto consumo para associar aos novos hábitos adotados. Quando necessário, também foi realizado remanejamento dessas para que se pudesse aproveitar o máximo das lâmpadas eficientes. A Tabela 16, mostra os apartamentos e os locais detectados como ideais para substituição e o processo de reorganização.

Tabela 16 - Processo de Substituição de Lâmpadas e Remanejamento

Apto.	Ambiente	Remanejamento?	Processo de Remanejamento
A	Cozinha e Quarto 2	Sim	Removida a incandescente da área de serviço e instalada a fluorescente que estava na cozinha
B	Quarto 1 e Quarto 2	Não	
C	Cozinha e Quarto 1	Não	
D	Cozinha e Sala	Sim	Removida a incandescente do hall e instalada a fluorescente que estava na cozinha
E	Sala e Quarto 2	Não	

Fonte: Autoria Própria (2016)

4 RESULTADOS OBTIDOS

Através do projeto de disseminação de uso consciente da energia elétrica e da substituição de lâmpadas LEDs, com potência de 10W, pôde-se observar os resultados esperados através das faturas recebidas contendo o consumo do mês de Maio de 2016. Para isso, também foi estudado o comportamento de consumo de cada apartamento através do histórico do ano anterior ao início do projeto para servir como comparativo as reduções obtidas entre um mês e um ano de consumo. Através das seguintes avaliações, feitas por consumidor, pode-se compreender melhor o efeito positivo que as visitas realizadas e as novas lâmpadas instaladas deixaram sobre o novo comportamento perante o uso de energia.

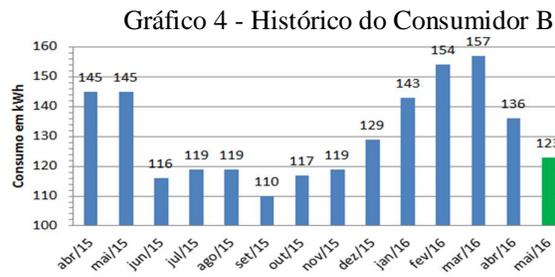
Consumidor A

É possível observar, através do Gráfico 3, que o consumidor A conseguiu reduzir 13% do consumo, total comparando os meses de Abril e Maio de 2016 e de 31% comparando os meses de Maio de 2015 e Maio de 2016. Pode-se levar em consideração os novos hábitos de consumo que a família adotou além da instalação das novas lâmpadas LED. Em cima da redução total no consumo, o sistema de iluminação atingiu uma diferença de 32%, passando

de 5,28kWh para 3,62kWh, considerando as mesmas condições de consumo obtidas durante o questionário. De acordo com o histórico obtido, percebe-se que já havia um comportamento de redução de consumo e pode agregar a esse comportamento a substituição da geladeira através do programa Troca Eficiente, no mês de outubro de 2015.



Fonte: Autoria Própria (2016)



Fonte: Autoria Própria (2016)

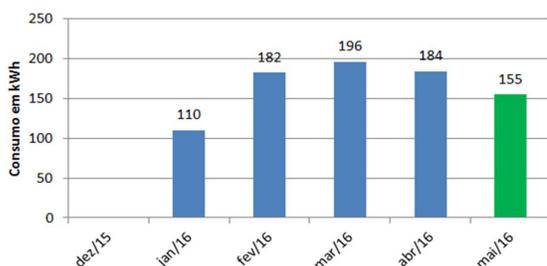
Consumidor B

É possível observar, no Gráfico 4, que o consumidor B conquistou uma redução total de consumo de 10% entre os meses de Abril – Maio 2016 e 15 % comparando os meses de Maio de 2015 e Maio de 2016, após adotar novos hábitos de uso consciente e substituição às lâmpadas de acordo com o que foi proposto pelo projeto. Analisando o sistema de iluminação, o consumo calculado de acordo com os dados do questionário passou de 4,84kWh para 4,24kWh, o que significa uma redução de apenas 13%. Esse resultado pode ser associado a hábitos adquiridos antes da aplicação do projeto, pois a família já havia iniciado o processo de substituição das lâmpadas fluorescentes por LED no meio do mês de Março.

Consumidor C

O historio de consumo, Gráfico 5, do apartamento C é iniciado no mês de Janeiro de 2016, pois este é um morador recente do prédio. Devido aos equipamentos instalados na residência, como ar condicionado e chuveiro elétrico, o consumidor C possui consumo elevado considerando a quantidade de moradores. Após a o início do projeto, adotou novos hábitos perante o consumo de energia, o que contribuiu para uma redução de 16% do consumo total, aproximadamente, comparado com o mês de Abril de 2016. As substituições das lâmpadas por LED resultaram numa redução de 40% em cima do consumo calculado (3,37 para 2,025 kWh,), de acordo com as informações adquiridas através do questionário.

Gráfico 5 - Histórico do Consumidor C



Fonte: Autoria Própria (2016)

Gráfico 6 - Histórico do Consumidor D



Fonte: Autoria Própria (2016)

Consumidor D

Assim como os outros consumidores, o apartamento D também reduziu o seu consumo. Comparando os meses de Abril e Maio de 2016, houve uma queda de 28%, como mostra o Gráfico 6, e de 38% para a comparativa de um ano (Maio de 2015 – Maio de 2016). Analisando o sistema de iluminação, após as substituições das lâmpadas e também o remanejamento para que o *hall* não tivesse mais lâmpada de modelo incandescente, ocorreu uma queda de 5,265 para 4,065kWh, o que significa redução de 23%.

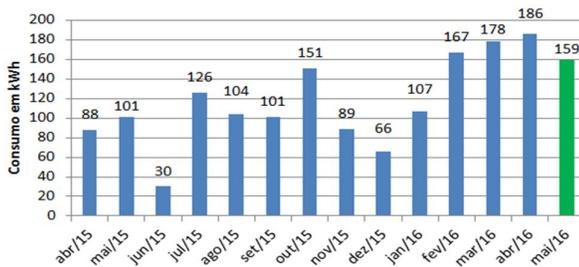
Por outro lado, de todo os casos estudados, o consumidor D possuía uma problemática, visto que, seu consumo é muito elevado consideração que todos os apartamentos possuem a mesma área. A geladeira dessa residência foi considerada como o fator agravante para seu histórico, pois ela possuía mais de 10 anos e necessitava de manutenção nas borrachas que vedam as portas. Analisando as potências e o tempo de consumo de cada equipamento e do sistema de iluminação do apartamento D, foi possível criar um cenário hipotético, onde seu consumo, caso a mesma geladeira estivesse em perfeito estado ou que fosse realizada as manutenções, seria de 146kWh. Comparado com o mês de Abril de 2016 que foi 247kWh, a ação escolhida para aplicar no equipamento ocasionaria uma redução de 41%, chamado no Gráfico 6 de “Estimativa”, indicado pela cor vermelha.

Consumidor E

Após o início do projeto, houve a redução de 16%, Gráfico 7, que se pode justificado devido aos novos hábitos passados aos consumidores e devido a substituição das lâmpadas LEDs. No sistema de iluminação, calcula-se que a redução obtida chegou a 21% (de 5,1kWh

para 4,05 kWh), usando como base de consumo as informações coletadas no questionário. O nascimento de uma criança no mês de Dezembro de 2016 foi o ponto de partida para crescimento no consumo dos meses seguintes. O acréscimo de dois moradores, criança e adulto, nesse período pode ser um dos motivos que justifique o aumento no consumo de 57% comparando os meses de Maio de 2015 e Maio de 2016. Prevê-se que haja reduções nos próximos meses devido à continuidade dos hábitos adotados e a saída de um morador.

Gráfico 7 - Histórico do Consumidor E



Fonte: Autoria Própria (2016)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base ao cenário da crise hídrica que se instalou no Brasil nos últimos anos, houve inúmeros reajustes nos valores finais das tarifas a fim de repassar os custos necessários para manter o fornecimento de energia. O setor residencial, que é responsável por 28% do consumo total de eletricidade gerada, foi o que mais sentiu o custo dessas necessidades na geração, principalmente os classificados como B1 – Residencial Baixa Renda.

Para o projeto, é possível observar que os consumidores A e D nunca haviam alcançado níveis tão baixos no consumo de energia, que o consumidor C se destacou na redução de consumo no sistema de iluminação, com 40%, e que o consumidor D conseguiu reduções significativas dentro de um período de um mês e um ano, 28% e 38%, respectivamente. Tomando uma visão geral, foi obtida uma redução no consumo total de energia dos apartamentos de 17% e para os sistemas de iluminação de 24%.

Dessa forma, esse projeto mostra que é possível conseguir resultados positivos em relação à redução no consumo geral de energia através das mudanças de hábitos simples ou com pequenos investimentos e no sistema de iluminação. Para isso, é necessário que haja uma disseminação do uso da energia de modo eficiente, pois sente-se que a população ainda é carente de meios informativos relacionados à eficiência energética e programas

governamentais ou, até mesmo, programas das concessionárias que visam atingir a todos, principalmente a parcela classificada como baixa renda, o que pode desencadear a redução de inadimplência por dificuldades financeiras, além de evita a prática de fraudes.

REFERÊNCIAS

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Sistema de Acompanhamento de Reservatórios**. Disponível em <<http://sar.ana.gov.br/MedicaoSIN>> Acessado em: 1 abr.2016

ANEEL. **Capacidade de Geração no Brasil**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acessado em: 26 fev. 2016.

ANEEL. **Conheça as Tarifas da Classe de Consumo Residencial de uma Concessionária**. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/tarifaAplicada/index.cfm>>. Acessado em: 2 mar. 2016.

ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3º Edição. Brasília. 2008. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas3ed.pdf>> Acessado em 11 mar. 2016.

BRASIL. ORÇAMENTO FEDERAL. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Disponível em: <http://www.orcamentofederal.gov.br/projeto-esplanada-sustentavel/pasta-para-arquivar-dados-do-pes/Plano_Nacional_de_Eficiencia_Energetica.pdf>. Acessado em: 15 mar. 2016.

COELBA, GRUPO NEOENERGIA. **Tarifa Social**. Disponível em: <http://servicos.coelba.com.br/residencial-rural/Pages/Baixa%20Tens%C3%A3o/tarifa-social.aspx>. Acessado em: 22 mar. 2016.

COELBA, GRUPO NEOENERGIA. **Nossos Projetos**. Disponível em: <http://www.coelba.com.br/Pages/Efici%C3%Aancia%20Energ%C3%A9tica/nossos-projetos.aspx>. Acessado em: 4 abr. 2016.

COELBA, GRUPO NEOENERGIA. **Tabela de Tarifa e Preço Final de Energia Elétrica**. Disponível em: http://servicos.coelba.com.br/residencial-rural/Documents/baixa-tensao/Tarifas/Janeiro_2015/GRUPO_B-TENSOES_DE_127_e_220V.pdf. Acessado em: 4 abr. 2016.

COELBA, GRUPO NEOENERGIA. **Projeto de Troca de Lâmpadas Incandescentes e Fluorescentes Compactas por Lâmpadas LED** Disponível em: <<http://www.coelba.com.br/Documents/novoled.pdf>> Acessado em: 19 abr. 2016.

ELEKTRO. **Manuais Elektro de Eficiência Energética**. Disponível em: <http://www.elektro.com.br/Media/Default/DocGalleries/Eficientiza%C3%A7%C3%A3o%20Energ%C3%A9tica/manualIluminacao_novo.pdf>. Acessado em 15 mar. 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica.**

Disponível em:

<<http://www.epe.gov.br/AnuarioEstatisticodeEnergiaEletrica/Forms/Anurio.aspx>> Acessado em: 25 fev. 2016.

EMPRESA BRASIL DE COMUNICAÇÃO. **Entenda como Funcionam as Bandeiras**

Tarifarias de Energia. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/noticias/2015/02/entenda-como-funcionam-bandeiras-tarifarias-de-energia>>. Acessado em: 11 abr. 2016.

PROCEL. **Manual de Iluminação.** Ago 2011. Disponível em:

<http://www.mme.gov.br/documents/10584/1985241/MANUAL%20DE%20ILUMINACAO%20-%20PROCEL_EPP%20-AGOSTO%202011.pdf> Acessado em: 6 mai. 2016.

RODRIGUES, Pierre. **Manual de Iluminação Eficiente.** Procel. 1ª Edição. Jul2002..

Disponível em:

<http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Manual_Iluminacao.pdf>. Acessado em: 6 maio 2016.

LAMBERTS, Roberto, GHISI, Eneir, PEREIRA, Cláudia, BATISTA, Juliana. **Casa Eficiente: Bioclimatologia e Desempenho Térmico.** Florianópolis: UFSC/LabEEE, 2010. (v. 1).