

# APLICAÇÕES DE TÉCNICAS DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UM EDIFÍCIO DO SETOR PÚBLICO

**Timóteo S. Oliveira<sup>1</sup> (EG), Danilo A. Oliveira<sup>1</sup> (EG), Marcelo E. Oliveira (PG)<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal de Goiás, Campus Itumbiara. Núcleo de Pesquisas em Sistema de Energia (NuPSE).

**Área do Conhecimento: Engenharias.**

## RESUMO

*Diante de diversos acontecimentos mundiais relacionados às crises energéticas e os impactos que a produção de energia causa ao meio ambiente, os termos eficiência energética e sustentabilidade têm sido amplamente evidenciados, seja no meio acadêmico, industrial e social. As edificações dos setores públicos em sua grande maioria possuem instalações ultrapassadas como também uma ausência de análises econômicas quando se trata de eficiência energética, contratos feitos com a concessionária de energia elétrica antigos e a não revisão dos contratos ao longo dos anos causando um gasto desnecessário. O projeto tem como objetivos ser uma ferramenta que ajudará um prédio público o qual pertence a um setor que possui uma grande gama de oportunidades em relação a melhoria da eficiência energética e poucas oportunidades para que essas melhorias aconteçam como também a possibilidade de tornar o prédio mais eficiente através de aprofundados estudos de como a energia elétrica é utilizada no mesmo. Efetuadas as análises no prédio através da aplicação de questionários aos seus ocupantes e levantamento da potência consumida foram propostas medidas de intervenção que trataram a mudança de equipamentos elétricos e também contratos relacionados as faturas de energia elétrica de energia elétrica. Com a realização da pesquisa notou-se o quão as propostas irão provocar mudanças significativas no consumo de energia, propiciando economia e possibilitando que o dinheiro público seja aplicado em outras áreas.*

**Palavras-chave:** *Eficiência Energética; Sustentabilidade; Economia; Prédio Público.*

## Introdução

Diante da atual crise energética mundial, o termo *eficiência energética* tem sido amplamente divulgado, seja no meio acadêmico ou industrial (GOLDEMBERG, 2000).

A definição de eficiência energética pode ser dada por atividade técnico-econômica que visa proporcionar um consumo otimizado de água e energia. A eficiência energética visa minimizar o contingenciamento do suprimento de água e energia, assim como diminuir os custos operacionais destes insumos (BORNE, 2010). Neste trabalho, a definição de eficiência energética irá contemplar apenas o consumo de energia elétrica.

O setor público consome grande parcela da eletricidade produzida no Brasil, porém observa-se que os prédios públicos possuem grande potencial de redução do consumo de energia, bem como de implantação de ações de eficiência energética. (LANGE, 2015).

Tratando-se de edificações dos setores públicos a possibilidade de a estrutura ser ultrapassada e com equipamentos ultrapassados é alta. Trazendo uma grande possibilidade para uma análise pelo setor público tentando minimizar os gastos nesse setor. De acordo com o Balanço Nacional Energético (BNE-2019) O setor público tem um consumo de eletricidade de 8,2%. Se esse setor pelo menos 70% das estruturas são ultrapassadas o consumo de energia no setor irá ser muito maior do que realmente o setor pode gastar.

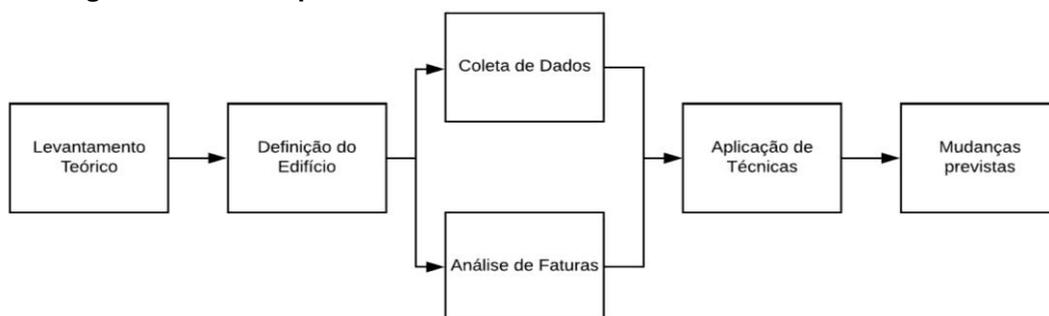
As técnicas desenvolvidas que acarretam uma melhor eficiência energética dentro de uma edificação, pode ser desde a troca de lâmpadas ultrapassadas por mais recentes, análise dos equipamentos que já não estão mais adequados para o ambiente, como análises dos custos da edificação em faturas elétricas.

Com isso, este trabalho tem como objetivo apresentar e aplicar técnicas desenvolvidas no projeto afim de reduzir os custos com o consumo de energia elétrica em um edifício do setor público, através de valores econômicos desde a troca de equipamentos e análises de faturas elétricas. Tendo como objetivo a redução dos gastos em um edifício com determinado período de análise, desde o investimento para mudanças até o retorno financeiro.

## Material e Métodos

O projeto de pesquisa, além de um levantamento bibliográfico extenso, exigiu um grande envolvimento com órgãos públicos, por se tratar de um trabalho com ênfase em edificação pública. Para a execução de técnicas para eficiência energética em um edifício, foi necessário realizar um cronograma que será demonstrado na figura 1 e posteriormente será detalhado cada etapa do processo.

**Figura 1: Metodologia de trabalho aplicada.**



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

### Levantamento Teórico

A abordagem sobre a área de eficiência energética está sempre em mudanças, como por exemplo anos atrás a lâmpada fluorescente que eram tecnologia de ponta, nos tempos atuais já estão sendo consideradas como ultrapassadas, com o lançamento das lâmpadas LEDs. Desde modo, pesquisar sobre novas tecnologias, novas técnicas e cálculos e leis sobre a área de eficiência energética é fundamental, para uma melhor experiência no projeto e possibilidade de resultados melhores.

### Escolha do Edifício

Para o melhor aproveitamento das aplicações de técnicas, para esse trabalho foi escolhido um edifício com características marcantes que possibilitam as mudanças e demonstrar o aproveitamento e a melhoria que pode ser obtido com a realização das aplicações. Sendo assim, as características que interferem na seleção do edifício são:

- Instalação antiga - estabelecimentos que possuem instalações mais antigas consequentemente utilizam equipamentos menos eficientes energeticamente os quais não possuem o selo PROCEL, por exemplo;
- Cores dos ambientes – ou seja, de acordo com o estudo de eficiência energética, as cores mais escuras tendem a absorver a cor e não refletir ao ambiente, causando uma maior necessidade de claridade no ambiente;

- Comportamento das pessoas – um dos pontos que mais causam a não eficiência e o comportamento humano quando está exposto ao estabelecimento, ou seja, uma janela aberta, ar condicionado ligado em tempo frio.

### Coleta de Dados

Nessa etapa, a coleta de informações foi dividida em três etapas:

- Equipamentos elétricos: potência dos equipamentos, quantidade de equipamentos, período de funcionamento;
- Quantidade de funcionários, período de trabalho dos funcionários e o tempo de utilização do mesmo com os equipamentos também foram coletadas, hábito dos funcionários;

### Análise de Faturas

Nessa etapa, é feita uma coleta de informações das faturas elétricas com apenas três informações que estarão sendo mostradas a seguir:

- Demanda contratada: O edifício possui um contrato com a concessionária de energia referente ao valor que a edificação irá receber sem interrupções;
- Grupo Tarifário: Modalidade que a edificação irá ser tarifada e categorizada;
- Demanda Lida: O máximo de demanda que a edificação gastou em um determinado período de tempo, vejamos como exemplo as máximas demandas na ponta, fora de ponta e horário reservado de uma exemplificação:

**Tabela 1: Máxima demanda mensal**

DEMANDA LIDA (kW)			
Meses	Ponta	Fora de Ponta	Hor. Res.
Janeiro	18,0810	38,9910	19,1880
Fevereiro	23,7390	38,4990	18,9420
Março	31,7340	55,3500	16,3590
Abril	32,5950	58,1790	22,2630
Maio	33,330	64,6980	31,9800
Junho	26,8140	57,5640	44,5260
Julho	34,4400	60,7620	40,5900
Agosto	37,2690	74,6610	49,4460

Fonte: Fatura elétrica da ENEL

### Aplicação de Técnicas

Nessa etapa, após todo o levantamento de dados dos equipamentos e comportamentos do edifício e a análise das faturas de energia elétrica do edifício, a aplicação de técnica dará pelos seguintes métodos:

- Estudo de mudanças das lâmpadas;
- Mudança de Equipamentos;
- Estudo de mudança da demanda contratada.

### Mudanças Previstas

Nessa etapa, após todas as aplicações de técnicas para o edifício feito com base em testes é repassado aos responsáveis pelo edifício e dado as instruções de como fazer as mudanças, apresentando valores econômicos obtidos através das análises, como fazer essas mudanças e em quanto tempo será o retorno financeiro caso os responsáveis optem pelas mudanças.

## Resultados e Discussão

### Economia nas trocas de lâmpadas

O primeiro ponto a ser trabalhado baseado nas características da edificação e os resultados obtidos seria a troca das lâmpadas fluorescentes de 40W por lâmpadas LEDs mais modernas de 19W, preservando o nível de iluminação. Através da substituição desse tipo de lâmpada, obtém-se uma economia de aproximadamente 4120W de energia e menor necessidade de trocas das lâmpadas já que a lâmpada LED dura mais e é mais econômica tratando-se do gasto de energia. Essa economia representa um alívio para os circuitos de energia elétrica.

**Tabela 2: Economia das trocas de lâmpadas**

Tipo de lâmpada	Fluorescente 40W	LED 19W
Total de lâmpadas	196	196
Potência Total	7840	416
Total economizado	4116W	
Economia	52,5%	

Fonte: Elaborado pelo Autor

### Mudança de equipamentos

Por se tratar de uma construção com instalações antigas, acabam que os equipamentos utilizados pela edificação também sejam ultrapassados, o ideal é que os equipamentos após um determinado período de tempo passem por mudanças para equipamentos com maiores eficiências.

### Economia na mudança dos contratos de demanda

Para as mudanças contratuais de demanda, foi utilizado para o edifício em estudo um período de um ano de análise podendo observar pelas faturas o elevado valor da demanda contratada e após os estudos fazer a redução do contrato de acordo com a necessidade da edificação e com a possibilidade de economia sem haver custos.

**Tabela 3: Gastos monetários em relação a demanda de 225kW e a de 150kW**

Demanda contratada 225kW				Demanda contratada 150kW			
Meses	Demanda	Fator	Total	Meses	Demanda	Fator	Total
nov/18	225	26,55384	R\$ 5.974,61	nov/18	150	26,55384	R\$ 3.983,08
out/18		21,56394	R\$ 4.851,89	out/18		21,56394	R\$ 3.234,59
set/18		20,86908	R\$ 4.695,54	set/18		20,86908	R\$ 3.130,36
ago/18		21,14672	R\$ 4.758,01	ago/18		21,14672	R\$ 3.172,01
jul/18		20,42914	R\$ 4.596,56	jul/18		20,42914	R\$ 3.064,37
jun/18		20,97933	R\$ 4.720,35	jun/18		20,97933	R\$ 3.146,90
mai/18		21,42213	R\$ 4.819,98	mai/18		21,42213	R\$ 3.213,32
abr/18		21,21194	R\$ 4.772,69	abr/18		21,21194	R\$ 3.181,79
mar/18		21,74003	R\$ 4.891,51	mar/18		21,74003	R\$ 3.261,00
fev/18		21,51086	R\$ 4.839,94	fev/18		21,51086	R\$ 3.226,63
jan/18		21,57021	R\$ 4.853,30	jan/18		21,57021	R\$ 3.235,53
Total do período			R\$ 53.774,37	Total do período			R\$ 35.849,58

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Na tabela 3, foi observado para essa exemplificação que um edifício estava com um contrato de demanda vigente com a concessionária de energia elétrica com o valor de 225kW de demanda. Após uma análise nas faturas de energia elétrica do exemplo constatou que a edificação estava tendo em um determinado período um valor máximo de demanda lida de 150kW, ou seja, a edificação estava pagando 75kW de demanda sem nem a possibilidade da utilização. Fazendo uma análise de redução, já prevendo valores de ultrapassagem, constatou-se que se no mesmo período a edificação estivesse com um contrato vigente de 150kW de demanda haveria uma redução monetária de aproximadamente R\$17.924,79 reais anualmente apenas fazendo as modificações nos contratos de demanda.

## Conclusões

Diante das análises obtidas no trabalho, é possível concluir que existem edificações hoje que não estão com uma eficiência energética adequada ou nem mesmo próximo do ideal. Pequenas mudanças que podem ser realizadas podem gerar uma eficiência energética e uma redução dos custos monetários das tarifas pagas pelas edificações.

O trabalho apresentou três propostas mudança das lâmpadas antigas por lâmpadas mais modernas o que trará economia no custo-benefício. Troca de equipamentos ultrapassado por equipamentos mais atuais com melhores eficiência e por fim a mudança dos contratos com a concessionária de energia. As três propostas separadamente irão trazer benefícios para a edificação em relação a custo-benefício e diminuição dos gastos das faturas de energia. Porém as três juntas proporcionam um retorno muito maior, porque uma complementa a outra.

Simple mudanças são capazes não só de trazer mais qualidade energética ao local como também propiciar economia, sabendo que mudanças como essas geram custos, porém, longo prazo os custos serão quitados e o retorno será maior.

## Agradecimentos

À Prefeitura Municipal de Itumbiara. Ao Núcleo de Pesquisa de Sistemas de Energia (NUPSE) pelo apoio na elaboração desse projeto. Ao Instituto Federal de Goiás - Câmpus Itumbiara pela a oportunidade e espaço cedido para pesquisas na área.

## Referências Bibliográficas

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional 2018**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <<http://epe.gov.br>>. Acesso em 24 jun 2019.

GELLER, H. **O Uso Eficiente da Eletricidade**: uma estratégia de desenvolvimento para o Brasil. Rio de Janeiro: INEE: ACEEE, 1994

GOLDEMBERG, J. **Pesquisa e desenvolvimento na área de energia**. São Paulo Perspec., vol, no.3, p.91-97.