



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Ingryd Pereira Silva

**Avaliação dos Consumos Energéticos e
Respectivos Custos nas Instalações de uma
Organização Militar situada na Região de
Manaus – Am**

Dissertação de Mestrado

Mestrado em Engenharia Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do

Professor Doutor Jorge Miguel de Oliveira Sá e Cunha

Mês outubro de 2017

DECLARAÇÃO

Nome: Ingryd Pereira Silva

Endereço eletrónico: ingrydeng29@gmail.com Telefone: +55 (92) 99305-9550 / +55 (92)
3342-8060

Bilhete de Identidade/Cartão do Cidadão: FM655221

Título da Dissertação: Avaliação dos Consumos Energéticos e Respective Custos nas
Instalações de uma Organização Militar situada na Região de Manaus – Am.

Orientador:

Professor Doutor Jorge Miguel de Oliveira Sá e Cunha

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE
INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE
COMPROMETE.

Universidade do Minho, ____/____/2017

Assinatura:

AGRADECIMENTOS

A Deus;

Minha família;

Meu orientador Professor Jorge Cunha, pelo incentivo, paciência, compreensão e dedicação durante todo o processo para a conclusão desta Dissertação;

Aos meus amigos: Augusto Rocha, Alexandre Teixeira, pelo apoio constante;

Agradeço também ao Professor Reston e o professor Vicente, por proporcionarem a realização deste grande sonho de então obter o título de Mestre. Abrindo caminho através deste convênio entre o IDAAM e a UMINHO/Portugal, possibilitando o acesso ao Mestrado e ter a oportunidade de conhecer outras realidades durante a vida acadêmica fora do Brasil, bem como a cultura portuguesa, costumes e valores. Não deixando de expressar o quão lindo país é Portugal e meu carinhoso agradecimento;

Agradeço também de uma forma bastante especial aos professores da Universidade do Minho de Guimarães - Portugal, pela honra em tê-los como professores em que desempenharam com dedicação as aulas ministradas, e que contribuíram significativamente para minha completa formação, permitindo assim alcançar mais uma etapa de minha vida;

Fica também o meu agradecimento aos colegas e amigos da turma de Mestrado ME51A, com quem convivi nesses longos três anos, onde tivemos diversos momentos que contribuíram para chegarmos ao objetivo almejado.

RESUMO

Uma das áreas de maior preocupação para os decisores públicos, na sua tentativa de assegurar um desenvolvimento sustentável dos países, relaciona-se com o aumento crescente do consumo de energia. Uma solução que tem vindo a ser proposta para lidar com esse aumento prende-se com a implementação de medidas que contribuam para aumentar a eficiência no uso da energia e reduzir as emissões de gases com efeito de estufa. Dado o peso relativo cada vez mais significativo dos edifícios em termos de consumo de energia, têm concentrado uma especial atenção dos investigadores no que respeita à implementação daquelas medidas. O princípio subjacente a esta ação tem a ver com a utilização de menos energia para aquecimento, arrefecimento, iluminação e a utilização de outros aparelhos elétricos sem, contudo, comprometer a saúde e o conforto dos ocupantes dos edifícios.

O presente trabalho foi voltado para o caso da eficiência energética nos edifícios, procurando identificar as potencialidades decorrentes da aplicação de determinadas medidas que contribuem para o aumento da eficiência energética. A implementação destas medidas implica que várias etapas sejam percorridas para que sejam efetivamente alcançados os resultados esperados. Assim, o presente trabalho de investigação teve como objetivo avaliar o consumo energético e respetivos custos das instalações de uma Organização Militar (OM) situada na região de Manaus – AM, Brasil. Simultaneamente, pretendeu-se estimar o impacto de diferentes medidas de eficiência energética ao nível de consumo de energia e seu custo final. A relevância da gestão da energia está em sensibilizar as pessoas da suma importância para atingir de modo coerente a eficiência na utilização de energia e, dessa forma, contribuir para uma redução dos impactos negativos sobre o ambiente.

Apesar de se tratar de um estudo exploratório, os resultados obtidos indicam que, com a aplicação de medidas de eficiência energética no edifício em análise, foi possível reduzir o consumo da eletricidade em cerca de 21,46%, no período de 2015 a 2016 e reduzir Gases com Efeito de Estufa (GEE) em 15%. Não obstante estes resultados, deve ter-se em consideração que melhorar a eficiência energética dos edifícios implica atuar em diferentes dimensões, tais como, programas de conscientização para os usuários dos edifícios, melhorar a gestão energética dos edifícios, adoção de desenvolvimentos técnicos e uso de energia renovável.

Palavras-Chave: Consumo, Eficiência Energética e Custos.

ABSTRACT

One of the areas of greatest concern to public decision-makers in their attempt to ensure the sustainable development of countries is related to the growing increase in energy consumption. One solution that has been proposed to deal with this increase is the implementation of measures that contribute to increasing the efficiency of energy use and reducing greenhouse gas emissions (GHG). Given the increasingly significant weight of buildings in terms of energy consumption, researchers have been directing their attention to the implementation of energy efficiency measures on buildings. The basic principle underlying this action has to do with the use of less energy for heating, cooling, lighting and the use of other electrical appliances without, however, compromising the health and comfort of occupants of buildings.

The present work was focused on the case of energy efficiency in buildings, seeking to identify the potential arising from the application of certain measures that contribute to the increase of energy efficiency. The implementation of these measures implies that several steps are taken in order to effectively achieve the expected results. Thus, the present study aimed to evaluate the energy consumption and respective costs of the facilities of a Military Organization (OM) located in the region of Manaus - AM, Brazil. At the same time, it was intended to estimate the impact of different energy efficiency measures on the level of energy consumption and its final cost. The importance of energy efficiency management lies in raising the awareness of people of the utmost importance of increasing energy efficiency in buildings and thus contribute to a reduction of negative impacts on the environment.

Although this is an exploratory study, the results indicate that, with the application of energy efficiency measures in the building under analysis, it was possible to reduce electricity consumption by around 21.46% in the period from 2015 to 2016 and reduce GHG emissions by 15%. Notwithstanding these results, it should be taken into account that improving the energy efficiency of buildings implies actions in different dimensions, such as awareness programs for building users, improved energy management of buildings, adoption of technical developments and use of renewable energy.

KEYWORDS: Consumption, Efficiency and Energy and Costs.

ÍNDICE

Agradecimentos	iii
Resumo.....	iv
Abstract	v
Lista de Figuras	viii
Lista de Tabelas	ix
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos.....	x
Capítulo 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivo	3
1.3 Metodologia de investigação	4
1.4 Organização da dissertação	4
CAPÍTULO 2 - ESTADO DA ARTE	7
2.1 A Eficiência Energética.....	7
2.2 Medidas de Eficiência Energética	8
2.3 Surgimento e Aplicabilidade da Eficiência Energética.....	10
2.4 Influência da Qualidade de Energia da Eficiência Energética	11
2.5 Dimensionamento Econômico	13
2.5.1. Condutores.....	14
2.6 Iluminação	15
2.7 Motores	18
2.7.1 Vantagens do Motor da Classe IR3 ou Premium	19
2.7.2 Vantagens Econômica do Motor Premium	20
2.7.3 Motores Elétricos com Maiores Eficiência.....	20
2.8 Transformadores	21
2.9 Custo de Consumo nas Instalações Elétricas.....	22
2.10 Ações Educativas	22
CAPÍTULO 3 – ORGANIZAÇÃO MILITAR DE TELEMÁTICA.....	27
CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA.....	33
4.1 Enfoque da Pesquisa.....	33

4.2 Tipo De Estudo.....	34
4.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	36
4.4 Instrumento de Coleta de Dados (IDC).....	36
CAPÍTULO 5 – resultados de um estudo de organização militar.....	39
5.1 Caracterização da Tipologia do Edifício	40
5.2 Iluminação	40
5.3 Levantamento do consumo em aparelhos de condicionador de ar	41
5.4 Levantamento do consumo em equipamento de escritório.....	42
5.5 Análise dos consumos e emissões	43
5.6 Excesso de luminária e o custo do seu consumo	46
5.7 Medidas adotadas para melhorar a eficiência no consumo	49
5.7.1 Síntese	51
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS	53
Bibliografia	55

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Itens Básicos no Sistema de Iluminação a partir da Energia Elétrica.

Figura 2: Estado do Amazonas e sua Capital Manaus.

Figura 3: Portal de Entrada do 4º Centro de Telemática de Área.

Figura 4: Instalações do 4º CTA.

Figura 5: Cadeia de Subordinação do 4º CTA.

Figura 6: Lançamento da Fibra Óptica no Rio Solimões.

Figura 7: Amazônia Ocidental.

Figura 8: Amazônia Ocidental e Países Vizinhos.

Figura 9: Fases e Passos Referente à Aplicação da Metodologia.

Figura 10: Desenho Qualitativo em Estudo Descritivo.

Figura 11: Tipo de Estudo Descritivo.

Figura 12: Desenho Metodológico como Matriz.

Figura 13: Situação Atual.

Figura 14: Localização da Edificação Estudada.

Figura 15: Pavimento da Divisão Técnica.

Figura 16: Consumo de Energia em kWh.

Figura 17: Horário de Racionamento.

Figura 18: Luminária com duas Lâmpadas.

Figura 19: Custo com LED e Lâmpadas Convencionais e Gasto.

Figura 20: Comparação com a Utilização de LED e Lâmpadas Convencionais.

Figura 21: Custo com LED e Lâmpadas e Gastos

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Vantagem em Utilizar LED.

Tabela 2: Tempo de uso de Lâmpadas.

Tabela 3: Levantamento de Iluminação.

Tabela 4: Levantamento de Condicionador de ar.

Tabela 5: Consumo de Energia dos Equipamentos de Escritório.

Tabela 6: Consumo Anual de 2015 e 2016.

Tabela 7: Plano para Combater o Desperdício de Energia Elétrica.

Tabela 8: Levantamento de Luminária e Quantitativo de Lâmpadas.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnica

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica.

AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado.

CITEx – Centro Integrado de Telemática do Exército.

CisTEx – Sistema de Telemática do Exército

CMA – Comando Militar da Amazonia.

CNPE – Conselho Nacional de Política Energética.

CO2 – Dióxido de Carbono.

CONPET – Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural.

CTA – Centro de Telemática de Área.

DT – Divisão Técnica.

EB – Exército Brasileiro.

EPE – Empresas de Pesquisa Energética.

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos.

GEE – Gases com Efeito de Estufa.

GEFAE – Grupo de Estudos sobre Fontes Alternativas de Energia.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ICD – Instrumento de Coleta de Dados.

IMT – Instituição Militar de Telemática.

LEE – Lei de Eficiência Energética.

LED – Diodo Emissor de Luz (Light Emitting Diode)

MME – Ministério de Minas e Energia.

NBR – Norma Brasileira Regulamentadora.

OM – Organização Militar.

OPEN – Objetivos da Política Energética Nacional.

PECE – Programa de Estudos da Conservação de Energia.

PEN – Política Energética Nacional.

PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem.

PNEE – Plano Nacional de Eficiência Energética.

PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.

PRODIST – Procedimento de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional.

SECEX – Sistema Estratégico de Comunicação do Exército.

SEC2Ex – Sistema Estratégico de Comando e Controle do Exército.

SIN – Sistema Interligado Nacional.

TI – Tecnologia da Informação.

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação.

UE – União Européia.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

A presente dissertação centra-se na realização de um estudo voltado para a eficiência energética do 4º Centro de Telemática de Área (4º CTA). O 4º CTA é uma Organização Militar (OM) que coordena as redes de telecomunicações do Exército Brasileiro (EB) no Estado do Amazonas e que tem sob sua responsabilidade uma infraestrutura de Tecnologia da Informação (TI) que contempla rede de dados, rádio e telefonia.

De acordo com Moreira (2013), os vários benefícios trazidos pela industrialização, como sejam “maior produção, maior volume de negócios, maior área urbana, e melhores tecnologias”, também trouxe consigo um maior consumismo e a insustentabilidade do equilíbrio do planeta quer em termos humanos, quer em termos sócios ambientais.

Segundo Oikonomou *et al.* (2009), a eficiência energética diz respeito à relação técnica entre a quantidade de energia primária ou final consumida e a quantidade máxima de serviços de energia que podem ser obtidos (aquecimento, iluminação, refrigeração, mobilidade e outros), enquanto conservação de energia aborda a redução do consumo de energia final, através da eficiência energética no melhoramento ou na mudança de comportamento.

Neste contexto, a apresentação de propostas de ações que contribuam para a melhoria da eficiência energética que auxiliem no desenvolvimento para um maior investimento em inovação e melhoria, com o objetivo de obter novas tecnologias mais limpas e mais eficientes, levando ao aumento do aproveitamento da utilização das fontes de energia que são renováveis e à introdução de tecnologias, assume particular relevância. Por exemplo, Guan et al. (2010) demonstraram que existem potenciais economias de energia, através da utilização de fontes de energia renováveis e dispositivos de armazenamento distribuído.

O estudo sobre o consumo de energia e eficiência energética têm-se direcionado nos mais variados setores industriais, residenciais e de transportes. De acordo com Tan et al. (2015), a literatura existente sobre medidas de eficiência energética pode ser agrupada em duas categorias: as que incidem sobre aspectos de engenharia de identificação, seleção e implementação de medidas de eficiência energética, e os que se concentram em questões

gerenciais e econômicas de decisões e na execução destas medidas. O presente trabalho foi voltado para uma organização militar, procurando identificar as potencialidades decorrentes da aplicação de determinadas medidas de eficiência energética.

Segundo Pellegrino et al. (2016) existem edifícios públicos que podem consumir grandes quantidades de energia, devido a uma série de fatores concordantes, tais como: a presença de baixo desempenho, tecnologias de engenharia de plantas velhas e pouco eficientes, falta de sistemas eficazes de gestão de edifícios ou automação de edifícios e controle, uma interação irresponsável e inconsciente de usuários em relação aos sistemas. No contexto do trabalho a ser realizado será feita uma avaliação do histórico de auditorias realizadas no âmbito do consumo de energia, e logo após a avaliação energética dos edifícios. De acordo com Annunziata et al. (2014) a implementação da eficiência energética em edifícios públicos é um componente da gestão da eficiência energética a nível local e que requer, além de partilha de conhecimentos, uma atenção ao desenvolvimento de capacidade técnica e financeira na organização”. Assim a equipe responsável pelas avaliações poderá propor uma série de medidas para incrementar a eficiência energética e gestão energética da organização. As medidas de eficiência energética devem ser planejadas de acordo com as áreas que usualmente consomem mais energia, tais como, por exemplo, iluminação, sistemas de Aquecimento Ventilação e Ar-Condicionado (AVAC), equipamentos de escritório e equipamentos de força motriz (se existirem).

O presente estudo foi realizado no âmbito da Organização Militar sediada na cidade de Manaus – Am. O 4º Centro de Telemática de Área (4º CTA) é uma Organização Militar, situada na região norte do Brasil, no Estado do Amazonas. É uma Organização Militar (OM) do Exército Brasileiro que atua no setor de telemática, ou seja, trabalha com Tecnologia da Informação (TI) que utiliza de uma rede de telecomunicações, atua também com rádio e telefonia. No entanto, desempenha um papel fundamental nesta região que é de manter a comunicação 24 horas por dia, operando ativa, sem falha na sua comunicação. Todo o controle e distribuição estão nesta Instituição Militar de Telemática (IMT).

Para Milos (2016), a resiliência é tratada como sistemas em condições de evitar os possíveis acidentes, de resistir às interrupções e recuperação através de adaptação. Por outro lado, a resiliência é vista por meio da eficiência energética e sustentabilidade.

Este trabalho de pesquisa visa analisar o consumo de energia nas instalações militares, com implantação de práticas de eficiência energética com objetivo de reduzir o consumo de energia

na organização. Com a utilização do analisador de energia para que se faça as devidas identificações de componentes harmônicas que poluem a rede e diminuem a eficiência energética, este equipamento permite analisar a qualidade da energia elétrica e pôr fim a Organização Militar (OM), será avaliada e adequada conforme exigência Norma Brasileira ABNT NBR 5410 para Instalações Elétricas de baixa Tensão.

Como salientado por HEIMBERG (2011), a conservação de energia “pode ser a nossa única opção importante para evitar a ruína econômica, social e ambiental”.

1.2 Objetivo

Este trabalho visa uma melhoria na redução do consumo de energia elétrica recorrendo a medidas de eficiência energética, como estudo e alternativas que viabilizem a economia de energia, assim como a poupança de energia como medida que incentiva uma Organização Militar (OM), para obter a minimização no consumo de energia. Analisando os obstáculos, desafios e motivação para que de fato se possa propor o melhor caminho a ser seguido, utilizando os recursos disponíveis, soluções possíveis e benefícios esperados devido à eficiência energética.

Portanto, o objetivo deste trabalho é descrever o diagnóstico atual da Organização Militar (OM), de modo a identificar os fatores que influenciaram no aumento considerável no consumo de energia e que tem como meta obter a redução do custo de energia desta Organização Militar (OM). Toda informação coletada deve se basear em evidências, para usar a eficiência energética como ferramenta de melhorias.

Em resumo, o objetivo geral que se pretende alcançar com este trabalho de investigação foi avaliar o consumo energético e respetivos custos das instalações de uma Organização Militar (OM) situada na região de Manaus – AM, Brasil. Simultaneamente, pretende-se estimar o impacto de diferentes medidas de eficiência energética em nível de consumo de energia e seu custo final.

O objetivo geral materializou-se nos seguintes objetivos específicos:

- a) estudo dos relatórios de auditorias energéticas existentes quantificando os fluxos energéticos, e analisando os perfis de consumos;
- b) apresentação de medidas de eficiência energética e estimação do seu potencial de redução de consumo e custos;

- c) Avaliação as fontes de iluminação e proposição do uso de lâmpadas mais eficientes;
- d) Seleção de variáveis explicativas dos perfis de consumos dos edifícios estudados.

1.3 Metodologia de investigação

Esta metodologia é aplicado e realizado um estudo energético, tendo como objeto de estudo uma Organização Militar Técnica, no qual a metodologia aplicada considerou o resultado obtido como um aprendizado e enriquecedor o modo como foram conduzido os objetivos e investigação. Diversas ações e medidas contribuíram para aumentar a eficiência energética, melhorar a gestão energética como também atenuar o desperdício de consumo e custo.

No sentido de identificar a problemática, realizou-se o estudo descritivo, onde foi apresentado o cenário atual do aquartelamento, de maneira a identificar as reais causas e motivos que cresceu o consumo de energia elétrica e os seus respectivos gastos.

Este tipo de pesquisa foi bastante relevante, pois facilitou e proporcionou meios de modificar, transformar e alterar a linha de ação de entendimento atrelados na ação praticada na melhoria inserido no local da pesquisa (quartel militar). Acrescentando, junto aos militares, maneiras de conscientiza-los quanto ao uso de energia elétrica, bem como dar continuidade na gestão do conhecimento para eficiência energética.

Com a revisão da literatura voltado para eficiência energética, medidas e aplicabilidades o estudo foi traçado como sendo uma pesquisa ação, com características descritiva e exploratória, por intermédio de levantamento quantitativo e com avaliação de dados.

Buscando entender as dificuldades encontradas no cenário da Organização Militar, como espaço físico, os equipamentos utilizados, para propor melhoria no ambiente trabalho aplicando eficiência energética. Que é possível alcançar poupança energética e atenuar o consumo e gasto mantendo o conforto do ambiente de trabalho.

1.4 Organização da dissertação

No primeiro capítulo, constam o enquadramento, os objetivos, a metodologia de investigação e a organização da dissertação.

O segundo capítulo diz respeito ao Estado da Arte, onde se apresentam os conceitos de eficiência energética, a importância do seu surgimento e aplicabilidade e algumas medidas de

eficiência energética. São, ainda, focados os aspectos relacionados com as questões económicas e de natureza educativa e/ou de consciencialização dos utilizadores.

No terceiro capítulo, é discorrido sobre a zona geográfica onde é realizado o estudo da pesquisa, ou seja é a referência de implantação de medidas de eficiência energética a serem aplicadas. Descreve-se, também, o local de pesquisa (Organização Militar) e elenca-se as construções antigas e instalações elétricas defasadas quanto as regras mais modernas, o que culmina no estudo da questão nos combates aos desperdícios e redução no consumo de energia elétrica, bem como na implementação de medidas de eficiência energética e otimização dos equipamentos com novas tecnologias, instruindo princípios de eficiência energética na redução de consumo, ações e alternativas para se utilizar a energia de modo coerente e consciente.

O quarto capítulo relata a metodologia utilizada, as ações e séries de implementações empregadas para aumentar a eficiência energética e melhoria na gestão energética nas instalações militares.

O capítulo cinco trata dos resultados, através de diagnóstico atual da Organização Militar em relação ao consumo, em que foram selecionados dados entre outros, como a: localização geográfica do edifício a ser examinado, temperatura média diária conforme a localização da instalação, tipologia, tipo de serviço, número de usuários e área útil, fonte de energia usufruído, bem como se o consumo de energia elétrica do edifício, apresenta o resumo do consumo de eletricidade e as respectivas emissões de CO₂ para o caso em análise para os anos 2015 e 2016. Por fim, há uma comparação da utilização de lâmpadas convencionais com as lâmpadas LEDs. Finalmente, o capítulo 6 apresenta as principais conclusões do estudo, as recomendações para a definição da política energética e as perspectivas de trabalho futuro.

CAPÍTULO 2 - ESTADO DA ARTE

2.1 A Eficiência Energética

Os prédios das Organizações Militares (OM) na Amazônia brasileira, em sua grande maioria, são construções antigas e com instalações elétricas defasadas quanto às regras mais modernas. Para Pellegrino et al. (2016), isso se deve a projetos de engenharia ultrapassados, obsoletos e pouco eficientes para padrões atuais de desempenho dos projetos de distribuição de energia. É um desafio contínuo, nas instalações militares, o combate ao desperdício e reduções no consumo de energia. Uma estratégia possível para alcançar este objetivo passa pela implementação de medidas que promovam a Eficiência Energética (EE), sendo possível obter melhorias e resultados positivos. Conforme Guan et al. (2010), o segredo para melhorar a EE em edifícios, é passar pelo processo de organização das várias fontes de energia e equipamentos usados em instalações. Assim, com pequenas intervenções é possível atenuar o desperdício no consumo de energia.

No Brasil, na ELETROBRÁS (2010), há o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL). O mesmo foi elaborado pelo governo federal no ano de 1985 e é exercido pela empresa estatal Eletrobrás. Um dos projetos principais do programa é o projeto de aparelhos e equipamentos de rotulagem elétrico. Esta iniciativa incentiva o uso eficiente de energia elétrica, combatendo o desperdício e reduzindo os custos e os investimentos setoriais.

De acordo com Guan et al. (2010), no século XXI, os estímulos para conter os gastos nos consumos de energia vêm ganhando destaque, na busca em apresentar soluções ou aliviar a crise, despesas e gastos, tendo em vista que há lugares que passam por racionamento de energia. Neste contexto, a eficiência energética favorece a sustentabilidade, a economia e a redução de consumo energético.

Segundo Köpke (2015), o elevado nível de desperdício de energia elétrica acarreta um aumento do custo da energia consumida bem como causa uma perda de competitividade no setor industrial e comercial. No entanto, a energia mais barata e menos poluente é aquela que não se consome. E, de fato, a adoção de políticas que promovam a eficiência energética é reconhecida internacionalmente, sendo uma ferramenta poderosa na prática de políticas que contribuam para um uso sustentável da energia. Atualmente, tem havido uma contribuição de

muito destaque no uso racional de energia, de modo a garantir a segurança do fornecimento energético e a melhorar a modicidade tarifária de energia elétrica, como, por exemplo, na redução de impactos ambientais.

Segundo Tan et al. (2015), com a expansão da eficiência energética em prédios, faz-se necessário analisar a inserção de medidas de eficiência energética ou tecnologia de poupança de energia.

2.2 Medidas de Eficiência Energética

Conforme o crescimento acelerado da sociedade, o aumento do consumo de energia também sobe de forma desproporcional, e em muitas vezes não é eficiente.

De modo responsável, é possível desfrutar de um leque de serviços e confortos, sem que haja acréscimo no consumo, adotando medidas de eficiência energética.

De acordo com Blass et al. (2011), a eficiência energética tem sido anunciada desde 1970, como sendo rentável e desejável. Mas ainda falta divulgação para a população e capacitação para os profissionais para apresentar projetos de modo eficiente ao consumo de energia, de forma a não causar tantos impactos ambientais.

Ainda segundo Blass et al. (2013), os especialistas têm detectado que diversas são as barreiras que inibem as empresas de adotar medidas de poupanças energéticas rentáveis. A maioria das empresas não apresenta características de aptidão, conhecimento e dinamismo básicos para dar soluções à tecnologia relacionada à eficiência energética.

Conforme Pellegrino et al. (2016), são inúmeras as barreiras para inserir as medidas de economia de energia em edifícios antigos. Isto se deve por fatores como: custo elevado, falta de informação, falta de sensibilidade do usuário e devido às dificuldades por parte da gestão.

Também de acordo com Pellegrino et al. (2016), como proposta de melhoria tecnológica, pode citar-se a substituição do sistema de iluminação arcaico por lâmpadas eficientes (LED). Salienta, também, que a implementação de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) podem ser usadas na gestão como monitoramento. Trata-se de uma solução custo-efetiva muito significativa para utilização em edifício existente.

A renovação através de medidas de conservação de energia, como otimização e modernização de instalações e equipamentos existentes com as novas tecnologias é uma opção economicamente mais viável para melhoria no consumo de energia.

De acordo com Weng & Agarwal (2012), o desligamento dos equipamentos para suprimir os desperdícios de energia se dá por dois fatores: primeiro, por medidas de eficiência energética e, segundo, por conter as cargas de energia em período de pico de demanda, para a rede poder gerar poupanças monetárias substanciais.

Com o intuito de obter economia de energia, conforme Guan et al. (2010), não há pesquisa sobre se o usuário está preparado para deixar de lado a exigência de conforto pelo fato do custo ser alto.

No Brasil, a medida aplicada foi à obrigação de investir 1% (um por cento) em pesquisa e desenvolvimento do setor elétrico, pois, segundo Alvarez & Rudnick (2010), em 2001, quando ocorreu a crise elétrica, em decorrência da seca e da dependência de água, houve contenção do fornecimento de eletricidade por oito meses. Então, além da lei do 1%, foram também criados projetos de eficiência energética com foco no usuário final. Do dinheiro apurado, 50% são entregues pelas empresas a uma instituição pública ou particular, que decide em qual projeto investir e os excedentes são geridos pelo próprio departamento de eficiência energética.

A energia elétrica está diariamente conectada aos nossos afazeres em todos os lugares, seja no âmbito tecnológico, econômico ou social. A energia é fundamental. Na ausência de energia, reduz-se o raio de ação das empresas, indústrias e consumidores. Na presença de energia, são elaborados planos de ação para o uso em quantidade menor, para alcançar a redução de consumo, de forma responsável.

O princípio da eficiência energética está voltado para o planejamento de redução de consumo, em criar ações, alternativas e modos de como usufruir da energia de maneira coerente e consciente. Inúmeras são as vantagens em aplicar a eficiência energética, por exemplo: melhorar o desempenho econômico, poupar energia e educar a população quanto ao consumo responsável.

A questão de eficiência energética precisa ser mais divulgada. Contudo, ainda é insuficiente a aplicabilidade deste conhecimento, visto que, ainda se encontram concentrados no âmbito empresarial e governamental.

Para Jafary et al. (2016), a consciência social no consumo de energia estabelece ao usuário parte da responsabilidade por fazer um futuro mais sustentável. Segundo o mesmo autor, demonstrase que a ação em desligar os aparelhos, em escritórios individuais, desligar as luzes e computadores em ambientes de trabalho podem resultar em economia de energia.

2.3 Surgimento e Aplicabilidade da Eficiência Energética

Quando se encontram meios para impulsionar a economia de energia, acham-se formas de atenuar o seu consumo e minimizar o valor da fatura no fim do mês. Através da eficiência energética, é possível alcançar mudanças na conduta dos indivíduos em relação aos gastos com energia. As etapas são: a autoeducação, a organização para gestão inteligente da energia, o uso do conhecimento e das melhores práticas e por fim de conscientização do consumo responsável.

O entendimento por parte da população em manter este recurso é essencial e é também um tema de grande debate no contexto internacional, em razão de que todos necessitam de energia. No entanto, são grandes os desafios, os incentivos e os modelos a serem aplicados, pois apresentam alternativas e contribuições de melhorias na utilização da fonte de energia.

Como cita Belico & de Andrade (2012), o modelo sustentável de desenvolvimento, iniciou-se na conferência de Estocolmo (United Nations Conference on the Human Environment), em 1972, e continua em nossos dias, de modo incentivador, pelo processo de globalização do desenvolvimento de políticas sustentáveis de eficiência energética.

Diversos foram os exemplos referentes ao desenvolvimento de projetos eficazes, na busca em apontar ações, de modo a atender as reais necessidades humanas, de maneira consciente e sem consequências danosas.

Em conformidade com o próprio Ministério de Minas e Energia (MME), a energia faz parte do cotidiano e é um bem essencial para o nosso desenvolvimento. A ideia de eficiência energética surgiu entre os anos de 1973-74 e 1979-81, com a crise do petróleo. Foi observado o elevado custo de energia, o fato de suas fontes serem limitadas e ocasionarem impactos ambientais. Sob estes aspectos, muitos são os países que desenvolvem várias ações de conservação e utilização de seus derivados, com intuito de garantir segurança no atendimento à demanda de energia. No Brasil, pode ser citado como referência o Proálcool.

Ainda segundo Ministério de Minas e Energia (MME), há duas décadas o Brasil é reconhecido internacionalmente com trabalhos voltados para eficiência energética, tais como: Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (CONPET) e o Programa Brasileiro de

Etiquetagem (PBE). Ainda em 1975, o Grupo de Estudos sobre Fontes Alternativas de Energia (GEFAE) organizou junto com Ministério de Minas e Energia (MME), um seminário sobre conservação de energia, tratando-se, portanto de uma iniciativa pioneira no país. Também no mesmo período, a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) obteve autorização da Presidência da República para alocar recursos financeiros à realização do Programa de Estudos da Conservação de Energia (PECE), passando a desenvolver e apoiar estudos visando à busca de maior eficiência na cadeia de captação, transformação e consumo de energia.

Logo, a aplicação do estudo em eficiência energética, tem como característica oferecer alternativas de melhorias na utilização da fonte de energia. Sendo assim, alguns projetos foram criados com objetivos específicos de conscientização de como utilizar-se de modo responsável à energia elétrica.

No Brasil, em 2001, como refere a Concessionário local Eletrobra PROCEL, empresa esta que implantou o Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética - PROCEL INFO (2017), cria a “Lei de Eficiência Energética (Lei de nº 10.295), em que relata o entendimento de que a conservação de energia deve ser finalidade da Política Energética Nacional (PEN). A Lei estimula o desenvolvimento tecnológico, a preservação ambiental e a introdução de produtos mais eficientes no mercado nacional”. Ainda segundo Ministério de Minas e Energia (MME), “A Lei de Eficiência Energética (LEE) é um documento que determina a existência de níveis mínimos de eficiência energética ou máximos de consumo específico de energia de máquinas e aparelhos consumidores de energia (elétrica, derivados de petróleo ou outros insumos de energéticos) fabricados ou comercializados no país, bem como de edificações construídas, com base em indicadores técnicos pertinentes e de forma compulsória”.

2.4 Influência da Qualidade de Energia da Eficiência Energética

As instalações elétricas devem apresentar um sistema com qualidade, contendo circuitos estabilizados e confiáveis. A energia é um fator determinante nos setores econômico e social, por isso é importante utilizá-la de forma adequada e observar o uso correto dos equipamentos. Isso influencia de modo efetivo o consumo de energia.

Quando se menciona a qualidade de energia, está-se a referir ao transvio da forma de onda, que pode ocorrer devido à interrupção ou flutuação da tensão, assim como nos casos de sobretensão e subtensão. Pode ocorrer também devido à variação da frequência. Geralmente são ocasionados por partidas de motores, má distribuição das cargas, descargas atmosféricas e outros.

Qualquer que seja a anomalia, isto traz falhas na operação em equipamentos de consumo de energia. Portanto, a qualidade da energia é um ponto a ser analisado em qualquer situação, sejam eles em: serviços, indústrias, residências ou comércios. É imprescindível conservar o nível de qualidade em seus limites aceitáveis e que a mesma seja assistida de forma constante.

Os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, Módulo 8 – Qualidade da Energia elétrica, são documentos confeccionados pela (ANEEL, 2016), “que normatizam e padronizam as atividades técnicas relacionadas ao funcionamento e desempenhos relativos à qualidade da energia, abordam a qualidade do produto e a qualidade do serviço prestado”.

A substituição de equipamentos elétricos obsoletos por dispositivos mais eficientes pode acarretar de forma significativa a uma considerável economia de energia. Para Tan et al. (2015), muitas vezes esta situação promove rejeição e recusa do proprietário por significar um desembolso no curto-prazo que só trará reflexos no médio e longo-prazo. Quando os custos de investimento para instalação em tecnologia são interpretados pelo usuário de forma negativa, gera-se um bloqueio para se obter melhoria no consumo de energia.

Conforme Ruparathna et al. (2015), aperfeiçoar e sofisticar a eficiência energética nas construções é indispensável para combater a mudança climática e obter a independência e autonomia energética. São fatores que indicam redução na demanda de energia, com qualidade, sem prejudicar a saúde e conforto do habitante.

Ainda segundo Ruparathna et al. (2015), o princípio básico da energia em edifícios é reduzir a quantidade de energia a ser usada (iluminação, arrefecimento, aquecimento e demais aparelhos), de modo a não atingir a saúde e a zona de comodidade do habitante. São formas de manter os equipamentos elétricos em funcionamento, com qualidade, segurança e de modo consciente. São vários os alertas para que se avalie e perceba a crescente demanda de energia que está diretamente relacionada com o custo do produto e o alto consumo de produção.

A aquisição de equipamentos eficientes é critério e base vital para se minimizar as despesas, gastos e qualidade dos produtos eletrodomésticos.

De acordo com Adene(2012), tem-se que a nova etiqueta energética da União Europeia se propõe a viabilizar para o cliente informações básicas em relação ao consumo de energia do produto e aferir o potencial da redução de custo de energia.

Ainda segundo Adene(2012), as informes contidos nesta etiqueta energética estão fundamentados em ensaios normatizados, previstos em legislação. A etiqueta rotula o produto por letras de A à G, sendo a letra A indicada como a mais eficiente e letra G como a menos. No presente momento, foi inserida uma nova classe A+++, que comunica ao comprador o avanço tecnológico e que diferencia a mercadoria em relação à eficiência energética. Isto também indica qualidade dos produtos eletrodomésticos.

2.5 Dimensionamento Econômico

No investimento em tecnologia da eficiência energética, seja qual for o local ou ambiente, o gasto ainda é visto como obstáculo.

Conforme menciona Chiaroni et al. (2016), é reconhecido que a eficiência energética usa artifícios relevantes, em que confirma uma evolução ambientalmente sustentável, embora persistam as barreiras a vencer. A superação destes obstáculos possibilitará o avanço e propagação da tecnologia da eficiência energética, podendo ser adotada na indústria, comércio, setor de serviços ou ao âmbito familiar.

Ainda segundo Chiaroni et al. (2016), a avaliação econômica cabível dos investimentos em tecnologia de eficiência energética, é mencionado como um dos mais diversificados exemplos de barreira. Em tal caso, faz-se necessário sondar as tomadas de decisões em relação ao investimento, o método de avaliação econômico e suas respectivas ações.

Conforme o autor Viholainen et al. (2015), é importante que sejam revistas as informações coletadas para analisar e avaliar a eficiência energética, bem como o andamento do sistema de energia, as ações de melhoria e serviços necessário para o local da prática.

Os assuntos abordados por Chiaroni et al. (2016) e Viholainen et al. (2015), denotam suas preocupações quanto aos investimentos de tecnologia da eficiência energética e os meios pelo quais serão aplicados, como também, os obstáculos a serem ultrapassados.

De certa forma, vários indicadores acusam que um dos problemas ao crescimento acelerado, em relação ao aumento da temperatura, se deve aos gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera.

Minimizar o consumo de energia e amenizar o efeito estufa são temas bastante atuais. A sustentabilidade parte de ações educativas, com objetivos de alertar e conscientizar a população. Assim, adquirir um sistema sustentável, eficaz e adequado para prover os serviços de energia, certifica que os recursos econômicos, ecológicos e sociais estarão acessíveis para a geração do futuro.

Numerosos são os motivos para se atuar de forma positiva na implementação de medidas de eficiência energética em um edifício e criar resultados favoráveis que o auxiliem a reduzir o consumo de energia.

Sendo assim, um prédio deve ser analisado em todos os aspectos, como em relação ao nível de deterioração, pois pode vir a ser encontrado em uma forma estrutural prejudicada por ausência de manutenção. Ambos são características de perdas de desempenho térmico e de elevado consumo de energia, independente da temperatura (quente ou frio) a que estão expostos.

Segundo Adene (2012), o correto e preciso dimensionamento do circuito e uma eficiente manutenção asseguram um bom rendimento e uma resistência considerável, podendo manter a sua funcionalidade por um período mais extenso e com uma boa eficiência.

2.5.1. Condutores

Para que ocorra um correto dimensionamento, devemos utilizar a ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 5410:2008, como referência, pois, apresentam-se seis (6) critérios para se dimensionar a seção do condutor, são eles: seção mínima conforme (6.2.6), capacidade de condução de corrente conforme (6.2.5), queda de tensão conforme (6.2.7), proteção contra sobrecargas conforme (5.3.3), proteção contra curto-circuito conforme (5.3.5) e proteção contra contatos indiretos conforme (5.1.2.2.4), quando aplicável. São procedimentos a serem seguidos para adquirir o bom funcionamento e economia.

Contudo, a ideia é calcular a seção do condutor maiores para diminuir as perdas resistivas, desconsiderando o menor valor, visto que, os valores obtidos devem estar acima dos mínimos da norma. Desta forma, reconhece-se o valor mínimo da seção do condutor por intermédio da norma.

Em concordância com NBR IEC 60297-3-2, aplica-se este método para cabos que operam em tensão abaixo de 6K (para isolamento PVC), 63,5 kV (para isolamento PVC), 63,5kV (para isolamento EPR) ou 127 kV (para isolamento PE). Há vários benefícios em dimensionar o condutor para dispor do melhor aproveitamento econômico. Destaca-se o prolongamento de sua vida útil, pelo fato de se trabalhar com cabos em temperatura bem menores e um bom desempenho no comportamento dos condutores em relação a corrente de sobre carga e curto-circuito.

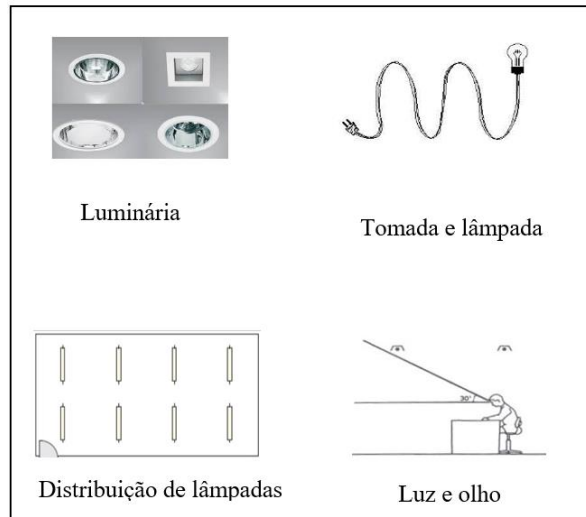
2.6 Iluminação

Conforme Belico & de Andrade (2012), um dos aspectos para caracterizar a iluminação é o modo natural, onde a mesma pode ser recebida pelo elemento mediador de luz solar. Essa iluminação pode ser percebida por uma parcela razoável de horas, no decorrer do dia, e acontece em algumas partes do nosso planeta, com peculiaridades sazonais. A iluminação natural deve ser complementada por uma forma de iluminação artificial. No quesito eficiência energética de um edifício, a aplicação de iluminação natural é tida como recurso para atenuar o uso de energia elétrica no assunto iluminação.

A iluminação artificial, ainda segundo Belico & de Andrade (2012), pode ser obtida através de vários recursos naturais, tais como: lenha, carvão mineral, derivados do petróleo e gás natural. Há também a iluminação elétrica.

Como cita Belico & de Andrade (2012), os meios pelo qual a eletricidade é convertida em luz, ainda é bastante discutido, pois há polêmica em relação ao desempenho visual e a velocidade com que os olhos podem acompanhar esse processo. Na maior parte dos casos, utiliza-se a norma de referências nos diferentes países. No Brasil, a norma utilizada é a NBR 5413, sobre iluminâncias de interiores.

Figura 1: Itens Básicos no Sistema de Iluminação a partir da Energia Elétrica.



FONTE: <http://www.mme.gov.br>

A norma NBR 5413 tem como objetivo, estabelecer os valores de iluminâncias médias mínimas em serviço para iluminação artificial em interiores, onde se realizem atividades de comércio, indústria, ensino, esporte e outras.

O contexto do fluxo luminoso, como se refere Belico & de Andrade (2012), é medido em lumens e é atribuído pela área onde se dará o cenário e conectado ao fundo faz-se o confronto que é de visibilidade. Em relação à fonte de luz, é onde a energia elétrica é convertida em energia radiante. Sua unidade de medida é lumens por watt. Desta forma, a fonte de luz se torna um componente crítico, pelo fato das lâmpadas apresentarem tempo de vida útil reduzido.

Serão abordados nos tópicos abaixo os tipos de lâmpadas e luminárias. Pois, conforme Adene (2012), a luz faz parte de nossa vida, pois representa cerca de 14% da eletricidade gasto em nossos lares.

Ainda segundo Adene(2012), para obter uma iluminação com qualidade, há a necessidade de realizar um estudo técnico nas dependências da casa, pois, nem todos os cômodos irão utilizar da mesma luminosidade e intensidade. Importante ressaltar que a eficácia luminosa de uma lâmpada está na quantidade de luz emitida, representada por unidade de potência elétrica (W) consumida, no qual é medida em lúmens por watt, o que possibilita comparar a eficiência de diferentes fontes de luz.

De acordo com Creder (2011), as lâmpadas provêm a energia luminosa que a princípio depende do auxílio das luminárias que a tem como suporte, para obter da melhor forma a distribuição luminosa e proteção, além de oferecer um agradável ambiente visual. As lâmpadas se dividem em três tipos, tais como: as incandescentes, descargas e estado sólido (LED – Light Emitting Diodo).

2.6.1 Lâmpadas de Estado Sólido – LEDs

De acordo com Adene (2012), um Diodo Emissor de Luz – LED é composto por diversas camadas de material semicondutor. Pois, sua potência diversifica entre 0,1 W a 3 W, associados em lâmpadas e iluminação. Geralmente, é dedicada à iluminação decorativa, já está disponível lâmpada de LED para substituição direta de lâmpadas incandescente, de halogéneos e fluorescente, em inúmeros tamanhos e suporte. Garantindo uma economia de até 90% de energia na troca de lâmpadas convencionais, a desvantagem está na sua aquisição por apresentar um valor elevado, porém de baixo consumo, no qual mantém por mais de 30.000 horas de funcionamento, como também proporciona 100% de luz direta quando a mesma é ligada em um elevado ciclo de liga/desliga. Esta nova tecnologia LED não opera com componentes tóxicos em sua composição, estando desprovido do elemento mercúrio.

As vantagens da substituição de lâmpadas tradicionais por LED é que a energia o qual é consumida pelo LED é pelo fato de ser revertida em iluminação e não calor, em consequência, não perde energia. Veja-se na Tabela 1 a vantagem em utilizar LED.

Tabela 1: Vantagem em utilizar LED.

Tipo de lâmpada convencional x fluorescente	LED	Economia
Lâmpada incandescente 60 W	Luminária LED de 4,5 W	55,5 W/hora.
Lâmpada fluorescente tubular de 40 W	Luminária LED de 18 W	22 W/hora

Lâmpada dicroica 50 W	Luminária LED de 6 W	44 W/hora.
------------------------------	----------------------	------------

Fonte: <http://www.santarita.com.br/as-vantagens-da-substituicao-de-lampadas>.

Há vantagens também na mudança das lâmpadas para LED, pois o seu tempo de vida útil pode chegar até mais que 50.000 horas, em relação a demais veja a Tabela 2.

Tabela 2: tempo de uso de lâmpadas.

Modelos de lâmpadas	Tempo de vida útil
Incandescente	Incandescente
Fluorescente tubular	7.000 horas
Halógena	3.000 horas

Fonte: <http://www.santarita.com.br/as-vantagens-da-substituicao-de-lampadas>.

Inúmeras vantagens existem por se optar em usar lâmpada LED, como por exemplo, pelo fato de não emitir radiação IV/UV, preservando assim dos danos em à radiação causa a pele.

2.7 Motores

De acordo com Ferreira (2016), os motores elétricos são citados como os importantes quanto ao uso final de energia elétrica no país. Portanto, toda iniciativa para criar maneiras de aumentar o rendimento destes equipamentos, resultará em benefícios energéticos, ambientais e redução de custo.

Ainda segundo Ferreira (2016), já há tempo que os fabricantes de motores estão trabalhando arduamente, para atenuar as perdas destes equipamentos. Pois, até 2010, eram construídos

motores do tipo standard ou IR1 (conhecido como motores da linha padrão ou convencional) e motores considerados como alto rendimento ou IR2. Passando o ano de 2010, conforme a Portaria Interministerial 553 de 2005, poderiam produzir motores elétricos no Brasil, com eficiência iguais ou superiores aos de alto rendimento (IR2).

Em 2013, a retificação da normalização brasileira para motores elétricos, prevê em seu texto motores fabricados com rendimentos superiores aos de alto rendimento (IR2), que passariam a ser da classe IR3 ou rendimento premium. Visto que, já fabricam motores (IR3), ou até mesmo superior, prosseguindo na tendência internacional.

Como cita Ferreira (2016), a retenção das perdas foi resultante do aumento da eficiência energética, no qual, é atingido por meio de modificações no projeto, no uso de processos de confecção mais complexos e alterações nos materiais usados, o que implica no elevado custo de fabricação. Contudo, os motores da classe IR3 são mais caros em relação aos motores de classe IR2, com base de aproximadamente 25 % mais caros na época atual, mais com tendência para diminuir o seu valor nos próximos anos. Porém, são os mais eficientes, consomem menos energia para a mesma aplicação, sendo assim, o adicional de aquisição é retornado pelo mais baixo custo operacional.

Conforme refere Ferreira (2016), a utilização de motores elétricos com maiores rendimentos deve ser levada em consideração no momento de adquirir o equipamento, averiguando o custo de operação e não somente o custo inicial, pois a operação do motor elétrico, durante o período de um mês, pode ser o suficiente para igualar os custos de operação com aquisição, logo os ganhos financeiros obtidos com a economia de energia elétrica poderão ser convertidos em lucros.

2.7.1 Vantagens do Motor da Classe IR3 ou Premium

Comparando com motores da classe IR2 são:

- ✓ Diminuem a despesa e a demanda de energia elétrica (alcançando redução de custos);
- ✓ Mais baixas temperaturas de operação, implicando em maior confiança e vida útil, com menor valor em manutenção e retardar os investimentos nas trocas;
- ✓ Rendimentos mantêm-se superiores para atenuar cargas;

- ✓ Diminuem os efeitos dos baixos rendimentos encontrados em motores superdimensionados (em situações que não se possa redimensioná-los).

2.7.2 Vantagens Econômica do Motor Premium

Segundo referido por Ferreira (2016), o gasto com um motor abrange tanto o preço inicial, como também o custo operacional. O valor do motor premium é muito maior em relação ao IR2, pelo fato do motor IR3 apresentar um menor consumo de energia para realizar tarefas de motor de alto rendimento, por ter característica de possuir um alto rendimento, pois em um determinado período de trabalho, a economia adquirida trará recompensa que implicará na diferença entre o seu preço e o do motor equivalente da linha de alto rendimento.

2.7.3 Motores Elétricos com Maiores Eficiência

De acordo com Ferreira (2016), por volta de 1885, já existiam motores do tipo de indução. A engenharia de materiais facilitou o avanço na densidade de potência (kg/kW) para esse tipo de motores elétricos. Pois, no seu desenvolvimento eram 86 kg para cada kW, em meados dos anos 80 do século passado, eram 6,8 kg para cada kW. Este progresso foi motivado pelas diversas alterações nas matérias usadas no isolamento, no qual passaram a resistir a elevada temperatura.

Ainda segundo Ferreira (2016), a elevação de temperatura acarretou em efeito negativo nos motores de indução, no início da década de 80, pois estavam menos eficientes em relação as décadas anteriores. Em contrapartida, a crise do petróleo na década de 70, estimulou a geração do programa eficiência energética na década de 80, que incentivaram a criação de motores de indução (os mais usados) mais eficientes. Desta forma foram criados motores da classe IR1, da classe de alto rendimento (IR2) e da classe premium (IR3).

Ressalta-se que alguns fabricantes no Brasil, já produzem motores de classe IR4, conhecido por super premium e também o de classe ultra premium IR5.

Motores super premium, até então, são disponibilizados na versão de motor de indução. Contudo, os motores produzidos usando das outras duas tecnologias vêm ganhando grande espaço no mercado para linha super premium, pois são motores síncronos de relutância e os motores de ímã permanente. As duas tecnologias usam inversores de frequência. Com

referência ao motor de classe ultra premium, estas duas tecnologias substituem os motores de indução, pelo fato de não atingirem o mesmo patamar de eficiência.

2.8 Transformadores

Vários são os desafios para maximizar a eficiência energética e minimizar o consumo de energia, visto que a energia elétrica está nas numerosas atividades do desenvolvimento técnico e econômico. É bastante relevante que a energia seja fornecida com qualidade para o consumidor e seja usada com racionalidade e segurança.

Conforme cita Wang et al. (2015), muita atenção deve ser reservada aos transformadores de potência, principalmente ao optar por deixá-los em total operação. Apesar de existir meios para amenizar os riscos de falhas nos transformadores, as manutenções excessivas nos equipamentos acarretam desperdícios econômicos relevantes.

Os transformadores são equipamentos de elevada preocupação por parte das empresas de energia elétrica, com relação ao modo como serão operacionalizados em seus processos, pois são fatores que influenciam direta ou indiretamente no custo econômico.

Ainda segundo Wang et al. (2015), o tempo de vida útil do transformador de potência esgota-se aproximadamente após 25 anos de uso. Inicia-se um sinal de alerta, pelo fato de ocorrer deterioração do isolamento do transformador de potência e ainda gerar alto custo de manutenção, que com o passar do tempo, tende a crescer a demanda de manutenção, propiciando maior risco. E por consequência, os transformadores são trocados conforme o tempo de vida útil. Desta forma, é importante rever a vida econômica de um transformador para se garantir um bom desenvolvimento do equipamento e maior segurança.

De acordo com Ahmed et al. (2011), a manutenção em transformadores ativos é a mais difícil entre os equipamentos do sistema de potência. O fato é que todo o transformador em algum momento precisa ser substituído. Isso influencia o planejamento da manutenção em razão do vultuoso investimento, que varia com a potência do transformador. Outros fatores também podem vir a afetar, por exemplo, a escolha da data para a troca do equipamento, pois, são ações determinantes que comprometem as questões técnicas e econômicas.

As avaliações básicas e eficiência para transformadores deve se basear em medidas aceitáveis de desempenho para o equipamento. Deve-se aliar a economia com o crescimento da estabilidade e confiança no funcionamento do dispositivo.

2.9 Custo de Consumo nas Instalações Elétricas

São indispensáveis as adaptações do mercado para produtos mais eficientes e na mesma proporção o incentivo ao uso do produto mais eficiente. Na mesma lógica, é importante viabilizar meios financeiros para facilitar o acesso a estes produtos.

De acordo com Belico & de Andrade (2012), o incentivo financeiro nas áreas residencial e comercial, tem se destacado e tendem a crescer. Os produtos com maior alcance são os sistemas de iluminação, aparelhos elétricos e eletrônicos, refrigeração e aquecimento.

Conforme Guan, Xu, & Jia (2010), o consumo de energia em construção pode ser recuperado por meio de gerenciamento otimizado, de modo a não afetar a estrutura do edifício e a própria organização do sistema de energia. Ao se empregar energias renováveis, como a energia solar, melhoram-se os procedimentos de armazenamento e distribuição da energia elétrica.

Ainda segundo Guan, Xu, & Jia (2010), várias ações têm sido aplicadas para favorecer o projeto de edifícios eficientes que poupam energia.

Como cita Tan et al. (2015), há pesquisas que informam que 33% da energia consumida em edifícios podem ser minimizados. O estudo e a possibilidade em investir em certas tecnologias de poupança de energia proporcionaria melhorias eficientes em edifícios existentes.

Como discutido nos parágrafos acima, o gasto energético tem crescido exponencialmente, principalmente em edifícios, onde o consumo concentra os desperdícios energéticos. Numerosos são os esforços para se combater o índice de custo de energia, bem como aplicar a eficiência energética nos edifícios novos e antigos existentes.

O estudo energético para os edifícios visa esclarecer quanto aos reparos em prédios (antigos e novos), apresentando as melhorias que atenuam o consumo de energia; propondo custos econômicos apropriados, independente do cenário climático e que atenda as demandas de cada região.

2.10 Ações Educativas

Conforme cita Belico & de Andrade (2012), o racionamento de energia ocorrido no Brasil, nos períodos entre 2001 e 2002, influiu de modo bastante positivo para o conhecimento e debate dos assuntos relacionados à conservação de energia. Obteve-se resultados impactantes para a nação, especialmente, no que concerne à mudança de práticas de consumo, bem como aceitação da política de eficiência energética, como a troca de lâmpadas por mais dispositivos econômicos e o fácil acesso a equipamentos eficientes.

De acordo com Adene (2012), a política energética visa reduzir o consumo de energia em escala global de acordo com a deficiência de cada país. Por exemplo, os países da União Europeia (UE), atuam nas ações de racionalização econômica e a sustentabilidade, sugerindo assim medidas de eficiência energética direcionadas para utilização de fontes renováveis. De modo geral, as ações desta política energética, são:

Reduzir significativamente as emissões de gases do efeito de estufa, de forma sustentável;

Reforçar a diversificação das fontes de energia primária, contribuindo para aumentar estruturalmente a segurança de abastecimento do País;

Aumentar a eficiência energética da economia, em particular no setor governamental, contribuindo para redução da despesa pública e o uso eficiente dos recursos;

Contribuir para o aumento da competitividade da economia, através da redução dos consumos e custos associados ao funcionamento das empresas e à gestão da economia doméstica, libertando recursos para dinamizar a procura interna e os novos investimentos.

Conforme o Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEE) no Brasil, as agências governamentais responsáveis pelos assuntos energéticos são:

Ministério de Minas e Energia (MME), Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) e demais secretarias (de Energia Elétrica, de Petróleo, Gás Natural e Combustível renováveis, Empresas de Pesquisa energética – EPE e outros), cada uma com suas respectivas particularidades.

O Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) foi criado pela lei nº 9.478/1997, na função de assessoramento do Presidente da República, designado à formulação de políticas energéticas. Desta forma o que rege a lei nº 9.478/1997, dos princípios e Objetivos da Política Energética Nacional (Brasil).

Art. 1º As políticas nacionais para o aproveitamento racional das fontes de energia visarão aos seguintes objetivos:

I - Preservar o interesse nacional;

- II - Promover o desenvolvimento, ampliar o mercado de trabalho e valorizar os recursos energéticos;
- III - Proteger os interesses do consumidor quanto a preço, qualidade e oferta dos produtos;
- IV - Proteger o meio ambiente e promover a conservação de energia;
- V - Garantir o fornecimento de derivados de petróleo em todo o território nacional, nos termos do § 2o do art. 177 da Constituição Federal;
- VI - Incrementar, em bases econômicas, a utilização do gás natural;
- VII - Identificar as soluções mais adequadas para o suprimento de energia elétrica nas diversas regiões do País;
- VIII - Utilizar fontes alternativas de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis;
- IX - Promover a livre concorrência;
- X - Atrair investimentos na produção de energia;
- XI - Ampliar a competitividade do País no mercado internacional;
- XII - Incrementar, em bases econômicas, sociais e ambientais, a participação dos biocombustíveis na matriz energética nacional. (Redação dada pela Lei no 11.097, de 2005);
- XIII - Garantir o fornecimento de biocombustíveis em todo o território nacional; (Incluído pela Lei nº 12.490, de 2011);
- XIV - Incentivar a geração de energia elétrica a partir da biomassa e de subprodutos da produção de biocombustíveis, em razão do seu caráter limpo, renovável e complementar à fonte hidráulica; (Incluído pela Lei no 12.490, de 2011);
- XV - Promover a competitividade do País no mercado internacional de biocombustíveis; (Incluído pela Lei no 12.490, de 2011);
- XVI - Atrair investimentos em infraestrutura para transporte e estocagem de biocombustíveis; (Incluído pela Lei no 12.490, de 2011);
- XVII - Fomentar a pesquisa e o desenvolvimento relacionados à energia renovável; (Incluído pela Lei no 12.490, de 2011); e
- XVIII - Mitigar as emissões de gases causadores de efeito estufa e de poluentes nos setores de energia e de transportes, inclusive com o uso de biocombustíveis. (Incluído pela Lei no 12.490, de 2011).

Existem diversos órgãos governamentais que juntos estudam assuntos relacionados à energia brasileira. Buscam juntos o melhor para o futuro do país, no que tange a questão de eficiência energética.

Como foi citado neste tópico, diversas são as ações para implementar a eficiência energética nos países europeus e brasileiros entre outros. Para isso, faz-se necessário também, lapidar de forma esclarecidas as áreas de educação. Segue as ações a serem transmitida no setor de educação:

- Adotar o uso racional e da conservação de energia, propondo de forma regular a implantação de projetos de eficiência energética;
- Inserir o uso de tecnologias, atividades e método com alto rendimento energético;
- Incentivar modificação cultural, empregando conceitos relacionados a política ambiental, a conservação de energia, a eficiência energética, racionalização de energia, responsabilidade social e sustentabilidade propondo a utilização de modo consciente e responsável da energia, dos recursos do planetas e preservação do meio ambiente;
- Desenvolver incentivos a população a usar novos hábitos de consumo de energia.

É importante ressaltar a preocupação com a segurança e a eficiência energética em todos os países, para que haja assim, um desenvolvimento econômico e a fim de conseguir o bem-estar social dos habitantes sejam eles: na educação, no transporte, na saúde, entre outros. E deste modo dar proteção ao planeta, propondo a utilização de energia renováveis ao meio ambiente e na racionalização de energia. Logo, permitiria depender muito menos dos combustíveis fósseis, que são do tipo de energia não renovável, ou seja, são finitas.

Algumas ações educativas devem ser repassadas para todos e em especial as novas gerações, para que se possa combater os gastos exorbitantes dos recursos não renováveis e os impactos ambientais. Para isso, segue alguns pontos determinantes, para serem implantados na sociedade como um todo, bem como nas escolas, tais como mencionadas pelo Plano Nacional:

- Promover a capacitação de professores da educação básica, ensino técnico e ensino superior oferecendo cursos de especialização, capacitação ou curso de extensão voltada para eficiência energética;
- Realizar ações integradas e atividades nas escolas e comunidade como palestras, gincanas, feiras de ciências, shows, oficinas, seminários e campanhas de conscientização;

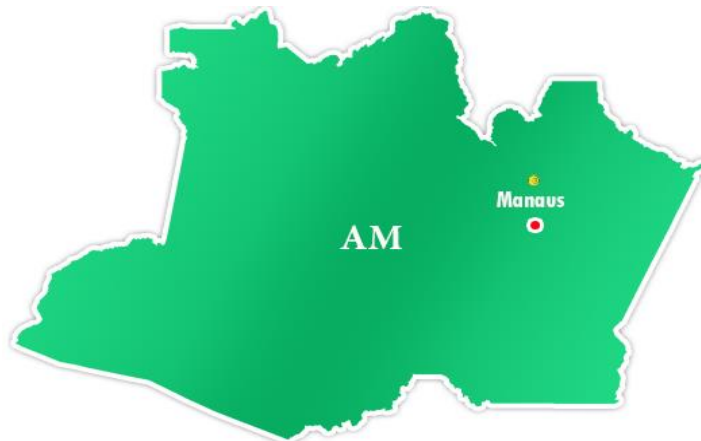
- Estimular a criar selo escola sustentável: um programa realizado uma vez ao ano nas escolas, onde os alunos poderão desenvolver sistemas de conservação e uso sustentável dos recursos naturais, buscando um bem comum a todos na qualidade de vida e sustentabilidade;
 - Proporcionar continuação de pesquisas e avaliação de impactos e resultados, intensificando na gestão do conhecimento para eficiência energética;
 - Inclusão do tema eficiência energética na formação profissional;
 - Unir a rede laboratório e centros de pesquisas relativos à pesquisa e apoio ao mercado de eficiência energética;
 - Gerar responsabilidade com relação ao desperdício de energia e ao meio ambiente;
 - Integrar os trabalhos dos principais agentes dos setores educacionais, elétricos, petróleo; gás, biocombustíveis e de meio ambiente, por meio de ações políticas públicas;
 - Revisar sempre que possível o atual programa de eficiência energética na educação;
 - Determinar programas educacionais como modelo único de aplicação para o país;
 - Incluir disciplina cativa de eficiência energética em cursos superiores de ciência e tecnologia como também nos cursos de arquitetura e engenharias elétricas, civil, mecânicas e afins;
 - Transmitir aos alunos sobre a relevância das práticas e conceitos em eficiência energética para o desenvolvimento sustentável;
 - Realizar concursos de redação, inovação e projetos multidisciplinares na educação com objetivos de buscar soluções simples e conscientizar da tal importância se tem para todos;
- Estes são alguns dos desafios a serem implantados nas escolas e ensino superior, para que se possa garantir para os próximos anos, um planeta mais responsável e equilibrado no modo em como usufruir dos recursos e consumo energéticos.

CAPÍTULO 3 – ORGANIZAÇÃO MILITAR DE TELEMÁTICA

Neste capítulo faz-se uma apresentação da zona geográfica onde é feito o estudo assim como se descreve o caso que serve de base à análise da implantação de medidas de eficiência energética.

Sendo também uma cidade histórica e portuária, posicionada à esquerda do Rio Negro, no centro da maior floresta tropical do nosso planeta. O Amazonas é cercado de belezas naturais por todo o seu município, destacando-se em nível nacional pelas indústrias aqui instaladas.

Figura 2: Estado do Amazonas e sua Capital Manaus.



Fonte: <http://www.sala3.com.br/amazonas.html>

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com data de referência em 1º de julho de 2016, a cidade de Manaus atingiu a marca de 2.057.711 habitantes, no ano de 2015, ocupando a 7ª liderança municipal mais populosa do Brasil.

Em 1669, foi construída uma pequena fortaleza denominada Forte São João da Barra do Rio Negro.

A proposta da obra era restringir o acesso da região aos espanhóis e holandeses, navegadores considerados inimigos da coroa portuguesa. 114 anos após a construção, um pequeno arraial se formou nos arredores, que em 1832, foi elevado à categoria de vila e chamado de Nossa Senhora da Conceição da Barra do Rio Negro. Mais tarde, em 1948, foi elevada à categoria de cidade. Por fim, em 1856, teve seu nome trocado para Manaós. Este nome faz referência a tribo indígena dos Manaós, os primeiros habitantes da região.

Atualmente, Manaus é também conhecida em todo mundo como o ‘Coração da Amazônia’ e ‘Paris dos Trópicos’.

O Exército Brasileiro, em especial o 4º Centro de Telemática de Área (4º CTA), Figura 3, também se faz presente em Manaus, estando cercado das mais diversas belezas naturais. Momento esse em que o mundo tem os olhos voltados para Amazônia, devido as suas riquezas, faunas, água, floresta, minérios e outros.

Figura 3: Portal de Entrada do 4º Centro de Telemática de Área.



Fonte: Elaboração própria do autor.

O 4º CTA é uma Organização Militar (OM) sediada na Av. Coronel Teixeira, no bairro de Ponta Negra, abrange uma área dentro do complexo de um Quartel General, Comando Militar da Amazônia (CMA), onde está localizado às margens do Rio Negro, e cercado pela Floresta Amazônica, como demonstrado na figura 4.

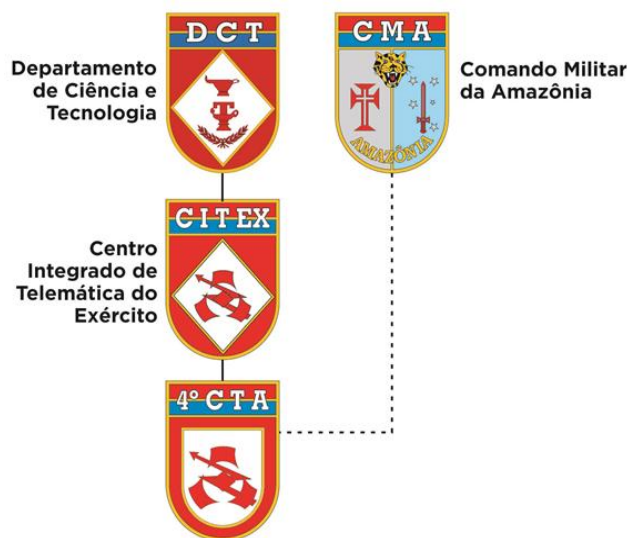
Figura 4: Instalações do 4º CTA



Fonte: Elaboração própria do autor.

O 4º CTA foi criado em 11 de janeiro de 1978, para unificar os meios de telecomunicação e informática, dentro das Organizações Militares (OM), e de manter as comunicações estratégicas seguras e confiáveis no Exército Brasileiro, o qual está subordinado ao Centro Integrado de Telemática do Exército (CITEx), com sede em Brasília-DF.

Figura 5: Cadeia de Subordinação do 4º CTA



Fonte: 4º Centro de Telemática de Área

O 4º CTA realiza as atividades determinadas pelo CITEx. Desta forma, constitui a base para o emprego da telemática às Organizações Militares (OM), no qual estão abrangidas na área da 12ª Região Militar, atuando nos seguintes estados que compõem a Amazônia Ocidental: Amazonas, Acre, Roraima e Rondônia.

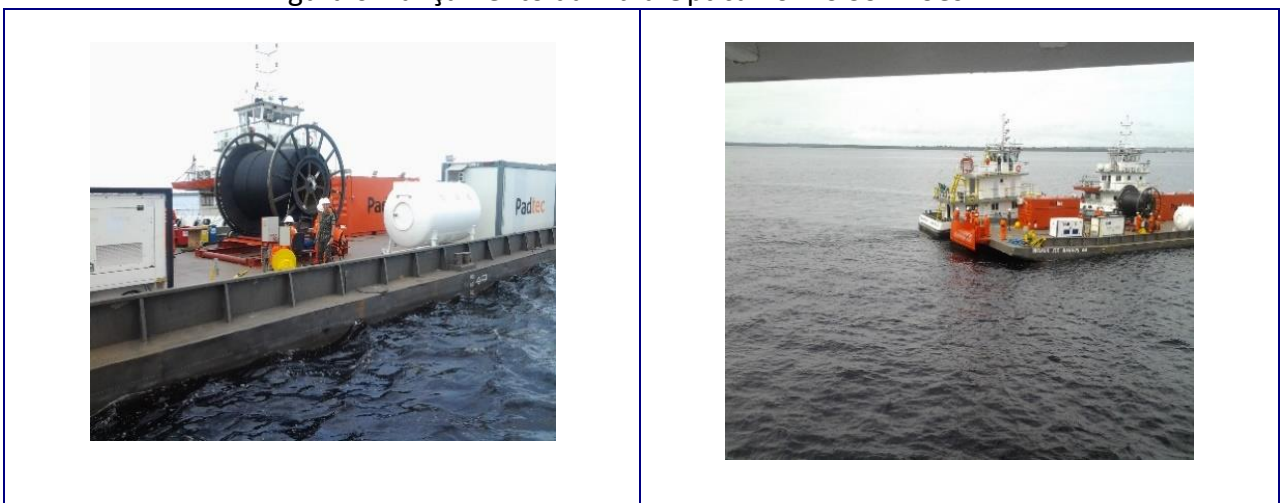
Este Centro tem como missão proporcionar as bases físicas e lógicas para o funcionamento dos interesses do Sistema Estratégico de Comando e Controle do Exército (SEC2Ex), a sua integração ao sistema de Telemática do Exército (SisTEx) e ao Comando Militar da Amazônia (CMA), bem como explorar, manter e realizar o gerenciamento técnico do Sistema Estratégico de Comunicações do Exército (SECEX), na Amazônia Ocidental, proporcionando o adequado nível de Segurança da Informação.

Pela complexidade da logística na Amazônia Ocidental e por existirem cidades de difícil acesso via terrestre, há poucas estradas que ligam as demais cidades onde os quartéis encontram-se

em sua maioria nas fronteiras, são fatores que impossibilitam a execução das atividades impostas a essa OM.

O 4º Centro de Telemática de Área, também contempla uma seção específica, 'Amazônia Conectada', no qual traz um projeto que tem por objetivo a inclusão digital dos municípios do estado do Amazonas, via fibra óptica subfluvial, proporcionando acesso à internet com alta qualidade. A primeira etapa do projeto foi realizada em 2015, com o lançamento do cabo de fibra óptica, lançado no rio Solimões, onde levará internet para os municípios de Coari e Tefé, apresentado na figura 6.

Figura 6: Lançamento da Fibra Óptica no Rio Solimões.



Fonte: Elaboração própria do autor.

No momento, os municípios de Coari e Tefé utilizam se de solução Wireless (Satelital e Rádio) para acesso à internet e outros serviços. Com a implantação do projeto Amazônia Conectada, além de garantir uma confiabilidade melhor na qualidade dos serviços de internet.

O cabo subfluvial, também vai permitir inclusão nas mais diversas áreas como: as redes de ensino, de saúde, a população indígena, comunidade ribeirinha e Organizações Militares, mantendo as comunicações com os Pelotões de Fronteiras (PEF), pois as mesmas são áreas notoriamente vulneráveis.

Figura 7: Amazônia Ocidental



Fonte: <http://amazonia-ocidental.blogspot.com.br/>

Figura 8: Amazônia Ocidental e Países Vizinhos.



Fonte: <http://farolconservador.blogspot.com.br/2014/03/reflexoes-sobre-problematika-indigena.html>

Diante dos fatos apresentados, são diversas as responsabilidades do 4º Centro de Telemática de Área (CTA), todas com o intuito de manter e operar a comunicação na Amazônia Ocidental, permitindo assim acesso irrestrito as comunicações aos demais estados da Amazônia Ocidental.

CAPÍTULO 4 – METODOLOGIA

O trabalho foi produzido a partir da implementação de uma série de ações para aumentar a eficiência energética e melhorar as práticas de gestão energética de um edifício público, com o desígnio de subtrair desperdícios (consumo e custo). Este capítulo detalha o delineamento do enfoque da pesquisa, a definição do estudo, a classificação da investigação e a seleção do Instrumento de Coleta de Dados (ICD), como apresentada na figura 9.

Figura 9: Fases e Passos Referente à Aplicação da Metodologia.



Fonte: Elaboração própria do autor.

4.1 Enfoque da Pesquisa

Para Perovano(2016), o enfoque da pesquisa trata-se de certo modo, em como o pesquisador irá explorar sua pesquisa, ou seja, como conduzirá no desenvolvimento do trabalho, a forma de como irá descrever o método a ser aplicado no trabalho e chegar a um resultado.

Neste trabalho há uma primordialidade em expor o cenário atual de uma Organização Militar, com o intuito de indicar quais foram as causas que elevaram o alto consumo de energia elétrica e os seus respectivos gastos.

De acordo com Perovano (2016), a pesquisa qualitativa está associada ao modo em como será estudado os dados de investigação científica, estejam eles nos estágios: de observações, das explicações, da descrição de variáveis ou conceito. Esta fase o pesquisador atua na coleta de dados, justamente ao local a ser explorado.

4.2 Tipo De Estudo

Esta fase estabelece o meio de como serão estudadas e analisadas as informações reunidas. Sendo assim, é necessário que haja o reconhecimento do tipo de estudo a ser empregado na investigação.

Para Perovano (2016), motivo está voltado na obrigação em saber em que condições encontra-se o andamento da concepção do objeto de pesquisa, no qual foi motivado a realizar tal investigação.

Desta forma, o tipo de estudo se classifica em quatro (04) modalidades distintas, tais como:

- ✓ Estudo exploratórios;
- ✓ Descritivos;
- ✓ Correlacionados;
- ✓ Explicativos.

Geralmente, se utiliza de um tipo de estudo, o que não impede de se usar dois estudos. Diante do exposto acima, para este trabalho foi adotado o tipo de estudo descritivo.

Ainda segundo Perovano (2016), A linha de pesquisa a ser seguido é o qualitativo, desta forma é necessário realizar coletas de dados e, no processo de interpretação averiguar como as variáveis estão inseridas em um contexto.

Mediante as ações prevista na figura 10 consegue-se obter a descrição das variáveis.

Figura 10: Desenho Qualitativo em Estudo Descritivo.



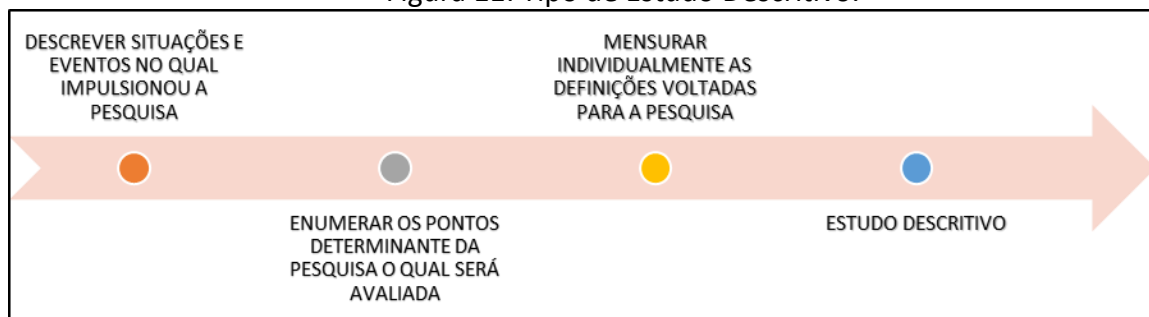
Fonte: Elaboração própria do autor.

O estudo descritivo está relacionado com a definição das características de cada variável aplicada na pesquisa. Pois, conforme Perovano (2016), a análise descritiva importa-se em como o conceito versátil carecem ser o mais objetivo possível, mediante ao nível de desenvolvimento da definição do problema da investigação.

De acordo com Saunders et al. (2009), o propósito do estudo descritivo está em mencionar os acontecimento ou cenário no qual irá permitir aprimorar habilidades, classificar dados e unificar idéias e, assim propor melhorias e novas adequações ao local de estudo.

A estruturação entre o enfoque de pesquisa e o tipo de estudo designa a pesquisa a ser aplicada, como por exemplo, ao tipo de estudo descritivo (Figura 11).

Figura 11: Tipo de Estudo Descritivo.



Fonte: Elaboração própria do autor.

4.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com Perovano (2016), a classificação da pesquisa está direcionada a adquirir conhecimento mais aprofundado no cenário no qual será aplicado a pesquisa, onde métodos e atitudes se unificam como por exemplo: entrevistas, questionários, observações e grupos focais.

A classificação da pesquisa adotada para que obter um melhor desenvolvimento para este trabalho foi a “pesquisa-ação”.

Ainda segundo Perovano (2016), a pesquisa está relacionada a observar e a entender as dificuldades e complicações encontradas na Organização Militar. São métodos que facilitam e proporcionam criar novas concepções e condutas tendo como princípio a modificação, a transformação e alternativas para adotar uma linha de ação de entendimento atrelados na ação praticada.

Este tipo de pesquisa pode ser exercida para uma solução de um determinado problema ou para promover transformação e melhorias ao local a ser analisado, sejam eles públicos ou particulares.

4.4 Instrumento de Coleta de Dados (IDC)

Nesta seção, são discutidas algumas práticas tradicionais para a obtenção da coleta de dados em campo, ou seja, o método de coleta de dados primário. Para Perovano (2016) a coleta de dados deve ser executada, por meio de: questionários, entrevistas, grupos focais, observações qualitativa ou estruturada.

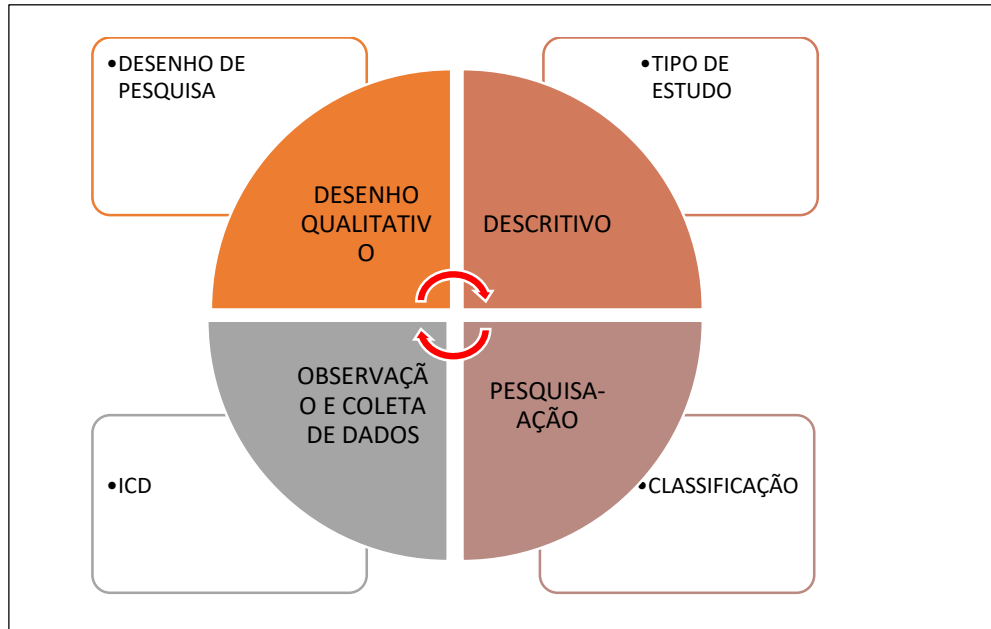
O bom andamento do trabalho utilizará como instrumento de coleta de dados o princípio da real utilidade de se captar ou entender determinados fenômenos.

Neste trabalho a coleta de dados da pesquisa qualitativa deve ser praticado inicialmente em um campo de investigação, quer seja em ambiente de uma empresa (pública ou particular), consecutivo a coleta de dados para a verificação e avaliação. Em muitas situações da esfera ou universo para a ação da pesquisa é adiantado pela estrutura do problema de pesquisa.

Desde modo é necessário que haja a visita ao local de pesquisa, para que o mesmo favoreça a qualidade e particularidade das informações adquiridas para o estudo.

Para o resumo do método a ser adotado neste trabalho está representado na figura 12, que exemplica através do desenho metodológico como matriz.

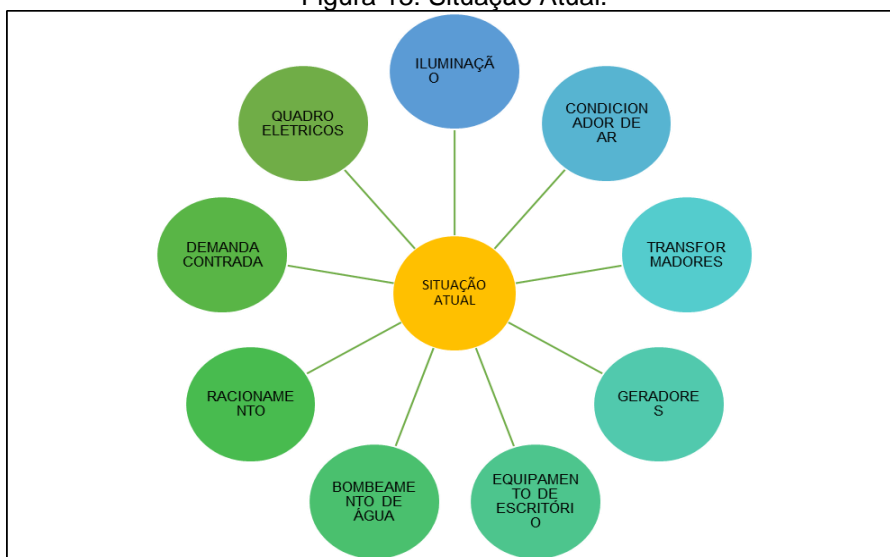
Figura 12: Desenho Metodológico como Matriz.



Fonte: Elaboração própria do autor.

Deste modo, este trabalho adotará alguns métodos para atingir o objetivo, obter um conjunto de dados relevantes relacionados com a situação atual da Organização Militar.

Figura 13: Situação Atual.



Fonte: Elaboração própria do autor.

Para iniciar a investigação sobre as possíveis causas do elevado consumo de energia, é importante obter as seguintes informações, em relação ao:

- ✓ Ao levantamento do quantitativo e do tipo de lâmpadas instaladas, assim como suas respectivas potência e se a mesma é acionado por reator eletromagnético ou reator eletrônico;
- ✓ Tipos de condicionador de ar (split ou janela) e BTU;
- ✓ Transformador quanto existem e potência;
- ✓ Fornecimento de energia elétrica (geração de emergência gerador);
- ✓ Classificar os equipamentos de escritório e potência;
- ✓ Racionamento de energia elétrica;
- ✓ Demanda contratada conferir junto a fatura de energia; e

Após a obtenção e tratamento de todos os dados e dos resultados, uma análise destes será realizada, identificando variáveis relevantes e correlações para melhor compreender e organizar as diferentes variáveis estudadas que permitem justificar as diferentes estruturas de consumo. Esta análise deverá fornecer uma panorâmica da situação atual e do potencial de melhoria com a implementação de medidas de eficiência energética, tais como:

- Coleta de dados através de contas de energia, termômetros e observação;

1. Cálculo dos indicadores kW/m² e Kg de CO₂.
2. Análise dos dados.
3. Identificação de oportunidades de melhoria.
4. Implantação das melhorias.
5. Estimativas dos novos indicadores de consumo, custo e emissão de gases de efeito estufa.

Posteriormente, serão identificadas as medidas de eficiência energética a implementar com base na análise anterior. A implementação destas medidas será planejada de acordo com as áreas que normalmente gastam mais energia. Finalmente, pretende-se estimar o impacto de diferentes medidas de eficiência energética no nível de consumo de energia e seu custo.

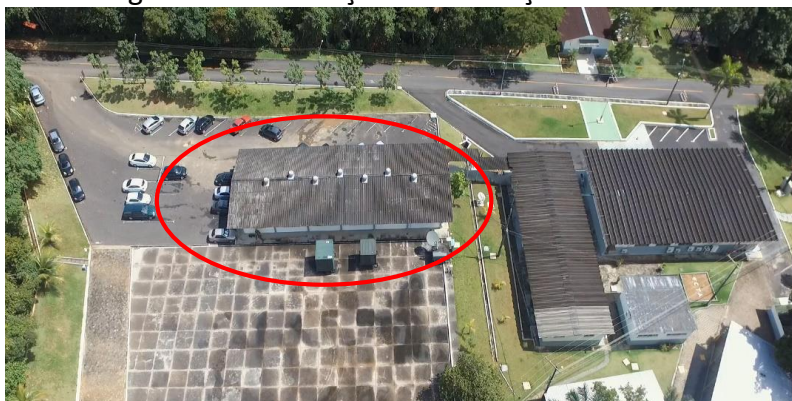
CAPÍTULO 5 – RESULTADOS DE UM ESTUDO DE ORGANIZAÇÃO MILITAR

Para chegar a um resultado foi preparado um estudo viável e definição do quadro atual da Organização militar em relação ao consumo de energia. Desta forma foram selecionados dados entre outros, como a: localização geográfica do edifício a ser examinado, temperatura média diária conforme a localização da instalação, tipologia, tipo de serviço, número de usuários e área útil, fonte de energia usufruído, bem como o consumo de energia elétrica do edifício. Por fim comparação da utilização de Lâmpadas convencionais com as lâmpadas LEDs.

De posse das informações obtidas, foi calculado o consumo por unidade de área (KWh/m²), assim como quantidade de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), emitidos por um fator de conversão para cada área.

O edifício está situado, no bairro Ponta Negra, no município de Manaus - Am, com latitude 3°05'10.69"S e 60°04'39.33"O, como apresentada na Figura 14. Manaus capital do estado do Amazonas, possui uma área de 11 401,058 km², de uma cidade que está localizada no centro da maior floresta tropical do mundo. Situa-se na confluência dos rios Negro e Solimões. É localizada no extremo norte do país, a 3.490 quilômetros da capital nacional, Brasília. Conforme estimativa do IBGE (2016), se tornou a sétima cidade mais populosa brasileira. Pela classificação de clima é considerado tropical húmido, tipo Af segundo Köppen - 2017, típico da floresta amazônica, pelo fato de apresentar altas temperaturas, humidade muito elevada, falta de ventilação e chuvas torrenciais. As variações de temperatura são mínimas: as temperaturas máximas variam entre 30°C nos meses mais quentes de setembro e outubro e nos meses mais frios entre janeiro e abril, entre 22°C e 23°C durante todo o ano.

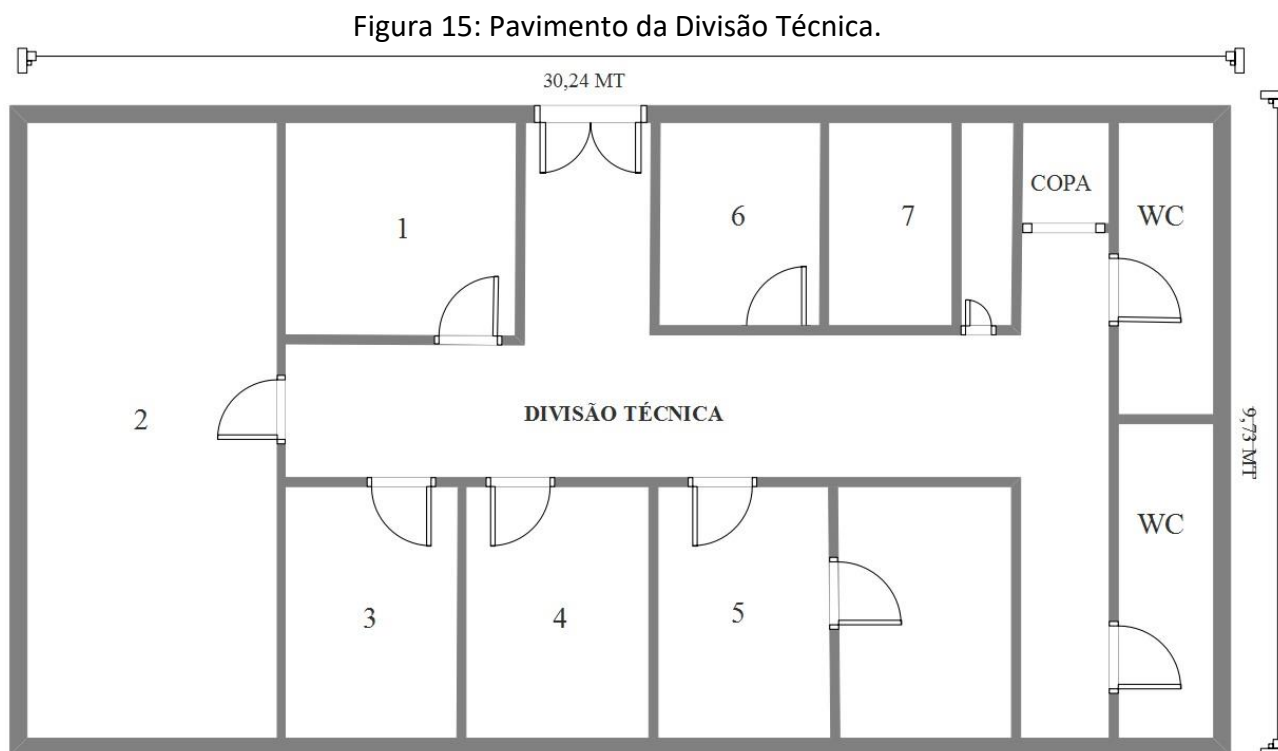
Figura 14: Localização da Edificação Estudada.



Fonte: Elaboração própria do autor.

5.1 Caracterização da Tipologia do Edifício

O número total de pavilhões existente nesta Organização Militar, são de 8 (oito) pavimentos, sendo 1 (um) alojamento e os demais como escritório. No entanto para este trabalho, adotou-se como objeto de estudo o pavilhão da Divisão Técnica (DT), conforme mostrado na Figura 15, a planta baixa.



Fonte: Elaboração própria do autor.

O primeiro pavilhão desta unidade Militar foi construído em 1978. Com os avanços tecnológicos, novas demandas foram surgindo necessitando ampliar a quantidade de pavimentos. Assim em 1997, o pavimento da Divisão Técnica foi construído possuindo uma área total do edifício de 294,23 m². Conforme demonstrado na Figura 15, a Divisão Técnica se divide em 07 (sete) salas havendo, também, uma Copa.

O estudo está voltado para o uso final de iluminação, condicionador de ar e equipamentos de escritório. Desta forma, segue o cenário atual.

5.2 Iluminação

As observações realizadas no pavilhão interno e externo em relação à iluminação foram de 150 lâmpadas fluorescentes distribuídas, a saber: existem seções que possuem lâmpadas fluorescentes com potência de (40 W) e outras com 20 (W). Observou-se que todas as lâmpadas fluorescentes são do tipo eletromagnético.

Tabela 3: Levantamento de iluminação.

TIPO	LOCAL	TENSÃO (V)	POTÊNCIA (W)	QUANT.	HORA S	DIA S	ENERGIA (kWh/mês)
ILUMINAÇÃO	DIV TÉC.	127	40	136	8	20	870,4
			20	14	8	20	44,8
TOTAL							915,20

Fonte: Elaboração própria do autor.

O cálculo em relação ao consumo total em iluminação, como na Tabela 3, considerando as potências, os fatores de potência e o tempo de uso dos pontos elétricos, totalizou 915,20 kWh / mês.

5.3 Levantamento do consumo em aparelhos de condicionador de ar

Relativamente ao consumo de eletricidade dos aparelhos de condicionador de ar foi considerada a quantidade de aparelhos de condicionado de ar e BTU, conforme mostrado na Tabela 4. Para o condicionamento de refrigeração desta Divisão Técnica, considerou-se a tensão, potência, tendo-se obtido o seguinte resultado 3.438,56 kWh / mês Tabela 4.

Tabela 4: Levantamento de condicionador de ar.

TIPO	BTU	QUANT.	POTÊNCIA (W)	POT total	HORAS	DIAS	ENERGIA (kWh/mês)
CONDICIONADODE AR	9000	3	815,00	2445,00	8	20	391,20
TENSÃO (V)	12000	4	1085,00	4340,00	8	20	694,40
220	18000	3	1600,00	4800,00	8	20	768,00
LOCAL	22000	1	1990,00	1990,00	8	20	318,40
DIV TÉCN.	24000	2	2318,00	4636,00	8	20	741,76
	30000	1	3280,00	3280,00	8	20	524,80
POT TOTAL							3.438,56

Fonte: Elaboração própria do autor.

5.4 Levantamento do consumo em equipamento de escritório

O terceiro estudo de caso direcionado para equipamentos de escritório, computador e servidor, totalizando 9,54 W por seções. A Divisão Técnica tem autonomia de utilização de 8 h / d, a partir das 07:30 horas e término do escritório às 16:30 horas com 01:00 de almoço, com exceção para o servidor que tem a sua autonomia de 24 horas. Em relação aos fins de semana e feriados, as possíveis utilizações não foram calculadas porque foram reduzidas. Desta forma, o cálculo do consumo total em equipamentos, considerando as potências, fatores de potência e autonomia de uso do ponto elétrico, obteve o resultado em 1.527,20 kWh / mês, conforme demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5: Consumo de energia dos equipamentos de escritório.

EQUIPAMENTO	TOTAL equip.	POT (W)	POT TOTAL	HORAS	DIAS	ENERGIA (kWh/mês)
NOTEBOOK	16	250	4000	8	20	640
IMPRESSORA	1	45	45	8	20	7,2
MONITOR	13	30	390	8	20	62,4
CAFETEIRA	2	600	1200	8	20	192
FRIGOBAR	1	70	70	8	20	11,2
TRITURADOR DE PAPEL	2	700	1400	8	20	224
TV	2	120	240	8	20	38,4
PROJETOR DE IMAGEM	1	200	200	8	20	32
MICRO-ONDAS	1	2000	2000	8	20	320
TOTAL			9,54			1.527,20

Fonte: Elaboração própria do autor.

5.5 Análise dos consumos e emissões

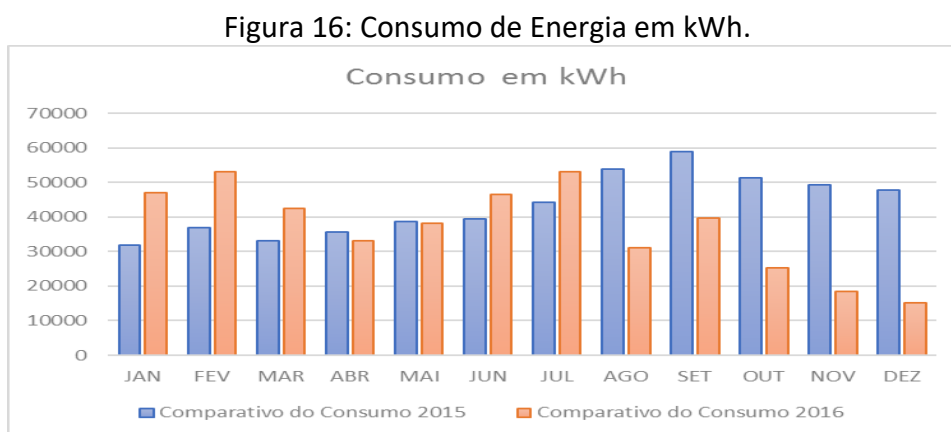
A Tabela 6 apresenta um resumo do consumo de eletricidade e as respectivas emissões de CO₂ para o caso em análise para os anos 2015 e 2016. Como se observa, de 2015 a 2016, houve uma diminuição de 111,900 kWh no consumo de eletricidade e uma diminuição correspondente em emissões de CO₂ de 3303,29 Kg CO₂e. A diminuição do consumo de eletricidade foi particularmente sentida nos meses de agosto até dezembro. Estes meses foram aqueles com maior consumo de eletricidade em 2015 e aqueles com o menor consumo em 2016. Isso pode ser explicado pelo período de seca severa, sentida, particularmente, em 2016. Assim, o governo implantou várias medidas de racionamento no consumo de eletricidade para evitar situações de falhas no abastecimento de electricidade na região.

Tabela 6: Consumo anual de 2015 e 2016.

HISTÓRICO DO ANO: 2015				HISTÓRICO DO ANO: 2016			
DEMANDA CONTRATADA: 120				DEMANDA CONTRATADA: 120			
MÊS	KWh	TCO2/ME NSAL	VALOR DA FATURA	MÊS	KWh	tCO2/MEN SAL	VALOR DA FATURA
JAN	31920	24,259	10.988,40	JAN	47040	35,75	25.764,02
FEV	36960	28,09	12243,91	FEV	53040	40,31	29531,22
MAR	33120	25,171	10.941,14	MAR	42480	32,285	23.492,56
ABR	35760	27,178	11712,54	ABR	33120	25,171	19772,96
MAI	38640	29,366	12.808,76	MAI	38130	28,979	20.584,42
JUN	39360	29,914	11989,61	JUN	46494	35,335	23590,50
JUL	44160	33,562	18.962,01	JUL	53136	40,383	33.893,55
AGO	53760	40,858	20294,64	AGO	30996	23,557	14586,12
SET	59040	44,87	21.776,02	SET	39606	30,101	26.851,02
OUT	51360	39,034	18726,15	OUT	25338	19,257	13624,12
NOV	49440	37,574	17.851,52	NOV	18450	14,022	11.364,60
DEZ	47760	36,298	18999,03	DEZ	15252	11,592	19.511,90
TOTAL/A NO	521280	396,174	187.293,73	TOTAL/ANO	409380	336,742	262.516,99

Fonte: Elaboração própria do autor.

Segue abaixo o gráfico de barras em que está representa o consumo de energia em kWh, nos dois últimos anos (2015-2016).



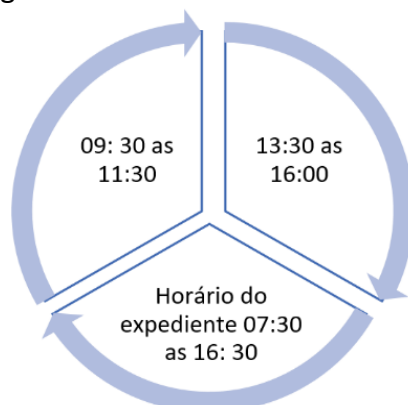
Fonte: Elaboração própria do autor.

Analisando o gráfico em relação ao consumo de energia em kWh, nos últimos dois anos (2015 e 2016), ficam evidentes que o consumo diminuiu, mas devido ao reajuste, que é inerente a toda a população, o valor foi desproporcional ao ano anterior.

Vale ressaltar que no intervalo de 2015 a 2016, no Estado do Amazonas, ocorreram algumas interferências, tais como: a interligação do estado do Amazonas com os demais estados brasileiros, pelo Sistema Interligado Nacional (SIN), o estado também passou a pagar pela bandeira tarifária e outros fatores que propiciaram o uso máximo dos equipamentos de refrigeração, nos períodos do verão, no segundo semestre do ano.

Observando a Figura 17, nos meses do segundo semestre, em que o consumo cresce exponencialmente, pois nesse período de transições as medidas estão sendo adotadas para amenizar o consumo de energia. A primeira medida adotada foi o racionamento de energia nos seguintes horários, como ilustrado na Figura 17. Deve salientar-se que, num primeiro momento, essas restrições se revelaram desconfortantes para os militares.

Figura 17: Horário de racionamento.



Fonte: Elaboração própria do autor.

Em seguida foram elaborados planos para combater os desperdícios e atingir a redução do uso de energia elétrica. Os militares foram incentivados a usar energia de forma moderada, com uso consciente da energia de caráter comportamental, ou seja, mudanças em suas atitudes, seguindo assim, itens abordados na Tabela 7.

Tabela 7: Plano para combater o desperdício de energia elétrica.

ITEM	ATIVIDADE
1	Evitar deixar a luz acesa nas seções em que não estão sendo utilizada.
2	No final do expediente, desligue os aparelhos das tomadas.
3	Desligue o monitor do computador ou coloque a máquina em modo de economia de energia, quando não estiver no ambiente.
4	Evitar utilizar equipamentos elétricos nos horários de pico, que compreende o período entre 20 e 23 horas.
5	Cafeteira elétrica deve ser desligadas depois de pronto, transferindo para uma garrafa térmica
6	Não utilizar a mesma tomada ou benjamim para conectar vários equipamentos ao mesmo tempo
7	Regular a temperatura do condicionador de ar para uma temperatura mais amena, agradável (entre 22 e 25 graus)
8	Manter as janelas e as portas fechadas, evitando a entrada de ar.
9	Limpar o filtro do aparelho na periodicidade recomendada pelo fabricante, evitando que a sujeira prejudique o seu rendimento.
10	Comprar um equipamento eficiente é uma medida fundamental para reduzir o consumo, e fácil de identificar, graça à nova etiqueta energética.
11	A manutenção adequada e a limpeza dos eletrodomésticos prolongam a sua vida e poupa energia.

Fonte: Elaboração própria do autor.

5.6 Excesso de luminária e o custo do seu consumo

Neste sub-capítulo, o objetivo é comparar o custo médio mensal de uma lâmpada, sendo analisado em duas etapas, tais como: a primeira com o valor gasto na aquisição das lâmpadas, transformando em gasto anual levando em consideração a vida útil de cada lâmpada e a segunda etapa está voltada para os gastos com consumo de energia elétrica.

Faz-se necessário comparar o consumo de uma lâmpada fluorescente com a de LED, utilizando o mesmo nível de luminosidade. Será levado em consideração o tempo de autonomia de uso diário que é de 8 horas/dia, contabilizando apenas as quantidades de dias de trabalho (20 dias

do mês). De acordo com a fatura desta Unidade Militar, o custo da energia é de R\$ 0.503745 ou R\$ 0.50, conforme apresentado na Tabela 8. Como se constata nesta tabela, são comparadas duas situações, que diferem, basicamente, quanto ao número de lâmpadas de cada luminária.

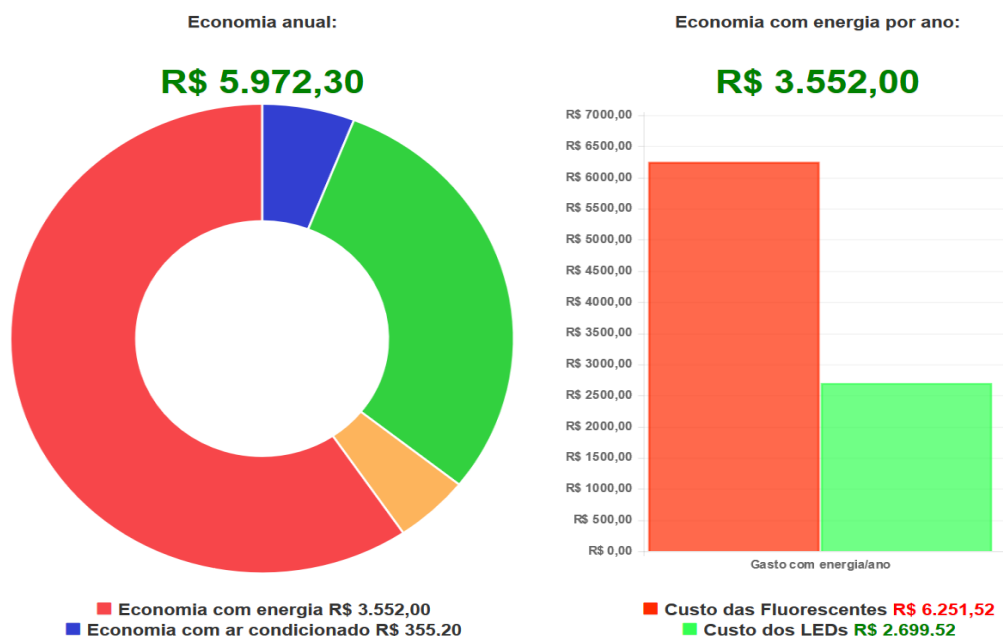
Tabela 8: Levantamento de luminária e quantitativo de lâmpadas.

DESCRIÇÃO	SITUAÇÃO 1	SITUAÇÃO 2
Lâmpadas por luminária:	4	2
Quantidade de luminária:	37	19
Horas de funcionamento por dia:	8	8
Total de dias em operação ano:	240	240
Custo do kW/h do local (reais):	0,5	0,5
Valor unitário da lâmpada LED (R\$):	25	25

Fonte: Elaboração própria do autor.

Cenário da situação 1, na Figura 18 apresentam-se os custos e benefícios associados à substituição de lâmpadas fluorescente por lâmpadas de LED para o caso de luminária com quatro lâmpadas fluorescente:

Figura 18: Luminária com quatro Lâmpadas.



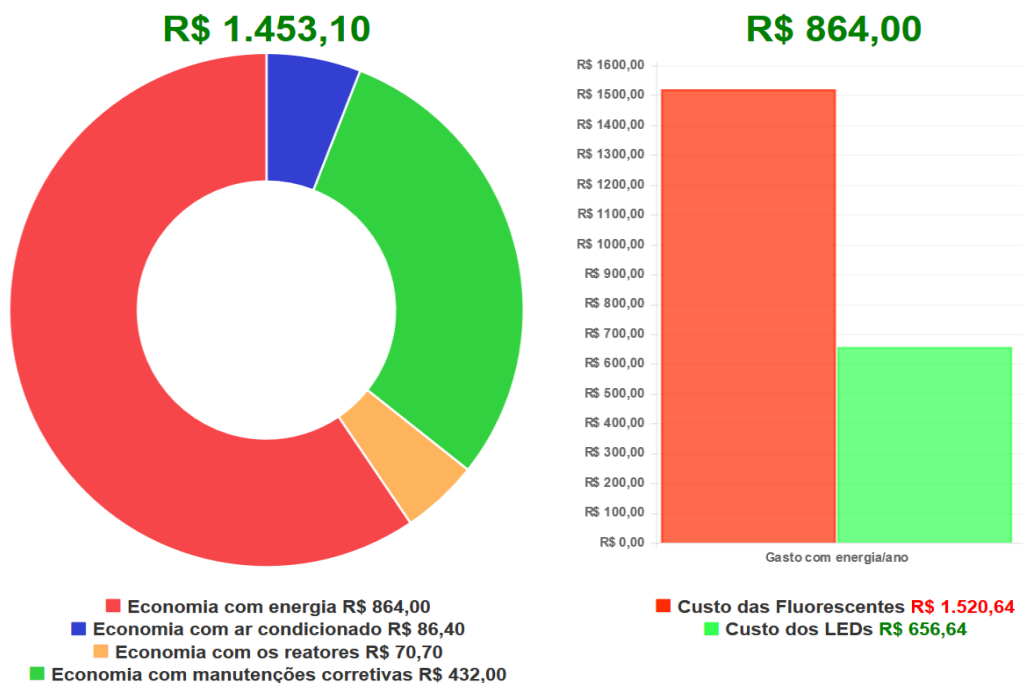
Fonte: <http://calculadora.ledplanet.com.br>

Pode-se observar na Figura 18, que utilizando lâmpada fluorescente o gasto de energia por ano é de R\$ 6.251,52, ou seja, por mês seria de R\$ 520,96. Enquanto que o gasto de energia anual utilizando lâmpadas LEDs seria de R\$ 2.699,52 e que por mês teria como base um valor de R\$ 224,96. Obtendo-se, assim, uma economia de aproximadamente 57%, ao renovar as luminárias fluorescente por LED. Isto também implica na redução em manutenção uma vez que, não se faz o uso de reatores no uso de lâmpada LED, um outro fator positivo que reatores convencionais apresentam perda de energia ocasionando o aumento da temperatura do ambiente, enquanto que a LED não emite calor e tem longa durabilidade em relação a fluorescente.

Escolher equipamentos eletrônicos mais eficientes do ponto de vista energético é um modo de se economizar energia e não agredir o meio ambiente. Um fator negativo de optar por lâmpada LED, está no elevado custo, se comparado com os demais modelos de lâmpada existente no mercado.

Agora analisa-se o gráfico com utilização de duas lâmpadas por luminárias, se tratando da segunda situação, conforme a Tabela 8.

Figura 19: Luminária com Duas Lâmpadas.



Fonte: calculadora.ledplanet.com.br

Observado a Figura 19, que na redução de duas lâmpadas na luminária, ocorreu um menor custo se comparado com cenário 1, o gasto de energia por ano com lâmpada fluorescente é de

R\$ 1.520,64 que teria um valor mensal de R\$ 126,72. E utilizando lâmpada LED reduziu-se ainda mais, com custo anual de R\$ 656,64 e mensal seria de R\$ 54,72.

Isto é um exemplo de aplicação de eficiência energética, é um fator importantíssimo para se obter economia de energia, como pode ser observado nas situações 1 e 2. É necessário que se faça a comparação do cenário atual, ou seja, lâmpada fluorescente e em seguida examinar a projeção do consumo após a substituição dos equipamentos, neste caso por lâmpadas LED, como ocorreu nesta organização militar. Foi obtida uma redução no consumo de energia, graças a utilização de ações de eficiência energética.

Para situação 1: investimento foi de R\$ 3.700,00.

Para situação 2: investimento foi de R\$ 950,00.

Neste caso o cenário usado foi o da situação 1, apesar do cenário 2 ser bem mais econômico, para atender este prédio quanto a iluminação foi a situação 1 escolhida.

Substituindo as lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED, vários são os benefícios: são econômicas, fácil o seu descarte pelo fato de não apresentarem metais pesados, proporcionam redução de CO₂ por ano, como, por exemplo, no cenário 2 obteve redução de 29,434Kg de redução de CO₂/ano, enquanto que no cenário 1, é alcançada uma redução de 121,005 Kg/ CO₂ por ano. A lâmpada LED não emite raios UV/IR, não atrai inseto, tem uma vida útil de 50.000 horas a mais que a fluorescente e resistente à vibração.

5.7 Medidas adotadas para melhorar a eficiência no consumo

Inúmeras são as etapas a serem percorridas para que sejam efetivamente adotadas as medidas com o objetivo de aumentar a eficiência energética na Organização Militar (OM), pois são medidas que podem ser realizadas diariamente. Não implica em usar todas, mais aplicando no dia-a-dia, duas ou três mudanças, os funcionários estarão poupando energia, dinheiro e contribuindo com o meio ambiente. Segue abaixo algumas fases a serem adotadas, conforme relata Adene (2012), para que seja eficiente o impacto sobre a eficiência elétrica, tais como:

- Conscientizar da importância e do valor da energia elétrica, através de reuniões e palestras para orientar em relação a prevenir do desperdício de energia;

- Substituir os equipamentos elétrico/eletrônicos mais antigos da Organização Militar por modelos novos com o selo Procel de Economia de Energia, pois os que possuem letra “A” na etiqueta nacional de conservação de energia apresentam ser mais econômicos;
- Evitar usar aparelho elétrico no horário de ponta das 19 às 22 horas;
- Impedir o acúmulo de ligações em uma mesma tomada, pois a mesma pode sobreaquecer além do risco que a sobrecarga oferece;
- Executar inspeções periódicas com preventivas e manutenções nos quadros elétricos e nas instalações;
- Verificar nos quadros elétricos se há aquecimento em condutores e em ponto de conexões;
- Executar as instalações, separando os circuitos por características de utilização como: iluminação, motores e tomadas;
- Aterrar corretamente a rede elétrica e os equipamentos, proporcionando proteção do mesmo;
- Aproveitar ao máximo a iluminação natural;
- Evitar deixar lâmpadas acesas durante o dia em ambientes desocupados;
- Utilizar cores claras nas paredes e no teto;
- Dividir os circuitos de iluminação possibilitando ao ambiente um melhor conforto;
- Usar sensores fotoelétricos e sensores de presença em locais de pouco acesso e movimentação;
- Substituir as lâmpadas fluorescentes para lâmpadas de LED, pois consomem menos energia;
- Optar por luminárias de boa refletância e/ou espelhadas;
- Escolher para áreas externas lâmpadas de vapor de sódio e alta pressão (VSAP) ou lâmpada multivapor metálico (MVM), pois são mais eficientes que as lâmpadas de vapor de mercúrio.
- Manter ligadas a iluminações que contribuam somente para segurança do aquartelamento;
- Regular adequadamente o aparelho do condicionador de ar, mantendo a temperatura desejada no ambiente e evitando o frio excessivo;
- Conservar portas e janelas fechadas quando o aparelho estiver em funcionamento, evitando a entrada de ar externo na área climatizada;

- Projetar a parte externa do aparelho da incidência do sol, sem bloquear as grades de ventilação;
- Realizar manutenções periódicas nos condicionadores de ar, mantendo sempre limpos os filtros do aparelho para não prejudicar a circulação de ar;

Muitas das medidas listadas acima são de natureza comportamental simples de implementar e/ou ser usadas por qualquer pessoa, contribuindo para a conservação de energia e redução de gastos.

5.7.1 Síntese

O que se pode observar com a implantação das medidas acima colocadas em prática é que se reduziu significativamente o consumo de energia, gerando uma grande economia. Com a implantação de medidas de eficiência energética no edifício, foi possível diminuir consideravelmente o consumo de energia nesta Organização Militar (OM). Com o percentual de redução de energia entre os anos de 2015 e 2016: 21,46% de economia. Sabe-se que as ações que são mencionadas acima foram totalmente necessárias para esta Organização, mas não deixam de serem medidas passivas, que reduzem em muito a perda de energia sem diminuir a energia utilizada. A forma como consumimos a energia varia de acordo com o setor onde ela é utilizada e isso inclui desde o fornecimento de recursos essenciais, tais como água, petróleo e gás, até a iluminação. Não só nas Organizações Militares (OM), onde foi realizado este trabalho, mas todos os outros setores e lugares que estão com um consumo excessivo de energia deveriam adotar também essas medidas de economia, evitando assim muito desperdício, tornando o seu desenvolvimento mais sustentável e melhor para o meio ambiente.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS

Uma das resistências existentes para o desenvolvimento sustentável está relacionada ao elevado uso contínuo do consumo de energia, tendo como consequências os seus efeitos no meio ambiente. Na realidade, a implementação de medidas que contribuam para aumentar a eficiência energética é um propósito maior para o desenvolvimento econômico sustentável permitindo, simultaneamente, reduzir as emissões de poluição. O presente trabalho buscou avaliar medidas de eficiência energética para reduzir o consumo de energia elétrica, cooperando para o bom desempenho e maiores benefícios para o setor de energia. Para tanto, foi investigado um edifício como estudo de caso, em uma Organização Militar (OM), situada na região norte, no estado do Amazonas. Os resultados do trabalho contribuem para um melhor entendimento da realidade energética do prédio, facilitando a realização de medidas que favorecem para redução do consumo de energia, os custos e as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE).

Apesar de se tratar de um estudo exploratório a respeito da eficiência energética nos edifícios, os resultados obtidos indicam que com a aplicação de medidas de eficiência energética no edifício em análise, foi possível reduzir o consumo da eletricidade em cerca de 21,46%, no período de 2015 a 2016 e reduzir as emissões de GEE em 15%.

Não obstante estes resultados, deve ter-se em consideração que melhorar a eficiência energética dos edifícios implica atuar em diferentes dimensões, tais como, programas de conscientização para os usuários dos edifícios, melhorar a gestão energética dos edifícios, adoção de desenvolvimentos técnicos e uso de energia renovável (Ruparathna et al., 2016). Além disso, se a Organização Militar pretende administrar adequadamente o consumo de energia, faz-se necessário ter um melhor acesso aos dados de energia, medindo o consumo de energia em cada edifício separadamente. Só desta maneira, o propósito em alcançar o potencial de poupança de energia, bem com a tecnologia de poupança de energia através da promoção e utilização de equipamentos e tecnologias que permitem poupar energia torna-se alcançado. Em termos das implicações deste estudo para a definição de políticas no sector energético, pode-se destacar o seguinte. Em primeiro lugar, a implementação de medidas de eficiência energética exige encontrar uma maneira viável de financiá-las. No entanto, os proprietários dos edifícios podem considerar os custos de investimento associados à substituição das tecnologias

existentes por outras mais eficientes, como uma barreira para alcançar melhorias no consumo de energia (Tan et al., 2016). Neste contexto, pode ser necessária a formulação de políticas públicas com vista ao alívio dos custos de investimento e permitindo alcançar períodos razoáveis de reembolso.

Em segundo lugar, devem ser desenvolvidas ações com vista à construção de edifícios eficientes do ponto de vista energético, tendo como base diversas técnicas (ativas e/ou passivas) com o objetivo de reduzir o consumo de energia elétrica do prédio durante o seu ciclo de vida, proporcionando, simultaneamente, conforto para os seus ocupantes.

Em terceiro lugar, países que experimentam altas taxas de crescimento enfrentam uma procura substancial de investimentos no sector energético. Uma maneira de lidar com essas necessidades é economizando energia através da implementação de medidas de eficiência energética em edifícios existentes, diminuindo assim a necessidade de futuros investimentos em energia. Assim, faz-se necessário a implantação de políticas públicas alinhadas a essa nova matriz energética.

Finalmente, a relevância da gestão da energia está em sensibilizar as pessoas da suma importância para atingir de modo coerente a eficiência da energia.

Para trabalho futuros, propõe-se expandir a colheita de informações para outros edifícios da Organização Militar (OM), com a finalidade de criar um modelo comparativo de eficiência energética, considerando a possibilidade da sua implementação e teste nos edifícios estudados. Este modelo comparativo teria como intuito determinar e identificar os fatores que causam maior impacto no consumo de energia do edifício e consequente emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE), por meio de uma verificação e correlação de todos os outros parâmetros estudados. Possíveis variáveis explicativas do consumo de energia a serem incluídas no modelo são, por exemplo, tipo de construção, localização, tipo de uso, área útil e medidas de eficiência energética implantada.

BIBLIOGRAFIA

- ADENE. (2012). Guia de Eficiência Energética. Portugal. Obtido em 2016, de www.adene.pt
- Ahmed, E. B.-E., Fellow, S., & Bartnikas, R. (02 de abril de 2011). A Techno-Economic Method for Replacing Transformers. *IEEE TRANSACTIONS ON POWER DELIVERY*, 817 a 829.
- Alvarez, F., & Rudnick, H. (04 de Novembro de 2010). Impact of Energy Efficiency Incentives. *IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS*, 25, 1865 a 1872.
- ANEEL. (01 de janeiro de 2016). *Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, Módulo 8 – Qualidade da Energia Elétrica*. Obtido em 18 de setembro de 2016, de Agência Nacional de Energia elétrica - ANEEL: <http://www.aneel.gov.br/modulo-8>
- Anna Pellegrino, V. R., R. M. Lo Verso, V., Blaso, L., & Acquav, A. (2016). Lighting Control and Monitoring for Energy Efficiency: A Case Study Focused on the Interoperability of Building Management Systems. *IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS, VOL. 52, NO. 3.*, 2627.
- Belico, L. d., & de Andrade, M. R. (2012). *Eficiência energética em edifícios*. Barueri, São Paulo, Brasil: Manonele Ltda.
- Blass, V., Corbett J., C., Delmas A., M., & Mu, S. (09 de Novembro de 2013). Top management and the adoption of energy efficiency practices: Evidence from small and medium-sized manufacturing firms in the US. *ELSEVIER*, 561 a 571.
- Blass, V., Corbett J., C., Delmas A., M., & Suresh, M. (12 de outubro de 2011). Top Management Involvement in the Adoption of Energy Efficiency Projects. *JOHNSON Cornell University*, 1 - 34.
- Creder, H. (2011). *Instalações Elétrica* (15 ed.). Rio de Janeiro: LTC.
- Eletrobrás. (05 de Setembro de 2010). *ELETROBRÁS*. Obtido de ELETROBRÁS: <https://www.eletrobras.com/elb/data/Pages/LUMIS0389BBA8PTBRIE.htm>
- Ferreira, C. A. (2016). *Motor Elétrico Premium*. Obtido em 10 de Novembro de 2016, de <http://www.procelinfo.com.br>.
- Guan, X., Xu, Z., & Jia, Q.-S. (2010). Energy-Efficient Buildings Facilitated by Microgrid. *IEEE Transactions on a SMART GRID*, 243.
- Jafary, M., M, W., L, S., & J, G. (2016). Understanding Campus Energy Consumption - People, Buildings and Technology. pp. 68 - 72.

- Köpke, J. Z. (2015). Conservação de energia e combate ao desperdício. *Eficiência Energética*, 9. *Ministério de Minas e Energia*. (08 de dezembro de 2016). Obtido de <http://www.mme.gov.br/>
- Perovano, D. G. (2016). *Manual de Metodologia da Pesquisa Científica*. São Paulo: Intersaberes.
- Procelinfo. (10 de janeiro de 2017). Lei de Eficiência Energética. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Obtido em 10 de 2017 de 2017, de <http://www.procelinfo.com.br>
- Ruparathna, R., Hewage, K., & Sadiq, R. (01 de junho de 2015). Improving the energy efficiency of the existing building stock: A critical review of commercial and institutional buildings. pp. 1033 - 1042.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornill, A. (2009). *Research Methods for Business Students*. Pearson Education Limited.
- Tan, B., Yavuz, Y., Otay N., E., & Çamlıbel, E. (07 de março de 2015). Optimal selection of energy efficiency measures for energy sustainability of existing buildings. *ELSEVIER*, pp. 258 - 271.
- Wang, J., Liao, R., Zhang, Y., & Meng, F. (03 de setembro de 2015). Economic Life Assessment of Power Transformers Using an Improved Model. *CSEE JOURNAL OF POWER AND ENERGY SYSTEMS*, 1, 68 a 75.
- Weng, T., & Agarwal, Y. (2012). From Buildings to Smart Buildings VSensing and Actuation to Improve Energy Efficiency. *IEEE Design & Test of Computers*.