

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal
de Campina Grande

LISLLEY LEITE DE CARVALHO FARIAS

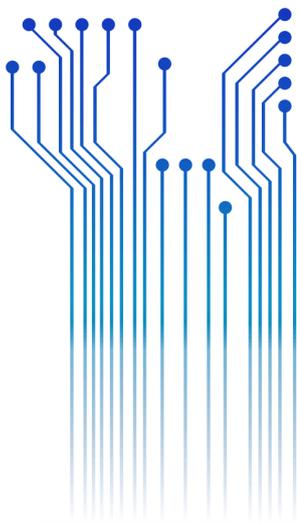


Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO
PUBLIKIMAGEM PROJETOS E MARKETING LTDA



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande
2017

LISLEY LEITE DE CARVALHO FARIAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

*Relatório de Estágio Integrado submetido à
Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica
da Universidade Federal de Campina Grande
como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do grau de Bacharel em Ciências no
Domínio da Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Eletrotécnica

Orientador:

Professor Célio Anésio da Silva, D.Sc.

Campina Grande
2017

LISLEY LEITE DE CARVALHO FARIAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

*Relatório de Estágio Integrado submetido à
Coordenação do Curso de Engenharia Elétrica
da Universidade Federal de Campina Grande
como parte dos requisitos necessários para a
obtenção do grau de Bacharel em Ciências no
Domínio da Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Eletrotécnica

Aprovado em / /

Professor Jalberth Fernandes de Araújo, D.Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Célio Anésio da Silva, D.Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida concedida, o cuidado diário e a fidelidade imerecida.

A meus pais, Paulo e Giselle, meus irmãos Paulo Júnior e Geisa por toda orientação, exemplo, sustento, apoio e orações, não teria chegado até aqui sem seus sacrifícios, discernimento e força.

A meus tios Júnior e Érika, pela acolhida e suporte, Deus enviou vocês para serem meu apoio e cuidado, serei eternamente grata.

Ao meu noivo Luiz Henrique, pelo ombro amigo, pela compreensão e o amor compartilhado, participando e construindo um de muitos sonhos comigo.

A PUBLIKIMAGEM pela oportunidade de estágio e Eduardo Jansen pela supervisão.

Agradeço por fim ao professor Célio Anésio pela orientação deste relatório e todos aqueles que pude conviver durante esta experiência, certamente contribuindo para minha jornada profissional e pessoal.

“Não temas, porque eu sou contigo; não te assombres, porque eu sou teu Deus; eu te fortaleço, e te ajudo, e te sustento com a destra da minha justiça.”

Isaías 41:10

RESUMO

O presente relatório discorre sobre as atividades desenvolvidas no estágio integrado realizado na PUBLIKIMAGEM PROJETOS E MARKETING LTDA. O setor de realização do estágio foi o de Eficiência Energética. Primeiramente foram realizados estudos de normas e leis que regem as licitações e chamadas públicas, já que uma das principais atividades realizadas pela estagiária foi o auxílio às licitações de eficiência energética. Foram realizados projetos de substituição de equipamentos com dimensionamento adequado, auxílio em projetos de geração fotovoltaica, elaboração de diagnósticos energéticos e propostas técnicas, com as especificações técnicas para realização dos projetos. Além disso, o estágio também propiciou a colaboração no processo de medição e verificação dos resultados de ações como o retrofit de equipamentos em projetos de eficiência energética. Devido à dimensão da empresa e quantidade de concessionárias atendidas, foi possível o conhecimento dos trâmites realizados pelas mesmas no setor trabalhado e contato direto com os projetos efetuados com as verbas destinadas aos programas de eficiência energética no Brasil.

Palavras-chave: PUBLIKIMAGEM PROJETOS E MARKETING LTDA, Eficiência Energética, ESCO, Relatório de Estágio.

ABSTRACT

This report discusses the activities carried out in the integrated stage held at PUBLIKIMAGEM PROJETOS E MARKETING LTDA. The sector of accomplishment of the stage was the one of Energy Efficiency. First, there were studies of norms and laws governing bidding and public calls, since one of the main activities carried out by the trainee was the aid to energy efficiency biddings. Projects to replace equipment with adequate design, assistance in photovoltaic generation projects, elaboration of energy diagnostics and various technical proposals were carried out. In addition, the internship also facilitated collaboration in the process of measuring and verifying the results of actions implemented in energy efficiency projects. Due to the size of the company and the number of concessionaires served, it was possible to know the procedures performed by the same in the sector worked and direct contact with the projects carried out with the funds destined to the programs of energy efficiency in Brazil.

Keywords: PUBLIKIMAGEM PROJETOS E MARKETING LTDA, Energy Efficiency, ESCO, Internship Report.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- O ciclo e as principais atividades para os proponentes da CPP.....	17
Figura 2- Linha do tempo do processo (atividades de M&V em negrito).....	23
Figura 3- Projeto CPFL nas Escolas.....	26
Figura 4- Troca de Geladeiras do Projeto Agente CEB II.....	27
Figura 5- Projeto Agente Eletrobras- AL.....	28
Figura 6- Projeto Agente CELPE.....	29
Figura 7- Modelo de Multimetro Powersave utilizado nas medições.....	30
Figura 8- Instalação de medidor por agente de campo em residência contemplada.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Módulo PROPEE- Procedimentos do Programa de Eficiência Energética....	16
Tabela 2- Critérios para pontuação das propostas	19
Tabela 3- Exemplos de usos finais	22

SUMÁRIO

1	Introdução	11
1.1	Apresentação da Empresa	11
1.2	Estrutura do Relatório	12
2	Embasamento Teórico	13
2.1	Empresa de Serviço de Conservação de Energia (ESCO)	14
2.2	Chamadas Públicas do PEE	16
2.2.1	Associação com a ESCO	18
2.2.2	Critérios de Seleção	19
2.3	Economia no uso final	20
2.3.1	Iluminação	20
2.3.2	Climatização	20
2.3.3	Sistemas Motrizes	21
2.3.4	Sistemas de Refrigeração	21
2.3.5	Aquecimento Solar de Água	21
2.4	Medição e Verificação dos Resultados	22
3	Atividades Desenvolvidas	24
3.1	Leis e Normas	24
3.2	Participação em licitações, concorrências e chamadas públicas	25
3.2.1	Convite ESAF – CEB	25
3.2.2	Educacional Eletrobrás Alagoas	26
3.2.3	Projeto Agente Eletrobras Alagoas	27
3.2.4	Medição e verificação dos resultados CPFL	29
3.2.5	Chamada Pública CEB	31
3.2.6	Chamada Pública Enel	32
3.2.7	Cotações CPFL	32
3.2.8	Projeto de Eficiência Energética do Shopping Paço Alfândega	32
3.2.9	Projeto de geração fotovoltaica para o Patteo Olinda Shopping	33
4	Conclusão	34
	Referências	35

1 INTRODUÇÃO

Este relatório consiste na descrição das atividades realizadas durante a disciplina de Estágio Integrado realizado na empresa PUBLIKIMAGEM PROJETOS E MARKETING LTDA situada em Recife- PE durante o período de 12/12/2016 a 07/04/2017, contabilizando 668 horas de estágio.

O estágio integrado é requisito para obtenção de diploma de bacharel em engenharia elétrica. O objetivo do estágio é a aplicação dos conhecimentos adquiridos, possibilitando ao estagiário a vivência no meio profissional, reconhecendo suas habilidades e oportunidades de melhoria pessoal.

Dentre as atividades realizadas pela estagiária, podem-se destacar:

- 1) Atuação no setor de eficiência energética;
- 2) Participação na elaboração de diagnósticos energéticos e propostas;
- 3) Colaboração no processo de medição e verificação dos resultados;
- 4) Auxílio às licitações de eficiência energética.

Serão detalhadas neste relatório as principais atividades realizadas, assim como um breve embasamento teórico que as fundamentou.

1.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Será exposta a seguir uma breve apresentação sobre a empresa onde o estágio integrado foi realizado e seu ramo de atuação.

A PUBLIKIMAGEM PROJETOS E MARKETING LTDA faz parte do Grupo IKI, que possui matriz em Recife-Pernambuco e filiais em Alagoas, Piauí, Minas Gerais, Distrito Federal, São Paulo, Acre, Roraima e Rio de Janeiro. A empresa possui um quantitativo aproximado de 1000 funcionários e atua criando e desenvolvendo projetos de eficiência energética, regularização e atendimento a clientes de concessionárias de energia elétrica. A PUBLIKIMAGEM atende demandas de clientes públicos e privados, concessionárias de energia elétrica, clientes em comunidades de baixo poder aquisitivo, escolas, entidades beneficentes e prédios públicos. A estagiária ficou alocada no setor de Eficiência Energética.

A execução dos projetos de eficiência energética é uma obrigação que empresas concessionárias ou permissionárias de distribuição de energia elétrica possuem devido à lei 9.991 de 24 de julho de 2000 que obriga que 1% da Receita Operacional Líquida (ROL), seja destinado a projetos de Pesquisa e desenvolvimento (P&D) e Programas de Eficiência Energética (PEE).

A maioria dos projetos de eficiência energética realizados pela PUBLIKIMAGEM PROJETOS E MARKETING LTDA refere-se ao retrofit de equipamentos, onde equipamentos ineficientes, geralmente provenientes da baixa renda com tecnologias antigas e péssimo estado de conservação, são substituídos por equipamentos eficientes, causando redução de demanda de ponta e certa energia economizada; projetos educacionais, implementando a metodologia PROCEL nas Escolas, que difundem o consumo racional e o conceito de eficiência energética, projetos de regularização e atendimento a clientes das concessionárias e projetos que promovem incentivos à geração solar fotovoltaica.

A seguir será apresentada a organização deste relatório, expondo sua estrutura geral.

1.2 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

A divisão do Relatório de estágio foi efetuada em quatro Capítulos, onde o Capítulo 1 contém a introdução, além da apresentação da empresa e estrutura do trabalho.

No Capítulo 2 apresenta-se um breve embasamento teórico que serviram de base para o desenvolvimento das atividades durante o estágio.

No Capítulo 3 são apresentadas as atividades desenvolvidas pela estagiária no âmbito da PUBLIKIMAGEM PROJETOS E MARKETING LTDA.

As conclusões acerca da experiência obtida durante a realização do estágio integrado são expostas no Capítulo 4.

2 EMBASAMENTO TEÓRICO

Este capítulo abordará aspectos teóricos a respeito dos Programas de Eficiência Energética com base no documento Procedimentos do Programa de Eficiência Energética (PROPEE) e no Guia de Proponentes para chamadas públicas da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

De acordo com a ANEEL, o Programa de Eficiência Energética (PEE) tem por objetivo promover o uso eficiente da energia elétrica em todos os setores da economia por meio de projetos que demonstrem a importância e a viabilidade econômica de melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia. Busca-se maximizar os benefícios públicos da energia economizada e da demanda evitada, promovendo a transformação do mercado de eficiência energética, estimulando o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de hábitos e práticas racionais de uso da energia elétrica.

Para obter-se mais energia, pode-se utilizar a geração através de um mecanismo de nossa matriz energética como hidroelétricas, termoeletricas, usinas nucleares, dentre outros ou racionalizar o uso final da energia atual, considerando as perdas incluídas. Gerar mais energia requer tempo e altos investimentos, não suprimindo de imediato a carência. Quando se aperfeiçoa o uso da energia, reduzindo as perdas associadas por meio de projetos de eficiência energética, temos uma disponibilidade rápida e de menor custo.

A readequação energética (reformas/retrofits) pode resultar em inúmeros benefícios diretos e indiretos para o governo, quando disponibiliza energia sem investimentos substanciais na geração, transmissão e distribuição; iniciativa privada e sociedade, quando economizam nas suas faturas de energia. No mercado brasileiro de edificações já é possível encontrar diversas soluções e serviços especializados em eficiência energética, sendo que barreiras de mercado, identificadas como falta de informação, visão de curto prazo e falta de incentivos podem ser superadas por medidas de incentivos intangíveis, mecanismos de mercado, incentivos fiscais, financeiros e ao crédito, além de legislação de cunho mandatório [SETOR ENERGÉTICO, 2015].

Os projetos que podem ser executados com a verba destinada ao PEE se dividem em tipologias, como Projetos Educacionais; Gestão Energética; Comércio e Serviços;

Industrial; Baixa Renda; Poder Público; Serviço Público; Residencial; Rural; Projeto pelo Lado da Oferta; Projeto Piloto; Projeto Prioritário; Projeto Cooperativo.

2.1 EMPRESA DE SERVIÇO DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA (ESCO)

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Serviço de Conservação de Energia (ABESCO), as ESCO (Energy Services Company) são empresas de engenharia, especializada em serviços de conservação de energia, ou melhor, em promover a eficiência energética e de consumo de água nas instalações de seus Clientes. Elas podem dividir os riscos com o cliente, comprometendo sua remuneração aos resultados alcançados.

Para execução dos serviços de conservação da energia, as ESCO executam uma avaliação energética onde são feitas análises no estabelecimento que receberá as ações de eficiência. Uma análise abrangente é realizada através de um Pré-Diagnóstico Energético e uma análise detalhada é realizada em um Diagnóstico Energético.

No pré-diagnóstico energético será retratada a realidade de consumo do cliente durante um ano, a distribuição do consumo e possíveis formas de redução. Também são apresentados os valores de investimento e economia advindos com a implantação do projeto. As avaliações são preliminares e não contam com medições de grandezas elétricas, gerando uma margem de erro. A elaboração do pré-diagnóstico tornam as possibilidades de eficiência energética mais claras, onde juntos, cliente e ESCO, poderão identificar quais as áreas de maior interesse para o projeto.

A próxima etapa será a confecção do diagnóstico energético, onde os sistemas e ações descritos no pré-diagnóstico energético serão detalhados. O diagnóstico é um projeto básico, não executivo, mas irá detalhar do ponto de vista técnico como, onde, de que forma, quem, quando será realizada a implantação. Já do ponto de vista financeiro, apresentará com precisão o investimento que deverá ser aportado para implantação do projeto de eficiência, com detalhe por sistema e as economias advindas de cada projeto. Com isto se tem uma visão clara da relação custo-benefício de cada oportunidade definida e também do projeto como um todo.

“O diagnóstico energético é uma avaliação detalhada das oportunidades de eficiência energética na instalação da unidade consumidora de energia, resultando em um relatório contendo, dentre outros pontos definidos pela distribuidora, a descrição detalhada de cada ação de eficiência energética e sua implantação, o valor do investimento, economia de energia e/ou redução de demanda na ponta relacionada, análise de viabilidade e estratégia de medição e verificação a ser adotada.” (ANEEL, 2013).

Na avaliação energética identificam-se oportunidades para reduzir gastos com energia (elétrica, gás, combustível, renovável e água) em suas várias formas de utilização e avaliar confiabilidade de fornecimento e possibilidade de substituição parcial ou integral do insumo energético em consumo. Também são avaliados os atrativos e oportunidades econômicas, incluindo sugestões de alterações de processo e/ou equipamentos que sejam viáveis, o assessoramento de contratação de financiamentos, a implantação das oportunidades identificadas e *start-up* das implementações, incluindo o Plano de Medição & Verificação (M&V) para confirmar as economias [ABESCO, 2015].

A ABESCO informa também que as oportunidades avaliadas por uma ESCO incluem a análise dos seguintes itens:

- 1) Tipos de insumos: Energia elétrica (incluindo geração e cogeração, parâmetros de demanda e consumo, fator de potência, harmônicos, modulação de cargas e etc.), gás natural e liquefeito de petróleo, combustíveis, energia solar, água, renováveis e outros energéticos.
- 2) Tipos de cargas/sistemas: Iluminação interna e externa, condicionamento de ar, ventilação, refrigeração e aquecimento, bombeamento, transporte de materiais, máquinas operatrizes, tratamento superficial de metais, prensas, caldeiras e fornos, produção e distribuição de ar comprimido, armazenamento e distribuição de gases industriais, e outros;
- 3) Tipos de usos das edificações: Industriais, comerciais, serviços, residenciais e outros.
- 4) Tipos de benefícios financeiros: Linhas de crédito de menor custo, tarifas adequadas, crédito de carbono e outros.

2.2 CHAMADAS PÚBLICAS DO PEE

Pela Lei 9.991, de 24 de julho de 2000, as concessionárias e permissionárias de serviços públicos de distribuição de energia elétrica ficam obrigadas a aplicar, anualmente, a partir de maio de 2016, montante de no mínimo 0,40% (zero vírgula quarenta por cento) de sua receita operacional líquida no desenvolvimento de programas de eficiência energética no uso final da energia.

A chamada pública foi introduzida no documento Procedimentos do Programa de Eficiência Energética (PROPEE) - Módulo 3, como forma preferencial de selecionar projetos participantes do Programa de Eficiência Energética (PEE) da ANEEL, tornando a escolha dos projetos mais visível e transparente para a sociedade.

O documento Procedimentos do Programa de Eficiência Energética é um guia dirigido às distribuidoras, por onde as ESCO também se orientam que determina procedimentos para elaboração e execução de projetos de eficiência energética regulados pela ANEEL. O PROPEE determinará como será a apresentação dos projetos, como serão avaliados, as tipologias e a fiscalização. O documento foi elaborado durante dois anos, contando com vários debates, consultorias, oficinas e audiências públicas, sendo aprovado pela Resolução Normativa nº 556, de 02 de julho de 2013.

Na tabela a seguir, serão apresentados os módulos do PROPEE e seus conteúdos.

Tabela 1- Módulo PROPEE- Procedimentos do Programa de Eficiência Energética

1- Introdução
2- Gestão do Programa
3- Seleção e implantação do projeto
4- Tipologias de projeto
5- Projetos especiais
6- Projetos com fontes incentivadas
7- Cálculo de viabilidade
8- Medição e verificação dos resultados
9- Avaliação dos projetos e programas
10- Controle e fiscalização
Critérios de seleção para a CPP
Guia de Medição e Verificação (M&V)

Fonte: (PROPEE, 2013).

Após a publicação da Resolução 556, as distribuidoras de energia elétrica passaram a realizar chamadas públicas para a seleção de projetos como um procedimento anual obrigatório.

As Chamadas Públicas de Projetos (CPP) objetivam desenvolver a eficiência energética, ampliando seu mercado e trazendo notoriedade em todos os setores da economia. Possibilita demonstrar a viabilidade econômica das ações de melhoria energética, destacando a energia economizada e a redução da demanda nos projetos do PEE, maximizando os benefícios não só econômicos, mas globais que toda essa economia gera.

De acordo com o Guia Prático de Chamadas Públicas do PEE, podem participar das chamadas promovidas pelas concessionárias os seus consumidores, empresas de serviços de eficiência energética (ESCO), fabricantes e comerciantes de equipamentos eficientes aptos a apresentarem projetos de eficiência energética, no âmbito do PEE, nas chamadas públicas das distribuidoras de energia elétrica.

As concessionárias têm autonomia para definir o montante destinado à chamada, o edital, a divulgação e os critérios de seleção, desde que siga as diretrizes regulatórias e os critérios de seleção da ANEEL e estes estejam dentro dos limites definidos pelo PROPEE.

Na figura a seguir serão descritos os passos que os proponentes de projetos de chamada pública devem seguir para apresentação de suas propostas.

Figura 1- O ciclo e as principais atividades para os proponentes da CPP.



Fonte: Guia Prático de Chamada Pública para Proponentes, 2016.

Considerada uma segunda fonte de energia para atender ao aumento da demanda de energia elétrica projetada para 2030 pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), os projetos de eficiência energética e o investimento em equipamentos mais modernos e eficientes agregam para as distribuidoras uma série de benefícios como:

- Redução de Investimentos - as economias de consumo possibilitam evitar investimentos na geração, transmissão e distribuição de energia elétrica;
- Redução da Demanda no Horário de Ponta do Sistema - as ações de eficiência energética contribuem para garantir o suprimento de energia no horário de ponta do sistema, garantindo a estabilidade do fluxo energético;
- Aumento da Confiabilidade no Fornecimento de Energia - a eficiência energética possibilita a redução de perdas no uso final trazendo maior estabilidade nos níveis de tensão elétrica do sistema de distribuição, garantindo a melhoria na qualidade do fornecimento.

Os principais efeitos da implantação do PEE se dão na redução do consumo e na conta de energia elétrica. Essa economia pode se dar de duas formas:

- Economia de energia (kWh): A implantação de projetos de eficiência energética pode gerar significativa economia de consumo de energia. Dependendo da área de atuação do proponente esta economia pode superar 50%;
- Redução da Demanda no Horário de Ponta (kW): Além da redução nas contas de energia advinda da implementação de projetos de eficiência energética, a redução da demanda no horário de ponta permite a otimização dos contratos de fornecimento de energia com as empresas concessionárias. Estes alinhamentos de contratos podem gerar economias de recursos financeiros significativos.

Além desses benefícios, o PEE conta com a possibilidade de incluir fontes de geração alternativa, colaborando com a preservação do meio ambiente. Quando associadas a outras ações de eficiência energética, a introdução de fontes de geração de energia renovável, como fotovoltaica ou eólica, são permitidas no PEE.

2.2.1 ASSOCIAÇÃO COM A ESCO

Todos os consumidores podem submeter seus projetos às concessionárias, porém no Guia Prático de Chamada Pública para Proponentes recomenda-se que os proponentes busquem empresas ESCO, já que estas são empresas que detêm o conhecimento das atividades requeridas no desenvolvimento dos projetos de eficiência

energética, habilitadas a fazer o diagnóstico energético da instalação e execução, caso o projeto venha a ser selecionado na chamada pública.

Os projetos devem ser das tipologias Industriais, Comércio e Serviços, Poder Público, Serviços Públicos, Rural, Residencial e Iluminação Pública. Nestas tipologias, a distribuidora não poderá selecionar um projeto diretamente (sem CPP), a não ser que a CPP do mesmo ano para aquela tipologia não tenha preenchido o total do recurso disponibilizado.

2.2.2 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO

Antes da chamada pública, a relação custo-benefício era o único critério de escolha dos projetos que seriam realizados pelo PEE. Percebeu-se que não era apenas esse parâmetro que definia a viabilidade de um projeto, portanto novos critérios de classificação foram introduzidos. Esses critérios e os limites de pontuação mínima e máxima exigidos pelo PROPEE são descritos na tabela 2 a seguir.

Tabela 2- Critérios para pontuação das propostas

Item	Critério	Limite mínimo	Limite máximo
A	Relação custo-benefício	30	40
A1	Relação custo-benefício proporcional	75%	75%
A2	Relação custo-benefício ordenada	25%	25%
B	Peso do investimento em equipamento no custo total	5	10
C	Impacto direto na economia de energia e redução de demanda na ponta	10	20
C1	Impacto na economia de energia	50%	70%
C2	Impacto na redução de demanda na ponta	30%	50%
D	Qualidade do projeto	8	15
D1	Qualidade global do projeto	20%	30%
D2	Bases do projeto	20%	30%
D3	Consistência do cronograma apresentado	20%	30%
D4	Estratégia de M&V apresentada	30%	40%
E	Capacidade de superar barreiras de mercado e efeito multiplicador	0 (zero)	5
E1	Eficácia na quebra de barreiras de mercado	0%	100%
E2	Induz comportamentos de uso eficiente da energia	0%	100%
E3	Destina-se a segmentos com barreiras mais relevantes	0%	100%
F	Experiência em projetos semelhantes	10	20
F1	Experiência nos usos finais propostos	30%	40%
F2	Experiência no PEE	20%	30%
F3	Certificação CMVP da EVO	20%	30%
F4	Outras certificações pertinentes	20%	30%
G	Contrapartida	10	20
H	Incentivo a usos finais	5	10
I	Ações educacionais e divulgação	5	10

Fonte: PROPEE, 2013.

2.3 ECONOMIA NO USO FINAL

De acordo com a ANEEL as melhorias de instalação são ações de eficiência energética realizadas em instalações de uso final da energia elétrica envolvendo a troca ou melhoramento do desempenho energético de equipamentos e sistemas de uso da energia. Inclui, portanto, substituição de equipamentos, automação, ações gerenciais e de mudança de comportamento em relação ao uso da energia. Ações de treinamento e capacitação, medição e verificação e *marketing* devem integrar todos os projetos do PEE.

A seguir apresentam-se os principais usos finais, onde poderão ser executadas as ações de eficiência energética. São eles: Iluminação, Refrigeração, Climatização, Sistemas motrizes e Fontes Incentivadas.

2.3.1 ILUMINAÇÃO

Problemas como iluminação natural mal aproveitada, em excesso, baixa eficiência luminosa de equipamentos, falta de recurso de automação, pouca manutenção e uso inadequado, são alguns dos principais problemas verificados nas edificações públicas ou privadas existentes no nosso país.

Para realizar o diagnóstico em um sistema de iluminação avalia-se a substituição de lâmpadas incandescentes e fluorescentes por lâmpadas fluorescentes de modelos mais eficientes ou lâmpadas de LED; de reatores eletromagnéticos por eletrônicos e de luminárias antigas por modelos com refletor em alumínio. Também, se verifica a divisão do acionamento da iluminação em ambientes distintos, a instalação de sensores de presença e o dimensionamento adequado do nível de iluminação de acordo com a atividade executada no ambiente de trabalho, segundo a NBR 5413 – Iluminância de Interiores. Práticas de consumo consciente também são difundidas entre os usuários do ambiente.

2.3.2 CLIMATIZAÇÃO

De acordo com a ABESCO, os principais consumidores de energia nas edificações são a iluminação e a climatização.

Em um diagnóstico de climatização, precisamos avaliar tanto o dimensionamento quanto os equipamentos. É preciso verificar a necessidade de substituição do antigo sistema de ar condicionado de ambientes por aparelhos tipo janela e split eficientes. Além disso, se verifica o dimensionamento adequado do sistema em função da carga térmica requerida, visando proporcionar a redução dos gastos com energia elétrica e o aumento do conforto térmico do ambiente, segundo a NBR 16401-2 – Instalações de Ar Condicionado – Parâmetros de Conforto Térmico. Deverá ser efetuado cálculo térmico do ambiente para proporcionar conforto térmico e definir a potência e o número de equipamentos.

2.3.3 SISTEMAS MOTRIZES

Os motores são considerados maior força na indústria, mas também são os maiores responsáveis pelo consumo de energia elétrica da mesma. É interessante que nas ações de eficiência energética, os motores com tecnologia ultrapassada e grandes consumidores de energia sejam substituídos por modelos mais eficientes, com alto fator de potência e alto rendimento.

Ações como substituição de motores elétricos de indução com carga constante por unidades de mais alto rendimento, adaptação da potência nominal, instalação de acionadores de velocidade ajustável, entre outras. Os compressores são acionados por motores que podem ser substituídos por modelos mais eficientes, com alto fator de potência e rendimento. Paralelamente, a identificação e a correção de vazamentos implicam em redução significativa no consumo de energia.

2.3.4 SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO

Substituição de equipamentos de refrigeração ineficientes como geladeiras, balcões frigoríficos, mostradores, freezers, câmaras frigoríficas são exemplos de ações de eficiência energética em sistemas de refrigeração.

2.3.5 AQUECIMENTO SOLAR DE ÁGUA

A partir da década de 1990 o mercado se tornou mais exigente e a qualidade dos aquecedores solares foi aumentando e o preço diminuindo, o que facilitou a sua

popularização. A escolha dos componentes do sistema deve contemplar os produtos já etiquetados pelo PBE do Inmetro e preferencialmente com selo PROCEL.

A Tabela 3 a seguir apresenta os principais usos finais sugeridos pelo PROPEE.

Tabela 3- Exemplos de usos finais

USO FINAL
Aquecimento Solar
Ar Comprimido
Bombas
Bombas de vácuo
Condicionamento Ambiental
Equipamento hospitalar
Fontes Incentivadas
Iluminação
Motores elétricos
Refrigeração
Sistemas motrizes
Sopradores de Ar
Gestão energética

Fonte: PROPEE- Critérios de seleção para Chamadas Públicas de Projeto, 2013.

Os sistemas apresentados são os que recebem a maioria dos investimentos com a verba destinada ao PEE através de projetos selecionados pelas concessionárias.

2.4 MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS

Para comprovar o real impacto de ações dos projetos de eficiência energética, conta-se com a medição e verificação dos resultados. Procedimentos e metodologias de apuração dos resultados energéticos de projetos são feitas baseadas no Protocolo Internacional para Medição e Verificação de Performance (PIMVP).

“*Medição e Verificação*” (M&V) é o processo de utilização de medições para determinar, de modo seguro, a economia real criada dentro de uma instalação individual por um programa de gestão de energia. A economia não pode ser medida diretamente, uma vez que representa a ausência de consumo de energia. Nesse caso a economia é determinada pela comparação do consumo medido antes e depois da implantação de um projeto, com ajustes adequados, tendo em conta alterações nas condições.

As atividades de M&V consistem em algumas ou todas as seguintes ações:

- Instalação, calibração e manutenção de medidores;
- Coleta e tratamento de dados;

- Desenvolvimento de um método de cálculo e estimativas aceitáveis;
- Cálculos com os dados medidos;
- Relatórios- garantia de qualidade e verificação de relatórios por terceiros.

Durante o processo de M&V, três tipos de documentos são requeridos: a “estratégia de M&V” (Seção 8.1 do PROPEE) durante a fase de definição da ação de eficiência energética (diagnóstico), que deve conter as bases para a M&V, sem necessidade de medições; o “Plano de M&V”, já na fase de execução da ação, porém antecedendo sua implantação, que deve completar a estratégia com os dados da linha de base, inclusive o modelo do consumo energético, a partir de medições já efetuadas na instalação. E o “Relatório de M&V”, após as medições do período de determinação da economia e análise ex post da ação.

A figura a seguir ilustra a ordem cronológica da execução de M&V de um projeto.

Figura 2- Linha do tempo do processo (atividades de M&V em negrito).



Fonte: (PIMVP, 2012)

Após identificar as ações de eficiência energética que serão executadas, é preciso documentar as medições referentes à linha de base, ou seja, recolher dados dos medidores referentes ao sistema atual, antes da ação de eficiência energética. Um plano de M&V deve ser efetuado, com todo o cronograma de atividades do processo de M&V. Implanta-se a ação e um acompanhamento de todo o procedimento é efetuado.

Após a realização da ação, dados do período de determinação da economia são recolhidos das amostras selecionadas com metodologia do PIMVP. Após o tratamento desses dados, um relatório é efetuado com todos os resultados alcançados.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Neste capítulo serão descritas as atividades realizadas durante o estágio integrado de 40 horas semanais realizado no período letivo de 2016.2.

Para realização do estágio, primeiramente foi necessário o conhecimento de normas, leis e teorias dos conteúdos envolvidos nas atividades da empresa.

As principais atividades executadas pela estagiária serão descritas a seguir.

3.1 LEIS E NORMAS

A maioria dos contratos da PUBLIKIMAGEM é obtida através de licitações ou carta convite para concorrências, portanto o conhecimento de leis e normas técnicas que regem esse tipo de atividade foi necessário para ambientação com os projetos da empresa.

A lei 8.666 de 1993 é base de todos os contratos públicos e foi estudada pela estagiária, para conhecimento sobre a dinâmica do processo licitatório. Um planejamento adequado se faz necessário, visto que penalidades são aplicadas àqueles que descumprem as regras do certame.

Também se fez necessário o conhecimento da lei 10.520 de 2002 e o decreto 5.420 de 2005, que tratam da modalidade do pregão e modalidade pregão eletrônico, visto que esse tipo de modalidade é a mais praticada pelas concessionárias de energia elétrica.

Toda teoria e leis sobre chamada pública do PEE foi estudada a fim de conhecer minuciosamente os trâmites para participação na referida modalidade.

O Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance (PIMVP) também foi objeto de estudo para realização do tratamento de dados extraídos de medição e verificação.

3.2 PARTICIPAÇÃO EM LICITAÇÕES, CONCORRÊNCIAS E CHAMADAS PÚBLICAS

A estagiária atuou na participação de diversas licitações, concorrências e chamadas públicas, podendo-se citar as licitações da Eletrobrás Distribuição Acre, Eletrobrás Distribuição Alagoas, ESAF-CEB, as concorrências da Light, CPFL, Enel e chamadas públicas da CEB e Enel. A participação em todos os processos serviu para revelar e adaptar a estagiária à metodologia nacional de aquisição de serviços e equipamentos.

Durante as licitações e concorrências a estagiária tratou da documentação necessária para participação, dos projetos técnicos e das propostas abrangendo aspectos relevantes e atendimento às exigências do edital.

A seguir serão descritas alguns dos principais projetos em que a estagiária participou.

3.2.1 CONVITE ESAF – CEB

A Escola de Administração Fazendária (ESAF) lançou em janeiro de 2017 um convite para contratação de Empresa de Serviço de Conservação de energia (ESCO) para a elaboração de Diagnóstico Energético das instalações físicas da escola, incluindo a consolidação da estratégia de M&V.

Funcionários da filial de Brasília da PUBLIKIMAGEM visitaram o local e avaliaram o potencial de eficiência. Registros fotográficos e informações sobre as instalações para elaboração do diagnóstico energético foram repassados à estagiária e supervisor na matriz em Recife. O levantamento de carga e relação de histórico de consumo foi disponibilizado por funcionários da ESAF para o projeto de retrofit dos equipamentos.

Como se tratava de convite presencial, todas as propostas técnica e comercial foram elaboradas com o auxílio da estagiária e foram enviadas para filial de Brasília onde se realizou a sessão pública.

3.2.2 EDUCACIONAL ELETROBRÁS ALAGOAS

A licitação da Eletrobras Alagoas teve por objeto a contratação de empresa especializada para executar e implantar ações de eficiência energética, na tipologia Educacional, na área de concessão da distribuidora, dentro do Programa de Eficiência Energética, incluindo o fornecimento de todos os materiais educativos e ações de Eficiência Energética, bem como o Relatório Final nos termos estabelecidos pela ANEEL.

A estagiária auxiliou na elaboração das propostas e na organização dos atestados de capacidade técnica solicitados.

A Publikimagem possui experiência em projetos educacionais como o Projeto Caravana Parceiros da Energia e a capacitação de professores da rede pública pela metodologia do Procel “A Natureza da Paisagem- Energia Recurso da Vida”. Essa metodologia é aplicada junto ao público infanto-juvenil (ensino fundamental – 2º ao 9º ano), envolvendo suas famílias e a comunidade, através de ações lúdicas e interativas contribuindo para a mudança de hábitos e comportamento.

Na figura abaixo, é apresentado o projeto CPFL nas Escolas realizado pela PUBLIKIMAGEM, onde palestrantes incentivam e introduzem as crianças além de pais e funcionários das instituições ao consumo consciente de energia elétrica.

Figura 3- Projeto CPFL nas Escolas.



Fonte: PUBLIKIMAGEM, 2016.

3.2.3 PROJETO AGENTE ELETROBRAS ALAGOAS

O projeto Agente Eletrobras Alagoas visa à contratação de empresa especializada para executar as ações de eficiência energética, na tipologia baixa renda, projeto Agente Eletrobras 2017/2018, dentro do programa de eficiência energética na Eletrobrás Distribuição Alagoas.

A estagiária atuou junto às propostas na fase de elaboração das mesmas e também nos atestados de capacidade técnica, organizando a documentação necessária.

A experiência da PUBLIKIMAGEM nesse tipo de projeto se comprova pelos projetos semelhantes executados junto com a CELPE, Eletrobras Piauí, Eletrobras Alagoas, Eletrobras Roraima, Eletrobras Acre e CEB.

A figura abaixo apresenta um dos projetos realizados pela PUBLIKIMAGEM, o projeto Agente CEB II, onde foram realizadas trocas de geladeiras antigas e grandes consumidoras de energia por modelos eficientes.

Figura 4- Troca de Geladeiras do Projeto Agente CEB II.



Fonte: PUBLIKIMAGEM, 2014.

O Projeto Agente Eletrobras Alagoas de 2011 representado na figura a seguir, orientou os consumidores de baixo poder aquisitivo, quanto ao uso correto da energia, realizou negociação de débitos, obtenção da tarifa social, promoveu acesso às informações e serviços prestados pela Eletrobras. Foram executadas reformas elétricas com instalação de padrões de entrada de energia em domicílios com ligações irregulares, troca de lâmpadas incandescentes por lâmpadas eficientes do tipo fluorescentes compactas e troca de geladeiras ineficientes. A medição e verificação dos resultados sempre são efetuadas nos projetos realizados pela PUBLIKIMAGEM.

Figura 5- Projeto Agente Eletrobras- AL.



Fonte: PUBLIKIMAGEM, 2011.

O projeto Agente CELPE realizado de 2006 até 2010 está representado na figura a seguir. Teve como objetivo oferecer orientação aos consumidores classificados como de baixa renda, quanto ao uso racional e seguro da energia elétrica em casa e nas ruas, contribuindo para a mudança de hábitos de consumo e adequação da conta de luz à capacidade de pagamento. Este projeto contemplou a execução de melhorias nas instalações elétricas e regularização de unidades consumidoras em péssimas condições. Executou também a substituição de geladeiras velhas e lâmpadas incandescentes por

equipamentos eficientes para consumidores de baixa renda. Foram beneficiadas mais de 500.000 famílias/cadastradas, com entrega/substituição de mais de 15.000 geladeiras e mais de 400.000 lâmpadas e também realização de mais de 1.000 palestras educativas.

Figura 6- Projeto Agente CELPE.



Fonte: PUBLIKIMAGEM, 2010.

3.2.4 MEDIÇÃO E VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS CPFL

No Projeto de Eficiência Energética com entrega de geladeiras implantado pela CPFL, a estagiária participou do tratamento de dados do processo de medição e verificação dos resultados analisados através de medidores.

Os medidores adquiridos pela PUBLIKIMAGEM apresentados na figura a seguir são registradores de memória de massa que registram em intervalos de 15 minutos as seguintes grandezas: kWh, potência média (W), potência máxima (W), potência mínima (W), Vrms (V), Irms (A), Frequência (Hz) e potência aparente (VA).

Figura 7- Modelo de Multimetro Powersave utilizado nas medições.



Fonte: Autor.

Na imagem seguinte, é apresentada a instalação do medidor por agente de campo.

Figura 8- Instalação de medidor por agente de campo em residência contemplada.



Fonte: PUBLIKIMAGEM.

Na Figura 8 (a) é apresentado o agente de campo instalando o medidor Powersave para uma geladeira antiga como a exemplificada em 8 (b). No caso de medição de geladeiras a IKI adota a opção B do PIMVP que determina que os medidores devam ficar pelo menos sete dias registrando o consumo do aparelho. Na

figura 8 (c) é exibida a instalação de medidor para geladeira nova, como exemplificada na 8 (d). As geladeiras novas são comprovadamente eficientes e devem possuir selo Procel como exigido na maioria dos projetos das concessionárias. Os agentes de campo devem estar com os equipamentos de proteção adequados, como óculos e luvas.

A estagiária utilizou os dados obtidos dos medidores, seguindo a opção B do PIMVP para cálculo do consumo evitado e redução na demanda de ponta. Também participou da elaboração do relatório de medição e verificação do referido projeto.

Foram desenvolvidos com a participação da estagiária os Planos de medição e verificação do Projeto Agente CEB III e do Projeto de Prédios Públicos da CPFL. Todas as dúvidas, direcionamentos e esclarecimentos eram direcionados ao engenheiro eletricista Henrique Tabosa.

3.2.5 CHAMADA PÚBLICA CEB

A PUBLIKIMAGEM visitou possíveis instituições para firmar parcerias como ESCO na participação da chamada pública realizada pela CEB, promovendo reuniões com as instituições, realizando levantamento de cargas e avaliando o potencial de conservação de energia. A estagiária atuou utilizando o levantamento de cargas e projetando todo retrofit de lâmpadas e equipamentos, assim como a viabilidade de geração solar.

O projeto propiciou o contato com a empresa Global Sun, pertencente ao grupo IKI, onde a estagiária pode acompanhar todo o projeto de planta solar da instituição escolhida.

Cálculos de relação custo-benefício e contatos com fornecedores foram efetuados, assim como a articulação com a filial de Brasília para os trâmites do processo de chamada pública.

Um pré-diagnóstico energético foi elaborado pela estagiária seguindo o “Roteiro para diagnóstico energético” fornecido pela ANEEL, onde continham a avaliação ex ante, antes da ação de eficiência da instituição e apresentação das estimativas de uso final, consumo anual e potencial de efficientização.

3.2.6 CHAMADA PÚBLICA ENEL

Assim como na chamada pública da CEB, instituições foram contatadas em Fortaleza e foram recolhidos os levantamentos de carga, dados de utilização dos ambientes, verificação de locais para planta solar e contato com a matriz através da estagiária e supervisores.

Foi projetada a planta solar, com acompanhamento da estagiária, além do retrofit de equipamentos e lâmpadas, respeitando a equivalência de lúmens e eficiência dos aparelhos, priorizando os que possuíssem selo Procel.

O pré-diagnóstico também foi elaborado, seguindo o solicitado em edital assim como no “Roteiro para diagnóstico energético” fornecido pela ANEEL.

3.2.7 COTAÇÕES CPFL

A CPFL abriu processo de cotações para retrofit de equipamentos do sistema de iluminação do Hospital Universitário da Universidade Federal de São Carlos e retrofit de equipamentos do INSS de Sorocaba e do Tribunal Regional Eleitoral de Campinas.

Todas as cotações incluíam o procedimento de medição e verificação, diagnóstico energético e descarte com manufatura reversa de acordo com a ABNT 15833. A estagiária auxiliou na elaboração das planilhas de proposta comercial e técnica, assim como elaboração do sistema de retrofit, com cálculos de RCB, custo contábil e benefícios.

3.2.8 PROJETO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO SHOPPING PAÇO ALFÂNDEGA

O Shopping Paço Alfândega, situado em Recife-PE, solicitou à PUBLIKIMAGEM um projeto de eficiência energética de suas instalações.

O projeto consistia da troca de todo o sistema de iluminação interna e externa do shopping por tecnologia LED. Um levantamento de carga foi efetuado e todo o retrofit, cotações e cálculo da relação custo-benefício do projeto, assim como cálculo de Payback financeiro contaram com a colaboração da estagiária.

3.2.9 PROJETO DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA PARA O PATTEO OLINDA SHOPPING

O Patteo Olinda Shopping solicitou a empresa Global Sun, integrante do grupo IKI projeto de planta solar para suas instalações. A estagiária atuou junto à empresa, auxiliando no dimensionamento da planta, e nos desenhos técnicos no *software* Autocad.

A parceria com a empresa Global Sun propiciou a estagiária além do dimensionamento da planta solar, o contato com a elaboração dos memoriais e demais documentos técnicos a ser entregue a concessionária local para aprovação dos projetos.

4 CONCLUSÃO

A realização do estágio integrado propiciou a vivência de conteúdos aprendidos durante o curso de graduação em engenharia elétrica, assim como os problemas e dificuldades advindas do cotidiano profissional.

As relações e convívio empresarial no qual a estagiária foi inserida foram muito positivos e serviram de introdução ao mercado de trabalho.

Sentiu-se a falta de disciplinas específicas sobre energia renovável, especialmente energia solar como base para projeto e dimensionamento desse tipo de sistema. A disciplina Gerenciamento da Energia foi relevante para realização do estágio, visto que introduz a conteúdos sobre eficiência energética, diagnóstico energético, cogeração e o mercado de energia elétrica.

As dificuldades sofridas durante o estágio referentes à falta de experiência e ansiedade serviram para mostrar as áreas de aperfeiçoamento da estagiária, assim como incentivo pessoal para crescimento e melhorias.

A experiência do estágio integrado fez-se benéfica e cumpriu o objetivo de aproximar a realidade do mercado de trabalho dos conteúdos apresentados em sala de aula.

REFERÊNCIAS

VIANA, C. N. A.; BORTONI, C. E.; NOGUEIRA, H. J. F.; HADDAD, J.; NOGUEIRA, H. A. L.; VENTURINI, J. O.; YAMACHITA, A. R. (2012). *Eficiência Energética: Fundamentos e Aplicações*. 1ª Edição. Campinas- SP: Elektro, Universidade Federal de Itajubá, Excen, Fupai, 2012. 315 p.

HADDAD, J. et al., *Conservação de Energia: Eficiência energética de Instalações e Equipamentos*, ELETROBRAS/PROCEL, Editora da UNIFEI; Itajubá, MG, 3ª Edição, - 2006.

ANEEL, *Procedimentos do Programa de Eficiência Energética- PROPEE*. Agência Nacional de Energia Elétrica. – Brasília, 2013.

ANEEL, *Guia prático de chamadas públicas do PEE para proponentes* / Agência Nacional de Energia Elétrica. – Brasília, 2016. 85p.

ANEEL, *Guia prático de chamadas públicas do PEE para distribuidoras* / Agência Nacional de Energia Elétrica. – Brasília, 2016, 70p.

SETOR ENERGÉTICO (2015). *Eficiência energética reduz consumo em edificações no Brasil* Acesso em 23 de 01 de 2017, disponível em :
<http://www.setorenergetico.com.br/consumidor/eficiencia-energetica-reduz-consumo-em-edificacoes-no-brasil/6675/>

ANEEL. (2017). *Chamadas Públicas*. Acesso em 23 de 01 de 2017, disponível em ANEEL:
http://www.aneel.gov.br/programa-eficiencia-energetica/-/asset_publisher/94kK2bHDLPmo/content/chamadas-publicas/656831?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Fprograma-eficiencia-energetica%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_94kK2bHDLPmo%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2

ABESCO. (2017). *OMedição e verificação*. Acesso em 23 de 01 de 2017, disponível em ABESCO: <http://www.abesco.com.br/pt/o-que-e-uma-empresa-esco>

ABESCO. (2017). *O que é uma ESCO?*. Acesso em 23 de 01 de 2017, disponível em ABESCO: <http://www.abesco.com.br/pt/medicao-e-verificacao/>