



**Universidade Federal de Campina Grande**

**Centro de Engenharia Elétrica e Informática**

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

THAINÁ SANTOS XAVIER

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO  
ACUMULADORES MOURA S/A**

Campina Grande, Paraíba  
Agosto de 2018

THAINÁ SANTOS XAVIER

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO  
ACUMULADORES MOURA S/A

*Relatório de Estágio Integrado submetido à  
Unidade Acadêmica 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: Processamento de Energia

Orientador:

Professor Jalberth Fernandes de Araújo, D. Sc.

Campina Grande, Paraíba  
Agosto de 2018

THAINÁ SANTOS XAVIER

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO  
ACUMULADORES MOURA S/A

*Relatório de Estágio Integrado submetido à Unidade Acadêmica 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: Processamento de Energia

Aprovado em        /        /

**Benedito Antônio Luciano**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Avaliador

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

Dedico este trabalho à minha avó Amparo (*in memoriam*), que me deu tanto amor e tanto desejou, em suas orações, que eu estivesse aqui hoje.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, ao bom Deus, pelas infinitas graças derramadas em minha vida e por me conceder o dom da fé, a qual me levantou em tantos momentos difíceis ao longo da caminhada da graduação.

À minha família, em especial, aos meus pais, por todo amor, carinho, cuidado e por todo esforço para criar e educar a mim e à minha irmã, nos proporcionando sempre o melhor que podiam. Eles foram e são minha maior motivação para buscar um futuro melhor.

Ao meu namorado, Douglas, por todo amor e dedicação, por ter sido meu apoio durante esses meses de estágio, e por se fazer tão importante em minha vida.

À Acumuladores Moura, pela oportunidade do estágio; à Luana, minha gestora, pela confiança; e a todos os colegas de trabalho, por fazerem com que essa experiência fosse ainda mais prazerosa.

E a Jalberth, meu orientador neste trabalho, por todo o tempo e atenção dedicados.

## RESUMO

O presente relatório é referente ao estágio integrado que foi realizado pela aluna Thainá Santos Xavier, concluinte do curso de graduação em Engenharia Elétrica, na empresa Acumuladores Moura S/A, em Belo Jardim, Pernambuco. O referido estágio foi realizado no setor de Insumos Energéticos, responsável por gerenciar o consumo de energia elétrica e gás natural das unidades fabris do Grupo Moura, estabelecer metas de eficiência energética para cada unidade, gerir os contratos com as empresas que fornecem energia elétrica e gás natural para a Moura, além de gerenciar alguns projetos. As atividades realizadas pela estagiária foram o acompanhamento do consumo de energia elétrica e gás natural das unidades fabris por meio de sistemas supervisórios, acompanhamento dos planos de ação para atingimento das metas de eficiência energética e gerenciamento de projetos. A experiência do estágio agregou diversos valores para a estagiária, entre os quais: a valorização do trabalho em equipe; a apreciação pela ética, transparência e integridade nas relações interpessoais; e a busca por superar desafios e entregar sempre o melhor resultado.

**Palavras-chave:** Acumuladores Moura, Insumos Energéticos, eficiência energética, gerenciamento de projetos.

## ABSTRACT

This report refers to the integrated internship that was executed by the student Thainá Santos Xavier, completing the undergraduate course in Electrical Engineering, at the company Moura Batteries, in Belo Jardim, Pernambuco. This internship was performed in the Energy Inputs sector, responsible for managing the electricity and natural gas consumption of the Moura Group's plants, establishing energy efficiency targets for each unit, managing the contracts with companies that supply electricity and gas to Moura, in addition to managing some projects. The activities executed by the intern were the monitoring of the electricity and natural gas consumption of the manufacturing units through supervisory systems, follow up of the action plans to reach the goals of energy efficiency and project management. The internship experience added several values for the intern, among them: the valorization of teamwork; appreciation for ethics, transparency and integrity in interpersonal relationships; and the quest to overcome challenges and always deliver the best result.

**Keywords:** Moura Batteries, Energy Inputs, energy efficiency, project management.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Acumuladores Moura – Matriz, em Belo Jardim – PE. ....                | 3  |
| Figura 2 – Distribuição das unidades do Grupo Moura em território nacional. .... | 5  |
| Figura 3 – Processo de logística reversa da Baterias Moura. ....                 | 6  |
| Figura 4 – Organograma da Diretoria de Metais e Sustentabilidade. ....           | 8  |
| Figura 5 – Tela inicial do supervísório. ....                                    | 10 |
| Figura 6 – Tela de medições do supervísório. ....                                | 10 |
| Figura 7 – Tela de análises do supervísório. ....                                | 11 |
| Figura 8 – ERPM semelhante à existente na Acumuladores Moura. ....               | 12 |
| Figura 9 – Gráfico de acompanhamento da eficiência energética da UN05. ....      | 14 |
| Figura 10 – Modelo de plano de ação baseado na ferramenta 5W2H. ....             | 15 |
| Figura 11 – Motor de 250cv que foi substituído. ....                             | 18 |
| Figura 12 – Motor novo. ....   | 19 |
| Figura 13 – Grupos de processos de gerenciamento de projetos. ....               | 20 |
| Figura 14 – Parte do Termo de Abertura do Projeto LED. ....                      | 21 |
| Figura 15 – Formulário de coleta de requisitos. ....                             | 22 |



# SUMÁRIO

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Introdução.....   | 1  |
| 2     | A empresa.....  | 3  |
| 2.1   | Evolução cronológica.....   | 3  |
| 2.2   | Crença, missão e valores.....                                     | 7  |
| 2.3   | Estrutura organizacional .....                                    | 7  |
| 2.4   | O setor de Insumos Energéticos .....                              | 8  |
| 3     | Atividades realizadas.....  | 9  |
| 3.1   | Gerenciamento dos consumos de energia elétrica e gás natural..... | 9  |
| 3.2   | Acompanhamento da eficiência energética do Grupo Moura .....      | 13 |
| 3.3   | Projetos .....  | 15 |
| 3.3.1 | Projeto Bônus para Motores Eficientes .....                       | 16 |
| 3.3.2 | Projeto LED.....  | 19 |
| 4     | Considerações finais.....   | 23 |
|       | Referências .....   | 24 |

# 1 INTRODUÇÃO

Neste relatório são apresentadas as principais atividades realizadas no estágio integrado realizado na Acumuladores Moura S/A – Unidade 04, situada em Belo Jardim – PE. O estágio foi realizado no período de 06 de novembro de 2017 à 03 de agosto de 2018, no setor de Insumos Energéticos.

No setor de Insumos Energéticos é desempenhado um papel importante perante o grupo, principalmente no que diz respeito à busca de maior eficiência energética das fábricas. Na área industrial, a eficiência energética pode trazer significativa redução de perdas e eliminação de desperdícios, gerando uma consequente redução de custos. Além do aumento no rendimento energético de equipamentos e instalações, com a consequente melhoria da qualidade dos produtos fabricados (COPEL, 2005).

Especialmente, no caso da Acumuladores Moura, a eficiência no uso de energia elétrica impacta diretamente no custo de seu produto final, a bateria, que nada mais é do que um acumulador de energia elétrica. Neste sentido, cabe ao setor de Insumos Energéticos responder às seguintes questões:

- Quanta energia elétrica está sendo consumida?
- Quem está consumindo mais energia elétrica?
- Como se está consumindo a energia elétrica, com qual eficiência energética?

Estas mesmas questões são feitas com relação ao gás natural. Para responder a estes questionamentos, o setor necessita de uma estrutura mínima de supervisão, tanto de energia elétrica quanto de gás natural. Os sistemas de supervisão utilizados são apresentados no Capítulo 3, no qual são descritas as atividades realizadas no estágio. As medições físicas são a principal ferramenta do setor, sem as quais não se pode fazer a gestão do consumo dos insumos.

Durante o estágio, foram desenvolvidas atividades diversas, dentre as quais destacam-se: gerenciamento dos consumos de energia elétrica e gás natural das

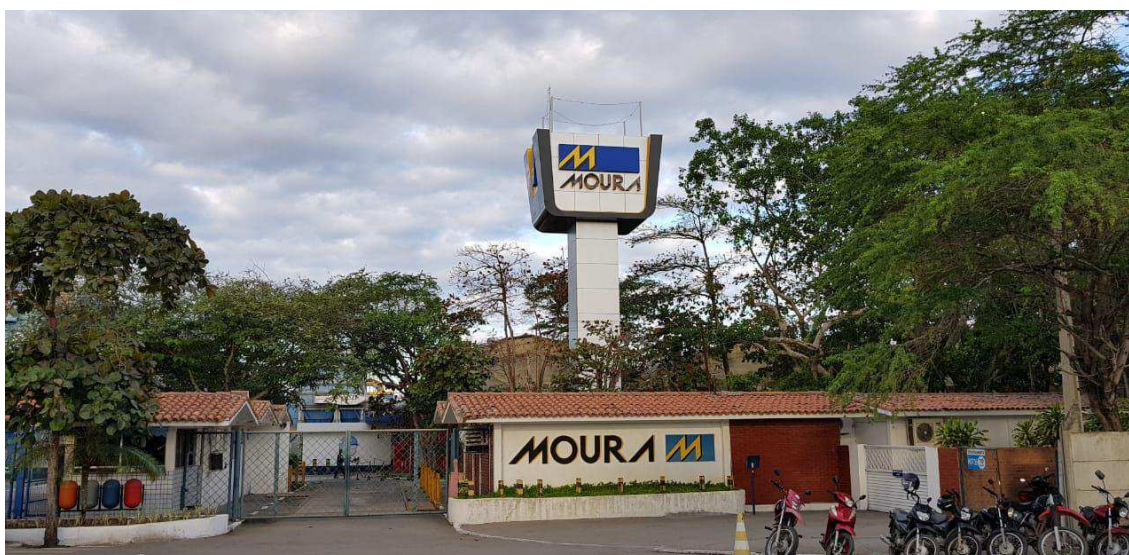
unidades fabris, com o acompanhamento das medições destes insumos; acompanhamento da eficiência energética do grupo; gerenciamento de projetos.

Neste relatório é realizada, inicialmente, uma apresentação da empresa, abordando alguns aspectos como a história e estrutura organizacional. Posteriormente, são descritas as principais atividades desenvolvidas ao longo do estágio.

## 2 A EMPRESA

Em Belo Jardim, município no agreste do estado de Pernambuco, no ano de 1957, foi fundada pelo engenheiro químico Edson Mororó Moura a Acumuladores Moura, mais conhecida como Baterias Moura, que viria ser a maior distribuidora de acumuladores elétricos da América Latina. Hoje, com mais de 60 anos no mercado, a empresa atua no setor automotivo, náutico, logístico, telecomunicações, sistemas nobreaks e energias renováveis. Na Figura 1 pode-se visualizar uma das entradas da matriz da Acumuladores Moura, em Belo Jardim.

Figura 1 – Acumuladores Moura – Matriz, em Belo Jardim – PE.



Fonte: O próprio autor.

### 2.1 EVOLUÇÃO CRONOLÓGICA

A seguir, são apresentados os principais marcos da história da Baterias Moura, desde sua fundação, em 1957, até os dias atuais.

- 1957 – Fundação da Acumuladores Moura em Belo Jardim – PE
- 1966 – Fundação da Metalúrgica Moura
- 1983 – Início das exportações para os Estados Unidos

- 1983 – Início do fornecimento de baterias à Fiat Automóveis S.A.
- 1984 – Lançamento da bateria para veículos movidos à álcool
- 1986 – Inauguração da planta industrial de Itapetininga – SP
- 1988 – Início do fornecimento de baterias à Volkswagen do Brasil
- 1999 – Lançamento da bateria Moura com Prata
- 2000 – Início do fornecimento de baterias à Iveco
- 2000 – Lançamento da bateria estacionária Clean
- 2001 – Lançamento da bateria tracionaria LOG
- 2002 – Início do fornecimento de baterias à Nissan
- 2002 – Lançamento da bateria tracionaria monobloco LOG
- 2003 – Lançamento da bateria náutica BOAT
- 2004 – Lançamento da bateria inteligente
- 2005 – Início do fornecimento de baterias à Mercedes-Benz
- 2006 – Lançamento da bateria LOG DIESEL
- 2008 – Início do fornecimento de baterias à Chery
- 2009 – Início do fornecimento de baterias à GM
- 2010 – Início do fornecimento de baterias à Kia Motors
- 2011 – Inauguração da planta industrial na Argentina
- 2011 – Lançamento da bateria Moura Clean Max
- 2012 – Lançamento da nova bateria Moura Automotiva
- 2012 – Lançamento da bateria Moura Moto
- 2013 – Lançamento da Bateria Moura VRLA
- 2015 – Lançamento da bateria estacionário Moura Nobreack
- 2015 – Inauguração da Rede de Serviços Moura – RSM
- 2016 – Lançamento da nova bateria Moura Moto
- 2016 – Inauguração do Centro de Distribuição
- 2017 – Inauguração de uma nova unidade fabril
- 2017 – Lançamento da nova bateria Moura Automotiva
- 2018 – Novo recorde mensal de baterias montadas

A Acumuladores Moura se tornou um conglomerado de empresas, o Grupo Moura, que possui mais de 80 (oitenta) distribuidoras espalhadas em quatro países, que são Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, 6 (seis) plantas fabris, 1 (um) centro de



Sustentabilidade (EXAME, 2016). Segundo o guia, das 45 mil toneladas de chumbo e 5 mil toneladas de plástico utilizados para produção de 4,5 milhões de baterias em 2016, 95% veio da reciclagem de baterias antigas, graças ao aperfeiçoamento da logística reversa.

A logística reversa é processo pelo qual o produto retorna do ponto de consumo até o ponto de origem. De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305 de 2/08/2010), a logística reversa pode ser definida como “instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”. Na Figura 3, é ilustrado o processo de logística reversa da Baterias Moura.

Figura 3 – Processo de logística reversa da Baterias Moura.



Fonte: <https://www.moura.com.br/noticias/o-que-moura-faz-com-as-baterias-inserviveis/>.

Além disso, a Baterias Moura possui 3 (três) principais certificações que garantem a sua qualidade no processo produtivo e sua preocupação com a gestão ambiental: a ISO9001, ISO14001 e ISOTS16949.

## 2.2 CRENÇA, MISSÃO E VALORES

A Moura acredita que relacionamentos de confiança são essenciais para crescer e superar situações de dificuldade. Por isso, sua crença é “Fortalecer vínculos garante um futuro melhor”.

O propósito e o compromisso da empresa são definidos por sua missão: “Produzir e entregar as melhores soluções em baterias com um time coeso, gerando riqueza e fazendo o novo, bem-feito e com paixão”.

Os valores da Moura são:

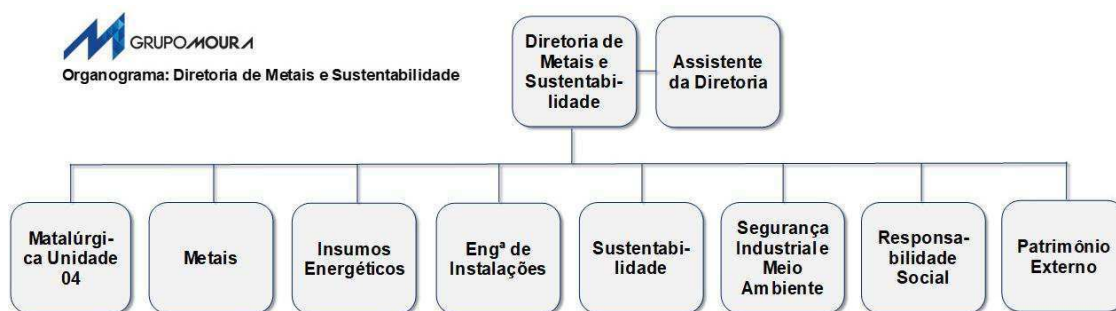
- Pessoas: “Acreditamos nas pessoas”.
- Qualidade: “Somos comprometidos em fazer bem-feito”.
- Inovação: “Fazemos o novo para perpetuar o nosso negócio”.
- Sustentabilidade: “Buscamos o crescimento sustentável e a longevidade do nosso negócio”.
- Cliente: “Acreditamos que nosso sucesso depende do sucesso dos nossos clientes”.
- Integridade: “Agimos conforme nossos valores e princípios”.
- Persistência: “Somos incansáveis na superação dos desafios”.

## 2.3 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

As atividades da estagiária foram realizadas no setor de Insumos Energéticos, que fica localizado na unidade 04 da Baterias Moura, na qual são trituradas as sucatas de bateria e é realizada a reciclagem do chumbo para a produção de novas baterias. O setor faz parte da Diretoria de Metais e Sustentabilidade, cuja estrutura organizacional é apresentada na Figura 4 a seguir.



Figura 4 – Organograma da Diretoria de Metais e Sustentabilidade.



Fonte: Repositório Digital da Acumuladores Moura.

## 2.4 O SETOR DE INSUMOS ENERGÉTICOS

O setor de Insumos Energéticos do Grupo Moura é responsável por gerenciar o consumo de energia elétrica e gás natural das unidades fabris, que incluem: unidade 01 (UN01), unidade 04 (UN04), unidade 05 (UN05), unidade 08 (UN08), unidade 10 (UN10), situadas em Belo Jardim – PE, MBAI – Moura Baterias Automotivas e Industriais, situada em Itapetininga – SP, e a Moura Argentina.

Também é de responsabilidade do setor:

- Estabelecer metas de eficiência energética no consumo de energia elétrica e gás natural com relação à produção de cada unidade fabril, assim como desenvolver, junto às unidades, planos de ação para o atingimento dessas metas;
- Gerir os contratos com as empresas que fornecem energia elétrica e gás natural para as unidades da Moura no Brasil, que incluem:
  - Contratos no ambiente de contratação regulada (ACR), que são os contratos de uso do sistema de distribuição da CELPE (Companhia Energética de Pernambuco) e CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz);
  - Contratos de longo e curto prazo no ambiente de contratação livre (ACL);
  - Contrato com a empresa distribuidora de gás natural do estado de Pernambuco, a Copergás (Companhia Pernambucana de Gás).
- Gerenciar projetos a nível da Diretoria de Metais e Sustentabilidade.

## 3 ATIVIDADES REALIZADAS

A seguir, estão descritas as principais atribuições da discente enquanto estagiária do setor de Insumos Energéticos do Grupo Moura.

### 3.1 GERENCIAMENTO DOS CONSUMOS DE ENERGIA ELÉTRICA E GÁS NATURAL

Uma das atividades de rotina realizada no setor de Insumos Energéticos é o acompanhamento diário das medições de energia elétrica e gás natural no complexo Serra do Gavião, no qual o setor está inserido, que inclui as unidades fabris 04, 05 e 08, situadas em Belo Jardim – PE. Nas demais unidades, existem outros responsáveis por realizar esta tarefa e o setor atua apenas em casos de anomalias. Com relação à energia elétrica, as grandezas de interesse são:

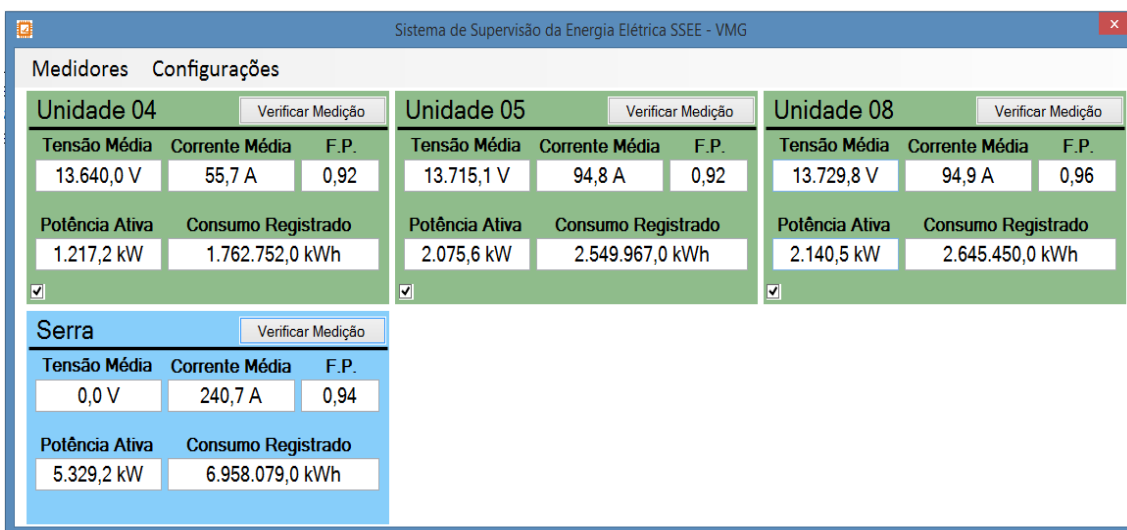
- Nível de tensão dos alimentadores da fábrica na média tensão;
- Fator de potência geral e por unidade;
- Demanda geral e por unidade;
- Consumo geral e por unidade.

O acompanhamento do complexo Serra é feito por meio de um supervisório. Nas figuras 5, 6 e 7 a seguir são apresentadas algumas telas do *software*. Na tela inicial do supervisório (Figura 5), são visualizados os últimos registros da tensão média entre as fases, corrente média entre as fases, fator de potência, potência ativa e consumo de energia elétrica registrado no período (1º dia útil do mês até o dia corrente).

Na tela de medições, que pode ser observada na Figura 6, são registradas as potências ativa, reativa e aparente, o fator de potência e a demanda, que são atualizados de minuto a minuto.

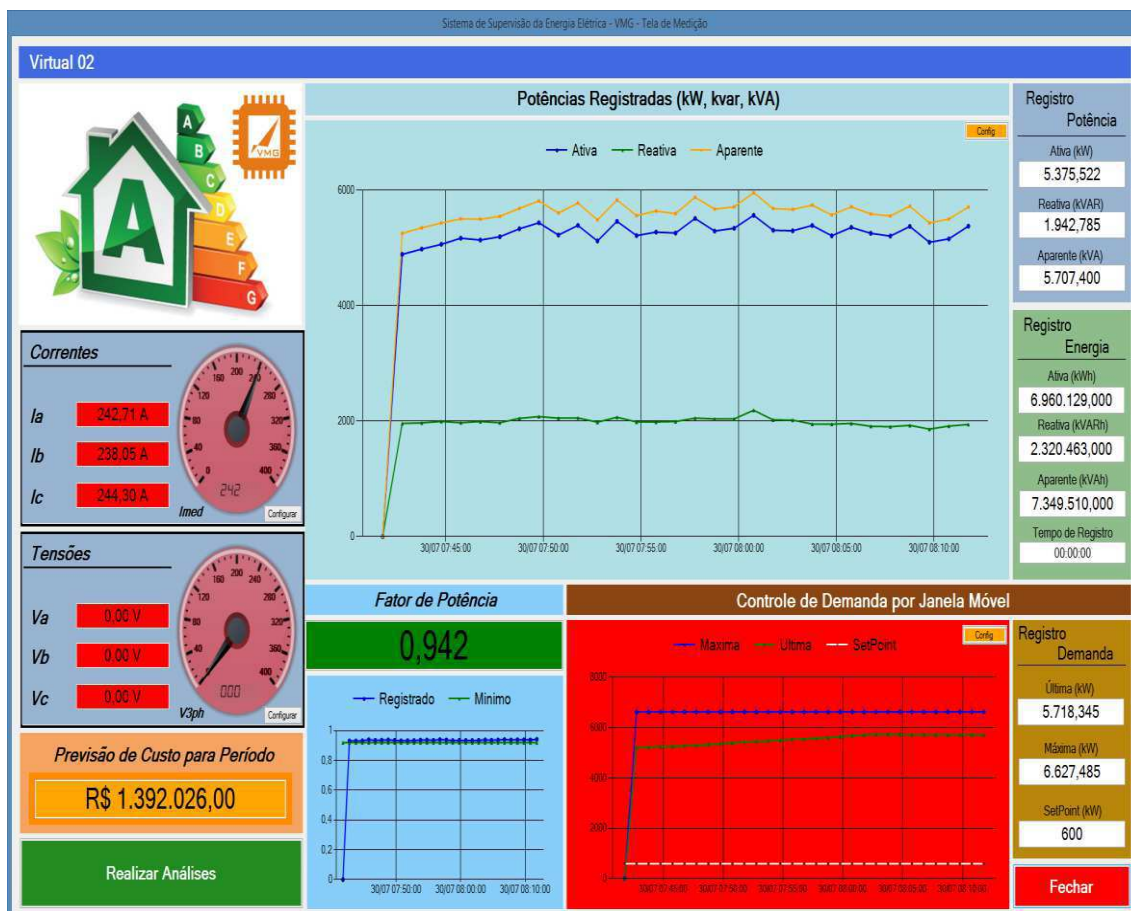
Na tela análises, que pode ser observada na Figura 7, é possível verificar todo o histórico de medições, também atualizado de minuto a minuto, das potências, tensões, correntes, harmônicas, e demais grandezas que podem ser vistas na parte inferior da Figura 7.

Figura 5 – Tela inicial do supervisório.



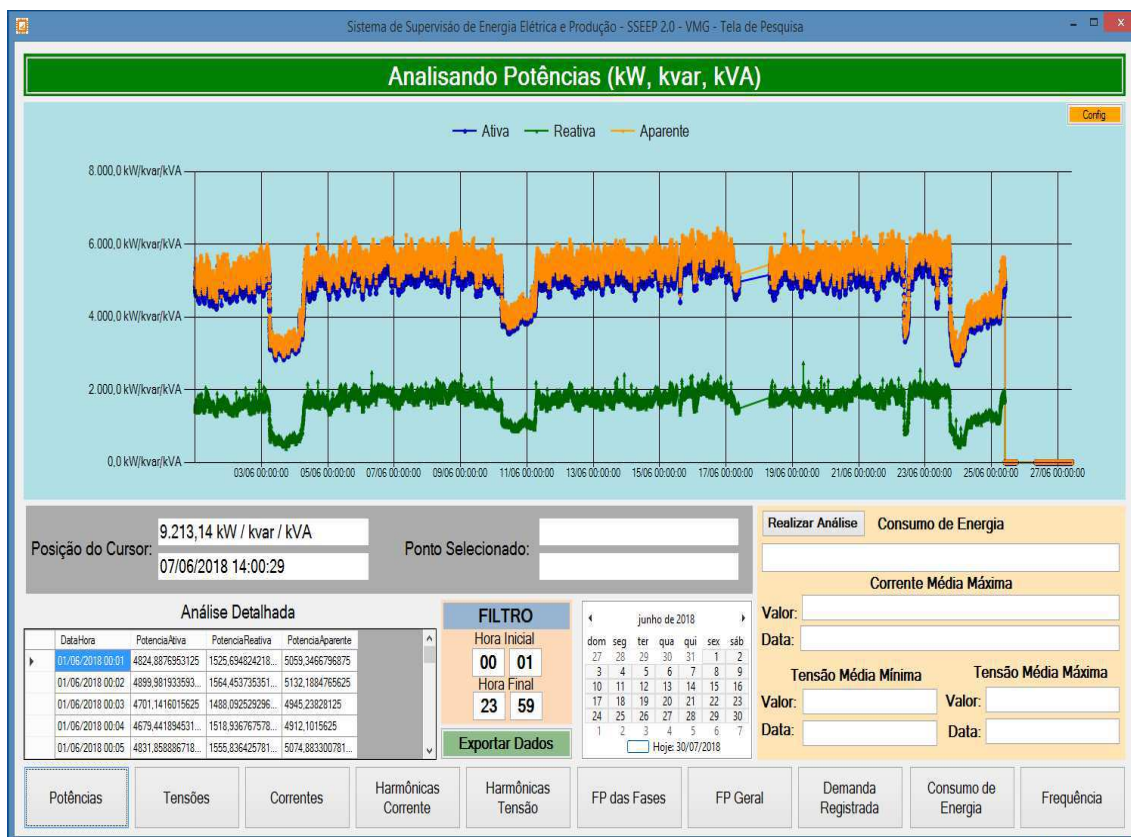
Fonte: O próprio autor.

Figura 6 – Tela de medições do supervisório.



Fonte: O próprio autor.

Figura 7 – Tela de análises do supervisório.



Fonte: O próprio autor.

O complexo Serra, apesar de possuir várias unidades, é alimentado pela distribuidora do estado de Pernambuco, a CELPE, por meio de um único ponto de entrega. O supervisório, portanto, é utilizado para verificar a contribuição de cada unidade no consumo de energia elétrica, demandas máximas registradas nos horários ponta e fora de ponta, além da demanda e consumo de reativos excedentes, o que possibilita a realização do rateio das faturas de energia elétrica entre as unidades. Todas essas informações são exportadas por meio da tela de análises (Figura 7).

Ao final de cada período de faturamento, o setor recebe as medições da CELPE e da Câmara Comercializadora de Energia Elétrica (CCEE), já que a Acumuladores Moura é um cliente livre. Os valores faturados passam pela aprovação do setor mediante comparação com as medições do supervisório.

Com relação ao gás natural, existe um supervisório *online* fornecido pela distribuidora, que é a Companhia Pernambucana de Gás (Copergás), no qual são apresentadas as medições em tempo real. As medições também são verificadas internamente por um colaborador da empresa, que coleta diariamente na Estação de

Redução de Pressão e Medição (ERPM) os valores registrados no medidor da Copergás e os insere em uma planilha. A ERPM existente na Acumuladores Moura é semelhante a apresentada na Figura 8.

Figura 8– ERPM semelhante à existente na Acumuladores Moura.



Fonte: <https://www.copergas.com.br/wp-content/uploads/2016/04/Medi----o-de-G--s-Natural-COPERG--S-1.pdf>.

Além do medidor da Copergás, a empresa possui um medidor interno, em série com o medidor principal, cujos registros são coletados diariamente pelo mesmo colaborador simultaneamente à coleta dos registros do medidor da Copergás. Os valores coletados internamente são também inseridos na planilha, que funciona como o supervisor de energia elétrica.

O complexo Serra possui ainda um terceiro medidor que é utilizado para realizar o rateio do consumo do gás natural entre as duas unidades consumidoras (unidades 04 e 08). A Copergás fatura o consumo semanalmente, e cabe ao setor de Insumos Energéticos validar os volumes faturados por meio da comparação com os volumes registrados internamente.

Deste modo, a estagiária tinha a responsabilidade de acompanhar as medições e verificar possíveis irregularidades, entre as quais: nível de tensão baixo nas subestações de média tensão, com relação a referência de 13,8kV; fator de potência abaixo do limite estabelecido pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, de 0,92 capacitivo ou indutivo; demanda próxima ao limite contratado com a CELPE; pressão do gás natural diferente da contratada com a Copergás.

Além do acompanhamento das medições, ao final dos períodos de faturamento (mensal, no caso da energia elétrica, e semanal, no caso do gás natural), a estagiária era responsável por verificar as faturas recebidas e validar os valores faturados, conforme explicado. O rateio dos custos das faturas entre as unidades também ficava a cargo da estagiária.

### 3.2 ACOMPANHAMENTO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DO GRUPO MOURA

A eficiência energética é avaliada por unidade fabril. Ao final de cada mês, os consumos de energia elétrica e gás natural são consolidados em planilhas, que são relacionados com a produção mensal de cada unidade. No início de cada ano, as unidades recebem suas metas baseadas nos resultados do ano anterior e nas possibilidades de ganho em eficiência.

A exemplo, na Figura 9 é apresentado o gráfico de acompanhamento da eficiência energética da UN05, cujos valores estão em kcal/kg. Esta unidade fabrica as caixas de plástico das baterias. A taxa, em kcal/kg, representa a quantidade de energia elétrica consumida, em quilocaloria (kcal), por quilograma (kg) de plástico produzido. O valor do consumo de energia elétrica em quilocaloria é obtido pela conversão apresentada na equação 1<sup>1</sup>:

$$1\text{kWh} = 860\text{kcal.} \quad (1)$$

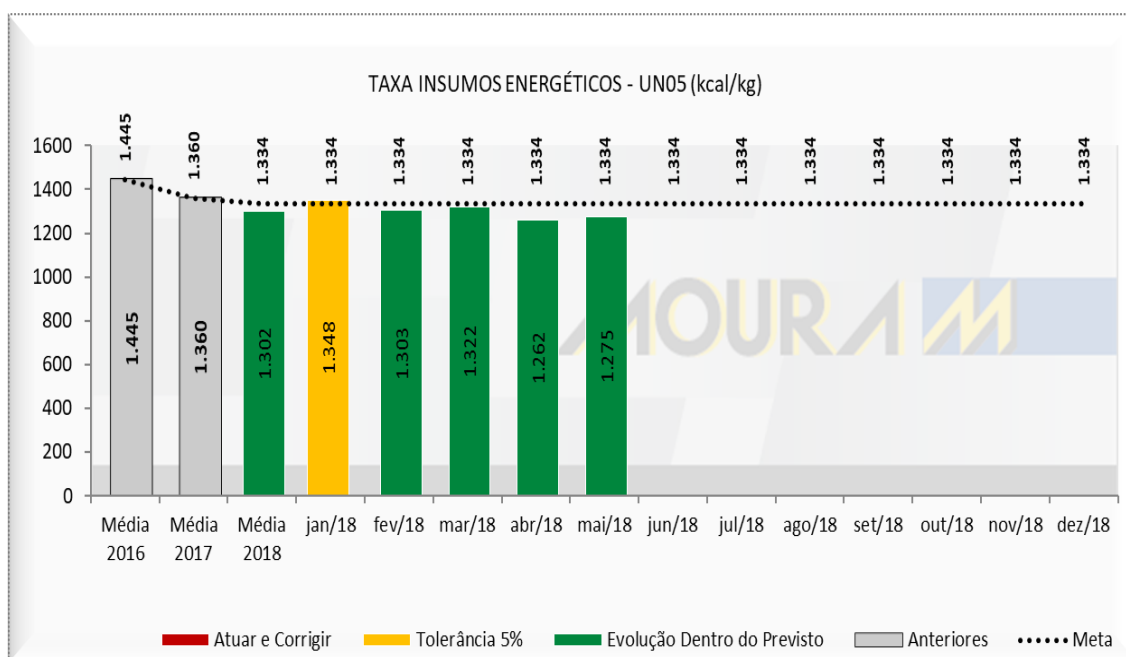
No caso da UN05, foi estabelecida uma redução de 2% na taxa em 2018 com relação à média de 2017 (de 1360 kcal/kg em 2017 para 1334 kcal/kg em 2018). Quanto menor o valor do indicador, significa que menos energia elétrica está sendo gasta para

---

<sup>1</sup> Fonte: [http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas\\_fatoresdeconversao\\_indice.pdf](http://www2.aneel.gov.br/arquivos/pdf/atlas_fatoresdeconversao_indice.pdf).

produzir a mesma quantidade de plástico. Nos meses que o indicador aparece em verde, significa que a unidade atingiu a meta; em amarelo, significa que a unidade não atingiu a meta, mas o indicador se encontra dentro de uma faixa de tolerância de 5%; em vermelho, significa que a unidade não atingiu a meta em mais de 5%.

Figura 9 – Gráfico de acompanhamento da eficiência energética da UN05.



Fonte: O próprio autor.

Com relação ao acompanhamento da eficiência energética das unidades, a estagiária era responsável por consolidar os dados, verificar o desempenho de cada unidade e, em caso do não atingimento das metas, solicitar tratamentos de anomalia, assim como buscar justificativas para os resultados negativos.

As metas de eficiência são baseadas em planos de ação, como o representado na Figura 10. O plano de ação é baseado na ferramenta de gestão 5W2H, que é utilizada para organizar as ações necessárias para o atingimento de uma meta ou a resolução de um problema. A sigla 5W2H significa:

- What – o que será feito (“Ação”, na Figura 10);
- Who – quem é o responsável pela ação (“Quem?”, na Figura 10);
- When – prazo para conclusão da ação (“Quando?”, na Figura 10);
- Where – onde será executada a ação (“Onde?”, na Figura 10);

- Why – justificativa para realização da ação (“Por que fazer?”, na Figura 10);
- How – métodos utilizados para execução da ação (“Como fazer?”, na Figura 10);
- How much – qual o custo da ação (“Quanto?”, na Figura 10).

Os planos de ação foram construídos em conjunto com as unidades no início do ano de 2018. Para cada ação, espera-se uma redução de consumo de energia elétrica ou de gás natural, e é com base nessa redução que as metas de eficiência são estabelecidas. Cabia a estagiária realizar o acompanhamento dos planos de ação, por meio de reuniões mensais, juntamente com os responsáveis pelas ações.

Figura 10 – Modelo de plano de ação baseado na ferramenta 5W2H.

| GRUPO HOURA |       | PLANO DE AÇÃO: Redução da Taxa de Consumo de Energia Elétrica |       |                | SETOR: Insumos Energéticos | DATA: 20/02/2018 |
|-------------|-------|---|-------|----------------|----------------------------|------------------|
| AÇÃO        | QUEM? | QUANDO?   | ONDE? | POR QUE FAZER? | COMO FAZER?                | QUANTO?          |
|             |       |   |       |                |                            |                  |
|             |       |   |       |                |                            |                  |
|             |       |   |       |                |                            |                  |
|             |       |   |       |                |                            |                  |
|             |       |   |       |                |                            |                  |

Fonte: O próprio autor.

### 3.3 PROJETOS

No início do estágio, a estagiária ficou responsável por acompanhar a finalização do Projeto Bônus para Motores Eficientes e, posteriormente, deu início ao Projeto LED. Os dois projetos são explicados a seguir.



### 3.3.1 PROJETO BÔNUS PARA MOTORES EFICIENTES

No Brasil, de acordo com Ministério de Minas e Energia no documento “Plano Nacional de Eficiência Energética” (MME, 2011), a indústria consome 43,7% de toda energia elétrica nacional, sendo que a força motriz em operação (motores elétricos) contribui com 68% desse consumo. Deste modo, estima-se que aproximadamente 30% de toda a energia elétrica do país é consumida por motores elétricos. Por isso, verifica-se a necessidade de projetos que incentivem o uso de motores mais eficientes na indústria, que é o caso do Projeto Bônus para Motores Eficientes.

O Projeto Bônus para Motores Eficientes foi promovido pela CELPE, com data de lançamento em 5 de setembro de 2016 por meio da Chamada Pública REE 001/2016. O projeto fez parte da Chamada de Projeto Prioritário da Agência Nacional de Energia Elétrica nº 002/2015. O projeto tinha por objetivo a substituição de motores elétricos antigos e de baixa eficiência e, a cada motor trocado, a empresa participante, no caso, a Acumuladores Moura, receberia um bônus preestabelecido de acordo com a potência e classe de rendimento do motor.

O projeto foi executado de acordo com as seguintes etapas:

1. Inscrição da unidade consumidora na página da distribuidora, informando os dados cadastrais e as especificações técnicas dos motores antigos a serem substituídos.
2. Habilitação e seleção por parte da distribuidora.
3. Assinatura do contrato após seleção.
4. Execução da substituição dos motores, seguindo as etapas:
  - a. Especificação técnica dos motores novos;
  - b. Escolha do fabricante/fornecedor;
  - c. Envio da cópia do pedido de compras/ordem de compras à distribuidora;
  - d. Compra dos motores novos;
  - e. Desinstalação e retirada de operação dos motores antigos;
  - f. Instalação dos motores novos;
  - g. Entrega dos motores antigos para adequado descarte;
  - h. Envio dos documentos comprobatórios de execução do projeto à distribuidora.

## 5. Validação dos documentos comprobatórios e concessão dos bônus.

As unidades contempladas com o projeto foram a 04, 05 e 08, totalizando 25 motores substituídos. No início do estágio, em novembro de 2017, as unidades participantes já haviam substituído os motores antigos, os quais foram enviados para descarte conforme previa as obrigações da empresa participante no contrato de participação no projeto. A estagiária ficou responsável pela comprovação da substituição e solicitar o recebimento do bônus. A comprovação da execução do projeto foi realizada por meio do envio dos seguintes documentos, por meio do portal do projeto<sup>2</sup>:

- Termo de Recebimento do motor antigo emitido por empresa especializada e credenciada pela distribuidora ou, declaração de adequado descarte, emitido pelo fabricante do motor novo;
- Imagem do motor novo já instalado;
- Imagem da placa de identificação afixada no motor novo, constando o rendimento do motor;
- Imagem da etiqueta Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) afixada no motor novo trifásico;
- Cópia da Nota Fiscal do motor novo.

Na Figura 11 é apresentado um dos motores que foram trocados. O motor, cuja potência era de 250cv, se encontrava instalado há 15 anos. Seu rendimento era de 91,2%, menor que o rendimento de motores de classificação padrão, ou IR1 (ABNT, 2008). O motor operava 24 horas por dia, com fator de carga de aproximadamente 75%. Seu consumo mensal, considerando que ficava funcionando durante o mês inteiro (30 dias), pode ser calculado a partir da expressão 2<sup>3</sup>:

$$E_{ant} = \frac{P * 0,736}{\eta} * FC * horas, \quad (2)$$

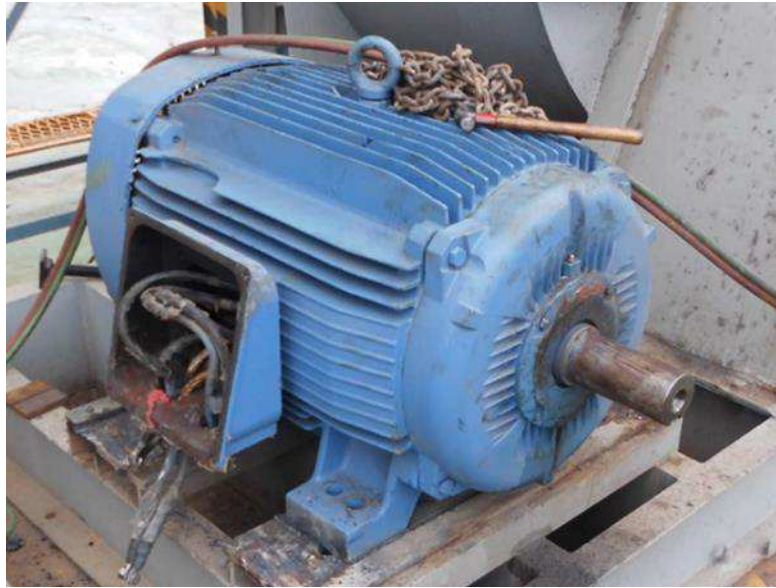
<sup>2</sup> <http://www.meusoft.com.br/meusoft/motoreseficientes/Principal.aspx>

<sup>3</sup> Fonte: <http://ecatalog.weg.net/files/wegnet/WEG-guia-de-especificacao-de-motores-eletricos-50032749-manual-portugues-br.pdf>

em que  $E_{ant}$  é o consumo em kWh do motor antigo,  $P$  a potência do motor,  $\eta$  o rendimento e  $FC$  o fator de carga, resultando no valor apresentado na expressão 3:

$$E_{ant} = 108.947,37 \text{ kWh.} \quad (3)$$

Figura 11 – Motor de 250cv que foi substituído.



Fonte: Repositório Digital da Acumuladores Moura.

Como o consumo é inversamente proporcional ao rendimento, então a substituição do motor antigo por um de maior rendimento gera uma economia de energia. O motor novo que foi adquirido pode ser visto na Figura 12. O referido motor apresenta é de mesma potência do antigo, mas seu rendimento é de 96,3%. Considerando que o motor novo está sob as mesmas condições de operação do motor antigo, ou seja, o motor novo apresenta o mesmo fator de carga, o consumo do motor novo é dado pela expressão 4:

$$E_{ant} = 103.177,57 \text{ kWh.} \quad (4)$$

o que representa uma economia de 5.769,80 kWh por mês (redução de 5,30% no consumo de energia elétrica).

Figura 12 – Motor novo.



Fonte: O próprio autor.

### 3.3.2 PROJETO LED

O Projeto LED tem como objetivo adequar a iluminação das unidades da Moura de Belo Jardim, por meio da elaboração de um projeto executivo e posterior substituição das lâmpadas convencionais por lâmpadas de LED. Os níveis de iluminamento a serem considerados são estabelecidos na norma NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013), que trata da iluminação de ambientes de trabalho.

Com a execução deste projeto, espera-se promover a redução de custos nas faturas de energia elétrica, visto que as lâmpadas de LED são mais eficientes, pois consomem menos energia elétrica para um mesmo nível de iluminamento obtido com lâmpadas convencionais. Por exemplo, segundo a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ABESCO), uma lâmpada tipo LED de 7W tem o mesmo nível de iluminamento que uma lâmpada incandescente de 60 W, ou seja, economia de 53W por hora ou quase 90% de economia<sup>4</sup>.

Outro objetivo, não menos importante, do Projeto LED, é contribuir para o bem-estar e segurança dos colaboradores, em todas as áreas das unidades fabris, por meio da adequação da iluminação aos níveis estabelecidos em norma.

Com relação a este projeto, a estagiária ficou responsável por gerenciar toda a fase de iniciação e planejamento deste projeto, sob acompanhamento da Central de

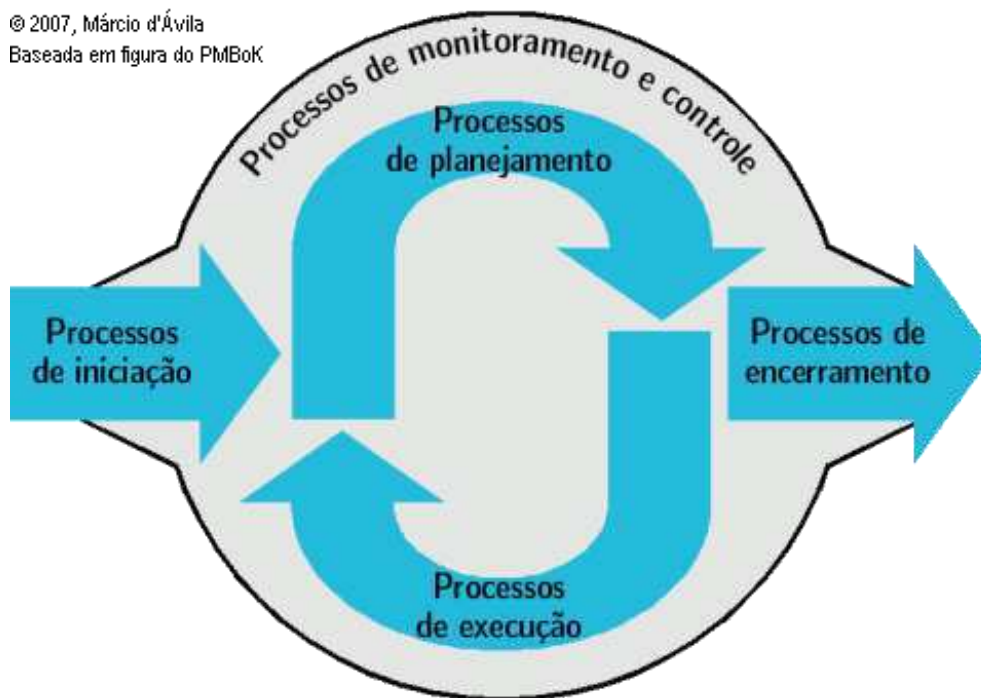
---

<sup>4</sup> Fonte: <http://www.abesco.com.br/pt/o-que-e-eficiencia-energetica-ee/>.

Projetos Corporativa da Moura. A metodologia utilizada pela empresa no gerenciamento de projetos é baseada no guia PMBOK® - Project Management Body of Knowledge, o qual é um conjunto de práticas na gestão de projetos organizado pelo instituto Project Management Institute (PMI, 2012).



O guia PMBok divide os processos do gerenciamento de projetos em cinco grandes grupos: Iniciação, Planejamento, Execução, Monitoramento e Controle, e Encerramento. Na Figura 13 é apresentada a relação entre esses grupos de processos. A iniciação inclui os processos de identificação das partes interessadas, definição do escopo e do cronograma preliminares, estimativa inicial de investimento, além da obtenção da autorização para iniciar o projeto. Todos esses processos são formalizados no documento chamado de Termo de Abertura do Projeto (TAP). Parte do TAP do Projeto LED, que foi elaborado pela estagiária, pode ser visto na Figura 14.

Figura 13 – Grupos de processos de gerenciamento de projetos.



Fonte: D'ÁVILA (2006), adaptado de PMI (2012).

Figura 14 – Parte do Termo de Abertura do Projeto LED.

|  <b>TERMO DE ABERTURA DE PROJETO (TAP)</b>   |                      |                                 |  |
|--|----------------------|---------------------------------|--|
| <b>Título do Projeto:</b>  | Projeto LED – Fase 1 | <b>Código do Projeto:</b>       | B011-18  |
| <b>Cliente:</b>  | UNs 01, 04, 05 e 08  | <b>Data:</b>                    | 02/04/2018   |
| <b>Patrocinador:</b>   |                      | <b>Unidade</b>                  | 01, 04, 05 e 08  |
| <b>Suporte Técnico:</b>  |                      | <b>P &amp; D:</b>               | <input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não   |
| <b>Gestor do Projeto:</b>  | Thainá Santos        | <b>Duração do Projeto:</b>      | <input checked="" type="checkbox"/> Até 2 anos<br><input type="checkbox"/> 2 a 3 anos<br><input type="checkbox"/> 3 anos ou mais |
| OBJETIVO DO PROJETO  |                      |                                 |  |
| Adequar a iluminação das unidades de Belo Jardim, por meio da elaboração de um projeto executivo e posterior substituição das lâmpadas convencionais por lâmpadas de LED. A primeira fase do projeto deve ser concluída até outubro de 2018.   |                      |                                 |  |
| JUSTIFICATIVA DO PROJETO   |                      |                                 |  |
| <p>Melhorar a eficiência e a qualidade da iluminação da fábrica. Visto que as lâmpadas de LED são mais eficientes, pois consomem menos energia elétrica para um mesmo nível de iluminamento obtido com outros tipos de lâmpadas, teremos uma consequente redução de custos nas faturas de energia. Além disso, o projeto visa a adequação dos níveis de iluminamento à NBR ISO/CIE 8995-1, atendendo à NR17 que trata da ergonomia nos postos de trabalho.</p> <p>Além de adequar a iluminação às normas vigentes, o projeto contribuirá para o bem-estar e segurança dos colaboradores, tanto no interior quanto no entorno das áreas fabris.</p> |                      |                                 |  |
| PRINCIPAIS PARTES INTERESSADAS   |                      |                                 |  |
| ( x ) Diretoria de Metais e Sustentabilidade   |                      | ( x ) Manutenção Elétrica       |  |
| ( x ) Diretoria de Baterias Automotivas  |                      | ( x ) Engenharia de instalações |  |
| ( x ) Gerência Unidade 01  |                      | ( x ) Controladoria             |  |
| ( x ) Gerência Unidade 04  |                      | ( x ) Financeiro                |  |
| ( x ) Gerência Unidade 05  |                      | ( x ) Cobrança                  |  |
| ( x ) Gerência Unidade 08  |                      | ( x ) Compras                   |  |
| ESCOPO PRELIMINAR DO PROJETO   |                      |                                 |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Projeto executivo de iluminação LED de todas as plantas fabris de Belo Jardim (UNs 01, 04, 05 e 08), incluindo galpões industriais, áreas administrativas, vias, e demais ambientes que não estejam com iluminação LED.</li> <li>Execução de um projeto piloto, com o objetivo de verificar os ganhos reais em termos de eficiência energética e a qualidade do serviço prestado.</li> <li>Validação do projeto piloto pelas partes interessadas.</li> <li>Execução do projeto em todas as unidades, condicionada ao sucesso do projeto piloto.</li> </ul>  |                      |                                 |  |
| CRONOGRAMA PRELIMINAR DE MARCOS DO PROJETO   |                      |                                 |  |
| Descrição do Marco   | Data do Marco        | Responsável                     |  |
| Iniciação  | 06/04/2018           |                                 |  |
| Planejamento   | 26/06/2018           |                                 |  |
| Execução   | 08/10/2018           |                                 |  |
| Encerramento   | 11/10/2018           |                                 |  |

Fonte: O próprio autor.

O planejamento inclui todos os processos para definição do escopo do projeto e das entregas, redefinição dos objetivos e definição de como a execução deve ocorrer. A estagiária ficou responsável por realizar as coletas de requisitos com todas as partes interessadas, a partir das quais foi definido o escopo do projeto. Na Figura 15, pode ser visualizado o formulário de coleta de requisitos utilizado na Moura. Os requisitos observados na figura foram levantados pela Manutenção Central da UN04.

Após definição do escopo do projeto, vários fornecedores foram consultados para apresentarem propostas de orçamentos. A próxima etapa seria defender o projeto no comitê de investimentos da empresa.

Figura 15 – Formulário de coleta de requisitos.

| ETAPA DE PLANEJAMENTO |   | ETAPA DE VERIFICAÇÃO   |   |  |   |  |                                   |                 |
|-----------------------|---|--|---|--|---|--|-----------------------------------|-----------------|
| ID                    | Requisito   | Detalhes do requisito<br>(Cor, tamanho, peso, duração, etc.)                         | Quais são os critérios de aceitação para o seu requisito?<br>(Como você deseja receber o produto) | O requisito é obrigatório (O) ou secundário (S)? | O requisito será acatado?<br>(SIM ou NÃO) | A entrega foi feita conforme requisito<br>(SIM ou NÃO) | Aprova a entrega?<br>(SIM ou NÃO) | Justificativas? |
| 01                    | O projeto deve garantir a luminosidade adequada nos postos de trabalho            | A principal preocupação do projeto deve ser a segurança e o bem-estar dos operadores | Entrega do projeto  | Obrigatório                                      |   |  |                                   |                 |
| 02                    | Os postos de trabalho, a serem considerados no projeto, devem estar bem definidos | Definir localização dos postos de trabalho com o SIMA                                | Entrega do projeto  | Obrigatório                                      |   |  |                                   |                 |

Fonte: O próprio autor.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio integrado na Acumuladores Moura foi uma experiência ímpar para a estagiária, por proporcioná-la trabalhar com um tema tão atual e importante, que é eficiência energética. No mundo corporativo, a eficiência energética implica em redução de perdas, eliminação de desperdícios, redução de manutenção em equipamentos, e a consequente redução de custos, além de outros benefícios que permitem às empresas se tornarem mais competitivas no mercado por meio do barateamento de seus produtos, ou obterem maior margem de lucro.

Além disso, a estagiária pôde adquirir novos conhecimentos, como os relacionados à área de gerenciamento de projetos. Ainda pode-se citar as experiências adquiridas no dia-a-dia do setor de Insumos Energéticos, cujo dinamismo fazia a estagiária se deparar constantemente com novos desafios. O estágio requeria responsabilidades da discente, assim como a tomada de decisões em situações conflitantes, gerando um amadurecimento em curto prazo e tornando a estagiária capacitada para adentrar no mercado de trabalho.

Desta forma, o estágio na Acumuladores Moura foi, sem dúvidas, uma experiência que agregou valores para a estagiária, como: a valorização do trabalho em equipe; a apreciação pela ética, transparência e integridade nas relações interpessoais; e a busca por superar desafios e entregar sempre o melhor resultado.



## REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17094-1: Máquinas elétricas girantes - Motores de indução – Parte 1: Trifásicos**. Rio de Janeiro, 2008.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior**. Rio de Janeiro, 2013.

COPEL – Companhia Paranaense de Energia. **Manual de Eficiência Energética na Indústria**. Edição: novembro de 2005.

Copergás – Companhia Pernambucana de Gás. **Medição de Gás Natural**. Disponível em: <https://www.copergas.com.br/informacoes/medicao-de-gas-natural/>, acessado em 21 de julho de 2018.

D'Ávila, M. **PMBOK e Gerenciamento de Projetos**. 8 de agosto de 2006. Revisão de 8, 11 de julho de 2015. Disponível em: <http://www.mhavila.com.br/topicos/gestao/pmbok.html>, acessado em 25 de julho de 2018.

EXAME, Revista. **Guia de Sustentabilidade 2016**. Abril, 23 de novembro de 2016. Disponível em: <https://issuu.com/exame/docs/exame-sustentabilidade-2016>, acessado em 25 de julho de 2018.

FENABRAVE - Federação Nacional de Distribuição de Veículos Automotores. **Informativo - Emplacamentos**. Edição 186, São Paulo, julho de 2018. Disponível em: <http://www.fenabrave.org.br>, acessado em 25 de julho de 2018.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Eficiência Energética – Premissas e Diretrizes Básicas**. 18 de outubro de 2011.

PMI - *Project Management Institute*. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)**. 4. ed. Saraiva, 2012.