



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA ELÉTRICA**

THAIANNE MOREIRA DE MORAIS

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

Campina Grande, Paraíba

Agosto de 2024

THAIANNE MOREIRA DE MORAIS

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

Relatório de Estágio Integrado submetido à
Coordenação do Curso de Graduação em
Engenharia Elétrica da Unidade Acadêmica
de Engenharia Elétrica da Universidade
Federal de Campina Grande como parte
dos requisitos necessários para a obtenção
do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Supervisor: Wyll Wagner

Professor Orientador: Prof. George Acioli Junior

Campina Grande, Paraíba

Agosto de 2024

THAIANNE MOREIRA DE MORAIS

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

Aprovado em 29/08/2024

Eisenhaver de Moura Fernandes, DSc

Professor Avaliador

George Acioli Junior, DSc

Professor Orientador

Dedico este trabalho ao meu pai, Geraldo Moreira da Silva, que, embora não esteja mais entre nós, continua sendo a minha maior força. Sua lembrança me inspira e me faz persistir.

AGRADECIMENTOS

Ao longo da minha trajetória, diversas pessoas foram fundamentais para que eu fosse capaz de alcançar meus objetivos. É com este pensamento que agradeço, humildemente, a cada uma das pessoas que mencionarei aqui.

Obviamente, meu primeiro agradecimento está voltado para Deus e Nossa Senhora das Graças – protetores do meu lar e da minha família. Meus agradecimentos eternos ao meu pai, Geraldo, que não está mais entre nós, mesmo sem poder vê-lo, sinto sua presença me guiando a cada passo que dou. E a minha mãe, Maria Rita, meu exemplo diário e meu orgulho. Obrigada pelo incentivo aos estudos e por sempre me lembrar da importância disso tudo. Amo vocês.

Aos meus irmãos, Rinaldo e Thayse, pelo apoio e por me incentivarem nos momentos mais difíceis. Obrigada por desejarem sempre o melhor para mim, pelo esforço em me ajudar a superar cada obstáculo e, principalmente, pelo imenso amor que têm por mim.

Agradeço ao meu gestor, Wyll, por ter acreditado em mim, e me dado as oportunidades para me desenvolver profissionalmente e pessoalmente. Agradeço também à Giovana, que esteve ao meu lado no dia a dia, acompanhando o desenvolvimento das minhas atividades e me oferecendo suporte.

Agradeço a todos os amigos e colegas que tive o privilégio de conhecer durante o estágio, especialmente à equipe de Insumos Energéticos da Diretoria de Metais e Sustentabilidade, e às meninas da República das Mexicanas, em especial Gabriela e Michele, que acompanharam de perto essa etapa da minha vida e nunca me negaram apoio nos momentos em que mais precisei, levarei cada uma no meu coração e na memória.

Agradeço por fim, a meu orientador de estágio, George, pela disposição para ajudar, e fornecer esclarecimentos e direcionamento.

“Nada é impossível para aquele que persiste.”

Alexandre, o Grande

RESUMO

Neste relatório estão descritas as principais atividades desenvolvidas pela aluna Thaianne Moreira de Moraes, discente do curso de engenharia elétrica, dentro do componente curricular Estágio Integrado, realizado na empresa Acumuladores Moura S/A, situada no município de Belo Jardim, Pernambuco. O estágio foi desenvolvido no setor de Insumos Energéticos, responsável pelo gerenciamento dos recursos de energia elétrica e gás natural, englobando infraestrutura, contratos e eficiência energética, atendendo todas as unidades fabris que compõem as várias unidades de negócio da empresa. Mais especificamente, o setor é responsável por garantir o fornecimento dos recursos supracitados, provendo a infraestrutura necessária, garantindo-se sempre fornecimento de energia elétrica e gás natural de forma contínua e segura. Além disso, o setor é responsável pelo planejamento e gerenciamento dos contratos de fornecimento destes insumos, assim como pelo planejamento de consumo e estabelecimento de metas e métricas voltadas a utilização eficiente destes recursos. Dentre as atividades desenvolvidas pela estagiária, destacam-se: o acompanhamento das métricas de eficiência energética por meio da elaboração e apresentação de relatórios; a execução e acompanhamento de projetos de eficiência energética; o gerenciamento dos custos mensais de energia elétrica das unidades fabris localizadas em Pernambuco e São Paulo; e a gestão de projetos elétricos, como a alimentação de painéis, a robotização de uma linha de produção, e a implantação de uma usina de geração solar de 57kWp.

Palavras-chave: Acumuladores Moura, insumos energéticos, gestão de projetos, eficiência energética, gerenciamento de energia.

ABSTRACT

This report describes the main activities carried out by Thaianne Moreira de Morais, a student of Electrical Engineering, as part of the Integrated Internship curricular component, conducted at Acumuladores Moura S/A, located in Belo Jardim, Pernambuco. The internship took place in the Energy Inputs sector, which is responsible for managing electrical energy and natural gas resources, encompassing infrastructure, contracts, and energy efficiency, serving all manufacturing units within the various business sectors of the company. More specifically, the sector is responsible for ensuring the continuous and safe supply of electrical energy and natural gas by providing the necessary infrastructure. Additionally, the sector is tasked with planning and managing supply contracts for these resources, as well as planning consumption and establishing goals and metrics aimed at the efficient use of these resources. The intern's key activities included monitoring energy efficiency metrics through the preparation and presentation of reports; executing and overseeing energy efficiency projects; managing the monthly electricity costs of manufacturing units in Pernambuco and São Paulo; and managing electrical projects, such as panel power supply, the robotization of a production line, and the implementation of a 57kWp solar power plant.

Keywords: Moura accumulators, energy inputs, project management, energy efficiency, energy management.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos do estágio	14
2. A EMPRESA.....	15
2.1 Estrutura organizacional.....	18
2.2 Unidade 04	19
2.3 O setor de Insumos Energéticos	20
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	23
3.1 Metalurgia de Chumbo.....	23
3.2 Gestão de projetos	24
3.2.1 Filosofia <i>Kaizen</i>	25
3.2.2 Ciclo PDCA.....	25
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	26
4.1 Métricas de eficiência energética e elaboração de relatórios	27
4.2 Projeto de Eficiência Energética	28
4.2.1 Planejamento para elaboração do projeto.....	30
4.2.2 Resultados	35
4.3 Gestão de Projetos Elétricos.....	35
4.3.1 Alimentação de painéis elétricos.....	35
4.3.1.1 Planejamento para alimentação dos painéis	37
4.3.1.2 Resultados	39
4.3.2 Construção de uma UFV de 57kWp.....	39
4.3.2.1 Planejamento projeto da UFV	41
4.3.2.2 Resultados	43
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS	45

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Conglomerado de empresas do grupo Moura	17
Figura 2 - Processo de logística reversa.	18
Figura 3 - Visão de Satélite da Planta Industrial da Serra do Gavião.	20
Figura 4 - Organograma da diretoria de metais e sustentabilidade.	21
Figura 5 - Organograma do setor de Insumos Energéticos.	21
Figura 6 - Lingotes de chumbo	24
Figura 7 – Representação do ciclo PDCA.....	26
Figura 8 - PRINT BI.....	28
Figura 9 - Princípio de funcionamento da Torre de Resfriamento.....	29
Figura 10 – Analisador de energia (FLUKE 1734).....	30
Figura 11 - Gemba e Gembutsu	31
Figura 12 - Genjitsu, Genri e Gensoku.....	32
Figura 13 - 5W1H	32
Figura 14 - termômetro industrial	33
Figura 15 – Diagrama Elétrico	34
Figura 16 - Implementação da automação	34
Figura 17 - Planta baixa -UN14	36
Figura 18 - Veneziana Industrial.....	36
Figura 19 - Planta baixa - painéis das venezianas.....	37
Figura 20 - Cronograma de instalação	39
Figura 21 - Localização da lagoa de escória	40
Figura 22 - Croqui esquemático	41
Figura 23 - Vista superior.....	42
Figura 24 - Cronograma projeto UFV.....	42

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Cronologia do grupo Moura.....	17
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estrutura Organizacional do Grupo Moura.....	19
Tabela 2 - Consumo de energia - ventilador das torres.....	31
Tabela 3 - Lista de Materiais.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS

ACMO – Acumuladores Moura S/A
BINs – Baterias Inservíveis
CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CD – Centro de Distribuição
CISG – Complexo Industrial Serra do Gavião
COPERGÁS – Companhia Pernambucana de Gás
ESQ – Estação de Quebra de Sucata
GEE – Gases de efeito estufa
ICM – Instituto Conceição Moura
ISO – *International Organization for Standardization*
ITEMM – Instituto Tecnológico Edson Mororó Moura
NR – Norma Regulamentadora
MBAI – Moura Baterias Automotiva e Industrial
PAM – Programa Ambiental Moura
PDCA – *Plan, Do, Check, Act*
PE – Pernambuco
UFMG – Universidade Federal de Campina Grande
UGB – Unidade de Gestão Básica
UN04 – Unidade 04
UN05 – Unidade 05
UN06 – Unidade 06
UN08 – Unidade 08
UN10 – Unidade 10
UN12 – Unidade 12
UN14 – Unidade 14
URM – Unidade de Reciclagem e Metais
UFV – Usina Fotovoltaica

1. INTRODUÇÃO

Neste documento, são descritas as principais atividades realizadas dentro do componente curricular estágio integrado, desenvolvidas pela aluna do curso de graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Thaianne Moreira de Moraes, realizado na Acumuladores Moura S/A, localizada no município de Belo Jardim, no estado de Pernambuco. O estágio foi realizado entre os dias 23 de outubro de 2023 e 23 de agosto de 2024, contabilizando uma carga horária total de 1.320 horas.

Durante o período de estágio, foi possível colocar em prática grande parte dos conhecimentos adquiridos durante a graduação, contribuindo de forma significativa para a consolidação destes. Além disso, a exposição a um ambiente industrial, onde se deve trabalhar com uma grande quantidade de pessoas, foi fator de grande importância para desenvolver as competências de trabalho em equipe, liderança, responsabilidade e gestão de tempo e recursos.

Ao longo do estágio, foram realizadas atividades relacionadas a engenharia elétrica, gerenciamento de projetos e segurança. Entre os principais destaques estão: a execução do projeto de automação em uma torre de resfriamento, melhorando a sua eficiência energética; a energização de quadros elétricos para alimentar venezianas automáticas em dois galpões da UN14; a elaboração e apresentação de relatórios de eficiência energética para as unidades fabris; gestão de projetos, incluindo o estudo de viabilidade e a implantação de uma usina solar de 57kWp.

O estágio proporcionou uma excelente oportunidade para o aprimoramento tanto do conhecimento técnico quanto das habilidades comportamentais, por meio de trabalho em equipe no ambiente corporativo. Essa experiência preparou a estudante para o mercado de trabalho e futuras oportunidades.

1.1 Objetivos do estágio

O principal objetivo do estágio é inserir a estudante em um ambiente profissional, permitindo que ela aplique os conhecimentos e habilidades desenvolvidos ao longo do curso de Engenharia Elétrica no contexto do mercado de trabalho. Além disso, o estágio busca promover o desenvolvimento de competências técnicas e comportamentais essenciais para a prática profissional em engenharia.

Os objetivos específicos do plano de estágio incluem:

- Acompanhar a taxa de eficiência energética das unidades;
- Acompanhar a instalação de projetos de eficiência energética;
- Suportar atividades de manutenção das atividades administrativas;
- Suportar a gestão de energia das unidades fabris.

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, sendo este o primeiro que apresenta a introdução e os objetivos, assim como a organização de sua estrutura. O segundo capítulo apresenta a empresa e o setor onde o estágio foi realizado, dando também uma ideia inicial das atividades da estagiária. O terceiro capítulo discute os principais conhecimentos teóricos relacionados às atividades do estágio. Já no quarto, são listadas e discutidas as atividades desenvolvidas pela estagiária. E, por último, o quinto capítulo apresenta as conclusões deste trabalho.

2. A EMPRESA

A Acumuladores Moura S/A (ACMO), é uma empresa de destaque no ramo de baterias automotivas, com uma história sólida e uma presença significativa no mercado. Fundada em 1957, na cidade de Belo Jardim, no estado de Pernambuco, pelo engenheiro químico Edson Mororó Moura e por sua esposa e também engenheira química, Conceição Viana Moura. Originalmente nomeada Indústria e Comércio de Acumuladores Moura Ltda, a empresa surgiu em um momento em que o mercado de baterias de chumbo para veículos estava em crescimento e havia poucas fábricas especializadas na região.

Apesar das dificuldades iniciais e da falta de conhecimento técnico aprofundado, os fundadores persistiram e buscaram o desenvolvimento da empresa através de um robusto programa de transferência de tecnologia com a empresa inglesa Chloride. Essa parceria trouxe uma vasta experiência em produção e expandiu a clientela da Moura com acordos de fornecimento para montadoras no Brasil. Desde então, a empresa continuou a se expandir e hoje se destaca como a maior fabricante de baterias do Brasil, com presença internacional em países como Argentina, Paraguai, Chile e Inglaterra.

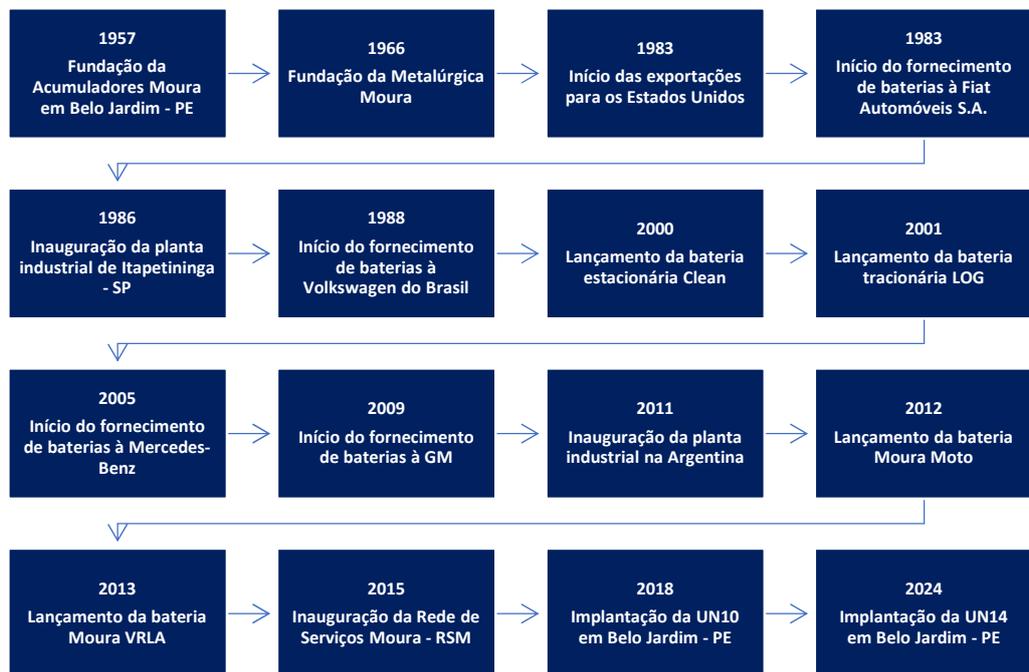
Com sede em Belo Jardim, Pernambuco, a Moura integra o Grupo Moura, que inclui também a MBI, Moura Construções, Instituto Conceição Moura (ICM), Transportadora

Bitury, Instituto Tecnológico Edson Mororó Moura (ITEMM), Log M, entre outras empresas, conforme ilustrado na figura 1. A Moura opera atualmente com sete unidades fabris, a maioria em Belo Jardim, além de uma em Itapetininga (São Paulo) e outra em Pilar, Argentina. A empresa possui um catálogo diverso de produtos, seu portfólio abrange:

- Baterias para carro;
- Baterias para veículos Pesados;
- Baterias para moto;
- Baterias estacionárias;
- Baterias tracionarias;
- Baterias náuticas;
- Baterias moura lítio.

A cronologia dos principais acontecimentos dentro da empresa pode ser observada no Quadro 01.

Quadro 01 – Cronologia do grupo Moura.



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

Figura 1 - Conglomerado de empresas do grupo Moura.



Fonte: UNIMOURA (2024)

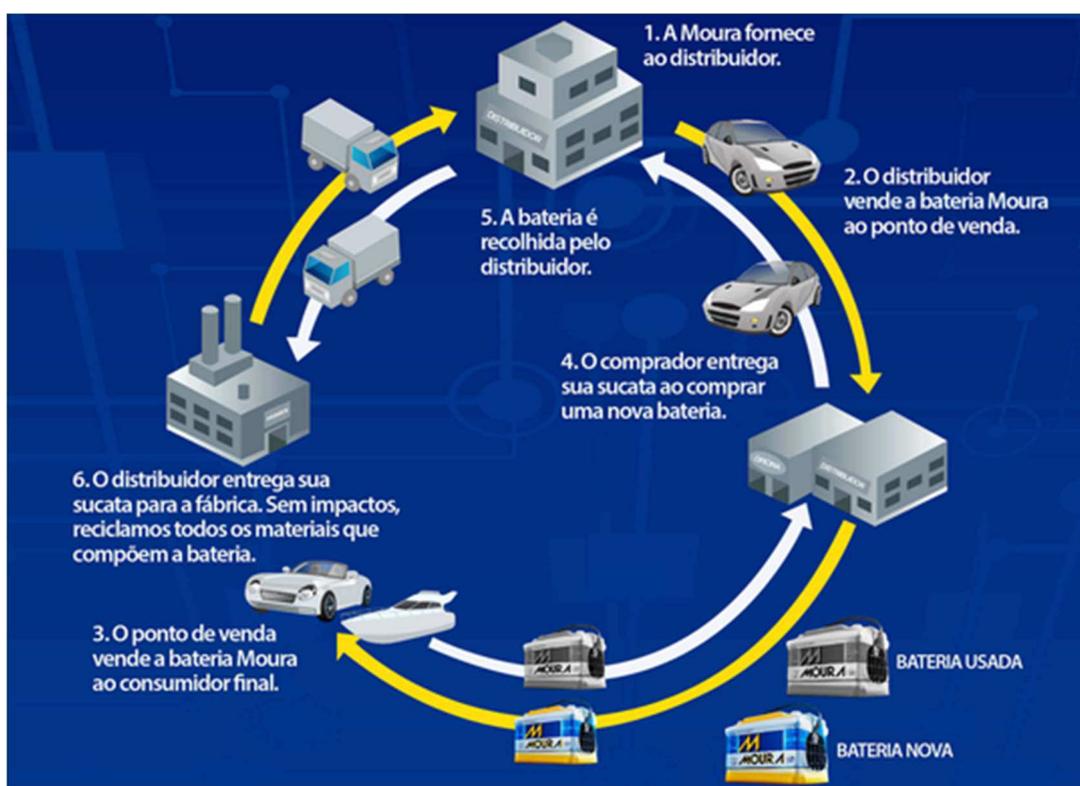
A empresa utiliza um sistema robusto de logística reversa das baterias, onde se torna possível utilizar baterias inservíveis como fonte de insumos necessários para a produção de novas baterias, contribuindo, assim, com a preservação do meio ambiente, e a gestão sustentável de recursos naturais. Dentre outros, esse é um dos fatores pelos quais a Moura possui certificação internacional nas normas internacionais *International Organization for Standardization* (ISO), sendo elas: ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental; ISO 9001 – Gestão de Qualidade; ISO 45001 – Sistema de Gestão da Saúde e Segurança.

Na figura 02, é possível observar uma ilustração do processo de logística reversa aplicado atualmente na Moura. Dentro do processo ilustrado na figura 2 é possível separá-lo em duas etapas, em que a primeira representa o fornecimento da bateria, desde a sua fabricação, até sua venda para o consumidor por meio dos distribuidores. A segunda etapa diz respeito ao retorno dessa bateria, no momento de compra de uma nova bateria por parte do consumidor, onde para isso, é retornada a antiga bateria, que por sua vez é recolhida pelo distribuidor e retornada para a fábrica na forma de baterias inservíveis (BINs).

As BINs são componentes fundamentais no processo de fabricação de novas baterias, pois delas são reaproveitados os principais insumos que serão usados para a produção das baterias. O processo de reaproveitamento se inicia na Unidade de Reciclagem e Metais (URM), também conhecida como Unidade 04, onde as BINs são trituradas, a fim de separar o chumbo do plástico, e da solução ácida que compõe a bateria. Na própria UN04, o chumbo já

separado dos demais materiais, é derretido e refinado, a fim de se produzir lingotes de chumbo, insumo enviado para outras unidades fabris. Após isso, o plástico é triturado e enviado para a Unidade 05, onde ele é higienizado, e transformado em polipropileno (PP) por meio do processo de extrusão. Daí, o PP extrudado segue para o processo de injeção, onde o mesmo toma as formas de caixa, tampa e sobretampa para as baterias. Já, nas Unidades 01, 08 e 10, com os insumos fornecidos pela UN04 e UN05, torna-se possível realizar a fabricação de diversos tipos de baterias, que serão comercializadas em todo o mundo.

Figura 2 - Processo de logística reversa.



Fonte: ACUMULADORES MOURA (2024)

2.1 Estrutura organizacional

Atualmente, a Acumuladores Moura S/A possui 07 unidades fabris em operação, seis delas localizadas no Brasil, e uma na Argentina, o quadro de funcionários do Grupo Moura supera o valor de seis mil colaboradores. A estrutura organizacional do grupo é ilustrada pela Tabela 1.

Tabela 1 - Estrutura Organizacional do Grupo Moura

Unidade	Produto	Localização
UN 01 – ACUMULADORES MOURA MATRIZ	Baterias para o mercado de reposição, montadoras, especiais e exportação	Belo Jardim - PE
UN 02 – UNIDADE ADMINISTRATIVA	Centro administrativo	Jaboatão dos Guararapes – PE
ESCRITÓRIO SÃO PAULO	Centro administrativo	São Paulo –SP
ESCRITÓRIO RIO DE JANEIRO	Centro administrativo	Niterói – RJ
UN 03 – DEPÓSITO FIAT E IVECO	Baterias para a Fiat e Iveco em Minas Gerais	Betim – MG
UN 04 – METALÚRGICA	Reciclagem de baterias e ligas de chumbo	Belo Jardim - PE
UN 05 – INDÚSTRIA DE PLÁSTICO	Caixa, tampa e pequenas peças para baterias	Belo Jardim - PE
UN 06 – UNIDADE DE FORMAÇÃO E ACABAMENTO	Baterias para montadoras, reposição e especiais	Itapetininga – SP
UN 08 – MOURA BATERIAS INDUSTRIAIS	Baterias tracionárias e de moto	Belo Jardim - PE
UN10 – MOURA BATERIAS AUTOMOTIVAS E NOVOS NEGÓCIOS	Baterias automotivas, estacionárias e novos negócios BESS e Lítio.	Belo Jardim - PE
BASA – DEPÓSITO ARGENTINA	Baterias para montadoras e reposição na Argentina	Pilar
WAYOTEK – DEPÓSITO PORTO RICO	Baterias para montadoras e reposição na Argentina	Carolina
RADESCA – DEPÓSITO URUGUAI	Baterias para montadoras e reposição na Uruguai	Montevidéu
RIOS RESPUESTOS – DEPÓSITO PARAGUAI	Baterias para montadoras e reposição na Paraguai	Assunção
UN 14 – NOVA METALÚRGICA - EM CONSTRUÇÃO	Reciclagem de baterias e ligas de chumbo	Belo Jardim - PE

Fonte: ACUMULADORES MOURA (2024)

2.2 Unidade 04

O estágio foi realizado na Unidade 04 da Moura, localizada no complexo da Serra do Gavião em Belo Jardim da ACMO. A UN04, Figura 3, foi fundada em 1966, e tem como produto lingotes de chumbo utilizados para a produção das placas que compõem a estrutura da bateria de chumbo-ácido produzidas nas outras unidades. Sua planta industrial conta com

31,13 mil m² e tem como principal atividade a aplicação da logística reversa para geração de lingotes de chumbo. Com esse processo, a Moura consegue reaproveitar quase 100% das baterias produzidas, o que demonstra sua preocupação com o meio ambiente. Por causa da implementação desse processo e de tantos outros – como redução da emissão dos gases de efeito estufa e gestão hídrica –, a Moura logo se tornou exemplo de destaque nos cenários de sustentabilidade, segurança e qualidade, apresentando uma rigorosa estrutura de preservação do meio ambiente. Por causa disso, possui certificações internacionais em três normas *International Organization for Standardization (ISO)*, sendo elas:

- ISO 14001 – Sistema de Gestão Ambiental;
- ISO 9001 – Gestão de Qualidade;
- ISO 45001 – Sistema de Gestão da Saúde e Segurança.

Figura 3 - Visão de Satélite da Planta Industrial da Serra do Gavião.



Fonte: GOOGLE EARTH (2024)

2.3 O setor de Insumos Energéticos

O setor de insumos energéticos, no qual foi desenvolvido o estágio, é um setor que integra a Diretoria de Metais e Sustentabilidade, cuja estrutura organizacional pode ser observada na figura 4.

Figura 4 - Organograma da diretoria de metais e sustentabilidade.



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA

A estrutura organizacional do setor de Insumos Energéticos é composta por 8 membros, sendo eles: o coordenador de insumos energéticos, quatro analistas e quatro estagiários. Um organograma do setor pode ser observado na figura 5.

Figura 5 - Organograma do setor de Insumos Energéticos.



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA

O setor de Insumos Energéticos é responsável pela infraestrutura elétrica da Moura, desde o recebimento da energia da concessionária em 69 kV, transformação do nível de tensão para 13,8 kV, até a distribuição dessa energia para cada unidade fabril. Além disso, o setor também é responsável pela infraestrutura de gás natural, atuando de forma análoga a energia elétrica quanto as responsabilidades pelo recebimento e entrega do insumo.

Dentre as atividades que são de responsabilidade do setor de insumos energéticos, pode-se citar as seguintes:

- Gestão dos contratos de energia elétrica e de gás natural, visando sempre garantir o atendimento da demanda energética de cada unidade fabril;
- Gestão da eficiência energética de cada fábrica, onde são analisados indicadores de gastos energéticos versus produção;
- Elaboração de projetos visando melhorias de eficiência energética;
- Gestão da operação e manutenção da rede elétrica da Moura, garantindo-se fornecimento de energia e gás com confiabilidade e segurança;
- Realização de auditorias internas de NR-10, com o objetivo de garantir que todas as unidades fabris estejam atendendo a normativa;
- Elaboração e execução de projetos de infraestrutura com o objetivo de garantir o fornecimento de energia elétrica e gás natural onde for demandado.
- Elaboração de relatório de inteligência de mercado sobre os mercados de energia elétrica e gás natural para ser apresentado a Diretoria;
- Gerenciamento das emissões de carbono e elaboração de inventário de emissões de GEEs.
- Gerenciamento de projetos de abastecimento de insumos energéticos, tais como construção de redes elétricas de média e alta tensão, subestação elétrica de alta tensão além da construção de gasoduto para atender nova unidade fabril.

Atualmente, a Moura possui contratos no ambiente de contratação livre de energia, onde se realiza a compra de energia da Casa dos Ventos e Kroma Energia, fazendo com que 100% da energia consumida pela Moura seja advinda de fontes renováveis. A concessionária de energia elétrica que atende as unidades do estado de Pernambuco é a Neoenergia, e no setor de gás natural, o contrato é realizado com a empresa distribuidora no estado, a COPERGÁS (Companhia Pernambucana de Gás).

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo abordará de maneira concisa o processo de uma metalúrgica de chumbo, com foco especial na formação de lingotes, e sua aplicação na fabricação de baterias de chumbo-ácido. Adicionalmente, serão explorados os principais conceitos de gestão de projetos que foram aplicados ao longo do estágio.

3.1 Metalurgia de Chumbo

A metalurgia de chumbo na Moura tem como objetivo central utilizar o PAM (Programa Ambiental Moura) para coletar baterias usadas por meio de seus distribuidores, possibilitando a reciclagem e a obtenção da matéria-prima necessária para a fabricação de novas baterias.

Após recolhimento das baterias inservíveis (baterias usadas) nos centros de distribuições para reciclagem, é iniciado o processo enviando-as para a UGB (Unidade Geral Básica) Trituradora ou a Estação de Quebra de Sucata (EQS), onde as baterias serão quebradas e suas partes serão separadas por materiais para serem reaproveitados – em destaque o plástico, processo realizado na Unidade 05 (UN05), e o chumbo, processo realizado pela UN04.

O ácido é o único item que não se consegue reaproveitar em termos de reciclagem para formação de novas baterias, mas que recebe um tratamento para neutralização e utilização em lavagens de ruas, irrigação de jardins e descargas sanitárias.

Em continuação ao processo de reciclagem de chumbo, o material separado é levado para os fornos rotativos (UGB Forno) para ser fundido juntamente com outros componentes que complementam a carga, de forma a facilitar a separação das impurezas que não podem ser reaproveitadas. Esse processo dura em média 7 horas por forno. Após isso, o chumbo líquido é levado para painéis de refino (UGB Refino), onde recebe um tratamento químico para a criação das ligas de chumbo. O tratamento varia de acordo com a necessidade e o tipo da produção.

Por fim, o chumbo tratado é bombeado para a lingoteira, onde são formados os lingotes de chumbo (Figura 6), que por sua vez, são levados para os locais onde serão utilizados para a formação das baterias de chumbo-ácido.

Figura 6 - Lingotes de chumbo



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA

3.2 Gestão de projetos

A gestão de projetos tem como intuito enriquecer a organização e robustez do projeto desenvolvido por meio do monitoramento e das boas práticas do gerenciamento de projetos, seja alcançando uma melhor eficiência quanto ao uso dos ativos da empresa, como também, quanto a capacidade de desenvolvimento das áreas, de maneira sustentável. Para que o entendimento acerca das atividades desenvolvidas seja completo, é necessário que sejam apresentados os conceitos mais discutidos durante o estágio no que se diz respeito ao modo como a gestão das atividades e as tomadas de decisões foram realizadas.

3.2.1 Filosofia *Kaizen*

Uma interessante estratégia adotada pela empresa, são as ferramentas de melhoria contínua e dentre elas a filosofia *Kaizen*, que possui como principal objetivo a eliminação de desperdícios com base no bom senso, no uso de soluções baratas que se apoiem na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos. O significado da palavra *Kaizen* implica em melhorar continuamente implementando certos conceitos e sistemas básicos como:

- *Kaizen* e gestão;
- Processos versus resultados;
- Seguir os ciclos planejar-executar-verificar-agir (PDCA)
- Colocar a qualidade em primeiro lugar;

3.2.2 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é uma ferramenta de gestão que tem como foco auxiliar na solução de problemas e tomada de decisões no ambiente industrial. Esta ferramenta consiste na implementação de um conjunto de etapas sequenciais que vão desde o planejamento do ciclo e a identificação do problema, até a sistematização da solução que deve ser atribuída no caso de reincidência do problema.

O ciclo do PDCA, ilustrado na figura 7, possui etapas cíclicas, ou seja, a última etapa se conecta com a primeira e, assim, continuamente até que o resultado esperado com a adoção do ciclo seja atingido. E, assim, possui atividades planejadas e recorrentes, para melhorar os resultados e/ou atingir as metas estabelecidas, logo, não possui um fim predeterminado. Tem por princípio tornar mais claros e ágeis os processos envolvidos na execução da gestão, identificando as causas dos problemas e as soluções para os mesmos e está dividido em quatro etapas principais:

Figura 7 – Representação do ciclo PDCA.



Fonte: VOITTO (2017)

Para auxiliar o método, são utilizadas ferramentas de acordo com a complexidade do problema que variam de ferramentas básicas até avançadas. Deste modo, é possível utilizar as ferramentas como: Ishikawa, Análise dos 5 porquês, 5G, 5W1H e demais 39 ferramentas que fundamentam uma melhor análise e definição da causa raiz para a solução do problema.

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante a realização do estágio, foram desempenhadas diversas atividades, cujas esferas de atuação foram de gerenciamento e execução de projetos elétricos, gestão e acompanhamento de indicadores de eficiência energética e atividades de instalação elétrica. Dentre as atividades, destacam-se as seguintes:

- Acompanhamento das métricas de eficiência energética por meio da elaboração e apresentação de relatórios;
- A execução e acompanhamento de projetos de eficiência energética;
- A gestão de projetos elétricos:
 - Alimentação de painéis elétricos;
 - Implantação de uma usina de geração solar de 57kWp.

4.1 Métricas de eficiência energética e elaboração de relatórios

Uma das atividades de rotina desenvolvida pela estagiária, consistia na elaboração de relatórios de insumos energéticos, voltados a eficiência energética das unidades fabris. Os relatórios eram elaborados, e apresentados as gerências de cada uma. Nestes relatórios, é feito o acompanhamento de indicadores de eficiência energética, que são métricas responsáveis por quantificar o qual o volume gasto de energia para se produzir uma unidade do produto fabricado por cada unidade, como por exemplo, kWh/Ah (UN01, UN06, UN08 e UN10), kWh/Ton Pb (UN04) e kWh/kg PP (UN05).

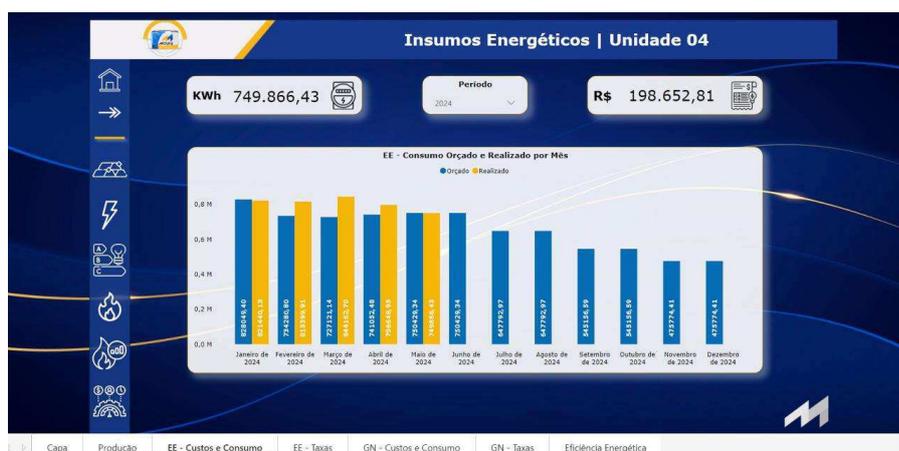
As unidades fabris usam majoritariamente dois insumos energéticos: energia elétrica e gás natural. Para acompanhar a eficiência energética, usam-se métricas como kWh/Ah e m³/Ah por exemplo. Entretanto, a fim de acompanhar as de forma geral uma unidade está sendo eficiente em relação ao gasto energético em seus processos produtivos, as unidades de energia (kWh e m³) eram convertidas para a mesma base, kcal. Essa conversão era feita com base em um valor fixo para cada unidade de energia, de forma que:

$$1 \text{ kWh} = 860 \text{ kcal}$$

$$1 \text{ m}^3 = 9.400 \text{ kcal}$$

Além da relação de gasto energético versus produção, eram avaliados outros fatores dentro do relatório de eficiência energética, dentre eles, o custo orçado versus o realizado para cada unidade, destrinchando o custo real em todas as parcelas que contribuem para a composição do custo total de energia elétrica; O consumo orçado versus o realizado, a produção mensal de cada unidade, etc. Uma visualização do relatório de eficiência energética pode ser observada na figura 8.

Figura 8 - PRINT BI



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

Os indicadores de eficiência energética eram calculados mensalmente pela estagiária, com base em relatórios de produção fornecidos pela controladoria e medições de consumo de energia elétrica obtidas através do sistema de telemetria. Na análise dos indicadores, era realizada uma avaliação específica para cada setor produtivo da unidade fabril. Por exemplo, na UN04, a análise era segmentada entre fornos e refino, enquanto na UN01, os setores analisados incluíam placas, montagem, formação e acabamento. A apresentação dessas informações era de grande importância para as unidades fabris, pois servia como orientação para possíveis projetos de melhoria na eficiência energética, otimizações de processos, e tratamento de anomalias. O relatório era desenvolvido na plataforma Power BI e disponibilizado para visualização pelas gerências por meio da plataforma Google Analytics.

4.2 Projeto de Eficiência Energética

O primeiro projeto a ser liderado pela estagiária, foi a automação de uma torre de resfriamento, com o intuito de reduzir o desperdício no consumo de energia elétrica da URM UN04. De forma simplificada, a UN04 recebe as BINs, que em seguida vão para Unidade Gerencial Básica (UGB) Trituração, onde as BINs são organizadas e trituradas por um moinho de martelos, a fim de se separar os materiais que compõem as baterias, dentre eles: pasta de chumbo; metal; polipropileno e efluentes ácidos.

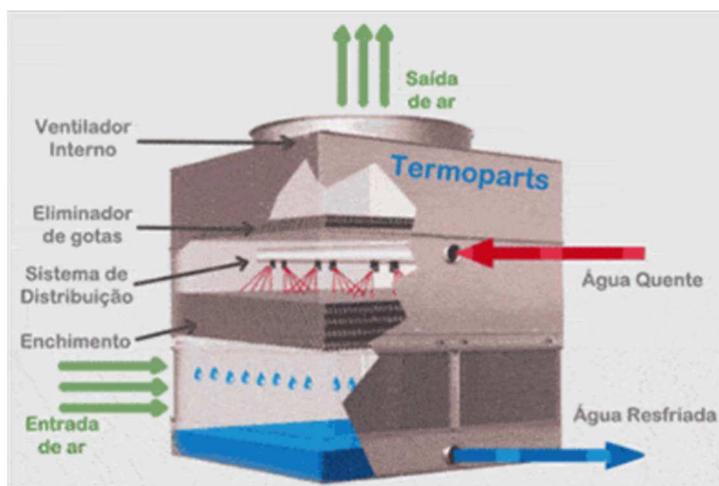
Após a quebra, os materiais são então separados por meio de uma bomba centrífuga, e enviados para UGB Fornos. A UGB Fornos é composta por cinco fornos rotativos, com

capacidade somada de 121 toneladas, cada forno, possuindo um sistema de exaustão que é conectado a filtros de manga, projetados para filtrar as impurezas nos gases produzidos pelo processo. Cada forno recebe uma carga composta principalmente por óxido de chumbo, extraído das BINs, o qual somado com alguns outros elementos como coque de petróleo, barrilha e ferro, são derretidos nos fornos, a fim de se produzir Chumbo Bruto, que é o chumbo líquido, porém com um certo grau de impurezas.

A próxima etapa do processo é refinar o chumbo bruto na UGB Refino. A UGB composta por diversos reatores chamados de “painéis”, cuja função é refinar o chumbo bruto, e por meio de diversas reações químicas, transformá-lo em chumbo refinado. Posteriormente, o chumbo refinado é enviado para as lingoteiras, onde são produzidos os lingotes de chumbo que são enviados para as demais unidades fabris.

Para o processo descrito, faz-se necessário a utilização de Torres de Resfriamento para o controle térmico de certos componentes do forno, como a água dos queimadores e das charolas. Essas torres operam através de um processo de troca de calor, onde a água quente é conduzida até a parte superior da torre, sendo distribuída por bicos pulverizadores sobre uma superfície de contato, geralmente preenchida com um material de enchimento (fill pack). Este material aumenta a área de contato entre a água e o ar, maximizando a transferência de calor. O ar é forçado através da torre, geralmente por ventiladores, promovendo a evaporação de uma pequena fração da água, o que resulta na redução da temperatura da água restante. A água resfriada é então coletada na base da torre e recirculada no sistema, conforme ilustrado na figura 9 abaixo.

Figura 9 - Princípio de funcionamento da Torre de Resfriamento



Fonte: TERMOPARTS (2024)

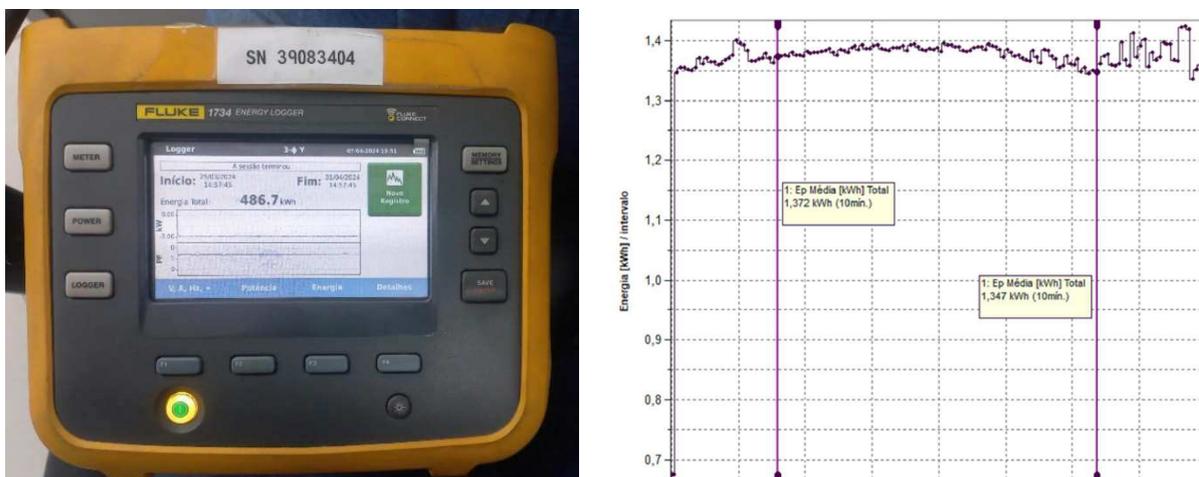
As torres de resfriamento em questão operam continuamente, sem um sistema automatizado de desligamento que responda às condições específicas do processo no forno. Essa operação constante resulta em um consumo de energia desnecessário que poderia ser evitado, o que, por sua vez, impacta negativamente na eficiência energética da unidade fabril.

A implementação de um controle mais preciso, que permita o desligamento das torres em momentos ociosos, representaria uma melhoria significativa na eficiência energética do setor, reduzindo o consumo de energia e os custos operacionais associados. Para isso, foram aplicadas a metodologia Kaizen e o ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act), conforme descrito abaixo.

4.2.1 Planejamento para elaboração do projeto

O planejamento para a elaboração do projeto de automação das torres de resfriamento foi desenvolvido com base na filosofia Kaizen. Inicialmente, foi necessário identificar o direcionador, para isso, realizou-se a medição do consumo de energia de uma das torres de resfriamento, utilizando-se um equipamento específico para essa atividade, o FLUKE 1734, ilustrado na figura 10. A medição foi realizada em um espaço de tempo de vinte e quatro horas e posteriormente foi feita a extrapolação do consumo ao longo de um ano, considerando que as três torres possuem a mesma potência de operação. A partir destas considerações, foi possível verificar que ao longo de um ano o consumo de energia é de 219.290,832 kWh equivalente a um gasto de R\$ 50.436,90, ilustrado na tabela 2.

Figura 10 – Analisador de energia (FLUKE 1734)



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

Tabela 2 - Consumo de energia - ventilador das torres

CONSUMO DE ENERGIA – 3 VENTILADORES DAS TORRES DE REFRIGERAÇÃO				
KW/DIA	kW/mês	kW/ano	Custo diário (R\$)	Custo anual (R\$)
609,14	18.274,24	219.290,832	140,10	50.436,90

Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

Em seguida, foi realizada a definição do fenômeno utilizando a abordagem 5G, que envolve a análise de cinco elementos fundamentais: Gemba (vá até o local) e Gembutsu (examine o objeto e acompanhe o processo, conforme mostrado na figura 11), Genjitsu (verifique os fatos e dados), Genri (compare com a teoria) e Gensoku (sigam os padrões estabelecidos, conforme ilustrado na figura 12).

Figura 11 - Gemba e Gembutsu

1. Definir Fenômeno – 5G

Problema: Não existe um uso eficiente dos ventiladores do sistema de resfriamento que atuam no resfriamento para as torres Alpinas de refrigeração

Avaliadores: Thaianne Moreira de Morais

Data preenchimento: Março/2024

Gemba (vá até o local)

Data ocorrência: Março 2024

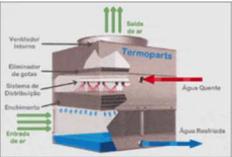
Posto de trabalho: Torres de resfriamento

Área/Planta: UGB Forno

Gembutsu (examine o objeto e acompanhe o processo)

(Descreva as condições iniciais e irregularidades encontradas (part number, modelo, máquina/equipamento))





As torres de refrigeração são responsáveis por realizar o controle de temperatura da água utilizada para resfriar o forno e a lingoteira. Estas ficam em constante atuação, pois não possuem um método de desligamento automático sob condições específicas do processo de fundição e lingotamento. Por conta disto, há um consumo de energia que pode ser evitado, melhorando a eficiência energética do setor.

Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

Figura 12 - Genjitsu, Genri e Gensoku



1. Definir Fenômeno – 5G

Genjitsu (checar fatos e dados)	Genri (compare com a teoria)	
<p>Dados coletados (quality gate, turno, criticidade, dimensionamento de peças, frequência, horas paradas, resultados.)</p> <ul style="list-style-type: none"> Potência: 60CV Corrente média por ventilador : 8 A Frequência: 60Hz Modo de acionamento: Manual Variação de temperatura no forno: 25° - 60 ° <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">    </div> 	<ul style="list-style-type: none"> Potência: 3.7 Corrente média por bomba : 49,16 A Frequência: 60Hz Modo de acionamento: Manual 	
Gensoku (seguimento de padrões)		
Há padrão disponível? <input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO	Está sendo seguido? <input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO	Pode ser melhorado? <input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO

Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

Após a análise 5G, foi aplicada a metodologia 5WIH, que ajudou a detalhar o fenômeno observado, abordando aspectos como o que (What), por que (Why), onde (Where), quando (When), quem (Who), e como (How). A seguir, foi elaborada uma ilustração do sistema atual para identificar os pontos críticos, conforme demonstrado na figura 13 abaixo.

Figura 13 - 5WIH



1. Definir Fenômeno – 5WIH

Problema: Operação das torres de resfriamento 24 horas/dia				
1	O que (Who)	O que aconteceu? Qual foi o problema? Em que produto / máquina / material?	O problema está relacionado ao constante funcionamento dos ventiladores das torres alpinas.	Fenômeno: (6 + 1 + 2 + 3 + 4 + 5) O projeto inicial das torres alpinas não contemplava o desligamento automático de seus ventiladores, caso a temperatura da água enviada aos bancos de formação estivesse ideal. Deste modo o problema ocorria de forma constante durante os três turnos. Isto acontece no setor de formação e os operadores podem ligar e desligar o sistema de resfriamento, isto ocorre de forma sequencial.
2	Quando (When)	Quando o problema aconteceu (início de turno, setup)? Em que momento da operação? Em que data e hora?	Isto ocorre durante os três turnos de funcionamento da máquina.	
3	Onde (Where)	Onde foi detectado o problema (local)? Onde foi detectado no material ou equipamento o problema?	UGB Forno da UN04	
4	Quem (Who)	Tem influência operacional? É afetado pela habilidade de um operador mais antigo?	Os operadores podem habilitar ou desabilitar o sistema.	
5	Qual (Which)	Qual tendência o problema apresenta? É aleatório ou em sequência?	Ocorre de forma sequencial.	
6	Como (How)	Qual o estado do equipamento ou objeto em relação a condição normal?	O projeto inicial das torres alpinas não contemplava o desligamento automático de seus ventiladores, caso a temperatura da água enviada aos bancos de formação estivesse ideal.	

Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

O próximo passo consistiu na definição dos objetivos do projeto e no estudo do sistema. Para o objetivo, foi proposta a meta de reduzir o consumo de energia em 10%, com base em resultados obtidos em projetos semelhantes conduzidos em outras unidades e processos. Quanto ao estudo do sistema, foi realizada a verificação da temperatura da água nos tanques que armazenam a água quente proveniente do sistema do forno, que posteriormente é direcionada para as torres de resfriamento, e também a água que retorna ao processo a partir do tanque frio. Essa análise foi conduzida utilizando um termômetro industrial, conforme ilustrado na figura 14.

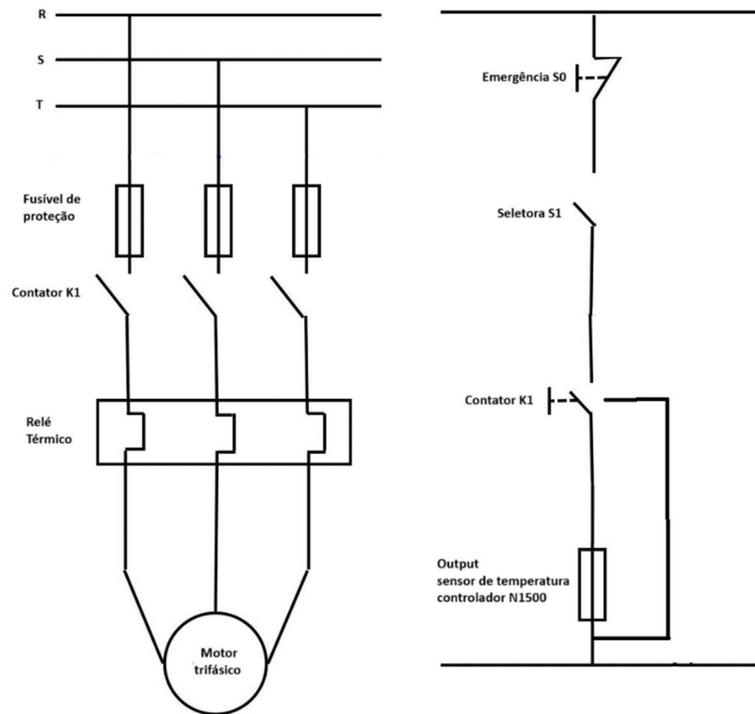
Figura 14 - termômetro industrial



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

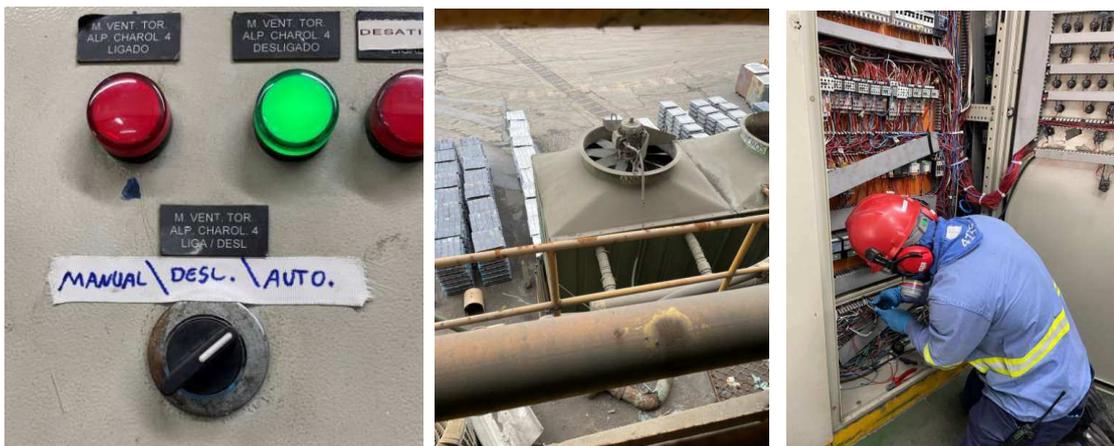
Durante a investigação, identificou-se que o sistema já possuía um controle de temperatura, porém, este era utilizado apenas com o indicador de temperatura do tanque. Para implementar a automação do sistema, foram aproveitados os componentes já existentes, como o controlador N1500 e os sensores de temperatura instalados na torre de resfriamento. Com a nova lógica desenvolvida para o sistema, o pirômetro do "tanque frio" foi programado para enviar um sinal ao controlador quando a temperatura da água atingir 35°C. O controlador, por sua vez, envia a informação ao soft starter, que controla os motores dos ventiladores, desativando-os. Quando a temperatura excede 45°C, o controlador é acionado novamente, reiniciando os ventiladores. Conforme diagrama da figura 15 abaixo:

Figura 15 – Diagrama Elétrico



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

Figura 16 - Implementação da automação



Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

Após a implementação da melhoria, ilustrada na Figura 16, foi realizada uma análise teórica do consumo de energia. Verificou-se que, durante o período de análise, o ventilador permaneceu desligado por uma média de 6 horas diárias, resultando em uma redução estimada

de 4.568,55 kWh no consumo mensal, o que equivale a uma diminuição de quase 25% no consumo de energia elétrica.

4.2.2 Resultados

Ao decorrer das diversas etapas do projeto, o estagiário pode adquirir uma gama de conhecimentos, tanto dentro da esfera técnica, como da gerencial, sendo possível desenvolver habilidades de comunicação, gerenciamento de projetos e de tomada de decisão. Em adição, o projeto foi de grande benefício para a empresa, que possui metas internas de redução no consumo de energia. Em resumo, o projeto foi planejado, elaborado, executado e entregue, atendendo os critérios estabelecidos inicialmente na fase de planejamento do projeto, e atendendo as necessidades da empresa, ao mesmo tempo em que se contribuiu de forma significativa com a evolução e formação do estagiário como profissional.

4.3 Gestão de Projetos Elétricos

Outras frentes de trabalho conduzidas na URM 04 e 14 envolveram a gestão de projetos relacionados ao estudo, contratação, análise e acompanhamento de atividades elétricas. Dentre essas iniciativas, destacam-se as seguintes:

4.3.1 Alimentação de painéis elétricos

Atualmente, a Moura está investindo na construção de uma nova unidade metalúrgica, denominada UN14. Na figura 17 ilustra-se a planta baixa da unidade.

Figura 17 - Planta baixa -UN14



Fonte: REPOSITÓRIO DIGITAL – ACUMULADORES MOURA (2024)

A Unidade 14 foi criada para atender à crescente demanda das fábricas por chumbo, atualmente suprida pela UN04. O time de insumos energéticos é responsável por apoiar diversas necessidades relacionadas à infraestrutura e à instalação de projetos que envolvam energia elétrica e gás natural na UN14. Durante a execução do projeto dos galpões da unidade, surgiu a necessidade de contratar um serviço adicional para a alimentação das venezianas (ilustradas na figura 19) instaladas nos galpões de refino e insumos. Para as venezianas, foram projetados quadros de controle, denominados remotas, que funcionariam como pontos de acionamento. Para permitir a automação das venezianas, estes painéis de remotas, precisavam ser alimentados com uma tensão de 380V.

Figura 18 - Veneziana Industrial



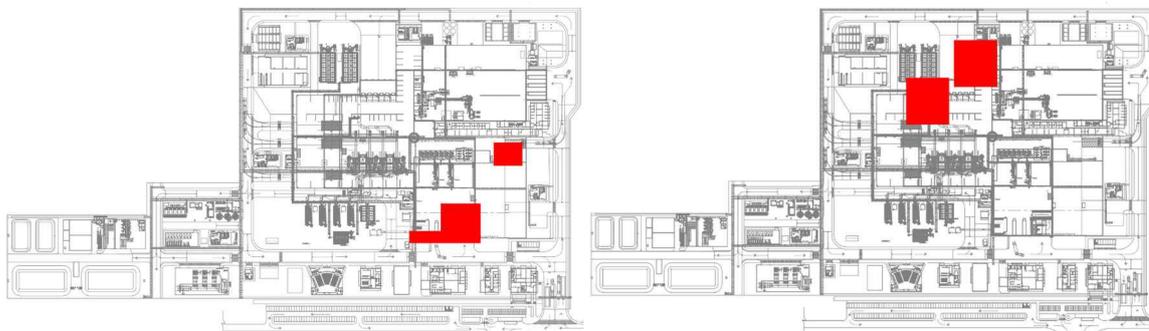
Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

Para atender a essa demanda, a responsabilidade pela contratação, gestão do projeto e acompanhamento ficou a cargo da estagiária, que atuou na definição do escopo para a contratação, realização de visitas técnicas com fornecedores, recebimento e validação dos materiais necessários, além de monitorar o cronograma do projeto.

4.3.1.1 Planejamento para alimentação dos painéis

A fim de se realizar o projeto da forma mais eficiente possível, foi considerada a possibilidade de cotar o serviço descrito com fornecedores que já estavam envolvidos em outras frentes do mesmo projeto. Dessa forma, foram realizadas inspeções no local para identificar a melhor estratégia de alimentação dos painéis, designados como CA, RA e STR, conforme a distribuição mostrada na figura 20. Durante a visita, também foi elaborada uma lista de materiais necessários para a execução do projeto, conforme detalhado na tabela 3 abaixo.

Figura 19 - Planta baixa - painéis das venezianas



Fonte: REPOSITÓRIO DIGITAL – ACUMULADORES MOURA (2024)

Tabela 3 - Lista de Materiais

DESCRIÇÃO	UND.	QTD.
Cabo 0,6 / 1 kV tetrapolar têmpera mole; 1(3 x 4,0mm ²); cobertura na cor preta; Veias nas cores: vermelho, azul-claro e verde; Classe de encordoamento 5; Isolação composto termofixo em dupla camada de borracha EPR; Temperaturas máximas do condutor: 90 °C em serviço contínuo, 130 °C em sobrecarga e 250 °C em curto-circuito; conforme normas NBR NM280 e NBR 7288, Ref.: EPROTENAX GSETTE; Fabricante: PRYSMIAN ou SIMILAR.	m	375
Caixa de passagem condutele fabricada em liga de alumínio silício, injetado de alta resistência mecânica e à corrosão, com tampa, à prova de tempo; acabamento em epóxi-poliéster na cor cinza; com junta de vedação pré-moldada flexível; entradas com rosca bsp, Ø1"; grau de proteção: ip 54; conforme norma nbr 5598, tipo de saída "t". Wetzel ou similar.	pç	3
Bucha de redução de alumínio para conexão de eletroduto rígido metálico de diâmetro nominal roscas Ø2" x 1" bsp. Ref. Conex cx/brd-53-alb ou similar.	pç	2
Eletroduto flexível metálico Ø1", fabricado em tubo sanfonado de aço inox de alta resistência, fornecido com união macho giratório - macho fixo nas extremidades, rosca bsp, comprimento 1500mm, grau de proteção ip66	m	9
Bucha de acabamento fabricada em liga de alumínio silício de alta resistência mecânica e à corrosão, rosca bsp, Ø1"; ref.: bua-20; fabricante: wetzel ou similar	pç	6
Saída horizontal para eletroduto Ø1" em eletrocalha 38x38mm, fabricado em aço carbono, galvanizado à fogo por imersão; Ref. DP751 502-AC-GF-1"-16; Fab: DISPAN ou SIMILAR	pç	1
ELETRODUTO de aço carbono, pesado, Ø1" conforme ABNT/NBR 5598, galvanizado a quente por imersão, com costura e rebarba removida, fornecido com luva em uma das extremidades e protetor na extremidade livre, extremidades rosqueadas BSP em peças de 3,00 metros de comprimento. Fabricante: APOLO ou SIMILAR	pç	7
Caixa de passagem condutele fabricada em liga de alumínio silício, injetado de alta resistência mecânica e à corrosão, com tampa, à prova de tempo; Acabamento em epóxi-poliéster na cor cinza; com junta de vedação pré-moldada flexível; Entradas com rosca BSP, Ø1"; Grau de proteção: IP 54; conforme norma NBR 5598, tipo de saída "LL". Ref.: LL-15. Fabricante: WETZEL ou SIMILAR.	pç	2

Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

Após definir encaminhamento, levantar a lista de materiais e realizar contratação, iniciou-se o processo de acompanhamento em área da execução do serviço que foi dividido em etapas conforme exposto no cronograma ilustrado na figura 21 a seguir:

Figura 20 - Cronograma de instalação

1.2	Elétrica	51 dias	Qua 17/07/24	Sex 13/09/24
1.2.1	Instalações elétricas das venezianas - Área Duto Rack (12unid)	13 dias	Sex 30/08/24	Sex 13/09/24
1.2.2	Instalações elétricas das venezianas - Área refino Etapa 01 (11unid)	8 dias	Qui 15/08/24	Sex 23/08/24
1.2.3	Instalações elétricas das venezianas - Área refino Etapa 02 (10unid)	8 dias	Qui 15/08/24	Sex 23/08/24
1.2.4	Instalações elétricas das venezianas - Área do insumo Etapa 01 (8unid)	7 dias	Qua 24/07/24	Qua 31/07/24
1.2.5	Instalações elétricas das venezianas - Área do insumo Etapa 02 (16unid)	7 dias	Sex 23/08/24	Sex 30/08/24
1.2.6	Instalações elétricas das venezianas - Etapa 04 (24unid)	7 dias	Qua 17/07/24	Qua 24/07/24

Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

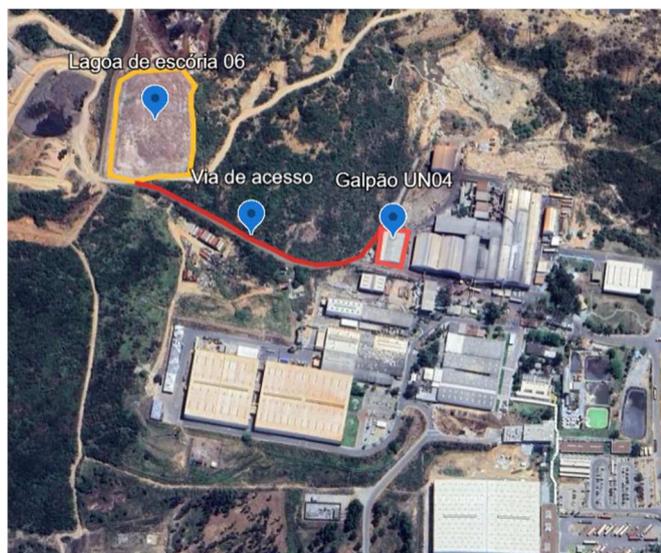
4.3.1.2 Resultados

Com a conclusão do projeto, foi possível agregar valor significativo para os clientes internos da UN14, permitindo a continuidade da automação das venezianas pela célula de engenharia de automação conforme o planejado. A gestão do projeto pela estagiária durante todas as suas etapas proporcionou um aprendizado valioso, especialmente na prática com instalações elétricas, na colaboração com profissionais de outras empresas e no trabalho em equipe. Em geral, o projeto foi altamente benéfico para o desenvolvimento profissional da estagiária, contribuindo significativamente para sua formação técnica e experiência prática.

4.3.2 Construção de uma UFV de 57kWp

A Moura continua buscando maneiras de se tornar uma empresa referência em sustentabilidade. Alinhada a esse objetivo, foi atribuído à estagiária o desafio de estudar a viabilidade de implantar uma usina de geração solar fotovoltaica em um local conhecido como Lagoa de Escória, uma área destinada ao descarte de resíduos provenientes do processo de metalurgia, ilustrado na figura 22.

Figura 21 - Localização da lagoa de escória



Fonte: GOOGLE EARTH (2024)

O projeto visa transformar o local em um espaço sustentável por meio da geração de energia renovável, além de contribuir para a redução da pegada de carbono, demonstrando liderança e responsabilidade ambiental. A usina será dimensionada para fornecer energia para a iluminação da via de acesso às lagoas e para um dos galpões da Unidade 04 do Complexo Industrial Serra do Gavião. O projeto descrito, prevê a execução de um piloto para testar a solução proposta, considerando as seguintes premissas:

1. A instalação deve ocorrer no talude da lagoa de escória.
2. A área é atualmente impermeabilizada por uma geomembrana:
 - a) A instalação deve ser realizada de forma não destrutiva para a geomembrana.
 - b) Se a solução proposta for destrutiva, a geomembrana deve ser reparada para garantir a impermeabilização total.

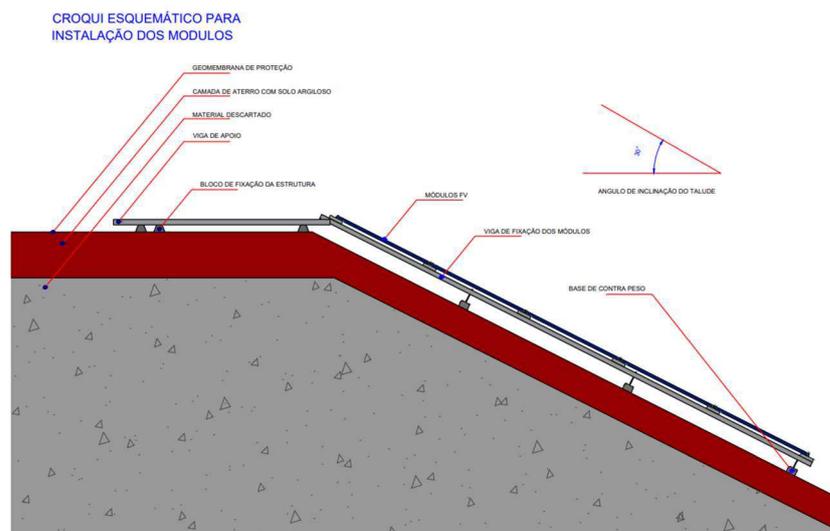
Para atender a essas premissas, foram identificados riscos e desafios iniciais, incluindo a inclinação do terreno e a superfície lisa coberta pela geomembrana. Há o risco de danos à geomembrana durante a instalação dos painéis solares, além de dificuldades para a empresa responsável pela instalação devido às condições do local.

4.3.2.1 Planejamento projeto da UFV

Com base nas informações descritas e com a definição prévia de que o escopo incluiria 140 módulos, a estagiária iniciou a implementação de um plano de ação para o estudo e execução da usina fotovoltaica (UFV). O processo começou com a elaboração do escopo do serviço e a busca por empresas com *know-how* para executar o projeto atendendo às especificidades.

A solução proposta para a aplicação foi uma abordagem não destrutiva, utilizando blocos de concreto pré-moldados como bases de apoio e contrapeso, que sustentariam vigas de concreto. Essas vigas, por sua vez, serviriam como estrutura de suporte para os painéis solares, conforme ilustrado na figura 23 abaixo:

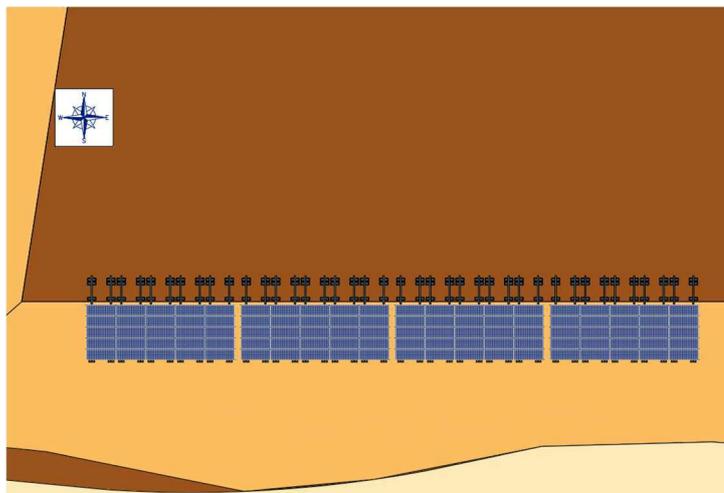
Figura 22 - Croqui esquemático



Fonte: EVOLUZ (2024)

A estrutura projetada e aprovada consiste em dispor os painéis, com dimensões de 1,13 x 2,25 m, em um arranjo de 4 blocos, cada um com 5 linhas e 5 colunas de painéis, conforme ilustrado na figura 24. Esse layout assegura a presença de espaço suficiente entre os painéis para facilitar a realização de eventuais manutenções. Os 40 painéis restantes foram alocados acima das bases de apoio, proporcionando uma melhor estética à área.

Figura 23 - Vista superior



Fonte: EVOLUZ (2024)

O projeto abrange uma área total de 386,90 m² e possui uma potência de 57 kWp. Utilizou-se um inversor de 50 kW, com uma geração média estimada de 7.424,53 kWh.

Após a aprovação do projeto conceitual, iniciou-se a contratação da empresa responsável pela execução e elaboração dos projetos executivos elétricos e civis, incluindo os cálculos para as bases de apoio. A estagiária foi encarregada de criar um cronograma, apresentado na figura 25, que detalha as datas previstas para a conclusão dos principais marcos do projeto.

Figura 24 - Cronograma projeto UFV

1	Entrega	Nome da tarefa	% concluída	Duração (dias)	Início	Término
2	Não	Usina de geração fotovoltaica	37%	169	13/05/2024	14/11/2024
3	Não	INICIAÇÃO	100%	2	Qua 13/05/24	15/05/2024
4	Sim	TERMO DE ABERTURA	100%	2	13/05/2024	15/05/2024
5	Não	Criar TAP	100%	1	14/05/2024	14/05/2024
6	Não	Aprovar TAP	100%	1	14/05/2024	15/05/2024
7	Não	PLANEJAMENTO	85%	89	15/05/2024	18/08/2024
8	Sim	REQUISITOS	100%	5	15/05/2024	20/05/2024
11	Sim	RISCOS	100%	2	20/05/2024	22/05/2024
14	Sim	PROJETO CONCEITUAL	75%	2	22/05/2024	24/05/2024
17	Não	ORÇAMENTO	100%	40	24/05/2024	03/07/2024
18	Sim	EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÃO (CIVIL+ELÉTRICA)	100%	40	24/05/2024	03/07/2024
23	Não	COMITÊ DE INVESTIMENTOS	100%	25	03/07/2024	28/07/2024
24	Sim	EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÃO (CIVIL+ELÉTRICA)	100%	25	03/07/2024	28/07/2024
29	Não	CONTRATAÇÃO DO PROJETO	33%	21	28/07/2024	18/08/2024
30	Sim	EQUIPAMENTOS E EXECUÇÃO ELÉTRICA E CIVIL	33%	21	28/07/2024	18/08/2024
31	Não	Colocar Requisição	100%	1	28/07/2024	29/07/2024
32	Não	Fechar Pedido de Compra	0%	15	29/07/2024	13/08/2024
33	Não	Contratar Projeto	0%	5	13/08/2024	18/08/2024
34	Não	PROJETO EXECUTIVO	0%	15	18/08/2024	02/09/2024
35	Não	PROJETO ELÉTRICO	0%	15	18/08/2024	02/09/2024
36	Não	EXECUÇÃO	0%	60	02/09/2024	01/11/2024
37	Sim	EXECUÇÃO PROJETO ELÉTRICO	0%	60	02/09/2024	01/11/2024
38	Não	ENCERRAMENTO	0%	3	11/11/2024	14/11/2024

Fonte: AUTORIA PRÓPRIA (2024)

4.3.2.2 Resultados

Apesar de não ter sido possível concluir o projeto na totalidade, a estagiária conseguiu entregar pelo menos 40% do projeto, adquirindo todo o conhecimento técnico necessário para chegar à solução aceita. Essa experiência foi essencial para seu desenvolvimento profissional, permitindo o aprimoramento das habilidades técnicas em Engenharia Elétrica e competências comportamentais como resolução de problemas, tomada de decisões e, aprimorou a organização e atenção aos detalhes.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste relatório foram descritas as principais atividades de estágio desenvolvidas na empresa Acumuladores Moura S.A. como cumprimento da disciplina de estágio integrado. As tarefas executadas estão relacionadas às áreas de instalações elétricas e gerenciamento de energia, com ênfase em projetos elétricos, e controle de consumo de energia elétrica.

Durante o estágio, foi possível aplicar diversos conhecimentos adquiridos durante a graduação, especialmente em disciplinas como instalações elétricas, gerenciamento de energia e técnicas de medição. Esses conhecimentos foram essenciais para aproveitar a experiência de estágio.

Durante a execução das atividades descritas, foi possível avançar tecnicamente nas áreas de gerenciamento de recursos energéticos, com o primeiro contato da estagiária com o mercado livre de energia e o monitoramento das operações junto à CCEE. Além disso, o papel de liderança desempenhado pela estagiária se destacou como uma excelente oportunidade para aprimorar habilidades interpessoais, colaboração em equipe, além de planejamento e organização das tarefas.

De maneira geral, a experiência mostrou-se enriquecedora para a formação da estagiária, proporcionando exposição não apenas aos aspectos técnicos, mas também ao gerenciamento de projetos. O estágio em uma empresa de grande porte como a Moura permitiu uma ampliação da formação obtida na universidade, consolidando na prática diversos conhecimentos que anteriormente eram assimilados de forma teórica, e contribuindo significativamente para o crescimento pessoal da estagiária, por meio do desenvolvimento de habilidades comportamentais e de relações interpessoais.

REFERÊNCIAS

CICLO PDCA: entenda o que é, qual utilidade e funcionamento. Disponível em: <https://voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-o-ciclo-pdca>. Acesso em: 08 ago. 2024.

DE, P. Funcionamento de torre de resfriamento. Termoparts. Disponível em: <https://www.termoparts.com.br/artigos/torre-de-resfriamento-nocoes-gerais-de-funcionamento/>. Acesso em: 21 ago. 2024.

FILHO, João Mamede. *Instalações Elétricas Industriais*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

KAIZEN ou cai quem? Conheça a verdadeira história. Disponível em: <https://voitto.com.br/blog/artigo/kaizen-ou-cai-quem>. Acesso em: 21 ago. 2024.

MOURA. Acumuladores Moura. Disponível em: <https://www.moura.com.br>. Acesso em: ago. 2024.

MOURA. Moura Baterias: conheça mais sobre nós. Disponível em: <https://www.moura.com.br/sobre-nos/>. Acesso em: 12 ago. 2024.