



Universidade Federal  
de Campina Grande

## **Centro de Engenharia Elétrica e Informática**

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

TÚLIO ROBERTO NASCIMENTO DE SOUSA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

**ACUMULADORES MOURA S.A.**

Campina Grande, Paraíba.  
Março, 2020

TÚLIO ROBERTO NASCIMENTO DE SOUSA

## ACUMULADORES MOURA S.A.

*Relatório de Estágio Integrado realizado na empresa Acumuladores Moura S.A. submetido à Coordenação de Graduação em 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.*

Célio Anésio da Silva, D.Sc.  
Orientador

Campina Grande, Paraíba.  
Março, 2020

*Dedico este trabalho a todos que me auxiliaram  
de alguma forma nessa jornada.*

# AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e as seguintes pessoas:

Meus pais pela oportunidade que me possibilitaram e por todo apoio e incentivo que me concederam sem nunca deixa faltar nada essencial.

Minha família, em especial meus irmãos e minhas avós Lourdes e Nevinha, por todo carinho e apoio que me deram.

Meu avô Necílio pelo exemplo de pessoa ativa que era.

Minha namorada Glaucia, por toda a paciência, companheirismo, cumplicidade e ajuda, você é mais que essencial na minha vida.

Aos amigos, que conheci em Campina Grande e levarei por toda vida, que me acompanharam, ajudaram e possibilitaram momentos inesquecíveis, agradeço pelas madrugadas que passamos juntos, principalmente em circuitos I, em especial à zona da vó e o clube da capivara, vocês foram essenciais e são inesquecíveis.

Ao departamento de Engenharia Industrial da Moura, pela receptividade e a todos com quem convivi na fábrica pela paciência e disposição de sempre para ajudar dando sempre o melhor.

Aos vagalumes pelo companheirismo em todo o ensino médio, apoio no vestibular e presença mesmo à distância durante a graduação.

Meu amigo Netinho por sua amizade e por toda ajuda que me concedeu.

À Voltech e todos que participaram dela comigo, cada um de vocês contribuiu significativamente para o profissional que estou me tornando.

Aos amigos que conheci devido ao Litro de Luz e que me acompanharam em experiências que me tocaram e sempre serão inesquecíveis.

Aos que posso chamar de professores sendo figuras ativas compartilhando conhecimento para que eu chegasse até aqui.

A todos que me acompanharam nessa jornada, que fizeram e fazem parte da minha vida de alguma forma.

Meu muito obrigado!

*“Um passo à frente e você  
não está mais no mesmo lugar.”*

Chico Science

## RESUMO

A atuação do estagiário enquanto colaborador da empresa Acumuladores Moura S.A. foi de vital importância para o aprendizado e concretização do conhecimento adquirido durante o curso, bem como o desenvolvimento de novos aprendizados. A principal atividade desenvolvida foi o gerenciamento de projetos de infraestrutura na fábrica, tendo que lidar com diferentes departamentos, clientes internos e gerência. Ações como verificar e certificar a adequação de uma planta industrial à NR10, trabalhar com sistemas de proteção contra curto circuito, solicitar a acompanhar serviços elétricos em postes fazem parte do cotidiano de um profissional de engenharia elétrica e pude participar dessas etapas e situações, sendo acompanhado de perto por um profissional já com experiência, possibilitando um aprendizado ímpar, sendo contribuição efetiva na formação do estagiário. Foi possível, durante a execução dos projetos, por em prática e ver em funcionamento máquinas e equipamentos da área de engenharia elétrica, bem como, também, de outras áreas. O resultado das atuações na empresa foi positivo, possibilitando melhorias e adequações às instalações fabris.

Palavras-chave: Engenharia Elétrica, Gestão de Projetos, Grupo Moura, Acumuladores Moura, Engenharia, Manufatura.

## ABSTRACT

The intern's performance as a collaborator of the company Acumuladores Moura S.A. was of vital importance for the learning and realization of the knowledge acquired during the course, as well as the development of new learnings. The main activity developed was the management of infrastructure projects at the factory, having to deal with different departments, internal customers and management. Actions like check and certify the adequacy of an industrial plant to NR10, working with short circuit protection systems, requesting to accompany electrical services on poles are part of the daily life of an electrical engineering professional and I was able to participate in these steps and situations, being accompanied up close by a professional with experience, enabling unique learning, being an effective contribution in the training of the intern. It was possible, during the execution of the projects, to put into practice and see machinery and equipment in the area of electrical engineering in operation, as well as other areas. The result of the company's operations was positive, enabling improvements and adjustments to the manufacturing facilities.

Key-words: Electrical Engineering, Project Management, Moura Group, Moura Accumulators, Engineering, Manufacturing.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGM	<i>Absorbent Glass Mat</i>
PMBOK	<i>Project Management Body of Knowledge</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
WCM	<i>World Class Manufacturing</i>
CELPE	Companhia energética de Pernambuco

# SUMÁRIO

1	Introdução .....	10
1.1	Objetivos .....	12
1.2	Organização do Trabalho .....	12
2	Local de Trabalho .....	12
2.1	Departamento de Engenharia Industrial .....	15
3	Gestão de Projetos .....	17
4	Atividades Desenvolvidas.....	23
4.1	Adequação da Unidade Fabril 10 á Norma Regulamentadora 10.....	23
4.2	Construção de um Novo Galpão para Preparo Automatizado de Solução .....	28
4.3	Remoção e reparo de motor elétrico na máquina de lavagem e secagem de baterias da linha AGM na unidade 01 .....	33
4.4	Instalação de supervisório para acompanhamento do consumo de energia na unidade 10.....	36
4.5	Atualização do software supervisório dos retificadores das unidades 01, 08 e 10 .....	38
4.6	Retirada de postes na construção do novo muro perimetral da unidade 01 .....	40
4.7	Instalação dos bancos de formação 59 e 60 na unidade 10 .....	43
4.8	Detecção de falta de água e funcionamento de bombas nos lavadores de gases da formação na unidade 01 .....	44
4.9	Investigação das falhas nos bancos de capacitores da unidade 10.....	48
4.10	Sistema de Proteção contra retroalimentação de curto circuito nas seções de formação 05, 06, 07 e 08 da unidade 01 e seções 01 e 02 da unidade 10 .....	51
5	Conclusões .....	55
	Referências .....	57

# 1 INTRODUÇÃO

No presente relatório apresenta-se as principais atividades que foram desenvolvidas e desempenhadas durante o período de estágio na empresa Acumuladores Moura S.A., em suas unidades 01, 08 e 10, na cidade de Belo Jardim, no interior do estado de Pernambuco, distante cerca de 180 km da capital, Recife.

O período de realização do estágio foi entre os dias 01 de julho e 27 de dezembro de 2019, no setor da engenharia industrial da Moura, mais especificamente no setor de projetos de infraestrutura e de instalações. Por ser um setor corporativo, as atividades foram desempenhadas nas unidades citadas acima, sendo o mesmo departamento que atende a todas.

A engenharia industrial da Moura se responsabiliza pela gestão dos projetos executados em suas unidades, seja de melhoria para ganhos reais, ou seja, ganhos que podem ser mensurados, ou virtuais, que na verdade evita possíveis despesas. Cabe a esse setor o planejamento dos projetos e a supervisão de sua execução.

O estagiário, durante o período de atividades, teve a oportunidade de trabalhar nos seguintes projetos:

- Adequação da unidade fabril 10 à Norma Regulamentadora 10;
- Construção de um novo galpão para preparo automatizado de solução, na unidade 01;
- Remoção e reparo de motor elétrico na máquina de lavagem e secagem de baterias na linha de acabamento AGM na unidade 01;
- Instalação de supervisor para acompanhamento do consumo de energia na unidade 10;
- Atualização do *software* supervisor dos retificadores das unidades 01, 08 e 10;
- Retirada de postes na construção do novo muro perimetral da unidade 01;
- Instalação dos bancos de formação 59 e 60 na unidade 10;
- Detecção de falta de água e funcionamento de bombas nos lavadores de gases da formação na unidade 01;
- Investigação das falhas nos bancos de capacitores da unidade 10;

- Sistema de prevenção contra retroalimentação de curto circuito nas seções de formação 05, 06, 07 e 08 da unidade 01 e seções 01 e 02 da unidade 10.

Durante o período de atividades na fábrica, o acompanhamento do estagiário foi feito pelo engenheiro eletricista Daniel Souza, um dos gestores da Moura e também formado pela Universidade Federal de Campina Grande. Durante a gestão dos projetos as tarefas cumpridas foram de interação entre os clientes internos do projeto, prestadores de serviço contratados pela Moura e fornecedores de materiais. Também foi exercitado o trabalho em equipe com o departamento e liderança de projetos.

A gestão de projetos elétricos, bem como a aplicação de conhecimentos como normas regulamentadoras, dimensionamento de equipamentos e cabeamento, além de dispositivos de proteção foram atividades desenvolvidas durante o componente curricular estágio, sendo de extrema importância na vida profissional do engenheiro eletricista, que se torna mais bem preparado para o mercado tendo convivido também com uma das realidades do mercado de trabalho, fora dos muros da universidade, complementando o conhecimento e aplicando o que aprendeu depois de tanto esforço e anos de estudo. Quanto mais estímulos recebidos para o exercício da profissão, em momento de estágio, melhor preparado esse estudante estará para receber o grau.

Durante o estágio, para melhor execução dos projetos, foram necessárias também algumas transferências de máquinas, equipamentos e materiais entre unidades, bem como para empresa terceirizadas, de acordo com a demanda em cada local. Isso ocorreu por dois principais motivos, para reparo ou para economia de tempo e verba durante a execução dos projetos. Além disso, foi necessário o recebimento de materiais e a devida alocação dos mesmos em suas correspondentes unidades fabris.

Os projetos geridos foram de cunho elétrico, mecânico ou civil, dentro deles foi necessário o devido controle de gastos, que deve se manter de acordo com o orçamento disponibilizado para cada um. Além disso, para iniciação de cada projeto, também foi necessária a elaboração de escopos, que contemplassem todos os pontos que deveriam ser atendidos na fase de execução para completa entrega.

A execução dos projetos é comumente realizada por empresas terceirizadas, que precisam de permissões de trabalho, dadas pela segurança industrial, departamento que cuida da segurança do trabalho nas fabricas e também dá a autorização para execução de

serviços em fins de semana e o devido acesso dos terceirizados à fábrica nos fins de semana.

O PMBOK® (PMI, 2017) é um guia internacional de boas práticas em gestão de projetos, e é nele que se baseia a metodologia Moura, bem como todo o trabalho da engenharia industrial.

## 1.1 OBJETIVOS

- Gerir projetos que envolvam conceitos de engenharia elétrica para aplicação dos conhecimentos adquiridos no curso.
- Vivenciar a experiência de desempenhar as funções inerentes ao cargo de engenheiro eletricista no mercado de trabalho.
- Correlacionar estudos obtidos durante a graduação com a formação profissional a partir de uma visão da prática.

## 1.2 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esse trabalho se estrutura a partir de capítulos, sendo descritas no capítulo 2 informações acerca da empresa onde o estagiário desenvolveu as atividades. No capítulo 3 são expostas informações acerca da gestão de projetos, que foi a principal atividade desenvolvida no estágio. São descritos no capítulo 4 os projetos que foram geridos e desenvolvidos pelo estagiário. No capítulo 5, são apresentadas as conclusões a partir do exposto durante todo o trabalho.

## 2 LOCAL DE TRABALHO

O grupo Moura é originário da cidade de Belo Jardim, foi criado pelo casal Edson Mororó Moura e sua esposa Conceição Moura, ambos engenheiros químicos formados pela Universidade Federal de Pernambuco. A ideia inicial foi criar uma fábrica de baterias automotivas, porém com o passar do tempo a fábrica foi crescendo e necessitando de mais serviços para o funcionamento adequado. Com isso foi criado o grupo Moura, que não abrange apenas a fabricação de baterias e suas peças, como a

parte plástica e a fundição e chumbo, mas também abrange uma construtora, duas transportadoras, um instituto de pesquisa e um instituto de serviços sociais.

A Acumuladores Moura já possui 62 anos de história, sendo a líder em vendas de baterias na América Latina. As empresas do grupo trabalham constantemente em busca de inovação e melhorias que ajudem no crescimento da produção e operação da empresa. A princípio a fábrica produzia baterias de carros, porém, com o passar do tempo, a tecnologia utilizada melhorou bastante possibilitando que hoje a Moura forneça não só baterias automotivas, mas também tracionárias, estacionárias, náuticas e para motocicletas.

Hoje a fábrica tem capacidade de fabricação de mais de 7,5 milhões de baterias por ano. Tem parceria com diversas empresas onde é feito o intercâmbio de informações sobre tecnologias, buscando uma evolução mútua a partir do avanço coletivo e troca de experiências entre diferentes fabricantes.

Hoje na cidade de Belo Jardim existem 5 plantas industriais de fabricação de baterias, além de transportadoras, institutos e escritórios pertencentes ao grupo. As unidades industriais da cidade e seus respectivos produtos estão relacionados abaixo no Quadro 01.

Quadro 01 – Relação de plantas industriais (UN) da Moura em Belo Jardim.

<b>Fábrica</b>	<b>Produto</b>
UN01 – Acumuladores Moura Matriz	Baterias Automotivas
UN04 – Metalúrgica Bitury	Reciclagem de baterias e ligas de chumbo
UN05 – Indústria de Plástico	Caixas, tampas e pequenas peças de baterias
UN08 – Moura Baterias Industriais	Baterias estacionárias e de moto
UN10 – Acumuladores Moura Filial 10	Baterias automotivas

Fonte: Acumuladores Moura (2020).

As unidades 04, 05 e 08 são agrupadas em um complexo industrial, sendo possível o acesso às 3 ao mesmo tempo. Conforme ilustrado na Figura 01. Sendo os galpões mais a frente referentes à unidade 05; os galpões a direita à unidade 04 e os galpões na parte posterior pertencentes à unidade 08.

Figura 01 – Complexo industrial Serra do Gavião.



Fonte: Acumuladores Moura (2020).

A unidade 01, ilustrada na Figura 02, fica localizada no centro de Belo Jardim, o que impede a fábrica de crescer em área, devido às casas que foram construídas ao redor, por esse motivo toda a área da serra do gavião foi comprada pela Moura, objetivando ter espaço para crescer sem impactar diretamente a área urbana da cidade.

Figura 02 – Unidade 01 – Acumuladores Moura Matriz.



Fonte: Acumuladores Moura (2020).

Com a necessidade de aumentar a produção de baterias automotivas foi construída a unidade 10, exposta na Figura 03, com o objetivo de se ter a mesma operação da unidade 01, porém bem mais moderna e tecnológica. Hoje o foco da empresa é manter-se como principal referência no fornecimento de baterias, tendo a preocupação de manter os colaboradores e clientes satisfeitos.

Figura 03 – Unidade 10 – Acumuladores Moura.



Fonte: Acumuladores Moura (2020).

## 2.1 DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL

Esse departamento da Moura é o responsável pela execução e planejamento de projetos de manufatura e melhoria de infraestrutura, produtividade da empresa, bem como o gerenciamento dos projetos de instalação de novos equipamentos nas plantas industriais e participar de seu comissionamento. Cabe a engenharia industrial o alinhamento de pré-requisitos e recomendações entre as áreas interessadas em cada projeto executado, de forma que sejam atendidas as exigências dos clientes internos atendidos de forma a deixá-los satisfeitos.

O direcionamento que indica as demandas que devem ser atendidas com relação aos projetos deve seguir o planejamento estratégico e o plano diretor do grupo Moura como um todo, de forma a atender as estratégias de crescimento e melhorias esperados pela diretoria da empresa. Além dos direcionadores oriundos da metodologia *WCM*, que é aplicada na Moura como um todo.

A metodologia *WCM* se trata de um conjunto de princípios e técnicas que são fundamentados e divididos em pilares que tem como objetivo uma gestão de zero desperdício. Os pilares gerenciais tratam de envolvimento, definição de objetivos, comprometimento, motivação e melhoria contínua. São conceitos mais relacionados a gestão de pessoas e cultura organizacional. Por sua vez, o pilar técnico diz respeito a segurança, melhorias, diminuição de custos, melhoria de manutenção, respeito ao meio ambiente, entre outros.

Na aplicação dessa metodologia foram criados diversos programas para o pilar de segurança, entre eles estava o programa de combate a incêndio, no qual o estagiário se envolveu mais gerindo projetos de direcionamento desse pilar.

A mão de obra necessária para execução dos serviços relacionados aos projetos é contratada a partir de terceirização. Dependendo do projeto, se torna necessária a contratação de serviços elétricos, mecânicos, civis, entre outros, porém, sempre com acompanhamento e a partir da solicitação de um profissional da engenharia industrial. O departamento é subdividido em equipes de concentração em áreas específicas, por exemplo: equipe de automação, de projetos ambientais, de projetos industriais e uma equipe com dedicação exclusiva aos projetos industriais da unidade 08.

Na Figura 04 está o time da engenharia industrial 2019, durante uma reunião de planejamento estratégico do setor para o ano de 2020.

Figura 04 – Equipe da Engenharia Industrial.



Fonte: O autor.

O estagiário fez parte de duas dessas equipes durante o tempo de atividade, sendo elas as de projetos industriais e de projetos ambientais; sendo o responsável pelo planejamento, definição de escopo, gerenciamento e acompanhamento de serviços, cuidando para que o impacto na produção seja o menor possível, porém, sem atrasar o cronograma definido para a entrega do projeto.

O maior projeto que teve a colaboração do estagiário foi a construção do preparo automático de solução da unidade 01, que no momento está na etapa de construção do projeto executivo do galpão, contemplando a parte elétrica, mecânica e civil. Também está incluso no projeto a terraplanagem e contratação de construtora para erguer o galpão além da aquisição de máquinas para automatização do processo.

### 3 GESTÃO DE PROJETOS

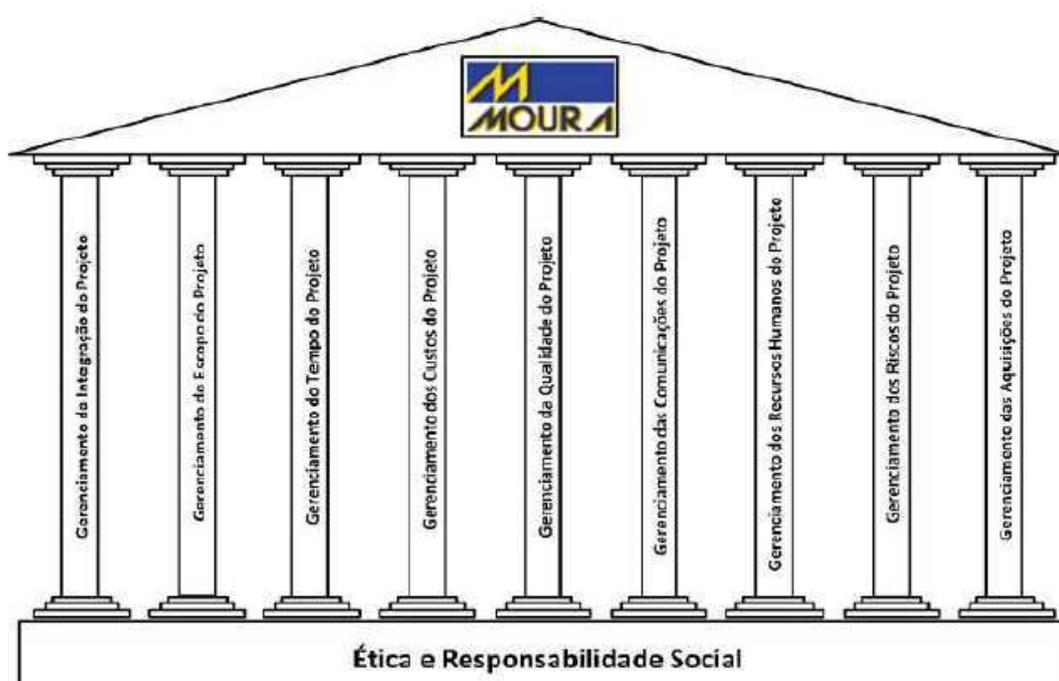
Existe uma atenção especial da Moura com a efetividade do seu método de gerenciamento de projetos, tanto que um dos departamentos mais novos da empresa é a Central de Projetos, que acompanha todos os outros departamentos dando apoio no que diz respeito ao gerenciamento de projetos e repassando a metodologia que deve ser utilizada.

O modelo de gestão que é hoje utilizado na Moura se baseia no *PMBOK*, um documento publicado pelo *PMI*, uma instituição sem fins lucrativos que visa incentivar as boas práticas em gerenciamento de projetos pelo mundo. O órgão *PMI* foi fundado

nos Estados Unidos no ano de 1969 e até hoje vem contribuindo de forma significativa para a difusão de boas práticas para as empresas em todo o mundo, podendo ser aplicado em diversos modelos de gestão.(PMI, 2017)

Existem nove pilares que sustentam a estrutura da gestão de projetos utilizada na Moura. A ilustração dos mesmos está exposta na Figura 05. É imprescindível que todos eles sejam aplicados e seguidos para que se tenha uma boa gestão do projeto, bem como, para manter documentados os problemas e as lições aprendidas durante a duração do projeto.

Figura 05 – Pilares de Gerenciamento de Projetos da Moura.



Fonte: Acumuladores Moura (2020).

O pilar de integração, trata do gerenciamento processos e atividades necessárias para unificar e gerenciar os grupos de processos do projeto. O de tempo, que se trata da elaboração e aplicação de um cronograma; o pilar de custos por sua vez, determina as atividades que se relacionam ao gerenciamento de orçamentos e gastos do projeto, buscando a melhor relação custo benefício para a entrega do projeto; se relaciona com ele o pilar de qualidade, prezando pela qualidade em detrimento da pressa ou economia de curto prazo.

Além deles, ainda existem os pilares de comunicação, que visa assegurar a integração de informações entre as áreas interessadas; e os executantes do serviço, que

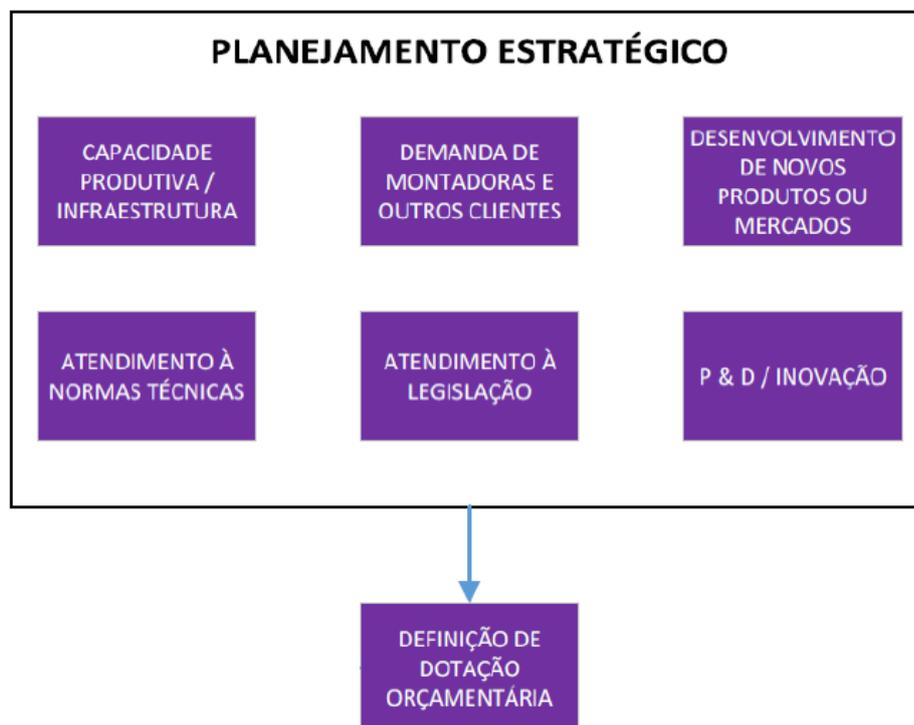
por sua vez, precisam ser geridos de acordo com o pilar de recursos humanos. Os últimos dois pilares são os de risco e aquisições, diferente do de custos que visa estimar os custos, se concentram em gerenciar as compras e aquisições de produtos ou serviços, assegurando que os materiais corretos serão adquiridos e os escopos de serviços bem elaborados.

As demandas pela execução dos projetos, na Moura, surgem a partir do planejamento estratégico. Nele, algumas áreas são avaliadas e suas demandas identificadas. Com isso, é possível estipular a dotação de cada projeto, ou seja, a verba máxima que será destinada.

O plano diretor e o planejamento estratégico serão os direcionadores das demandas a serem executadas e a definição de dotações, por sua vez, especifica os custos e investimentos que a empresa está disposta a assumir para as melhorias e estruturas previstas em planejamento. Com as demandas identificadas cabe à engenharia industrial executar os projetos.

A central de projetos da Acumuladores Moura possui um fluxograma que identifica as etapas que cada projeto precisa passar para gestão adequada, conforme exposto na Figura 06.

Figura 06 – Fluxograma de iniciação de projetos.



Fonte: Acumuladores Moura (2020).

Após as definições já expostas, com a identificação das demandas por projetos, é elaborada a proposta de projeto, que inclui as declarações de escopo preliminar, cronograma, orçamentos e a Estrutura Analítica do Projeto. Com isso a gerência industrial da planta na qual o projeto será implementado aprovará ou não sua execução. Com essa aprovação, entram em ação os analistas de projetos e os estagiários da engenharia industrial.

A formalização do início da execução do projeto é a partir do Termo de Abertura de Projeto, onde são expostas as justificativas do projeto, os materiais e serviços que serão utilizados, os cronogramas, orçamentos e premissas do projeto. A partir disso, o diretor da área dá aval para que o líder do projeto possa assim iniciar os serviços de compra e execução.

Cabe ao líder do projeto, quando recebe a demanda, buscar os clientes internos de cada projeto a fim de definir as restrições e condições do projeto. Para isso, antes que seja definido o escopo final do projeto, é importante realizar uma reunião de *kick-off*, ou seja, de iniciação do projeto, reunindo todas as áreas interessadas, inclusive a manutenção, para coleta de requisitos de cada área, afim de entregar a melhor solução, satisfazendo todos clientes internos.

Com os requisitos coletados é possível elaborar o escopo do projeto, que ditará os materiais e serviços necessários, bem como, especifica as obrigações da contratante, no caso a Moura, e dos contratados, seja para fornecer mão de obra ou para aquisição de materiais e equipamentos. Além disso, dita a estratégia de execução do projeto, com os requisitos de como executar e a quantidade de equipes para que o projeto possa ser entregue em tempo hábil.

A partir da definição do escopo do projeto, contendo todos os requisitos coletados, cabe ao líder do projeto acionar o departamento de compras e solicitar orçamentos, sejam de materiais ou de serviços, para que baseado nas informações recebidas dos clientes internos se torne possível o fornecimento da melhor solução para o problema a ser resolvido com a implantação do projeto. A decisão acerca dessa solução cabe ao líder do projeto, que deve analisar todos os dados coletados, consultar pessoas com conhecimento técnico na área e ter a aprovação do cliente interno.

Os orçamentos de todos os gastos que estão previstos para o projeto servem como base para que o líder do projeto possa requisitar a verba para sua execução, para isso, são necessários alguns passos e aprovações. Novas propostas de investimento devem ser encaminhadas para o comitê de investimentos, que analisa as propostas e

aprova ou não as mesmas. Dependendo do seu valor, a defesa da necessidade do projeto deve ser mais ou menos elaborada, para isso os componentes do comitê se reúnem periodicamente para analisar as propostas.

Para que a proposta de investimento seja enviada para o comitê, dependendo do valor solicitado, ela deve passar pelo gestor da área, o gerente do departamento e o diretor do setor, para que com a autorização de todos, a nova proposta possa seguir.

Antes do comitê de investimentos analisar a futura proposta, é necessário validar se todas as informações expostas em orçamentos e se o valor e o planejamento são reais e possíveis para a fábrica em seu planejamento estratégico e de acordo com a dotação de verba para cada área. Por isso, a nova proposta é encaminhada para o departamento de compras, para a controladoria da empresa e para a central de projetos, que gerencia os projetos executados na empresa. Com a aprovação de todas essas áreas é enfim encaminhada para o comitê de investimentos a proposta e após a avaliação, caso a proposta seja válida, a mesma é aprovada e a verba é liberada para que o líder do projeto possa começar os trabalhos, seja de compra de material seja de contratação de serviços, de acordo com os orçamentos obtidos no planejamento (ACUMULADORES MOURA S.A., 2020).

Quando um projeto é aprovado e finalmente entra na fase de execução, é necessária uma organização mínima do líder, para que o mesmo seja mantido sob controle e as expectativas sejam alcançadas. A verba é liberada e as decisões de como usar e gastar esse dinheiro devem ser tomadas pelo líder do projeto, além disso, é necessário uma reunião de acompanhamento da execução para os gestores de forma periódica, sendo necessário elaborar um cronograma e caso o mesmo não seja cumprido, devem ser justificadas as razões.

Normalmente a execução dos projetos ocorre de forma organizada, mas caso, por algum imprevisto os gastos extrapolem o planejado, seja por pagamento de fretes, impostos, ou serviços e materiais que não haviam sido previstos anteriormente, é necessário solicitar uma suplementação de investimento para complementação da verba já liberada. Isso ocorre por meio do mesmo processo de abertura de um novo investimento, porém, deve ser destacado que o que está sendo feito é uma suplementação, para isso é necessário realizar um tratamento de anomalia para que sejam identificados os motivos dos imprevistos, de forma que os mesmos sejam corrigidos e evitados no futuro (ACUMULADORES MOURA S.A., 2020).

Além disso, durante a execução dos projetos, é importante fornecer um acompanhamento aos clientes internos, visando aprovar todos os passos dados durante o serviço e evitando possíveis surpresas ou inconsistências na entrega final do projeto. Deixando assim os interessados satisfeitos a partir do trabalho bem feito e de acordo com as expectativas.

Por fim, ao encerrar um projeto, é necessário que o serviço executado seja verificado, e os clientes aprovem o mesmo. Deve-se observar se todos os pontos do escopo foram cumpridos, todas as instalações estão em pleno funcionamento e alinhar com os interessados do projeto a entrega do mesmo. Além disso, é preciso realizar um relatório de encerramento de projeto e descrição de lições aprendidas durante a execução. Caso ocorra alguma insatisfação na entrega do projeto é de obrigação do líder corrigir os problemas encontrados até a aprovação total, finalizando assim, o projeto (ACUMULADORES MOURA S.A., 2020).

## 4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

### 4.1 ADEQUAÇÃO DA UNIDADE FABRIL 10 Á NORMA

#### REGULAMENTADORA 10

Esse projeto foi realizado na unidade 10 da Moura em Belo Jardim, a demanda por ele surgiu a partir da execução de um laudo técnico de adequação à Norma Regulamentadora 10 (BRASIL, 2016), que se trata de segurança em instalações e serviços em eletricidade, feito por um engenheiro contratado, onde constavam mudanças e sugestões para a devida adequação das instalações da fábrica à referida norma.

Com a demanda identificada o estagiário obteve a tarefa de contratar um serviço e certificar que as instalações da planta industrial estariam de acordo com a norma após a realização dos serviços de instalações elétricas, realizados por técnicos devidamente credenciados e funcionários de uma empresa terceirizada que presta serviço para a Moura.

O primeiro passo, para a execução do projeto foi a elaboração do escopo. Para isso, a referência utilizada foi o laudo técnico fornecido, a partir dele foi possível identificar os pontos a serem considerados. Eles estão descritos no Quadro 02.

Quadro 02 – Descrição dos serviços contratados para adequação à NR10.

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>		
<b>Categoria</b>	Aterramento de chaminés, filtros, tanques, alambrados, grades e estruturas metálicas de proteção	<b>Qtd</b>	<b>Foto</b>
<b>1</b>	Grades de proteção do despacho de cargas	15 Un	Figura 07
<b>2</b>	Tanques de oxigênio líquido e alambrado	3 Un	Figura 08
<b>3</b>	Tanques de água bruta e tratada	5 Un	Figura 08
<b>4</b>	Filtro Properzi e estruturas de suportes (Setor Laminadora)	5 Un	Figura 09
<b>5</b>	Chaminés, filtros e estruturas de suportes (Setor Montagem)	10 Un	Figura 10
<b>6</b>	Chaminés e estruturas de suportes dos lavadores de gases (Setor Formação)	15 Un	Figura 11
<b>Categoria</b>	Adequação das caixas de inspeção da malha de aterramento	<b>Qtd</b>	<b>Foto</b>
<b>1</b>	Limpeza da caixa de inspeção	250 Un	Figura 12
<b>2</b>	Inserção de camada de 10cm de brita no fundo da caixa (conexão cabo/haste deve ficar visível e acessível)	250 Un	Figura 12
<b>3</b>	Fazer nova conexão exotérmica	20 Un	Figura 12
<b>4</b>	Instalação de caixas novas para substituição	10 Un	Figura 12
<b>Categoria</b>	Instalação de caixa de proteção e barra equipotencial nas colunas do galpão	<b>Qtd</b>	<b>Foto</b>
<b>1</b>	Refazer conexões já existentes com terminal de pressão	100 Un	Figura 13
<b>2</b>	Instalar caixa de proteção com barra equipotencial	100 Un	Figura 13
<b>3</b>	Lixar e limpar superfície de contato e aplicar composto anti-óxido para conexões	100 Un	Figura 13
<b>4</b>	Utilizar arruela lisa, arruela de pressão, porca e contraporca sextavada na nova conexão	100 Un	Figura 13

Fonte: Autor.

Além disso, foi necessário o dimensionamento de uma malha de aterramento que atendesse às normas para que diversos cilindros de armazenamento de gases e água

pudessem ser aterrados, bem como seus grids e portões, atendendo assim as necessidades da norma.

As Figuras de 07 a 13 demonstram a importância do aterramento das estruturas metálicas, pois os mesmos estão em contato com equipamentos elétricos, e no caso de alguma corrente de fuga, ou contato entre a parte metálica com a parte energizada não ocorram choques elétricos nos funcionários da empresa. Visto que a corrente será encaminhada pelo cabeamento de terra e o disjuntor de proteção certamente irá atuar.

Foram usados cabos de cobre nu de 35 mm<sup>2</sup> e de hastes de aterramento de 5/8” por 2,40 m. Foi usada a brita dentro das caixas de inspeção para manter a umidade do solo próximo a haste.

Figura 07 – Grades de proteção do despacho de cargas.



Fonte: O autor.

Figura 08 – Tanques de Oxigênio, água bruta e tratada.



Fonte: O autor.

Figura 09 – Chaminés e filtros de manga da laminadora Properzi.



Fonte: O autor.

Figura 10 – Chaminés e filtros de manga das linhas de montagem.



Fonte: O autor.

Figura 11 – Chaminés e estruturas dos lavadores de gases da formação.



Fonte: O autor.

Figura 12 – Caixa de inspeção com eletrodo enterrado e cabo avariado – Antes e depois.



Fonte: O autor.

Figura 13 – Ponto de aterramento exposto – Antes e depois.



Fonte: O autor.

## 4.2 CONSTRUÇÃO DE UM NOVO GALPÃO PARA PREPARO AUTOMATIZADO DE SOLUÇÃO

Esse projeto faz parte do plano diretor da Moura que é a modernização, substituição e isolamento da área do preparo de solução.

Hoje em dia o preparo de solução para baterias da Moura é bem rústico, ele é composto de tubulações e torneiras que são abertas manualmente enquanto gás comprimido é injetado no líquido para ajudar no resfriamento e agitar a solução.

Para que esse processo possa funcionar os operadores precisam vestir uma roupa de proteção, óculos, fones, máscaras, botas e luvas e ficar dentro da área onde ficam as panelas, que são feitas de polipropileno. Por ser uma reação exotérmica, o preparo de solução possui bastante vapor, além da solução quente dentro das panelas, expondo os operadores a um risco considerável, como pode ser constatado na Figura 14.

Figura 14 – Preparo de Solução Atual.



Fonte: O autor.

Pensando em todos esses fatores, a diretoria da empresa designou à engenharia industrial a tarefa de construir um novo galpão para preparo de solução, bem como a instalação de máquinas automáticas para o preparo das mesmas, além da otimização de processos necessários para o bom funcionamento da produção.

O processo automático de preparo de solução já é realidade na planta industrial 10 da Moura, como ilustrado na figura 15, e tomando ele como referência, foi necessário coletar informações e *feedbacks* sobre as máquinas e processos de forma a definir possíveis melhorias para o preparo que será construído na unidade 01.

Figura 15 – Máquina de Preparo de Solução Unidade 10.



Fonte: O autor.

Hoje os operários precisam pegar um saco de 20 kg de sulfato e por nas costas para derramar dentro das painéis de preparo. Com o novo projeto, os sacos desse sulfato serão colocados em paletes em cima de uma mesa elevatória giratória, para adicionar esse componente na painela de preparo de solução. Além disso, a solução gera uma borra densa e tóxica, que fazia com que a empresa tivesse a necessidade de limpar periodicamente os tanques de armazenamento de solução. Para sanar esse problema foi instalado um decantador, o da unidade 10 está exposto na Figura 16, porém o local onde o mesmo foi instalado é de difícil acesso para empilhadeiras, o que tornou necessário que os funcionários retirassem a borra do filtro com pás, se expondo a riscos.

Figura 16 – Decantador do Preparo de Solução Unidade 10 .



Fonte: O autor.

Além desses problemas já citados, podemos encontrar diversos outros que arriscam tanto os funcionários da empresa quanto suas próprias instalações, além de causarem danos ao meio ambiente. Com essa visão, o estagiário acompanhou juntamente com Daniel as devidas visitas e foi designado para elaborar o escopo do serviço de engenharia que fará os projetos elétrico, mecânico e civil para a construção desse galpão e perfeita acomodação das máquinas que serão necessárias para o processo automático.

O escopo do serviço de engenharia para o projeto do novo preparo contemplou os seguintes pontos:

Quadro 3 – Descrição dos serviços contratados para o serviço de engenharia no novo preparo de solução.

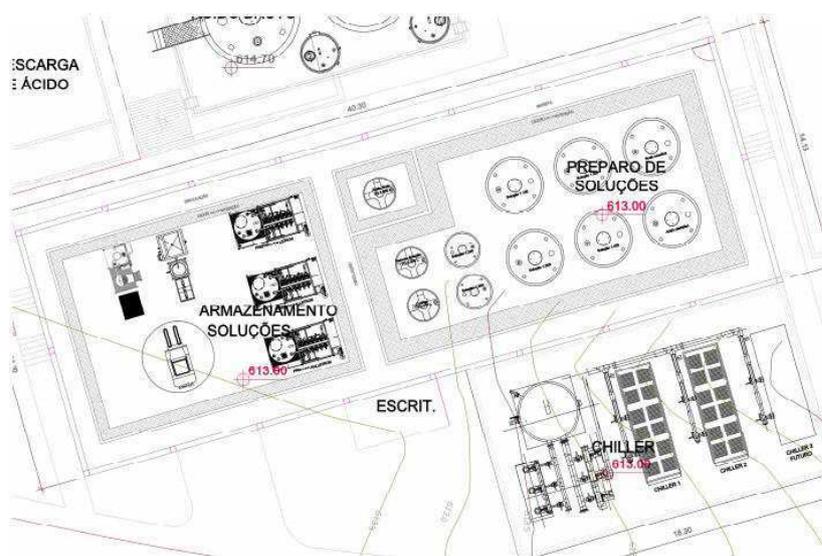
<b>Item</b>	<b>Descrição</b>
<b>Categoria</b>	Desenvolvimento de projeto civil para construção do galpão
<b>1</b>	Quantitativo de material para construção civil a ser utilizado
<b>2</b>	Especificação de tipo e preparo de concreto e estruturas físicas necessárias para o galpão
<b>3</b>	Projeto civil com as informações necessárias para execução da obra de forma adequada
<b>4</b>	Estudo preliminar do relevo para concepção do projeto
<b>Categoria</b>	Desenvolvimento de projeto elétrico para instalação das máquinas e execução dos trabalhos de forma adequada no galpão
<b>1</b>	Dimensionamento de condutores, eletrodutos e eletrocalhas para funcionamento adequado dos equipamentos
<b>2</b>	Especificação do posicionamento de tomadas para ligação de equipamentos de preparo de solução e para possíveis utilidades além da produção (tomadas monofásicas e trifásicas)
<b>3</b>	Projeto luminotécnico e dimensionamento da alimentação para as luminárias a serem utilizadas em todas as áreas do galpão
<b>4</b>	Projeto de SPDA conforme previsto em norma
<b>5</b>	Projeto para aterramento das massas e equipotencialização do aterramento com a malha da fábrica
<b>6</b>	Estudo preliminar para especificação de conexão de alimentação elétrica do galpão no sistema elétrico da fábrica
<b>7</b>	Fornecimento da lista de materiais que serão utilizados para execução do projeto elétrico desenvolvido
<b>8</b>	Previsão de pontos de iluminação de emergência
<b>Categoria</b>	Desenvolvimento de projeto mecânico para alimentação adequada dos equipamentos de preparo de solução
<b>1</b>	Dimensionamento de tubulações e bombas para distribuição de água desmineralizada, água gelada, água para consumo geral, solução, ácido bruto e ar comprimido
<b>2</b>	Estudo preliminar para identificação de local de interligação às tubulações já existentes na Moura
<b>3</b>	Estudo preliminar para dimensionamento de novos piperacks e expansão ou reforço dos existentes para suprir o novo galpão
<b>4</b>	Estudo preliminar para dimensionamento e interligação de tubulação para abastecer os tanques de distribuição de solução e a masseira
<b>5</b>	Especificação de tamanho das canaletas de escoamento de líquidos ao redor dos tanques no novo galpão de preparo de solução
<b>6</b>	Dimensionamento de encanamento e pontos de acesso à água e ao ar comprimido, visando também lavadores de emergência
<b>7</b>	Dimensionamento de tubulações de água para combate ao incêndio
<b>Categoria</b>	Entregas
<b>1</b>	Projeto conceitual, básico e executivo
<b>2</b>	Lista de material
<b>3</b>	Planilha orçamentária

Fonte: Autor.

Durante o período de estágio, Daniel se ausentou em dois momentos da fábrica para férias, nesse tempo, o estagiário foi o responsável pelos projetos do mesmo, o que acabou dando a oportunidade de contribuir ainda mais com o novo preparo, que causará um grande impacto na empresa, além da experiência para lidar com situações específicas, como por exemplo, presidir uma reunião de coleta de requisitos, fazendo a intermediação entre a empresa de engenharia e os responsáveis pelos setores afetados pelo projeto, sejam de produção ou de manutenção.

O projeto elétrico que deverá ser desenvolvido para o preparo deve englobar a alimentação para todas as máquinas dispostas na planta da Figura 17. São elas as máquinas de preparo de solução, os trocadores de calor, bombas para transporte de água para os devidos recipientes, sendo essas especificações de acordo com as informações fornecidas pela Kallstrom, que é a empresa que fabrica essa máquina de preparo de solução.

Figura 17 – Planta do projeto do novo preparo de solução.



Fonte: Acumuladores Moura (2019).

Foi necessário coletar informações: para onde cada tubulação de solução e de ácido sulfúrico vai; como descartar solução da forma correta; como coletar a borra sem necessidade de exposição dos operários; entre diversos outros requisitos necessários para satisfação dos clientes internos da empresa e para melhor execução possível do projeto.

Nesse projeto, o estagiário também foi necessário para acompanhar todas as reuniões, mesmo com Daniel, de forma a sugerir mudanças para melhor definição do projeto, atendendo a todas as especificações e otimizando o processo cada vez mais.

Os dimensionamentos de instalações elétricas não haviam sido feitos até o momento em que o estagiário se desvinculou da empresa. A participação dele nesse projeto se limitou a identificar as demandas necessárias para os projetos elétrico, civil e mecânico, destrinchando o máximo possível os tópicos do escopo de forma a atender todos os pontos necessários para os mesmos.

### 4.3 REMOÇÃO E REPARO DE MOTOR ELÉTRICO NA MÁQUINA DE LAVAGEM E SECAGEM DE BATERIAS DA LINHA AGM NA UNIDADE 01

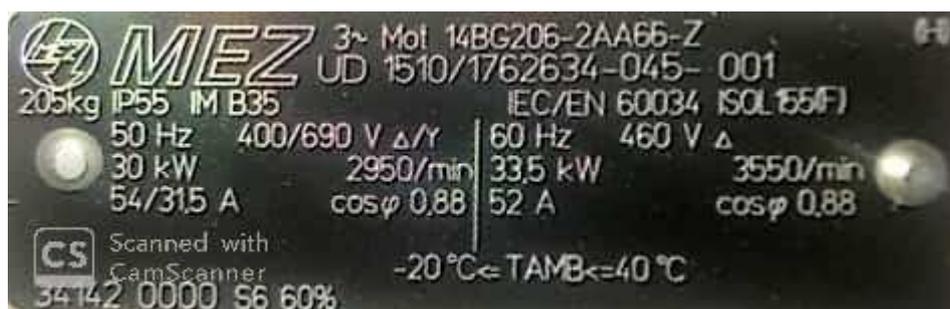
Um dos tipos de baterias que a Moura fornece ao mercado são as baterias do tipo *AGM*. Esse tipo de bateria é mais cara que as baterias comuns, porém ela possui uma capacidade de armazenamento de energia bem maior. A bateria *AGM* é utilizada em alguns modelos de carro que possuem o sistema *start-stop*.

Esse sistema torna o carro um híbrido, ou seja, ele é elétrico e mecânico, pois consegue economizar gasolina por meio da eletricidade. Baseia-se em fazer com que o carro desligue o motor de combustão interna em momentos que o mesmo não está sendo utilizado e faz com que o carro ligue de forma automática a partir do momento que ele precisa ser utilizado novamente. Ou seja, caso o motorista esteja parado no sinal vermelho o carro desliga, porém, quando o mesmo aperta na embreagem ou no acelerado o motor liga de forma instantânea e o funcionamento do carro volta ao normal, isso faz com que o motorista tenha uma economia de gasolina considerável, além de diminuir a emissão de gases poluentes.

Apesar de fornecer esse tipo de bateria, a Moura ainda não fabricava, era necessário importar já pronto para que na fábrica ocorresse apenas o acabamento e a formação, o carregamento da bateria, e enfim o produto fica disponível para venda. Porém, com o objetivo de diminuir os custos a empresa começou a fabricar esse tipo de bateria há pouco tempo.

Para complementar essa linha de produção, uma das máquinas necessárias é a máquina de lavagem e secagem de baterias. Porém, na hora da instalação dessa máquina os técnicos não perceberam que o motor de 45 cv e 205 kg era 460 V, na frequência de 60 Hz, como exibido na Figura 18, além de ligarem à uma tensão menor, realizaram essa ação de forma inadequada, o que acabou queimando o motor.

Figura 18 – Placa do motor que foi retirado.



Fonte: O autor.

O desafio desse projeto foi desenvolver uma forma de retirar o motor, que estava num local de difícil acesso, para que fosse levado para o conserto e em seguida retornasse para ser reinstalado na máquina, agora de forma correta. Então o escopo desse serviço englobou os pontos do Quadro 04.

Quadro 04 – Descrição dos serviços contratados remoção do motor da máquina de lavagem e secagem de baterias.

Item	Descrição
<b>Categoria</b>	Remoção do motor e posicionamento em local adequado
<b>1</b>	Remoção do motor de 205kg que está na máquina de secagem, sem danos nem prejuízos ao mesmo ou a máquina na qual ele está inserido
<b>2</b>	Posicionamento do motor de forma adequada para a oficina da assistência técnica da Moura na Unidade 01
<b>Categoria</b>	Reinserção do motor na máquina após as manutenções e testes realizados pela equipe da Moura
<b>1</b>	Posicionamento do motor de volta para a linha de acabamento AGM
<b>2</b>	Reinserção, fixação e reinstalação do motor na máquina.

Fonte: Autor.

Além disso, foi necessária a contratação de uma empresa que presta assistência técnica em motores, na cidade de Belo Jardim. A empresa coletou o motor, após o serviço de remoção do mesmo, levou para a oficina e refez os enrolamentos do motor de forma a transformá-lo num motor de 380 V. Com um prazo de 14 dias o motor foi devolvido para a fábrica e reinstalado na máquina, agora de forma adequada, no local exibido na Figura 19.

Figura 19 – Máquina e local onde o motor estava alocado.



Fonte: O autor.

Dessa forma a linha pode entrar finalmente em operação, finalizando a linha de fabricação de baterias do tipo *AGM*, sendo agora de fabricação da Moura e não apenas de distribuição.

Com o rebobinamento realizado pela empresa contratada, o motor continuou com sua potência de 45 cv, porém dessa vez com uma tensão de 380 V, estando hoje em pleno funcionamento nessa linha de acabamento. O sistema de acionamento do motor está incluído na lógica da máquina, cujo esquema o estagiário não pode ter acesso.

#### 4.4 INSTALAÇÃO DE SUPERVISÓRIO PARA ACOMPANHAMENTO DO CONSUMO DE ENERGIA NA UNIDADE 10

A Moura possui diversas unidades industriais na cidade de Belo Jardim, uma no centro da cidade e as outras no complexo industrial Serra do Gavião. Lá se encontram as unidades 04, 05, 08, 10, o centro de distribuição e o prédio administrativo. Para alimentar todas essas plantas existe uma subestação de 69 kV, que abaixa a tensão para 13,8 kV, que é alimentada pela CELPE e a conta de energia é dividida entre as unidades de forma proporcional a seu consumo estimado.

A fatura de energia, algumas vezes, vem em desacordo com o que os funcionários de cada planta esperavam, pois na estimativa dos mesmos, a conta deveria vir menor. Com isso, o gerente da engenharia industrial da Moura desenvolveu um *software* que se comunica com o multimedidor de energia, da Schneider® o PM1200.

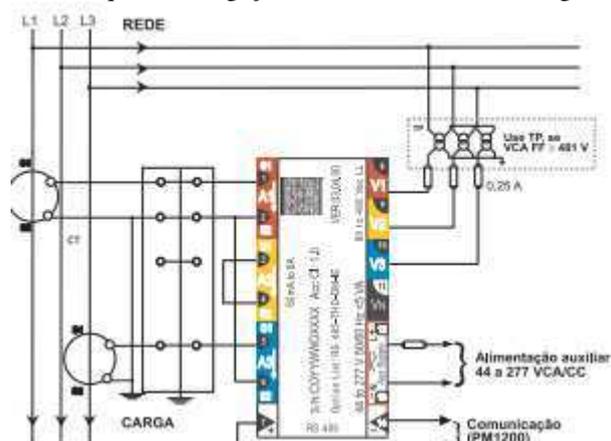
Figura 20 – Multimedidor de energia PM1200.



Fonte: Schneider Electric (2019).

O esquema de ligação desse multimedidor foi feita em média tensão, utilizando 2 transformadores de corrente e 3 de potencial. O esquema de ligação utilizado nesse multimedidor foi de acordo com o exposto no esquema da Figura 21, fornecido pela fabricante.

Figura 21 – Esquema de ligação do multimetro de energia PM1200.



Fonte: Schneider Electric (2010).

O equipamento de medição utilizado é capaz de realizar medições de tensões, correntes, potência, frequência e fator de potência e ao ser conectado a um computador, poderá enviar as informações coletadas ao mesmo.

O software supervisor, que foi desenvolvido pelo gerente do setor, Vanderley, é capaz de registrar as medições de energia instantâneas da unidade fabril e armazená-las num computador. A partir das informações enviadas a esse programa é possível estimar, com maior precisão, o consumo da planta fabril de forma a ter respaldo para questionar os custos de energia associados à unidade fabril 10.

Basicamente esse projeto consistiu na passagem de cabos entre os computadores e o local de medição de energia, que nesse caso é o despacho de cargas da fábrica, que recebe a tensão em 13,8 kV e distribui para os transformadores subestações internas da fábrica, que possuem transformadores de 3 MVA e abaixam as tensões de 13,8 kV para 380 V, para que assim possa ser distribuída pela fábrica.

Além disso, foi necessária a instalação do multimetro no despacho de cargas, para que o mesmo registrasse as medições. Esse processo ocorreu numa parada programada da fábrica, pois foi necessário desligar a alimentação dela por completo para que ocorresse a instalação.

E por fim, a instalação e posicionamento do computador com o supervisor em questão, que permitiu que finalmente os funcionários da unidade 10 pudessem verificar e estimar o consumo da planta industrial e pagar um valor mais justo pelo consumo.

Esse projeto não necessitou de escopo, visto a simplicidade do mesmo, apenas mostramos ao fornecedor que iria executar o serviço as tarefas a serem cumpridas e acompanhamos o mesmo as cumprindo. Foi necessário que Daniel acompanhasse parte

do serviço só, pois foi realizado num domingo, impossibilitando que qualquer estagiário pudesse acompanhar sua execução de perto, apenas o planejamento.

#### 4.5 ATUALIZAÇÃO DO SOFTWARE SUPERVISÓRIO DOS RETIFICADORES DAS UNIDADES 01, 08 E 10

As baterias, antes de serem comercializadas, precisam receber sua primeira carga. Esse processo chamado de formação. Ela acontece nos bancos de formação, que são tanques onde as baterias são parcialmente submersas em água com o objetivo de resfriar as mesmas, pois durante a carga elas esquentam bastante.

Figura 22 – Banco de Formação da Seção 08 – Unidade 01.



Fonte: Autor.

Esse aquecimento provoca uma evaporação de solução, liberando hidrogênio contaminado com ácido. Para remover esse gás da região dos bancos de formação existe um exaustor que destina de forma correta esse hidrogênio ácido.

No processo de formação de baterias as mesmas são associadas em série, a quantidade de baterias depende do modelo e do tamanho do banco. A alimentação elétrica delas acontece por meio de retificadores que são controlados por meio de um software no computador de cada seção de formação de baterias.

Como todo controle da alimentação elétrica das cargas pode ser feito por esse computador, é possível controlar o quanto de corrente é injetada nas baterias e identificar o tempo remanescente de formação das mesmas.

Foi identificado um risco de incêndio caso, por algum motivo, o exaustor parasse de funcionar, pois isso aumentaria a concentração de hidrogênio no ambiente, além de ser bastante desconfortável respirar com esse gás no ambiente. Devido a isso, foi proposta a solução de identificar se os exaustores dos bancos de formação estão em perfeito funcionamento.

O fabricante dos retificadores desenvolveu um circuito capaz de identificar quando o exaustor estava em funcionamento, e adicionou no supervisório dos retificadores uma função para que se o sistema de exaustão parasse fosse informado aos funcionários da formação, além disso, ao se passarem quatro horas, caso o sistema não voltasse a funcionar, todo sistema de formação seria parado, mitigando assim o risco de incêndio por esse motivo.

Figura 23 – Retificadores da Seção 08 de Formação – Unidade 01.



Fonte: Autor.

Além da instalação da placa foi necessária apenas a contratação de serviço de instalações elétricas, para fossem feitas as devidas conexões entre o computador, a placa e os exaustores. Sendo assim, o estagiário necessitou de verificar e listar os materiais que precisariam ser utilizados e elaborar um escopo para a passagem de cabos, além de

acompanhar o projetista dos retificadores enquanto o mesmo instalava as placas e o *software* nos computadores. O serviço elétrico, cujo escopo foi desenvolvido, foi realizado por uma empresa terceirizada da Moura que presta esse tipo de serviço, hoje o sistema está em pleno funcionamento em todas as unidades de fabricação de baterias automotivas da empresa.

## 4.6 RETIRADA DE POSTES NA CONSTRUÇÃO DO NOVO MURO PERIMETRAL DA UNIDADE 01

Um dos projetos do plano diretor da unidade 01 da Moura, foi a ampliação da área da fábrica, a partir da aquisição de casas ao redor e da construção de um novo muro perimetral. Além disso, está no planejamento da fábrica entregar a população uma área ao redor da fábrica com paisagismo, para se tornar uma área de convivência.

Além disso, a previsão é que seja construída, dentro da fábrica, uma rua para melhor movimentação de caminhões, interligando mais locais da empresa e facilitando a entrega de materiais.

A construção do muro, por ampliar a área da fábrica, acabou encontrando obstáculos no caminho, entre esses obstáculos estavam alguns postes. Esses postes precisaram ser retirados e para isso foi necessário entrar em contato com as empresas tanto de telefonia quanto de distribuição de energia elétrica, para remover esses postes.

Então após entrar em contato com a Oi® e com a CELPE®, foi solicitada a execução desse serviço. A empresa de telefonia, para livrar o poste que estava no caminho do muro, precisou apenas remover o cabeamento e passa-lo por outros postes. Por sua vez, os postes de alimentação elétricos foram um pouco mais complicados.

Em contato com a concessionária de energia, a informação recebida foi de que deveria preencher um formulário de solicitação do serviço que estávamos precisando, o formulário está exposto na figura 24.

Dois dos postes retirados possuíam cabeamento de tensão de 380 V, além de ramais de alimentação de duas residências. Por esse motivo, a relocação necessitou da instalação de um novo poste mais afastado da área da construção.

Além disso, um dos postes possuía cabeamento de média tensão, sendo necessária a substituição do poste por um que estivesse dentro do padrão adequado para esse tipo de alimentação.

Figura 24 – Formulário de deslocamento de rede – Unidade 01.

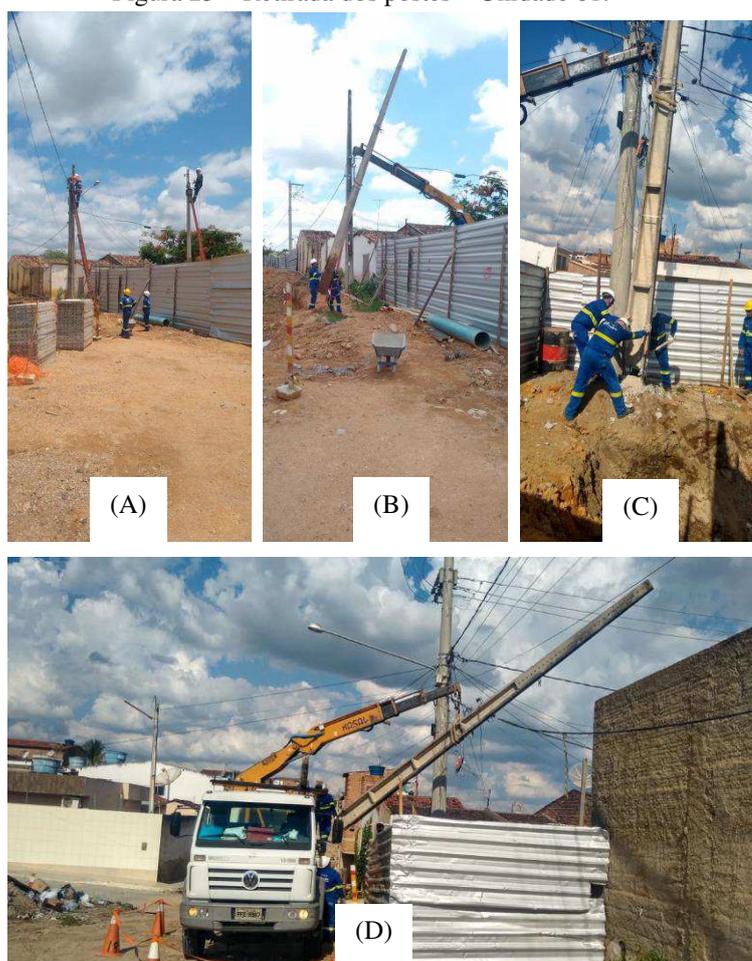
		
<b>PEDIDO DE DESLOCAMENTO DE POSTE / REDE</b>		
Solicito à Companhia Energética de Pernambuco - Celpe o deslocamento da rede e/ou poste, conforme dados abaixo.		
<b>1. DADOS DA EMPRESA</b>		
RAZÃO SOCIAL: Acumuladores Moura SA		CPF/CNPJ: 09.811.654/0001-20
ENDEREÇO DA MATRIZ: Rua Diário de Pernambuco, 192 - CEP 55150-615		INSCRIÇÃO ESTADUAL: 885444
DADOS PARA CONTATO:		
NOME: Túlio Sousa		CARGO: Eng. na Engenharia Industrial
TELEFONE CELULAR: 81 99788-5065	TELEFONE FIXO: 81 3411-3256	E-MAIL: tulio.sousa@grupomoura.com
<b>2. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES</b>		
O SEU IMÓVEL JÁ POSSUI ENERGIA?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
EXISTE REDE PASSANDO SOBRE O EMPREENDIMENTO OU TERRENO QUE DESEJA RETIRAR?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
EXISTE POSTE DENTRO DO EMPREENDIMENTO OU TERRENO QUE DESEJA RETIRAR?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
POSSUI A DOCUMENTAÇÃO DO TERRENO?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
POSSUI FOTOS PARA EVIDENCIAR O POSTE OU A REDE QUE DESEJA RETIRAR?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
<b>3. INFORMAÇÕES DA REDE QUE SERÁ DESLOCADA</b>		
ENDEREÇO DA LOCALIZAÇÃO DA REDE/POSTE: Rua 10 de Maio, 2 - CEP 55157-540		
PONTO DE REFERÊNCIA: Por trás da Unidade 01 da fábrica de baterias Moura		
NÚMERO DO(S) BARRAMENTO(S) DO(S) POSTE(S): Não possui		
DESCREVA ABAIXO O MOTIVO DO DESLOCAMENTO: Construção de muro e expansão da fábrica		
Belo Jardim	23/12/2019	
Local	Data	
 Assinatura do Solicitante Engenharia Industrial		
<b>OBSERVAÇÃO</b> DOCUMENTOS EXIGIDOS: croqui de situação, foto(s) do(s) poste(s) e documento que comprove a aquisição do imóvel, quando cabível. De acordo com o Art. 102, do RN ANEEL nº 414/2010, o deslocamento ou remoção de poste/rede é um serviço cobrável, realizado mediante solicitação do consumidor, e executado após o pagamento.		

Fonte: Autor.

Em seguida, após alguns dias, a Moura recebeu a visita de um funcionário da empresa que veio avaliar as modificações a serem feitas e precificar o serviço. Com o valor em mãos, solicitamos a fatura e o boleto para pagar pelo serviço.

Após o pagamento, uma equipe da CELPE® veio até a área onde estavam ocorrendo as obras, e onde os postes estavam, retirando assim os obstáculos que nos impediam de continuar com a construção do muro perimetral da fábrica, as evidências da realização dos serviços estão na figura 25.

Figura 25 – Retirada dos postes – Unidade 01.



Fonte: Autor.

A equipe realizou a transferência dos cabos entre o poste antigo e um novo que haviam instalado e religou as casas que necessitavam dessa alimentação, o serviço sendo executado pode ser observado na Figura 25-A, em seguida conseguiram, utilizando um caminhão munk, retirar o poste antigo facilmente. Dos três postes que foram retirados a princípio, um estava comprometido e prestes a cair, o poste da Figura 25-B.

Nas Figuras 25-C e 25-D pode ser observado o serviço de remoção de um dos postes de média tensão, que necessitou ser quebrado na base para sua retirada. Isso ocorreu após relocarem as linhas que passavam por eles, instalando também novos postes, chegou a hora de remover. O mesmo método usado anteriormente se mostrou ineficiente com esses novos. Por essa razão os funcionários tiveram que quebrar o poste, para que assim pudessem removê-lo do caminho.

A parte que estava acima da terra foi removida facilmente após a quebra. O restante, que estava enterrado, ficou sob responsabilidade da Moura remover, visto que

na obra existe uma retroescavadeira, que posteriormente, retirou com facilidade o remanescente.

A participação principal do estagiário nesse serviço foi de indicar, acompanhar e se certificar de que os postes corretos seriam retirados e que isso ocorreria de acordo com as normas de segurança impostas pela empresa, visto que o serviço ocorreu nas dependências da mesma.

## 4.7 INSTALAÇÃO DOS BANCOS DE FORMAÇÃO 59 E 60 NA UNIDADE 10

A unidade 10 é a unidade fabril mais nova da Moura. Ela ainda não está em plena operação, visto que possui planejamento para crescer ainda mais, sendo assim, a capacidade total dela ainda não está sendo aproveitada.

Nessa unidade duas linhas de carregamento de baterias, ou seja, duas seções de formação de baterias. Porém, a segunda linha não havia sido instalada completamente. A solicitação que recebemos, foi de instalar e deixar em pleno funcionamento dois bancos de formação da seção 02 de formação da unidade 10, mostrada na Figura 26.

Figura 26 – Seção 02 de Formação – Unidade 10.



Fonte: Autor.

Existiam no total 58 bancos em operação, para completar os 60, sendo 30 bancos por seção, foi contratada uma empresa para prestar serviço de instalações elétricas na

fábrica e a partir da experiência dos funcionários mais antigos da fábrica, foi possível o acesso a lista de materiais necessária para deixar o banco em pleno funcionamento.

Sendo assim, após fazer devidas requisições de compra de material e contratar a empresa responsável por fazer o serviço, foi certificado de que as instalações seriam feitas de forma correta, de acordo com a norma e seguindo as recomendações e segurança e de qualidade impostas pela Moura. Isso foi verificado a partir de testes de produção na hora do comissionamento desses dois bancos.

Hoje a seção 02 de formação da unidade 10 está completa, tendo na unidade um total de 60 bancos em pleno funcionamento e existe planejamento para num futuro iniciarem as atividades para a seção 03 de formação da referida unidade.

#### 4.8 DETECÇÃO DE FALTA DE ÁGUA E FUNCIONAMENTO DE BOMBAS NOS LAVADORES DE GASES DA FORMAÇÃO NA UNIDADE 01

Os lavadores de gases são máquinas responsáveis por limpar os gases liberados pela de formação de baterias. Conforme explicado anteriormente, durante esse processo as baterias esquentam e acabam liberando hidrogênio, juntamente com gases ácidos. Um exaustor consegue sugar a maior parte desses gases e os destina para os lavadores de gases, exibidos na Figura 27.

Figura 27 – Lavadores de gases das seções 05 e 06 – Unidade 01.



Fonte: Autor.

Essas máquinas são torres que recebem os gases e antes de liberarem para a atmosfera possuem um sistema de lavagem dos mesmos. Isso acontece com a água passando entre diversas peças de plástico que são jogadas dentro dos lavadores, ao mesmo tempo que os gases são jogados dentro da máquina. Esse processo faz com que a acidez dos gases seja diminuída, tornando-os assim, próprios serem liberados no ambiente.

Porém, a equipe que monitora os lavadores apenas o faz duas vezes ao dia, notando se o nível de água do mesmo está dentro do esperado e também se a bomba que fica jogando a água para cima ainda está em funcionamento.

Pensando nisso, a equipe do programa de combate a incêndio da Moura ressaltou que se algo acontecer no intervalo entre as inspeções dos equipamentos, pode ser que seja tarde demais quando for notado. Sendo assim, a proposta que surgiu, foi a do desenvolvimento de um sistema que possa detectar quando o nível de água baixa mais que o permitido e se a bomba para de funcionar.

Quando qualquer uma das duas opções ocorre, a concentração de hidrogênio e gases ácidos dentro dos lavadores aumenta, podendo ocorrer uma explosão ou princípio de incêndio a qualquer momento. A estrutura instalada num lavador de gases para posicionamento do sensor de nível pode ser observada na Figura 28.

Figura 28 – Sensor instalado no lavador da seção 07 – Unidade 01.



Fonte: Autor.

Como já havíamos instalado em todas as seções de formação um sistema que identifica quando os exaustores param de funcionar, a ideia que surgiu durante uma reunião com as áreas da fábrica interessadas no projeto, foi um sistema que monitore o nível de água nos lavadores e se a bomba está em funcionamento. No caso negativo de qualquer um dos dois, o exaustor é desligado, fazendo assim com que o sistema já instalado comece a contar 4 horas para desligar a produção, além de avisar no supervisor dos retificadores que algo está errado.

Além disso, existe um supervisor na oficina de filtros, onde a equipe que monitora os lavadores trabalha, onde o mesmo seria editado para que exiba o nível de água e se a bomba está funcionando, permitindo assim um monitoramento mais otimizado, além da instalação de uma luz que indica quando algo está errado posicionada no galpão da produção. Sendo possível assim identificar mais facilmente quando algo acontecer.

Foram desenvolvidos dois escopos para esse serviço. Um que contempla todo serviço de instalações elétricas e de automação, cujos itens inclusos estão descritos no Quadro 05.

Quadro 05 – Descrição dos serviços contratados para os lavadores de gases.

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>
<b>Categoria</b>	Desenvolvimento do sistema e interface
<b>1</b>	Identificação do nível de água dentro dos lavadores
<b>2</b>	Identificação do funcionamento do motor bomba dos lavadores
<b>3</b>	Comunicação dos sensores com Mcarga e com supervisor dos filtros
<b>Categoria</b>	Instalação dos sensores
<b>1</b>	Instalação de sensor de nível (apenas parte elétrica)
<b>2</b>	Instalação da comunicação com o motor bomba
<b>3</b>	Instalação e posicionamento dos cabos e infraestrutura
<b>4</b>	Instalação de painel elétrico feito em aço inox 316L

Fonte: Autor.

O outro contempla a adaptação que deve ser feita nos lavadores para instalação do sensor de nível. Sendo contratação de serviço de serralharia em polipropileno. Para isso, foram detalhados os serviços do Quadro 06.

Quadro 06 – Descrição dos serviços contratados para posicionamento dos sensores.

Item	Descrição
<b>Categoria</b>	Fabricação e posicionamento da estrutura
<b>1</b>	Listagem dos materiais necessários
<b>2</b>	Fabricação da estrutura em polipropileno(PP)
<b>3</b>	Posicionamento das estruturas prontas nos lavadores de gases das seções 05 e 06.
<b>4</b>	Fornecimento de pessoas para serviço no regime Hxh

Fonte: Autor.

Sendo todos os materiais necessários fornecidos pelas empresas contratadas, sendo responsabilidade da Moura apenas o fornecimento do sensor a ser utilizado, que foi recomendação da manutenção elétrica. É o modelo SPB-370-4 D da Nivetec, exibido na Figura 29.

Figura 29 – Sensor SPB-370-4 da Nivetec.



Fonte: Autor.

O SPB-370-4 se trata de um sensor ultrassônico, que quando ativado emite uma onda sonora e a depender do tempo que leva captar seu retorno identifica a distância entre o obstáculo e o sensor. Com essa lógica é possível assim, identificar o nível da água dentro dos lavadores de gases.

Até o desvinculo do estagiário com a Moura o projeto ainda estava na fase de planejamento, sendo as especificações descritas acima e o escopo desenvolvido juntamente com os clientes internos do projeto durante a coleta de requisitos.



As proteções utilizadas nesse sistema são, além de um disjuntor para o banco inteiro, vários fusíveis, que possuem capacidades diferentes dependendo do grupo de capacitores que eles protegem. Porém, a manutenção começou a notar que os fusíveis estavam constantemente queimando, até chegar um ponto em que um capacitor queimou, provocando um princípio de incêndio na fábrica 10.

Para identificar o que pode ter provocado esse sinistro eu passei o registro de medições do multimedidor instalado, analisei eles no Saphire, que é um programa da elspec usado para analisar esse tipo de dado.

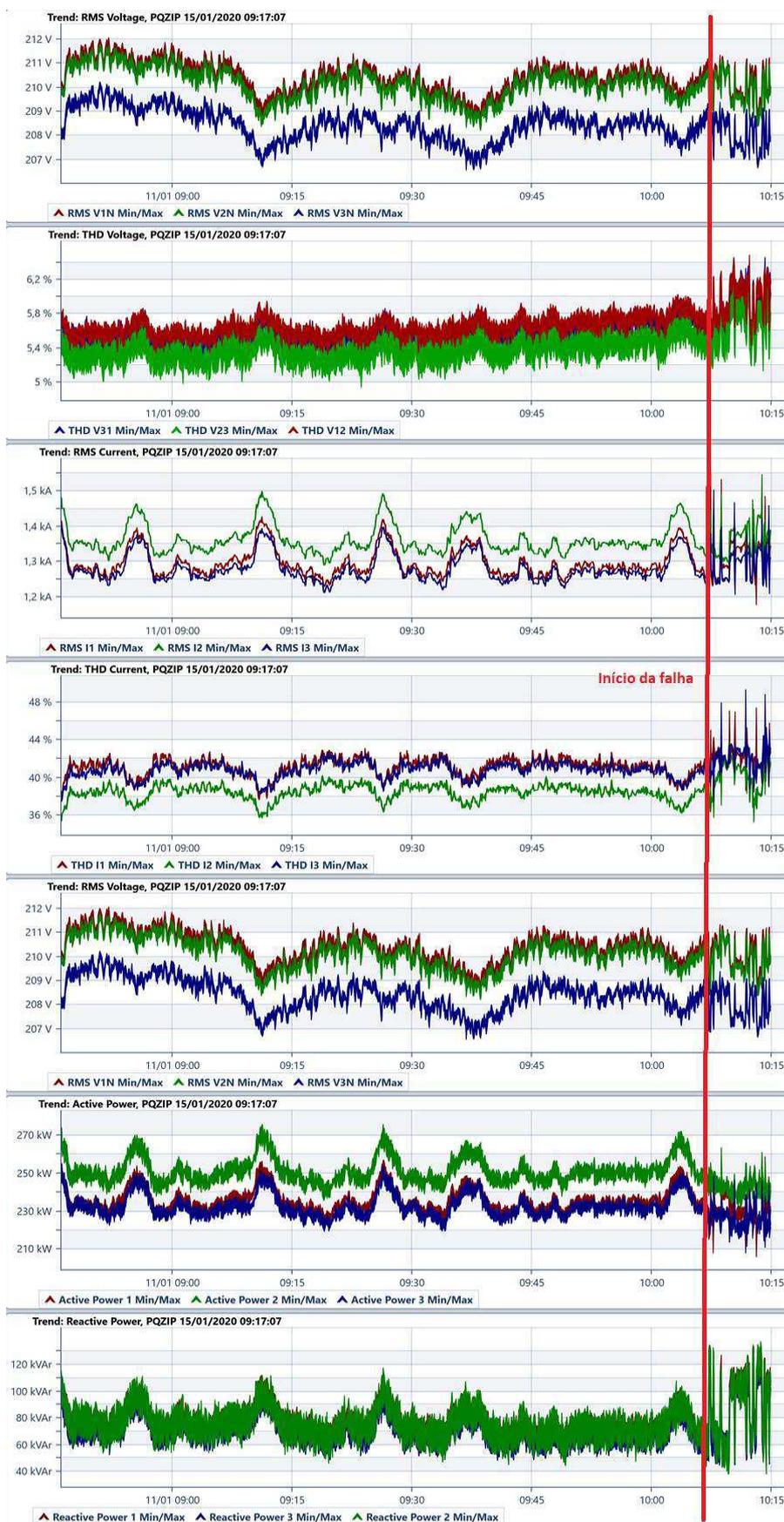
A Figura 31 mostra as medições nos momentos que antecederam o sinistro, a partir do traço vermelho. A sugestão da empresa que instalou os bancos é que, como temos muitas harmônicas no circuito, elas estão fazendo o circuito se tornar ressonante e por esse motivo os capacitores começaram a sobrecarregar e apresentar falhas.

Com a ajuda da ação engenharia, empresa que instalou os bancos de capacitores, foi identificado que a quantidade de harmônicas injetados no sistema pelos circuitos dos bancos de formação estavam provocando ressonância no sistema, o que pode justificar a queima do capacitor e dos fusíveis. Para reparar o que havia ocorrido, a empresa citada foi contratada para substituir as peças danificadas e está em investigação para conseguir uma solução para o problema, que vem trazendo sérios prejuízos a empresa.

Com o programa Saphire, é possível obter uma série de medições de corrente, tensão, potência e harmônicas em cada subestação. A Figura 31 possui as medições de corrente e tensão RMS, além da porcentagem de harmônicas na rede e o quanto elas estão contribuindo para o aumento da corrente consumida, bem como a potência ativa e reativa.

Com esse banco de dados é possível perceber e identificar o padrão de cada grandeza medida minutos antes de alguma ocorrência, no caso da queima dos capacitores, a partir do momento em que o sistema começa a entrar em falha, após a linha vermelha, é perceptível a instabilidade de corrente, o valor medido de diversas grandezas, entre elas também as harmônicas, sobem um pouco e se mostram mais instáveis do que antes.

Figura 31 – Tela do programa Sapphire.



Fonte: Autor.

#### 4.10 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA RETROALIMENTAÇÃO DE CURTO CIRCUITO NAS SEÇÕES DE FORMAÇÃO 05, 06, 07 E 08 DA UNIDADE 01 E SEÇÕES 01 E 02 DA UNIDADE 10

Para o carregamento das baterias, os retificadores usados, bem como um indutor por retificado, ficam separados dos bancos, em uma sala refrigerada. A conexão que vai da sala de retificadores e indutores até os bancos de formação é feita por meio de cabos de 35 mm<sup>2</sup>. Esse cabo chega nos bancos e entra nas caixas elétricas pela parte de cima de cada banco. Na Figura 32 é possível observar os cabos de 35 mm<sup>2</sup> chegando pelo lado esquerdo e os cabos de 16 mm<sup>2</sup> saindo pelo lado direito.

Figura 32 – Caixa de chegada dos cabos nos bancos de formação.



Fonte: Autor.

Nessas caixas os cabos de 35 mm<sup>2</sup> eram conectados em bornes e no terminal oposto existem cabos de 16 mm<sup>2</sup>. Esses cabos servem para conectar os bornes às baterias, que são conectadas em série por cabos de 16 mm<sup>2</sup> menores. Essa diferença de bitola de cabos ocorre para que a queda de tensão na conexão entre os retificadores e os bancos seja menor, já que são distantes.

Com o passar do tempo, esses cabos que conectam os retificadores aos bancos podem ressecar ou serem danificados, trazendo um risco de curto circuito no caminho. Os retificadores possuem proteção por meio de disjuntores, porém, caso as baterias já

tiverem um pouco carregadas, o curto pode continuar a ser alimentado por elas, causando assim um superaquecimento nas baterias, possibilidade de centelhamento além de liberar mais hidrogênio no ambiente, que é um gás inflamável.

Pensando nisso, foi proposta uma solução para interromper a alimentação do curto por parte das baterias. Essa interrupção de alimentação precisaria ser feita da forma mais rápida possível, evitando centelhas e aquecimento da bateria. Por esse motivo, ao serem comparadas as curvas de disjuntores, relés e fusíveis a proteção escolhida foi de fusíveis ultrarrápidos de 80 A e tamanho NH00, como exposto na Figura 33.

Figura 33 – Caixa de fusíveis instalada nas seções 07 e 08 da unidade 01 e seções 01 e 02 da unidade 10.



Fonte: Autor.

Essas características foram escolhidas a partir de uma consultoria fornecida pela WEG®, se mostrando o dispositivo mais rápido de interrupção de alimentação. Com isso, a solução foi proposta para todas as seções de formação de baterias automotivas das fábricas de Belo Jardim, além de já ter sido adotada pela fábrica da Argentina.

As caixas que haviam, antes da execução do projeto, nas seções de formação 05 e 06 da unidade 01 estão exibidas na Figura 34. As mesmas foram substituídas por caixas de tampa transparente para que os fusíveis quando instalados pudessem ser

vistoriados com menos dificuldades. Para essas seções, que contém 44 bancos, foram usadas 13 caixas por banco, totalizando 572 caixas elétricas e 1144 fusíveis.

Figura 34 – Caixa antiga e nova instalada nas seções 05 e 06.



Fonte: Autor.

Por sua vez, nas seções 07 e 08, também da unidade 01, estão exibidas abaixo. A diferença das anteriores é que além de acomodar os fusíveis, as caixas também são usadas para armazenamento das conexões entre os sensores de temperatura, que monitoram o aquecimento das baterias e enviam as informações para o computador central de cada produção. Nesse caso, foram usadas 8 caixas em cada um dos 64 bancos das seções. Sendo 6 caixas por banco com 4 fusíveis e 2 com 2 fusíveis. Isso ocorreu por causa da posição dos circuitos baterias no banco em operação, um banco com essa situação em específico é o banco da Figura 35.

Figura 35 – Banco de formação da seção 07 da unidade 01 após execução do projeto.



Fonte: Autor.

Na Unidade 10, as seções 01 e 02, já foram construídas com a caixa correta, fazendo com que o valor do projeto fosse mais barato, nelas foram posicionadas 8

caixas por banco com 4 fusíveis por caixas, em todos os 60 bancos da seção, uma caixa dessa seção, por exemplo, é a exposta na Figura 36.

Figura 36 – Caixa instalada na seção 01 da unidade 10.



Fonte: Autor.

Para execução do projeto foi necessário alinhamento com a produção e manutenção, para atender e satisfazer esses dois clientes internos, de forma entregar a melhor solução. Ao final ainda foram feitos alguns ajustes por pedido da manutenção, para tornar o trabalho deles mais fácil. Pois os cabos dos sensores de temperatura inicialmente passavam por apenas um prensa-cabo, furado nas caixas. Então, por conta disso, foram solicitados mais prensa-cabos para tornar a passagem de cada cabo individual.

Além do alinhamento com a produção para que pudéssemos trabalhar nos bancos desligados todos os dias, interferindo diretamente no trabalho e entregas deles. Porém, para um bem maior para fábrica, que é um lucro virtual, ou seja, caso ocorra um sinistro desse tipo a Moura vai deixar de pagar o prejuízo por estar protegida.

Esse projeto fez parte do programa de combate a incêndio da Moura. Esse risco foi classificado como risco muito grave de incêndio, já tendo acontecido a anos atrás uma ocorrência por essa motivação. Foi possível enfim concluir a eliminação desses riscos das fábricas da Moura em Belo Jardim.

## 5 CONCLUSÕES

A vivência na empresa atuando no setor da engenharia industrial, desenvolveu o estagiário não só profissionalmente, mas também como pessoa. As experiências propiciadas, com toda certeza, engrandeceram e complementaram os conhecimentos adquiridos durante todo o tempo de graduação, se mostrando parte essencial do desenvolvimento do aluno, tanto que seis meses acabam sendo pouco, tendo em vista a oportunidade conseguida e a bagagem possibilidade pelo trabalho.

Cada projeto, por mais que tenham trazido dificuldades em alguns momentos, teve sua contribuição na complementação do conhecimento, trazendo visão de gestão, conhecimento de materiais e execução de serviços e obras, além da vivência dentro de uma grande empresa, o que é um grande diferencial na vida de qualquer profissional.

A experiência do estágio mostrou a importância do estudo de disciplinas de gestão, principalmente gestão de projetos, bem como a familiarização com materiais e equipamentos utilizados em empresas e cultura organizacional, sendo uma sugestão de complementação de conhecimentos para o curso de graduação, tendo em vista sua importância para os profissionais que seguirão para a gestão de pessoas e projetos.

Além do conhecimento adquirido na área de estudo, a oportunidade de trabalhar com *softwares* comumente utilizado em ambientes corporativos, fez parte do cotidiano da vida na empresa. Hoje é percebido que diversas empresas solicitam que seus funcionários tenham conhecimento de SAP, Autocad®, Saphire, Excel, além de alguns usos pontuais do Inventor.

Pelo departamento de engenharia industrial ser corporativo, ou seja, é o mesmo em mais de uma unidade da Moura, consegui trabalhar e conhecer várias unidades. Por trabalhar em projetos que são aplicados a diversas áreas produtivas da empresa, foi possível conhecer e vivenciar um pouco de cada setor, agregando com o que podia e ao mesmo tempo aprendendo sobre cada processo em si e como funciona cada máquina, podendo por vezes observar melhorias e entender as necessidades dos operadores, com essas informações é possível gerar novos projetos.

A participação no pilar de combate a incêndio foi um dos pontos altos do estágio, com reuniões periódicas com responsáveis por diversos setores, o objetivo era realizar uma atualização de status acerca de cada projeto decorrente desse pilar. Sendo os projetos sob minha responsabilidade a proteção contra retroalimentação de curtos nas

unidades 01 e 10, além do sistema de detecção de falta d'água e funcionamento de bombas nos lavadores de gases.

Conhecimentos obtidos em disciplinas como Instalações Elétricas, principalmente no que se refere a dimensionamento de cabeamento e curvas de disjuntores foram essenciais durante o estágio, bem como informações sobre motores estudados em Máquinas Elétricas e sobre acionamentos em Laboratório de Instalações Elétricas. Além disso, em Eletrônica, é estudado o amplificador operacional, que alinhado com plataformas e micro controladores são de extrema utilidade, foi possível presenciar isso na prática na placa que identificava o funcionamento do exaustor e informava ao supervisor dos bancos.

Cada contato feito, as amizades conquistadas, os problemas e as soluções encontradas contribuíram de forma significativa para a formação profissional e pessoal do estagiário, entrei uma pessoa na empresa e com certeza estou saindo outra, com novas visões e opiniões sobre minha profissão, sei que a adição dessa experiência no currículo será um diferencial no futuro.

## REFERÊNCIAS

ACUMULADORES MOURA S.A. **GUIA PARA GERENCIAMENTO DE PROJETOS MOURA.**

PROJECT MANEGEMENT INSTITUTE **PMI. Um guia de conhecimentos em gerenciamento de projetos – Guia PMBOK®. 4 ed.**

FURLANI, VINICIUS. **Carro híbrido: Como funciona? Quais são as diferenças?**  
Disponível em: < <https://www.noticiasautomotivas.com.br/como-funcionam-os-carros-hibridos/>>  
Acesso em: 16/02/2020

MIRANDA, E. **WCM – World Class Manufacturing (Produção de Classe Mundial)**

ACUMULADORES MOURA – Disponível em: < <https://www.moura.com.br/>> Acesso em: 16/02/2020

SCHNEIDER ELECTRIC. **Medidores de Energia PowerLogic™ Série PM1000 – Guia de instalação rápida.**

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR10 – Segurança em Instalações Elétricas e Serviços em Eletricidade** – Disponível em:  
<<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR10.pdf>> Acesso em: 02/03/2020

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos** – Disponível em:  
<<http://www.trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12.pdf>> Acesso em: 02/03/2020

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR35 – Trabalho em Altura** – Disponível em: < <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR35.pdf>> Acesso em: 02/03/2020