



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal
de Campina Grande

DANIEL SOUZA DE ALMEIDA



Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO
ACUMULADORES MOURA S/A



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande
2017

DANIEL SOUZA DE ALMEIDA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO: ACUMULADORES MOURA S/A

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

Área de Concentração: Engenharia de Instalações

Orientador:

Professor Dr. Francisco de Chagas Fernandes Guerra

Campina Grande
2017

DANIEL SOUZA DE ALMEIDA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO: ACUMULADORES MOURA S/A

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

Área de Concentração: Engenharia de Instalações

Aprovado em / /

Professor Avaliador
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador

Professor Dr. Francisco das Chagas Fernandes Guerra.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho à minha família e a todos que sempre estiveram me apoiando para estar sempre superando os meus limites.

AGRADECIMENTOS

Mais que um estágio, este momento concluído representa o fim de mais uma etapa realizada com o apoio de muitas pessoas, que merecem os meus sinceros agradecimentos.

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, por me conceder forças e suporte que fizeram com que esse trabalho fosse realizado.

Agradeço aos meus pais, Osório e Betânia, que me deram a vida e me ensinaram a vivê-la com dignidade

Agradeço a toda a minha família que, com todo carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse a esta etapa da minha vida.

Agradeço em especial ao meu orientador Francisco das Chagas, pela paciência na orientação, e toda a instrução que foi dada para a elaboração deste trabalho.

Agradeço a todos os que eu conheci durante o período de estágio na Acumuladores Moura S/A, de forma especial aqueles que trabalharam junto comigo na equipe do DEMAI bem como todos que estavam envolvidos nos projetos em que eu trabalhei. Obrigado por todos os ensinamentos profissionais e pessoais.

RESUMO

O presente relatório é referente ao estágio integrado que foi realizado pelo aluno Daniel Souza de Almeida, concluinte do curso de graduação em Engenharia Elétrica, na empresa Acumuladores Moura S/A, em Belo Jardim, Pernambuco. O referido estágio foi realizado no setor DEMAI, responsável pela implantação de novos projetos de expansão e projetos de melhoria na fábrica focando em produtividade. O estágio ocorreu sob a orientação do engenheiro Paulo Sérgio Lago. As tarefas realizadas eram de acompanhamento de projetos, contratação de empresas terceirizadas, definição e compra de equipamentos sempre tentando usar as boas práticas de gestão de projetos recomendadas pelo *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) do *Project Management Institute* (PMI).

Palavras-chave: Acumuladores Moura, Baterias, Gestão de Projetos, Instalações Elétricas, Automação Industrial, DEMAI.

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	v
Resumo.....	vi
Sumário	vii
1 Introdução.....	8
2 A Empresa	9
2.1 Histórico.....	10
2.2 Estrutura Organizacional.....	11
2.3 DEMAI	12
3 Fundamentação Teórica.....	14
3.1 Método de Gestão Moura.....	14
4 Projetos Desenvolvidos	16
4.1 Nacionalização das bombas dos bancos de formação OMI-NBE.....	16
4.2 Adequação das Seções de Formação ao WCM.....	18
4.3 Desenvolver e Instalar Sistema de Proteção contra Incêndio na Formação	20
4.4 Ampliação da SE 69 kV.....	26
4.5 Formação e Acabamento AGM	33
5 Conclusão	36
6 Referências Bibliográficas.....	37

1 INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta de uma forma concisa, as atividades desenvolvidas durante o estágio integrado realizado na empresa Acumuladores Moura S/A – Unidade 01. A empresa citada está localizada na cidade de Belo Jardim – PE, distante 185 km de Campina Grande. O referido estágio foi realizado entre o período de 16/05/2016 até 24/03/2017 no setor DEMAI. O mencionado setor faz parte da Engenharia Corporativa da empresa e é responsável por gerir todos os projetos desta unidade, desde projetos que visam o aumento da produtividade até projetos de construção das novas unidades fabris do grupo.

Neste período foram desenvolvidas atividades na área de Engenharia Elétrica, as quais se pode destacar, instalação de motores elétricos, automação de máquinas importantes no processo de produção, ampliação da SE 69 kV, projetar uma nova linha de produção e alimentação elétrica para a nova unidade fabril. Além disso, foram desenvolvidas algumas atividades de acompanhamento de instalações de estruturas metálicas, bem como algumas pequenas obras de engenharia civil.

Outras competências foram desenvolvidas, especialmente no que diz respeito o gerenciamento de projetos, que inclui atividades administrativas, comunicação com outros prestadores e fornecedores, liderança e acompanhamento, sempre utilizando a metodologia ensinada no PMBOK.

Serão apresentadas informações gerais da empresa, sua estrutura organizacional, sua história e seu porte de mercado. Logo após, serão apresentadas as principais atividades desenvolvidas pelo estagiário ao longo do período de trabalho.

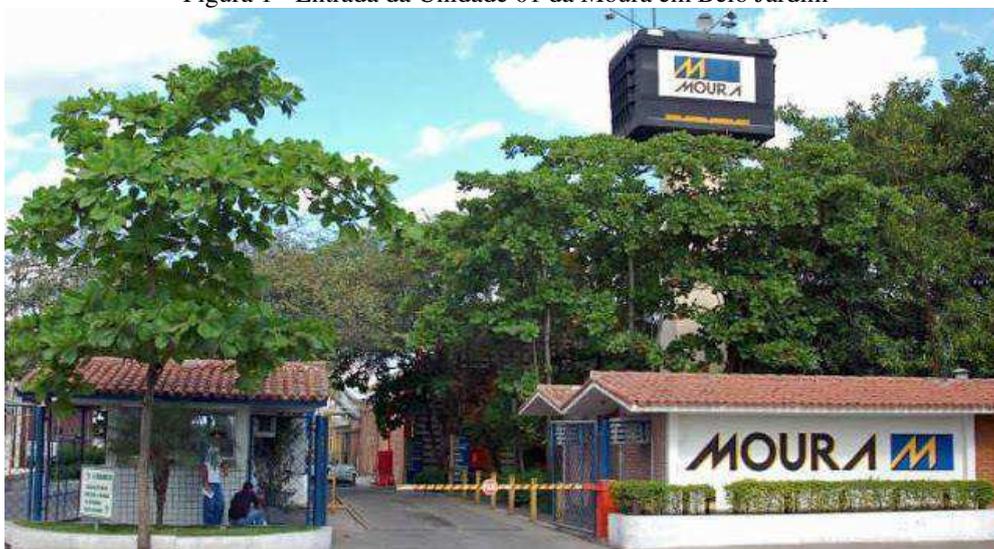
2 A EMPRESA

A Acumuladores Moura é uma empresa que atua no mercado de baterias automotivas, tracionarias, estacionarias, náuticas e para motocicletas, nasceu em Belo Jardim – PE, em 1957. Sua história começou em uma época onde a frota de carros era bastante reduzida. Na cidade de Belo Jardim só existia um carro e em Recife, distante 185 Km, a maior cidade do estado, haviam um número reduzido também, como explica a própria empresa. Mesmo surgindo nesse cenário, foi fundada aquela que hoje passou a ser a empresa líder de mercado no seguimento no Brasil.

Atualmente, a Moura, é constituída por 6 plantas industriais, dois centros técnicos e logísticos e mais de 70 centros de distribuição comercial espalhados pelo Brasil, Argentina e Uruguai, além de distribuidores parceiros no Paraguai, em Portugal e Reino Unido.

É uma das maiores fornecedoras de baterias para a frota de veículos de toda região MERCOSUL, para tal desempenho, parcerias tecnológicas com grandes fabricantes mundiais estão sempre atreladas a história da empresa, onde essa parceria destina ao intercâmbio de informações, atualmente, dois fabricantes são parceiros, um americano e outro europeu.

Figura 1 - Entrada da Unidade 01 da Moura em Belo Jardim



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A empresa lançou recentemente e valoriza a sua cultura empresaria, conhecida como Cultura Empresarial Moura, é composta por Missão, Crença, sete valores e 15 princípios.

Os princípios mais observados dentro do grupo durante o período de estágio foram a qualidade, pessoas e cliente, esses, estão presentes na cultura empresarial e são muito bem observados no dia a dia da empresa.

Toda a estrutura organizacional da empresa está voltada para entregar aos seus clientes as melhores soluções em baterias, este produto consiste em um dispositivo eletroquímico capaz de transformar energia química em energia elétrica de forma reversível, por uma centena de vezes. Em um automóvel, o dispositivo tem como principais funções o fornecimento de energia para dar partida no motor depois que o mesmo é ligado, fornece energia para os componentes elétricos do veículo e absorver picos de tensão do sistema protegendo os componentes elétricos.

2.1 HISTÓRICO

A Acumuladores Moura S/A é uma indústria com capital nacional que teve sua história iniciada no quintal de uma casa de Belo Jardim, localizada em Pernambuco, no Brasil. E ali, no meio do agreste pernambucano, numa região castigada pela falta de incentivo, e onde só havia um carro, nasceu a fábrica de Baterias Moura, há 59.

O primeiro nome da empresa foi Industria e Comercio de Acumuladores Moura Ltda, suas instalações eram simples com máquinas rudimentares. Porém, em 1968, 11 anos após sua fundação, foi firmada a parceria com a *Chloride*, então maior indústria de baterias do mundo, que trouxe muitos avanços para a fábrica. Depois dessa parceria e com o conhecimento adquirido, houve o início do fornecimento de baterias para o setor automotivo nacional. Daí em diante, houve uma popularização dos produtos pelo Brasil e muitos pontos de venda foram criados. Devido ao aumento da demanda, foi criada a Rede de Distribuidores Moura (RDM), responsável pela distribuição em âmbito nacional e internacional.

Com os anos seguintes, a empresa fechou parcerias com outras importantes empresas do mercado de baterias mundial. A EXIDE é uma delas, empresa espanhola que desde 1998 tornou-se parceira da Moura, e a GND *Technologies* (parceria firmada em 1996), essa empresa é fornecedora da Ford Inglaterra e Ford Estados Unidos e é detentora da patente mundial das baterias com a chamada “liga prata”, onde a Moura tem a exclusividade de produzir no Brasil.

A seqüência cronológica mostrada abaixo resume a história da Moura através dos seus marcos.

- 1957 – Fundação da Acumuladores Moura em Belo Jardim – PE;
- 1966 – Fundação da Metalúrgica Moura;

- 1983 – Início das exportações para os Estados Unidos;
- 1983 – Início do fornecimento de baterias à Fiat Automóveis S.A.;
- 1984 – Lançamento da bateria para veículos movidos à álcool;
- 1986 – Inauguração da planta industrial de Itapetininga – SP;
- 1988 – Início do fornecimento de baterias à Volkswagen do Brasil;
- 1999 – Lançamento da bateria Moura com Prata;
- 2000 – Início do fornecimento de baterias à Iveco;
- 2000 – Lançamento da bateria estacionária Clean;
- 2001 – Lançamento da bateria tracionária LOG;
- 2002 – Início do fornecimento de baterias à Nissan;
- 2003 – Lançamento da bateria náutica BOAT;
- 2004 – Lançamento da bateria inteligente;
- 2005 – Início do fornecimento de baterias à Mercedes-Benz;
- 2006 – Lançamento da bateria LOG DIESEL;
- 2008 – Início do fornecimento de baterias à Cherry;
- 2009 – Início do fornecimento de baterias à GM;
- 2010 – Início do fornecimento de baterias à Kia Motors;
- 2011 – Inauguração da planta industrial na Argentina.

2.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Neste tópico será apresentada a estrutura organizacional da Moura. A empresa Acumuladores Moura está dividida em unidades pelo Brasil e em alguns países da América do Sul. Contando com cerca de 5.000 colaboradores, sua estrutura atual é composta por nove unidades, sendo algumas fabris e outras administrativas.

As atividades do estagiário foram realizadas na unidade 01 da Moura, unidade sede do grupo, responsável pela fabricação de baterias automotivas no setor de projetos da fábrica, chamado de DEMAI.

A estrutura organizacional de todo o grupo é observada na tabela 01. Constando todas as unidades do grupo, os respectivos produtos de cada unidade e a localização.

Tabela 1 - Estrutura Organizacional do Grupo Moura

UNIDADE	PRODUTOS	LOCALIZAÇÃO
01 – Acumuladores Moura	Baterias cruas para Itapetininga e baterias para o mercado de reposição.	Belo Jardim – PE
02 – Unidade Administrativa	Centro administrativo	Jaboatão – PE
03 – Depósito Fiat e Iveco	Baterias para a Fiat e Iveco em Minas Gerais.	Belo Horizonte – MG
04 – Metalúrgica Bitury	Reciclagem de bateria e ligas de chumbo.	Belo Jardim - PE
05 – Indústria de plásticos	Caixa e tampa para baterias.	Belo Jardim – PE
06 – Formação e Acabamento	Baterias para montadoras brasileiras.	Itapetininga – SP
07 – Pilar, Argentina	Baterias para montadoras e reposição na Argentina.	Buenos Aires
08 – Moura Baterias Industriais	Baterias tracionárias e estacionárias	Belo Jardim -PE

Fonte: Moura (2016)

O setor DEMAI unidade 01 é representado pelas seguintes áreas:

a) Engenharia de Instalações: Responsável pela ampliação estrutural visando produtividade da unidade. Tem como responsabilidade gerenciar, planejar e executar novos projetos na área fabril e projetos de expansão do grupo;

b) Segurança Industrial: Setor responsável por atender toda a unidade 01 garantindo procedimentos seguros para os trabalhadores tanto do grupo como terceiros que estejam prestando serviços;

c) Meio Ambiente: Responsável por manter a unidade dentro dos padrões ambientais exigidos em normas regulamentadoras sempre buscando a sustentabilidade de seus projetos.

2.3 DEMAI

A Engenharia de Instalações DEMAI é o setor responsável por planejar, executar e gerenciar todos os novos projetos e projetos de melhoria implantados em todo o grupo, sendo esses projetos de expansão do grupo, compra e instalação de novos equipamentos ou projetos de caráter de segurança ou ambiental.

O setor tem como objetivo realizar os projetos visando produtividade, melhoria contínua e atender aos planos diretores do grupo, sempre dentro do custo e prazo inicialmente planejados e atendendo aos requisitos colhidos anteriormente de nossos clientes internos. Os projetos sempre têm a mão de obra para a execução oriundas de empresas terceirizadas de vários segmentos, incluindo empresas de construção civil, elétrica, mecânica e automação. O estagiário tinha como principais

atividades, planejar, contratar e acompanhar a execução dos projetos em andamento pelas empresas contratadas para esses serviços, sempre focando na qualidade das entregas feitas pelos terceiros.

Um grande desafio do setor no ano de 2016 foi o planejamento de uma nova instalação fabril na cidade de Belo Jardim. O projeto iniciou-se devido a necessidade de aumentar a capacidade produtiva devido ao fato de se perceber um aumento de demanda para os próximos anos e as atuais instalações do grupo não conseguiriam suprir tanto aumento.

Em 2016 o projeto conhecido como Projeto Unidade 10 iniciou-se, demandando da equipe bastante dedicação devido a magnitude do investimento, o projeto envolvia todos os setores da fábrica devido a necessidade de colher todas as lições aprendidas durante toda a vida da empresa para aplicar na nova unidade.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Serão apresentados alguns conceitos assimilados ao longo do período de estágio, estes são necessários para o melhor entendimento das atividades realizadas pelo estagiário, desde o conceito de Gestão de Projeto até o entendimento dos processos onde foram desenvolvidas novas instalações.

3.1 MÉTODO DE GESTÃO MOURA

Gerenciamento de projetos de forma efetiva é hoje uma das principais preocupações do grupo, embora não seja uma disciplina nova, conhecida desde os primórdios das grandes construções. Porém, a atenção com a eficiência dessa gestão, o gerenciamento dos custos e o gerenciamento dos riscos de um projeto são preocupações recentes.

A busca pelo aperfeiçoamento da prática do gerenciamento de projetos vem sendo incentivada pelo *Project Management Institute* (PMI), instituição sem fins lucrativos que associa os profissionais desta área em vários países do mundo.

No ano de 1987 foi publicada a primeira edição do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK®), pelo PMI. Esse documento é o guia de boas práticas para um gerenciamento bem estruturado e serve de base para inúmeros modelos de gestão de projetos.

Atualmente, o modelo de gestão de projetos da Moura é baseado profundamente nos ensinamentos do PMBOK, sendo aplicado em quase todos os projetos do grupo Moura. Esse modelo é dividido em nove pilares, que são:

- **Integração:** consiste em gerenciar os processos e atividades necessárias para identificar, definir, combinar, unificar, e coordenar os grupos de processos de gerenciamento;
- **Escopo:** o gerenciamento do escopo inclui os processos necessários para assegurar que o projeto inclui todo o trabalho necessário, e apenas o necessário para terminar o projeto;
- **Tempo:** inclui os processos necessários para gerenciar o término pontual do projeto;
- **Custos:** inclui os processos envolvidos em estimativas, orçamentos e controle de custos para que o projeto seja finalizado dentro do orçamento aprovado;
- **Qualidade:** inclui os processos que garantem a qualidade do projeto buscando satisfazer todas as expectativas do cliente do projeto.

- Comunicação: consiste em assegurar que as informações sejam geradas, coletadas, distribuídas, armazenadas e organizadas de forma eficaz;
- Recursos Humanos: consiste em gerenciar os processos envolvendo a equipe de projeto;
- Riscos: inclui os processos envolvidos no planejamento, identificação, análise e planejamento de respostas, monitoramento e controle dos riscos envolvidos no projeto;
- Aquisições: inclui o gerenciamento de compras e aquisições de produtos, serviços e/ou resultados externos à equipe.

Figura 2 - Pilares Gerenciamento de Projetos Moura



Fonte: Repositório Digital da Acumuladores Moura

4 PROJETOS DESENVOLVIDOS

O estagiário participou de diversos projetos durante o período de estágio e vários em diferentes etapas de execução. As atividades propostas no período de estágio proporcionam uma visão mais ampla do mundo profissional, projetos técnicos profissionais, proporcionando atividade de gestão e liderança.

Alguns destes projetos a participação se deu de forma completa, iniciando a partir de uma ideia, colhendo todos os requisitos com os *stakeholders*, avaliação de custo benefício, defesa da viabilidade junto ao comitê de investimentos, elaboração de escopo até a execução dos serviços.

Com uma variada gama de projetos, pode-se desenvolver conhecimento em diferentes áreas além da engenharia elétrica, projetos necessitando de conhecimentos em termodinâmica e outros como a ampliação da subestação da unidade fabril que proporcionou a ampliação do conhecimento adquirido em sala de aula ao longo de todo o curso.

Os principais projetos vão ser apresentados a seguir apresentando o papel do estagiário em cada um deles.

4.1 NACIONALIZAÇÃO DAS BOMBAS DOS BANCOS DE FORMAÇÃO OMI-NBE

O processo de formação de baterias é responsável por “formar” a bateria, ou seja, carrega-la. O circuito elétrico utilizado para realizar tal procedimento são conversores CA/CC, mais conhecidos como retificadores. Quando a bateria recebe essa carga elétrica, uma reação exotérmica ocorre, e para evitar danos ao produto devido ao fato de que a temperatura da bateria estiver acima de um certo valor predeterminado, certas partes do produto podem ser danificadas, afetando assim, o desempenho do equipamento.

Para evitar esse aquecimento, durante o processo de formação, as baterias são inseridas em um banco, onde elas podem ficar imersas em água para refrigeração durante o processo de formação, mas como a reação exotérmica é muito agressiva, apenas o volume de água do banco não é suficiente para o resfriamento, necessitando assim de uma bomba para fazer a recirculação da água do banco.

A necessidade desse projeto se deu devido a uma característica da água da fábrica, essa possui um ph baixo devido ao fato de sempre estar em contato com a solução de ácido sulfúrico necessária

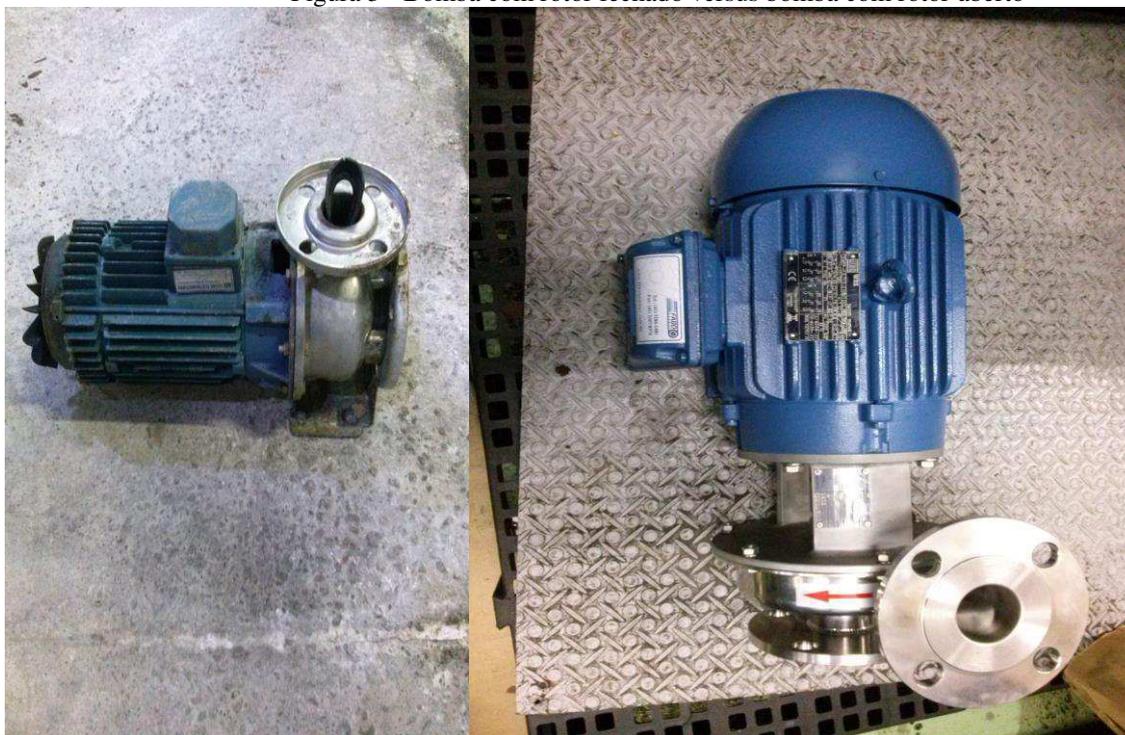
em uma bateria. Devido as suas características ácidas, ao passar pelas bombas ocorria o rompimento do selo mecânica e em seguida atingia o motor da bomba, danificando-o.

Como esse problema estava acontecendo de forma repentina, o aumento nos custos de manutenção do setor chamou a atenção, sendo solicitado ao setor DEMAI um projeto para diminuir tais custos.

Ao receber essa demanda, identificamos bombas com estrutura e material mais adequados para o serviço, levantamos o quantitativo de bombas que precisariam ser substituídas, elaboramos um escopo para definir como o serviço deveria ser executado. Ao identificar equipamentos que atendiam a nossa demanda, procuramos fabricantes de bombas que pudessem nos atender, encontramos fornecedores nacionais que trabalhavam com o material especificado (aço Inox ANSI 316L) e a nossa exigência estrutural da bomba foi de ter o rotor aberto, diferente da antiga bomba que possuía rotor fechado.

Segue abaixo imagens de um banco de formação figura 04 no momento em que uma empresa terceirizada estava executando o serviço de substituição e figura 03 onde se observa bomba antiga e modelo novo de bomba.

Figura 3 - Bomba com rotor fechado versus bomba com rotor aberto



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Figura 4 - Serviço de Substituição das Bombas dos Bancos de Formação



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Durante a execução dos serviços observou-se a necessidade de alterar a estrutura que suportava a bomba, devido ao fato das novas terem um tamanho menor, tais problemas prejudicaram a execução do projeto pois este fato não foi observado na etapa de planejamento, apenas no momento de execução.

4.2 ADEQUAÇÃO DAS SEÇÕES DE FORMAÇÃO AO WCM

O *World Class Manufacturing* (WCM) é a última evolução do processo do Sistema Toyota de Produção, algumas montadoras no Brasil já aplicam essa ferramenta avançada de melhoria contínua em suas unidades.

Umas dessas montadoras é cliente do Grupo Moura, e para continuar sendo, exigiu a utilização do WCM em todas as unidades da empresa, para continuar com o negócio, a Moura decidiu implantar o WCM em suas unidades de produção.

O WCM possui 10 pilares, um deles é o de Segurança no trabalho que visa a eliminação de todos os acidentes na fábrica, e para atender ao pilar de segurança um projeto foi necessário nas Seções de Formação de baterias.

Como pode ser visto na figura 05, o banco de formação se encontra em uma posição na qual o operador necessita de uma plataforma para poder conectar os cabos entres as baterias, devido ao desgaste dessas plataformas, acidentes estavam acontecendo e como o pilar é claro em acidente zero nas instalações fabris, medidas deviam ser tomadas em relação aos acidentes. Ao chegar essa demanda ao DEMAI, identificamos o problema, e decidimos seguir com o projeto.

A primeira etapa do projeto foi envolver todos os interessados para uma reunião de *brainstorm*, que tem o objetivo de receber o máximo de informações possíveis sobre a situação, envolvemos os operadores, chefes de produção, segurança industrial e a manutenção da área. Após a reunião, algumas ações foram definidas, são elas a avaliação das soluções para o problema sugeridos na reunião, duas foram encontradas, primeira seria a trocar de todas as plataformas por uma com o material mais resistente e a segunda tinha como proposta adquirir chapas de material resistente ao ácido para colocar sobre as plataformas, aumentando assim a sua resistência mecânica.

Após avaliação de custo benéfico a segunda opção foi a escolhida, o próximo passo do projeto era decidir qual chapa era a melhor para a função, para isso entramos em contato com fabricantes e solicitamos o envio de amostras para teste, pode-se observar na figura 05 os testes feitos com as chapas.

Figura 5 - Testes para observar a eficácia das chapas



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Após os testes, a chapa foi aprovada pela equipe de produção e segurança industrial, próximo passo no projeto a aquisição de uma grande quantidade, envolvemos o departamento de compra para encontrar mais fornecedores devido a uma norma da empresa que exige que para uma aquisição é necessários pelo menos três concorrentes, ao envolver o departamento de compras ele efetuaram a busca e encontrando o menor valor para o produto especificado pela equipe do projeto efetuaram a aquisição.

Segue abaixo na figura 06 a plataformas adequada ao WCM nas Seção de Formação.

Figura 6 - Plataforma adequada ao WCM



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

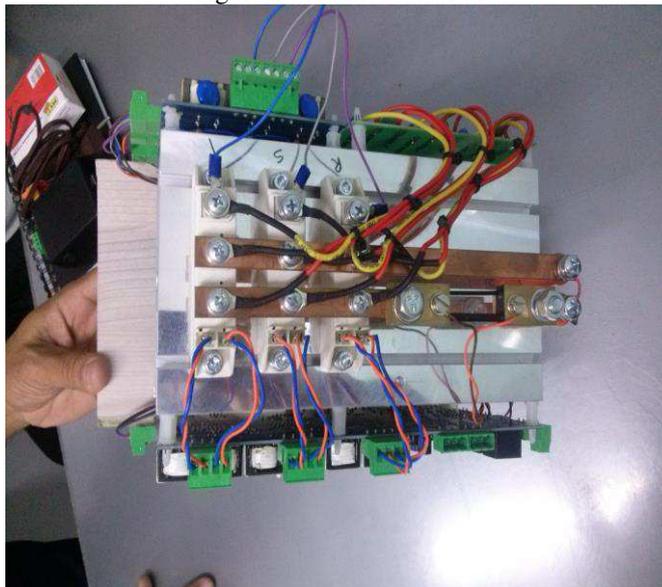
4.3 DESENVOLVER E INSTALAR SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO NA FORMAÇÃO

A formação é o setor responsável por “formar” a bateria como foi mencionado anteriormente no projeto de Nacionalização das Bombas dos Bancos de Formação OMI-NBE.

O circuito completo de formação recebe o nome de SPM (Sistema Pulsante Moura), ele é composto do retificador figura 07, indutor, placa de controle e a sonda de temperatura e pode ser montado em um painel quanto em cavaletes dependendo da necessidade.

A seguir segue imagens de alguns elementos presentes no SPM, um número reduzido deles pode ser facilmente identificado como o da figura 09 que é o indutor utilizados no equipamento que tem a função de amortização da onda após ser retificada.

Figura 7 - Retificador SPM



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Figura 8 - Cavaletes Com Retificadores SPM



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Os cavaletes apresentados tanto na figura 08 como na figura 10 tem como objetivo agrupar todos os conversores de uma forma fácil e protegida do ambiente agressivo da fábrica. Observa-se que os indutores possuem cavaletes apenas para esse dispositivo, não sendo montando junto ao retificador, esse fato se deu devido a grande geração de energia térmica por parte dos indutores, esses em uma grande quantidade como é necessário no grupo geraria calor suficiente para danificar os outros componentes do equipamento.

Figura 9 - Indutor do Circuito SPM



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

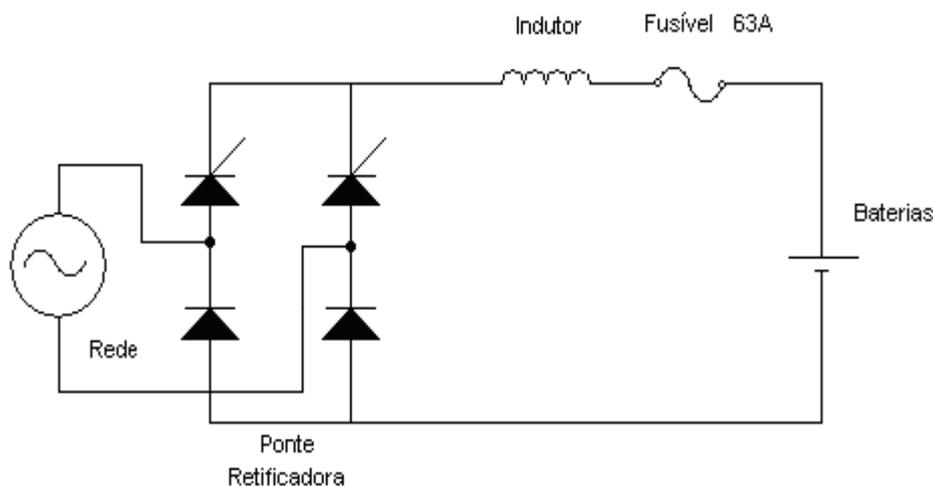
Figura 10 - Cavalete com Indutores para os Circuitos SPM



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A alimentação dos circuitos de carga, ou seja, a alimentação das baterias que serão carregadas é feita de acordo com o ilustrado na figura 11.

Figura 11 - Esquema Elétrico de um Retificador SPM



Fonte: Moura (2010)

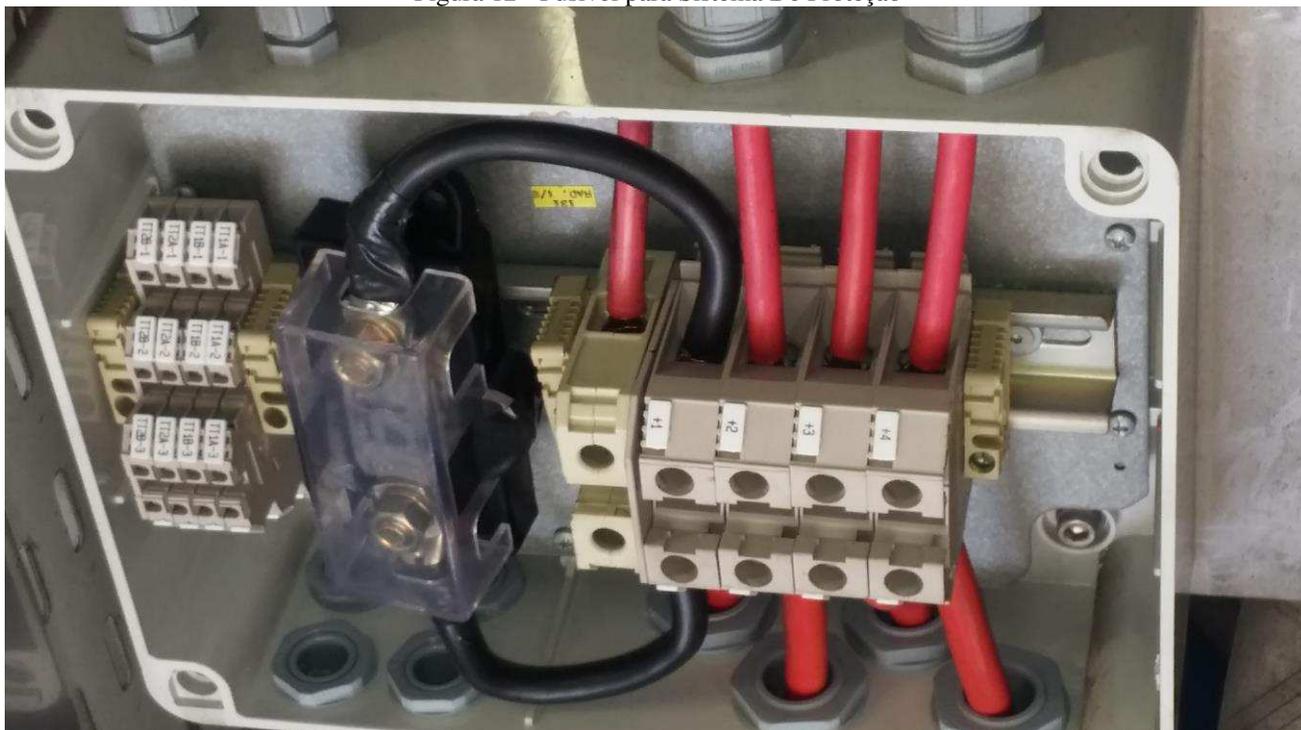
Como pode ser visto, a saída do módulo retificador é ligada ao banco de baterias a ser carregado. A função do indutor é não deixar que a corrente da carga varie e o fusível é responsável pela proteção do conjunto.

O projeto tinha como objetivo proteger as instalações de problemas de curto-circuito nos alimentadores devido ao elevado número de cabos e as características da bateria caso ocorresse um curto ao longo do alimentador.

Como a bateria é um acumulador de energia, caso ocorra um curto-circuito nos cabos, o sistema retificador está protegido devido ao fusível protegendo a fonte, porém devido as características do produto de acumular energia, ele agora passa a ser o contribuinte do curto-circuito, suprimindo a falta com a energia previamente acumulada, causando danos nas instalações do setor.

A primeira etapa do projeto foi encontrar um dispositivo adequado para a função, o escolhido foi um Fusível de 100 A, para validar o sistema decidimos realizar um teste onde colocamos o fusível o mais próximo possível do conjunto de baterias distante aproximadamente 80 m do retificador para poder considerar também as perdas devido a impedância do cabo de alimentação.

Figura 12 - Fusível para Sistema De Proteção



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

O teste para validação do dispositivo consistia em provocar um curto-circuito controlado o mais longe possível das baterias para ver o comportamento do elemento de proteção, o resultado do teste não foi satisfatório, o dispositivo de proteção não atuou e um princípio de incêndio se iniciou nas baterias, para conter durante o teste interrompemos a corrente de curto-circuito com um disjuntor anexado ao circuito para emergência.

Figura 13 - Dano nas baterias após ensaio de curto-circuito



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Como o resultado não foi satisfatório, a equipe do projeto decidiu contar com a colaboração de grandes empresas do setor elétrico para auxílio técnico. Convocamos os departamentos de engenharia de aplicação de três grandes empresas, foram elas WEG, ABB e Schneider. As empresas entenderam o problema e apenas uma se interessou e forneceu uma solução, que era a aplicação de um disjuntor para corrente contínua em três pontos do circuito, antes da primeira bateria da série, no meio da série e no final da série.

Figura 14 - Baterias em um banco de formação



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Figura 15 - Teste de continuidade de um disjuntor



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

A etapa seguinte foi testar com o dispositivo de proteção entre a série de baterias, mas nesta etapa o dispositivo foi um fusível NH ultrarrápido. Realizamos o teste novamente causando um curto-circuito o mais longe possível da série e a resposta do dispositivo para proteger o circuito foi imediato, sem danos as instalações e sem danos causado nas baterias da série. O dispositivo atuou como esperado na proteção dos cabos alimentadores.

Figura 16 - Arranjo dos dispositivos de proteção nas instalações



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Após os testes, validamos o sistema de proteção e iniciamos os trabalhos para identificar as mudanças necessárias nas instalações para receber os dispositivos de proteção.

Até o fim do estágio se elaborou um escopo de contratação e a especificação do elemento de proteção adequado para a função no ambiente de formação de baterias. Uma defesa em comitê de investimento do grupo se torna necessário devido ao elevado custo do projeto, o número de circuitos retificadores apenas na Unidade 01 é de aproximadamente 1500 circuitos, concluiu-se que cada circuito necessita de mais três dispositivos de proteção, sendo assim uma aquisição de 4500 fusíveis ultrarrápidos acrescido de suas bases e o serviço de instalação em todos os circuitos tem um custo estimado elevado necessitando assim passar pela diretoria o investimento em segurança.

4.4 AMPLIAÇÃO DA SE 69 KV

O sistema de distribuição da fábrica, Unidade 01 é composto por uma subestação 69kV/13,8kV (10-12,5 MVA), mais 5 subestações 13,8 kV/440 V e 4 subestações 13,8 kV/380 V, estas subestações abaixadoras para 440 V são dedicadas a alimentarem os módulos retificadores necessários para a

formação das baterias tendo uma particularidade nelas a presença em cada subestação de um compensador automático de energia reativa devido as características indutivas das cargas retificadoras, as outras subestações são dedicadas a alimentarem os quadros gerais de baixa tensão, onde estes alimentam os quadros de força e estes por último alimentam os quadros de máquina.

A subestação se localiza dentro do parque fabril, o layout da subestação e sua canaleta de conexão com a sala de despacho onde atualmente se encontram dois alimentadores pode-se ser observado na figura 06.

Figura 17 – Layout subestação UN01

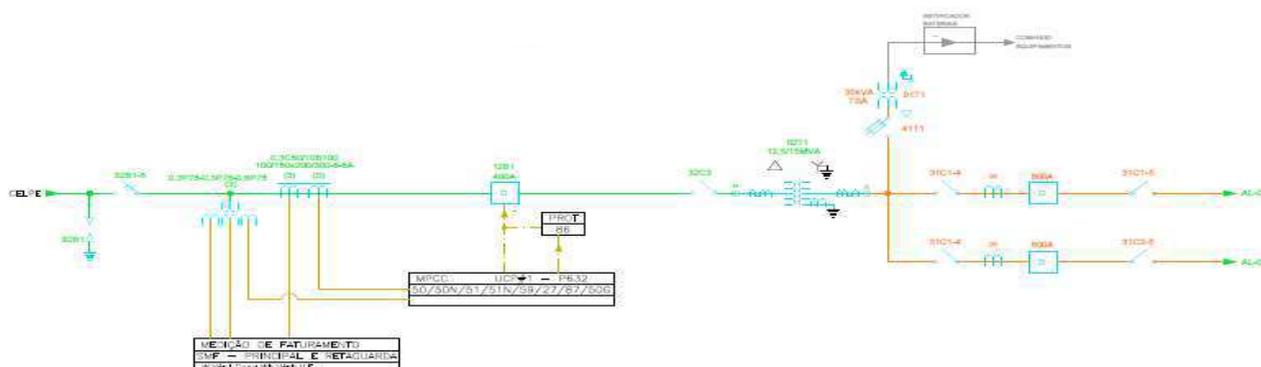


Fonte: Moura (2016)

Quando o estagiário iniciou as atividades na empresa, no dia 16 de maio de 2016 um projeto de ampliação da subestação estava em progresso, um novo Trafo já tinha sido adquirido e ligado em paralelo ao antigo respeitando todas as condições necessárias para o paralelismo de transformadores, o projeto tinha como objetivo acrescentar mais dois alimentadores até o despacho de carga da fábrica devido ao sobre carregamento dos dois atuais.

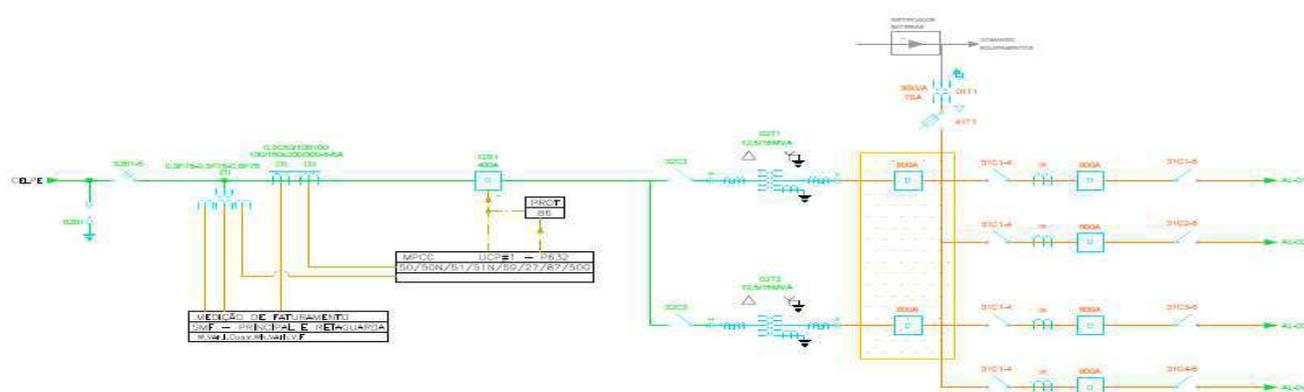
Com o projeto, o ganho da subestação é a duplicação da capacidade instalada da subestação, que passaria de 12,5 MVA para 25 MVA. O diagrama unifilar da subestação antes do projeto pode ser observado na figura 07, e nas novas condições o diagrama pode ser visto na figura 08.

Figura 18 – Diagrama unifilar antigo



Fonte: Moura (2016)

Figura 19 – Diagrama Unifilar apos projeto

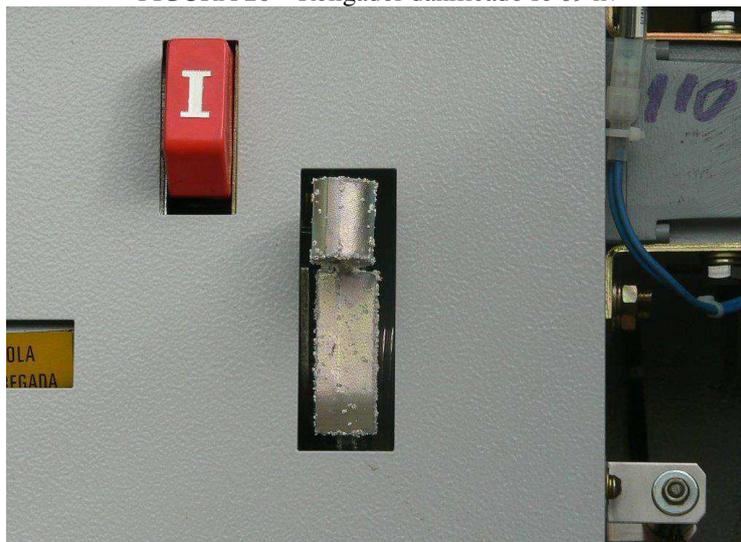


Fonte: Moura (2016)

Observou-se uma constante manutenção em alguns equipamentos de média tensão da subestação, particularmente os religadores. Como o projeto ainda não tinha sido encerrado, decidiu-se interromper temporariamente e avaliar os benefícios da subestação de todos os equipamentos aéreos de média tensão da subestação por cubículos blindados a SF6.

Risco de falha definitiva no ponto de conexão poderia causar a interrupção geral do fornecimento de energia para toda a unidade 01, tentando sempre aumentar a confiabilidade do sistema de distribuição para ter um sistema blindado mais confiável, de modo a permitir assim a operação normal da planta sem interrupções no fornecimento de energia elétrica.

FIGURA 20 – Religador danificado se 69 kv



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Outro problema relatado pela equipe de manutenção foi a existência de pontos quentes em alguns isoladores presentes na subestação, mais um argumento que justificava a necessidade de ter o lado de 13,8 kV em cubículo blindando. A figura 21 representa a área da subestação onde se encontra uma certa quantidade de isoladores com pequenos danos devido a existência de gases ácidos próximo a subestação e na figura 22 podemos observar a existência de pontos quentes através da análise termográfica elaborada pela equipe técnica especializada.

Figura 21 – Setor 13,8 kV subestação UN 01

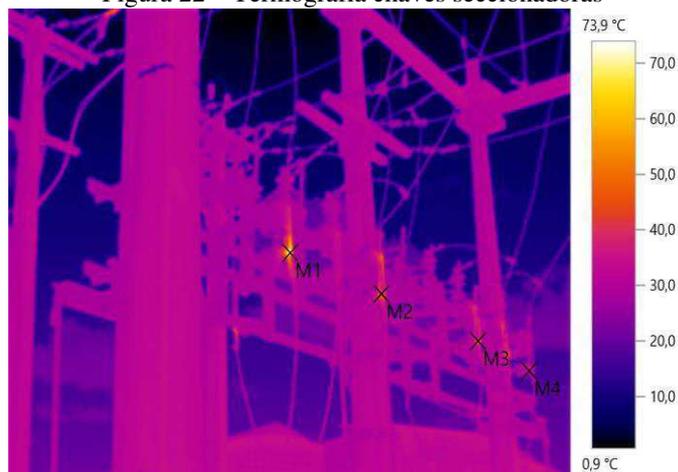


Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Nas medições, a temperatura medida M1 estava aproximadamente 73,9°C, um valor elevado, podemos observar as outras medições, M2, M3 e M4 que as temperaturas estavam aproximadamente 40°C.

Com essa elevada temperatura nesse ponto, observou-se mais de próximo o equipamento e observou-se sinais de corrosão.

Figura 22 – Termografia chaves seccionadoras



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

O projeto para ampliação e melhoria da subestação foi elaborada pela empresa vencedora da licitação e o custo da melhoria foi levado para ser defendido em comitê sobre a alegação que devido ao ambiente agressivo da fábrica correspondente ao fato da unidade trabalhar com uma elevada quantidade de substancias acidas e observada corrosão em alguns equipamentos, tê-los abrigados em sala por cubículo faria que a continuidade do serviço de fornecimento de energia elétrica seria mais confiável para a unidade fabril, sobre essa argumentação, o investimento foi aprovado e a continuidade do projeto aconteceu até a chegada e comissionamento de todos os cubículos de média tensão faltando apenas a conexão dos transformadores aos painéis.

Figura 23 - Transformadores SE 69 KV



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Figura 24 - Placa compensador automático de reativos

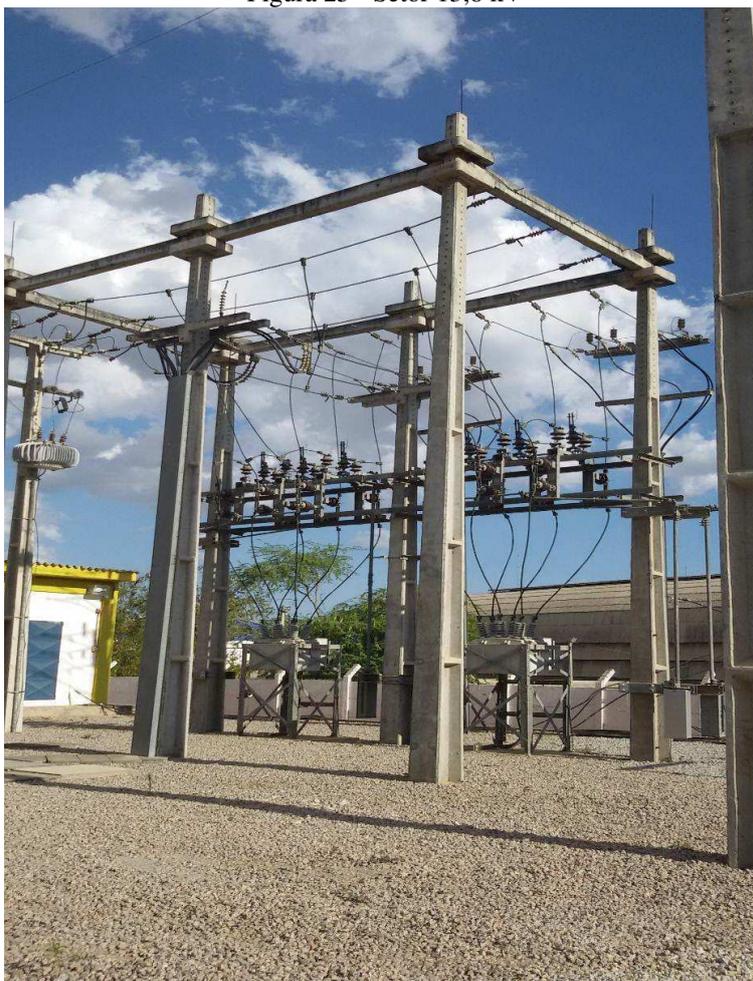


Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Devido a necessidade desligamento de toda unidade fabril para serem feitas todas as conexões, uma data ainda não foi arranjada para o serviço por causa da demanda da produção em não poder para a fábrica mesmo nos finais de semanas.

As atividades pendentes para finalizar o projeto são as conexões entre os dois transformadores e os painéis de média tensão alocados dentro da sala da subestação e a remoção de toda estrutura e equipamentos de média tensão que estavam expostos ao ambiente.

Figura 25 - Setor 13,8 kV



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Todo o setor de 13,8 kV da subestação que atualmente tem suas instalações em subestação área vai ser removida, tornando a subestação com um layout mais simples e menos equipamentos expostos a depreciação devido agora todos esses equipamentos estarem em cabine abrigada.

4.5 FORMAÇÃO E ACABAMENTO AGM

A empresa tinha como plano diretor para o ano de 2017 fabricar para mercado automotivo nacional uma nova bateria. Tornando-se pioneira na fabricação desse tipo de bateria no país. A bateria em questão é do tipo *Valve Regulated Lead Acid Battery* especificamente *Absorbet Glass Matt*.

Atualmente a empresa importa essa bateria de um parceiro tecnológico e oferta no mercado nacional. Essa bateria é usada por veículos com sistema Start Stop que exigem muito das baterias devido ao fato de serem utilizadas constantemente, esse sistema é utilizado em veículos que demanda muito das baterias, o sistema permite o desligamento do veículo durante pequenas pausas no trânsito, como por exemplo em um sinal, quando o motorista para o veículo em um sinal o carro percebe a ação e desliga o motor com o intuito de economizar combustível, quando tirar o pé do acelerador o carro automaticamente dá partida no automóvel.

Como a empresa tinha planos de produzir, o departamento DEMAI recebeu a demanda de instalar uma linha para essa bateria devido ao fato de mesmo ela tendo semelhanças físicas com as demais baterias, as atuais instalações e equipamentos eram capazes de produzi-la.

Ao receber a demanda o projeto iniciou-se identificando os requisitos para essa bateria, essa ação foi feita consultando o parceiro tecnológico do grupo na Áustria que já produz a longo tempo e tentando adequar as instalações deles a nossa realidade.

O estagiário foi responsável por fazer contato com o parceiro tecnologia e identificar os equipamentos necessários para as instalações, observou-se a necessidade de um equipamento de resfriamento de alta capacidade devido a uma exigência do processo de que a solução ao entrar na bateria crua necessita estar a uma temperatura de -3°C , o processo de enchimento necessita ter um enchimento meticuloso pois a quantidade de solução tem que ser exata e uma balança antes e depois de encher garante esse volume.

Outra atividade foi entrar em contato com empresas estrangeiras que fornecem máquinas para a indústria de baterias, foram adquiridas duas máquinas, uma que lava e seca a bateria, esta veio da Itália e uma outra máquina alemã que realiza testes para comprovar a qualidade das baterias.

Figura 26 - Teste de alta descarga e dielétrico



Fonte: Moura 2017

Figura 27 - Máquina para lavagem e secagem



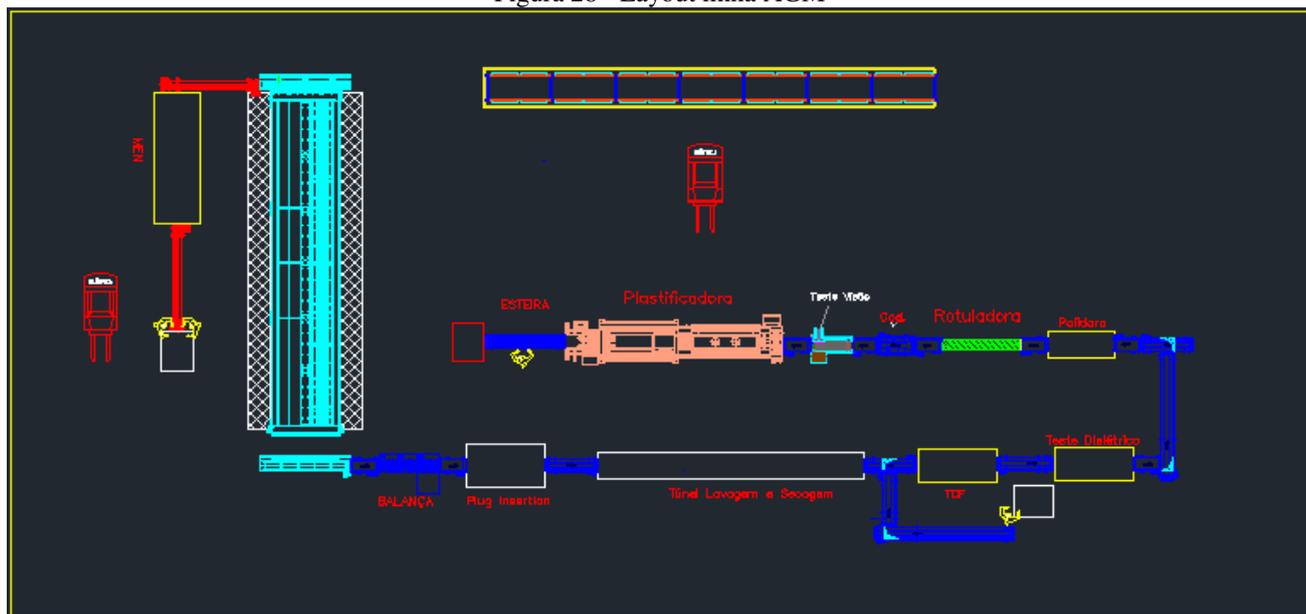
Fonte: Moura 2017

Os testes realizados pelo equipamento alemão são testes de alta descarga, onde a máquina simula a condição de uso extremo da máquina e verifica a tensão durante a descarga e outro teste que da uma pequena descarga elétrica na bateria e verifica se ocorre vazamento na caixa.

Após a compra dos equipamentos, o estagiário desenvolveu um layout para a linha onde se aproveitou um banco de formação, sistema retificador da Moura e máquina de enchimento que já tinha sido previamente adquirida.

Outros equipamentos a partir da definição do layout foram comprados, como mesas elevatórias, sistema de transporte de baterias e os materiais necessários para fornecer as utilidades necessárias para que a linha pudesse começar as atividades.

Figura 28 - Layout linha AGM



Fonte: Moura 2017

Até o fim do estágio todo os equipamentos já estavam em fase de produção no exterior e as adequações no galpão estavam acontecendo, como pequena obra civil para sustentar um lavador de gases e um chiller fora do galpão, o sistema de rastreamento da linha já foi contratado e está em desenvolvimento pela empresa vencedora da licitação. O sistema correspondia a gravação de um código Data Matrix Code na caixa da bateria que ao passar por um leitor identificava e alimentava um banco de dados com as datas e horários que a bateria passou pela linha de acabamento e o resultado dos testes feitos pelos equipamentos.

5 CONCLUSÃO

O estágio realizado na Acumuladores Moura S/A foi muito proveitoso para o meu enriquecimento pessoal e profissional. Durante exatos 10 meses, foram abordados temas relativos ao currículo do curso, mas também a temas totalmente novo como a sistemática de uma grande indústria.

Na área da gestão de projetos e de pessoas, o estágio foi muito bem aproveitado ensinando de forma prática a metodologia de gestão de projetos, desenvolvendo habilidades de comunicação dentro de um ambiente fabril e o exercício da liderança em diferentes situações. Essas características não podem ser mensuradas, mas são de enorme importância dentro de qualquer empresa.

Do ponto de vista da aplicação dos conhecimentos adquiridos na universidade, o estágio superou as expectativas, pois trouxe consigo um aprendizado teórico aliado à prática. A grade curricular oferecida pelo curso de graduação em engenharia elétrica da UFCG foi suficiente para o desempenho das atividades técnicas com tranquilidade e o conhecimento em alguns softwares para engenharia foram aplicados durante o período de estágio.

A vivência em um ambiente profissional dinâmico, a troca de conhecimento, o contato com grandes empresas de outros países, com fornecedores e terceiros, conselhos adquiridos com o pessoal, sem dúvidas, ganhos positivos tanto para a carreira profissional quanto ao desenvolvimento pessoal.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

PRADO, Darci Santos do; Planejamento e Controle de Projetos – Volume 2 – 6ed – Nova Lima – MG: INDG, 2004.

Project Management Institute - PMI. UM GUIA DE CONHECIMENTOS EM GERENCIAMENTO DE PROJETOS - GUIA PMBOK. Editora Saraiva 4ª edição.

SOUZA NETO, E. C.; Apostila do Curso de Gerenciamento de Projetos. Acumuladores Moura S/A, 2012.

Documentações da Empresa Acumuladores Moura S/A,

DINIZ, Flamarion B. *Acumuladores Chumbo-Ácido Automotivos*. 2ª Edição

ACUMULADORES MOURA S/A. Disponível em <<http://www.moura.com.br>> Acesso em: 15 de março de 2017.