



CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal
de Campina Grande

CRISTOVAM ANDRÉ TRÓCOLI DE MOURA

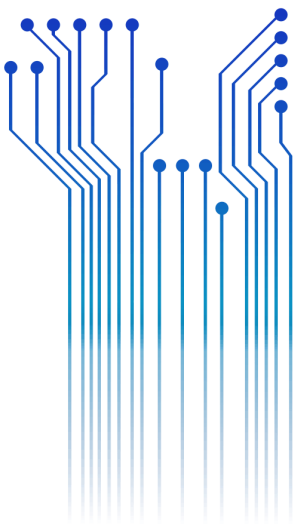


Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO
ACUMULADORES MOURA S/A



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande
2017

CRISTOVAM ANDRÉ TRÓCOLI DE MOURA

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 Montiê Alves Vitorino, D. Sc.

Campina Grande
2017

CISTOVAM ANDRÉ TRÓCOLI DE MOURA

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 Montiê Alves Vitorino, D. Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho à minha família que me deu todo o suporte para que eu chegasse até aqui e à minha namorada que me estimula sempre a superar os meus limites.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família que me deu todo o suporte financeiro e emocional, me proporcionando uma vida tranquila onde eu pudesse focar nos meus estudos e chegar até o fim desta graduação. Mãe, obrigado pelo feijão que a senhora, mesmo cansada, tinha que cozinhar no fim de semana pra que toda segunda feira eu pudesse levar para Campina. Muito obrigado também por me apoiar e confiar em todas as decisões que eu tomo, por mais malucas que elas possam parecer, incluindo viagens sozinho para outros países. Por mais difícil que pudesse ser, meus pais sempre me apoiaram e acreditaram, mesmo sem entender o que eu estava fazendo ou pra que isso serviria, que eu estava indo no caminho certo. Obrigado pela confiança, prometo que não vou decepcioná-los.

Agradeço imensamente aos meus amigos e companheiros deste curso, sem eles eu não teria chegado até aqui, digo isso com toda certeza. Obrigado Mariana, Elton, Felipe, Beethoven, Víctor, Renan, Álvaro e muitos outros. Obrigado pelas risadas, por todas as piadas e todos os cafés nas madrugadas, em meio a situações altamente estressantes e complicadas, sem esse nosso bom humor não teríamos logrado esse êxito.

Eles, sendo exceção, também merecem agradecimento muito especial. Meu professor e orientador neste trabalho, Montiê, professor Leimar de Oliveira e professor Edmar Candeia Gurjão.

Agradeço à minha namorada, que acredita no meu potencial e tanto me apoia a chegar longe, sempre me aconselhando quando eu preciso e me dando força para seguir a diante.

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

RESUMO

O presente relatório é referente ao estágio integrado que foi realizado pelo aluno Cristovam André Trócoli de Moura, concluinte do curso de graduação em Engenharia Elétrica, na Metalúrgica da empresa Acumuladores Moura S/A, em Belo Jardim, Pernambuco. O referido estágio foi realizado no setor de Engenharia de Instalações, responsável pela implantação de novos projetos e projetos de melhoria na fábrica, sob a orientação do engenheiro Amistein Lopes Bezerra. As tarefas realizadas pelo estagiário se davam com o gerenciamento dos projetos multidisciplinares de engenharia da fábrica, mas principalmente naqueles relacionados à automação industrial ou acionamento de máquinas elétricas. Esse gerenciamento era feito a partir de metodologia própria da empresa baseada no Project Management Book of Knowledge (PMBOK) do Project Management Institute (PMI).

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

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figure 1 - Entrada da Unidade 01 da Moura Em Belo Jardim	10
Figure 2 - Organograma da Unidade 04	12
Figure 3 - Pilares Gerenciamento de Projetos Moura.....	15
Figure 4 - Solução técnica para Medição de Particulado	22
Figure 5 - Tela do Supervísório de Medição de Particulado	23
Figure 6 - Tela do Gantter usada para controlar Cronograma do Projeto	24
Figure 7 - Montagem de Acionador Manual e Avisador Audio-visual Siemens	25
Figure 8 - Detalhe do Acionador Manual Siemens	26
Figure 9 - Detalhe do Detector Óptico de Fumaça Siemens	26

SUMÁRIO

Agradecimentos	v
Resumo	vi
Lista de Ilustrações	vii
Sumário	viii
1 Introdução	9
2 A Empresa	10
2.1 Histórico	11
2.2 Estrutura Organizacional Moura	11
2.3 Engenharia de Instalações	13
3 Fundamentação Teórica	14
3.1 Método de Gestão Moura	14
4 Projetos Desenvolvidos	16
4.1 Adequação a Normas de Segurança	16
4.2 Exaustão das Emissões Fugitivas do Forno E	19
4.3 Sistema de Monitoramento de Particulado	21
4.4 Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio	24
5 Conclusão	28
6 Referências Bibliográficas	29

1 INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta de uma forma resumida, as atividades desenvolvidas durante o estágio integrado realizado na empresa Acumuladores Moura S/A – Unidade 04. A referida empresa está localizada a cidade de Belo Jardim – PE, distante 187 km de Recife. O referido estágio foi realizado entre o período de 22/08/2016 até 05/04/2017 no setor de Engenharia de Instalações. Este setor faz parte da Engenharia Corporativa da empresa e é responsável por gerir todos os projetos desta unidade, desde projetos para a melhoria da produção até projetos de inovação e expansão.

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, adequação de máquinas às normas de segurança NR-10 e NR-12, instalação de um sistema de medição de particulado nas chaminés da fábrica, instalação de um sistema de detecção e alarme de incêndio em toda a fábrica. Além disso, foram desenvolvidas algumas atividades de acompanhamento de instalações de estruturas metálicas, bem como algumas pequenas obras de engenharia civil.

Todas as atividades tinham um componente muito importante de gestão, onde se pode desenvolver essas habilidades de uma forma muito interessante. A empresa utiliza os princípios do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK®) e do Sistema Moura de Gestão de Projetos. O estagiário teve papéis muito importantes em diversas atividades da rotina do setor de projetos, como a compra de equipamentos, contratação de empresas prestadoras de serviços, atividades administrativas, composição de relatórios e documentos, além de acompanhamento de obras e liderança em diversos projetos.

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

2 A EMPRESA

A Acumuladores Moura, nasceu em Belo Jardim – PE, em 1957. Nasceu em uma época onde quase não se existiam carros. Na cidade de Belo Jardim só existia um carro e em Recife, a maior cidade do estado, haviam por volta de 50, como explica a própria empresa (ACUMULADORES MOURA, 2017). Nesta realidade, foi fundada aquela que hoje passou a ser a empresa que mais vende baterias na América Latina.

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 frota de veículos na América do Sul, chegando a receber prêmios internacionais de qualidade de várias montadoras como GM, Ford, Volkswagen, Fiat e Mercedes-Benz (ACUMULADORES MOURA, 2017). Na Figura 1 pode-se ver a entrada na primeira unidade da Moura em Belo Jardim.

Figure 1 - Entrada da Unidade 01 da Moura Em Belo Jardim



Fonte: (ACUMULADORES MOURA S/A, 2016)

2.1 HISTÓRICO

A Acumuladores Moura S/A teve seu início no quintal de uma residência na cidade de Belo Jardim, fundada pelo engenheiro químico Edson Mororó Moura, em 1957.

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. Foi criada a Rede de Distribuidores Moura (RDM), responsável pela distribuição em âmbito nacional e internacional.

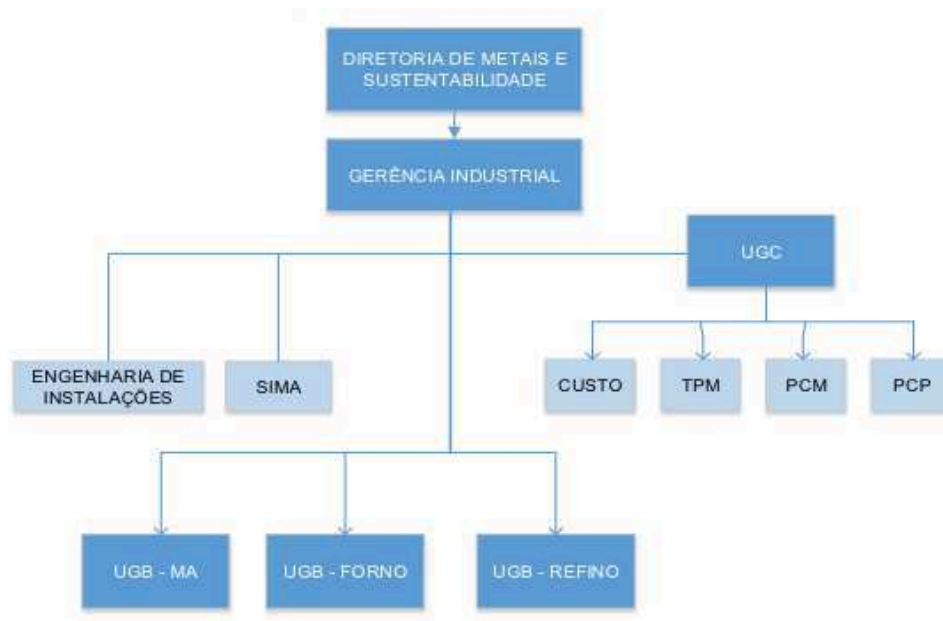
Com os anos seguintes, a empresa fechou parcerias com outros importantes *players* no mercado de baterias mundial. A EXIDE é uma delas, empresa espanhola que desde 1998 tornou-se parceira da Moura, e a GND *Technologies* (parceria firmada em 1996), essa empresa é fornecedora da Ford Inglaterra e Ford 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.

2.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL MOURA

Uma empresa tão consolidada e com quase 60 anos possui uma estrutura muito sólida. Neste tópico será apresentada a estrutura organizacional da Moura e como ela se organiza. A Moura está divididas em unidades pelo Brasil e alguns países da América do Sul. Contando com cerca de 7.000 funcionários, sua estrutura atual é composta por nove unidades, sendo algumas fabris e outras administrativas.

As atividades do estagiário foram realizados na unidade 04 da Moura, responsável pela trituração da sucata da bateria e a reciclagem do chumbo para a produção de novas baterias, no setor de projetos da fábrica, chamado de Engenharia de Instalações. A estrutura organizacional está apresentada na Figura 2 a seguir.

Figure 2 - Organograma da Unidade 04



Fonte: Repositório Digital da Acumuladores Moura

A unidade 04 é representada pelas seguintes áreas, sendo divididas em Unidades de Gerenciamento Básicas (UGB):

- Engenharia de Instalações:** Responsável pela ampliação estrutural e produtiva da unidade. Tem como responsabilidade gerenciar, planejar e executar novos projetos na área fabril;
- SIMA (Segurança Industrial e Meio Ambiente):** Setor que engloba estas duas áreas e é responsável por atender as unidades 04, 05 e 08 garantindo procedimentos seguros para os trabalhadores e a manutenção das boas práticas ambientais constantes na ISO-14001;
- Unidade Gerencial de Controle (UGC):** Concentra os sistemas de gestão implantados na unidade, assim como os controles de custo, produção e manutenção;
- UGB – MA (Trituração):** Responsável pelo início da reciclagem das sucatas de bateria através da quebra e separação dos materiais envolvidos, destinando os produtos obtidos para processo: a pasta de chumbo, chumbo metálico e o polipropileno, além da solução de ácido sulfúrico. Atualmente este setor conta com duas Estações de Quebras de Sucata (EQS);
- UGB – Fornos:** Responsável pela segunda etapa do processo de reciclagem de baterias, na qual ocorre a redução dos compostos de chumbo em chumbo bruto dentro dos fornos rotativos;

f) UGB – Refino: Etapa final da reciclagem do chumbo onde se retiram as impurezas do chumbo bruto e são adicionados os elementos de liga necessários para compor cada tipo de lingote de chumbo especificado por normas internas.

2.3 ENGENHARIA DE INSTALAÇÕES

A Engenharia de Instalações é o setor responsável por planejar, executar e gerenciar todos os novos projetos e projetos de melhoria implantados na unidade 04, sendo esses projetos de expansão da unidade, de compra instalação de novos equipamentos ou projetos de caráter de segurança ou ambiental.

O setor tem como objetivo realizar os projetos dentro do custo e prazo inicialmente planejados e atendendo aos requisitos colhidos anteriormente de nossos clientes internos. Estes projetos tem a mão de obra para a execução oriundas de empresas terceirizadas de vários segmentos, incluindo caldeiraria, elétrica e automação. O estagiário tinha como principal atividade, acompanhar a execução dos projetos executados por essas empresas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir serão apresentados alguns conceitos adquiridos no período de estágio, estes são necessários ao 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 não é uma disciplina nova, desde os primórdios da humanidade, os homens estão envolvidos em grandes projetos como as muralhas da China ou as Pirâmides do Egito. Porém, a preocupação com a eficiência dessa gestão, o gerenciamento dos custos e o gerenciamento dos riscos de um projeto são a pouco tempo estudados.

Este 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 os países do mundo. Em 2011, esta organização contava com 650.000 associados em 185 países pelo mundo, seu escritório central está localizado na cidade de Filadélfia, Pensilvânia nos EUA (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2010).

No começo dos anos 90 foi lançada a primeira edição do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK®), pelo PMI (PRADO, 2004). Esse documento é o guia de boas práticas para um gerenciamento bem estruturado e serve de base para inúmeros modelos de gestão de projetos.

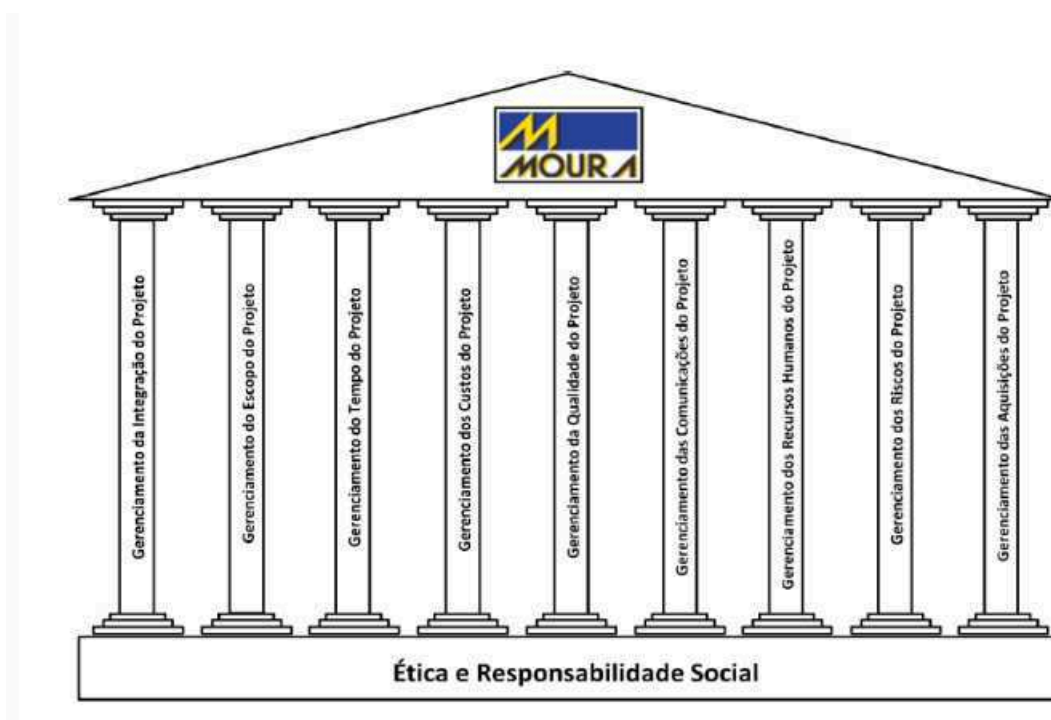
O modelo de gerenciamento de projetos da Moura é baseado profundamente nos ensinamentos do PMBOK, porém aplicados e moldados à realidade da empresa. Esse modelo é dividido em nove pilares que podem ser vistos na Figura 3 (SOUZA NETO, 2012):

- 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.

Figure 3 - Pilares Gerenciamento de Projetos Moura



Fonte: Repositório Digital da Acumuladores Moura

4 PROJETOS DESENVOLVIDOS

O estagiário participou de muitos projetos durante o período de estágio. Alguns destes projetos a participação foi integral, partindo desde o início do projeto onde os requisitos estavam sendo colhidos e estava sendo traçada a solução técnica para o problema até o seu encerramento, onde são confeccionados documentos que serão assinados pelas partes interessadas declarando sua satisfação com os resultados do projeto. Contudo, outros projetos que foram acompanhados pelo estagiário foram encontrados já numa fase avançada de execução ou eram muito mais mecânicos e civis que elétricos, por esses motivos o discente mais participou com um acompanhamento de atividades, controlando o cronograma e seu escopo.

4.1 ADEQUAÇÃO A NORMAS DE SEGURANÇA

Grandes empresas estão cada vez mais se preocupando com o atendimento às normas de segurança vigentes em nosso país. É sabido que muitas empresas de pequeno porte e em cidades de interior não obedecem essas normas, muitas vezes colocando seus colaboradores em condições de trabalho desumanas e muito perigosas. Felizmente, após o crescimento das organizações que prezam pela segurança do trabalhador em seu ambiente laboral e ao fortalecimento da fiscalização das leis que regem essa segurança, esse assunto está muito discutido nas empresas e passa a ser prioridade em muitas delas.

Para a Moura o projeto de adequação às normas de segurança é um projeto considerado nível A, ou seja, um projeto de mais alta importância dentro da empresa. Por ter essa classificação, esse projeto recebia um acompanhamento semanal da Central de Projetos Moura, onde se atualizava a situação do projeto.

As normas utilizadas para essa adequação, foram a NR-10 e a NR-12, normas relativas às Instalações e Serviços Elétricos e a Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos, respectivamente.

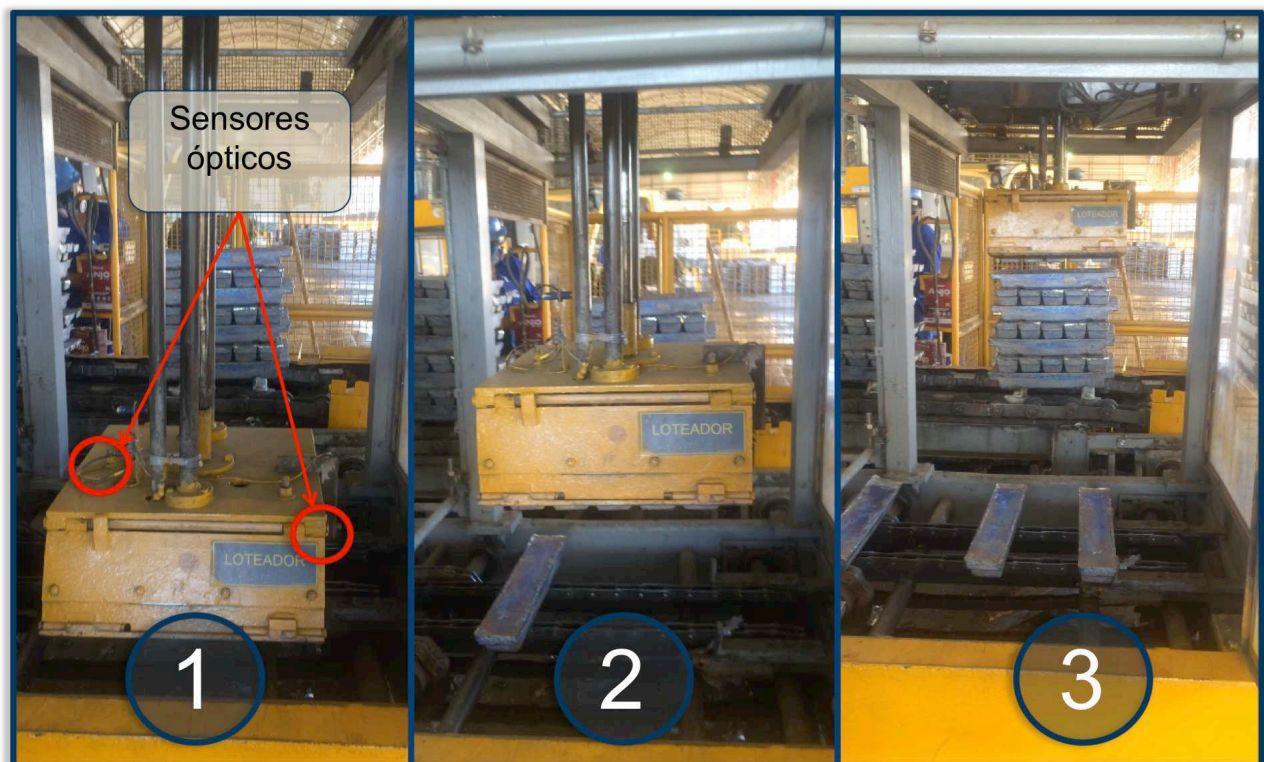
Na Unidade 04 da Moura, onde essa atividade foi desenvolvida, foram escolhidas máquinas com uma sequência de prioridade ditada pela gerência da unidade, onde essas normas seriam aplicadas. Durante o período, as máquinas onde estavam sendo executado esse projeto foram as três

lingoteiras. Essas máquinas são as responsáveis pela produção dos lingotes de chumbo, um dos principais produtos da unidade 04.

Nesta máquina foram trocados os quadros elétricos observando a NR-10 e foi feita a automação de todo o processo, permitindo o funcionamento com quase zero de intervenção humana. Neste projeto foram usados sensores ópticos, válvulas pneumáticas e o CLP LOGO! da Siemens.

A principal parte da automação das lingoteiras foi a automação do loteador, garra responsável por organizar os lingotes de chumbo em uma pilha de 40 lingotes (8 camadas de 5 lingotes cada). Neste loteador se encontram 2 sensores ópticos, um localizado na parte superior da garra e apontado para baixo com o intuito de identificar o ultimo lingote do grupo, e o segundo sensor na parte lateral inferior para identificar se existem lingotes na garra. Na Figura 4 se pode ver a sequência de movimentos de um ciclo do loteador. Quando o sensor posicionado à espera do quinto lingote é acionado por mais de 3 segundos, indicando que o quinto lingote está lá abaixo dele, ele aciona a garra e iça-os em direção ao lote que está sendo formado na esteira posicionada na parte traseira da foto.

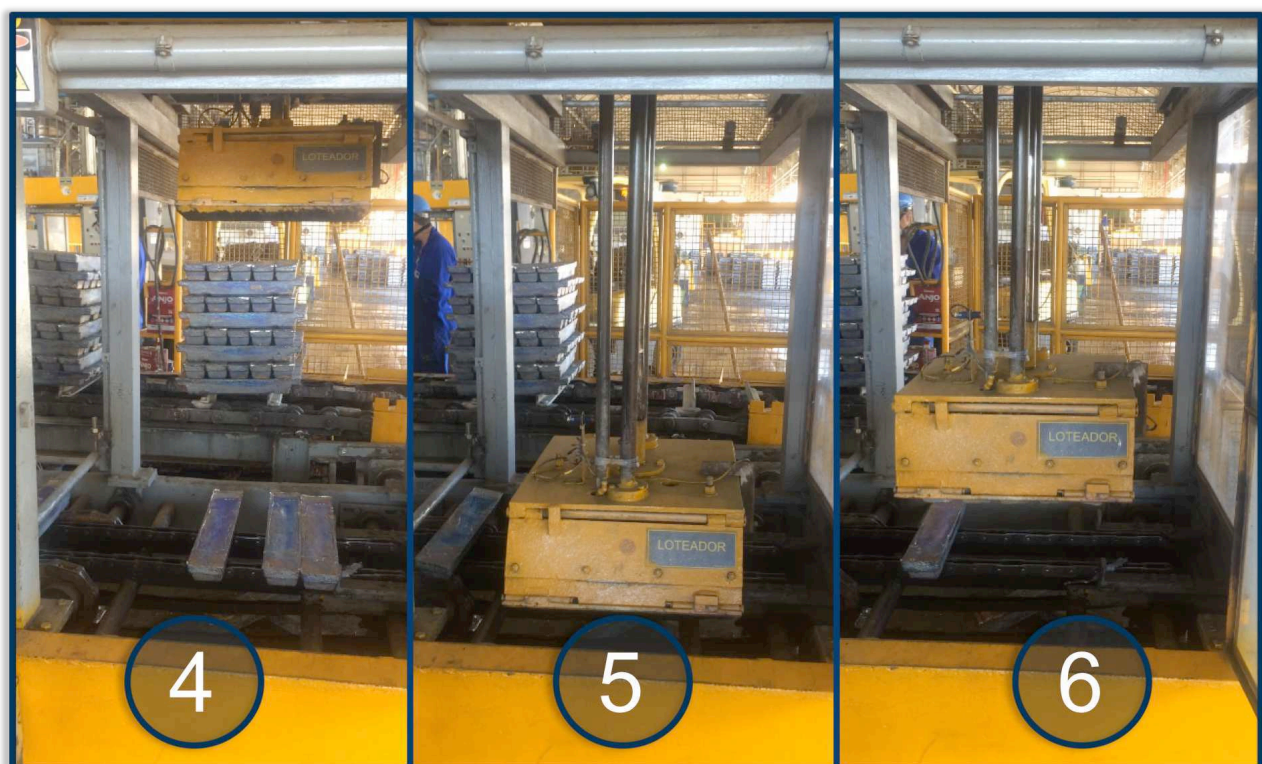
Figure 4 - Sequência 1 do Ciclo do Loteador



Fonte: O próprio autor.

Na Figura 5 pode se perceber a continuação do ciclo do loteador onde a garra começa a voltar para sua posição inicial, enquanto que o lote na esteira de trás começa a se mover para dar lugar a um novo pois já está completo. O tempo da máquina está muito bem sincronizado pois pode se ver na imagem que quando a garra volta a sua posição inicial o quinto lingote já está lá e então ela tem que fechar e içar o conjunto de lingotes para começar um novo ciclo. Este ciclo se repete por oito vezes até que um lote seja formado e a esteira de lotes ande mais uma posição.

Figure 5 - Sequência 2 do Ciclo do Loteador



Fonte: O próprio autor.

As atividades do estagiário foram muito importantes neste projeto. Foi contratada uma empresa terceirizada para executar toda a parte elétrica do projeto e a automação. O estagiário era responsável por acompanhar diariamente as atividades desta empresa, conciliando as entregas da empresa com os requisitos do projeto. Com o conhecimento de automação o discente acompanhou a escrita do código, em linguagem Ladder, para a programação da automação do processo, bem como, o acompanhamento de todos os testes da automação das três lingoteiras. O acompanhamento destas atividades não eram feitas de uma forma passiva, o estagiário tinha a autonomia para fazer intervenções no trabalho da terceirizada caso esse não estivesse seguindo o que foi planejado

automação da máquina iria funcionar perfeitamente sem atrapalhar o processo de fabricação dos lingotes, por exemplo, verificando se o tempo de acionamento das válvulas pneumáticas estava atendendo o tempo da produção.

4.2 EXAUSTÃO DAS EMISSÕES FUGITIVAS DO FORNO E

Os fornos da unidade 4 são utilizados para a produção do chumbo que será usado nas partes metálicas da bateria produzida pela Moura, placas e terminais. Nestes fornos existe um sistema de exaustão composto por motores de 250 cv e módulos de filtros do tipo filtros de mangas. Este sistema de exaustão é monitorado através de sensores de depressão que medem todo o tempo a depressão na tubulação causada pela sucção do motor de 250 cv.

Num dos fornos da metalúrgica da Moura, havia uma pequena emissão de fumaça que o sistema de exaustão atual não estava conseguindo eliminar, por isso, foi proposta pela diretoria da fábrica um sistema para essa emissão que foi chamada de emissão fugitiva.

O projeto consistiu de uma derivação da tubulação de exaustão atual e da construção de duas coifas sobrepostas nos lugares onde haviam essas emissões. Esse sistema também foi automatizado pois ele tem um sistema de *dampers* automáticos, que são como comportas na tubulação que variam a sua abertura de acordo com a emissão de fumaça pelo forno.

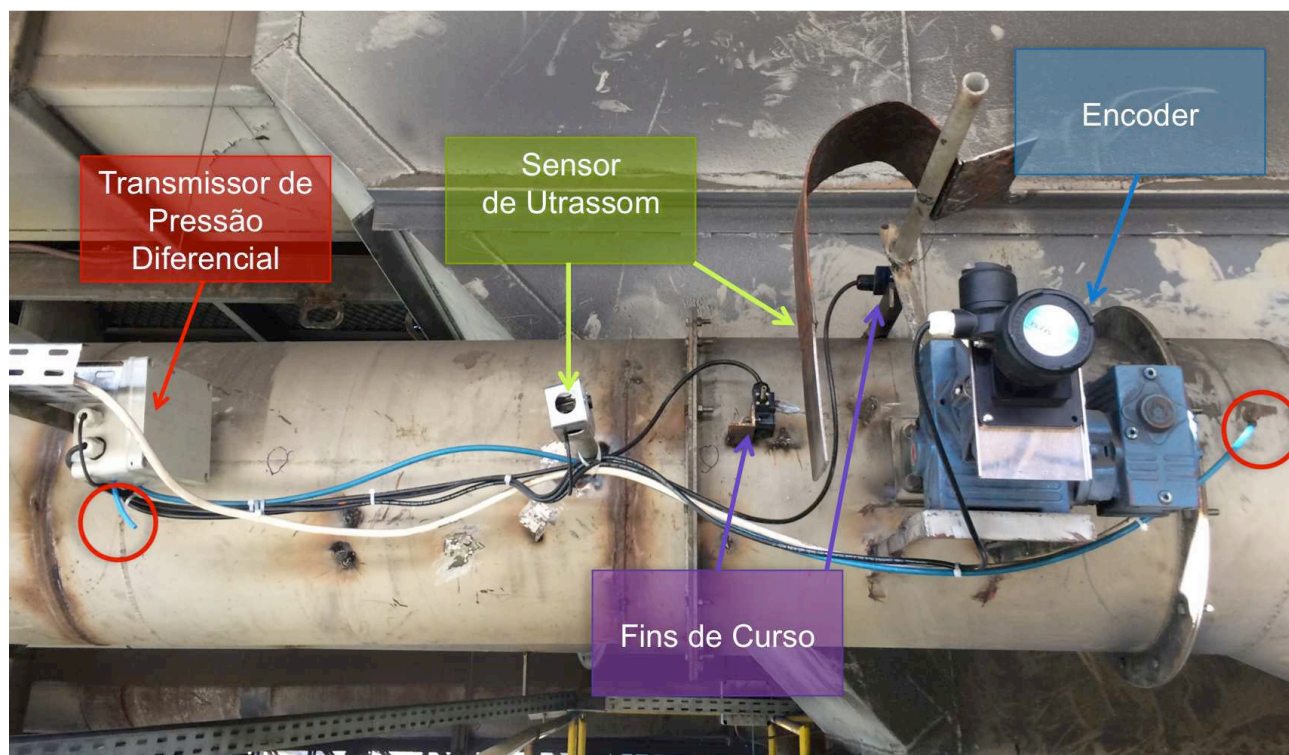
Os componentes do sistema automatizado estão demonstrados na Figura 6. A abertura do *damper* se dava de uma forma automática proporcionalmente à variação de pressão que vem de um sinal proveniente do sensor de pressão diferencial (em vermelho na Figura 6) que fica comparando todo o tempo a pressão no interior do tubo, diretamente proporcional à quantidade de fumaça advinda do forno, com a pressão ambiente. Se a quantidade de fumaça crescesse, o *damper* teria que abrir mais para capturar essa fumaça.

Para saber a posição exata do *damper*, ou a abertura dele, foram usados dois tipos de sensores, um sensor ultrassônico e um *encoder* fixado na ponta do eixo. O sensor ultrassônico fica posicionado em frente a uma chapa calandrada em forma de “caracol” para perceber a aproximação da mesma quando o *damper* começa a fechar. Este sensor emite um sinal de 4 a 20 mA diretamente proporcional a distância que o sensor percebe um obstáculo na sua frente. Contudo, pela forma irregular da chapa esta leitura não ficou muito precisa.

A segunda forma de se ler a posição do *damper* é através do *Encoder* fixado na ponta do eixo do motorreductor. Pela própria posição do sensor se permite uma leitura mais precisa e verdadeira da

posição do *damper*. Dois fins de curso também foram instalados no sistema para não permitir que o *damper* passe da posição de totalmente aberto ou totalmente fechado.

Figure 6 - Damper Automatizado e seus componentes



Fonte: O próprio autor.

O estagiário, como tem conhecimento de automação, ficou responsável por toda a automação deste projeto, acompanhando a execução da empresa terceirizada e também criando um cronograma para a execução das tarefas. Este projeto tinha uma característica de ser multidisciplinar, ou seja haviam duas empresas trabalhando nele de dois setores diferentes, uma era de caldeiraria e estava responsável por toda a construção mecânica do projeto e a outra era uma empresa de automação. Esta segunda empresa ficava dependente da primeira pois só poderia iniciar suas atividades quando a primeira finalizasse. Portanto, neste projeto, o estagiário, também acompanhou bastante a parte mecânica do sistema, onde foram construídas plataformas e estruturas mecânicas sem mencionar toda uma nova tubulação.

Este projeto encontrou muitos problemas na sua execução, pois depois de finalizado foi percebido que quando os novos *dampers* abriam eles diminuían a depressão de toda a tubulação de exaustão já existente. Isso aconteceu por que os motores de exaustão na ponta da tubulação já estava trabalhando na sua capacidade máxima e não conseguiriam suportar nossa nova tubulação instalada. Então se teve que interromper o projeto para fazer uma manutenção em todo o sistema de exaustão

do forno E para se restaurar este sistema às suas condições de funcionamento padrão. A equipe responsável por fazer isso será a equipe dos Fornos, porém até o presente momento essa manutenção ainda não aconteceu pois está se esperando uma parada estratégica do forno para não atrapalhar a produção.

4.3 SISTEMA DE MONITORAMENTO DE PARTICULADO

Em todos os processos que necessitam de chaminés e de algum tipo de sistema de exaustão de gases existe emissão de particulado, partículas sólidas de variados tamanhos que são expelidas para o meio ambiente.

Existe uma legislação para reger essa emissão na qual se afirma limites de emissão de particulado em vários tipos de processos e inclusive no processo de recuperação de chumbo, usado na Moura para a reciclagem de chumbo para novas baterias. Essa norma ambiental que regula a emissão de particulado é uma resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de número 436, de 22 de dezembro de 2011, publicada no Diário Oficial da União (DOU) nº 247, de 26 de janeiro de 2012, que informa no Anexo VIII os limites máximos de emissão de particulado em chaminés dos processos de recuperação de chumbo.

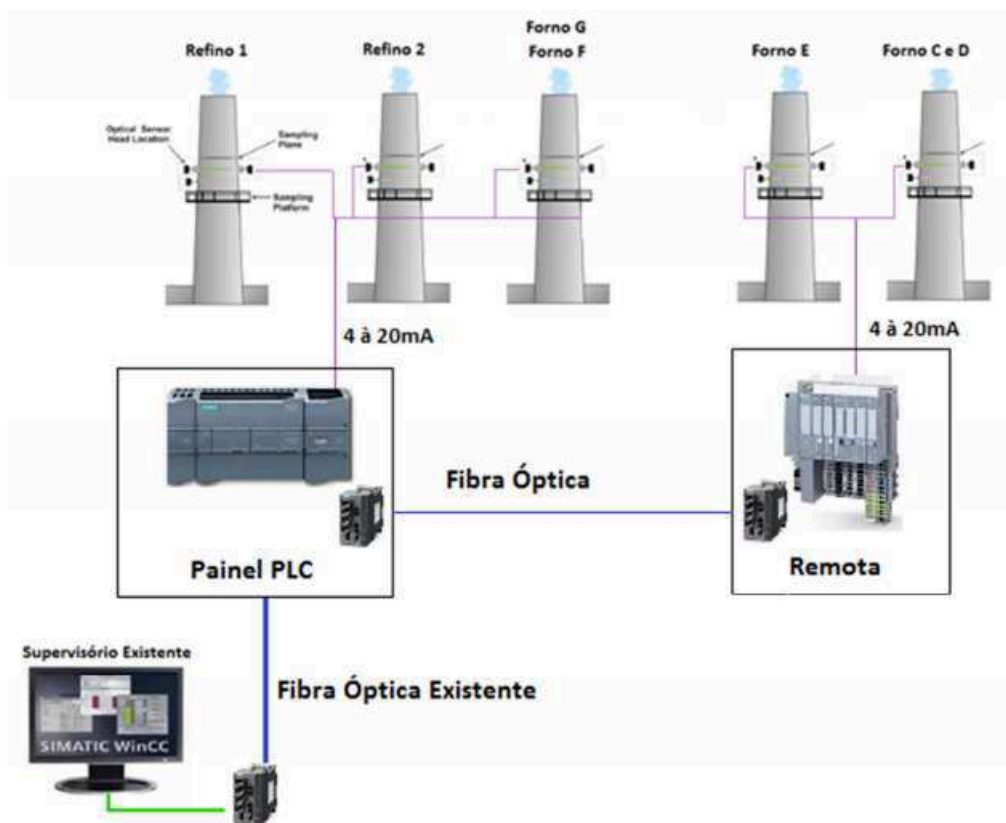
Para ter uma leitura em tempo real da emissão de particulado de todas as chaminés da unidade 04 foi desenvolvido um projeto que usaria algum tipo de sensor e interligaria todas as chaminés da fábrica num supervisório observado pela equipe responsável pelos fornos. O estagiário estava presente desde o início das atividades, partindo da escolha do sensor de medição de particulado até a execução e instalação dos sensores.

A primeira atividade foi escolher qual sensor seria instalado, sendo que cada um desses tinha um preço médio unitário de R\$ 15.00,00. Para realizar essa tarefa, foi necessária a leitura de vários manuais técnicos e ligações para fornecedores com o intuito de tirar dúvidas técnicas.

Após a escolha do sensor, o estagiário teve que elaborar a melhor solução técnica levando em consideração as condições particulares da fábrica, como: distância entre as chaminés, custo com cabos, comprimento grande dos cabos podendo causar interferências e custo com infraestrutura.

Ao fim de tudo, se chegou a uma decisão técnica demonstrada na Figura 7, em conjunto com a empresa terceirizada contratada para realizar o projeto na fábrica.

Figure 7 - Solução técnica para Medição de Particulado

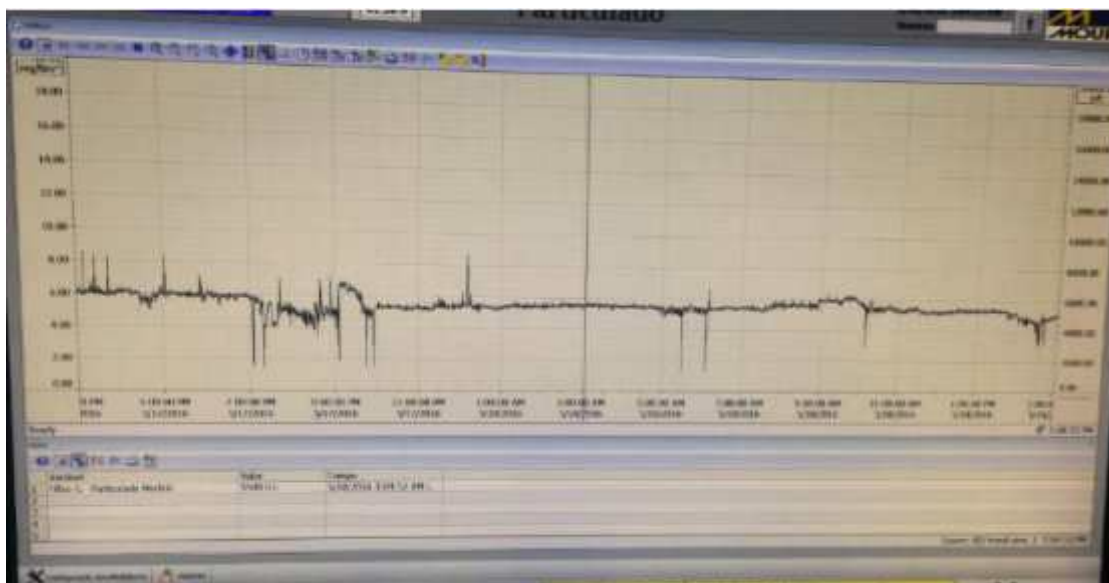


Fonte: Repositório Digital da Acumuladores Moura

O sensor escolhido foi o TRIBO.dsp 3400 produzido pela *Auburn Systems* e comercializado pela *Velki*. Este sensor funciona a partir do efeito físico triboelétrico, que consiste em uma corrente gerada como resultado das partículas que se chocam com uma haste no interior da tubulação. Para este sensor é gerado uma corrente na ordem de pico *ampér* proporcional a quantidade de particulado pois se aumentam os choques com a haste.

O sistema funciona da seguinte forma: Os sensores de particulado emitem um sinal que varia entre 4 e 20 mA e é enviado a um CLP 1200 da Siemens. Este CLP envia os sinais para um computador onde funciona um supervisório, demonstrado na Figura 8, que faz o tratamento do sinal captado e imprime na tela para a equipe responsável pelos Fornos verificar o nível de emissão de cada chaminé. Foi usado fibra óptica pela distância física entre as chaminé ser muito grande.

Figure 8 - Tela do Supervisório de Medição de Particulado



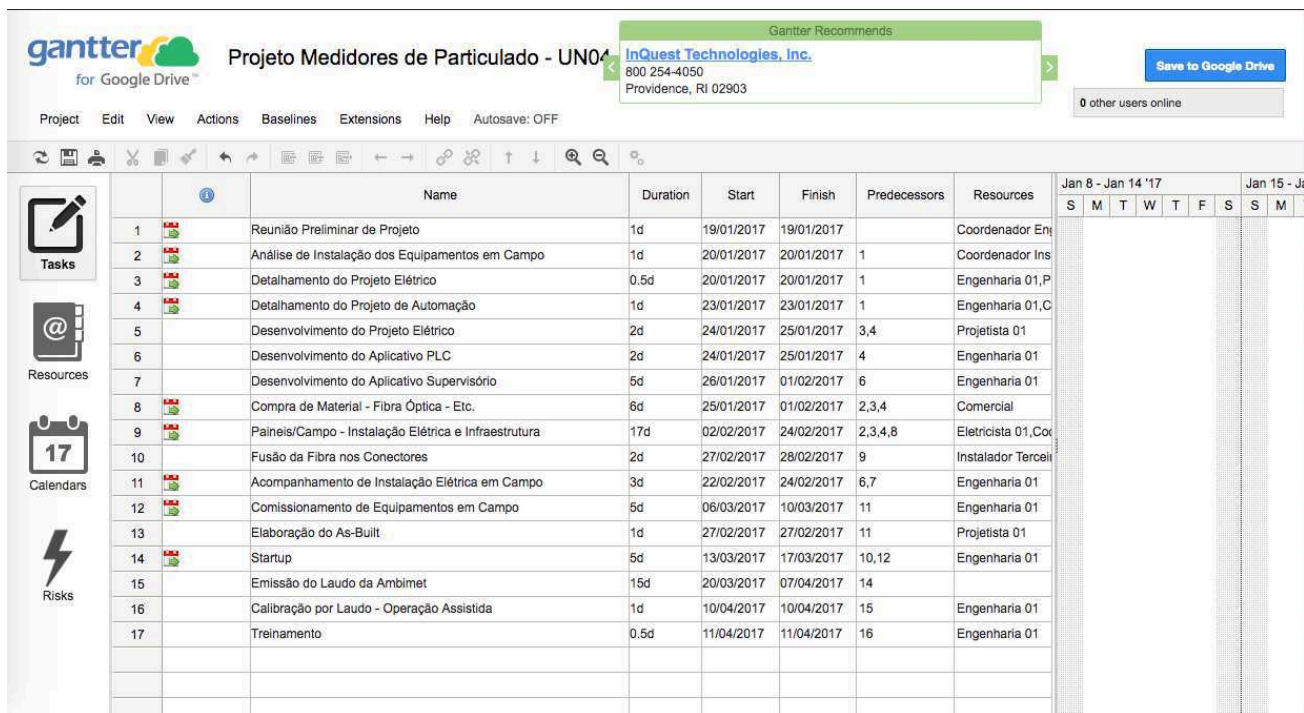
Fonte: O próprio autor.

Contudo, para se ter um valor mais exato da relação de particulado com a corrente gerada pelo sensor, foi contratada uma empresa de medição ambiental, a AMBIMET. O procedimento de calibração do sensor aconteceu da seguinte forma, a empresa de medição ambiental iria colher três amostras de cada chaminé, cada amostra se tratava de uma condição específica do forno em três tipos de chamas: chamas baixa, média e alta. A medição em cada chama durou uma hora e simultaneamente a empresa de automação, responsável pela instalação do sensor e pelo supervisório, estava colhendo as leituras oriundas do sensor para cada tipo de chama. Isso se repetiu para 5 chaminés, ao todo foram 15 medições, três para cada.

Portanto, para gerenciar esse projeto foi necessário uma gestão muito cuidadosa de custos, pois se tratava de um projeto de grande porte mas principalmente uma gestão impecável de prazos. Essa gestão de prazos era tão importante pois nesse projeto participaram 4 empresas, e 3 delas não eram da região, ou seja, era necessário ter certeza de que quando a empresa responsável por certa etapa do projeto chegasse à fábrica para executar sua tarefa, esta tarefa estivesse prestes a começar pois nada antes dela poderia ter atrasado. Por exemplo, uma situação muito clara onde isso aconteceu, foi quando se tratou com a empresa Velki seu serviço de consultoria durante a instalação dos sensores. Essa empresa é de São Paulo e iria enviar um de seus técnicos para acompanhar a instalação por uma semana, mas antes disso já haveria um período de instalação da infraestrutura que duraria 15 dias. Então depois que foi planejado todo o cronograma do projeto, onde foram estipuladas as datas, foi comprada a passagem para o consultor ir até Belo Jardim, e foi necessária uma gestão muito presente junto a empresa que estava executando a infraestrutura para que não

houvessem atrasos e o consultor estivesse lá quando deveria estar e não se perdesse seu serviço de consultoria porque simplesmente algo atrasou. Para gerenciar este projeto foi desenvolvido o cronograma demonstrado na Figura 9, usando a ferramenta *Gantter* do Google onde se poderia compartilhar esse cronograma online com as demais empresas.

Figure 9 - Tela do Gantter usada para controlar Cronograma do Projeto



Fonte: O próprio Autor.

4.4 SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO

O último projeto de grande porte desenvolvido pelo estagiário foi o desenvolvimento de um sistema de Detecção e Alarme de Incêndio para toda a unidade 04 da Acumuladores Moura. Para tanto foi necessário a construção de toda uma nova tubulação independente de infraestrutura para passagem dos cabos de sinal interligando toda a fábrica, a instalação de uma central de detecção e alarme de incêndio FC722-ZZ da Siemens, bem como a instalação de 25 acionadores manuais FDM226-RP Siemens, 25 Avisadores Audio-visuais FDS229-R Siemens e 25 Detectores Ópticos de fumaça endereçáveis OP720 Siemens, detalhados nas Figuras 10, 11 e 12. Todos os dispositivos instalados nesse projeto eram do tipo endereçáveis, ou seja, quando algum dos dispositivos é acionado se pode ver na central de alarme o local exato onde isso aconteceu, contudo, para isso é

necessário uma programação feita anteriormente relacionando cada dispositivo ao seu lugar de instalação.

Figure 10 - Montagem de Acionador Manual e Avisador Audio-visual Siemens



Fonte: O próprio Autor.

Figure 11 - Detalhe do Acionador Manual Siemens



Fonte: O próprio Autor.

Figure 12 - Detalhe do Detector Óptico de Fumaça Siemens



Fonte: O próprio Autor.

O sistema de detecção e alarme de incêndio instalado foi um sistema do tipo Classe A. Os tipos de sistema existentes são Classe A e Classe B.

Classe A: um circuito fechado, que sai da central, passa por vários dispositivos, e retorna para a central. Seu funcionamento é baseado em um anel (ring) de dispositivos, no qual a comunicação pode ser feita a partir de um lado (lado A). Caso exista um rompimento do anel, uma parte do circuito de detectores continuará comunicando através do lado A, e outra parte pelo lado B, mantendo a monitoração mesmo com a degradação da instalação;

Classe B: um circuito aberto, que sai da central e termina no último dispositivo, sem a necessidade de retornar à central. Pode ser endereçado ou convencional, sendo mais comum em instalações convencionas. A instalação é mais simples, porém em caso de rompimento do circuito, parte dos detectores ficará inoperante.

5 CONCLUSÃO

O estágio na Acumuladores Moura S/A trouxe muitos aprendizados, porém eles podem ser destacados em duas áreas: Gestão e Técnica.

Na área da gestão este estágio foi muito bem aproveitado ensinando características teóricas, tais como a metodologia de gestão de projetos, porém não menos importante foram aprendidos também aspectos práticos como saber como se comunicar bem dentro de um ambiente fabril e o exercício da liderança em diferentes situações. Essas características não podem ser mensuradas mais são de enorme importância dentro de uma empresa.

Em se tratando de técnica, o mesmo estágio permitiu ao discente aprender sobre o funcionamento de inúmeros equipamentos e suas aplicações, por exemplo inversores de frequência, soft starters, sensores de vários tipos, CLPs, tipos de cabeamento e tipos de sinais utilizados na indústria.

Conclui-se então que com o término do período de estágio pelo discente, existe a forte sensação de se estar preparado para qualquer ambiente de trabalho, onde se pode encontrar vários desafios mas na certeza de se ter a capacidade de sobrepor todos eles.

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.

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

