

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal  
de Campina Grande

RODRIGO COSTA CALADO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO

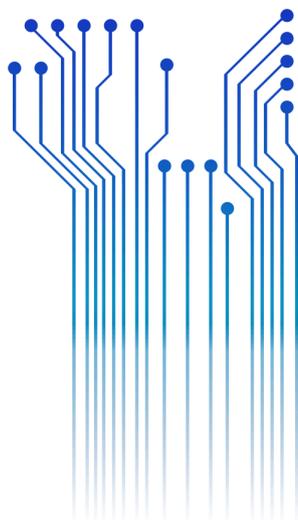


Centro de Engenharia  
Elétrica e Informática

ACUMULADORES MOURA S.A.



Departamento de  
Engenharia Elétrica



Campina Grande

2019

RODRIGO COSTA CALADO

## ACUMULADORES MOURA S.A.

*Relatório de Estágio Supervisionado 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 Engenheiro Eletricista.*

Aprovado em        /        /

**Professor Avaliador**

Universidade Federal de Campina Grande

Avaliador

**Professor Leimar de Oliveira, M.Sc.**

Universidade Federal de Campina Grande

Orientador, UFCG

À minha família, em especial aos meus pais Domingos Sávio e Dyone Carmen, que sempre me apoiaram e me deram totais condições para a realização deste sonho, dedico.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por estar sempre me abençoando durante a trajetória acadêmica, guiando meus passos e me protegendo durante todos os dias, sem Ti Senhor, nada seria possível.

Agradeço e dedico essa vitória aos meus pais Domingos Sávio de B. Calado e Dyone Carmen C. Calado, por me incentivarem e se dedicarem ao máximo pela minha educação. A vocês meus pais, sou eternamente grato.

Dedico meus agradecimentos ao meu irmão Vinícius C. Calado, que na reta final do curso me apoiou e me incentivou, nos momentos em que mais precisei. Externamente meus agradecimentos a todos os meus familiares, em especial meus tios (as):

Diógenes Coquita, Maria Aparecida Calado e Maria Isminia Calado, que tanto me apoiaram e acreditaram nesse sonho de conclusão de curso.

Dedico aos que não estão mais presentes fisicamente mas estão no meu coração, meus avós paternos e maternos, minha irmã Clarissa C. Calado (In memoriam), meus primos Ronaldo Calado (In memoriam) e Humberto Coquita (In memoriam).

Aos meus amigos que Campina Grande-PB me presenteou: Amaury, Amanda, Hestevão,

Paulo, Rodrigo Rayton e Plínio, obrigado por fazerem da vossa amizade minha segunda família. Aos amigos e integrantes da equipe Parahybaja, por terem me proporcionado 3 anos de muito aprendizado e desafios.

Ao departamento de Engenharia Elétrica da UFCG, em especial a Adail, que sempre foi muito solícita em me ajudar e indicar os melhores caminhos para resolver os problemas burocráticos.

Ao professor Leimar, por ter aceitado ser meu orientador de conclusão de curso, e pelas boas conversas e ensinamentos.

Em especial, dedico esse projeto de conclusão de curso a todos aqueles que vivenciaram esse sonho comigo, os momentos de alegria e tristeza, de aprendizado e ensinamentos. Acredito que aqui está se encerrando um ciclo e começando um novo.

*“Até aqui tem nos ajudado o Senhor.”*

1 Samuel 7: 12

## RESUMO

As atividades desenvolvidas no estágio integrado foram realizadas na Acumuladores Moura S.A. – Unidades 01 e 10, localizadas na cidade de Belo Jardim – PE, distante 180 km da capital Recife. O estágio ocorreu no período compreendido entre dezembro de 2017 e fevereiro de 2019. Na Engenharia Industrial da Moura Matriz, durante o estágio, foi possível utilizar conhecimentos adquiridos durante o curso de Engenharia Elétrica para desenvolver, gerenciar e acompanhar a execução de projetos elétricos em indústria de produção de baterias chumbo-ácido. A experiência prática diária durante o período de estágio contribuiu de forma bastante significativa para formação profissional, atuando como apoio ao desenvolvimento de projetos elétricos e na produção de baterias e desempenhando, dentre várias funções: a elaboração, preenchimento e a modificação de documentos, a busca por oportunidades que possam reduzir custos e/ou aumentar os lucros e a produtividade, a concepção de projetos elétricos de ampliação e/ou adequação de setores das unidades fabris, acompanhamento na execução de projetos elétricos, afim de garantir a excelência da qualidade do produto final, de modo a satisfazer os clientes. Adicionalmente foi possível compreender como é realizada a distribuição de energia elétrica nas unidades, desde o recebimento por parte da concessionária em 69 kV até as subestações de 69 kV, bem como a rede de distribuição em 13,8 kV para as subestações abrigadas das unidades fabris, e delas a distribuição em baixa tensão para os diversos setores das fábricas.

**Palavras-chave:** Projetos Elétricos; Subestações Elétricas; Engenharia Industrial; Acumuladores Moura S/A; Grupo Moura.

## ABSTRACT

The activities developed in the integrated stage were carried out at Acumuladores Moura S.A. – Units 01 and 10, located in the city of Belo Jardim – PE, 180 km from the capital Recife. The internship took place between 2017, December and 2019, May. At the Industrial Engineering of Moura Matriz, during internship it was possible to use knowledge acquired during the course of Electrical Engineering to develop, manage and monitor the execution of electrical projects in the battery production industry acid lead. The daily practical experience during the internship period contributed significantly to professional training, supporting the development of electrical projects and the production of batteries and performing, among several functions: the preparation, filling and modification of documents, the search for opportunities that can reduce costs and/or increase profits and productivity, the design of electrical projects for expansion and/or adaptation of sectors of the plants, follow-up in the execution of electrical projects, in order to guarantee the excellence of the quality of the final product, so as to satisfy customers. In addition, it was possible to understand how the distribution of electric energy in the units, from the receipt by the concessionaire in high voltage of 69 kV, in different substations 69 kV, as well as its distribution in average voltage 13,8 kV for the sheltered Substations of the manufacturing units and the distribution in low voltage for the various sectors of the factories.

**Keywords:** Electrical Projects; Electrical Substations; Industrial Engineering; Acumuladores Moura S/A; Grupo Moura.

# LISTA DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1: (a) Atual entrada da Unidade 01. (b) Panta industrial Unidade 10 da Acumuladores Moura S/A. ....  | 11 |
| Figura 2: (a) Equipe Engenharia Industrial. (b) Equipe Sistemas Elétricos. ....   | 16 |
| Figura 3: Pilares do Gerenciamento de Projetos Moura. ....  | 18 |
| Figura 4: Fases do ciclo de vida do projeto. ....   | 19 |
| Figura 5: Fluxograma do Planejamento Estratégico. ....  | 20 |
| Figura 6: Fluxograma da etapa de Iniciação. ....  | 21 |
| Figura 7: Fluxograma da etapa de Controle ..... 25  | 25 |
| Figura 8: Fluxograma da etapa de Execução. ....   | 26 |
| Figura 9: Fluxograma da etapa de Encerramento. ....   | 27 |
| Figura 10: Sala de Distribuição em Média Tensão – Unidade 10. ....  | 30 |
| Figura 11: (a) Setor Laminação. (b) Setor Montagem. (c) Setor Formação. (d) Setor Acabamento – Unidade 10. ....   | 31 |
| Figura 12: (a) Subestação Aérea 75 Kva. (b) Local de Medição da Concessionária. ....  | 33 |
| Figura 13: (a) Planta baixa do Projeto. (b) Fachadas e detalhes do Projeto. ....  | 34 |
| Figura 14: Cronograma do Projeto Transferência do Ramal de Entrada do DTISS. ....   | 36 |
| Figura 15: (a) Quadro Geral de Iluminação e Força existente. (b) Distribuição das tomadas e carregadores de baterias – Oficina de Empilhadeiras. ....   | 37 |
| Figura 16: (a) Planta baixa – Encaminhamento através da SE08. (b) Planta baixa da Oficina de Empilhadeiras e Detalhes. (c) Quadros de Carga e Diagramas Unifilares. (d) Projeto do novo Quadro Geral. ....  | 38 |
| Figura 17: (a) Planta baixa das fundações da SE69 Kv Serra. (b) Estruturas em alvenaria para suportes dos equipamentos. ....  | 42 |
| Figura 18: Chegada do Transformador 1x10/12,5 MVA na SE69 kV Serra. ....  | 46 |
| Figura 19: (a) Descrição das atividades elétricas. (b) Descrição das atividades civis. ....   | 48 |
| Figura 20: Planta baixa do Estacionamento e Via de Acesso – Unidade 10. ....  | 49 |
| Figura 21: (a) Carregamento dos postes. (b) Alocação dos postes com caminhão munck. (c) Alinhamento e compactação da base do poste com concreto – Via de Acesso Unidade 10. ....  | 49 |
| Figura 22: Cronograma de Acompanhamento do Serviço. ....  | 50 |
| Figura 23: (a) Iluminação da Via de Acesso. (b) Iluminação do Estacionamento. (c) Vista geral do Estacionamento – Unidade 10. ....  | 51 |
| Figura 24: Documentos da fase de Iniciação do projeto. ....   | 53 |
| Figura 25: Documentos da fase de Planejamento do projeto. ....  | 54 |
| Figura 26: Apresentação do complemento da Seção 02 e instalação da Seção 03 de Formação (a) Equipamento importados Seção 02. (b) Equipamentos nacionais Seção 02. (c) Equipamentos importados Seção 03. (d) Equipamentos Nacionais Seção 03. .... | 55 |
| Figura 27: Melhorias do projeto Aumento de Capacidade da Formação Unidade 10. ...   | 57 |
| Figura 28: Atividades de acompanhamento da Execução do projeto – Formação Unidade 10. ....  | 59 |

# LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: Estrutura Organizacional do Grupo Moura. ....                     | 15 |
| Tabela 2: Escopo da Instalação Elétrica. ....                               | 35 |
| Tabela 3: Escopo da Instalação Civil. ....                                  | 35 |
| Tabela 4: Escopo da Instalação Eletromecânica.....                          | 40 |
| Tabela 5: Descrição de serviços – Ampliação SE69 kV Serra.....              | 43 |
| Tabela 6: Detalhamento da Ampliação do Sistema de Proteção e Controle. .... | 44 |
| Tabela 7: Principais fornecedores de equipamentos da SE69 kV Serra.....     | 45 |
| Tabela 8: Lista de Material.....  | 47 |

# SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....                                      | 9  |
| 1.1. OBJETIVO .....   | 9  |
| 1.1.1. Objetivos específicos.....                               | 9  |
| <b>2. A EMPRESA</b> .....                                       | 10 |
| <b>2.1. Histórico</b> .....                                     | 11 |
| 2.2. Estrutura organizacional.....                              | 13 |
| 2.3. Local de estágio.....                                      | 15 |
| <b>3. Processo de Fabricação de Baterias Chumbo Ácido</b> ..... | 17 |
| 3.1. Placas.....  | 17 |
| 3.2. Montagem.....  | 21 |
| 3.3. Formação e Acabamento .....                                | 23 |
| <b>4. Atividades Desenvolvidas</b> .....                        | 27 |
| 4.1. Treinamentos .....   | 27 |
| 4.1.1. Gerenciamento da Rotina .....                            | 27 |
| 4.1.2. Tratamento de Anomalia .....                             | 28 |
| 4.1.3. Melhoria continua .....                                  | 29 |
| 4.1.4. Standard Kaizen.....                                     | 30 |
| 4.1.5. 5S.....  | 30 |
| 4.1.6. 5G .....   | 30 |
| 4.1.7. 5W1H.....  | 30 |
| 4.2. WCM.....   | 30 |
| 4.2.1. Pilares do WCM .....                                     | 31 |
| <b>5. PROJETOS DESENVOLVIDOS</b> .....                          | 31 |
| <b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....                            | 37 |
| <b>REFERÊNCIAS</b> .....  | 38 |

# CAPITULO I

Neste capítulo é apresentada a introdução, a empresa, um resumo de sua história, assim como sua estrutura organizacional e o local onde foi realizado o estágio.

## 1. INTRODUÇÃO

Este relatório tem por finalidade apresentar as atividades realizadas durante o estágio na empresa Acumuladores Moura S/A – Unidade 01, situada na cidade de Belo Jardim - PE, na área de Engenharia de Produto no setor de projetos e desenvolvimento de baterias para montadoras, durante o período entre Junho de 2018 a Junho de 2019 correspondendo ao estágio supervisionado, componente da estrutura curricular do curso de Engenharia Elétrica.

A empresa Acumuladores Moura S/A tem como produto final principal a bateria automotiva. Como pilar na gestão da empresa, encontra-se a preocupação com a qualidade do produto, sendo necessário o acompanhamento dos padrões de processos, adequando-os às necessidades exigidas para o produto e às limitações impostas pelo meio produtivo. Neste estágio, foi possível ter o acompanhamento contínuo de engenheiros responsáveis pelo setor de projeto e desenvolvimento de produto.

O estágio tinha como principal objetivo realização de novos projetos de melhorias para as baterias de mercado, atendendo as especificações exigidas pelos clientes (Montadoras), e estimular a melhoria contínua no processo de fabricação visando um ganho para produção e aumento de qualidade e confiabilidade do produto.

Inserido no WCM (World Class Manufacturing) a empresa dissemina a cultura organizacional entre todos os setores para que as ações sejam tomadas em conjuntos e todos estejam cientes do processo, seja de: melhoria, processo ou produção.

As atividades desenvolvidas durante o estágio foram realizadas no apoio à produção, atuando diretamente nos pilares de Produto e Controle de Qualidade. De um modo específico, no estágio foi possível comunicar com diferentes áreas da empresa, o que proporcionou um estágio muito ativo e diversificado, garantindo um período de intensa aprendizagem que contribuiu com a formação acadêmica e preparou para o início da carreira como engenheiro.

### 1.1. OBJETIVO

Complementar a formação acadêmica, aplicando os fundamentos aprendidos durante a graduação na melhoria e otimização dos processos no meio industrial.

#### 1.1.1. Objetivos específicos

- Acompanhamento de projetos em desenvolvimento para Baterias Automotivas;
- Realização de projetos para clientes OEM;
- Atuar como facilitador dos projetos que envolvam a Gestão da Qualidade e auditorias (Tratamento de Anomalias);
- Atuar com foco na redução do custo do produto;

- Ser replicador de conhecimentos técnicos para o processo de produção;
- Acompanhar rotina dos operadores e sugerir melhorias no processo;
- Desenvolver atividades e aplicar ferramentas voltadas ao WCM (SMP, Tratamento de Quebras, Kaizen).

## 2. A EMPRESA

A Acumuladores Moura S/A é uma empresa que atua no mercado de baterias automotivas, tracionárias, estacionárias, náuticas e para motocicletas. Com muita persistência, a Moura iniciou sua história em 1957 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, havia um número reduzido também, como explica os mais antigos da cidade e da própria empresa. Diante de todo esse cenário, foi fundada aquela que hoje passou a ser a empresa líder de mercado no seguimento no Brasil e na América do Sul.

Aproximando-se dos seus 62 anos e com uma capacidade produtiva superior a 7,5 milhões de baterias/ano, o Grupo Moura se consolidou como umas das líderes neste mercado. Possui, atualmente, sete plantas industriais, dois centros técnicos e logísticos e mais de oitenta centros de distribuição comercial no Brasil, Argentina e Uruguai, além de distribuidores parceiros no Paraguai, Portugal e Reino Unido, atendendo a América do Sul e uma parcela do continente europeu, e também com diversos parceiros tecnológicos.

O estágio foi realizado em duas plantas industriais do Grupo Moura, mais especificamente, ambas geridas pela mesma diretoria, estando voltadas para a produção de baterias automotivas. Nas Figuras 1(a) e 1(b) são mostradas a entrada da Unidade 01 e a planta industrial da Unidade 10 em fase de ampliação.

**Figura 1 – (a) Atual entrada da Unidade 01. (b) Planta industrial Unidade 10 da Acumuladores Moura S/A.**



(a)



(b)

**Fonte: Acumuladores Moura S/A, 2019.**

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 centenas 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 do mesmo.

Os projetos foco do setor visam o aumento da produtividade, capacidade de atender as demandas dos diversos clientes e também projetos de inovação tecnológica

## **2.1. Histórico**

A Acumuladores Moura S/A teve seu início no quintal de uma residência na cidade de Belo Jardim, no interior do estado de Pernambuco, distando cerca de 187 km da capital, Recife. No interior, em uma cidade onde só havia um carro, nasceu em 1957 a Baterias Moura, fundada por Edson Mororó Moura, graduado em Engenharia Química pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Em 1968, foi firmada uma parceria de transferência de tecnologia com a *Chloride*, maior indústria de baterias do mundo na época, que trouxe avanços significativos para a fábrica. Com o conhecimento adquirido, houve a possibilidade do fornecimento de baterias para o setor automotivo nacional. Daí em diante, houve a popularização dos produtos da empresa pelo país e muitos pontos de venda foram criados para atender à crescente demanda. Em 1979, criou-se oficialmente a Rede de Distribuidores Moura (RDM), responsável pela distribuição em âmbito nacional e internacional.

A fábrica mantém parcerias tecnológicas e comerciais com os maiores fabricantes da área, com destaque para EXIDE (empresa espanhola que em 1998 tornou-se parceira da Moura) e *GNB Technologies* (empresa parceira desde 1996),

fornecedora da Ford Inglaterra e Ford Estados Unidos e detentora da patente mundial para a fabricação de baterias com a chamada “liga prata”, lançada no Brasil com exclusividade pela Moura.

A sequência cronológica mostrada abaixo resume a história da Moura através dos seus principais marcos, os quais se pode citar:

- 1957 – Fundação da Acumuladores Moura em Belo Jardim – PE;
- 1966 – Fundação da Metalúrgica Moura;
- 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;
- 1989 – Melhor desempenho Fiat;
- 1998 – Início do fornecimento de baterias à International;
- 1999 – Lançamento da bateria Moura com Prata;
- 2000 – Início do fornecimento de baterias à Iveco;
- 2001 – Lançamento da bateria tracionária Log HDP;
- 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;
- 2007 – Bicampeã do prêmio Interação da Mercedes-Benz;
- 2008 – Início do fornecimento à Chery;
- 2009 – Início do fornecimento à GM;
- 2010 – Início do fornecimento à Kia Motors;
- 2011 – Inauguração da planta industrial na Argentina e Lançamento da bateria Moura Clean Max;
- 2012 – Lançamento da nova bateria Moura Automotiva e Lançamento da bateria Moura Moto;
- 2013 – Lançamento da bateria Moura VRLA;
- 2014 – Prêmio Valor 1000 – Melhor desempenho no setor de Veículos e Peças;
- 2015 – Inauguração da Rede de Serviços Moura – RSM e Lançamento da bateria estacionária Moura Nobreak;
- 2016 – Lançamento do óleo lubrificante Lubel e Lançamento da nova bateria Moura Moto;
- 2017 – Lançamento de Nova Bateria Moura Automotiva; e
- 2018 – Lançamento da Bateria Solar Moura 2V

## 2.2. Estrutura organizacional

A Moura encontra-se dividida em diversas unidades, tanto no Brasil quanto em países da América do Sul, onde cada unidade é responsável por um processo distinto para a obtenção final do produto. A empresa conta também com diversos distribuidores comerciais e mais de dois mil funcionários. A estrutura organizacional do Grupo Moura pode ser observada na Tabela 1.

**Tabela 1:** Estrutura Organizacional do Grupo Moura.

| UNIDADE                                  | PRODUTOS  | LOCALIZAÇÃO                  |
|--|---|------------------------------|
| UN 01 – ACUMULADORES MOURA MATRIZ        | Baterias sem carga para Itapetininga e baterias para o mercado de reposição, montadoras, especiais e exportação | Belo Jardim – PE             |
| UN02 – UNIDADE ADMINISTRATIVA            | Centro administrativo   | Jaboatão dos Guararapes – PE |
| ESCRITÓRIO SÃO PAULO                     | Centro administrativo   | São Paulo –SP                |
| ESCRITÓRIO RIO DE JANEIRO                | Centro administrativo   | Niterói – RJ                 |
| UN 03 – DEPÓSITO FIAT E IVECO            | Baterias para a Fiat e Iveco em Minas Gerais  | Betim – MG                   |
| UN 04 – METALÚRGICA                      | Reciclagem de baterias e ligas de chumbo  | Belo Jardim – PE             |
| UN 05 – INDÚSTRIA DE PLÁSTICO            | Caixa, tampa e pequenas peças para baterias   | Belo Jardim – PE             |
| UN 06 – UNIDADE DE FORMAÇÃO E ACABAMENTO | Baterias para montadoras, reposição e especiais   | Itapetininga – SP            |
| UN 08 – MOURA BATERIAS INDUSTRIAIS       | Baterias tracionárias e de moto   | Belo Jardim – PE             |
| UN 10 – MOURA BATERIAS                   | Baterias para o mercado de reposição e exportação   | Belo Jardim – PE             |
| BASA – DEPÓSITO ARGENTINA                | Baterias para montadoras e reposição na Argentina   | Pilar                        |
| WAYOTEK – DEPÓSITO PORTO RICO            | Baterias para montadoras e reposição no Porto Rico  | Carolina                     |
| RADESCA – DEPÓSITO URUGUAI               | Baterias para montadoras e reposição na Uruguai   | Montevidéu                   |
| RIOS RESPUESTOS – DEPÓSITO PARAGUAI      | Baterias para montadoras e reposição na Paraguai  | Assunção                     |

### **Fonte - Acumuladores Moura.**

Mesmo diante de um cenário de crise no país, a Moura tem conseguido crescer, e com isso uma nova fábrica, a Unidade 10, está sendo construída para atender à crescente demanda de venda prevista para os próximos anos. A mesma foi projetada para ser uma réplica da Unidade 01, com capacidade de produzir mais de 7 milhões de baterias/ano.

Na área fabril da UN-10 são montadas, formadas e acabadas baterias automotivas e estacionárias. Estas são destinadas para o mercado de reposição em carros usados. A unidade matriz é dividida basicamente em duas partes: área fabril e áreas de apoio administrativo. A área fabril é subdividida nas seguintes unidades gerenciais básicas (UGBs):

- UGB 01 – Moinho;
- UGB 02 – Fundição de Grades;
- UGB 03 e 04 – Empastamento;
- UGB 05, 06 e 07 – Montagem;
- UGB 08, 09, 10, 11 e 12 – Formação e Acabamento.

A área de apoio engloba setores como engenharia, logísticos e toda a parte administrativa e financeira da unidade, tais como:

- DEMAI – responsável pela instalação das linhas de produção e da fábrica como um todo;
- GQT – responsável pela Gestão da Qualidade Total da fábrica;
- PCP – responsável pela logística;
- SIMA – responsável pela segurança industrial e meio ambiente.

A Unidade 04 (UN-04), também localizada em Belo Jardim – PE, é dividida em três UGBs: UGB - MA, UGB – Fornos e UGB - Refino. A UGB – MA é a responsável pela quebra de sucata de bateria e pela separação do material após a quebra em óxido, polipropileno (PP), metal e ácido. Trata-se da principal fornecedora de PP para a Unidade 05 (UN-05). Já a UGB – Fornos é a responsável pela acomodação dos óxidos e metais gerados em galpão de estocagem e pela geração de chumbo bruto a partir do processo de operação de fornos rotativos. E, finalmente, a UGB – Refino é responsável pela operação de refino do chumbo bruto até chegar às especificações determinadas, com mexedores e aplicação de determinados insumos para purificação do mesmo.

As ligas de chumbo produzidas na UN-04 são o produto final, sendo repassadas para a UN-01 e para o setor de pequenas peças da UN-05.

A UN-05 é a unidade responsável pela reciclagem do plástico das baterias, pela fundição de buchas, que é a base de encaixe dos terminais, e produção de caixas e tampas. Ela é subdividida conforme a seguir:

- IMPLA – setor de injeção de plásticos;

- REPLA – reciclagem de plásticos;
- Pequenas Peças – produção de buchas e terminais.

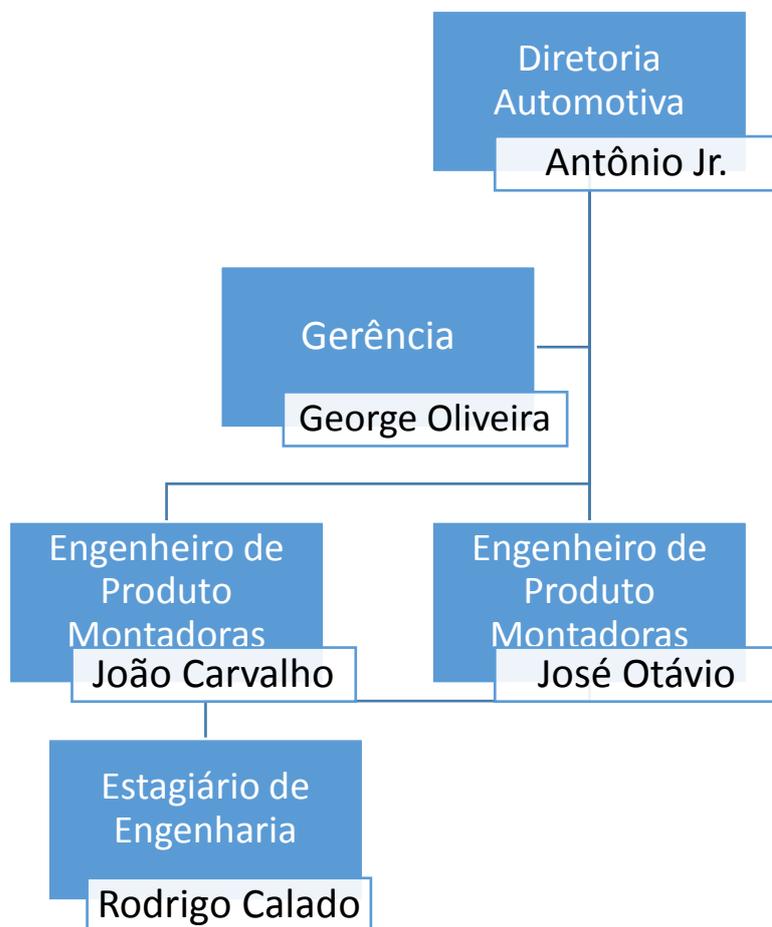
A unidade responsável pela produção das baterias industriais é a Unidade 08 (UN-08). Além de iniciar a fabricação de baterias para moto em março de 2015.

### **2.3. Local de estágio**

A engenharia de produto, figura 2, é o setor responsável pelo desenvolvimento de novos produtos, além de cuidar de todos os estudos e pesquisa sobre criação, adaptação, melhorias e aprimoramento dos produtos produzidos pela empresa. É o guardião de todas as informações técnicas do produto, com a criação de fichas técnicas que são distribuídas na produção, tabelas de referência, normas de paletização, entre outros, garantindo que o produto projetado chegue de acordo com o planejado ao mercado ou cliente.

Dentro da Gerência de Produto, temos as áreas seguintes áreas:

- Engenharia de Produto: Equipe de Reposição/Exportação/Estacionárias e Equipe de Montadoras;
- CAD: Responsáveis pelos desenhos técnicos de produtos, rótulos, embalagens e ferramental;
- Laboratórios Físico-químico: Responsáveis pelos ensaios de produtos e auditorias internas;
- Novos produtos: Responsáveis por estudar e desenvolverem novas tecnologias para o produto bateria chumbo-ácido;
- Gestão de Protótipos: Responsáveis pelo apoio na confecção de novos protótipos para testes;



**Figura 02** – Organograma do setor de Engenharia de Produto da Unidade 01.

## **Capítulo II**

Neste capítulo será apresentado o processo de fabricação de baterias de chumbo ácido.

### **3. Processo de Fabricação de Baterias Chumbo Ácido**

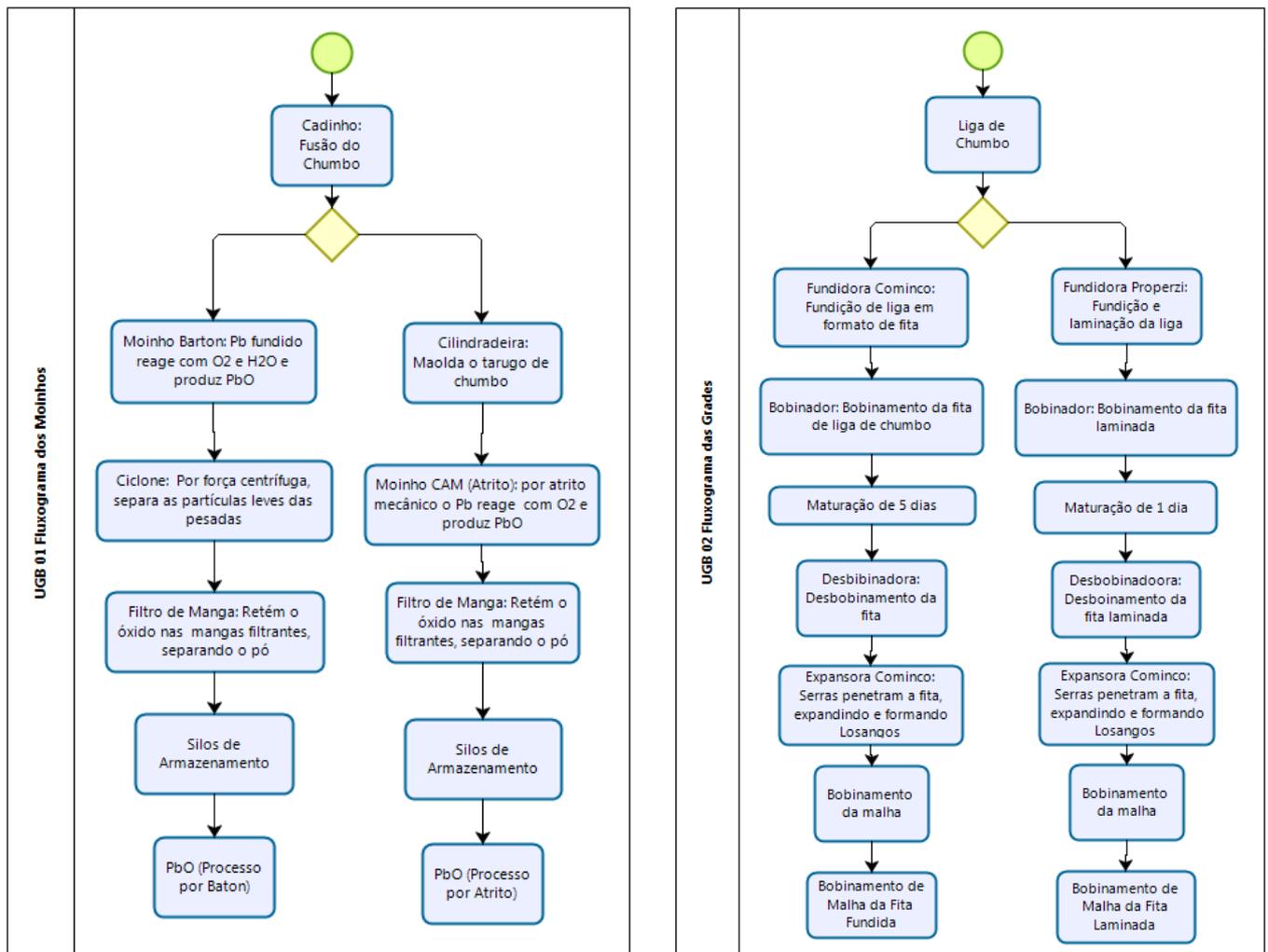
O processo de fabricação de baterias da Moura é separado por três etapas, são elas: PLACAS, MONTAGEM E FORMAÇÃO & ACABAMENTO.

#### **3.1. Placas**

No processo de formação de placas da bateria é necessário mais três passos, onde são divididas em 4 (Quatro) UGB's (unidade de gerencia básica), cada UGB é responsável por um processo da placa, para assim realizar sua formação.

A UGB-01 é responsável por transformar o chumbo (Pb), chumbo mole, em óxido de chumbo (PbO), para isso existem dois tipos de moinhos, o moinho BARTON e CAM. O moinho BARTON funciona da seguinte forma: o lingote de chumbo é fundido e direcionado ao moinho, a uma temperatura de aproximadamente 450°C. Ao chegar ao moinho é misturada a água para sofrer a solidificação junto ao oxigênio transformando em óxido de chumbo (PbO). O moinho do tipo CAM funciona com pequenos pedaços de cilindro de chumbo sofrendo atrito dentro do moinho, formando assim o pó, óxido de chumbo (PbO).

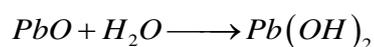
A placa é formada por empastamento, papel e grade, o empastamento é formado a partir do óxido de chumbo, onde sua construção foi mencionada anteriormente, a formação da grade é de responsabilidade da UGB-02, onde a mesma pode ser formada por processo de fundição, onde o chumbo fundido entra em um molde, se solidifica e sofre o corte para formação da grade. Outro processo de formação da grade é por laminação, onde o chumbo sofre um processo para ficar em formato de laminas, e em seguida passa por um processo de expansão.



**Figura 03** – Fluxograma dos moinhos e de produção de grades.

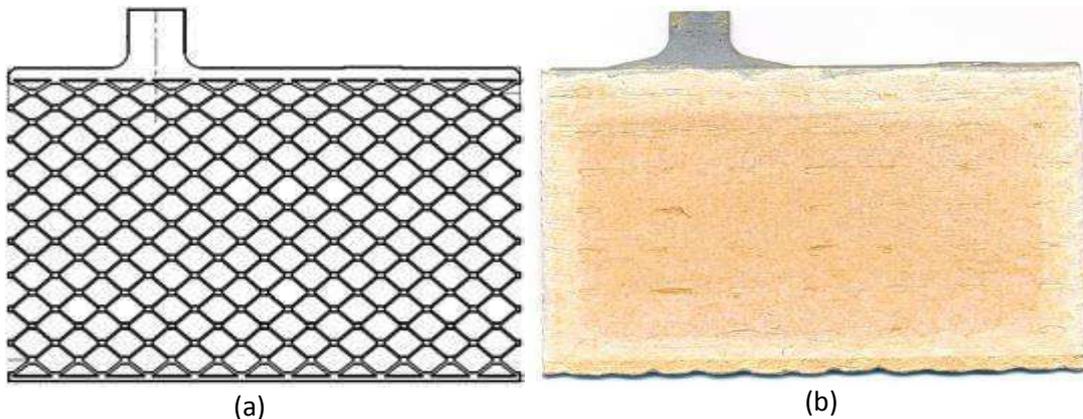
**Fonte** – Autoria própria.

A UGB-03 e UGB-04 é responsável por fazer o empastamento da placa. Na fabricação de placas positivas e negativas para as baterias chumbo-ácido são utilizadas massas de óxido de chumbo saturada com água e sulfatada. Normalmente, a água é adicionada ao óxido antes do ácido  $H_2SO_4$  (densidade em torno de 1.400 g/L) e é adsorvida na superfície do óxido com formação de  $Pb(OH)_2$ , de acordo com a seguinte reação:



Os principais aditivos utilizados na massa negativa são: vanisperse, negro de fumo, sulfato de bário e fibra sintética. Enquanto que apenas esta última e o perborato de sódio são utilizados na massa positiva.

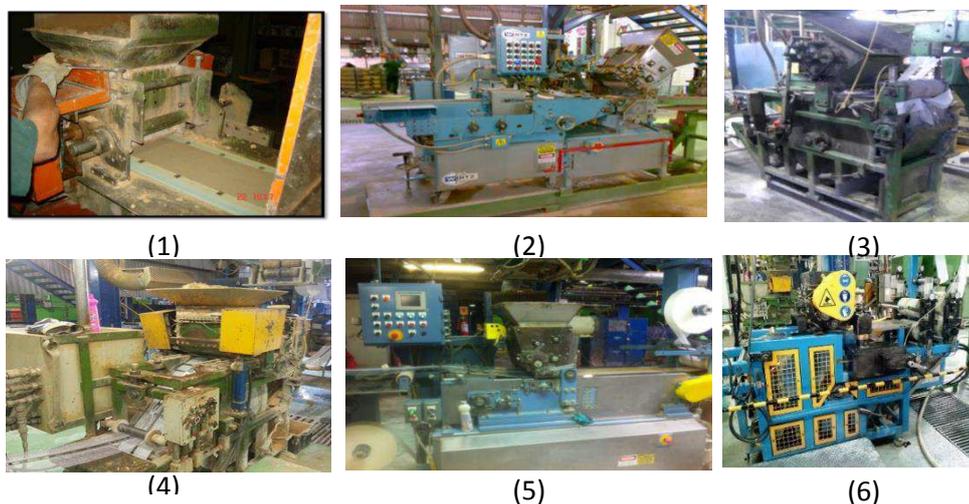
Uma vez com a pasta preparada, é possível a criação da placa propriamente dita pela sobreposição desta na grade de chumbo. Existem vários tipos de grades diferenciados: fundida, estampada, laminada, expandida, etc. Dentre essas tecnologias, esta última é a mais utilizada recentemente. O empaste consiste nesse espalhamento da massa sobre a grade, conferindo estrutura física mais rígida e proporcionando uma forma de conectar placas entre si, por meio de soldas. Na Figura 04 tem-se uma ilustração da grade e da placa.



**Figura 04** – Imagem ilustrativa da (a) grade e (b) placa.

**Fonte** – Grupo Moura Baterias Automotivas.

A principal função da empastadeira (Figura 05) é aplicar a massa na grade e é composta principalmente por (i) Alimentador de grade, (ii) Cabeçote, (iii) Túnel de secagem, (iv) Final de Linha.



**Figura 05** - Principais modelos de empastadeira: (1) MAC, (2) FOP, (3) Tambor (Cominco), (4) Tambor (Properzi), (5) Steel Belt, (6) Frimax.

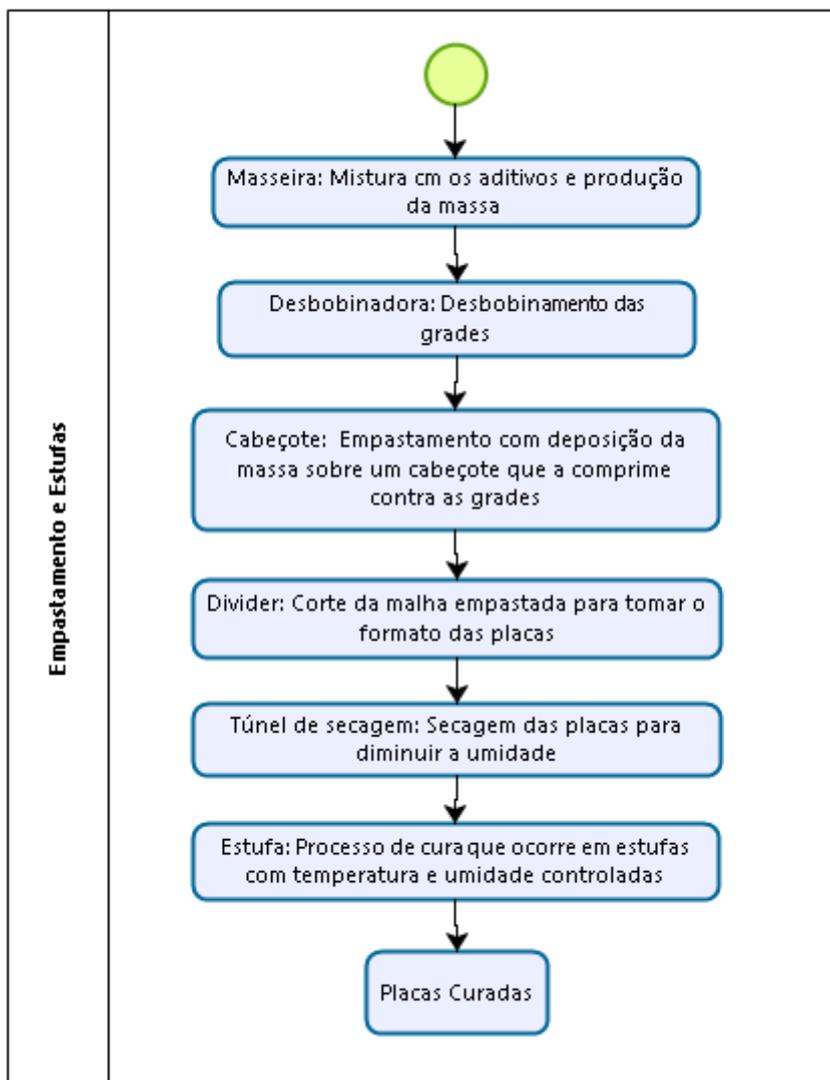
**Fonte** – Grupo Moura Baterias Automotivas.

As etapas podem ser descritas da seguinte maneira: inicialmente, os rolos com fitas de chumbo são expandidos e há a formação das orelhas e da grade de diamantes; em seguida, o espalhamento da massa sobre a grade com a aplicação de papel em ambos

os lados, há uma divisão da malha empastada, obtendo-se assim as placas para posterior secagem e empilhamento para que sejam direcionadas para o processo de cura e secagem.

- **Masseira:** Mistura dos aditivos respectivos de cada placa e do óxido de chumbo, além do ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) e da água desmineralizada ( $H_2O$ ). Cada masseira utiliza cerca de 1000 kg de óxido por batelada.
- **Desbobinamento das grades:** Em seguida, as grades passam por uma máquina que faz o desbobinamento das bobinas de grades.
- **Cabeçote:** Após desbobinadas, as grades passam pelo Cabeçote, onde ocorre o empastamento. A massa pronta é depositada sobre um cabeçote que a comprime contra as grades, formando as placas.
- **Divider:** As placas passam então pelo Divider, que faz o corte para tomar o formato desejado.
- **Túnel de secagem:** As placas empastadas e cortadas passam agora por um túnel de secagem com o objetivo de diminuir a umidade de cada placa, que deve estar em torno de 9 a 12%.

**Estufa:** Por fim, as placas devem passar por um processo de cura que ocorre em estufas com temperatura e umidade controladas. Após o processo de cura, elas serão utilizadas na Montagem.

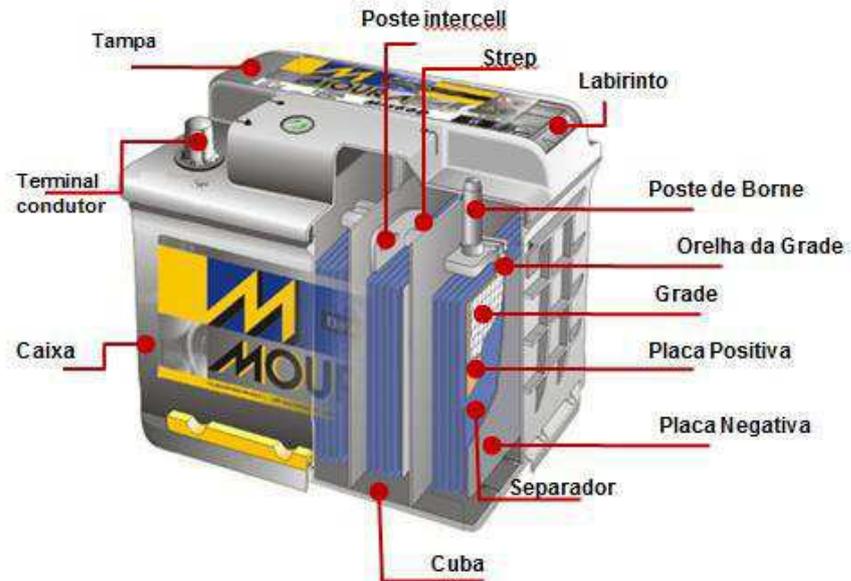


**Figura 06** – Fluxograma de Empastamento e Cura.

**Fonte** – Autoria própria.

### 3.2. Montagem

Após o processo de secagem, as placas dispostas em cavaletes são direcionadas para o estoque e, em seguida, para o processo de montagem. Este consiste na organização das placas positivas e negativas de modelos especificados para cada bateria, juntamente com um separador microporoso em elementos. Estes são dispostos em cubas presentes no interior de uma caixa de polipropileno (que são fabricadas na unidade 05). São realizadas conexões, conhecidas por soldas *intercell* entre elementos. Por fim, a tampa é selada e as baterias montadas são dispostas em paletes para o transporte. Os principais elementos da bateria montada são apresentados na Figura 07.

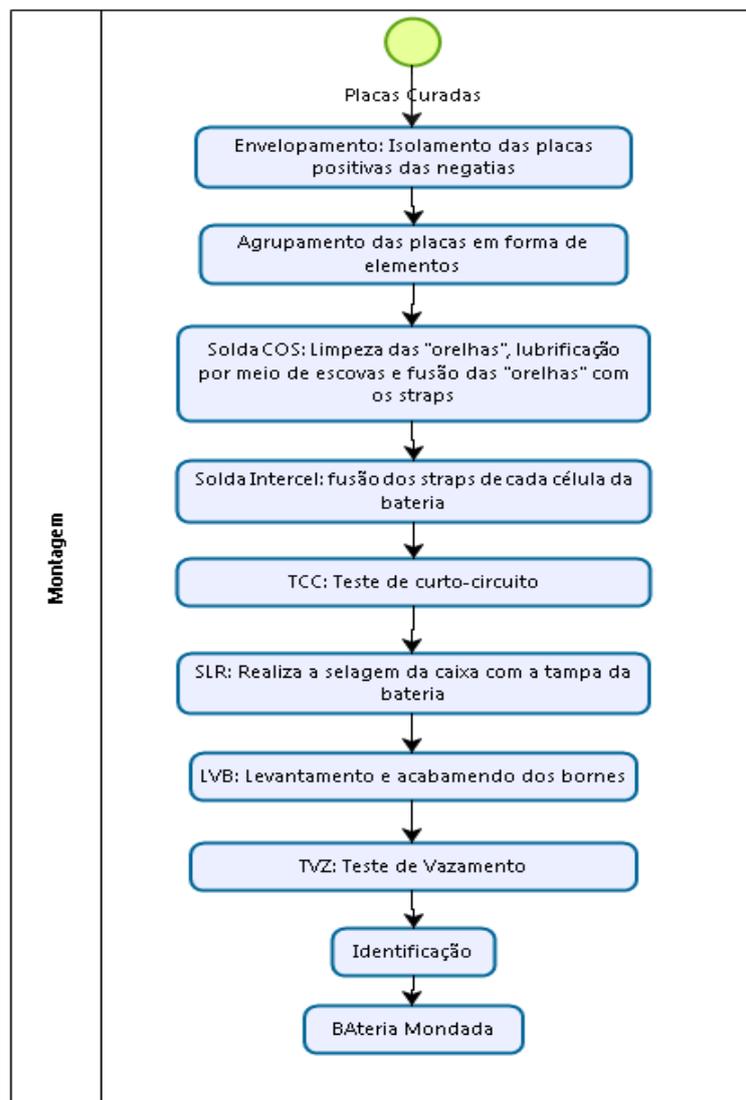


**Figura 07** – Principais componentes de uma bateria montada.

**Fonte** - Grupo Moura Baterias Automotivas.

A Montagem é realizada nas UGBs 05, 06 e 07, consistindo das seguintes etapas, conforme pode ser visualizado na Figura 09:

- **Envelopamento:** Com as placas positivas e negativas já finalizadas, é realizado o envelopamento das placas negativas com o objetivo de isolar as placas positivas das negativas.
- **Solda COS:** Após o envelopamento, as placas positivas e negativas são distribuídas de acordo com uma ordem para cada tipo de bateria e passam pela Solda COS, onde ocorre a limpeza das “orelhas” e a lubrificação por meio de escovas, a fusão das “orelhas” forma os *straps* por meio de moldes e em seguida são colocadas na caixa da bateria. Testes da fusão das orelhas com os *straps* são realizados em determinados intervalos de tempo.
- **Solda Intercel:** Em seguida, é realizada a fusão dos *straps* de cada célula da bateria. Em determinados intervalos de tempo são feitos testes da fusão dos *straps*.
- **TCC:** Realiza-se então o teste de curto-circuito, para verificar se as células estão em curto.
- **SLR:** Em seguida, as baterias passam pela Seladora (SLR), que faz a selagem da tampa com a caixa da bateria. Testes são feitos para verificar a qualidade dessa selagem.
- **LVB:** Faz-se então o levantamento e o acabamento dos pólos pela LVB ou de forma manual em algumas linhas.
- **TVZ:** Em seguida, é feito o teste de vazamento **TVZ**, que verifica vazamentos na caixa da bateria.
- **Identificação:** Por fim, faz-se a identificação das baterias na caixa.



**Figura 08** – Fluxograma da Montagem da Bateria.

**Fonte** - Autoria própria.

### 3.3. Formação e Acabamento

O processo de formação consiste na conversão do material ativo presente nas placas,  $PbSO_4$ , em dióxido de chumbo ( $PbO_2$ ) nas placas positivas, e chumbo metálico esponjoso (Pb) nas placas negativas. Para tanto, as baterias montadas são preenchidas com solução de ácido sulfúrico,  $H_2SO_4(aq)$ , e dispostas em bancos para o processo de injeção de carga (formação). As baterias no interior dos bancos são circundadas de água de modo a auxiliar a dispersão do calor gerado durante as reações de formação. As baterias são dispostas em circuitos e a quantidade destes depende do tamanho do banco de formação. Em seguida, uma fonte externa transfere energia elétrica para as baterias de forma monitorada e controlada. Nesse momento iniciam-se as reações de carga, e o material ativo das placas é eletroquimicamente transformado.

A Formação é o processo que tem como objetivo formar eletroquimicamente a bateria, dando a carga inicial. As baterias são enchidas com uma solução de ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) e em seguida são carregadas sob correntes e temperaturas controladas. Nesse processo, ocorre a conversão do monóxido de chumbo ( $PbO$ ), precursor, em dióxido de chumbo ( $PbO_2$ ), placa positiva, e em chumbo esponjoso ( $Pb$ ), placa negativa.

Os elementos necessários para a realização da formação são a bateria crua (montada), a solução ácida, energia e programação/demanda. O processo inicia-se com a desmineralização da água para utilização no preparo de solução. Utilizam-se desmineralizadores para retirar os sais da água, que passa por filtros como o Filtro de Areia (filtra partículas maiores), o Filtro de Carvão (retira o odor da água), o Filtro de Resina Catiônica (retém íons positivos) e o Filtro Aniônico (retém íons negativos). Para verificar a qualidade da desmineralização, realizam-se periodicamente testes de condutividade da água, se a condutividade for acima de  $20 \mu S$  significa que há um excedente de sais, portanto, a água deve continuar no processo de desmineralização para evitar a formação de pilhas de íons nas placas.

Em seguida, ocorre a produção da solução ácida utilizada nas baterias. Em tanques é feita a mistura da água com o ácido sulfúrico, adicionando-se também sulfato de sódio para evitar microcurtos. Essa reação é exotérmica e a temperatura dos tanques fica em torno de  $90 \text{ }^\circ C$ , por isso utiliza-se uma tubulação de ar comprimido para homogeneizar e resfriar a solução, além de uma tubulação para retirar o material e armazenar em outros tanques (com capacidade de 20.000 litros de solução cada).

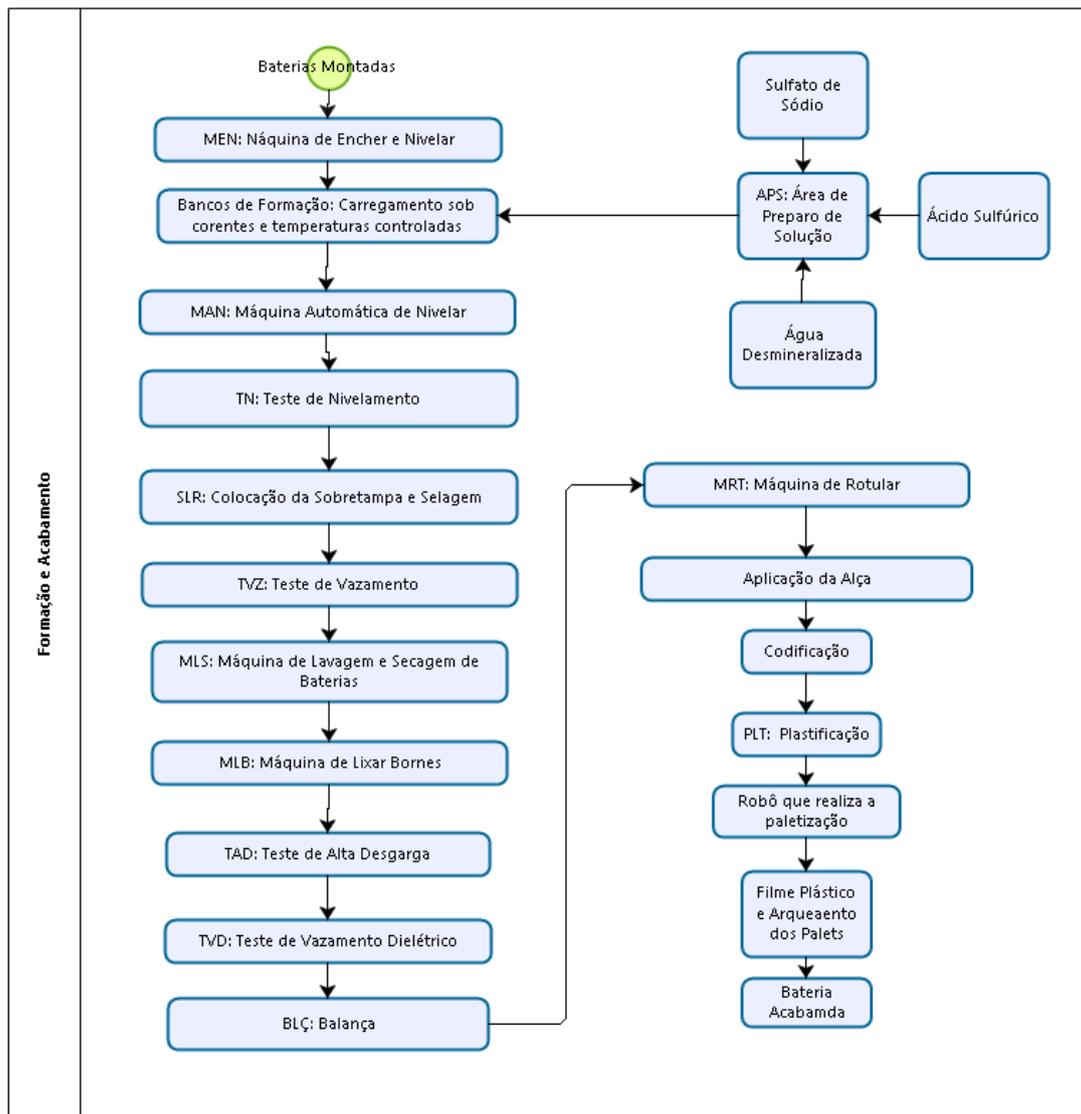
Após fabricada e estocada, a solução é bombeada para uma plataforma superior, que por ação da gravidade distribui de acordo com a demanda. As etapas que ocorrem no processo de formação das baterias são:

- **MEN:** Máquina de Encher e Nivelar responsável pelo enchimento e nivelamento da solução da bateria.
- **Bancos para Formação:** Após enchidas, as baterias vão para os bancos onde ocorre o carregamento. Elas são ligadas em série em quantidades que variam de acordo com o tipo de bateria e passam pelo processo de carregamento sob correntes e temperaturas controladas.
  - A temperatura é controlada por meio da troca de calor das baterias com água resfriada. O resfriamento da água ocorre em torres de resfriamento agindo através da aspiração do ar, que recebe uma contracorrente que descarrega o ar úmido para cima.

Após o processo de formação, o nível de eletrólito é reduzido e torna-se mais concentrado do que no momento do enchimento. De modo que as baterias sejam entregues ao cliente com uma solução homogênea e de nível e densidade controladas, no processo de acabamento, há um nivelamento com eletrólito de concentração conhecido. Em seguida, as baterias são lavadas, passam por testes, são seladas com uma sobretampa e recebem um acabamento final. Após receberem o rótulo, garantia e serem paletizadas, são direcionadas para o centro de distribuição.

As etapas do processo de acabamento de baterias, conforme Figura 10, são:

- **MAN:** Máquina Automática de Nivelar responsável pelo nivelamento da solução bateria.
- **TN:** Teste de Nivelamento.
- **MLS:** Máquina de Lavagem e Secagem da bateria.
- **SLR:** Colocação da sobretampa e selagem na Seladora.
- **TVZ:** Em seguida, é feito o Teste de Vazamento na bateria.
- **MLB:** Máquina de Lixar Bornes que faz a fixação e o polimento dos bornes ou polos da bateria.
- **TAD:** Teste de Auto Descarga, no qual medem-se a tensão de circuito aberto (TCA) e a tensão de circuito fechado.
- **DIE:** Teste de Dielétrico com aplicação de 6 kV no borne da bateria para verificar a fuga de corrente.
- **Pesagem** da Bateria
- **MRT:** Máquina de Rotular.
- **TV:** Teste de Visão que verifica a conformidade da rotulagem.
- **PLT:** Plastificação da Bateria.
- **Identificação:** Aplicação de um código de identificação.
- **Aplicação da alça e paletização.**



**Figura 10** – Fluxograma da formação e acabamento de baterias.

**Fonte** – Autoria própria.

## Capítulo III

Neste capítulo será descrito as atividades realizadas durante o período de estágio.

### 4. Atividades Desenvolvidas

Este capítulo aborda o trabalho desenvolvido durante o período de estágio, com o tempo de 12 (doze) meses de duração, o estágio foi supervisionado por um engenheiro no setor da engenharia de Produto da empresa Baterias Moura. Entre as atividades desenvolvidas, se destacam:

- Projetos de protótipos automotivos;
- Desenvolvimento e projeção de equipamentos de testes;
- Kaizens de melhorias no processo;

Por ser uma grande e respeitada empresa reconhecida mundialmente, a Moura sempre está estimulando seus integrantes ao aprendizado. Durante estágio, houve a participação em diversos treinamentos oferecidos na Moura. Alguns desses treinamentos são obrigatórios para desenvolvimento de certas atividades na empresa, outros são considerados agregadores de conhecimento e fazem parte da evolução dos colaboradores.

#### 4.1. Treinamentos

Para a realização dos trabalhos desenvolvidos foram necessários passar por alguns treinamentos, entre eles estão:

- Gerenciamento da rotina
- Tratamento de anomalia
- Melhoria continua
- Treinamento de standard kaizen
- Treinamento de 5s
- Treinamento 5G
- Treinamento de 5W1H

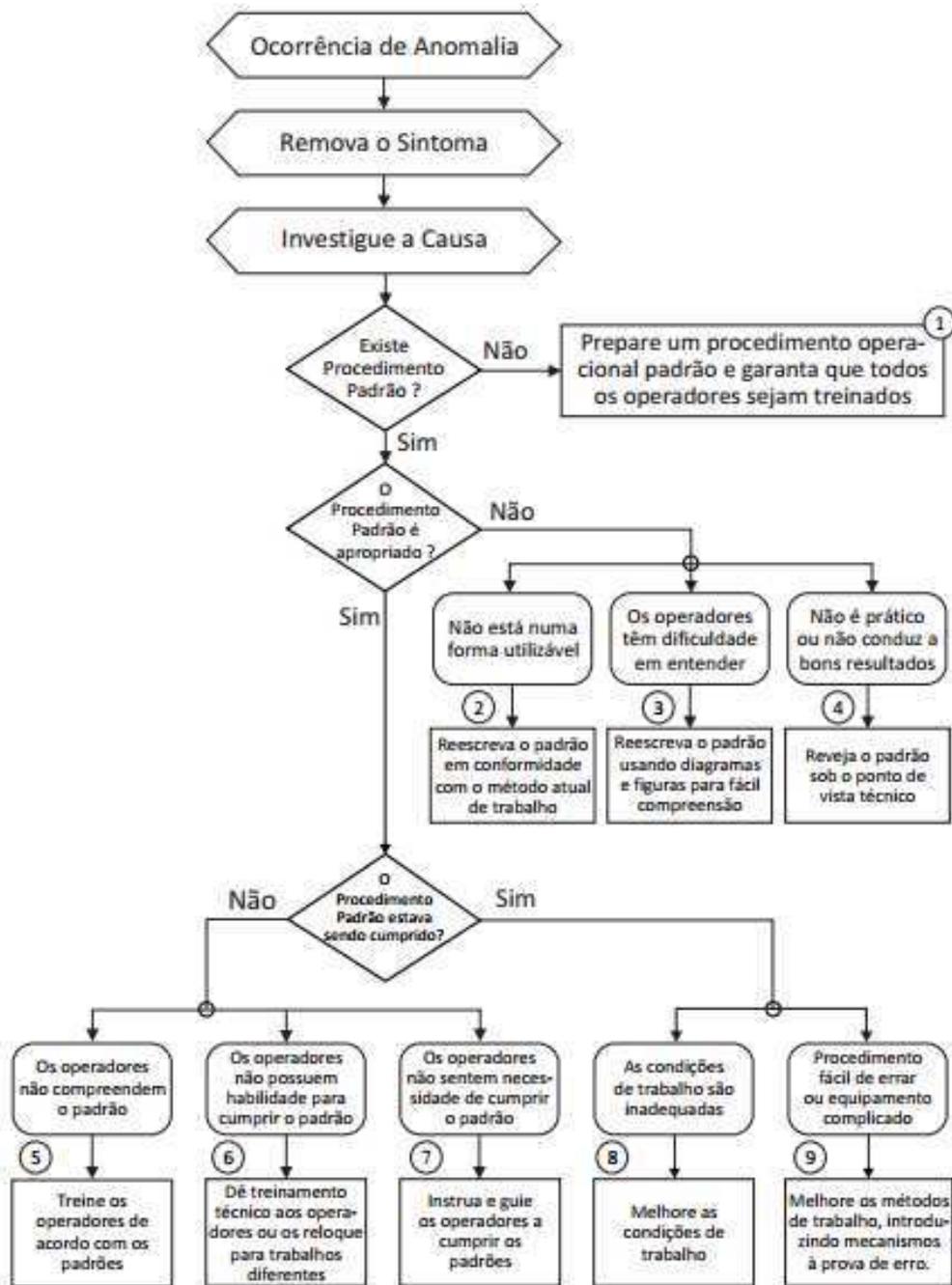
##### 4.1.1. Gerenciamento da Rotina

O treinamento tem como objetivo apresentar o conceito do gerenciamento da rotina com o finalidade de desenvolver cada indivíduo para melhorar seu gerenciamento e garantir sua entregas.

#### **4.1.2. Tratamento de Anomalia**

O tratamento de anomalia é uma ferramenta que tem o objetivo de solucionar problemas que ocorrem dentro da empresa, verificar qual o problema, observar e analisar o problema que se encontra, e através do tratamento de anomalia procurar soluções que de fato elimine o problema encontrado.

Para o estágio o tratamento foi muito utilizado quando ocorriam quebras e falhas em equipamentos, dessa forma, era necessário saber qual o problema, realizar ação de contenção no momento, e posteriormente realizar ação de eliminação total do problema. Utilizando como referência o fluxograma de contramedidas de prevenção contra a reincidência de anomalias de acordo com Hosotani, com mostra a Figura 11 a seguir.



**Figura 11** – Fluxograma de Hosotani

**Fonte** - Campos, Vicente F. Gerenciamento da Rotina do Trabalho do dia-a-dia.

#### 4.1.3. Melhoria continua

Melhoria específica como o próprio nome deixa claro, é um grupo de colaboradores que tem como objetivo atacar alguma perda dentro da fábrica, que são direcionadas através da matriz de custo, utilizando a metodologia PDCA. Buscando a máxima eficiência do sistema de produção.

#### **4.1.4. Standard Kaizen**

A palavra kaizen tem como seu significado “melhoria”, essa ferramenta auxilia na construção de alguma melhoria simples, mas que requer análise conhecimento técnico/específico para implantar a melhoria a ser realizada dentro da empresa, utilizando a metodologia PDCA. Identifica-se o problema, planeja-se uma meta, realiza ações e verifica os resultados e conclusões.

#### **4.1.5. 5S**

O 5S (seiri, seiton, shitsuke, seiketsu e seisou) tem como objetivo transformar o ambiente da organização e a atitudes das pessoas, melhorando a qualidade de vida dos colaboradores, diminuindo desperdícios, minimizando custos e aumentando a produtividade da empresa. O 5s serve também para manter no local apenas aquilo que é necessário e adequado as atividades e ao ambiente de trabalho.

#### **4.1.6. 5G**

O 5G (Gemba, Gembusto, Genjitsu, Genri e Gensoku) é uma pratica utilizada para compreender plenamente determinada condição através da observação nos 5 (cinco) sentidos. O objetivo é entender e descrever uma situação de forma detalhada.

#### **4.1.7. 5W1H**

É uma ferramenta para descrever um problema/anomalia percebido nos processos produtivos, com 6 (seis) perguntas pode-se ajudar a não esquecer nenhuma aspecto da descrição do fenômeno, onde é muito importante na fase de análise das causas raízes do problema.

### **4.2. WCM**

No período de estagio a Moura está utilizando o WCM (World Class Manufacturing) como modelo de gestão da produção, migrando do TPM (Manutenção Produtiva Total). O alto nível de competitividade exige que as empresas alcancem um nível de excelência na gestão de seus processos, eliminando os imprevistos a fim de assegurar a sua permanência no mercado. Dessa maneira, a fábrica busca programas de otimização da manufatura com o objetivo de identificar e reduzir as perdas, diminuindo o custo de transformação, aumentando o faturamento da corporação.

O programa WCM, é um sistema de gestão integrado de redução de custos e visa otimizar Logística, Qualidade, Manutenção e Produtividade para níveis de classe mundial, através de um conjunto estruturado de métodos e ferramentas. Identifica as perdas da fábrica e define dentre os dez pilares técnicos do programa, qual é o mais indicado para a redução da perda encontrada.

Todas as empresas de modo geral têm um objetivo em comum: a maximização de seus lucros. Dessa forma, procuram reavaliar todos os seus processos de manufatura, atacando as perdas identificadas. Porém, um problema muito comum é justamente a identificação dessas perdas. Muitos simplesmente não conseguem enxergar as perdas de seus processos produtivos, e isto ocorre devido a fatores que estão intrínsecos na política de trabalho da empresa e na cultura das pessoas. O WCM neste caso propõe a mudança da cultura e a definição de um novo padrão de trabalho de forma que ao longo de sua implementação, as pessoas e o sistema sejam capazes de identificar e atacar cada vez mais as perdas embutidas no custo de transformação da empresa. O custo de transformação é estratificado de tal forma com o auxílio do WCM que possibilita um nível melhor sobre gerenciamento dos custos, garantindo grandes ganhos para a companhia já no primeiro ano de implantação.

#### **4.2.1. Pilares do WCM**

O WCM é dividido em 10 pilares técnicos, são eles:

- Segurança
- Desdobramento dos custos
- Melhoria Focada
- Manutenção Autônoma
- Manutenção Profissional
- Controle de Qualidade
- Logística
- Setup
- Desenvolvimento de Pessoas
- Ambiente

## **5. PROJETOS DESENVOLVIDOS**

### **5.1 Redução do CCA (Cold Cranking Ampere) da bateria FO52ADMFA**

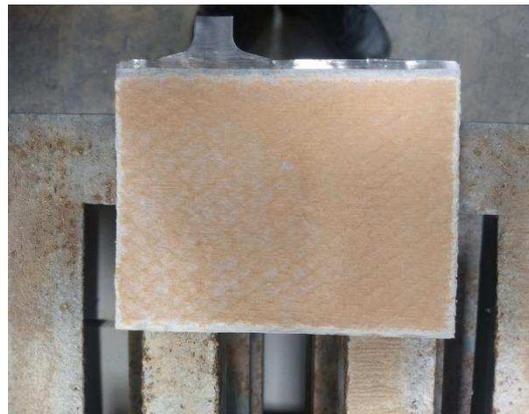
O projeto teve como intuito reduzir os custos da Bateria para o cliente Ford cujo o valor de CCA atual é de 550 A e por meio de estudos e melhorias desenvolvidas pelo próprio cliente na parte eletrônica do veículo, constatou que poderia ser reduzido o valor em Ampere para 450 A atendendo a demanda dos componentes eletrônicos do veículo.

Visando corresponder o pedido do cliente, fizemos alterações na massa da placa positiva bem como a quantidade de placas por elemento foram modificadas na Ficha Técnica de Montagem, após as alterações foram confeccionadas 600 placas com a nova

configuração e pesadas para confirmarem se o valor projetado estava de acordo com o produzido. As imagens a seguir da Placa Positiva e da Pesagem.



**Figura 12:** Placa Positiva Verificação de Peso

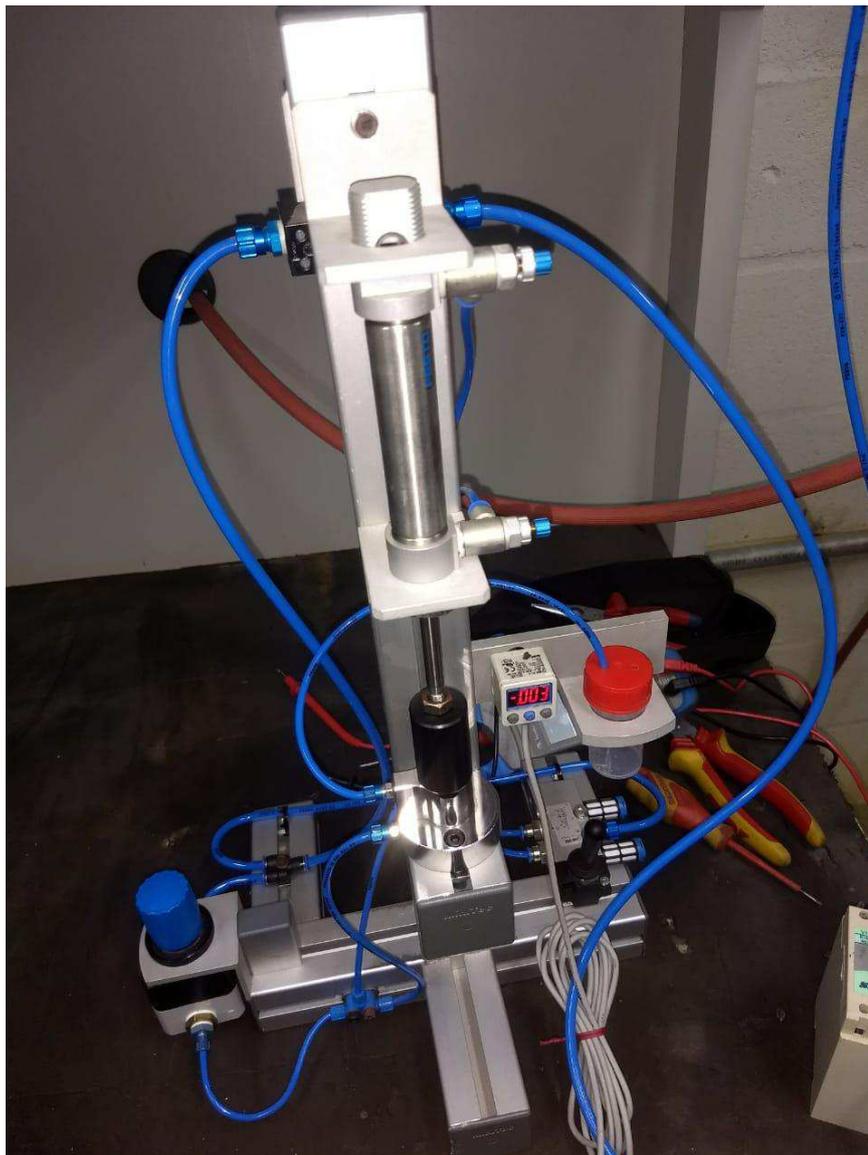


**Figura 13:** Placa Positiva

Após a confecção de 20 protótipos e realização de testes em laboratório foi confirmado que com as seguintes alterações foi possível estabelecer um novo valor de CCA para a bateria FO52ADMFA, próximo de 460 A. Com isso reduzimos em 5.8% o custo da bateria, melhorando nossa competitividade no mercado de montadoras e satisfazendo o cliente FORD.

## 5.2 Desenvolvimento de equipamento para testes em válvulas AGM

Em parceria com a empresa Austríaca Aberttax, responsável por produzir equipamentos pneumáticos para testes, desenvolvemos o equipamento de teste para válvulas de baterias AGM (Absorbent Glass Mat), equipamento na figura abaixo:



**Figura 14:** Equipamento GR32-S utilizado para teste de Vazamento em Válvulas AGM.

É aplicado uma pressão de 185-200 mBar e verificado se existe vazamento pela válvula, reprovando ou aprovando o item para aplicação nos produtos AGM.

### **5.3 Desenvolvimento de uma bateria com capacidade nominal de 200Ah para o cliente CATERPILLAR**

Em parceria com a East Penn, e o Engenheiro Mike Furty, conseguimos desenvolver uma bateria de 200 A para o cliente CATERPILLAR BRASIL. Como o material plástico era todo importado do EUA, foi necessário fazer modificações no processo de montagem das baterias, processo esse que demandou muito tempo de estudo para ajustar nossos parâmetros para configurações de um conjunto plástico diferente.

Os primeiros estudos foram voltados para o ferramental da COS, onde são fundidos as placas por meio do Strapp e conectando-as em paralelo, devido a diferença existente no dimensional dos elementos foi preciso projetar um novo molde de fundição.

Em seguida tivemos problemas na replicação do levantamento de polo das baterias, com o nosso processo de levantamento utilizando o maçarico e aquecendo a vareta de chumbo não conseguimos preencher por completo a fusão entre a Bucha e o polo da bateria. A imagem a seguir evidencia essa anomalia.



**Figura 15:** Polo com fusão incompleta entre Bucha-Poste

Para corrigir essa anomalia, foi preciso fazer um estudo nas temperaturas de fusão do chumbo e o tempo de resfriamento (solidificação), para entendermos melhor o comportamento de preenchimento do chumbo enquanto é distribuído de maneira uniforme nas canecas dos polos positivos e negativos. Surgiu-se a idéia de projetar um cadinho móvel, com chumbo aquecido por resistências a uma temperatura próxima dos 400°C, sendo assim possível utilizar no processo o levantamento de polo por meio de Chumbo Líquido pré aquecido, aumentando o tempo de fusão e corrigindo o tempo de resfriamento, garantindo assim o preenchimento completo entre a Bucha-Poste.



**Figura 16:** Cadinho Móvel Projetado Para Levantamento de Polo

Utilizando o novo processo, conseguimos obter êxito no levantamento de Polo, precisando aprimorar um pouco mais as técnicas de execução realizada pelo operador. Conseguindo concluir o processo de montagem e garantir a produção de 300 baterias por dia na Linha 13 de Montagem, o resultado final do Polo é ilustrado na figura 17.



**Figura 17:** Levantamento de Polo com preenchimento completo, aprovado pelo CQ.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estágio foi muito importante para a execução prática dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso na universidade. A oportunidade de contribuir para a Engenharia de Produto na Acumuladores Moura possibilitou um crescimento como profissional de Engenharia e permitiu conhecer o trabalho na indústria.

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 proporcionaram uma visão mais ampla do mundo profissional, projetos técnicos profissionais, proporcionando atividades de gestão e liderança.

A oportunidade de estar inserido no ambiente de uma empresa de grande porte é realmente uma experiência bastante válida. Complementar os conhecimentos adquiridos no âmbito acadêmico e conhecer outras áreas, novas técnicas e tecnologias, aprendendo também o dia a dia da parte administrativa e pessoal, lidando com líderes, clientes e fornecedores, colocando-se em diversas situações que exigiam do estagiário o conhecimento técnico, equilíbrio e a habilidade de agir e trabalhar sob pressão em muitas ocasiões, afim de entregar os melhores resultados em tempo hábil.

O contato com tecnologias de ponta sem dúvida foi um fator diferencial durante o estágio. Conhecer tecnologias modernas em sua área e ter a oportunidade de aprender a utilizá-la é uma oportunidade ímpar. Participar de projetos que envolvem outras áreas da engenharia, como a mecânica, ambiental, de segurança e química, permitiu ao discente ter uma visão mais abrangente do que é e como é trabalhar num projeto multidisciplinar.

## REFERÊNCIAS

ACUMULADORES MOURA. *Grupo Moura Baterias Automotivas*.

ACUMULADORES MOURA S/A. Disponível em: <<http://www.moura.com.br>> Acesso em: 31 de maio de 2019.

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