



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE ENGENHARIA ELÉTRICA E INFORMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

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

Samuel de Melo Barros

Campina Grande - PB

Maio de 2021

Samuel de Melo Barros

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

*Relatório de Estágio Integrado submetido à  
Coordenação do Curso de Graduação em En-  
genharia Elétrica da Universidade Federal de  
Campina Grande como parte dos requisitos  
necessários para a obtenção do grau de Ba-  
charel em Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Eletrotécnica

Prof. Célio Anésio da Silva, D.Sc.

Orientador

Campina Grande - PB

Maio de 2021

Samuel de Melo Barros

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

*Relatório de Estágio Integrado submetido à  
Coordenação do Curso de Graduação em En-  
genharia Elétrica da Universidade Federal de  
Campina Grande como parte dos requisitos  
necessários para a obtenção do grau de Ba-  
charel em Engenharia Elétrica.*

Aprovado em 27 / 05 / 2021

---

**Prof. Raquel Aline Araújo Rodrigues**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Avaliadora

---

**Prof. Célio Anésio da Silva, D.Sc.**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador

Campina Grande - PB  
Maio de 2021

*Este trabalho é dedicado aos meus pais, Sonaldo e Sandra, que sempre lutaram para que eu tivesse um futuro digno, e a todos os meus estimados amigos pela paciência e companheirismo ao longo de toda essa jornada.*

# Agradecimentos

Primeiramente a Deus, sobre todas as coisas, pois a Ele tudo devo e por tudo sou eternamente grato.

Aos meus pais, Sonaldo e Sandra, que sempre fizeram de um tudo para que nada me faltasse. Por todos os ensinamentos e todo apoio para que sempre seguisse meus sonhos. Não são vocês que devem se orgulhar de mim, mas eu de vocês.

A todos da minha família que sempre estiveram ao meu lado. Meus irmãos Savyo e Suiany, em que mesmo sem demonstrar todos os dias, nunca me faltaram com afeto e preocupação, e em ajudas incontáveis me buscando onde fosse preciso.

Aos meus amigos e colegas de curso, com quem dividi noites de estudos (Tinho, Japa, Jorgin, Júlio Mau, Raphinha, Mitor Ramos), risadas improváveis em momentos inoportunos (Marina, Monaliza, Ulisses, Matheus Guerra), que me deram força em meio às preocupações durante o curso, os quais nunca me faltaram. Eles estão nas caronas (Valmir, Dinho, Mylena BBB, Rapha V.), nas conversas descomprometidas durante o almoço (Vagne, Stayner, Giovanni, Giordano), nos rolês aleatórios (Alequis, Samuel Best, Camilinha, Alison, Bruninho, Pedro), nas fofocas diárias, nos jogos, na companhia, nas mensagens, nas ligações. Aos meus amigos de infância de toda uma vida e ao mesmo tempo àqueles que me trouxeram pra mais perto de Deus (Lucas, Janis, Thiaguin), e a amigos recentes que o IEEE me deu a oportunidade de conhecer (Nayara, Phelipe, Rodrigo, Amanda). Cada um teve seu papel, seu ajuste fundamental e foram eles que me ajudaram a acordar todos os dias, às vezes literalmente, e continuar a travar batalhas diárias.

Agradeço a Giovana Navarrete minha gestora durante o período de estágio, por todo o apoio, todos os ensinamentos, e por ter me guiado no início de minha vida profissional. A equipe da Engenharia Industrial da Unidade 08, Luis Carlos, Dário Veridiano, Wilson Oliveira, Ingrid Nascimento, Felipe Barreto e Gustavo Lima, bem como aos meus amigos dá república, e em especial Gabi, Ray e Isaque, por terem sido meus companheiros durante essa jornada.

Ao Professor Célio Anésio, pela orientação deste Estágio, por toda paciência, por ter me dado o apoio necessário, sanado minhas dúvidas e todos os ensinamentos que me passou durante toda a graduação, seja dentro ou fora de sala de aula.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma, passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

*“Tomou, então, Samuel uma pedra,  
e a pôs entre Mizpá e Sem,  
e chamou-lhe Ebenézer, e disse:  
Até aqui nos ajudou o SENHOR.”  
(Bíblia Sagrada, 1 Samuel 7,12)*

# Resumo

No presente relatório estão descritas as principais atividades desempenhadas pelo aluno Samuel de Melo Barros, do curso de graduação em engenharia elétrica, o qual estagiou na empresa Acumuladores Moura S.A - Unidade 08, localizada na cidade de Belo Jardim – PE, distante 180 km da capital Recife. No setor de Engenharia de Industrial, onde as atividades foram desempenhadas, foi possível utilizar conhecimentos adquiridos durante o curso de Engenharia Elétrica na aplicação em indústria. Conheceu-se o setor produtivo em seus diversos segmentos de baterias automotivas, de motocicletas e para veículos com tração elétrica. A experiência prática diária durante o período de estágio contribuiu de forma bastante significativa para formação profissional, atuando como apoio à engenharia industrial e desempenhando, dentre várias funções: a elaboração e a modificação de documentos e escopos de contratação, a busca por oportunidades que possam reduzir custos e/ou aumentar os lucros e a produtividade, projetos de introdução de novos equipamentos à fábrica, acompanhamento da execução de projetos executivos, utilizando-se da metodologia do WCM e aplicando ferramentas como o PDCA, controle de indicadores do plano diretor e elaboração de relatórios gerenciais, suporte no controle financeiro dos projetos, adequando-os às necessidades exigidas para o produto e às limitações impostas pelo meio produtivo, além de garantir a excelência da qualidade do produto, de modo a satisfazer o cliente.

**Palavras-chave:** Baterias chumbo-ácido; engenharia industrial; formação e acabamento de baterias; Acumuladores Moura; Grupo Moura.

# Abstract

This report describes the main activities performed by the student Samuel de Melo Barros, from the electrical engineering undergraduate course, who interned at the company Acumuladores Moura S.A - Unit 08, located in the city of Belo Jardim - PE, 180 km from the capital Recife. In the Industrial Engineering sector, where the activities were performed, it was possible to use knowledge acquired during the Electrical Engineering course in the application in industry. The productive sector was known in its various segments of automotive batteries, motorcycles and vehicles with electric traction. The daily practical experience during the internship period contributed significantly to professional training, acting as support to industrial engineering and performing, among several functions: the elaboration and modification of documents and contracting scopes, the search for opportunities that can reduce costs and / or increase profits and productivity, projects for introducing new equipment to the factory, monitoring the execution of executive projects, using the WCM methodology and applying tools such as PDCA, control of master plan indicators and preparation of management reports, support in the financial control of the projects, adapting them to the needs required for the product and the limitations imposed by the productive environment, in addition to guaranteeing the excellence of the product quality, in order to satisfy the customer.

**Keywords:** Lead-acid batteries; industrial engineering; charging and finishing of batteries; Acumuladores Moura; Grupo Moura.



# Lista de Ilustrações

Figura 1 – Complexo Industrial Serra do Gavião. . . . .	1
Figura 2 – Bateria Tracionária MTA. . . . .	6
Figura 3 – Bateria Estacionária OPzS. . . . .	7
Figura 4 – Bateria de Moto. . . . .	8
Figura 5 – Bateria de Moto. . . . .	8
Figura 6 – Organograma Engenharia Industrial UN08. . . . .	9
Figura 7 – Equipamento Inbatec / Bateria Bess . . . . .	11
Figura 8 – Termo de Abertura de Projeto . . . . .	12
Figura 9 – Checklist Inbatec . . . . .	13
Figura 10 – Modelo EAP . . . . .	15
Figura 11 – Cronograma de Planejamento . . . . .	15
Figura 12 – Coleta de Requisitos . . . . .	16
Figura 13 – Escopo de Contratação de Projeto Executivo . . . . .	17
Figura 14 – Obra Civil - Demolição . . . . .	17
Figura 15 – Obra Civil - Armadura . . . . .	18
Figura 16 – Obra Civil - Revestimento . . . . .	18
Figura 17 – Montagem Equipamento Inbatec . . . . .	18
Figura 18 – Montagem Equipamento . . . . .	19
Figura 19 – Obra Elétrica - Iluminação . . . . .	19
Figura 20 – Obra Elétrica - Instalação de Retificadores . . . . .	19
Figura 21 – Treinamentos . . . . .	20
Figura 22 – Entrega Equipamento Inbatec . . . . .	20
Figura 23 – Entrega Equipamento Inbatec . . . . .	21
Figura 24 – Bateria VRLA . . . . .	21
Figura 25 – Retificador CEMT . . . . .	22
Figura 26 – Planta Sala de Retificadores . . . . .	22
Figura 27 – Procedimentos de Endereçamento e Testes de Circuitos . . . . .	23
Figura 28 – Treinamento para Manutenção dos Retificadores CEMT . . . . .	24
Figura 29 – Entrega da Sala de Retificadores . . . . .	25
Figura 30 – Analisador de Qualidade de Energia - Fluke . . . . .	25
Figura 31 – Comparativo de Consumo dos Retificadores . . . . .	26
Figura 32 – Análise de Investimento do Projeto . . . . .	26
Figura 33 – Subestação 01 . . . . .	30
Figura 34 – Subestação 02 . . . . .	30
Figura 35 – Subestação 03 . . . . .	31
Figura 36 – Subestação 04 . . . . .	31

Figura 37 – Fluxograma Identificação por UGB . . . . .	33
Figura 38 – Planilha do Painel (Exemplo Genérico) . . . . .	33
Figura 39 – Dashboard de Controle de Capacidade (Exemplo Genérico) . . . . .	34
Figura 40 – Planta Geral UN08 . . . . .	34
Figura 41 – Fluxograma SE01 QGBT1 . . . . .	35
Figura 42 – Fluxograma SE01 QGBT2 e SE03 . . . . .	36
Figura 43 – Fluxograma SE02 e SE04 . . . . .	36
Figura 44 – Fluxograma UGB Placas . . . . .	37
Figura 45 – Fluxograma UGB Caixa de Aço . . . . .	37
Figura 46 – Fluxograma UGB Montagem e UGB Acabamento . . . . .	38
Figura 47 – Fluxograma Utilidades . . . . .	38
Figura 48 – Fluxograma UGB Formação . . . . .	39
Figura 49 – Melhoria nos Quadros Elétricos - Antes . . . . .	40
Figura 50 – Melhoria nos Quadros Elétricos - Depois . . . . .	40
Figura 51 – Esquemático Rede de Ar Comprimido . . . . .	41
Figura 52 – Obra de Construção da Sala de Ar Comprimido . . . . .	42
Figura 53 – Obra de Construção da Sala de Ar Comprimido . . . . .	42
Figura 54 – Obra de Construção da Sala de Ar Comprimido . . . . .	43
Figura 55 – Obra de Construção da Sala do Laboratório Físico . . . . .	44
Figura 56 – Obra de Construção da Sala do Laboratório Físico . . . . .	44
Figura 57 – Obra de Construção da Sala do Laboratório Físico Antes/Depois . . . . .	44
Figura 58 – Banco de Dados das Verbas do PRJ . . . . .	45
Figura 59 – Dashboard do Controle de PRJs . . . . .	46
Figura 60 – Unidade Fabril 08 . . . . .	47
Figura 61 – Projeção de Vendas - Exemplo Genérico . . . . .	48
Figura 62 – Plano Diretor de Capacidade - Exemplo Genérico . . . . .	48
Figura 63 – Memória de Cálculo - Exemplo Genérico . . . . .	48

# Lista de Tabelas

Tabela 1 – Estrutura Organizacional do Grupo Moura . . . . .	6
Tabela 2 – Levantamento de Quadros Elétricos . . . . .	27
Tabela 2 – Levantamento de Quadros Elétricos . . . . .	28
Tabela 2 – Levantamento de Quadros Elétricos . . . . .	29
Tabela 3 – Transformadores das Subestações (Exemplo Genérico) . . . . .	32
Tabela 4 – Resumo Capacidades das SE Exemplo Genérico . . . . .	32

# Lista de abreviaturas e siglas

ACMO	– Acumuladores Moura
ART	– Anotação de Responsabilidade Técnica
CA	– Certificado de Autenticação
EAP	- Estrutura Analítica do Projeto
EEM	- <i>Early Equipment Management</i>
EPI	– Equipamento de Proteção Individual
EPC	– Equipamento de Proteção Coletiva
GPD	– Gestão Pelas Diretrizes
MTA	– Moura Tração
NBR	– Norma Brasileira Regulamentadora
NR	– Norma Regulamentadora
OPzS	- <i>O = Ortsfest (stationary) Pz = PanZerplatte (tubular plate) S = Flüssig (flooded)</i>
PCP	- Planejamento e Controle de Produção
PDCA	- <i>Plan Do Check Act</i>
POP	- Procedimento Operacional Padrão
PT	- Permissão de Trabalho
QDF	- Quadro de Força
QGBT	- Quadro Geral de Baixa Tensão
QGMT	- Quadro Geral de Média Tensão
SE	– Subestação Elétrica
SIMA	- Segurança Industrial e Meio Ambiente
SPDA	– Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
TAP	- Termo de Abertura de Projeto

UGB – Unidade de Gestão Básica  
VRLA - *Valve Regulated Lead Acid*  
WCM – *World Class Manufacturing*

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
1.1	Objetivos	2
1.2	Organização do Trabalho	2
<b>2</b>	<b>A EMPRESA</b>	<b>3</b>
2.1	Histórico	3
2.2	Estrutura Organizacional	5
2.3	Unidade 08 - Moura Baterias Industriais	6
2.4	Departamento de Engenharia Industrial	9
<b>3</b>	<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b>	<b>10</b>
3.1	Instalação de Equipamento para Formação de Baterias BESS	11
3.2	Instalação de 17 Retificadores - Linha VRLA	21
3.3	Controle de Capacidade Instalada das SE da UN08	27
3.4	Projeto de Expansão da Rede de Ar Comprimido da Fábrica	41
3.5	Projeto de Instalação do Laboratório Físico UN08	43
3.6	Planilha de Controle dos PRJs	45
3.7	Gerenciamento do Plano Diretor de Capacidade da UN08	47
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>50</b>

# 1 Introdução

O presente trabalho faz referência ao estágio curricular desenvolvido pelo aluno do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Samuel de Melo Barros, realizado na Acumuladores Moura S/A, localizada no município de Belo Jardim, Pernambuco, Brasil, de março de 2020 a maio de 2021, totalizando uma carga horária de 1980 horas. O estágio foi alocado no Departamento de Engenharia Industrial, sendo parcialmente realizado na Un01 e parcialmente realizado na UN08.

Durante o período de estágio o aluno participou de treinamentos relacionados a metodologia WCM, tais como: Metodologia Kaizen, 5W1H e 5 porquês, 7 ferramentas WCM, Tratamento de Anomalias e 5S. Além disso, o aluno participou da Academia de Estagiários Moura onde teve a oportunidade de participar de diversos treinamentos, por exemplo: Kaizen; O papel do estagiário e Postura profissional; Inteligência emocional e Planejamento de carreira. Foram realizados treinamentos também na área de segurança industrial, como o treinamento para aberturas de Permissões de Trabalho. Mais voltada para a área de eletricidade, foi realizado um treinamento na área de Qualidade de Energia, voltado para a utilização dos Medidores de Qualidade de Energia da Fluke.

Figura 1 – Complexo Industrial Serra do Gavião.



Fonte: Autoria Própria.

## 1.1 Objetivos

Visando proporcionar ao aluno uma experiência diferente da encontrada na vivência acadêmica, o estágio tem como objetivo promover habilidades profissionais que habilitem o aluno a utilizar os conhecimentos adquiridos na academia na vida profissional, consolidando as teorias vistas em sala de aula e solucionando problemas do dia a dia de um engenheiro.

Durante o estágio no departamento de Engenharia Industrial na Acumuladores Moura S.A, as seguintes atividades foram realizadas:

- Planejar projetos (coleta de requisitos, escrever escopos e elaborar cronogramas);
- Acompanhar o desenvolvimento e execução de projetos;
- Supervisionar serviços de instalação em campo;
- Realizar acompanhamento de pedidos e insumos para execução de projetos;
- Desenvolvimento de planilhas de controle de capacidade e orçamentária da Unidade 08;
- Apoiar nos projetos e desenvolvimento de melhorias em equipamentos industriais.

## 1.2 Organização do Trabalho

O trabalho está estruturado em 4 capítulos, incluindo este introdutório, conforme a seguir.

Nesse capítulo foi apresentada uma breve introdução e os objetivos do estágio, bem como a estrutura de organização do trabalho.

No capítulo 2 será apresentada a empresa Acumuladores Moura S.A, sendo possível conhecer os setores, tipos de baterias e suas respectivas atividades.

No capítulo 3 será apresentado o setor de trabalho do estagiário, assim como as atividades realizadas pelo mesmo.

Por fim, no capítulo 4 apresenta-se a conclusão sobre o trabalho.



## 2 A Empresa

A Acumuladores Moura S/A é uma empresa que fabrica acumuladores elétricos para os mercados automotivo, náutico, logístico, de telecomunicações, de sistemas no-break e energia alternativa. Com 63 anos e uma capacidade de produção superior à 7,5 milhões de baterias por ano, atualmente o Grupo Moura possui sete plantas industriais, dois centros técnicos e logísticos avançados e mais de oitenta centros de distribuição comercial no Brasil, na Argentina e no Uruguai, além de distribuidores parceiros no Paraguai, Reino Unido e Portugal, atendendo assim todo o Mercosul e parte do continente europeu (MOURA, 2020).

Atualmente, é uma das maiores fornecedoras de baterias para a frota de veículo em circulação na América do Sul, conquistando prêmios internacionais de qualidade das montadoras Fiat, Ford, GM, Mercedes-Benz e Volkswagen.

Entre os produtos atualmente em manufatura na empresa pode-se citar:

- Baterias para Carro;
- Baterias para Veículos Pesados;
- Baterias para Moto;
- Baterias Estacionárias;
- Baterias Tracionárias;
- Baterias Náuticas;
- Baterias Moura Lítio.

### 2.1 Histórico

A empresa Acumuladores Moura S/A foi fundada em 1957, na cidade de Belo Jardim, pelo químico industrial Edson Mororó Moura junto com sua esposa e colega de profissão Maria da Conceição Viana Moura.

No começo, as baterias eram muito fracas, e as vendas se resumiam ao interior de Pernambuco, da Paraíba e de Alagoas. Eram produzidas, em média, 50 baterias por mês. Além disso, o custo para se fazer as baterias era elevadíssimo e a qualidade delas era ruim. A devolução de baterias era alta.

Com quase 10 anos de existência, a empresa acabou conseguindo um financiamento do Banco do NE e da Sudene para a construção de uma planta industrial mais moderna, com um equipamento de qualidade para fabricar uma boa bateria. Em 1968, a Moura celebrou uma parceria com a Chloride, a maior montadora de baterias na época, o que trouxe avanços bastante significativos. Além disso, a Chloride possuía acordos com montadoras brasileiras. A partir daí a empresa começou a atuar em todo o território brasileiro. Foi quando surgiram as unidades de distribuição.

Daí pra frente, a Moura sempre procurou melhorar o funcionamento da empresa e a qualidade dos produtos, comprando novas tecnologias, fazendo parcerias e ampliando a sua rede de distribuição para todo o Brasil e também para outros países como Inglaterra, Argentina, Porto Rico, Paraguai, Uruguai, Chile. E foi assim que aquela modesta fábrica de baterias automotivas, fundada em 1957, no quintal de uma casa em Belo Jardim, tornou-se um dos grandes grupos econômicos e industriais brasileiros (MTE, 2004).

A sequência cronológica dos principais fatos da empresa são mostrados a seguir:

- 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;
- 2012 - Lançamento da nova bateria Moura Automotiva;
- 2012 - Lançamento da bateria Moura Moto;
- 2013 - Lançamento da bateria Moura VRLA;
- 2014 – Prêmio Valor 1000 – Melhor desempenho no setor de Veículos e Peças / Instituição: Valor Econômico – 1º Lugar;
- 2015 – Inauguração da Rede de Serviços Moura – RSM;
- 2015 – Lançamento da bateria estacionária Moura Nobreak;
- 2016 – Lançamento do óleo lubrificante Lubel;
- 2016 – Lançamento da nova bateria Moura Moto;
- 2017 – Lançamento da nova bateria Moura Automotiva;
- 2017 – Lançamento da Linha Solar;
- 2017 – Lançamento da Série 2V da Linha VRLA;
- 2018 – Implantação da UN10 em Belo Jardim – PE.

## 2.2 Estrutura Organizacional

Atualmente a Acumuladores Moura S/A possui diversas unidades localizadas no Brasil e em outros países. A subdivisão de unidades permite uma gestão mais efetiva da empresa, pois assim, estas unidades independentes participam de uma parte específica do processo, desde a obtenção da matéria prima até a entrega ao cliente. Na Tabela 1 é apresentado um descritivo das unidades da 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
BASA – DEPÓSITO ARGENTINA	Baterias para montadoras e reposição na Argentina	Pilar Buenos Aires Argentina
WAYOTEK – DEPÓSITO PORTO RICO	Baterias para montadoras e reposição no Porto Rico	Carolina
RADESCA – DEPÓSITO URUGUAI	Baterias para montadoras e reposição na Uruguai	Montevideu
RIOS RESPUESTOS – DEPÓSITO PARAGUAI	Baterias para montadoras e reposição na Paraguai	Assunção

Tabela 1 – Estrutura Organizacional do Grupo Moura

## 2.3 Unidade 08 - Moura Baterias Industriais

O estágio realizado foi desenvolvido na Unidade 08 da ACMO. Esta unidade fabril é responsável pela produção de baterias tracionárias, estacionárias e de moto.

- Baterias Tracionárias (MTA):

As baterias tracionárias como podem ser vistas na Figura 2, produzidas pela Unidade 08, são utilizadas em diferentes equipamentos, entre eles:

- Empilhadeiras elétricas;
- Paleteiras elétricas;
- Rebocadores elétricos;
- Plataformas elevatórias;
- Lavadoras e varredoras de piso.

Esta linha é conhecida pelo seu elevado desempenho em operações com ambientes hostis, tais como máquinas que realizam movimentações em pisos irregulares e em locais com altas temperaturas.

Figura 2 – Bateria Tracionária MTA.



Fonte: Grupo Moura Baterias.

- Baterias Estacionárias (OPzS):

As baterias estacionárias como podem ser vistas na Figura 3 possuem dois regimes de operação básicos: flutuação e ciclos de carga e descargas constantes.

No primeiro, as baterias permanecem durante longos períodos sob tensão de flutuação, e caso o sistema de abastecimento sofra uma falta, a bateria deve compensar as perdas internas. São utilizadas, portanto, para:

- Sistemas de telecomunicações;
- Subestações;
- No-breaks;
- Hospitais, etc;

No regime de cargas e descargas constantes, a bateria é responsável pelo fornecimento da energia necessária para as instalações, sendo carregada em intervalos regulares. São utilizadas, portanto, em:

- Sistemas de energia eólica e solar;
- Sinalização marítima.

Figura 3 – Bateria Estacionária OPzS.



Fonte: Grupo Moura Baterias.

- Baterias de Moto:

A bateria para moto como pode ser vista na Figura 4 é um produto recentemente desenvolvido pela ACOMO. Ele é destinado para atender todo o mercado de baterias para motocicletas, e ainda está se estabelecendo no mercado.



## 2.4 Departamento de Engenharia Industrial

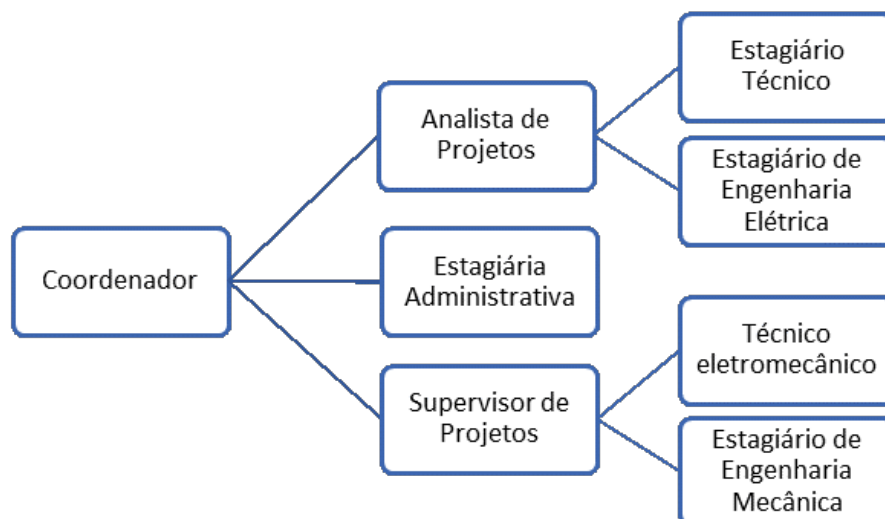
O setor Engenharia de Engenharia Industrial, é o setor responsável por toda a infraestrutura da Unidade, assim como pelo Planejamento e Controle de todas as futuras instalações da fábrica.

O setor atua na capacitação e treinamento de colabores voltados para a área de desenvolvimento de projetos e melhorias. São desenvolvidos trabalhos na rede de conhecimento de fornecedores de peças, em busca de uma melhor taxa custo/benefício, assim como inovações de produtos para a unidade.

Na área de automação, são desenvolvidos projetos de conjuntos ou máquinas para atendimento de necessidades da produção. Voltados para o desenvolvimento de soluções que utilizam controladores lógicos programáveis, interface homem máquinas e supervisórios de dados.

Na área de desenho industrial, são desenvolvidos trabalhos para garantir a existência de desenhos de todos os equipamentos, galpões e peças. Há também atuação no desenvolvimento de projetos futuros e atuais, da planta fabril, de acordo com as normas técnicas vigentes.

O diagrama organizacional do setor de Engenharia Industrial pode ser distribuído da seguinte forma.



Fonte: Autoria Própria.

### 3 Atividades Desenvolvidas

Durante o período do estágio curricular desenvolvido, foram realizadas diversas atividades dentro dos objetivos do estágio. Essas atividades possuíram o âmbito de gerenciamento de projetos elétricos, assim como gerenciamento de projetos de instalações industriais (ABNT, 2004; ABNT, 2015).

Para elaboração deste relatório foram consideradas os seguintes projetos e atividades, voltados para a área de formação em engenharia elétrica:

- Adequação de painéis elétricos e malha de aterramento – Projeto NR 10;
- Instalação de 12 retificadores – Laboratório Físico;
- Novo rateio de conta de energia – Medições de Consumo;
- Instalação de 17 retificadores – Linha VRLA;
- Desenvolvimento de POP para sincronização e endereçamento dos retificadores da linha VRLA;
- Prontuário NR 10 – Projeto NR 10;
- Diagrama Unifilar – Projeto NR 10;
- Supervisório de Energia – Eficiência Energética;
- Manutenção em Subestações – Manutenção.

Na linha de gerenciamento de projetos industriais, podem ser citados:

- Instalação de Equipamento para Formação de Baterias BESS;
- Projeto de sondagem da rede de drenagem do galpão;
- Serviço de movimentação de transformador para Subestação;
- Treinamento dos mantenedores para endereçamento dos retificadores;
- Abertura de Investimentos;
- Gerenciamento de Permissões de Trabalho;
- Composição do Pilar de EEM do WCM do setor;
- Desenvolvimento de escopos de contratação de projetos executivos e de execução;



- Desenvolvimento de planilhas de controle de capacidade instalada das subestações da Unidade 08;
- Desenvolvimento de planilhas de análise orçamentária dos projetos do setor de Engenharia Industrial;
- Desenvolvimento de planilhas de direcionamento da capacidade produtiva das Unidades de Gestão Básica (UGB) da Unidade 08.

### 3.1 Instalação de Equipamento para Formação de Baterias BESS

O projeto do qual fiz parte da elaboração desde a fase de iniciação, planejamento, futura fase de execução e encerramento tem como objetivo o controle, planejamento e execução da montagem do equipamento, instalação de infraestrutura e utilidades da segunda unidade, adquirida pelo Grupo Moura à empresa Alemã INBATEC, do sistema de formação por recirculação de ácido. O equipamento terá como produto principal a ser produzido as baterias do projeto BESS, como pode ser visualizado na Figura 7.

Figura 7 – Equipamento Inbatec / Bateria Bess



Fonte: Autoria Própria.

A justificativa do projeto que consta no termo de abertura de projeto (TAP) da figura 8 está atrelada ao atendimento da nova linha de produção de baterias BESS, tornando-se essencial a instalação do equipamento Inbatec de modo que possa suprir essa nova demanda com maior qualidade, confiabilidade, homogeneidade, precisão, segurança, menor tempo de formação, velocidade de atendimento ao cliente e vida útil da bateria formada.

Figura 8 – Termo de Abertura de Projeto

 <b>TERMO DE ABERTURA DE PROJETO (TAP)</b> 			
<b>Título do Projeto:</b>	Instalação Inbatec BESS	<b>Código do Projeto:</b>	P222/20
<b>Cliente:</b>	Erika Rodrigues	<b>Data:</b>	04/05/2020
<b>Patrocinador:</b>	André Ramalho	<b>Unidade</b>	08
<b>Suporte Técnico:</b>	Bezerra Silva	<b>P &amp; D:</b>	<input type="checkbox"/> Sim <input checked="" type="checkbox"/> Não
<b>Gestor do Projeto:</b>	Giovana Navarrete	<b>Duração do Projeto:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Até 2 anos <input type="checkbox"/> 2 a 3 anos <input type="checkbox"/> 3 anos ou mais
OBJETIVO DO PROJETO			
(Descrever os critérios mensuráveis SMART (O que será feito e até quando))			
<p>O projeto tem como objetivo o planejamento, controle e execução da montagem do equipamento, instalação de infraestrutura e utilidades da segunda unidade, adquirida pelo Grupo Moura à empresa Alemã INBATEC, do sistema de formação por recirculação de ácido. O equipamento terá como produto principal a ser produzido as baterias do projeto BESS.</p>			
			
<p>Figura 01. Imagem Ilustrativa do sistema INBATEC de formação de baterias industriais com recirculação de ácido.</p>			
JUSTIFICATIVA DO PROJETO			
(Descrever o contexto, razões, foco (custo, qualidade, melhoria), ganhos e justificativas para o desenvolvimento do projeto)			
<p>Objetivando o atendimento à nova linha de produção de baterias BESS, torna-se essencial a instalação do equipamento Inbatec de modo que possa suprir essa nova demanda com maior qualidade e vida útil da bateria formada;</p>			
PRINCIPAIS PARTES INTERESSADAS			
(Descrever principais pessoas, departamentos ou organizações diretamente ou indiretamente afetados pelo projeto)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Engenharia Industrial</li> <li>• Engenharia de Novos Produtos</li> <li>• Engenharia de Processos</li> <li>• Logística</li> <li>• Controle de Qualidade</li> <li>• SIMA</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Departamento de Compras</li> <li>• UGB Formação</li> <li>• UGB Acabamento</li> <li>• Controladoria</li> <li>• Manutenção</li> <li>• Departamento Financeiro</li> </ul>	

Fonte: Grupo Moura Baterias.

Durante a fase de iniciação do projeto, foi elaborado um *checklist*, na Figura 9 com uma série de itens de melhorias com lições aprendidas do Inbatec Antigo em comparação com o novo Inbatec que virá a ser instalado de modo a evitar que os erros encontrados na primeira instalação não venham a se repetir.

Figura 9 – Checklist Inbatec



Fonte: Grupo Moura Baterias.

De modo a elencar e organizar todas as fases foi também elaborada a Estrutura Analítica do Projeto (EAP), como pode ser vista na Figura 10 no que diz respeito as fases de:

- **Iniciação**

- Iniciação do projeto
- TAP do projeto
- Cronograma Preliminar
- Identificar Partes Interessadas
- Projeto Conceitual

- Reunião de Kickoff

- **Planejamento**

- Cronograma Planejamento
- Plano de Comunicação
- Coleta de Requisitos
- Plano de Resposta aos Riscos
- Declaração de Escopos (Elétrico, Civil, Mecânico)
- EAP
- Doc. Comitê Investimentos
  - \* Orçamentação de Proj. Executivo
  - \* Abertura do PRJ
  - \* Elaboração de Projetos Executivos
  - \* Apresentação em Comitê
  - \* Liberação de verba

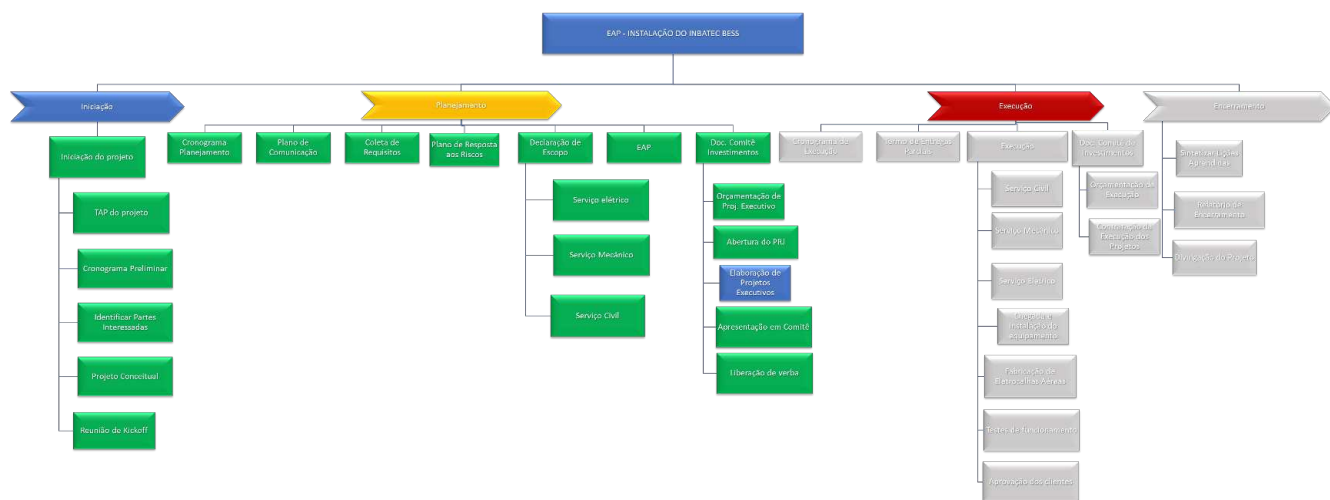
- **Execução**

- Cronograma de Execução
- Termo de Entregas Parciais
- Execução Serviços (Civil, Mecânico, Elétrico)
- Testes de funcionamento
- Aprovação dos clientes
- Doc. Comitê de Investimentos
  - \* Orçamentação de Execução
  - \* Contratação da Execução dos Projetos

- **Encerramento**

- Sintetizar Lições Aprendidas
- Relatório de Encerramento
- Divulgação do Projeto

Figura 10 – Modelo EAP



Fonte: Grupo Moura Baterias.

Em conformidade com todas as documentações elaboradas, foi desenvolvido um cronograma no *software Microsoft Project*® de modo a nortear os prazos de entregas das ações do projeto e elencar os colaboradores/fonecedores responsáveis por cada uma delas, como pode ser visto na Figura 11.

Figura 11 – Cronograma de Planejamento

1.2	PLANEJAMENTO	108 dias	Seg 04/05/20	Sex 02/10/20		
1.2.1	Elaborar plano de comunicação	1 dia	Seg 04/05/20	Seg 04/05/20	14	Dean Fonseca
1.2.2	Requisitos do Projeto	8 dias	Seg 04/05/20	Qua 13/05/20	2	
1.2.2.1	Coletar Requisitos	3 dias	Seg 04/05/20	Qua 06/05/20		
1.2.2.1.1	Engenharia de Novos Produtos	3 dias	Seg 04/05/20	Qua 06/05/20	14	Erika Macedo
1.2.2.1.2	Engenharia Industrial	3 dias	Seg 04/05/20	Qua 06/05/20	14	Luis Carlos
1.2.2.1.3	Produção - UGB Formação	3 dias	Seg 04/05/20	Qua 06/05/20	14	Antonio Barbosa
1.2.2.1.4	Manutenção	3 dias	Seg 04/05/20	Qua 06/05/20	14	Felipe Silva
1.2.2.1.5	SIMA	3 dias	Seg 04/05/20	Qua 06/05/20	14	Hélio Oliveira
1.2.2.1.6	Engenharia de Processos	3 dias	Seg 04/05/20	Qua 06/05/20	14	Bruno Sobel
1.2.2.1.7	Logística	3 dias	Seg 04/05/20	Qua 06/05/20	14	Anderson Silva
1.2.2.1.8	Compras - Civil	3 dias	Seg 04/05/20	Qua 06/05/20	14	Elivania Melo
1.2.2.2	Reunião de análise crítica dos requisitos	4 dias	Qui 07/05/20	Ter 12/05/20	21	Samuel Melo
1.2.2.3	Validação dos requisitos	1 dia	Qua 13/05/20	Qua 13/05/20	30	Samuel Melo
1.2.3	Elaborar declaração de escopo	2 dias	Qui 14/05/20	Sex 15/05/20	20	Samuel Melo
1.2.4	Criar EAP	2 dias	Qui 14/05/20	Sex 15/05/20	32II	Samuel Melo
1.2.5	Revisar os riscos do projeto	1 dia	Seg 18/05/20	Seg 18/05/20	32	Samuel Melo
1.2.6	Projetos Executivos	68 dias	Ter 19/05/20	Qui 20/08/20		
1.2.7	Cotações para Execução dos Serviços	11 dias	Sex 21/08/20	Sex 04/09/20		
1.2.8	Equipamentos	27 dias	Seg 18/05/20	Ter 23/06/20		
1.2.9	Realizar Alinhamento das Propostas e Montar Planilha Orçamentária	1 dia	Ter 08/09/20	Ter 08/09/20	88;111	Samuel Melo
1.2.10	2º Comitê de Investimentos	17 dias	Qua 09/09/20	Sex 02/10/20		
1.2.10.1	Preparar apresentação do projeto	2 dias	Qua 09/09/20	Qui 10/09/20	116	Samuel Melo
1.2.10.2	Coletar assinaturas da proposta de investimentos	2 dias	Seg 14/09/20	Ter 15/09/20	118	Samuel Melo
1.2.10.3	Defender projeto em comitê	1 dia	Sex 25/09/20	Sex 25/09/20	119T+7 dias	Giovana Navarrete
1.2.10.4	Aprovação do investimento e liberação da verba	5 dias	Seg 28/09/20	Sex 02/10/20	120	Dept. Financeiro
1.3	EXECUÇÃO	61 dias	Seg 05/10/20	Sex 01/01/21		

Fonte: Grupo Moura Baterias.

De maneira a incluir todas as necessidades de cada uma das partes interessadas no desenvolvimento do projeto, sendo elas:

- Engenharia Industrial
- Engenharia de Novos Produtos
- Engenharia de Processos
- PCP
- Controle de Qualidade
- SIMA
- Departamento de Compras
- UGB Formação
- UGB Acabamento
- Controladoria
- Planejamento e Controle de Manutenção
- Departamento Financeiro

Foi então sintetizado também os requisitos que cada um possuía no seu setor de modo a analisar cada um destes e buscar atender a sua maioria, como pode ser visto na Figura 12.

Figura 12 – Coleta de Requisitos

REQUISITOS ENGENHARIA INDUSTRIAL - Samuel Melo			
QTD.	REQUISITO	OBSERVAÇÃO	STATUS
1	Requalificação do piso do novo INBATEC com revestimento em UCRETE.	Empresa qualificada para aplicação do material.	APROVADO
2	Expansão e realocação dos reservatórios de água e ácido.	Segundo determinações de segurança, com a correta proteção contra derramamento de ácido no solo, e proteção dos reservatórios.	APROVADO
3	Utilização de tubulação de água e solução ácida em CPVC.	Padrão para projeto.	APROVADO
4	Instalação de 2 bombas (circulação e abastecimento) para cada respectivo reservatório.	Aquisição de bombas que possamos ter em almoxarifado para facilitação da manutenção.	APROVADO
5	Instalação de novo QDF e infraestrutura elétrica aérea.	Projeto com ART	APROVADO
6	Instalação de tubulação de chaminé para exaustão de gases na atual e nova unidade.	Projeto com ART	EM ANÁLISE
7	Escopo ou memorial detalhado da obra.	Padrão para cotação	APROVADO
8	Planilha orçamentária detalhada.	Padrão para cotação	APROVADO

REQUISITOS NOVOS PRODUTOS - Erika Macedo			
QTD.	REQUISITO	OBSERVAÇÃO	STATUS
1	Levantamento de custo para utilização de ácido 1800.		EM ANÁLISE
2	Garantir piso resistente à solução ácida.		APROVADO
3	Garantir piso resistente ao peso dinâmico e estático.		APROVADO
4	Sensores de medição de densidade e temperatura para garantia do valor real.		APROVADO
5	Bombas fornecerem adequadamente as pressões e vazões necessárias.		APROVADO
6	Definir prazo de verificação dos bicos para manutenção.		APROVADO
7	Monitoramento do INBATEC via televisor externo.		APROVADO
8	Canaleta adequada para drenagem.		APROVADO

Fonte: Grupo Moura Baterias.

Seguindo o planejamento do cronograma, foram elaborados escopos de contratação de projetos executivos sejam eles da área da engenharia elétrica, civil ou mecânica, para a elaboração dos layouts, ARTs, planilhas orçamentárias e memoriais descritivos, seguindo as NR's vigentes e obedecendo as premissas e restrições do projeto, tal como pode ser visto na Figura 13.



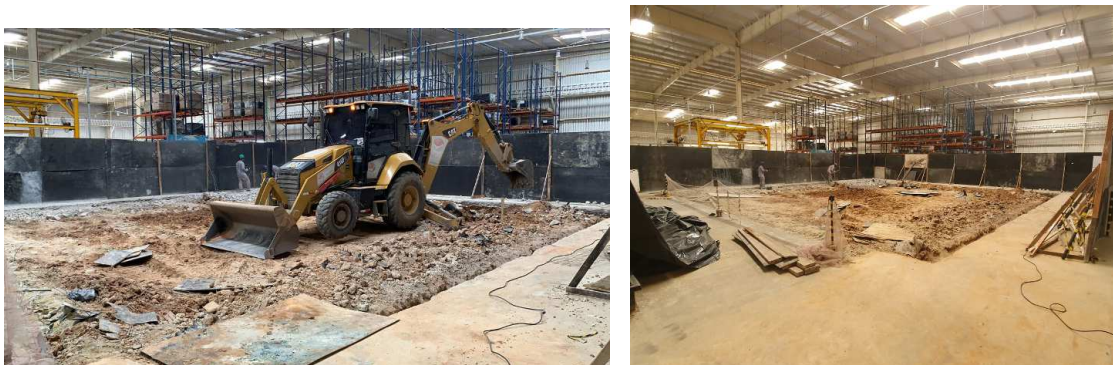
Figura 13 – Escopo de Contratação de Projeto Executivo



Fonte: Autoria Própria.

Após a fase de elaboração de Projeto Executivo com reuniões de alinhamento e direcionamento junto ao fornecedor para sanar todas as dúvidas e movimentar os responsáveis por cada ação interna/externa do projeto, os responsáveis pelas instalações elétricas, civis e mecânicas iniciaram suas obras e deram seguimento ao requerido nos escopos de contratação, como pode ser visto nas Figuras 14 - 21 a seguir.

Figura 14 – Obra Civil - Demolição



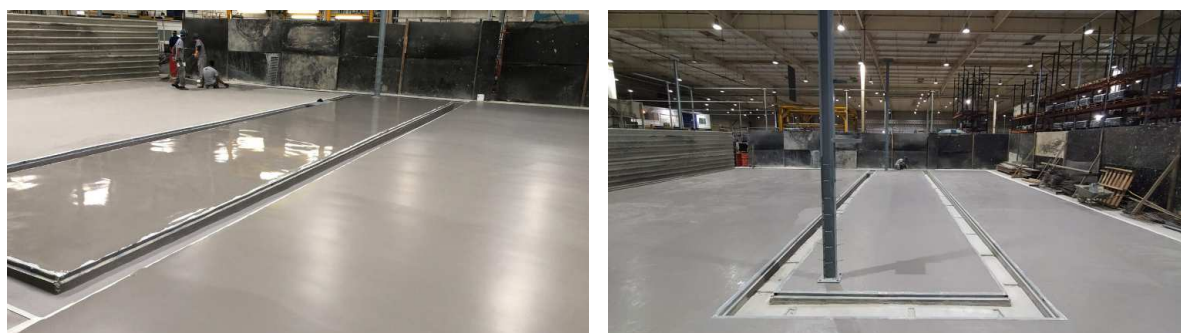
Fonte: Autoria Própria.

Figura 15 – Obra Civil - Armadura



Fonte: Autoria Própria.

Figura 16 – Obra Civil - Revestimento



Fonte: Autoria Própria.

Figura 17 – Montagem Equipamento Inbatec



Fonte: Autoria Própria.



Figura 18 – Montagem Equipamento



Fonte: Autoria Própria.

Figura 19 – Obra Elétrica - Iluminação



Fonte: Autoria Própria.

Figura 20 – Obra Elétrica - Instalação de Retificadores



Fonte: Autoria Própria.

Figura 21 – Treinamentos



Fonte: Autoria Própria.

Em meados de abril/2021 o **Projeto de Instalação do Inbatec Bess** foi concluído e entregue ao setor de Formação de Baterias (figuras 22 - 23) e já começou a apresentar resultados satisfatórios, tais como:

- Redução do tempo de carregamento das baterias;
- Redução do tempo de espera do cliente;
- Maior controle de temperatura, tensão, corrente e densidade da bateria;
- Maior confiabilidade no produto;
- Maior segurança ao colaborador.

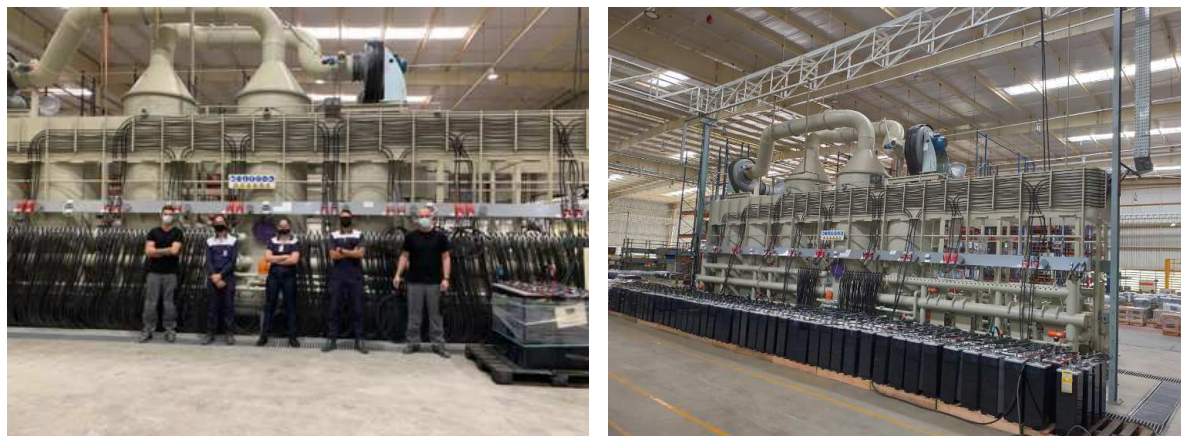
Figura 22 – Entrega Equipamento Inbatec



Fonte: Autoria Própria.



Figura 23 – Entrega Equipamento Inbatec



Fonte: Autoria Própria.

### 3.2 Instalação de 17 Retificadores - Linha VRLA

A ACMO está na fase de implementação de uma nova linha de baterias VRLA. Para que esta linha entre em funcionamento, é necessário que toda uma gama de novos equipamentos seja instalada, tais como, linha de montagem, estufas, linha de formação, linha de acabamento, etc. Para a instalação de cada um dos novos equipamentos, é necessário a instalação de infraestrutura e instalação elétrica. Estive diretamente envolvido no desenvolvimento dos projetos elétricos para toda esta nova linha.

Este projeto de instalação de 17 novos retificadores reflete também na melhoria da eficiência energética da Fábrica. Tais equipamentos serão os utilizados conjuntamente para todo o processo de formação das linhas motos e VRLA, como visto na figura 24.

Figura 24 – Bateria VRLA



Fonte: Grupo Moura Baterias.

Atualmente, a linha de moto possui dois tipos de retificadores, sendo um destes um modelo mais antigo. Cada retificador mais antigo possui 20 circuitos, enquanto que o do modelo mais atual possui 40 circuitos. Considerando que existem 17 retificadores do primeiro tipo, e 2 do segundo, possuímos então uma capacidade total de 420 circuitos. Os novos retificadores adquiridos (figura 25) possuem 48 circuitos cada, e irão substituir os 17 mais antigos, que só possuem 20 circuitos. Sendo assim, a nova capacidade da formação será de 896 circuitos. O que significa um aumento maior que o dobro da capacidade produtiva da formação.

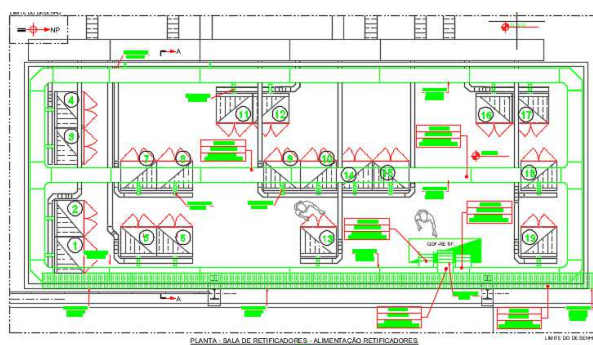
Figura 25 – Retificador CEMT



Fonte: Autoria Própria.

A nova planta para instalação destes retificadores pode ser vista na Figura 26. O layout desta sala foi pensado de forma a aproveitar a reutilização de toda a infraestrutura já presente na sala, de forma a assim, reduzir os custos durante a instalação.

Figura 26 – Planta Sala de Retificadores



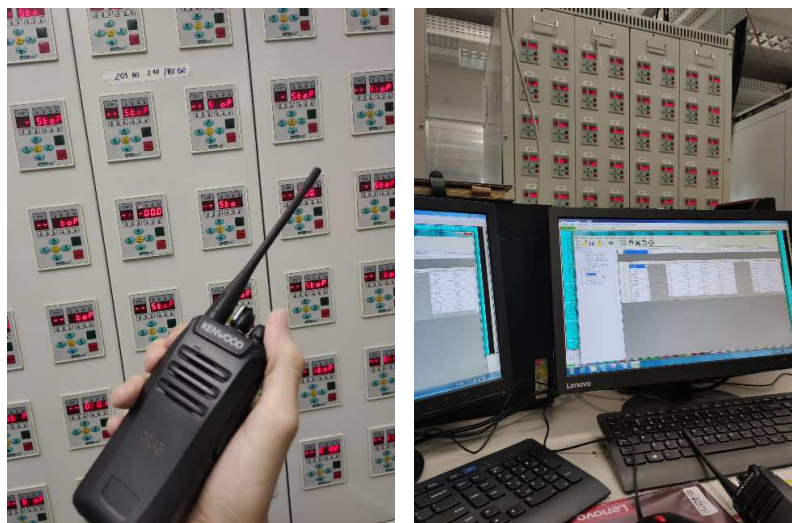
Fonte: Grupo Moura Baterias.

Os equipamentos foram adquiridos com uma empresa internacional chinesa especializada na fabricação de retificadores para processo de formação de baterias. O método de entrega escolhido para estes equipamentos foi o envio dos componentes avulsos, com a montagem do equipamento sendo realizado *in loco*, na ACMO. Desta forma, os clientes, são capazes de monitorar toda a montagem do equipamento, assim como sua instalação, de perto.

Para a instalação, foi escolhido uma forma mista de execução de serviço, entre terceirizada + ACMO. Para instalação de disjuntores no quadro elétrico foi utilizada mão-de-obra Moura, e para montagem do equipamento uma mão-de-obra terceirizada. O setor de engenharia industrial, representado pela supervisora e o estagiário, ficaram responsáveis pelo gerenciamento e planejamento da montagem e instalação dos retificadores.

Durante o período da montagem do equipamento, envolveu paradas da alimentação elétrica do retificador, assim como testes em bancos de baterias. Ao ser instalado todo e qualquer equipamento, que envolva diretamente o processo produtivo fabril, devem ser realizados treinamentos de colaboradores, envolvendo a produção, manutenção e operação, além de testes juntamente com o apoio da Engenharia de Processos (figura 27).

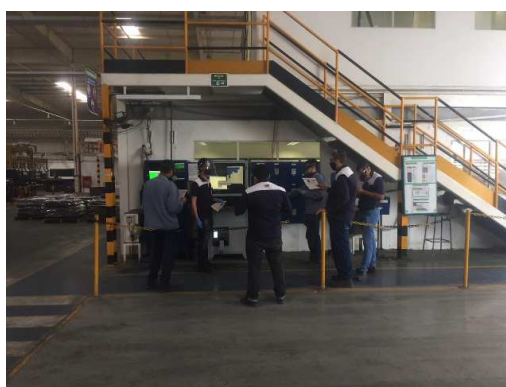
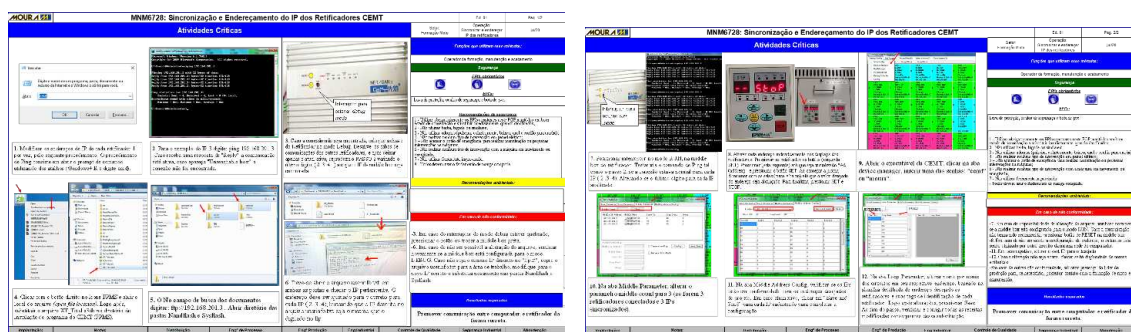
Figura 27 – Procedimentos de Endereçamento e Testes de Circuitos



Fonte: Autoria Própria.

Desta forma, foi desenvolvido pelo estagiário após o estudo do manual e alinhamento constante com os fornecedores, um documento POP que descrevesse o correto procedimento a ser seguido de **Sincronização e Endereçamento dos Retificadores CEMT** para realização de treinamentos, testes e a entrega do equipamento para a UGB Formação, como pode ser visto na figura 28.

Figura 28 – Treinamento para Manutenção dos Retificadores CEMT



Fonte: Autoria Própria.

Como parte também deste projeto, foi realizada a melhoria das condições da sala. A sala dos retificadores em questão, era extremamente abafada, e devido ao clima da região, assim como, o calor emitido durante o funcionamento dos equipamentos, a sala atingia níveis de temperatura extremamente altos. Devido à alta temperatura da sala, os números de falha e quebra dos equipamentos era alto.

Juntamente com a instalação dos retificadores, foram instalados 6 aparelhos de refrigeração, com 60.000 btus cada. Para o correto funcionamento, toda a sala foi fechada com placas, pintada, e organizada seguindo as diretrizes de **5S** implementadas pela empresa.

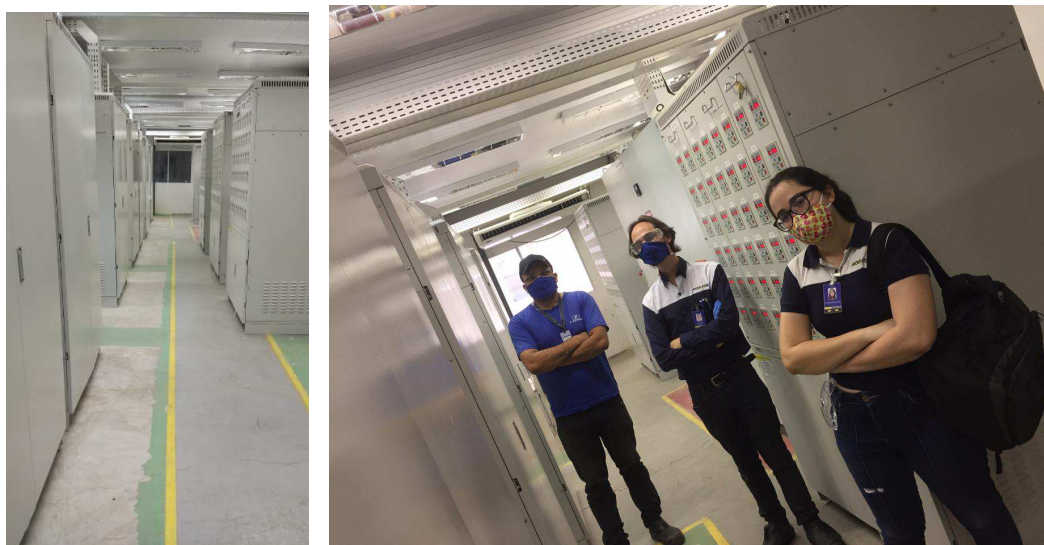
Fora da esfera de aumento de capacidade produtiva, este projeto tem a premissa também da melhoria da eficiência no uso de energia durante o processo. Realizou-se um estudo, com o uso do analisador de qualidade de energia, de comparação do consumo de energia para a formação de um a bateria entre os diferentes tipos de modelos existentes.

Com a utilização do Analisador de Qualidade de Energia como pode ser visto na figura 30, observou-se o consumo durante uma semana de um retificador do modelo antigo versus o do modelo mais atual.

Após a coleta e análise de dados, foram obtidos alguns dos seguintes resultados. Acompanhando a formação no Retificador 7 CEMT para 1 batelada, com a utilização dos 40 circuitos, observamos um consumo total de 586,3 kWh com uma potência média de 17,89 kW.



Figura 29 – Entrega da Sala de Retificadores



Fonte: Autoria Própria.

Figura 30 – Analisador de Qualidade de Energia - Fluke

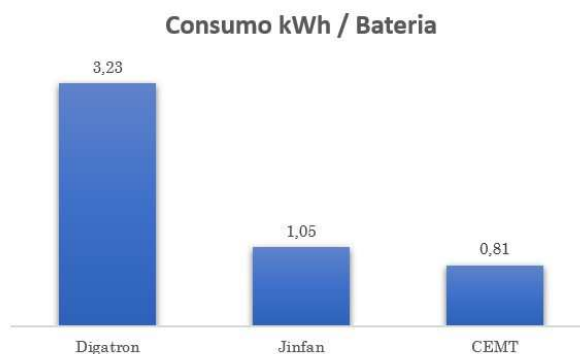


Fonte: Autoria Própria.

Este valor nos traz uma estimativa de 0,81 kWh/bateria formada. Um valor de redução conforme o esperado, sendo a medição realizada no processo de baterias de 5 Ah, conforme exibida na figura 31.

Segue abaixo na Figura 31 os valores comparativos dos retificadores substituídos:

Figura 31 – Comparativo de Consumo dos Retificadores

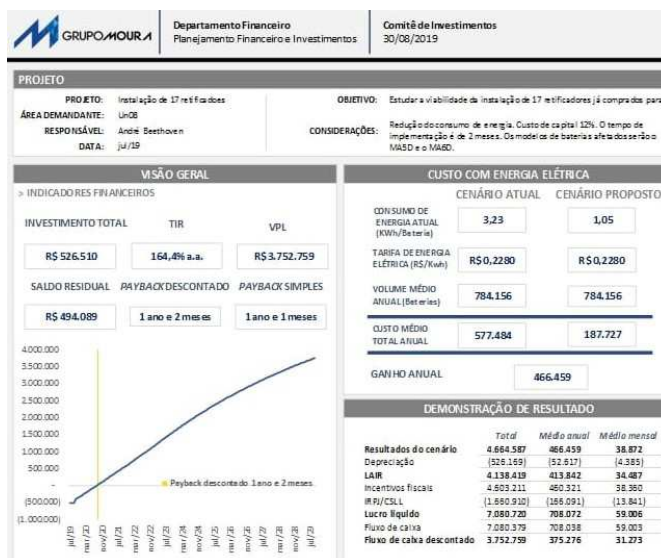


Fonte: Autoria Própria.

Pela análise dos dados, é visível que com a instalação dos novos retificadores temos uma redução medida em torno de 75% do consumo de energia elétrica do processo. Para fins de estimativas, foi considerado o valor do kWh a R\$ 0,23.

Durante o período de estágio, participou-se da finalização do processo de execução desta obra. O projeto de instalação como um todo, ou seja, serviço e aquisição de materiais, foi orçado no valor estimado de R\$ 480.000,00. No período de defesa do projeto, estimou-se que o ganho anual seria de R\$ 466.459,00, e validou-se pelo setor de insumos energéticos o *saving* anual de R\$326.687,95, conforme figura 32.

Figura 32 – Análise de Investimento do Projeto



Fonte: Grupo Moura Baterias.

Na elaboração da lista de materiais, também foi considerado o aproveitamento de todo o cabeamento da sala, assim como de disjuntores já instalados no quadro.



Portanto, para a Moura, cada kWh economizado possui uma vital importância na competitividade da empresa, além de contribuir para a redução das emissões de CO<sub>2</sub> na atmosfera, que também é uma diretriz da nossa empresa.

Esse projeto contribuiu de maneira significativa na redução do consumo de energia elétrica da Unidade 08 e abrirá precedente para estudos sobre novas oportunidades de equipamentos para formação de baterias.

### 3.3 Controle de Capacidade Instalada das SE da UN08

Durante o desenvolvimento das atividades de rotina foi possível constatar que o diagrama unifilar da UN08 carecia de informações, em que estava desatualizado em parte e ausente de levantamento em outra parte.

Dessa maneira, foi possível realizar um estudo e contribuir com o prontuário da NR-10 por meio da atualização dos diagramas unifilares da UN08. Desenvolveu-se então o projeto de elaboração do **Diagrama Unifilar UN 08**, com o objetivo de aumentar a rastreabilidade das instalações elétricas da unidade, proporcionar a redução no tempo de identificação de possíveis falhas da rede elétrica na Unidade, além do atendimento à norma NR-10.

Na execução do projeto foi levantado, estudado e elaborado o Diagrama Unifilar de toda a Unidade 08. Este diagrama abrange desde a saída da alimentação da unidade na SE 69kV, passando pelo Despacho UN 08, seguindo para as 4 SE instaladas na Unidade, e abrangendo todos os painéis expostos no levantamento descrito na tabela 2 abaixo.

Tabela 2 – Levantamento de Quadros Elétricos

Nº PAINEL	NOME DO PAINEL	LOCALIDADE
UN8001	Q.D.F. 01 380 V	Galpão Fundição
UN8002	Painel Tensão 575 V	Galpão Fundição
UN8003	Q.P.D 04	Galpão Fundição
UN8004	Q.D Iluminação	Galpão Fundição
UN8005	Cadinho Fundidora 06	Galpão Fundição
UN8006	Q.D.L. Montagem	UGB Placas
UN8007	Q.D.L. Formação	UGB Placas
UN8008	QDL Fundição Grades/QDL Emp.	Galpão Fundição
UN8009	Antigo Empastamento	UGB Placas
UN8010	QGBT Retificadores Formação	Galpão dos Moinhos
UN8011	Empastadeira – Painel CEMAR	UGB Placas
UN8012	Antiga Fundição	UGB Placas
UN8013	Q.D.L.F	ADM Engenharia

Tabela 2 – Levantamento de Quadros Elétricos

<b>Nº PAINEL</b>	<b>NOME DO PAINEL</b>	<b>LOCALIDADE</b>
UN8014	QPD – 03	ADM Engenharia
UN8015	QDLF	UGB Aço
UN8016	Montagem UGB Placas Painel Cemar	UGB Placas
UN8017	PN Caixa de Aço 380 V	UGB Aço
UN8018	Montagem UGB Placas Empastamento Concast 1	UGB Placas
UN8019	Montagem UGB Placas Empastamento Concast 2	UGB Placas
UN8020	QDF Linha de Montagem	UGB Montagem
UN8021	QPD – 05	Galpão Montagem
UN8022	Envelopamento Montagem	Galpão Montagem
UN8023	QDL – 05	Galpão Montagem
UN8024	QDL – 06	Galpão Montagem
UN8025	Sala e Ar, Formação, PEP	UGB Formação
UN8026	QPD – 11	UGB Formação
UN8027	Formação Acabamento	UGB Acabamento
UN8028	QDL – 10	UGB Acabamento
UN8029	Formação Antiga Painel 03	UGB Formação
UN8030	Formação Antiga Painel 02	UGB Formação
UN8031	Formação Antiga Painel 01	UGB Formação
UN8032	Formação Antiga Ar Condicionado Painel Cemar	UGB Formação
UN8033	QDL – 09	Lab. Físico
UN8034	QPD -07	UGB Formação
UN8035	QPD -12	UGB Formação
UN8036	QPD – 08 <sup>a</sup>	UGB Formação
UN8037	QPD – 08B	UGB Formação
UN8038	Q.D.L – 08	UGB Formação
UN8039	Formação Acabamento de Bateria H.D.P	UGB Formação
UN8040	Q.D.L – 13	UN 08
UN8041	QGBT SE-04	SE 04
UN8042	QDLF	Adm
UN8043	QGBT 1	SE 01
UN8044	QGBT 2	SE 01
UN8045	QILT	SE 01
UN8046	QGBT	SE 02
UN8047	QGBT 3	SE 03
UN8048	QILT	SE 03
UN8049	Quadro Compressor	Sala Compressores

Tabela 2 – Levantamento de Quadros Elétricos

<b>Nº PAINEL</b>	<b>NOME DO PAINEL</b>	<b>LOCALIDADE</b>
UN8050	Quadro do Exaustor	Sala Compressores
UN8051	QILT	Sala Compressores
UN8052	Quadro de Iluminação de Emergência	UM 08
UN8053	QILT Montagem OpzS	Montagem OpzS
UN8054	Quadro Elétrico ADM Aço 1	ADM Aço
UN8055	Quadro Elétrico ADM Aço 2	ADM Aço
UN8056	Quadro Elétrico Montagem Aço MIG 05	UGB Aço
UN8057	Quadro Elétrico 1 MIG 04	UGB Aço
UN8058	Quadro Elétrico 2 MIG 04	UGB Aço
UN8059	Quadro Elétrico Posto Montagem	UGB Aço
UN8060	Acabamento Caixa de Aço	UGB Aço
UN8061	Talhas	UGB Aço
UN8062	Quadro de Iluminação e Tomadas área externa 1	UGB Aço
UN8063	Quadro de Iluminação e Tomadas área externa 2	UGB Aço
UN8064	Quadro 1 do Empastamento	UGB Placas
UN8065	Quadro 2 do Empastamento	UGB Placas
UN8066	Quadro Oficina UGBM 1	UGB Montagem
UN8067	Quadro Oficina UGBM 2	UGB Montagem
UN8068	Quadro Filtros de Mangas	Filtros
UN8069	Quadro Lavador de Gases	Lavador de gases

Com o constante crescimento da Unidade 08, é importante estar ciente e ter o conhecimento detalhado das instalações elétricas, além da necessidade imperativa das normas brasileiras. Um ponto chave do conhecimento das instalações elétricas é o diagrama unifilar que, associado a um levantamento de carga e perfil de demanda, nos dá uma certeza da condição de utilização dos transformadores, condições dos cabeamentos e nos ajuda na previsão de novas instalações e alinhamento para ampliações.

Com o levantamento de campo, apoiado pela Engenharia Industrial e Departamento de Manutenção da Moura, foi possível realizar o levantamento das cargas de todos os QGBTs existentes na unidade, entretanto devido a forma construtiva das subestações atuais, houve certa dificuldade na instalação de um analisador de energia para um levantamento detalhado das condições de cada Trafo, sendo necessário que a análise fosse feita por amostragem. Com o analisador poderíamos ter a medição de grandezas elétricas importantes para o planejamento e manutenção da fábrica, além de embasar a possível necessidade de ampliação das subestações (figuras 33 - 36).

- Setores alocados na Subestação 01:
  - UGB Placas;
  - UGB Montagem;
  - UGB Caixa de Aço;
  - Moinhos;
  - Administrativo.

Figura 33 – Subestação 01



Fonte: Autoria Própria.

Figura 34 – Subestação 02



Fonte: Autoria Própria.

- Setores alocados na Subestação 02:
  - UGB Acabamento;
  - UGB Formação;
  - Laboratório Físico;
  - Almoxarifado;
  - Administrativo.
  
- Setores alocados na Subestação 03:
  - UGB Formação;
  - Nova Linha de Montagem.

Figura 35 – Subestação 03



Fonte: Autoria Própria.

- Setores alocados na Subestação 04:
  - UGB Formação;

Figura 36 – Subestação 04



Fonte: Autoria Própria.

Com a dificuldade do levantamento de perfil de demanda mais precisa através de equipamento, foi detalhado pela contratada os valores teóricos das condições de cada transformador baseado nos calibres dos disjuntores que estão “pendurados” em cada trafo. Apesar de ser uma análise, em certa perspectiva, conservadora, temos a certeza de que foi considerado na previsão o pior cenário para esta análise, visto que também não se tem conhecimento do consumo real individual de cada carga instalada na Unidade 8 da fábrica. Após a análise realizada, apresentou-se as condições de cada transformador, baseado em medições de tensões e correntes coletadas em campo, pela Engenharia Industrial e Departamento de Manutenção da Moura.

Tabela 3 – Transformadores das Subestações (Exemplo Genérico)

SUBESTAÇÃO	TRANSFORMADOR
SUBESTAÇÃO 1	TRAFO 1 - 3000 kVA
	TRAFO 2 - 2000 kVA
SUBESTAÇÃO 2	TRAFO 1 - 1500 kVA
SUBESTAÇÃO 3	TRAFO 1 - 1000 kVA
SUBESTAÇÃO 4	TRAFO 1 - 750 kVA

Como o levantamento das demandas das subestações foi considerado em função do calibre dos disjuntores, foi necessário considerarmos fatores de demanda para trazermos a leitura da análise em que estamos interessados para o mais próximo possível do que entendemos ser a realidade da instalação, sob a ótica da falta de disponibilidade dos transformadores. Dessa maneira, para os transformadores em que a potência total do QGBT fica muito maior, consideramos um fator de demanda de modo a ajustar a condição da instalação à potência da máquina e para os transformadores em que a potência total do QGBT fica pouco maior, consideramos um fator de demanda que entendemos ser razoável para a aplicação.

Após as medições realizadas, os gráficos e tabelas dos itens anteriores puderam ser formatados. Foi possível verificar com os dados, as condições para cada QGBT das SE, tal como exibido na tabela 4.

Tabela 4 – Resumo Capacidades das SE Exemplo Genérico

SUBESTAÇÃO	TRANSFORMADOR	DEMANDA MÁXIMA TEÓRICA	FATOR DE SEGURANÇA (15%)	FOLGA MEDIDA (kVA)
SE 1 – QGBT 1	3000	2250,00	1552,50	1447,50
SE 1 – QGBT 2	2000	1500,00	1495,00	505,00
SE 2 – QGBT 2	1500	1125,00	862,50	637,50
SE 3 – QGBT 4	1000	750,00	851,00	149,00
SE 4 – QGBT 4	750	562,50	474,38	275,63

Como dito, para este projeto foi considerado a premissa de que as medições realizadas em campo refletem o perfil de consumo da Unidade 8 da fábrica e, assim sendo, entendemos ser razoável considerar um acréscimo de segurança da ordem de 15% nas demandas máximas medidas, antes de considerarmos a disponibilidade de cada transformador.



Na atual fase de finalização do projeto, viu-se a necessidade de que apesar de possuir os diagramas unifilares, existia dificuldade na organização das informações contidas de:

- Identificação dos Circuito;
- Unidade;
- Setor;
- Tensão (V);
- Disjuntor (A);
- Fator de Potência;
- Cabos (mm<sup>2</sup>);
- Potência (kVA).

Foi adotada uma padronização de organização das UGBs por cores (figura 37) e organização dos circuitos presentes (figura 38) em cada um dos painéis separados por setor produtivo: Placas, Montagem, Formação, Acabamento, Caixa de Aço e Utilidades.

Figura 37 – Fluxograma Identificação por UGB



Fonte: Autoria Própria.

Figura 38 – Planilha do Painel (Exemplo Genérico)

UN8001 - QDF 01 (PROVEM DA SE01)								
IDENTIFICAÇÃO CIRCUITOS	UNIDADE	SETOR	TENSÃO (V)	CORRENTE (A) FASES (R S T)	FATOR DE POTÊNCIA	CABOS (mm <sup>2</sup> )	CORRENTE DISJUNTOR (A)	POTÊNCIA (kVA)
C1 - GELADEIRA 02	S	UGB PLACAS	380	50	-	16	50	14,00
C2 - ESTUFA 05 E 06	S	UGB PLACAS	380	50	-	10	50	32,91
C3 - UN8005	S	UGB PLACAS	380	63	-	55	63	41,47
C4 - UN8004	S	UGB PLACAS	380	200	-	2*50	200	131,64
C5 - MANUTENCAO UNOS	S	UGB PLACAS	380	63	-	16	63	41,47
C6 - FDG 05	S	UGB PLACAS	380	100	-	35	100	65,82
C7 - FDG 07	S	UGB PLACAS	380	100	-	35	100	65,82
C8 - BOMBA BTG	S	UGB PLACAS	380	6,7	-	4	16	3,65
C9 - BOMBA BT	S	UGB PLACAS	380	6,7	-	4	16	3,65
C10 - TNS006	S	UGB PLACAS	380	50	-	10	50	32,43
C11 - ADM SALA	S	UGB PLACAS	380	63	-	2*10	63	41,47
C12 - SALA DE HIDRATAÇÃO E WC	S	UGB PLACAS	380	50	-	10	50	32,91
C13 - FDG 08	S	UGB PLACAS	380	50	-	4	50	32,91
C14 - FDG 05	S	UGB PLACAS	380	10	-	2,5	10	6,58
C15 - BOMBA FDGS	S	UGB PLACAS	380	6,7	-	2,5	25	3,65
<b>ALIMENTAÇÃO TOTAL</b>	S	UGB PLACAS	380	869,1	-	2*120	400	<b>550,44</b>

Fonte: Autoria Própria.

Com o propósito de facilitar tais informações presentes em cada um dos 69 painéis, foi criado um *dashboard* de visualização do percentual de ocupação das subestações, capacidade instalada por unidade de gestão básica e uma tabela resumo das subestações, como pode ser vista na figura 39.

Figura 39 – Dashboard de Controle de Capacidade (Exemplo Genérico)

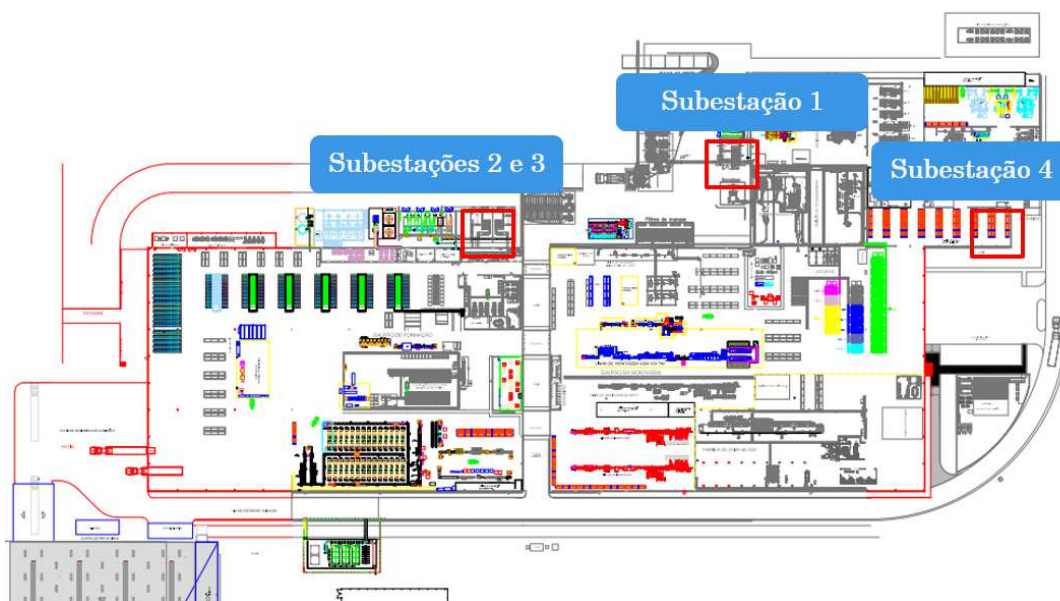


Fonte: Autoria Própria.

Dessa maneira seria possível ter uma visão clara do comprometimento de cada das subestações existentes (figura 40) e a possibilidade de estratificar cada informação das capacidades instaladas por:

- Subestação;
- Unidade de Gestão Básica;
- Equipamento;
- Identificação do Painel;
- Status do Ano de Instalação.

Figura 40 – Planta Geral UN08

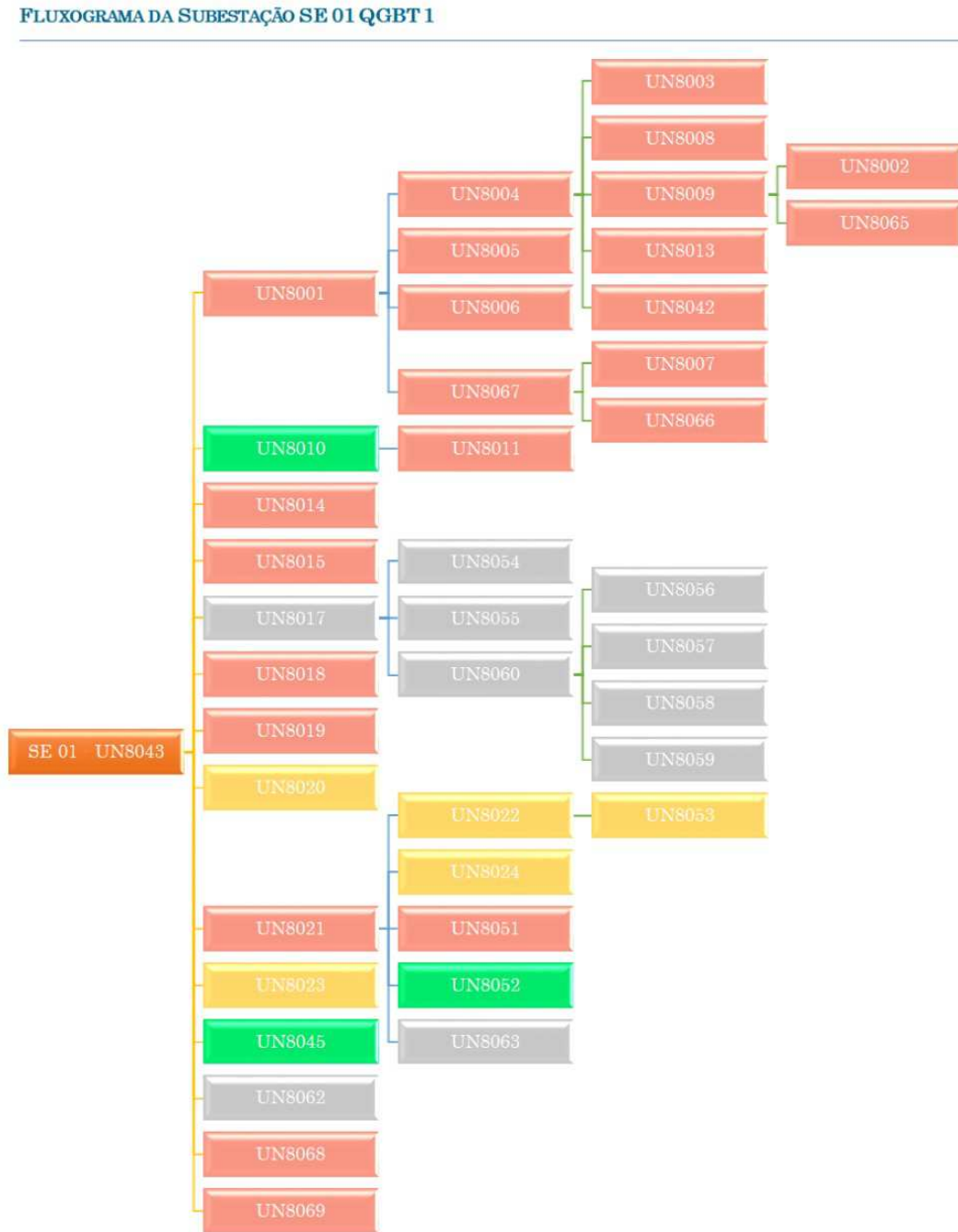


Fonte: Autoria Própria.



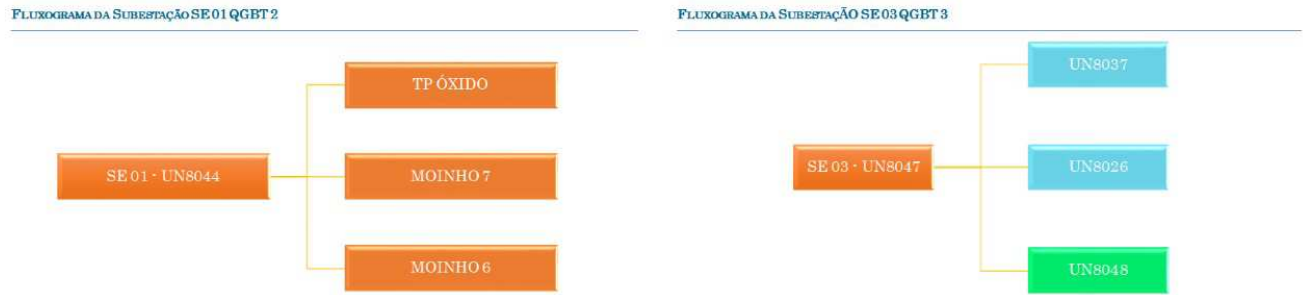
Também como forma de facilitar a estrutura de como os painéis se ramificam entre si a partir de cada uma das Subestações, foi realizada uma hierarquia de energização dos quadros de cada uma, tal como as figura 41,42 e 43 apresentam.

Figura 41 – Fluxograma SE01 QGBT1



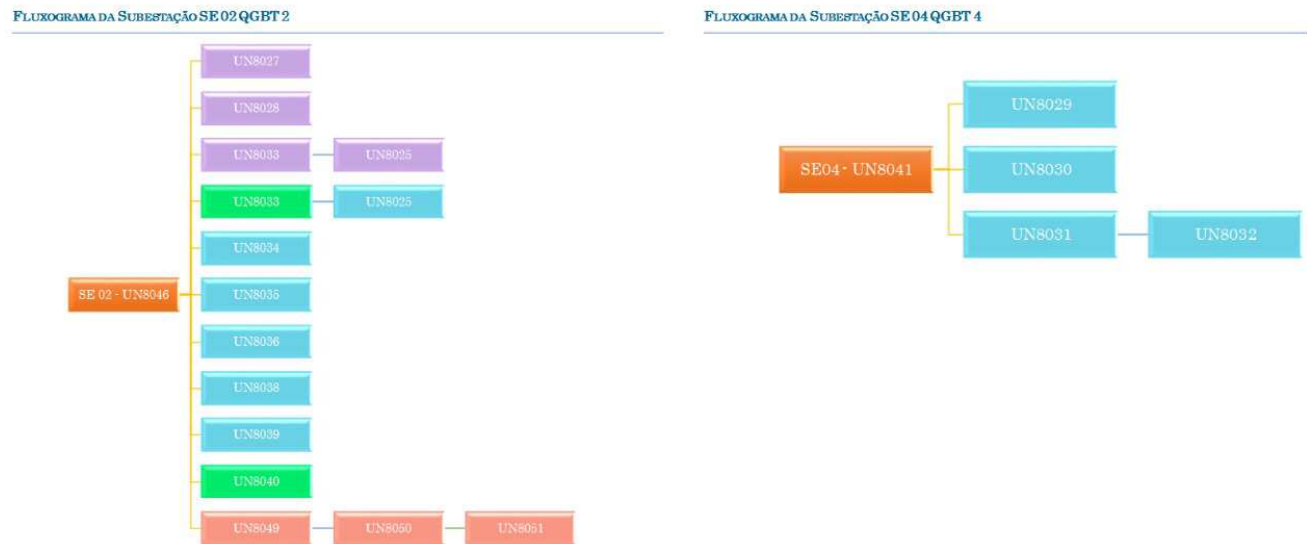
Fonte: Autoria Própria.

Figura 42 – Fluxograma SE01 QGBT2 e SE03



Fonte: Autoria Própria.

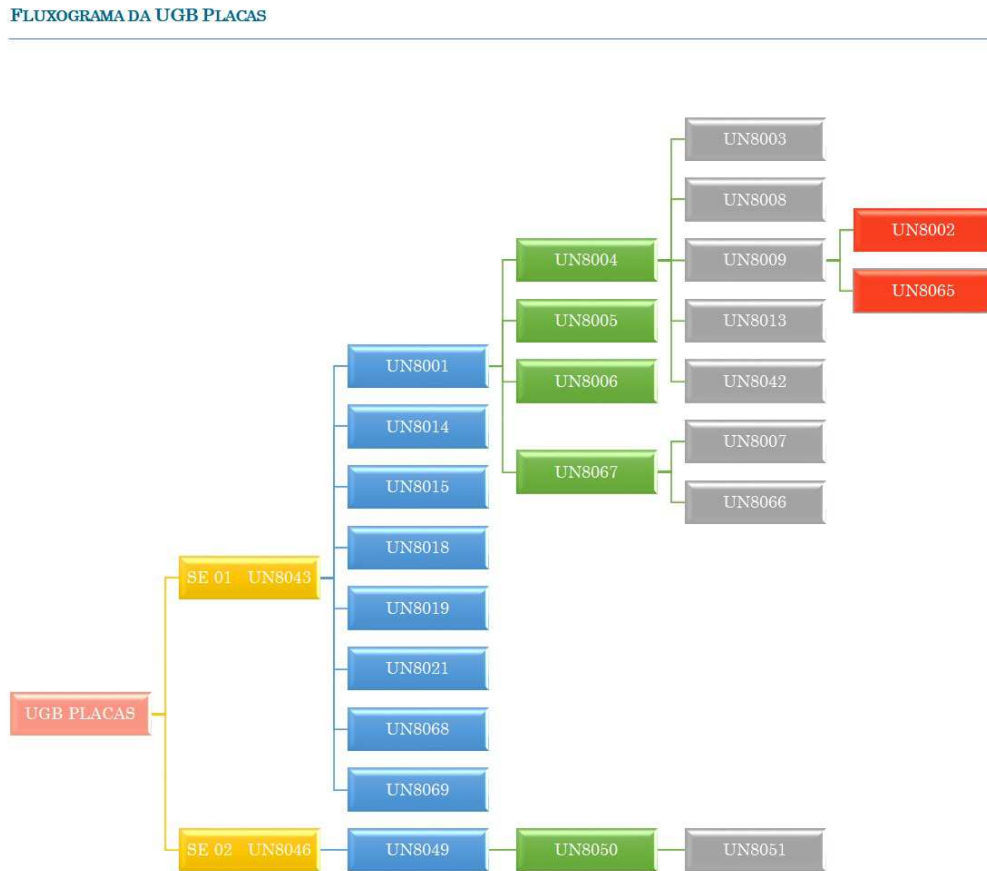
Figura 43 – Fluxograma SE02 e SE04



Fonte: Autoria Própria.

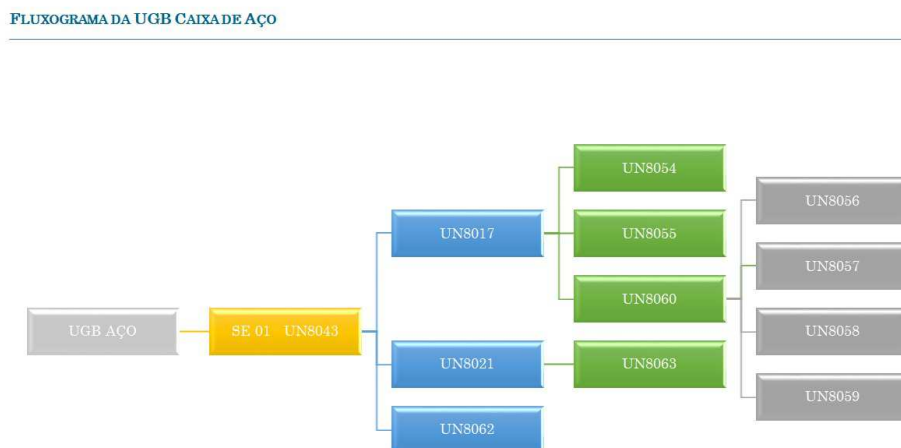
Também como forma de facilitar a estrutura de como os painéis se ramificam entre si a partir de cada uma das UGBs, foi realizada uma hierarquia de energização dos quadros de cada uma, tal como as figura 44,45, 48, 46 e 47 apresentam.

Figura 44 – Fluxograma UGB Placas



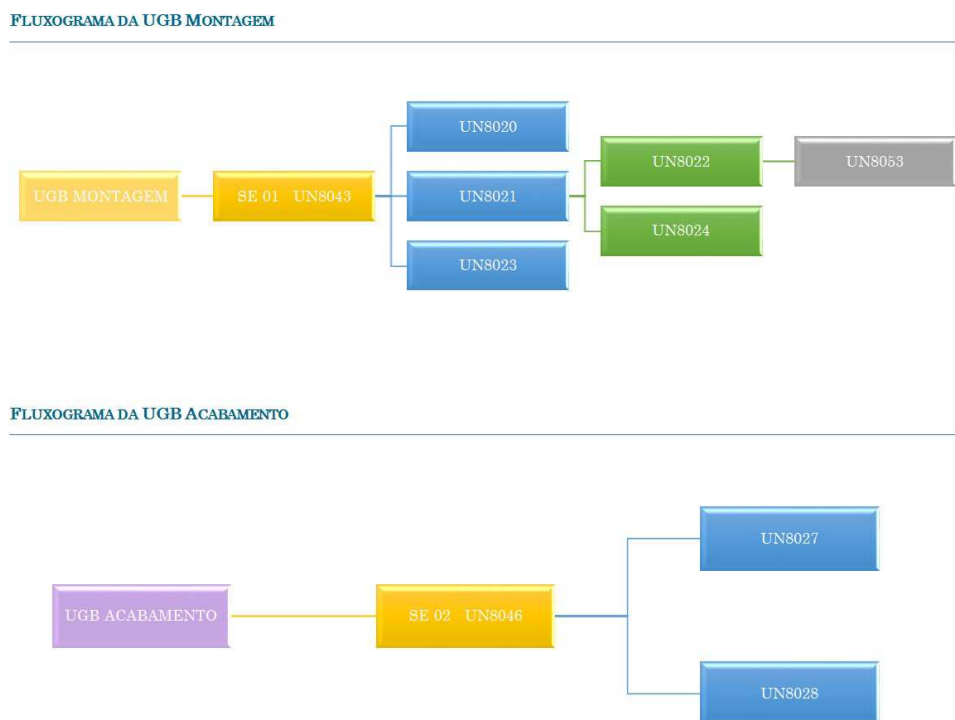
Fonte: Autoria Própria.

Figura 45 – Fluxograma UGB Caixa de Aço



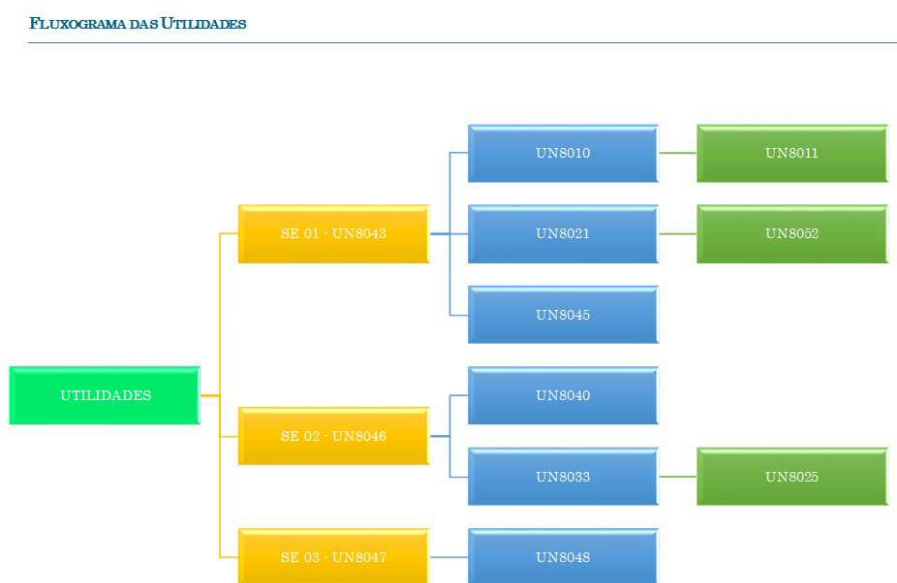
Fonte: Autoria Própria.

Figura 46 – Fluxograma UGB Montagem e UGB Acabamento



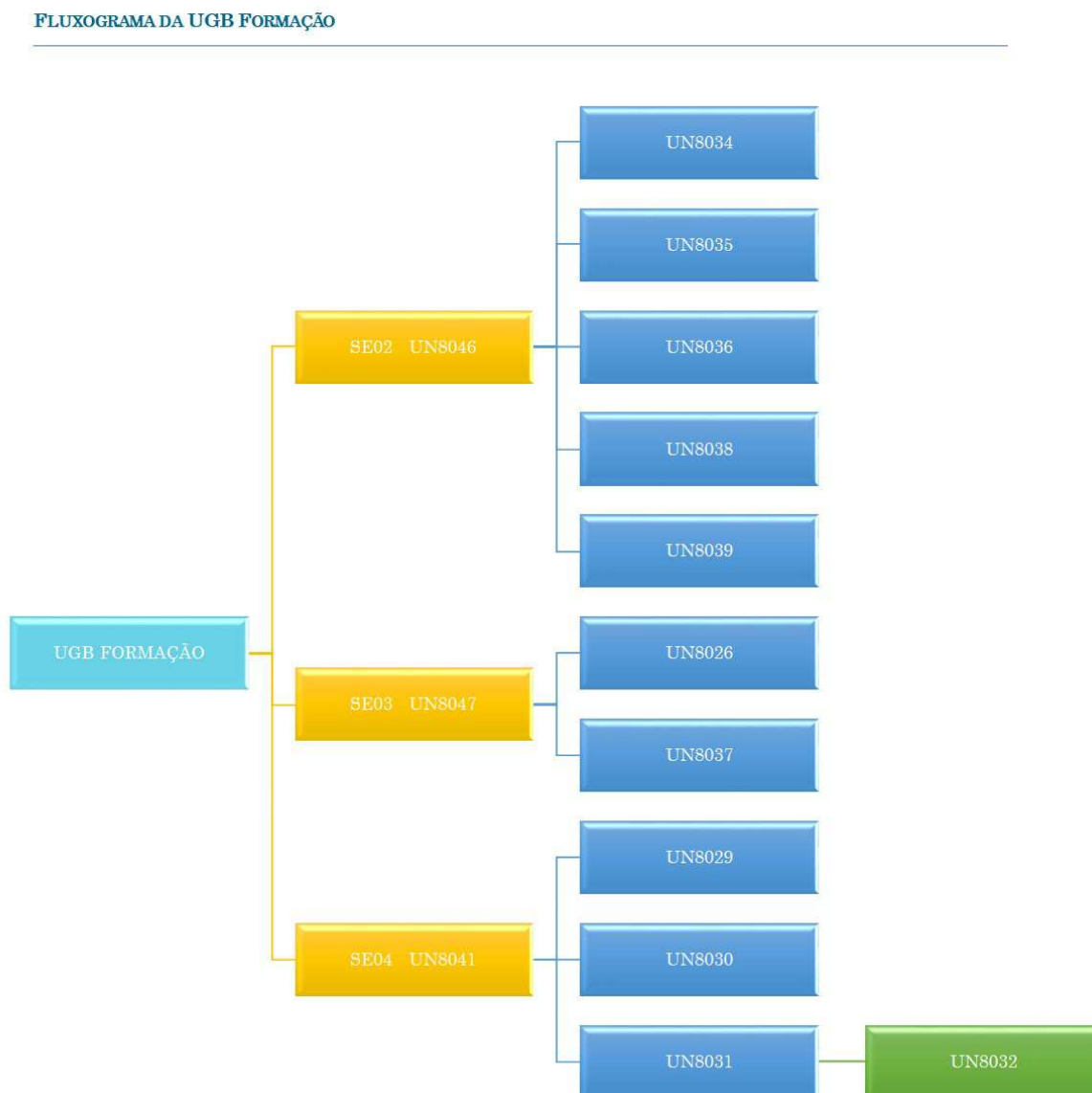
Fonte: Autoria Própria.

Figura 47 – Fluxograma Utilidades



Fonte: Autoria Própria.

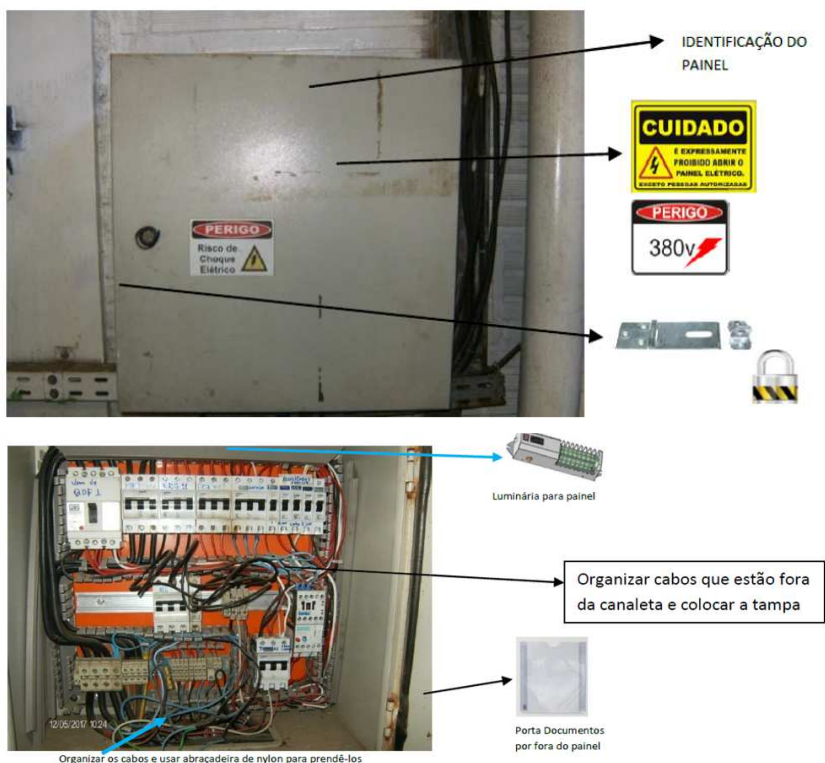
Figura 48 – Fluxograma UGB Formação



Fonte: Autoria Própria.

Esse projeto permitiu acelerar a programação das ações corretivas nos QDFs realizadas pelos mantenedores, facilitou a visualização de cada painel e seus respectivos circuitos, e possibilitou realizar o estudo e análise de novas cargas inseridas em cada subestação e verificar se o seu atendimento é possível, como pode ser visto nas figuras 49 e 50.

Figura 49 – Melhoria nos Quadros Elétricos - Antes



Fonte: Autoria Própria.

Figura 50 – Melhoria nos Quadros Elétricos - Depois



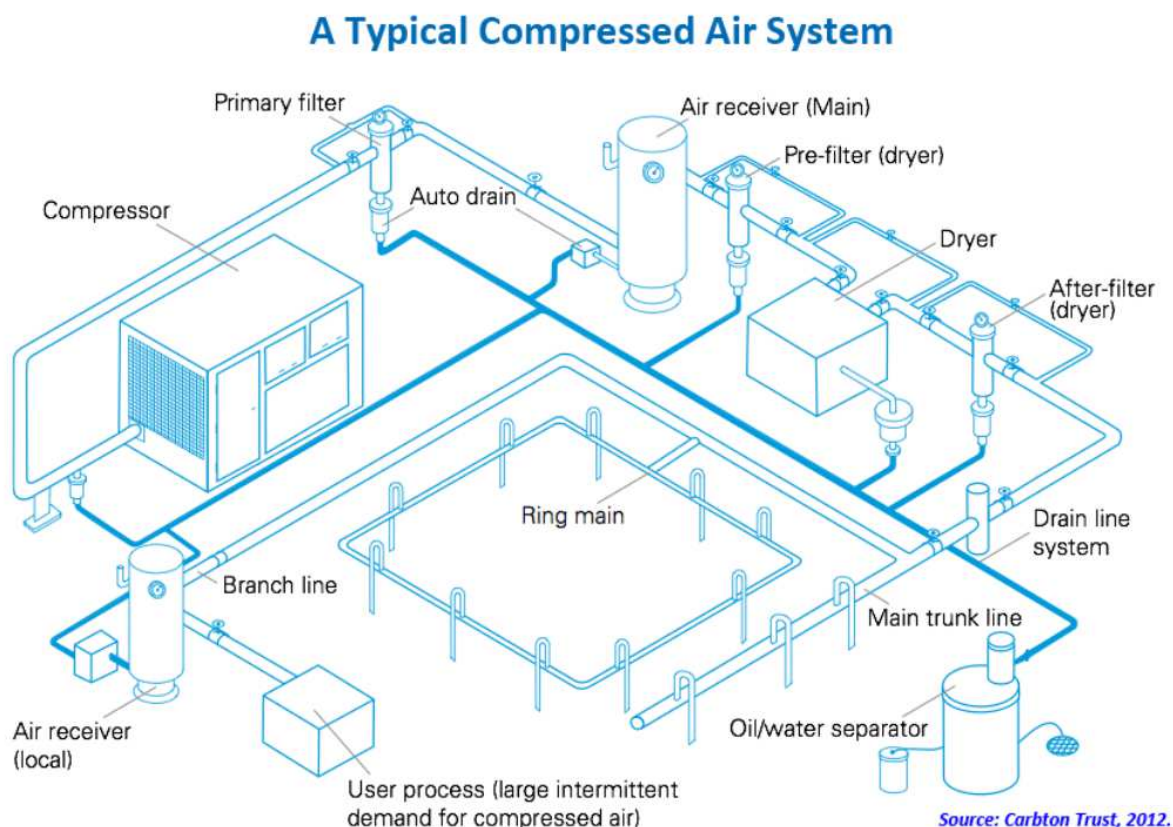
Fonte: Autoria Própria.



### 3.4 Projeto de Expansão da Rede de Ar Comprimido da Fábrica

Se formos conceituar, podemos dizer que as redes de ar comprimido oferecem às fontes consumidoras três fatores: pressão, vazão e qualidade do material. Ou seja, as redes de ar comprimido servem para captar e comprimir ar e distribuí-lo na rede, como pode ser visto na figura 51.

Figura 51 – Esquemático Rede de Ar Comprimido



Fonte: Carbon Trust, 2012.

Os usos do ar comprimido distribuído são vários, e dependem bastante do tipo de negócio. Para a fábrica tem-se a finalidade de usar o ar comprimido para a operação/a-cionamento de válvulas pneumáticas, que atuam nas esteiras de transporte de baterias, no embalagem, nas bombas de transporte de insumos, nos moinhos de óxido, entre outros equipamentos.

Em termos mais simples, podemos entender a rede de ar comprimido como um conjunto de recursos que leva o ar comprimido desde o reservatório até a área de consumo.

Esses recursos são:

- Compressor – responsável pela compressão do ar para o armazenamento;
- Reservatório – responsável por armazenar o ar comprimido;

- A linha principal – leva o ar comprimido do reservatório para a linha de distribuição;
- A linha de distribuição – leva o ar comprimido até as linhas de serviço;
- Linhas de serviço – distribui o ar comprimido para a área de consumo.

Visando o suprimento desses equipamentos atuais e os novos que serão instalados, a equipe de engenharia industrial se comprometeu de realizar a instalação de novos compressores capazes de atender essas novas demandas.

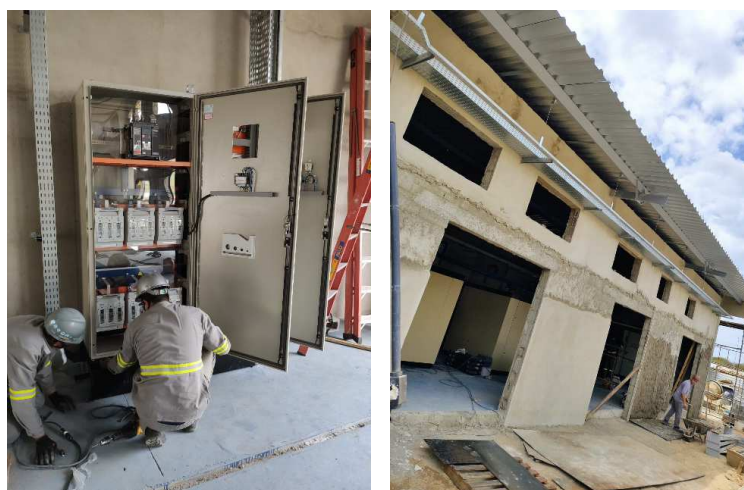
Semelhante ao projeto de instalação do equipamento Inbatec, ocorreu a contratação de projetos executivos elétricos/civis/mecânicos e recentemente foram concluídas os serviços de execução da atrelados, como pode ser visto nas figuras 52 - 54 a seguir.

Figura 52 – Obra de Construção da Sala de Ar Comprimido



Fonte: Autoria Própria.

Figura 53 – Obra de Construção da Sala de Ar Comprimido



Fonte: Autoria Própria.

Figura 54 – Obra de Construção da Sala de Ar Comprimido



Fonte: Autoria Própria.

O **Projeto de Expansão da Sala de Ar Comprimido** foi entregue no início de maio/2021, o start-up dos compressores instalados já foi executado e os mesmos estão conseguindo suprir a necessidade atual da fábrica. A fase 2 do projeto deverá ser executada nos próximos meses, com a requalificação da sala antiga.

### 3.5 Projeto de Instalação do Laboratório Físico UN08

Na criação do projeto do laboratório físico foi composta a idéia de criação de um laboratório elétrico com estrutura predial e equipamentos para testes em baterias de moto e estacionárias, que atendessem às principais normas nacionais e internacionais no mercado de baterias Pb ácido, trazendo assim modernidade e ao mesmo tempo conforto para nossos clientes internos e externos.

Na instalação esteve presente a construção em alvenaria do laboratório, aquisição de retificadores para os testes de baterias, trocas de barramentos e disjuntores no quadro de alimentação, instalação de eletrocalhas e encaminhamento de cabos de força e medição para seus pontos de entrega, como pode ser visto nas figuras 55 - 57 a seguir.

O **Projeto de Instalação do Laboratório Físico UN08** foi entregue no início de janeiro/2021, com os retificadores para testes de carregamento/descarregamento e automação dos banhos controlados em pleno funcionamento. A fase 2 do projeto para ampliação das instalações atuais e recebimento de novos equipamentos está prevista para finalização no início de junho/2021.



Figura 55 – Obra de Construção da Sala do Laboratório Físico



Fonte: Autoria Própria.

Figura 56 – Obra de Construção da Sala do Laboratório Físico



Fonte: Autoria Própria.

Figura 57 – Obra de Construção da Sala do Laboratório Físico Antes/Depois



Fonte: Autoria Própria.

### 3.6 Planilha de Controle dos PRJs

O controle orçamentário empresarial auxilia a administração financeira a compreender como estão o andamento dos projetos desenvolvidos pelo setor. A respeito dos projetos desenvolvidos pela engenharia industrial, são estabelecidas as metas, definindo onde a empresa quer chegar e como ela fará isso.

Para tudo isso, cada projeto possui uma identidade (nomeado PRJ), um budget específico e a dotação anual definida de onde virá o investimento necessário para execução de cada projeto. Com o uso dessa planilha de controle desenvolvida pelo estagiário, foi possibilitado monitorar cada um dos PRJs, como os resultados reais dos orçamentos estão em comparação ao que foi projetado.

Normalmente os projetos são subdivididos nas seguintes ordens de serviço:

- Estoque;
- Locação;
- Máquina e Equipamento Importado;
- Máquina e Equipamento Nacional;
- Projeto Executivo;
- Serviço Civil;
- Serviço Elétrico;
- Serviço Mecânico;
- Viagens e Estadias;
- Reserva Gerencial.

Para cada uma dessas ordens de serviço existe a ele atrelado um número de requisição, número de pedido, diagrama de rede, valores previstos, descrição dos serviços e projetos (figura 58).

Figura 58 – Banco de Dados das Verbas do PRJ

PRJ	PROJETO	DIAGRAMA DE REDE	CÓDIGO	RECURSÃO/ RESERVA/DOCUMENTO	PEDIDO	ORDEN	DESCRIÇÃO	SOLICITANTE
PRJ/19.0401	PRJ/19.0499	AUMENTO DE 30% DA CAPACIDADE ...	CENTRAL DE ARMAZENAMENTO DE AGU...	10095537		ESTOQUE		Açione Ferreira
PRJ/19.0530	PRJ/19.0532	CI 2729 FABRICAÇÃO DE BATERIAS VRL...	CI 5128 ESTRUTURAÇÃO LABORATORI...	10094046	4500170496	HH COMISSIONAMENTO	LOCAÇÃO	André Beethoven
PRJ/20.0014	PRJ/20.0269	EXPANSÃO DA REDE DE AR COMPRIMI...	FECHAMENTO DE DOCAS	10090138	4500185220	MAQ E EQUIP NACIONAL	MUNCK	Bezerra Silva
PRJ/20.0288	(vazio)	IMPLEMENTAR SISTEMA DE DRENAGEM...	INST BANCOS FORMAÇÃO PROTOTIPO	10091465	4500164198	MAQ E EQUIP NACIONAL	OUTROS	Felipe Barreto
				10091465	4500164198			Gustavo Lima
				10095995	4500174864			Huao Vinicius
				10098626	4500174864			
				11031603	4500154642			
				11033647	4500154642			
				11033744	4500154609			
				11033748	4500155939			
				11033748	4500155939			
				11033748	4500155939			
				17031902	4500163912			
				11032678	4500163912			
				15006267	4500165849			
				11026460	4500197047			
				10110054	4500199933			
				10107799	4500202330			

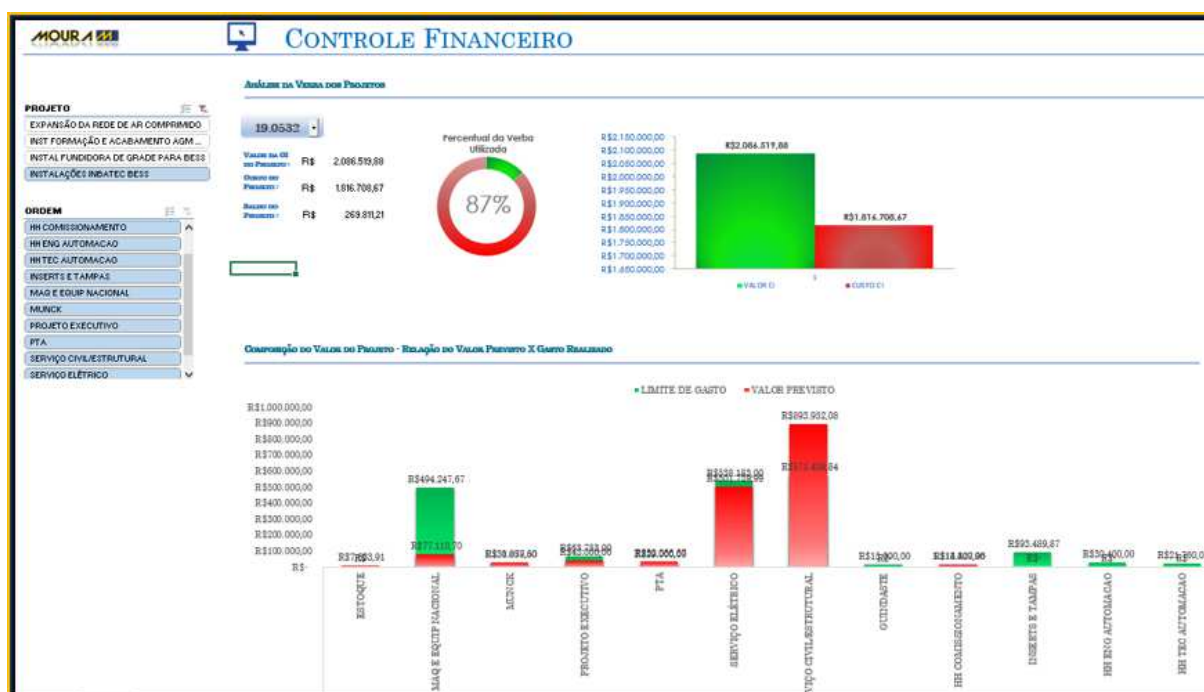
Fonte: Autoria Própria.

A vantagem de realizar esse controle do que foi gasto com cada tipo de ordem oferece a flexibilidade e a possibilidade de corrigir rumos. Quando o gestor compreende

que algo não está de acordo com o que foi estabelecido, ele pode tomar ações que façam com que a empresa entre novamente no trilho certo, permitindo que ela alcance os seus objetivos.

Todos esses orçamentos estão interligados e a compreensão do quanto o projeto custará é a base para a elaboração desse planejamento orçamentário (figura 59).

Figura 59 – Dashboard do Controle de PRJs



Fonte: Autoria Própria.

Para cada um dos projeto, os valores em verde simbolizam o valor reservado para determinada ordem de serviço e os valores em vermelho simbolizam o valor que já foi comprometido daquela reserva.

### 3.7 Gerenciamento do Plano Diretor de Capacidade da UN08

O plano diretor de crescimento da fábrica nada mais é do que um plano que, a partir de um diagnóstico da viabilidade econômica, realidade física e administrativa da fábrica, apresentaria um conjunto de propostas e cenários para o futuro desenvolvimento da fábrica, da utilização da sua propriedade, das redes de infraestrutura civil/elétrica/mecânica/hidráulica, equipamentos e elementos fundamentais para atendimento das linhas de baterias, definidas para curto, médio e longo prazos. A unidade fabril 08 pode ser vista na figura 60.

Figura 60 – Unidade Fabril 08



Fonte: Rede Moura.

Conforme já apontado, cabe ao plano diretor criar as bases para o desenvolvimento de projetos para uma fábrica equilibrada, sustentável, que promova qualidade de trabalho a todos os seus colaboradores, reduzindo assim os riscos do crescimento mal planejado e resultando em aditivos onerosos de projetos de última hora.

Visando esse crescimento, o estagiário teve papel fundamental no desenvolvimento de planilhas de controle que nortearam reuniões das altas coordenações e gerências para desenvolvimento da unidade numa vertente de 5 anos, verificada nas figuras 61,62 e 62.



Figura 61 – Projeção de Vendas - Exemplo Genérico

PLANEJAMENTO DE OPERAÇÕES												
Projeções de Vendas - 2020-2025						PROJEÇÃO DE CRESCIMENTO						
Batarias	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2021	2022	2023	2024	2025	CAGR
Moura Tração - DCBT	51.465.342	65.891.228	74.009.482	83.887.251	95.198.088	108.208.436	28,0%	12,3%	13,3%	13,6%	13,7%	16,0%
Capacidade instalada	2.721.600	1.944.000	1.944.000	2.322.000	2.322.000	2.721.600	3,0%	3,0%	3,0%	2,5%	2,5%	
OP25 - DCBE	11.544.390	9.657.853	10.800.000	11.650.000	12.400.000	12.900.000	-16,3%	11,8%	7,8%	6,4%	4,0%	-2,2%
Capacidade instalada	7.329.427	7.329.427	7.329.427	7.329.427	7.329.427	7.329.427	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
Moto - Nacional	535.934	649.418	713.884	784.715	862.544	1.053.894	21,2%	9,9%	9,9%	9,9%	22,2%	14,5%
Capacidade instalada	185.600	425.000	185.600	425.000	185.600	425.000	34,0%	86,2%	76,4%	71,4%	80,4%	
VRLA	0	476.479	606.928	720.354	894.673	970.582	100,0%	27,4%	18,7%	24,2%	8,5%	15,3%
Capacidade instalada	1348.345	407.580	678.563	1348.345	1348.345	1348.345	87,6%	10,0%	89,4%	128,4%	186,2%	
BESS	707.760	3.045.000	4.567.500	4.567.500	4.567.500	4.567.500	330,2%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	45,2%
Capacidade instalada							0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	
AGM 2V	186.000	5.000.000	10.000.000	20.000.000	30.000.000	40.000.000	2588,2%	100,0%	100,0%	50,0%	33,3%	192,8%
Capacidade instalada							0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	

Fonte: Autoria Própria.

Figura 62 – Plano Diretor de Capacidade - Exemplo Genérico

Elementos Médios (An)		2021		2022		2023		2024		2025			
Elemento MTA	481	MTA - DCBT	68.891.228	MTA - DCBT	74.009.482	MTA - DCBT	83.887.251	MTA - DCBT	95.198.088	Moura Traç	108.208.436		
Elemento OP25	437	OP25 - DCBE	9.657.853	OP25 - DCBE	10.800.000	OP25 - DCBE	11.650.000	OP25 - DCBE	12.400.000	OP25 - DCBE	12.900.000		
Elemento Bess	500	Mo - DCM D	649.418	Mo - DCM D	713.884	Mo - DCM D	784.715	Mo - DCM D	862.544	Moto - DCA	1.053.894		
Elemento AGM	898	VRLA	476.479	VRLA	606.928	VRLA	720.354	VRLA	894.673	VRLA	970.582		
		BE25	3.045.000	BE25	4.567.500	BE25	4.567.500	BE25	4.567.500	BE25	4.567.500		
		AGM 2V	5.000.000	AGM 2V	10.000.000	AGM 2V	20.000.000	AGM 2V	30.000.000	AGM 2V	40.000.000		
MTA (AA)	UGB PLACAS	FUNDAÇÃO MTA (AA)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		PEQUENAS PEÇAS - CADINHO 01 POLOS MT	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		PEQUENAS PEÇAS - CADINHO 02 POLOS MT INTERLIGAÇÕES / C	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		PEQUENAS PEÇAS - FURAÇÃO DE POLOS	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		PEQUENAS PEÇAS - FACAMENTO DE POLOS	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		EMPASTAMENTO INDUSTRIAL (AA) - EQUIP. COMPARTILHADO C	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		ESTUFAS 02/03 METAPOZS CURA (AA) - EQUIP. COMPARTILHADO	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		CORTE MATÉRIA PRIMA - KORDSEAL	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		CORTE MATÉRIA PRIMA - OUTER WRAP	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		CORTE MATÉRIA PRIMA - SLAYER	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		ENVELOPAMENTO	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		SOLDA	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
		SELAGEM	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		FORMAÇÃO RETIFICADORES	3	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
		CURAS	3	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93
UGB CAIXA DE AÇO	CORTE, DOBRA, MONTAGEM, SOLDA E ACABAMENTO	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	JATEAMENTO, PINTURA E REVESTIMENTO	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	RECARGA	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
UGB ACABAMENTO	MONTAGEM	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	CORTE DE MATÉRIA PRIMA	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	CORTE DE CABOS	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
OP25 (AB)	UGB PLACAS	FUNDAÇÃO OP25	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	FUNDAÇÃO MOTO / VRLA	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	EMPASTAMENTO MOTO / VRLA	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
MOTO	UGB PLACAS	ESTUFAS 03/04 MOTO/VRLA CURA (ESTUFA II NÃO INSTALADA)	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		ESTUFAS 05/06 MOTO/VRLA SECAÇÃO	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		LIXA DE PLACAS MOTO / VRLA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	UGB MONTAGEM	MONTAGEM MOTO - LINHA CONTÍNUA	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		RETIFICADORES	3	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
		RACKS CAPACIDADE INSTALADA	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
UGB ACABAMENTO	MÁQUINA DE ENCRIMENTO	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	SELADORA	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	HR1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
VRLA	UGB PLACAS	RECARGA	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		FINAL DE LINHA (ELEV. EMBALAGEM)	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
BESS	UGB PLACAS	FUNDAÇÃO BESS	3	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
		FUNDAÇÃO BESS	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
AGM 2V	UGB PLACAS	FUNDIDORA AGM	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		ESTUFAS 15 CURA/SECAÇÃO ITES (NÃO INSTALADA)	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Fonte: Autoria Própria.

Figura 63 – Memória de Cálculo - Exemplo Genérico

Fundição		MOURA									
EQUIPAMENTO	PRODUTO	LINHA	CAPACIDADE PRODUTIVA REAL (GRADES/TURNO)	CAPACIDADE PRODUTIVA ESTIMADA (GRADES/TURNO)	TURNO	POSTOS DE TRABALHO	CAPACIDADE (GRADES/24H)	QTD GRADES (L.E. MÉDIO)	CAPACIDADE (AN/10A)	CAPACIDADE (AN/10A)	
FUNDIDORA DE GRADES 2021	GRADES MTA	MTA	1.200	1.080	3	3	9.720	9	486.000	12.636.000	
FUNDIDORA DE GRADES 2022	GRADES MTA	MTA	1.200	1.080	3	2	6.480	9	324.000	8.424.000	
FUNDIDORA DE GRADES 2023	GRADES MTA	MTA	1.200	1.080	3	2	6.480	9	324.000	8.424.000	
FUNDIDORA DE GRADES 2024	GRADES MTA	MTA	1.200	1.080	3	2	6.480	9	324.000	8.424.000	
FUNDIDORA DE GRADES 2025	GRADES MTA	MTA	1.200	1.080	3	3	9.720	9	486.000	12.636.000	

Fonte: Autoria Própria.

## 4 Conclusões

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 o Departamento de Engenharia Industrial na Acumuladores Moura possibilitou um crescimento como profissional de Engenharia e permitiu conhecer o trabalho na indústria.

No projeto de Instalação do Inbatec Bess adquiriu-se experiência no gerenciamento de projetos, definindo com as equipes de manutenção os materiais necessários, os prazos, o cronograma e acompanhando da execução do mesmo. O projeto permitiu melhorar o processo de enchimento das baterias, reduzindo os problemas devido às desconformidades nos níveis de solução, além da contaminação e da degradação devido ao transbordo de eletrólito, e além disso o contato direto com os fornecedores alemães possibilitou ao estagiário servir como uma ponte entre os operadores MOURA e terceirizados da empresa alemã INBATEC, contribuindo assim com o seu crescimento e desenvolvimento tanto pessoal como profissional.

Com o projeto de Instalação dos 17 Retificadores CEMT, o estagiário participou do recebimento e comissionamento de novas máquinas diretamente com os fabricantes nacionais e internacionais chineses, aumentando o networking tão importante no contexto atual do mercado de trabalho. A criação de novas instruções operacionais permitiu a transmissão dos conceitos adquiridos nos treinamentos acerca da operação das máquinas.

Com as planilhas de rastreabilidade das subestações, controle de PRJ e plano diretor de crescimento da fábrica numa vertente de 5 anos, possibilitou que o estagiário desenvolvesse a capacidade de permear entre os diversos setores da Unidade 08 desde a fundição da grade, passando pela montagem e formação, chegando até o acabamento de baterias, conhecendo cada um dos processos e equipamentos atrelados à eles e compreendendo a fabricação da bateria como um todo.

O trabalho desenvolvido ao longo do estágio na Acumuladores Moura foi uma oportunidade única e uma conexão importante entre os conhecimentos teóricos e práticos no campo de trabalho. O estágio trouxe enriquecimento mútuo, por meio da troca de experiências profissionais e acadêmicas e de conhecimentos técnicos, sem dúvidas, muito importantes para o engajamento no mercado de trabalho.

## Referências Bibliográficas

ABNT. Associação brasileira de normas técnicas: Nbr 5410. In: *Instalações elétricas de baixa tensão*. [S.l.: s.n.], 2004. p. 209. Citado na página 10.

ABNT. Associação brasileira de normas técnicas: Nbr 5419. In: *Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas*. [S.l.: s.n.], 2015. p. 77. Citado na página 10.

MOURA. *Acumuladores Moura*. 2020. [Www.moura.com.br](http://www.moura.com.br). Citado na página 3.

MTE. Nr 10 - segurança em instalações e serviço em eletricidade. Brasília. 2004. Citado na página 4.