



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

Thiago Henriques Vieira de Souza

Relatório de Estágio Integrado
Acumuladores Moura S/A

Campina Grande - Paraíba

Julho de 2020

Thiago Henriques Vieira de Souza

Relatório de Estágio Integrado
Acumuladores Moura S/A

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

Prof. Karcus Marcelus Colaço Dantas, D.Sc.

(Orientador)

Campina Grande - Paraíba

Julho de 2020

Thiago Henriques Vieira de Souza

Relatório de Estágio Integrado Acumuladores Moura S/A

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

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

Prof. Karcius Marcelus Colaço Dantas, D.Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador

Campina Grande - Paraíba
Julho de 2020

Dedico este trabalho a minha família

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da minha vida e por todas as graças derramadas.

Aos meus pais, Arimatéa Souza e Rosa Lúcia, por todo amor, carinho e apoio que me proporcionam em minhas escolhas e em minha vida.

A minha irmã Déborah, por todo amor, paciência, cuidado e suporte nos momentos bons e ruins.

À Acumuladores Moura, pela oportunidade de estágio, bem como aos meus gestores Luana Nóbrega e Serimar Sales, e colegas do setor de Insumos Energéticos, Thainá Santos e Kaio Oliveira, por todo apoio, todos os ensinamentos e orientações. Também a todos os membros da Diretoria de Metais e Sustentabilidade pelo acolhimento.

Aos novos amigos que fiz durante essa jornada: Gustavo Lima, Isaque Pedro, Rayanna Oliveira, Gabriela Rodrigues, Nayane Brasil, Fernanda Barbosa, Beatriz Aranha e Valdeck Júnior. Além destes, a todos que direta ou indiretamente, participaram dessa etapa da minha vida.

Ao Professor Karcus Marcelus, por toda paciência e orientação na produção deste relatório.

Ao Professor Célio Anésio, pela disponibilidade em contribuir com a finalização deste relatório.

Enfim, a todos que, em algum momento, fizeram parte da minha vida e contribuíram para me tornar a pessoa que sou hoje.

"A persistência é o menor caminho do êxito."

Charles Chaplin

Resumo

Neste relatório são descritas as principais atividades referentes ao componente curricular Estágio Integrado, realizadas pelo aluno Thiago Henriques Vieira de Souza, concluinte do curso de graduação em Engenharia Elétrica, na empresa Acumuladores Moura S/A, situada no município de Belo Jardim, Pernambuco. O estágio foi realizado no setor de Insumos Energéticos, responsável pelo gerenciamento dos consumos de energia elétrica e gás natural nas unidades fabris do Grupo Moura, pelo estabelecimento de metas de eficiência energética para cada unidade, pelo gerenciamento dos contratos de fornecimento de energia elétrica e gás natural para a empresa, e por alguns projetos que visam a melhoria na eficiência energética da Moura. As atividades realizadas pelo estagiário foram: Acompanhamento dos indicadores de eficiência energética (de gás natural e energia elétrica) da unidade 08 (Baterias Industriais); Acompanhamento dos lançamentos de faturas realizados pelo setor Fiscal; Participação em treinamento oferecido pela empresa; Confecção de relatórios mensais de acompanhamento das unidades da Moura; Estudo inicial para implantação da norma ISO 50.001 em uma unidade fabril. A experiência do estágio contribuiu de forma significativa para a formação profissional, mostrando a necessidade para complementação da formação acadêmica.

Palavras-chave: Acumuladores Moura, Insumos Energéticos, Eficiência Energética.

Abstract

This report describes the main activities, related to the Integrated Internship curricular component, carried out by student Thiago Henriques Vieira de Souza, concluding the undergraduate course in Electrical Engineering, at the company Acumuladores Moura S/A, in the city of Belo Jardim, Pernambuco. The internship was carried out in the Energy Inputs sector, responsible for managing the consumption of electricity and natural gas in the Moura Group factory units, for the establishment of energy efficiency goals for each unit, for the management of electricity and natural gas supply contracts for the company, and for some projects that aim to improve Moura's energy efficiency. The activities carried out by the intern were the monitoring of the energy efficiency indicators (of natural gas and electricity) of unit 08 (Industrial Batteries); Monitoring of invoice entries made by the tax sector; Participation in training offered by the company; Preparation of monthly monitoring reports for Moura units; Initial study to implement the ISO 50.001 standard in a factory unit. The internship experience contributed significantly to professional training, showing the need to complement academic training.

Keywords: Acumuladores Moura, Energy Inputs, Energy Efficiency.

Lista de Ilustrações

Figura 1 – Complexo Serra do Gavião.	14
Figura 2 – História - Acumuladores Moura.	15
Figura 3 – Logística Reversa - Fluxo.	16
Figura 4 – Cultura Empresarial - Valores.	17
Figura 5 – Organograma - Setor de Insumos Energéticos.	18
Figura 6 – Prédio da Diretoria de Metais e Sustentabilidade.	18
Figura 7 – Passos para implantação do sistema de gestão de energia.	20
Figura 8 – Treinamento WCM - Grupo Moura.	22
Figura 9 – Supervisório de energia elétrica - Complexo Serra do Gavião.	24
Figura 10 – Taxa de Insumos Energéticos - Energia Elétrica.	25
Figura 11 – Registro de uma anomalia - Unidade 08.	26
Figura 12 – Planilha - Metodologia 5W2H.	27
Figura 13 – Painel UN8035 - Vista externa e interna.	28
Figura 14 – <i>Dashboard</i> analítico - Acompanhamento fiscal.	31
Figura 15 – <i>Dashboard</i> analítico - Banco de dados - Complexo da Serra.	32
Figura 16 – <i>Dashboard</i> analítico - Acompanhamento fiscal - Descrição.	33

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Unidades fabris - Grupo Moura.	19
Tabela 2 – Metodologia 5W2H.	27

Lista de Abreviaturas e Siglas

MBAI	Moura Baterias Automotivas e Industriais
CELPE	Companhia Elétrica de Pernambuco
CPFL	Companhia Paulista de Força e Luz
CCEE	Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
COPERGAS	Companhia Pernambucana de Gás
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
PIS	Programas de Integração Social
CONFINS	Contribuição para Financiamento da Seguridade Social
S/A	Sociedade Anônima
5W2H	<i>What; Who; When; Where; Why; How; How Much</i>
SIMA	Segurança Industrial e Meio Ambiente
Ah	Ampère-hora
UGB	Unidade de Gestão Básica
TC	Transformador de Corrente
VBA	<i>Visual Basic for Applications</i>
SGEn	Sistema de Gestão de Energia
PDCA	<i>Plan; Do; Check; Act</i>
TAP	Termo de Abertura de Projeto
WCM	<i>World Class Manufacturing</i>
TUSD	Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição

Sumário

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	O Estágio	12
1.2	Objetivos do Estágio	12
1.3	Estrutura do Relatório	13
2	A EMPRESA	14
2.1	História	14
2.2	Cultura Empresarial	16
2.3	Estrutura Organizacional	17
2.4	Setor de Insumos Energéticos	19
3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	20
3.1	Estudo Inicial - ISO 50.001	20
3.2	Treinamento de introdução ao WCM	22
3.3	Acompanhamento de Eficiência Energética - Moura Baterias Industriais	23
3.4	Acompanhamento do Setor Fiscal	29
4	CONCLUSÃO	34
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1 Introdução

1.1 O Estágio

Neste relatório serão apresentadas as principais atividades desenvolvidas no estágio realizado na empresa Acumuladores Moura S/A, localizada no município de Belo Jardim, no estado de Pernambuco. O estágio foi realizado entre os dias 04 de novembro de 2019 e 22 de abril de 2020, no setor de Insumos Energéticos, situado na Diretoria de Metais e Sustentabilidade, contabilizando uma carga horária total de 738 horas.

Durante o período de vigência do estágio, foi possível desenvolver uma melhor noção da profissão de engenheiro eletricista. A imersão em um ambiente empresarial, de característica industrial, foi importante para o desenvolvimento de valores como o trabalho em equipe, a atenção e dedicação ao cumprimento de metas e prazos, desenvolvimento de habilidades de administração/gestão, relações interpessoais, entre outros.

No período em que se desenvolveu o estágio, foram realizadas diversas atividades pelo estagiário, entre as quais podem ser citadas: Gerenciamento dos consumos de energia elétrica e gás natural da unidade fabril 08 (Baterias Industriais); Confecção de relatórios mensais de acompanhamento das unidades fabris; Participação em treinamento oferecido pela empresa; Acompanhamento dos lançamentos de faturas realizados pelo setor Fiscal; Estudo inicial para implantação da norma ISO 50.001 em uma unidade fabril.

1.2 Objetivos do Estágio

O objetivo do componente curricular Estágio Integrado é proporcionar ao aluno concluinte do curso de graduação em Engenharia Elétrica um primeiro contato com o ambiente profissional de um engenheiro eletricista. Desse modo, o aluno pode adquirir uma experiência profissional inicial, e, juntamente com o conhecimento adquirido no âmbito acadêmico, dar o primeiro passo para ingressar no mercado de trabalho.

Durante o período de vigência do estágio, o estagiário deve desenvolver o trabalho em equipe, o cumprimento de metas e prazos, criatividade e capacidade para resolução de problemas, habilidades interpessoais, entre outras características importantes no ambiente profissional.

No estágio na Acumuladores Moura, o trabalho desenvolvido pelo estagiário englobou o entendimento das planilhas de acompanhamento de produção e consumo (energia elétrica e gás natural) existentes no setor de Insumos Energéticos e o auxílio na elaboração de gráficos para melhor análise por parte do setor. Além disso, houve a participação em reu-

niões de acompanhamento dos planos de ações elaborados junto aos gestores responsáveis e o desenvolvimento de projetos do setor atuando nas áreas fabris das unidades.

1.3 Estrutura do Relatório

No capítulo 1 apresentou-se uma breve introdução sobre as atividades desenvolvidas, sobre os objetivos desejados com a realização do estágio e a estrutura do trabalho.

No capítulo 2 será apresentada a empresa na qual foi realizado estágio, destacando-se sua história, cultura empresarial, estrutura organizacional e setor no qual o estagiário desenvolveu suas atividades.

No capítulo 3 serão descritas as atividades desenvolvidas pelo aluno/estagiário durante o período de vigência do estágio.

Por fim, no capítulo 4 serão feitas as considerações finais sobre o estágio.

2 A Empresa

2.1 História

No município de Belo Jardim, localizado na região agreste do estado de Pernambuco, no ano de 1957, foi fundada pelo engenheiro químico Edson Mororó Moura a Acumuladores Moura S/A, mais conhecida como Baterias Moura. Hoje, após mais de 60 anos no mercado, a empresa se tornou uma das maiores fornecedoras para frotas de veículos em circulação na América do Sul, atuando tanto no setor automotivo, como também nos setores náutico, metroferroviário, telecomunicações, sistemas nobreaks e energias renováveis.

Atualmente a empresa possui mais de 80 distribuidores espalhados no território nacional e em mais três países da América do Sul: Argentina, Paraguai e Uruguai; 7 plantas industriais e um centro de distribuição. Na Figura 1 é apresentado o Complexo Industrial Serra do Gavião, localizado no município de Belo Jardim, e, na Figura 2, são mostrados alguns fatos marcantes ao longo da história da empresa.

Figura 1 – Complexo Serra do Gavião.



Fonte: Autoria própria.

Figura 2 – História - Acumuladores Moura.

1957	• Fundação da Acumuladores Moura em Belo Jardim (PE).
1966	• Fundação da Metalúrgica Moura.
1983	• Início das exportações para os EUA.
1984	• Lançamento da bateria para veículos movidos a álcool.
1986	• Inauguração da planta industrial de Itapetinga.
1988	• Início de fornecimento de baterias à Volkswagen do Brasil.
1999	• Lançamento da Bateria Moura com Prata.
2001	• Lançamento da Bateria Tracionária Log HDP.
2003	• Lançamento da Bateria Náutica Boat.
2004	• Lançamento da Bateria Inteligente.
2006	• Lançamento da Bateria Log Diesel.
2001	• Inauguração da planta industrial na Argentina.
2012	• Lançamento da Bateria Moura Moto.
2013	• Lançamento da Bateria Moura VRLA.
2015	• Inauguração da Rede de Serviços Moura – RSM.
2017	• Lançamento da nova Bateria Moura Automotiva.
2018	• Lançamento da Bateria Solar Moura 2V.

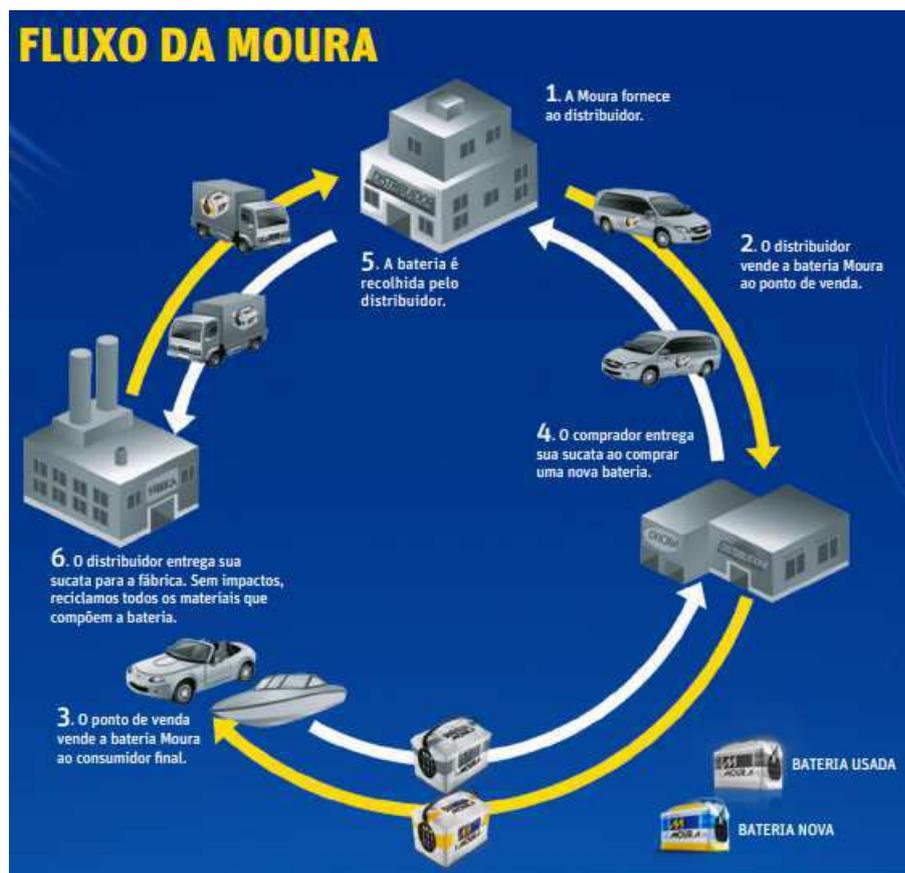
Fonte: Moura (2020).

A Acumuladores Moura se tornou um conglomerado de empresas, o Grupo Moura, e atualmente a corporação atua em outras frentes além do mercado de baterias. Entre as novas áreas de atuação, destacam-se o setor de construção civil, por meio da Moura Construções, e o setor social por meio do Instituto Conceição Moura, que busca impulsionar o empreendedorismo social no município de Belo Jardim. Além desses, o Instituto Tecnológico Edson Mororó Moura (ITEMM) e a Transportadora Bitury, atuando como centro de pesquisa, desenvolvimento e inovação, e como sistema logístico de distribuição das baterias, respectivamente.

A empresa é destaque no cenário sustentável, apresentando uma rigorosa estrutura de preservação do meio ambiente que engloba a logística reversa das baterias produzidas, redução da emissão dos gases de efeito estufa e gestão hídrica.

A logística reversa é um processo no qual o produto retorna do ponto de consumo até o ponto de origem, sendo, portanto, uma das etapas do fluxo de produção da empresa. Com esse processo é possível reciclar 100% das baterias produzidas, mostrando o comprometimento da empresa com o quesito ambiental. Na Figura 3, é ilustrado o processo de logística reversa da Baterias Moura.

Figura 3 – Logística Reversa - Fluxo.



Fonte: Moura (2020).

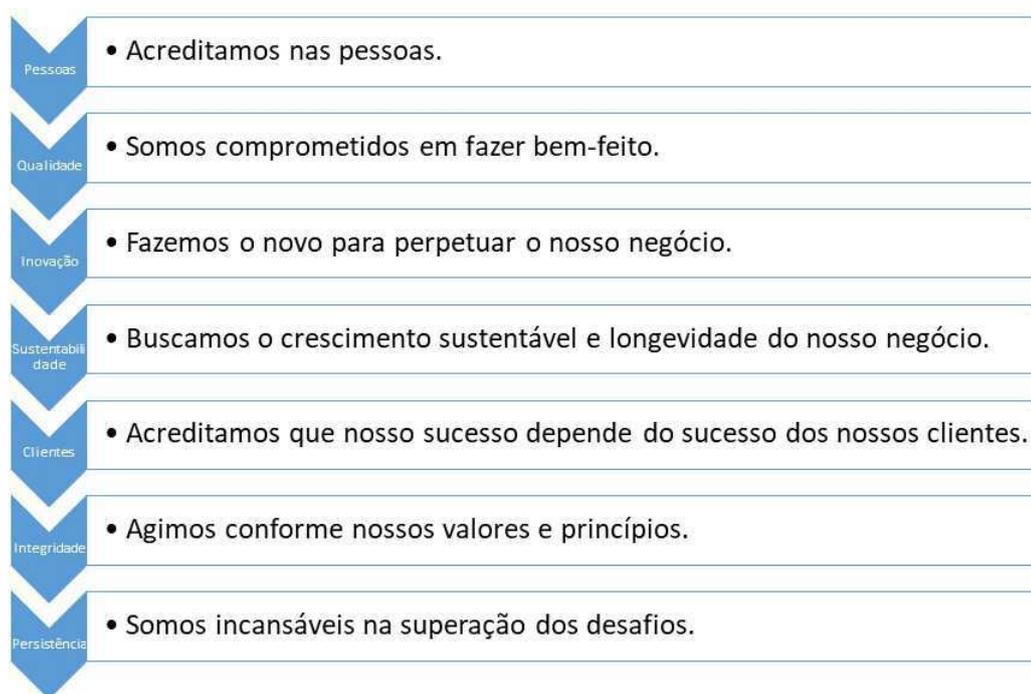
Como pode ser observado na Figura 3, o fluxo de logística reversa envolve duas etapas: A primeira etapa (sentido da seta amarela) indica desde o fornecimento de baterias ao distribuidor por parte da empresa até a chegada da bateria ao consumidor final. A segunda etapa (sentido da seta branca), fluxo no sentido oposto, indica desde o descarte da bateria usada pelo consumidor até a entrega à fábrica para o processo de reciclagem.

2.2 Cultura Empresarial

O Grupo Moura acredita nas pessoas e na sua capacidade de realizar e melhorar sempre, seja como profissionais ou como indivíduos. Por esse motivo, tem a crença de que “Fortalecer vínculos garante um futuro melhor”.

A empresa tem como missão “Produzir e entregar as melhores soluções em baterias com um time coeso, gerando riquezas e fazendo o novo, bem-feito e com paixão”. Na Figura 4 são apresentados os valores que motivam a empresa.

Figura 4 – Cultura Empresarial - Valores.



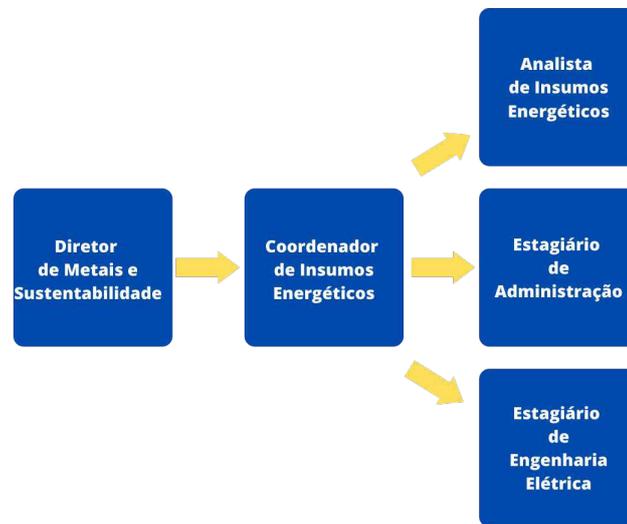
Fonte: Moura (2020).

2.3 Estrutura Organizacional

O setor de Insumos Energéticos, no qual foram desenvolvidas as atividades de estágio, faz parte da Diretoria de Metais e Sustentabilidade, localizada nas proximidades da unidade 4 da Baterias Moura, no Complexo Industrial Serra do Gavião.

Em termos de estrutura organizacional do setor de Insumos Energéticos, pode ser observado o organograma da Figura 5 que mostra a composição do setor por um estagiário de Administração, um estagiário de Engenharia Elétrica, uma analista de Insumos Energéticos e um coordenador de Insumos Energéticos. Por fim, tem-se o diretor de Metais e Sustentabilidade.

Figura 5 – Organograma - Setor de Insumos Energéticos.



Fonte: Autorial Própria.

A diretoria de Metais e Sustentabilidade também apresenta em sua estrutura organizacional a unidade fabril 04 (Metalúrgica), além dos setores de Metais, Sustentabilidade, SIMA (Segurança Industrial e Meio Ambiente), Responsabilidade Social e Patrimônio Externo. Na Figura 6 mostra-se a fachada do prédio da Diretoria de Metais e Sustentabilidade.

Figura 6 – Prédio da Diretoria de Metais e Sustentabilidade.



Fonte: Autorial Própria.

2.4 Setor de Insumos Energéticos

O setor de Insumos Energéticos do Grupo Moura é responsável por realizar o gerenciamento do consumo de energia elétrica e gás natural das unidades fabris do grupo, localizadas nos municípios de Belo Jardim (PE) e Itapetininga (SP), e a unidade Moura Argentina, situada na cidade de Pilar, localizada na província de Buenos Aires, na Argentina. Na Tabela 1 é apresentada cada unidade fabril e suas respectivas localizações.

Tabela 1 – Unidades fabris - Grupo Moura.

Unidade	Localização
Acumuladores Moura Matriz (UN01)	Belo Jardim - PE
Metalúrgica (UN04)	Belo Jardim - PE
Indústria de Plástico (UN05)	Belo Jardim - PE
Unidade de Formação e Acabamento (UN06)	Itapetininga - SP
Moura Baterias Industriais (UN08)	Belo Jardim - PE
Acumuladores Moura (UN10)	Belo Jardim - PE
Pilar Argentina (UN07)	Buenos Aires - Argentina

Fonte: Autoria própria.

Entre as atividades que estão definidas como sendo responsabilidade do setor de Insumos na empresa, tem-se:

- Estabelecimento de metas visando eficiência energética, por meio da relação entre o consumo de energia elétrica e gás natural (fontes de energia) em relação à produção de cada unidade fabril. Além do acompanhamento mensal de cumprimento das metas estabelecidas, por meio da confecção de relatórios e desenvolvimento, junto das unidades, de planos de ações e projetos visando atingir as metas;
- Gerenciamento dos contratos vigentes com as empresas que fornecem energia elétrica e gás natural para as unidades da Moura no Brasil.
 - No setor de gás natural, o contrato é realizado com a empresa distribuidora no estado de Pernambuco, a COPERGÁS (Companhia Pernambucana de Gás).
 - No setor elétrico, os contratos são realizados tanto no ambiente de contratação regulada, quanto no ambiente de contratação livre. No primeiro são firmados os contratos de uso do sistema de distribuição, como é o caso da CELPE (Companhia Energética de Pernambuco) para as unidades fabris localizadas no município de Belo Jardim, e da CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz), no caso da unidade fabril de Itapetininga. Enquanto isso, no ambiente livre, são realizados os contratos de curto e de longo prazo junto às empresas comercializadoras de energia elétrica.

3 Atividades Desenvolvidas

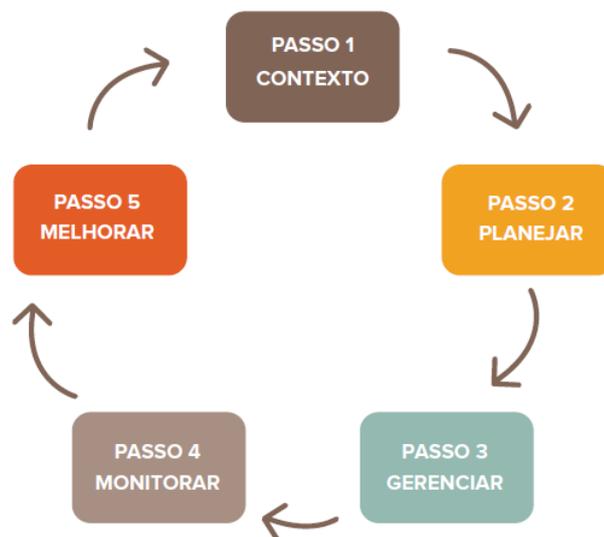
3.1 Estudo Inicial - ISO 50.001

A Norma ISO 50.001 - Sistema de Gestão da Energia - foi criada no âmbito da ISO para a padronização em nível global de um sistema de gestão que abrangesse as diversas fontes e usos da energia das organizações por meio de práticas consistentes de modo a proporcionar a melhoria contínua do desempenho energético (FOSSA; SGARBI, 2017).

A norma se baseia em modelos de sistemas de gestão já utilizados por organizações em todo o mundo, como o Sistema de Gestão de Qualidade (ISO 9.001) e o Sistema de Gestão Ambiental (ISO 14.001). Desse modo, o sistema de gestão de energia proposto na norma ISO 50.001 diminuiu de forma significativa a sua implantação em organizações que já possuem outros sistemas de gestão em operação.

Como forma de melhorar o acompanhamento do uso dos recursos energéticos das organizações, a norma propõe o estabelecimento de requisitos mínimos e específicos que garantam uma melhoria contínua do desempenho energético. Desse modo, leva a empresa a buscar de forma contínua a redução de seu consumo de energia e o aumento da eficiência energética de seus processos, visando um uso mais adequado da energia para viabilizar as suas atividades. Para isso utiliza em seu alicerce a metodologia de gestão PDCA (*Plan, Do, Check, Act*). Na Figura 7, são mostrados os passos necessários para estabelecimento de um sistema de gestão de energia.

Figura 7 – Passos para implantação do sistema de gestão de energia.



Fonte: Fossa e Sgarbi (2017).

O passos apresentados na Figura 7 e seus respectivos procedimentos são:

- Passo 1 - Contexto: Refere-se à necessidade de conhecimento por parte da organização das características e aspectos gerais que envolvem os processos e usos da energia no âmbito da organização.
- Passo 2 - Planejar: Neste passo a organização deve estabelecer os objetivos e metas energéticas, ou seja, realizar o planejamento da gestão energética.
- Passo 3 - Gerenciar: O terceiro passo foca nas questões operacionais da energia vinculadas à infraestrutura, processos, sistemas e equipamentos da organização, ou seja, o controle e gerenciamento do uso da energia dentro da organização.
- Passo 4 - Monitorar: Nesta etapa é verificado o desempenho das melhorias projetadas na realidade.
- Passo 5 - Melhorar: O último passo aborda as ações a serem feitas visando a melhoria contínua do SGen (Sistema de Gestão de Energia) e, conseqüentemente, do desempenho energético da organização.

Durante o período de estágio, ficou a cargo do estagiário o estudo sobre a norma para a realização de um projeto piloto em uma das unidades fabris do Grupo Moura. Com isso, foi possível estabelecer contato com consultores certificados de diversas localidades do país, para melhor esclarecimento das etapas para implantação da ISO 50.001. Deve-se destacar que o Grupo Moura possui certificação na ISO 9.001 e ISO 14.001.

Com o estudo, verificou-se que a certificação na norma ISO 50.001 retorna à empresa as seguintes vantagens:

- Redução dos gastos;
- Utilização da energia de forma mais eficiente e segura;
- Redução da emissão de poluentes;
- Melhoria da eficiência energética de forma contínua;
- Potencialização da imagem da empresa.

A partir do estudo, iniciou-se a etapa de elaboração do Termo de Abertura de Projeto (TAP), em que são especificados os objetivos do projeto, o tempo de duração,

a unidade a ser escolhida como piloto, a justificativa do projeto, o escopo preliminar, o cronograma de marcos, as premissas e as restrições.

Após a confecção do TAP, seria realizada a avaliação do projeto para o prosseguimento da elaboração do mesmo. Contudo, devido à pandemia ocasionada pelo coronavírus, o projeto foi deixado com o status de espera.

3.2 Treinamento de introdução ao WCM

A Acumuladores Moura fornece aos seus funcionários treinamentos de capacitação visando o desenvolvimento e aperfeiçoamento de todos que compõem a empresa. Durante o período do vigência de estágio foi possível a participação do estagiário no treinamento de introdução à metodologia WCM (*World Class Manufacturing*). Na Figura 8 é mostrada a apresentação do assunto que foi abordado no treinamento.

Figura 8 – Treinamento WCM - Grupo Moura.



Fonte: Autoria própria.

A metodologia WCM foi criada pelo professor Dr. Hajime Yamashina, tendo origem no Sistema Toyota de Produção. Por meio de um sistema de gestão integrado, a metodologia visa a redução de custos, buscando a otimização da logística, da manutenção, da qualidade e da produtividade para níveis de classe mundial, por meio de um conjunto de métodos e ferramentas.

O sistema da metodologia WCM é um conjunto de diferentes processos de produção e estratégias organizacionais, envolvendo todos os colaboradores para o cumprimento das

melhores práticas de fabricação (AGUIAR et al., 2017). O sistema de gestão baseia-se em três elementos essenciais:

- Combate de desperdício e de perda existentes em toda cadeia;
- Envolvimento das pessoas e respectivo desenvolvimento de suas competências;
- Utilização rigorosa de métodos e ferramentas apropriados para as ineficiências do processo.

Dentro do sistema de gestão da metodologia WCM existem dez pilares técnicos, sendo atualmente na empresa implementados sete desses dez pilares. Além dos pilares técnicos, existem também os pilares gerenciais que não foram abordados nesse treinamento. Abaixo são citados todos os pilares técnicos da metodologia:

- Segurança
- Desdobramento de Custos
- Controle de Qualidade
- Melhoria Focada
- Manutenção Autônoma
- Manutenção Profissional
- Organização do Posto de Trabalho
- Logística
- Desenvolvimento de Pessoas
- Gestão Preventiva de Equipamento
- Ambiental

3.3 Acompanhamento de Eficiência Energética - Moura Baterias Industriais

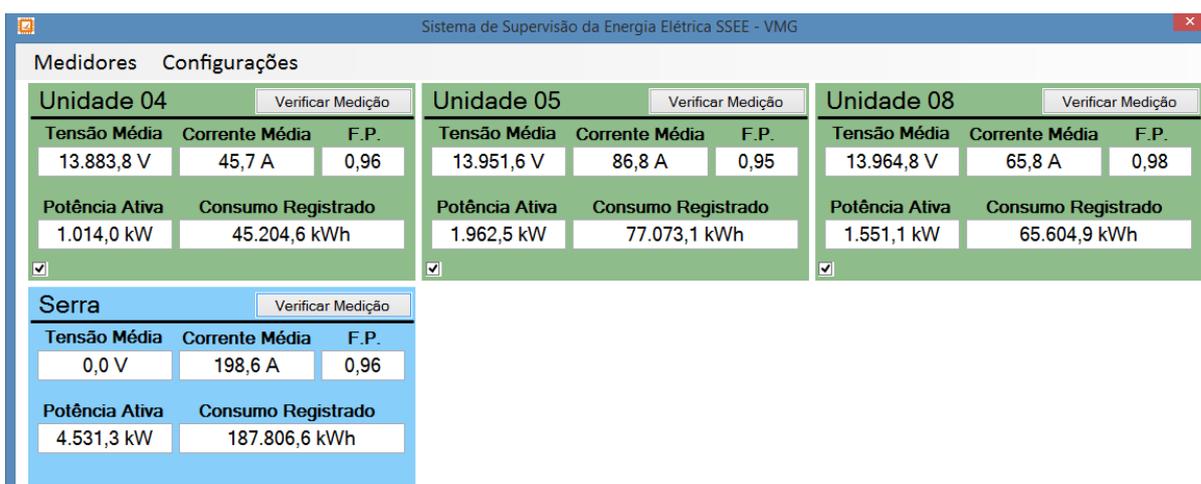
A avaliação de eficiência energética nas unidades fabris do Grupo Moura é realizada mensalmente, por unidade fabril, conforme metas previamente estabelecidas para o ano, que levam em consideração os resultados obtidos no ano anterior e as possibilidades de ganho em eficiência com base nos planos de ações elaborados. Esses planos de ações são

dependentes do orçamento destinado aos setores e visam a meta destinada ao Grupo Moura de ter um ganho de 20% em eficiência energética até o ano de 2022, levando em consideração os dados do ano de 2015.

A verificação do cumprimento das metas é realizada por meio do acompanhamento de gráficos que relacionam o consumo mensal de cada unidade, em termos de energia elétrica e gás natural, por sua respectiva produção mensal. No decorrer deste subtópico será apresentado um exemplo do gráfico utilizado para o acompanhamento na unidade fabril 08.

O consumo de energia elétrica da unidade 01 (Matriz) e da MBAI é acompanhado pelos medidores da CELPE, CPFL e CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica). Para verificação do consumo individual de energia elétrica de cada unidade localizada no Complexo Serra do Gavião (unidades 04, 05, 08 e 10), é utilizado um supervisor de energia, visto que o Complexo é alimentado pela CELPE por meio de um ponto único de entrega. Uma das telas do supervisor é mostrada na Figura 9.

Figura 9 – Supervisor de energia elétrica - Complexo Serra do Gavião.



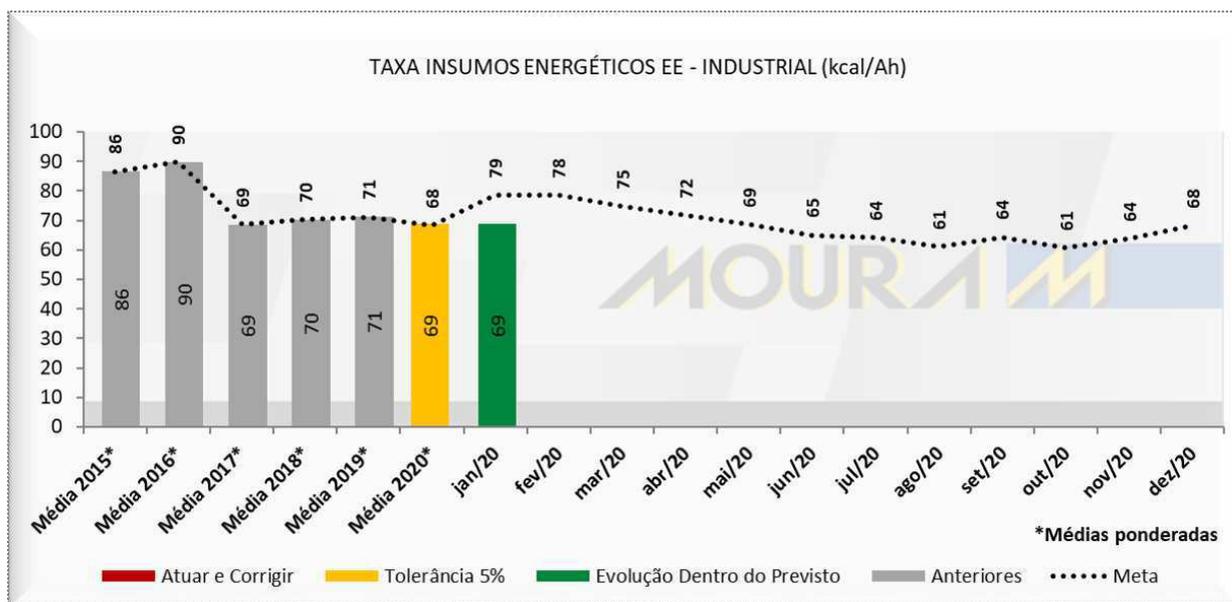
Fonte: Autoria própria.

A Figura 9 possibilita a visualização da tensão média, da corrente média, do fator de potência, da potência ativa e do consumo por unidade e do Complexo da Serra como um todo, o que possibilita a realização de rateio entre as unidades.

No que diz respeito ao acompanhamento do consumo de gás natural, é fornecido pela COPERGÁS um supervisor *online* que permite o acompanhamento das medições realizadas pelo medidor da empresa, sendo o rateio interno entre as unidades, no caso do Complexo da Serra, realizado por meio da leitura dos medidores internos instalados nas unidades. Ao final de cada mês, são atualizadas as planilhas de acompanhamento do setor, com os dados de produção consolidados de cada unidade, bem como os consumos de energia elétrica e de gás natural.

Na Figura 10 é apresentado o gráfico de acompanhamento da eficiência energética da Moura Baterias Industriais (unidade 08). Essa unidade produz uma diversa variedade de baterias, sendo elas: Baterias Tracionárias, Baterias para Motos e Baterias Estacionárias. A taxa apresentada no gráfico é dada em kcal/Ah, que representa a quantidade de energia elétrica consumida convertida em quilocaloria (kcal), por Ampère-hora (Ah) produzido.

Figura 10 – Taxa de Insumos Energéticos - Energia Elétrica.

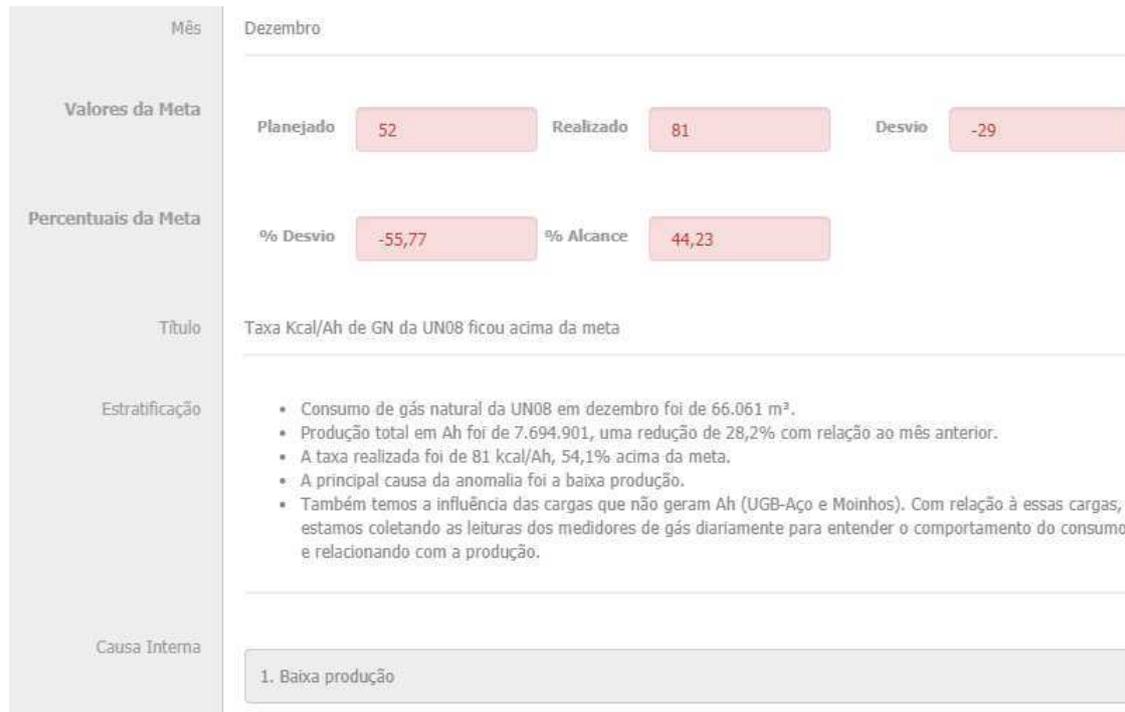


Fonte: Autoria própria.

Os indicadores mensais são classificados em três cores: verde, amarelo e vermelho. Nos meses em que o indicador aparece na cor verde, mostra que a unidade atingiu a meta estabelecida. Na cor amarela, indica que a unidade não atingiu a meta estabelecida, mas está dentro de uma faixa de tolerância de 5%. Por fim, na cor vermelha, indica que a unidade não atingiu a meta dentro da faixa de tolerância, sendo necessário realizar o tratamento de anomalia, ou seja, verificar as causas internas para o resultado fora da meta e traçar ações corretivas.

Como exemplo de um registro de anomalia temos a Figura 11. Nessa Figura mostra-se como é realizada a documentação de uma anomalia. Inicialmente, é atribuído um título que descreve a anomalia a ser tratada e, em seguida, são descritos os pontos mais relevantes que envolvem essa anomalia. Por fim, são relatadas as causas internas que foram identificadas como causadoras da anomalia.

Figura 11 – Registro de uma anomalia - Unidade 08.



Fonte: Autoria própria.

Além da taxa apresentada na Figura 10, que relaciona o consumo de energia elétrica e a produção, é realizada a mesma análise em relação ao consumo de gás natural. A conversão do consumo de energia elétrica (kWh) e gás natural (m³) em quilocaloria (kcal) é obtida por meio das equações (3.1) e (3.2), respectivamente.

$$1 \text{ kWh} = 860 \text{ kcal}; \quad (3.1)$$

$$1 \text{ m}^3 = 9400 \text{ kcal}; \quad (3.2)$$

Os planos de ações que servem como parâmetro na determinação das metas a serem cumpridas utilizam como base a metodologia 5W2H, que é uma ferramenta de gestão empregada no planejamento estratégico de empresas. Essa metodologia é utilizada amplamente para a organização e acompanhamento de ações para alcançar determinada meta. Na Tabela 2 são mostrados os termos e significados da sigla e, na Figura 12, um exemplo de planilha que faz uso dessa metodologia no Grupo Moura.

Tabela 2 – Metodologia 5W2H.

Termos	Significados
<i>What</i>	O que será feito?
<i>Who</i>	Quem é o responsável pela ação?
<i>When</i>	Quando será concluída a ação?
<i>Where</i>	Onde será realizada a ação?
<i>Why</i>	Por que fazer?
<i>How</i>	Como será realizada?
<i>How Much</i>	Qual o custo?

Fonte: Autoria própria.

Figura 12 – Planilha - Metodologia 5W2H.

GRUPO NORIA		PLANO DE AÇÃO:					SETOR: Insumos Energéticos	DATA:		
AÇÃO	O QUE ?	QUEM?	QUANDO?	ONDE FAZER?	POR QUE FAZER?	COMO FAZER?	QUANTO?	GANHO	A PARTIR DE	% CONCLUSÃO
1										
2										
3										
4										

Fonte: Autoria própria.

Como parte das atividades destinadas ao estagiário estava o acompanhamento do cumprimento das metas de eficiência por parte das unidades, por meio de reuniões junto aos setores envolvidos. Nessas reuniões, realizadas mensalmente, eram discutidos os resultados de eficiência no mês para cada unidade, por meio da exposição dos dados de acompanhamento do setor de Insumos Energéticos, bem como da eventual ocorrência de anomalias. Além disso, era discutido o andamento do plano de ações da unidade para o ano vigente, em que eram verificadas as ações que já haviam sido concluídas, as que estavam em andamento, o percentual de conclusão e os possíveis atrasos nas ações. Também era acompanhado o andamento das ações que tratavam das anomalias registradas em meses anteriores.

Além disso, eram produzidos relatórios mensais de acompanhamento para cada unidade, que englobavam as taxas de eficiência energética, taxas que relacionavam custo de produção por consumo, demanda ativa, eventuais custos por excedente de reativos, ganho com venda no mercado de curto prazo, entre outras informações.

Visando melhorar o acompanhamento da unidade 08, por parte do setor de Insumos Energéticos, de modo a refletir os diferentes tipos de produção existentes, foi estabelecida

uma rotina de acompanhamento das medições do consumo de gás natural da UGB (Unidade de Gestão Básica) Aço e da UGB Moinhos, com o intuito de estabelecer uma melhor relação entre o consumo total da unidade e de suas respectivas produções.

Com o propósito de melhorar os indicadores de eficiência da unidade, foram realizadas reuniões junto ao setor de Manutenção Central visando a elaboração de estratégias a serem adotadas. Um dos recursos utilizados foi o *Brainstorming*, cuja tradução é “Tempestade de Idéias” que consiste em uma técnica que visa, por meio do compartilhamento livre de ideias, encontrar a solução para um determinado problema.

Após uma filtragem das ideias, foram determinadas algumas medidas a serem tomadas, entre elas o levantamento dos medidores de energia elétrica disponíveis na unidade, e a verificação dos medidores que não estavam funcionando, e os equipamentos de medição que estavam faltando, como o TC (Transformador de Corrente). Na Figura 13 pode ser visto um dos painéis em que foi realizada a vistoria. Essa vistoria foi feita pelo estagiário juntamente com um eletricista da Manutenção Central. Foram averiguados 11 painéis, sendo relatada a falta de um TC em 5 desses painéis. Esse levantamento foi repassado ao coordenador da Manutenção Central da unidade para encaminhamento das medidas a serem tomadas.

Figura 13 – Painel UN8035 - Vista externa e interna.



Fonte: Autoria própria.

3.4 Acompanhamento do Setor Fiscal

Uma das atividades desenvolvidas no estágio foi o acompanhamento do lançamento das faturas de energia elétrica, realizado pelo setor Fiscal, de modo a entender as eventuais divergências que aconteciam entre o acompanhamento realizado pelo setor de Insumos Energéticos e os relatórios mensais fornecidos pelo setor Fiscal. Nos relatórios apresentados são destacados três pontos: O valor total sem o ICMS (Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços), o PIS (Programa de Integração Social) e o CONFINS (Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social).

O ICMS é um tributo estadual, previsto no art. 155 da Constituição Federal de 1988, o imposto incide sobre as operações relativas à circulação de mercadorias e serviços, sendo da competência de cada estado e do Distrito Federal fixar suas alíquotas. Já o PIS e COFINS são tributos cobrados pela União, voltados para o trabalhador e para atender a programas sociais do Governo Federal (MME, 2020).

Visando um melhor entendimento sobre como eram realizados os cálculos para tributação e buscando entender melhor os resultados apresentados nos relatórios, foram realizadas consultas e reuniões junto aos setores Fiscais do Complexo da Serra e da MBAI.

Desse modo, foi possível que o estagiário realizasse as análises dos relatórios mensais fornecidos pelo setor Fiscal, sendo utilizadas as equações 3.3, 3.4 e 3.5 para obtenção dos resultados que seriam comparados aos resultados registrados nos relatórios citados:

$$ICMS = Base_{ICMS} \times Percentual_{ICMS} \quad (3.3)$$

$$PIS = Base_{PIS} \times Percentual_{PIS} \quad (3.4)$$

$$CONFINS = Base_{CONFINS} \times Percentual_{CONFINS} \quad (3.5)$$

Deve-se destacar que comumente a base de cálculo para o ICMS e PIS/CONFINS é a mesma. No caso da fatura de energia elétrica da MBAI no estado de São Paulo, mesmo a empresa sendo classificada como consumidor livre, o cálculo de ICMS referente à energia consumida é realizado na fatura da distribuidora (CPFL), e não na fatura da comercializadora de energia. Sendo assim, a fatura da CPFL apresenta diferentes bases de cálculo para ICMS e PIS/CONFINS.

A determinação do valor total sem tributos pode ser então calculada de duas maneiras. A primeira é a subtração direta do valor total da fatura pelos valores calculados dos tributos. A segunda maneira é considerando o valor total como sendo o valor total da distribuidora (fornecido na descrição da fatura), e realizada a subtração dos tributos

calculados com o acréscimo do cálculo do “desconto de energia”, que será melhor detalhado no decorrer deste relatório.

Para melhor exemplificar como é realizado o cálculo desses tributos, serão mostrados a seguir os valores para um mês na unidade MBAI, cujo valor total da fatura é R\$ 123.411,83 e o valor total da distribuidora é R\$ 287.300,56. Deve-se destacar que nos cálculos apresentados no setor Fiscal, os valores referente ao PIS e ao CONFINS são fornecidos em conjunto, sendo essa formatação replicada a seguir:

$$ICMS = 286.721,74 \times 0,18 \times 0,9401 = 48.518,48 \quad (3.6)$$

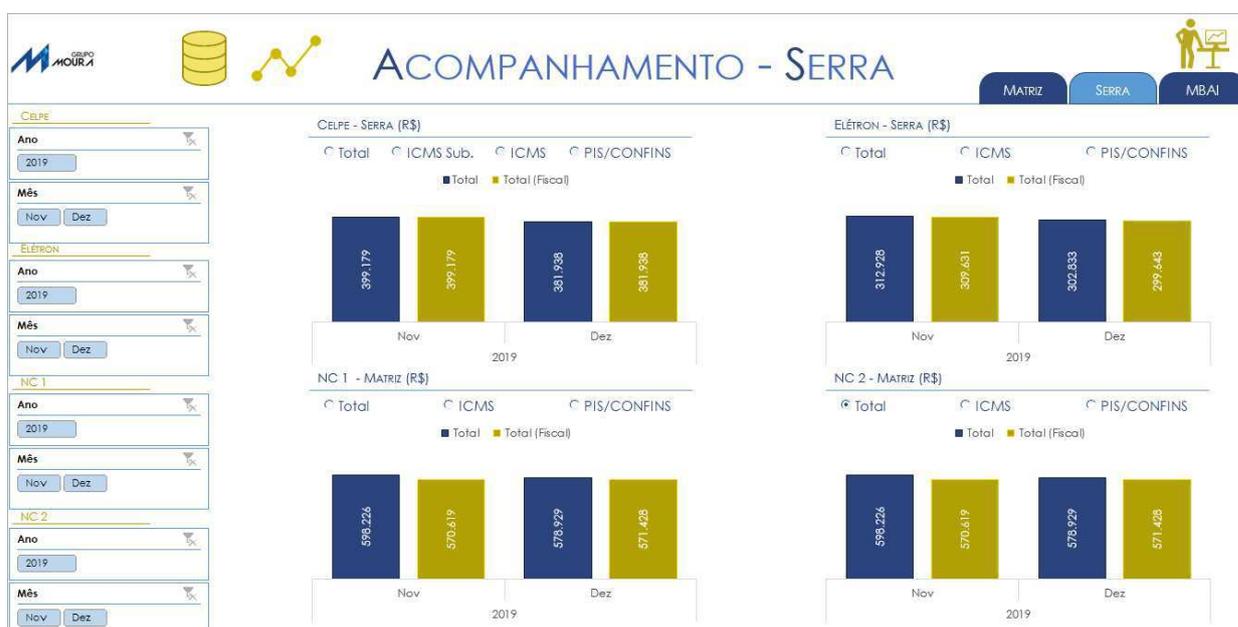
$$PIS/COFINS = 123.416,17 \times 0,0925 = 11.416,00 \quad (3.7)$$

O “desconto de energia”, anteriormente citado, considera: Desconto de Energia Ponta, Desconto de Energia Fora Ponta, Contribuição Municipal, Ajuste TUSD (Tarifa de Uso do Sistema de Distribuição) e Crédito de Subvenção de Tarifa TUSD. No caso do mês exemplificado, o valor do “desconto de energia”, considerando as variáveis citadas anteriormente, foi de R\$ 163.888,73. O valor total da fatura, sem os tributos, foi R\$ 63.477,35.

Com base em todas as análises realizadas foi possível identificar algumas divergências nos resultados, dentre eles, tem-se os cálculos de créditos de PIS e CONFINS na fatura da CPFL referente à unidade fabril MBAI, que totalizaram uma diferença de aproximadamente R\$ 121.893,72 no ano de 2019 devido a já citada mudança de base de cálculo. Além dessa divergência, foram identificadas algumas diferenças em faturas referentes à unidade Matriz e ao Complexo da Serra, que não estão sendo expostas neste relatório, mas que totalizaram uma diferença, no ano de 2019, de R\$ 75.892,44.

Como resultado do estudo e análises realizadas, o estagiário desenvolveu um *Dashboard* analítico, utilizando a ferramenta computacional *Microsoft Excel*, visando um melhor acompanhamento por parte do setor de Insumos Energéticos das faturas referentes às contas de energia elétrica lançadas pelo setor Fiscal. Por do meio do *Dashboard*, é possível ter um meio interativo para visualização dos dados, que correspondem às distribuidoras e comercializadoras de energia elétrica da unidade Matriz, do Complexo da Serra e da MBAI. Na Figura 14 é apresentado o painel de acompanhamento do projeto desenvolvido.

Figura 14 – Dashboard analítico - Acompanhamento fiscal.



Fonte: Autoria própria.

O *Dashboard* foi construído utilizando ferramentas do Excel como o VBA (*Visual Basic for Applications*), que é uma linguagem de programação que permite explorar recursos adicionais do *software*. Sendo assim, por meio da criação de macros, que são seqüências de comandos gravados em um módulo VBA, é possível realizar a automação de tarefas.

Para realizar o fornecimento de dados ao painel de acompanhamento apresentado na Figura 14, o *Dashboard* apresenta um banco de dados para cada unidade, subdividido entre as empresas de distribuição e comercialização. Além disso, possui um banco de dados com os percentuais a serem utilizados nos cálculos de ICMS, PIS e CONFINS, que no caso do ICMS são atualizados anualmente.

Os bancos de dados são alimentados pelo usuário, por meio da adição dos valores totais das faturas, que serão processados e calculados por meio da lógica pré-estabelecida, além do preenchimento individual dos lançamentos realizados pelo setor fiscal de acordo com o relatório para cada parâmetro a ser comparado (Valor total, ICMS, PIS e CONFINS). Cada banco de dados realiza a alimentação dos dados de tabelas dinâmicas que, ao serem atualizadas, resultam na atualização dos gráficos contidos nos painéis de acompanhamento.

Na Figura 15 é apresentado o banco de dados referente ao acompanhamento do Complexo da Serra, que contém os cálculos referente às faturas da distribuidora e das empresas comercializadoras de energia.

Figura 15 – Dashboard analítico - Banco de dados - Complexo da Serra.



Fonte: Autoria própria.

Para melhor compreensão da funcionalidade do painel de acompanhamento foram destacados alguns pontos que são mostrados na Figura 16:

1. Filtros estabelecidos individualmente para cada empresa, que permitem a exibição personalizada dos dados no gráfico, podendo ser escolhido o mês e/ou ano a ser visualizado;
2. Botão que permite o acesso para o banco de dados da unidade que está selecionada;
3. Botão que permite o acesso às tabelas dinâmicas da unidade que está selecionada;
4. Botões que permitem a seleção dos dados que serão exibidos pelo gráfico;
5. Botões que permitem a visualização do painel de acompanhamento da unidade que está selecionada.

Figura 16 – Dashboard analítico - Acompanhamento fiscal - Descrição.



Fonte: Autoria própria.

Com o desenvolvimento desse *Dashboard* espera-se um melhor acompanhamento junto ao setor Fiscal. Além disso, como os dados fornecidos pelo setor Fiscal são utilizados pela Controladoria para rateio das despesas entre as unidades, esse *Dashboard* pode auxiliar na manutenção do orçamento destinado ao consumo de energia, visto que ajuda a identificar, por exemplo, a falta de lançamento do “desconto de energia” na MBAI, o que causa um considerável aumento no custo de energia elétrica em determinado mês.

4 Conclusão

O Estágio Integrado realizado na Acumuladores Moura foi sem dúvidas uma experiência de grande valor para a formação pessoal e profissional do estagiário. Durante os meses de vigência do estágio, foi possível fazer uso de conhecimentos adquiridos ao longo do curso de graduação de Engenharia Elétrica, bem como, desenvolvidos novos conhecimentos em diversas áreas, necessários para atuação em um ambiente corporativo. Destaca-se a importância dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Administração, Instalações Elétricas e Gerenciamento de Energia.

Ao realizar um estudo inicial para implantação da norma ISO 50.001 em uma unidade piloto, o estagiário conheceu a referida norma e suas particularidades, tendo assim uma noção básica das etapas e procedimentos necessários para sua implantação, além de adquirir noção básica sobre gerenciamento de projetos e gestão.

Além disso, foi possível o estagiário adquirir conhecimentos sobre o acompanhamento de indicadores de eficiência energética, conhecimentos relacionados à área de administração, gerenciamento de projetos e tributação. Como contribuição para o setor de Insumos Energéticos, o estagiário elaborou um *Dashboard* analítico que poderá auxiliar no acompanhamento das faturas de energia elétrica junto aos setores Fiscais do Complexo da Serra e da MBAI.

Destacam-se também os treinamentos oferecidos pela empresa, de que o estagiário participou, que visam o aperfeiçoamento e crescimento de seus funcionários, sendo estes realizados de forma presencial ou por meio de uma plataforma digital.

Dessa forma, o período de estágio na Acumuladores Moura foi uma ótima oportunidade para uma primeira experiência profissional, favorecendo a atuação em uma grande empresa e o convívio diário com profissionais mais experientes. Ademais, foi também uma oportunidade de amadurecimento pessoal, no que diz respeito à necessidade de aprimoramento para superação de desafios e valorização das diversas áreas do conhecimento e do trabalho em equipe.

Referências Bibliográficas

AGUIAR, L. D. F. et al. *A Aplicação da metodologia World Class Manufacturing - WCM em processo de fabricação de amortecedores automotivos*. [S.l.]: XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2017. Citado na página 23.

FOSSA, A. J.; SGARBI, F. de A. *Guia para aplicação da norma ABNT NBR ISO 50001 Gestão de Energia*. [S.l.]: International Copper Association Brazil, 2017. Citado na página 20.

MME. *Ministério de Minas e Energia*. 2020. [Http://www.mme.gov.br/web/guest/servicos/ouvidoria/perguntas-frequentes/tributos-cobrados-na-conta-de-energia](http://www.mme.gov.br/web/guest/servicos/ouvidoria/perguntas-frequentes/tributos-cobrados-na-conta-de-energia). Citado na página 29.

MOURA. *Acumuladores Moura S/A*. 2020. [Https://www.moura.com.br/](https://www.moura.com.br/). Citado 3 vezes nas páginas 15, 16 e 17.