



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

Ariôsto Sales de Melo Júnior

**ECOMAN - Engenharia, Construção e
Manutenção LTDA**

Campina Grande, Paraíba

Julho de 2019

Ariôsto Sales de Melo Júnior

ECOMAN - Engenharia, Construção e Manutenção LTDA

Relatório de Estágio submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Eletrotécnica

Orientador: Prof. Karcus Marcelus Colaço Dantas, D.Sc.

Campina Grande, Paraíba

Julho de 2019

Ariôsto Sales de Melo Júnior

ECOMAN - Engenharia, Construção e Manutenção LTDA

Relatório de Estágio submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Aprovado em 29 /07 /2019

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

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

Campina Grande, Paraíba
Julho de 2019

Dedico este trabalho à minha Família

Agradecimentos

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

Aos meus pais Ariôsto e Ana Virgínia por todos os ensinamentos, pelo amor, apoio e incentivo durante mais esta conquista;

As minhas irmãs Pollyana e Virgiane pelo apoio, ensinamento e amor nas horas difíceis;

A minha namorada Mylena Karla, que esteve sempre presente ao longo de todo este percurso e que sempre me apoiou de forma compreensiva e motivadora;

Aos meus amigos Jorge, Matheus Braga, Vitor Ramos, Júlio César, Raphael Santana, Leonardo Magno, Arthur Felipe, Thiago Henriques, Alex, Ulisses e Samuel Barros por toda a ajuda durante o curso;

Ao diretor Fabio Sena, o engenheiro André Rocha e a coordenadora do almoxarifado Shirley Prímola, pela oportunidade, pelos conhecimentos transmitidos e pela confiança depositada;

Aos colaboradores da Ecoman, em especial, Bruno Santos, Franciely Rayane, Giorgethom Correia, Josélio Barros, Josivaldo Rodrigues, Josinaldo Martins, Larissa Duarte, Lucas Gomes, Marina Barkokébas, Mariah Herculano e Samir Farias, que me presentearam com palavras de incentivo, sempre gentis e prestativos. Os levarei para sempre em minha memória;

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que este trabalho fosse possível.

*O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo.
Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo, fará coisas
admiráveis.
(José de Alencar)*

Resumo

Neste relatório são descritas as principais atividades desenvolvidas pelo estagiário Ariôsto Sales de Melo Júnior, estudante de Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), durante o estágio na empresa Ecoman - Engenharia, Construção e Manutenção LTDA no período de 01 de fevereiro de 2019 a 23 de julho de 2019. O estágio foi realizado no Departamento de Construção e Manutenção da Distribuição, mais especificamente, no almoxarifado do departamento, sob a supervisão do engenheiro eletricitista André Luiz Almeida da Rocha. As atividades desenvolvidas foram voltadas para a área de gestão de materiais e pessoas, como, controle de materiais no sistema SIAGO, inventário, controle de transformadores e cabos, e organização semanal da programação das obras.

Palavras-chave: Ecoman, SIAGO, Gestão.

Abstract

This report describes the main activities carried out by the intern Ariôsto Sales de Melo Júnior, a student of Electrical Engineering at the Federal University of Campina Grande (UFCG), during the internship at the company Ecoman - Engenharia, Construção e Manutenção LTDA from February 1, 2019 to July 23, 2019. The internship was held in the Department of Construction and Maintenance of Distribution, more specifically, in the warehouse of the department, and supervised by the electrical engineer André Luiz Almeida da Rocha. The activities developed were focused on the materials and people management, such as material control in the SIAGO system, inventory, control of transformers and cables, and weekly organization of work schedules.

Keywords:Ecoman, SIAGO, Management.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Estrutura organizacional da Ecoman.	15
Figura 2 – Diálogo Diário de Segurança.	16
Figura 3 – Estrutura organizacional do Almoarifado.	18
Figura 4 – Programação semanal das obras.	19
Figura 5 – Placa de identificação de componentes.	20
Figura 6 – Instalação de Placas - (a) Chave Fusível, (b) Chave Faca.	20
Figura 7 – Controle dos medidores.	21
Figura 8 – Etapas do inventário.	22
Figura 9 – Setores do Almoarifado - (a) Setor 01, (b) Setor 02 , (c) Setor 03, (d) Setor 04.	23
Figura 10 – Interface do SIAGO.	24
Figura 11 – Fluxo do macroprocesso.	25
Figura 12 – Requisição de materiais (RMA).	25
Figura 13 – Devolução de materiais (DMA).	26
Figura 14 – Controle dos cabos - (a) Bobina, (b) Escolta.	27
Figura 15 – Controle dos cabos.	28
Figura 16 – Controle dos transformadores.	28
Figura 17 – Transformador - (a) Placa, (b) Tombamento	29
Figura 18 – Organização dos transformadores.	29
Figura 19 – Regulador de tensão.	30
Figura 20 – Banco de Reguladores.	31
Figura 21 – Projeto da obra do banco de reguladores.	32
Figura 22 – Aterramento do regulador de tensão.	32
Figura 23 – Aterramento dos para-raios.	33
Figura 24 – Chaves seccionadoras.	33
Figura 25 – Subestação Gravatá.	34
Figura 26 – Instalação do novo transformador.	35
Figura 27 – Deslocamento do transformador.	35
Figura 28 – Ensaio da rigidez dielétrica dos cabos.	36
Figura 29 – Lançamento de cabos.	37
Figura 30 – Ancoragem dupla.	38

Lista de abreviaturas e siglas

BT	Baixa Tensão
CAGEPA	Companhia de Água e Esgotos da Paraíba
DCMD	Departamento de Construção e Manutenção da Distribuição
DDS	Diálogo Diário de Segurança
DESC	Departamento de Serviços Comerciais
DEOP	Departamento de Operações
DMA	Devolução de materiais
DMCP	Departamento de Medição e Combate as Perdas
EMD	Envio de materiais
EPE	ECOMAN/ENGESELT/PRENER
EPI	Equipamento de Proteção Individual
HIPOT	<i>High Potential</i>
LDAT	Linha de Distribuição de Altas Tensão
LT	Linha de Transmissão
LV	Linha Viva
NA	Normalmente Aberta
NF	Normalmente Fechada
RD	Rede de Distribuição
RH	Recursos Humanos
RMA	Recebimento de materiais
RMD	Requisição de materiais
RT	Regulador de Tensão
SE	Subestação

SESMT	Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho
SIAGO	Sistema de Acompanhamento e Gerenciamento de Obras de Distribuição
SPDA	Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas
TC	Transformador de Corrente
TP	Transformador de Potencia

Sumário

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Objetivo	12
1.2	Estrutura do Trabalho	13
2	A EMPRESA	14
3	ALMOXARIFADO	18
3.1	Organização da Programação Semanal das Obras	19
3.2	Inventário	21
3.3	Controle de Materiais no Sistema SIAGO	23
3.4	Controle dos Cabos	27
3.5	Controle dos Transformadores	28
4	ACOMPANHAMENTO DE OBRAS	30
4.1	Banco de Reguladores	30
4.2	Manutenção Subestação Gravatá	34
4.3	Reforma de Circuito	36
5	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS	40
	ANEXO A – FICHA CONTROLE MATERIAL SUCATA	41

1 Introdução

Neste relatório são descritas as atividades realizadas pelo aluno Ariôsto Sales de Melo Júnior, do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). O estágio integrado teve duração de 741 horas e foi realizado na empresa Ecoman – Engenharia, Construção e Manutenção LTDA, durante o período de 1º de fevereiro de 2019 até 23 de julho de 2019, sob a supervisão do Engenheiro André Luiz Almeida da Rocha.

O estágio integrado tem como objetivo o cumprimento das exigências da disciplina integrante da grade curricular, Estágio Curricular, do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande. Essa disciplina é indispensável para a formação profissional, já que consolida os conhecimentos adquiridos durante o curso, sendo também obrigatória para obtenção do diploma de Engenheira Eletricista.

Durante o estágio, foram realizadas atividades direcionadas para a gestão, seja de pessoa ou de material. No desenvolvimento de algumas atividades específicas, como o inventário e o controle de cabos e transformadores, foi designado para o estagiário a missão de coordenar equipes para execução dos serviços.

Também foi possível integrar-se à cultura da empresa e à sua estrutura organizacional, além de poder contribuir para uma gestão mais eficiente na busca pela excelência dos resultados.

1.1 Objetivo

O estágio tem como objetivo proporcionar ao aluno experiências profissionais que o habilitam a atuar no mercado de trabalho, visto que, muitas vezes, no ambiente acadêmico, o contato empresarial é pouco ou inexistente e, portanto, torna-se uma ferramenta importante para que o aluno seja mais confiante no exercício da profissão. Dessa forma, foram realizadas as seguintes atividades ao decorrer do estágio:

- Acompanhamento das equipes de construção na execução de obras de rede de distribuição (RD) de baixa tensão (BT) e média tensão (MT);
- Acompanhamento da entrada e devolução de materiais no almoxarifado;
- Alimentação do sistema com as movimentações dos materiais;
- Controle de transformador, medidor e placa.

1.2 Estrutura do Trabalho

Além deste capítulo, no qual apresentou-se o estágio e os objetivos, este trabalho tem a seguinte estrutura.

No capítulo 2 apresenta-se a empresa Ecoman, demonstrando brevemente como é composto cada setor e as respectivas atividades desenvolvidas.

No capítulo 3 apresenta-se o setor na qual foram desenvolvidas as atividades do estagiário, assim como, discorre-se sobre as atividades realizadas.

No capítulo 4 disserta-se sobre as obra que o estagiário pôde acompanhar a execução.

Finalmente, no capítulo 5, são apresentadas as conclusões do período do estágio.

2 A Empresa

A Ecoman Engenharia foi constituída em 19 de junho de 2000, na cidade de Campina Grande - PB. É uma empresa que oferece serviços que compreende desde da construção e manutenção de redes e linhas de distribuição de energia elétrica aéreas energizadas, desenergizadas, linhas de transmissão, iluminação pública, podas de árvores, elaboração de projetos, como também serviços em subestações [1].

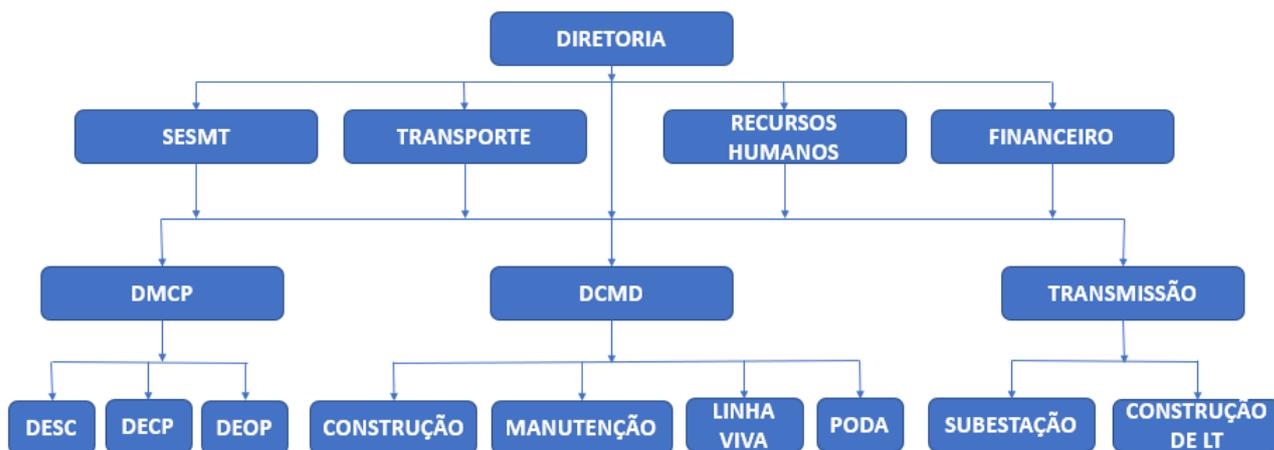
A Ecoman iniciou seus serviços na construção e manutenção de linhas de transmissão, tendo como destaque a montagem eletromecânica de 169 km da LT de 230 kV de Banabuiú/Mossóro - RN e a recuperação do trecho danificado da LT de 500 kV Sobral III/Fortaleza II [1].

Atualmente a empresa faz parte do consórcio EPE, formado pelas empresas Ecoman, Prener e Engeselt. O consórcio foi criado com o objetivo de executar serviços para a concessionária Energisa Paraíba, dentre os serviços podem-se destacar:

- Construção, manutenção e reforma da RD;
- Construção de Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) para as Linhas de Distribuição de Alta Tensão (LDAT);
- Construção e manutenção de linhas de transmissão;
- Combate às perdas;
- Limpeza e Manutenção de subestações;
- Serviços com Linha Viva (LV);
- Serviços de podas de árvores que ofereçam risco à RD.

A Ecoman administrativamente é dividida em alguns setores, nos quais mantém relacionamento com o contratante, desenvolvendo competências de maneira a garantir receita à empresa. A Figura 1 apresenta a estrutura organizacional da Ecoman, demonstrando os diversos setores e níveis hierárquicos.

Figura 1 – Estrutura organizacional da Ecoman.



Fonte: Autoria Própria

No nível mais alto da estrutura organizacional, encontra-se a diretoria, sendo essa formada por três diretores, os quais são os donos da empresa. Esse setor é responsável pela tomada das decisões mais importantes, baseando-se nos valores, missão e visão da empresa. No segundo nível, encontram-se os setores que fornecem suporte a todos os outros.

O Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) tem como objetivo orientar os colaboradores e fiscalizar serviços executados e equipamentos utilizados, ou seja, são os responsáveis pelo monitoramento diário do uso e das condições dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI), pelo treinamento para aplicação das Normas Regulamentadoras de Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade (NR-10), inspeções periódicas de segurança em campo e realização do Diálogo Diário de Segurança (DDS), como mostrado na Figura 2. O DDS consiste em uma conversa com os colaboradores, com o objetivo de conscientizar os mesmos sobre assuntos importantes para o desenvolvimento de um trabalho satisfatório.

Figura 2 – Diálogo Diário de Segurança.



Fonte: Autoria Própria

O setor de transporte corresponde ao setor responsável pela manutenção preventiva dos veículos operacionais e treinamentos dos motoristas em direção defensiva. O setor de Recursos Humanos (RH) responsabiliza-se pela contratação de pessoal, no qual, em conjunto ao financeiro da empresa, administram o orçamento disponível e liberam para os demais setores.

O terceiro nível corresponde aos setores responsáveis pela produção. Esse nível é composto pelo Departamento de Medição e Combate as Perdas (DMCP), Departamento de Construção e Manutenção da Distribuição (DCMD) e o setor da Transmissão.

O DMCP é subdividido em três departamentos, o Departamento de Serviços Comerciais (DESC), Departamento de Combate as Perdas (DECP) e Departamento de Operações (DEOP). O DESC atualmente é composto por 16 equipes, cada uma com 2 colaboradores, e são responsáveis por efetuar a suspensão do fornecimento de clientes que encontram-se em situação de inadimplência, sejam eles atendidos na média tensão (MT) ou na baixa tensão (BT). O DEOP é formado por 5 equipes de 2 colaboradores, onde executam o processo de religação dos clientes que tiveram o seu fornecimento suspenso. O DECP é composto por 11 equipes, cada uma formada por 2 eletricitas. Nesse departamento são desenvolvidas medidas de combate e prevenção de perdas, dentre as medidas pode-se citar:

- Substituição e adequação da medição;
- Regularização de ligações clandestinas;

- Externalização monofásica;
- Externalização trifásica;
- Irrigante;
- Blindagem de circuito;
- Blindagem de transformador;
- Dispositivo de Lacre de Compartimento de Borne (DLCB).

O Departamento de Construção e Manutenção da Distribuição (DCMD) atualmente é composto por 8 (oito) equipes de construção, 4 (quatro) de manutenção, 1 (uma) de linha viva e 7 (sete) equipes de poda, totalizando 20 (vinte) equipes. As equipes de construção e manutenção são formadas por colaboradores capacitados para executar serviços como, manutenção, reforma e construção de linhas de distribuição, e instalação de equipamentos específicos como religadores, reguladores de tensão, chaves e transformadores. Estas equipes são denominadas de equipes de linha morta, ou seja, trabalham com a linha desenergizada. As equipes de poda trabalham de maneira a evitar que árvores próximas as redes de distribuição, ocasionem a interrupção do fornecimento de energia para os consumidores da Energisa.

O setor de transmissão é subdividido em dois departamentos. O primeiro departamento é responsável por executar serviços relacionados a construção e manutenção de Linhas de Transmissão (LT) e Linhas de Distribuição de Alta Tensão (LTDA). Já o segundo realiza serviços direcionados para subestações, como a instalação e manutenção de chave faca, disjuntores, transformadores de potencial (TP), transformadores de corrente (TC), religadores e relés.

3 Almoxarifado

A maior parte das atividades desenvolvidas pelo estagiário foram voltadas para o almoxarifado, que consiste na área objetivada para receber, estocar e preservar materiais de aplicação direta e indireta no processo produtivo, de forma organizada, controlada e segura, garantindo o suprimento na proporção das demandas, com gerenciamento eficaz dos custos de tais suprimentos [2].

Fisicamente existem seis almoxarifados na empresa, o almoxarifado da construção mais manutenção programada, emergencial Itabaiana, emergencial Mamanguape, emergencial João Pessoa, DESC/DECP/DEOP e o da transmissão, conforme mostrado na Figura 3.

Figura 3 – Estrutura organizacional do Almoxarifado.



Fonte: Autoria Própria

Dentre todos os almoxarifados existentes, o estagiário desenvolveu atividades relacionadas ao almoxarifado do DCMD, mais especificamente, o da construção e manutenção programada. Pode-se elencar as seguintes atividades:

- Organização da programação semanal das obras;
- Controle de materiais no sistema SIAGO;
- Controle dos cabos;

- Controle dos transformadores;
- Inventário.

3.1 Organização da Programação Semanal das Obras

Semanalmente é enviado pela Energisa em uma planilha do *Excel* a programação das obras que serão executadas na semana subsequente. A planilha contém informações sobre o número da obra, endereço, data da execução, alimentador, componente de referência, número de equipes, encarregado responsável em executar a obra, fiscal da concessionária e o número do pedido de execução de serviço (PES), como mostrado na Figura 4 .

Figura 4 – Programação semanal das obras.

NÚMERO DA OBRA	CIDADE	ENDEREÇO	ALIMENTAD OR	COMPONENTE DE REFERÊNC	NÚMERO DE EQUIPES	ENCARREGADO	FISCAL	DATA DE PROGRAMAÇÃO	NÚMERO DO PES	STATUS DA PROGRAMAÇÃO
0011801661	SALGADO DE SÃO FÉLIX	SIT. RODEADOR	ITA L3	104324	ECO_LDCT 01	EVANDRO	WELLINGTON	10/06/2019	S/PES	PROGRAMADA
0011900219	GURINHÉM	RODOVIA BR 230 KM 84,5 RURAL	ITA L6	99692	ECO_LDCT 01	EVANDRO	GENILDO	10/06/2019	S/PES	PROGRAMADA
0011900078	MAMANGUAPE	AV. SEM. RUY CARNEIRO S/N GURGURI POR TRAS DO MATADOURO	RTT L6	9080	ECO_LDCT 02	JOSÉ ADEILDO	WELLINGTON	10/06/2019	S/PES	PROGRAMADA
0011601755	MARCAÇÃO	ALDEIA CAEIRA	RTT L3	10164	ECO_LDCT 02	JOSE ADEILDO	WELLINGTON	10/06/2019	S/PES	PROGRAMADA
0011900555	BARRA DE GRAMAME	RUA DOMINGOS JOSÉ DA PAIXÃO S/N	PRT L4	15759	ECO_LDCT 03	ALEXSANDRO	WELLINGTON	10/06/2019	2706	PROGRAMADA
0011900579	BARRA DE GRAMAME	RUA PROJETADA S/N Q78 LT 75	PRT L4	7762	ECO_LDCT 03	ALEXSANDRO	WELLINGTON	10/06/2019	S/PES	PROGRAMADA
0011900366	PEDRAS DE FOGO	FAZENDA MIRAMAR, S/N - AREA RURAL - PEDRAS DE FOGO	ORT-L1	9431	ECO-LDCT 05+06	JOSE JAILSON	HELDER	10/06/2019	2616	REPROGRAMADA
0011801195	JOÃO PESSOA	RUA FRANCISCO JOSE DAS NEVES, S/N - JOÃO PESSOA	ILB-L5	2369 / 2371	ECO-LDCT 07+08	JOSEILSON	JOSENILDO	10/06/2019	2607	REPROGRAMADA
0011900148	CABEDELÓ	RUA PROJETADA, S/N ,LT 4 QD 2 - RENASCER - CABEDELÓ	BSA-L6	3440	ECO-LDCT 07+08	JOSEILSON	WELLINGTON	10/06/2019	2617	REPROGRAMADA

Fonte: Autoria Própria

Com a informação dos números das obras, torna-se possível organizar a programação semanal, para que os almojarifes e os assistentes possam separar os respectivos materiais. Na organização, inicialmente, é necessário localizar nos arquivos os previstos das obras que possuem o status de reprogramada na semana e atualizá-los. O previsto consiste em um documento que contém a lista de todos os materiais e suas respectivas quantidades necessárias para execução da obra. Posteriormente, é verificado por meio do projeto a necessidade de envio de placas de identificação de componentes (Figura 5).

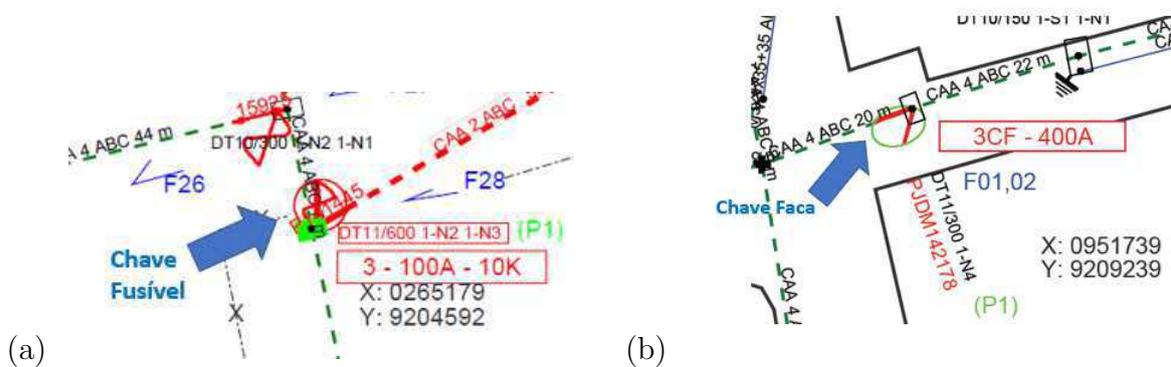
Figura 5 – Placa de identificação de componentes.



Fonte: Autoria Própria

Caso haja no projeto simbologias como as destacadas nas Figuras 6a e 6b, indicando que serão instaladas chaves fusível e chaves faca, é realizado o cadastro da placa no controle e a consequente liberação para a instalação.

Figura 6 – Instalação de Placas - (a) Chave Fusível, (b) Chave Faca.



Fonte: Autoria Própria

Outro ponto importante na organização da programação é a verificação do recebimento de medidores. Os medidores quando são enviados para o depósito da Ecoman já possuem o número da obra na qual serão instalados. Dessa forma, é de responsabilidade do estagiário a verificação e o cadastro dos medidores na planilha de controle de medidor, como mostrado na Figura 7. Nesta planilha, são colocadas informações relacionadas ao tombamento, número de obra, status da obra, selos e data da instalação.

Figura 7 – Controle dos medidores.

Obra	1º Selo	2º Selo	Medidor	Status	Obs
001-19-00621	1986140	1986141	W5-0476629-10	Obra Programada	VAI A CAMPO DIA 11/07/2019
001-19-00605	1986142	1986143	W5-0476630-45	Obra Programada	VAI A CAMPO DIA 11/07/2019
001-19-00672	1986144	1986145	PB-8873361	Obra Programada	VAI A CAMPO DIA 23/07/2019
001-19-00488			W5-0476631-26	Medidor Alm	OBRA SERÁ REPROGRAMADA
001-19-00381			W5-0476641-06	Medidor Alm	OBRA SERÁ REPROGRAMADA
001-19-00630	1986146	1986147	W5-0476651-70	Obra Programada	VAI A CAMPO DIA 13/07/2019
001-19-00629	1986148	1986149	W5-0476634-79	Obra Programada	VAI A CAMPO DIA 12/07/2019
001-19-00495	1986150	1986151	W5-0415559-33	Obra Programada	VAI A CAMPO DIA 12/07/2019
001-18-01053	1986152	1986153	PB-9038841	Obra Reprogramada	VAI A CAMPO DIA 16/07/2019
001-19-00759	1986154	1986155	PB-8532578	Obra Programada	VAI A CAMPO DIA 18/07/2019
001-19-00759	1986156	1986157	PB-8974986	Obra Programada	VAI A CAMPO DIA 18/07/2019

Fonte: Autoria Própria

3.2 Inventário

A realização do inventário no almojarifado EPE corresponde a uma das etapas necessárias para a implantação do Estoque Anônimo da Energisa. Estoque ou Depósito Anônimo corresponde a depósitos de materiais pertencentes à Energisa, sob responsabilidade de guarda, controle e movimentação pelo prestador, para aplicação nas obras de rede de distribuição. O estagiário fez parte da equipe responsável pelo planejamento e confecção do inventário. No que diz respeito ao planejamento, foram traçadas algumas etapas que deveriam ser cumpridas dentro do tempo determinado previamente, mostrado na Figura 8.

Figura 8 – Etapas do inventário.



Fonte: Autoria Própria

Na primeira etapa, organizou-se a programação de toda a semana, como comumente é realizado. A partir desse momento, tornou-se possível separar todos os materiais das obras da semana subsequente, com o intuito de não haver retirada de um material já contado ou de ter um controle facilitado em um momento de real necessidade de saída de material aditivo. Todo o material foi organizado em *pallets* na área externa do almojarifado.

Buscando uma forma de manter o controle do que já havia sido inventariado, a contagem foi realizada por setor (Figura 9). Por exemplo, a primeira parte a ser contada foi o primeiro setor, sendo separado e contado todo o material existente naquela região, além de registrar na própria caixa o valor que estava ali depositado, o que facilitaria uma futura conferência. Terminada o inventário dos materiais, foi realizada a organização dos valores contados em planilhas do *Excel*. O processo do inventário durou aproximadamente duas semanas, onde foi contado 227 tipos de materiais. Durante o período do estágio foram realizados dois inventários.

Figura 9 – Setores do Almoxarifado - (a) Setor 01, (b) Setor 02 , (c) Setor 03, (d) Setor 04.



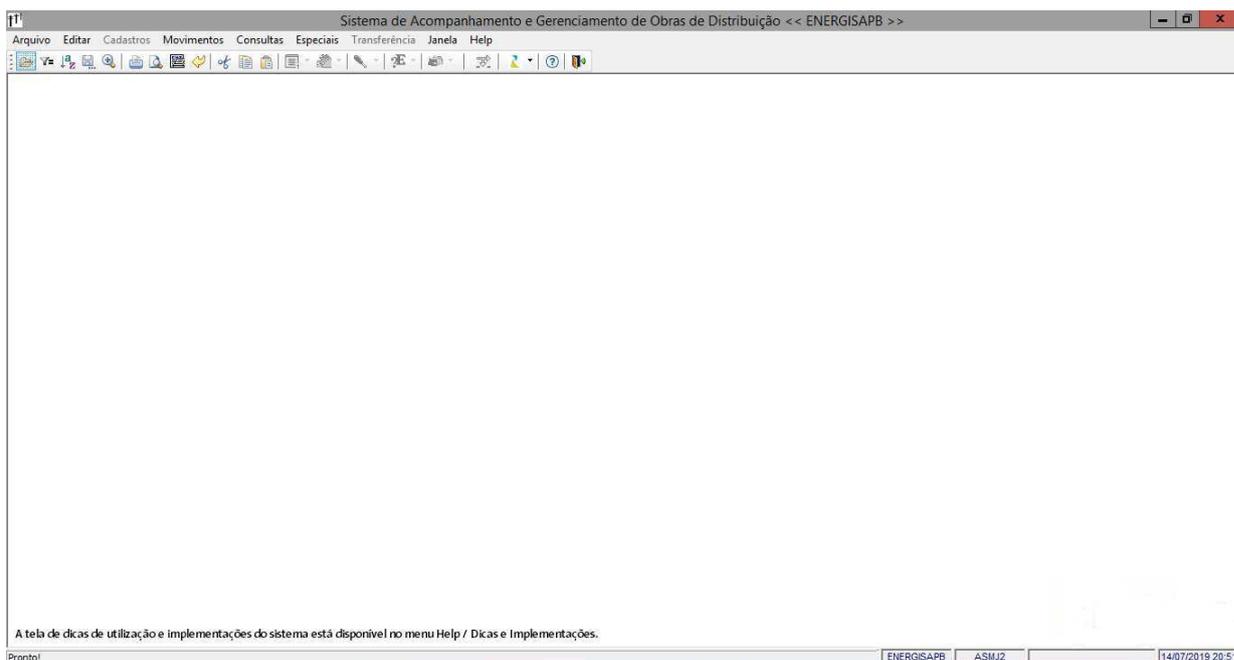
Fonte: Autoria Própria

3.3 Controle de Materiais no Sistema SIAGO

O Sistema de Acompanhamento e Gerenciamento de Obras de Distribuição (SIAGO), mostrado na Figura 10, consiste em uma ferramenta computacional do grupo Energisa, desenvolvida para possibilitar o gerenciamento dos vários processos e etapas que compõem a execução de uma obra de rede de distribuição. Os processos que envolvem o sistema SIAGO no que diz respeito ao controle de materiais são:

- EMD: Envio de materiais (todo EMD depende de um RMD);
- RMD: Recebimento de materiais;
- RMA: Requisição de materiais (alocação contábil na obra);
- DMA: Devolução de materiais (saída da obra para o estoque).

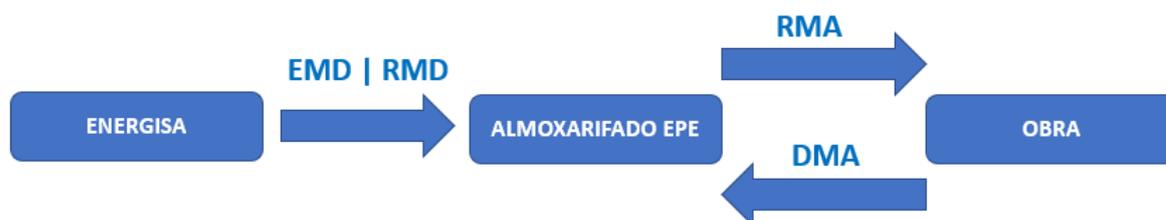
Figura 10 – Interface do SIAGO.



Fonte: Autoria Própria

Os processos relacionados ao controle de materiais seguem o fluxograma demonstrado na Figura 11. O almojarifado da Energisa realiza o envio dos materiais (EMD) necessários para realização das obras que serão programadas nas semanas subsequentes, como toda EMD depende de uma RMD, o almojarifado EPE deve realizar o recebimento fisicamente e virtualmente dos materiais de forma a atualizar o saldo do estoque.

Figura 11 – Fluxo do macroprocesso.



Fonte: Autoria Própria

Com a adoção do sistema do Estoque Anônimo, o almojarifado EPE possui total autoridade no direcionamento dos materiais para as obras, contrário ao sistema anterior, onde os materiais eram recebidos especificamente para determinadas obras, não permitindo assim a alocação de materiais. Diante disso, fica a cargo do estagiário realizar as requisições de materiais (RMA) no sistema SIAGO, ou seja, deve-se informar todos os materiais que foram utilizados para execução da obra, como mostrado na Figura 12. Para realização de tal requisição é necessário que o colaborador responsável da Energisa efetue a reserva virtual dos materiais.

Figura 12 – Requisição de materiais (RMA).

Material	Descrição	UN	Previsto	Requisitado	Desejado	Investimento	Despesa	Reidi
090315	ALCA PREFORM DISTRIB ACO ALUM 1/0A1WG(CA/CAA) 660,0MM	UN	10,00	0,00	0,00	524,00	0,00	0,00
090311	ALCA PREFORM SERVICO ACO ALUM 10,0MM2 292,0MM	UN	30,00	0,00	0,00	893,00	0,00	0,00
090313	ALCA PREFORM SERVICO ACO ALUM 25,0MM2H AWG(CAA) 445,0MM	UN	16,00	0,00	0,00	572,00	0,00	0,00
090314	ALCA PREFORM SERVICO ACO ALUM 35,0MM2ZAWG(CA/CAA) 625,0MM	UN	28,00	0,00	5,00	1.734,00	4,00	0,00
090324	ALCA PREFORM SERVICO ACO ALUM COND CONC 10,0MM2 355,0MM	UN	82,00	0,00	0,00	1.553,00	0,00	0,00
090013	ALCA PREFORMADA CABO ACO STD 9,53MM 965,0MM	PC	98,00	0,00	0,00	945,00	0,00	0,00
090516	BRACO GRAMPO SUSP CABO BT MENSAGERO 7,0-17,0MM 500DAN	UN	6,00	0,00	4,00	303,00	0,00	0,00
090259	CABO ALUM CA NU 1/0 AWG 1F POPPY	KG	1,00	0,00	0,00	14,13	0,00	0,00
090296	CABO CONCENTR ALUM XLPE 1X1X10MM2+10MM2 1F	M	880,00	0,00	0,00	16.645,00	0,00	0,00
090285	CABO MULTIPLEX 0,6/1KV AL XLPE 3X1X10MM2+10MM2 3F	M	60,00	0,00	0,00	4.781,00	0,00	0,00
090563	CABO MULTIPLEX 0,6/1KV AL XLPE 3X1X35MM2+35MM2 3F NEUTRO ISO	M	387,36	0,00	0,00	866,49	13,70	0,00
090268	CABO PROT 15KV ALUM 185 MM2 1F 30 FIOS	M	5.889,55	0,00	1.540,00	55.378,83	0,00	0,00
090213	CINTA POSTE CIRCULAR SAE1020 130,0MM	UN	3,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00
032900	CONEC CUNHA PARAL 1/0-2 AWG	UN	6,00	0,00	2,00	177,00	0,00	0,00
090474	CONEC CUNHA RML C-C COBRE 2,54-8,55/1,27-4,65MM AZ TP IV	UN	122,00	0,00	0,00	4.585,00	0,00	0,00
090405	CRUZETA POSTE CONCR TPO L 90X90MM 1700MM 300 DAN	UN	12,00	0,00	0,00	66,00	5,00	0,00
090400	CRUZETA POSTE CONCR TPO T 90X90MM 1900MM 250 DAN	UN	18,00	0,00	4,00	550,00	8,00	0,00
090497	ELO FUSIVEL DISTRIBUICAO H 0,5A 500MM TP ELO 0,5H	UN	3,00	0,00	0,00	56,00	0,00	0,00

Fonte: Autoria Própria

Existem dois tipos de requisição, a requisição de material orçado, que corresponde a apropriação dos materiais orçados no ato do projeto que foram utilizados na execução da obra e a requisição de materiais não orçados, que corresponde a apropriação dos materiais que não foram orçados ou orçados insuficientemente para a execução da obra, também conhecidos como aditivo. Esse segundo tipo possui uma etapa a mais, pois antes de realizar a apropriação no SIAGO, é necessário o envio dos materiais que são considerados aditivos para o fiscal da Energisa responsável pela obra, para que o mesmo possa autorizar a respectiva requisição.

Outra etapa do processo de controle de materiais no SIAGO é a DMA (Figura 13). Esta etapa ocorre quando a obra é executada parcialmente ou em sua totalidade e são devolvidos os materiais que não foram utilizados (sobra de obra) e/ou que foram desativados (sucata).

Figura 13 – Devolução de materiais (DMA).

The screenshot shows a software window titled "Efetuar Devolução/Desativação de Materiais". It contains a form with fields for "DMA Anulsa" (Número Obra: 001-19-00533, Tipo Projeto: Normal, Depósito: 151 - ECOMAN-CNT-JPS) and "DMA Temporária" (Empreiteira: ECOMAN ENGENHARIA CONSTR MANUTENC, Regional: , Depósito:). Below the form is a table with columns for "Código", "Descrição", "UM", "Requisitado", "A Devolver", "Previsto", "Aproveitável", "Sucata", "Reforma", and "Descarte". The table lists various materials with their respective quantities and values. Two blue callout boxes with arrows point to the "A Devolver" column for rows 90196 and 90198, and the "Sucata" column for row 90405.

Código	Descrição	UM	Devolução		Previsto	Aproveitável	Desativação		
			Requisitado	A Devolver			Sucata	Reforma	Descarte
90196	POSTE DUPLO T CONCR 11M 1000DAN 360X490MM 140X182MM CL II	UN	1,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
90198	POSTE DUPLO T CONCR 11M 300DAN 330X448MM 110X140MM CL II	PC	5,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
90199	POSTE DUPLO T CONCR 11M 600DAN 330X448MM 110X140MM CL II	PC	1,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
90377	PARAFUSO ROSC TOT SAE1010 RT MG M16X 300MM	UN	8,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
90378	PARAFUSO ROSC TOT SAE1010 RT MG M16X 350MM	UN	9,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
90379	PARAFUSO ROSC TOT SAE1010 RT MG M16X 400MM	UN	4,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
90380	PARAFUSO ROSC TOT SAE1010 RT MG M16X 450MM	UN	4,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
90388	FORCA QUADR PESADA ACO CARB GALV DIN557 MG M16	UN	19,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
90389	ARRUELA QUADR REG SAE1020 GALV 18,0MM 38,0MM ESP 3MM	UN	48,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
90400	CRUZETA POSTE CONCR TIPO T 90X90MM 1900MM 250 D4H	UN	2,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00
90405	CRUZETA POSTE CONCR TIPO L 90X90MM 1700MM 300 DAN	UN	7,00	,00	,00	,00	,00	,00	,00

Fonte: Autoria Própria

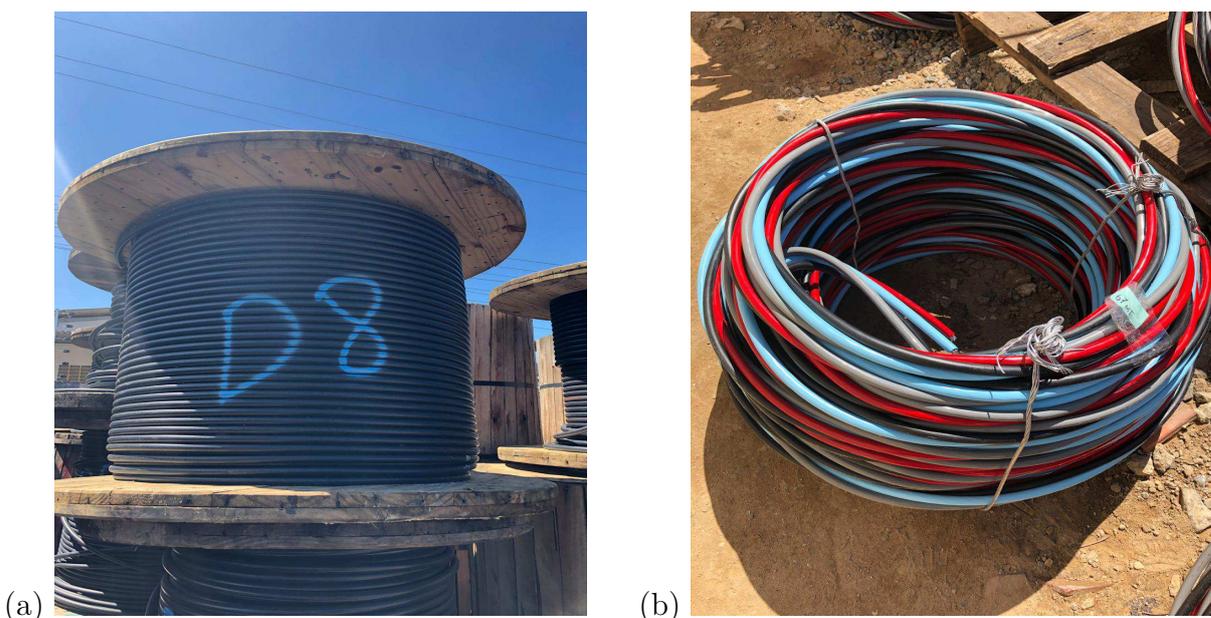
No caso dos materiais sobra de obra, só é possível efetuar a requisição se os mesmos apresentarem uma RMA. Já os materiais considerados sucata, é feita a devolução baseando-se na ficha controle de sucata, preenchida pelos almojarifes a partir das informações fornecidas pelo encarregado da obra. A ficha é preenchida com informações referentes a descrição do material, quantidade devolvida, número da obra, data e a assinatura dos responsáveis. Pode-se visualizar essa ficha no Anexo A.

3.4 Controle dos Cabos

A realização do controle dos cabos é fundamentada na política de aproveitamento das quantidades existentes em cada bobina e escolta de cabos. O controle nasceu da necessidade de enviar para as obras a quantidade aproximada em metros necessária para a execução, de forma a obter o menor desperdício possível. Por exemplo, em uma obra, onde é projetada a instalação de 5 0m de cabo 35 mm² trifásico com neutro isolado, na existência de escoltas de 80 m e 60 m, tem-se uma perda de cerca de 37,5% na escolta de 80 m e 16,67% na escolta de 60 m, dessa forma é indicado o envio da escolta de 60 m.

De maneira a controlar o fluxo dos cabos, foi elaborado pelo estagiário um sistema de controle. Nesse sistema, cada bobina recebe uma nomenclatura, formada por uma letra referente ao tipo do cabo, somada a um número escolhido de acordo com a ordem de recebimento da Energisa. Pode-se observar esse tipo de marcação na Figura 14a.

Figura 14 – Controle dos cabos - (a) Bobina, (b) Escolta.



A partir dessa marcação das bobinas, torna-se possível efetuar o cadastro das mesmas na planilha de controle dos cabos. A planilha é preenchida com o nome da bobina, a quantidade existente, o número da obra e a quantidade retirada, como mostrado na (Figura 15). No caso das escoltas (Figura 14b), é aplicada uma etiqueta com o respectivo valor em metros ou quilogramas, dependendo do tipo de cabo.

Figura 15 – Controle dos cabos.

 CABO PROT 15KV ALUM 50 MM2 1F 6 FIOS CONSTANTE - 0,1359								
D8			D9			D10		
QTD.	QTD. RET.	OBRA	QTD.	QTD. RET.	OBRA	QTD.	QTD. RET.	OBRA
1110m	610m	119-0515	1005m			555m		
500m								

Fonte: Autoria Própria

3.5 Controle dos Transformadores

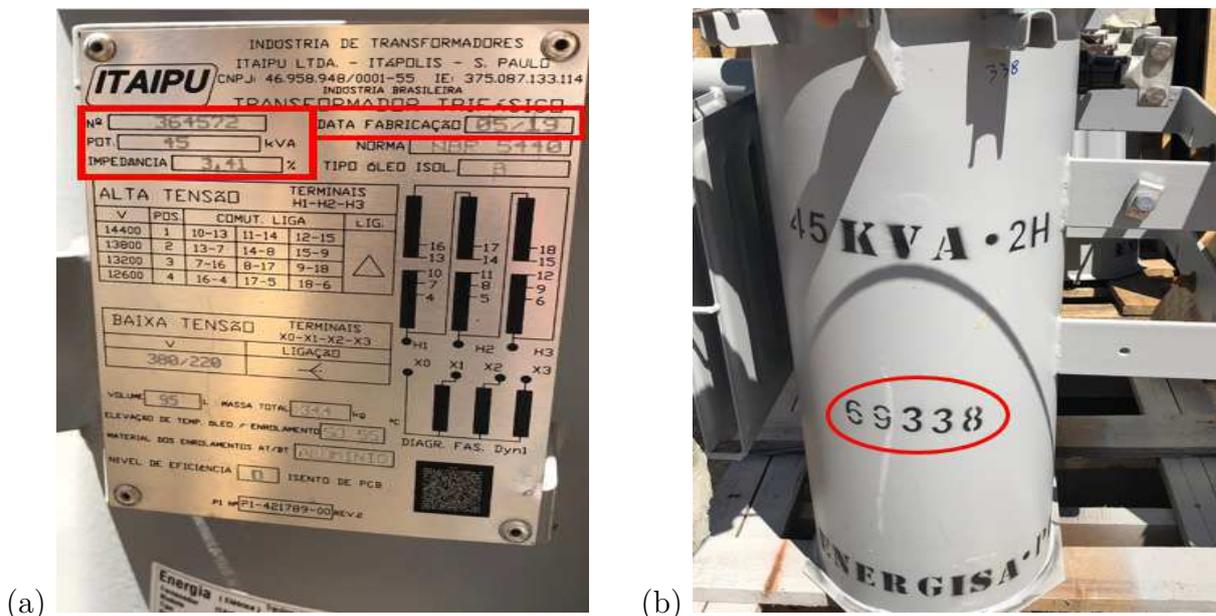
O controle dos transformadores efetuado no sistema SIAGO, fornece informação unicamente da potência do transformador aplicado na obra. Dessa forma, levando em consideração que o transformador é um item de custo elevado, foi desenvolvido um controle mais detalhado (Figura 16), no qual são especificados os valores de impedância e potência, números de série e tombamento, data de fabricação e reforma e número da obra. Esses dados são obtidos na placa fixada na carcaça do trafo (Figura 17a) e o tombamento encontra-se na própria carcaça (Figura 17b).

Figura 16 – Controle dos transformadores.

Potência	Fases	Serie	Tombamento	Fabricante	Impedancia %	Data Fab	Data Reforma	Obra	Data Saída
150	TRI	359501	68648	ITAIPÚ	3,5	03/2019	NÃO	001-19-00201	22/04/2019
150	TRI	359498	68645	ITAIPÚ					
15	TRI	358210	68814	ITAIPÚ	3,3	02/2019	NÃO	001-19-00311	26/04/2019
15	TRI	358299	68603	ITAIPÚ	3,77	02/2019	NÃO	001-18-01700	30/04/2019
225	TRI	328928	66303	ITAIPÚ					
300	TRI	361198	68794	ITAIPÚ	4,52	03/2019	NÃO	001-19-00522	12/07/2019
300	TRI	361200	68796	ITAIPÚ	4,48	03/2019	NÃO	001-19-00290	26/05/2019
75	TRI	120518	38669	VIJAI	3,08	2008	TTL	001-19-00503	26/06/2019
75	TRI	55871	69099	ITAIPÚ	3,28	04/2004	04/2019 - TTL	001-19-00485	27/06/2019
75	TRI	960157	60433	ROMAGNOLE	3,44	11/2014	04/2019 - TTL	001-19-00238	06/05/2019
75	TRI	257942	62441	ITAIPÚ	3,47	02/2016	04/2019 - TTL	018-19-00330	26/06/2019

Fonte: Autoria Própria

Figura 17 – Transformador - (a) Placa, (b) Tombamento



Outro ponto importante no controle dos transformadores, é que os mesmos são organizados, separando-os por potência e identificando-os por meio de uma etiqueta, composta pelo código e a descrição do material, como mostrado na Figura 18.

Figura 18 – Organização dos transformadores.



Fonte: Autoria Própria

4 Acompanhamento de Obras

Nesta seção serão descritas algumas das obras acompanhadas pelo estagiário. Todas as ocasiões foram acompanhadas por engenheiros ou supervisores da empresa e empregados os devidos Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

4.1 Banco de Reguladores

O Regulador de Tensão (RT) é um equipamento destinado a manter um determinado nível de tensão na rede de distribuição, são frequentemente usados em redes urbana ou rural, para regular a tensão em cada fase da rede separadamente, visando com isso manter a tensão dentro de uma faixa de valores pré-estabelecidos, respeitando os limites seguros de operação nos pontos de carga. É importante salientar que o RT é um dos equipamentos mais úteis nas concessionárias de energia elétrica para obter e manter uma boa qualidade no fornecimento de energia elétrica [3].

Figura 19 – Regulador de tensão.



Fonte: Autoria Própria

Geralmente as distribuidoras de energia utilizam os reguladores agrupados em três unidades monofásicas ligadas em Δ ou Y formando um banco trifásico. Esse agrupamento é que permite a regulação independente de cada uma das fases.

No dia 20 de maio de 2019 foi possível acompanhar uma parte da instalação de um banco de reguladores. Na ocasião o estagiário foi convidado pelo supervisor de campo do DCMD. Ao chegar no local onde estava sendo executada a obra, encontrou-se as estruturas de concreto já montadas e os reguladores instalados, faltando apenas executar as devidas conexões, como mostrado na Figura 20.

Figura 20 – Banco de Reguladores.

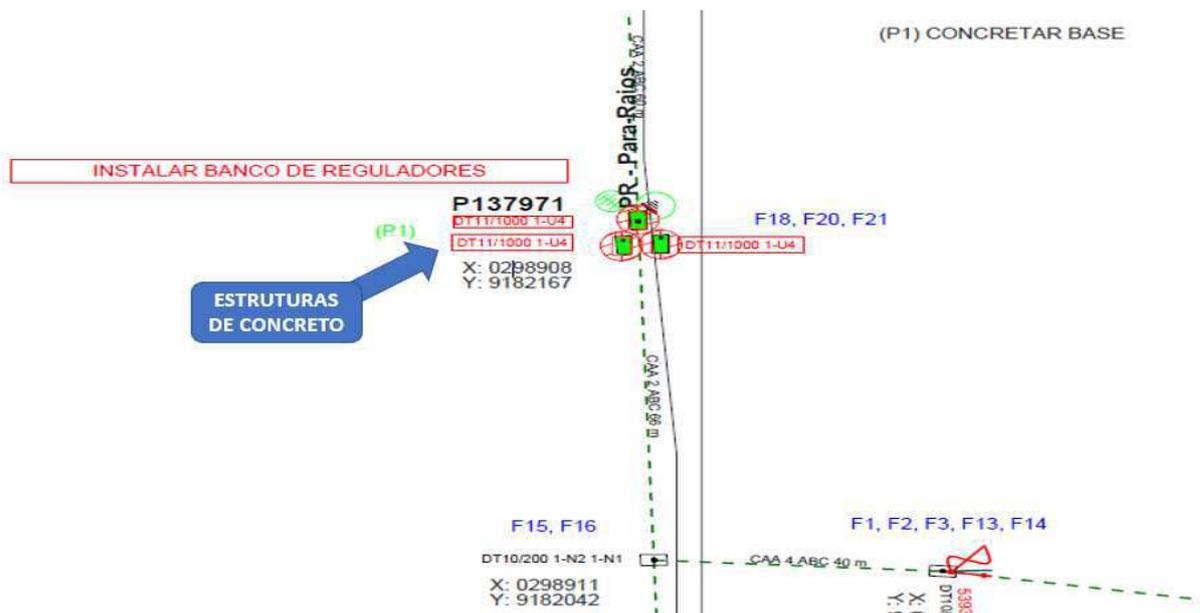


Fonte: Autoria Própria

Um ponto importante no acompanhamento da obra, foi a análise do projeto (Figura 21) antes da visita ao local, no qual observou-se as estruturas de concreto que seriam montadas, a simbologia do equipamento, o cabo utilizado e o comprimento do vão adjacente à estrutura do regulador.

Os reguladores de tensão devem ser montados entre estruturas de ancoragem para evitar a transferência de esforços mecânicos da rede para suas estruturas, devendo os vãos adjacentes à estrutura do regulador de tensão ser de até 80 m. Deverão ser utilizados condutores CAA [4].

Figura 21 – Projeto da obra do banco de reguladores.



Fonte: Autoria Própria

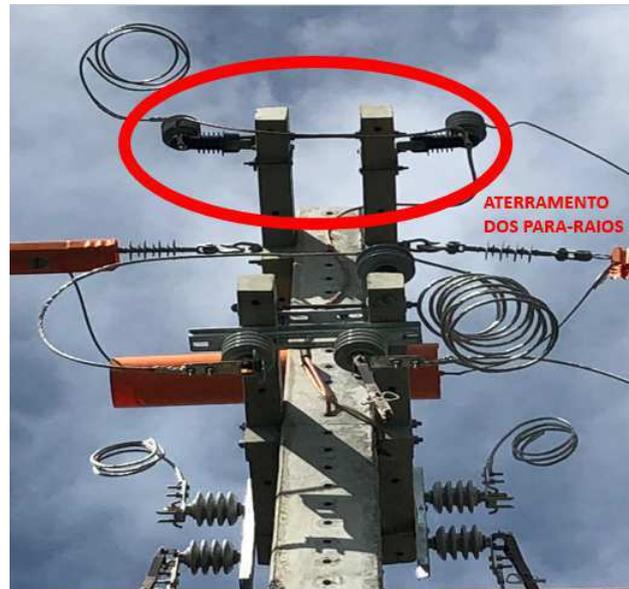
Na Figura 22 , pode-se observar o detalhe de como é feita a conexão do aterramento na carcaça do regulador, como também nos para-raios (Figura 23). Cada fase da rede possui dois para-raios, um conectado ao lado fonte e outro ao lado carga. Para a realização do aterramento, são utilizadas 9 hastes de aterramento, 9 conectores, 9kg de cabo aço-cobre e 0,5kg de massa calafetar.

Figura 22 – Aterramento do regulador de tensão.



Fonte: Autoria Própria

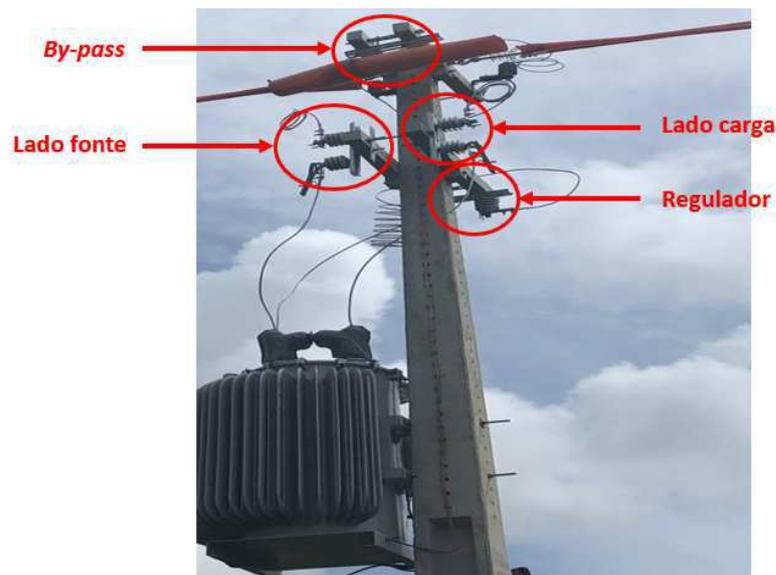
Figura 23 – Aterramento dos para-raios.



Fonte: Autoria Própria

Cada regulador de tensão é composto por três buchas, uma recebe o condutor ligado à fonte, outra alimenta a carga e a outra estabelece a conexão com o outro regulador, formando assim a configuração delta. No total são utilizadas doze chaves seccionadoras, onde três tem a função de *by-pass* e são normalmente abertas (NA), e nove são instaladas entre as ligações das buchas, sendo estas normalmente fechadas (NF). Na Figura 24, pode-se observar a conexão de quatro chaves seccionadoras.

Figura 24 – Chaves seccionadoras.



Fonte: Autoria Própria

4.2 Manutenção Subestação Gravatá

Como citado anteriormente, o departamento de transmissão executa obras de manutenção em subestações, dessa forma este setor foi contratado para realizar uma obra na subestação Gravatá (Figura 25) que pertence à Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) e fica localizada na cidade de Queimadas. A subestação é responsável por alimentar com 2.3kV as máquinas que bombeiam água para a cidade de Campina Grande.

Figura 25 – Subestação Gravatá.



Fonte: Autoria Própria

Devido a acordos comerciais, foi necessário realizar a substituição de dois transformadores, cada um com potência de 2 MVA por um de 4 MVA. Todos esses possuem uma relação de transformação de 2,3 kV/13,8 kV, sendo assim torna-se necessário a existência de um outro trafo conectado de relação 13,8 kV/69 kV. Na Figura 26 pode-se observar o momento de deslocamento do novo trafo.

Figura 26 – Instalação do novo transformador.



Fonte: Autoria Própria

No exercício de posicionar o transformador no local correto, surgiram algumas dificuldades, essas ocorreram devido ao fato de que o guindaste utilizado para realizar o deslocamento não possuía o alcance necessário. Dessa forma utilizou-se do auxílio de um moitão de 3 gornes somada a força humana. Na Figura 27 observa-se o momento do deslocamento.

Figura 27 – Deslocamento do transformador.



Fonte: Autoria Própria

Na ocasião ainda foi possível acompanhar a realização do teste de rigidez dielétrica dos cabos, realizado por funcionários da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Para efetuar o teste utilizou-se do HIPOT (*High Potential*), instrumento usado para testar a isolamento dielétrica em aparelhos e equipamentos. O teste consiste na aplicação de uma tensão elevada no equipamento sob ensaio durante um determinado período de tempo, não podendo ocorrer o rompimento da isolamento dielétrica do equipamento. Na ocorrência de uma falha na isolamento, o HIPOT deve identificar essa corrente de fuga e desligar, reprovando assim o equipamento. O ensaio HIPOT é efetuado com um esquema de ligação muito simples: o equipamento HIPOT alimentado por uma fonte de energia externa, é eletricamente conectado ao cabo ensaiado e à sua blindagem, conforme a Figura 28.

Figura 28 – Ensaio da rigidez dielétrica dos cabos.



Fonte: Autoria Própria

No ensaio realizado, foi aplicado uma tensão de 3 kV, levando em consideração que os cabos devem suportar uma tensão de 2,3 kV, durante um período de 5 minutos. Ao final, não ocorreu nenhuma anormalidade no teste, sendo todos os cabos aprovados.

4.3 Reforma de Circuito

No dia 29 de abril de 2019, foi possível acompanhar um trecho da obra 001-18-01390 referente a construção do alimentador SE Bayeux. Nessa obra foi observado o procedimento

para lançamento de cabos.

A construção do alimentador envolve trechos que necessitam do recondutoramento da rede. No trecho em questão, ocorreu a substituição dos cabos de alumínio protegido 50 mm² pelos cabos de alumínio protegido 185 mm². Estes cabos são lançados por meio de uma estrutura formada por uma armação de 1 (um) estribo, parafusos e um isolador roldana, como visualizado na Figura 29.

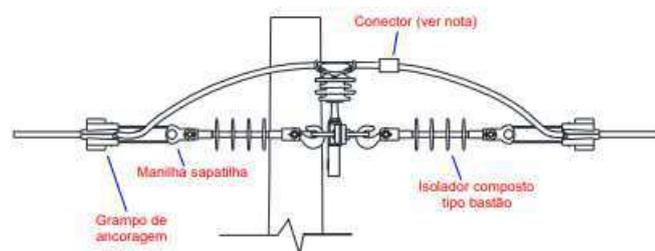
Figura 29 – Lançamento de cabos.



Fonte: Autoria Própria

Por se tratar de uma obra de grande extensão, existem trechos que necessitam da realização da conexão entre os novos cabos de 185 mm² com os já existentes de 50 mm². Para realizar tal conexão utilizou-se do modelo apresentado na Figura 30, composto por grampos de ancoragem, isoladores tipo bastão, manilhas sapatilha, conectores e ganchos olhal.

Figura 30 – Ancoragem dupla.



Fonte: [5]

Na construção desse trecho do alimentador, o estagiário teve a oportunidade de acompanhar de perto o dia-a-dia das equipes de campo, e perceber o esforço de cada colaborador para cumprir os horários de desligamento programado.

5 Conclusão

Diante desta experiência profissional pode-se constatar que o Estágio Integrado se mostra como uma ferramenta de suma importância para a formação profissional do estudante de engenharia elétrica, uma vez que possibilita a correlação dos conhecimentos teóricos adquiridos durante a graduação.

Durante a realização do estágio, ficou evidente a importância de disciplinas como Equipamentos Elétricos, Distribuição de Energia Elétrica, Sistemas Elétricos e Proteção de Sistemas Elétricos.

Por outro lado, verificou-se que a grade curricular do curso apresenta algumas deficiências com relação ao mercado de trabalho. Essas são justificadas levando em consideração a carência da prática de campo, da falta de experiências que contemplem a gestão de pessoas e processos, além da ausência da abordagem da ferramenta *Microsoft Excel*, que se mostrou indispensável nas atividades desenvolvidas.

Por fim, pode-se concluir que os aprendizados adquiridos no estágio na Ecoman – Engenharia de Construção e Manutenção LTDA, tanto na parte técnica quanto na parte pessoal, foram valiosos. Habilidades aprendidas envolvendo criatividade, responsabilidade, trabalho em equipe, organização e comunicação foram fundamentais para o sucesso do estágio.

Referências

- [1] ECOMAN, “Empresa.” <http://ecoman.com.br/site/>, 2019. Acesso em 08 Jul. 2019.
- [2] L. de Souza Barbosa, “Almoxarifado.” <https://teclog.files.wordpress.com/2015/04/almoxarifado.pdf>, 2019. Acesso em 08 Jul. 2019.
- [3] I. Szuvovivski, “Alocação simultânea de bancos de capacitores e reguladores de tensão em sistemas de distribuição usando algoritmos geneticos de fluxo de potência otimo,” dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, 2008.
- [4] Energisa, “Norma de distribuição unificada - ndu 023.” <https://www.energisa.com.br/>, 2018. Acesso em 11 Jul. 2019.
- [5] Energisa, “Norma de distribuição unificada - ndu 004.” <https://www.energisa.com.br/>, 2018. Acesso em 19 Jun. 2019.

