



Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
Centro de Engenharia Elétrica e Informática - CEEI
Departamento de Engenharia Elétrica e Informática - DEE

Relatório de Estágio

ENGESELT – ENGENHARIA E SERVIÇOS LTDA

ELIAS GABRIEL ALMEIDA FARIAS ALVES

Campina Grande, PB
11 de Julho de 2019

Elias Gabriel Almeida Farias Alves

Relatório de Estágio

Relatório de Estágio submetido ao curso de graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

**Professor George Rossany Soares de
Lira, D.Sc.**
Orientador

Campina Grande, PB

11 de Julho de 2019

Elias Gabriel Almeida Farias Alves

Relatório de Estágio

Relatório de Estágio submetido ao curso de graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Trabalho aprovado. Campina Grande, PB, 11 de Julho de 2019:

**Professor George Rossany Soares de
Lira, D.Sc.**
Orientador

Professor Pablo Bezerra Vilar, D.Sc.
Avaliador

Campina Grande, PB
11 de Julho de 2019

*À Magnólia e a Solon,
em que tenho o privilégio
de chama-los de pais.*

Agradecimentos

Agradeço a Deus por ter me dado o dom da vida e por ter me fortalecido nos momentos de dificuldades, possibilitando o encerramento da minha jornada da graduação em Engenharia Elétrica.

Agradeço aos meus Pais por terem me dado apoio, amor e exemplo de responsabilidade, determinação, honestidade, fé e perseverança. A minha família, que me acompanhou em todos os momentos da minha vida.

Agradeço aos meus professores que são responsáveis por parte da minha formação como pessoa e como profissional. Em especial ao meu Professor orientador George Lira que sempre me deu todo apoio necessário.

Aos meus amigos Claudiene, Felipe, Jade, Laissa, Ricarly, Thaysllanna e Yohanna, que por mais que não façam elétrica sempre conseguiram compreender as minhas neuras com todas as obrigações do curso, amo vocês. Ao amigo Ulisses, companheiro tanto de estágio como de curso, que sempre esteve ao meu lado.

A todos que fazem parte da família Engeselt, agradeço pela oportunidade de somar e aprender.

“ Ser Descende de Adão e Eva. É honra suficientemente grande para que o mendigo mais miserável possa andar de cabeça erguida, e também vergonha suficientemente grande para fazer vergar os ombros do maior imperador da Terra.”

C.S. Lewis

Resumo

As atividades desenvolvidas no estágio integrado foram realizadas no escritório da ENGESELT Engenharia e Serviço LTDA, localizada na cidade de Campina Grande – PB, no período de 21/01/2019 a 05/07/2019. Na empresa foi possível utilizar conhecimentos adquiridos durante o curso de Engenharia Elétrica. As atividades realizadas tiveram como objetivo o aprendizado do estagiário e o suporte ao engenheiro e aos supervisores técnicos de campo, sendo delegado as seguintes funções: atualização da base de dados da CEMIG, auditoria de serviços executados em campo, acompanhamento de indicadores e rotinas administrativas de gerenciamento das equipes de campo e projetos de distribuição de energia elétrica. A experiência prática diária durante o período de estágio contribuiu de forma bastante significativa para formação profissional.

Palavras-chaves: ENGESELT; Distribuição de Energia Elétrica; Geração Distribuída; Engenharia Elétrica.

Abstract

The activities carried out in the integrated stage were carried out at ENGESELT Engenharia e Serviço LTDA, located in the city of Campina Grande - PB, from January 21, 2019 to July 05, In the company it was possible to use knowledge acquired during the course of Electrical Engineering The activities carried out were aimed at the training of the trainee and the support to the engineer and field technical supervisors. The following functions were delegated: updating the CEMIG database, auditing services performed in the field, monitoring indicators and administrative routines of management of field teams and electricity distribution projects. The daily practical experience during the internship period has contributed significantly to vocational training.

Key-words: ENGESELT; Distribution of Electric Power; Distributed generation; Electrical engineering.

Lista de Ilustrações

Figura 1 – Linha do tempo da empresa	13
Figura 2 – Atuação da ENGESELT	14
Figura 3 – Estruturas Trifásicas - N1, N2, N3 e N4	18
Figura 4 – Estruturas monofásicas - U1, U2, U3 e U4	18
Figura 5 – Interface do <i>Smallworld Electric Office</i>	20
Figura 6 – Projeto para execução	24
Figura 7 – Rede de derivação	25
Figura 8 – Possível local do poste	25
Figura 9 – Projeto executado e atualizado no GIS	26
Figura 10 – Previsto da Obra a ser executada	27
Figura 11 – Fluxograma do Projeto Paraíba	27
Figura 12 – Folha de solicitação	30
Figura 13 – Levantamento do esquema elétrico em campo	31
Figura 14 – Projeto de Rede de distribuição	32
Figura 15 – Passo de andamento 609 (Atualização do GEMINI)	33
Figura 16 – Diagramação elétrica atualizada no GEMINI	33
Figura 17 – Passo de andamento 614 (Atualização do Atlantis)	34
Figura 18 – Diagramação elétrica atualizada no Atlantis	34
Figura 19 – Processo para conciliação de material	35
Figura 20 – Ambiente para cadastro de equipamentos	36

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Código de Improdutivas.	22
--	----

Lista de abreviaturas e siglas

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BT	Rede de Distribuição de Baixa Tensão
CA	Cabo de alumínio
CAA	Cabo de Alumínio com Alma
CDC	Código do Consumidor
CQ	Controle de Qualidade
DEE	Departamento de Engenharia Elétrica
DT	Duplo T
EO	<i>Smallworld Electric Office</i>
FNQ	Fundação Nacional da Qualidade
MEG	Modelo de Excelência em Gestão
MT	Rede de Distribuição de Média Tensão
NDU	Norma de Distribuição Unificada
ND	Norma de Distribuição
NS	Norma de Serviço
OS	Ordem de Serviço
PPQ	Programa Paraibano da Qualidade
SAP	Sistema de Atualização de Projeto
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande

Sumário

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	OBJETIVO DO ESTÁGIO	12
2	A EMPRESA	13
3	EMBASAMENTO TEÓRICO	16
3.1	Normas de Rede de distribuição	16
3.1.1	Rede Primária	17
3.1.2	Rede secundária	18
3.1.3	Equipamentos	19
3.2	<i>Electric Office</i>	19
4	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	21
4.1	Projeto Paraíba	21
4.2	Projeto CEMIG	28
4.3	Projeto Rondônia	36
5	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	38
	ANEXO A – SIMBOLOGIA DE REDE DE DISTRIBUIÇÃO - CEMIG	39

1 Introdução

O estágio integrado descrito por este trabalho foi realizado pelo aluno Elias Gabriel, do curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, na empresa ENGESELT ENGENHARIA E SERVIÇOS LTDA, com uma carga horária de 30 horas semanais, totalizando 705 horas durante o período de 21 de janeiro de 2019 até 05 de julho de 2019, sob a supervisão técnica de Nelson Calixto Ferreira e sob orientação do professor Dr George Rossany Soares de Lira do Departamento de Engenharia Elétrica da UFCG.

As atividades desenvolvidas durante o estágio foram realizadas em campo e em escritório, fazendo análises e acompanhamento de solicitações de clientes referentes a projetos de redes de distribuição de energia elétrica rural e urbana, preparando os croquis ou mapas da rede de distribuição e enviando projetos a campo para levantamento por parte dos técnicos, controle de qualidade do levantamento e desenho feito pelos mesmos, e elaboração de projeto final para ser aprovado para iniciar a obra.

1.1 OBJETIVO DO ESTÁGIO

O estágio tem como principal objetivo proporcionar ao aluno experiências profissionais no setor de produção e serviços, através das quais ele possa conhecer e desenvolver atividades associadas à sua formação. Tais atividades devem, preferencialmente, estabelecer uma conexão entre os conhecimentos teóricos, adquiridos nas disciplinas de graduação, e as atividades práticas exercidas durante o estágio, previamente fundamentadas a partir de um plano de atividades, com vistas à formação sistêmica do estagiário.

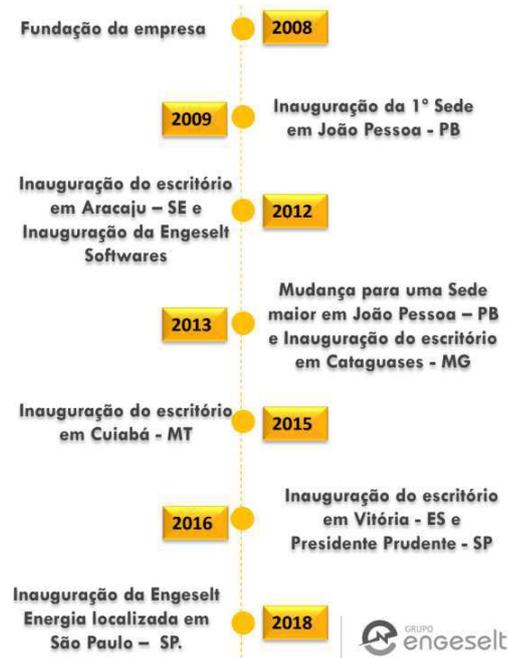
Também como objetivo o cumprimento das exigências da disciplina integrante da grade curricular, Estágio Curricular, do Curso de Engenharia Elétrica da UFCG. Esta disciplina é indispensável para a formação profissional, já que consolida os conhecimentos adquiridos durante o curso, além de ser obrigatória para obtenção do diploma de Engenheiro Eletricista.

É esperado que ao final do estágio, o estagiário possa aprender como funciona o sistema de distribuição onde a empresa atua, as etapas que existem no processo de distribuição, aprender sobre as diversas estruturas e equipamentos presentes em uma rede de distribuição, assim como os *softwares* que são utilizados nesta área, realizando projetos e visitas técnicas.

2 A Empresa

A empresa ENGESELT ENGENHARIA E SERVIÇOS LTDA foi fundada em 22 de abril de 2008 em João Pessoa, a partir da sociedade formada pelo Engenheiro Eletricista Hebert Guedes e pelo Engenheiro Civil Hamilton Brito. Uma visão temporal é mostrada na Figura 1.

Figura 1 – Linha do tempo da empresa



Fonte: (ENGESELT, 2019)

O setor de atuação da empresa é bem amplo na área de Engenharia Elétrica, são elas: distribuição de energia elétrica; telecomunicações; transmissão de energia elétrica; construção civil, dentre outras. Na regional centro (Campina Grande), a atuação é na área de distribuição de energia elétrica fazendo levantamentos e projetos para atender à solicitação das concessionárias de energia elétrica, ENERGISA – Paraíba, ENERGISA – Borborema e CEMIG. A empresa teve seu início com aproximadamente 40 funcionários porém, hoje já conta com mais de 400 colaboradores especializados vindos das mais diversas áreas, sendo estes: técnicos em eletrotécnica, técnicos em eletroeletrônica, engenheiros eletricitas, engenheiros civis, gestores, dentre outros.

A ENGESELT faz parte da parceria do Programa Paraibano da Qualidade (PPQ) e faz uso também do Modelo de Excelência em Gestão (MEG) da Fundação Nacional da Qualidade (FNQ).

Tem atuação não só na Paraíba, mas em vários estados brasileiros, atualmente, são eles: Paraíba, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Sergipe,

- Topografia
- Arquitetura

A Missão da empresa é fornecer serviços de engenharia elétrica eficazes e diferenciados para aumentar a qualidade e produtividade dos seus clientes de forma sustentável. Entre os seus valores são dado foco a confiabilidade, transparência, inovação, comprometimento e credibilidade. A ENGESELT visa expandir até 2020 seus serviços de engenharia elétrica para todo o território nacional.

3 Embasamento teórico

A regional da ENGESELT em Campina Grande, atua especificamente na área de distribuição de energia elétrica, portanto, um dos conhecimentos necessários e adquiridos pelo estagiário, é o conhecimento sobre as normas de distribuição, assim como o conhecimento sobre as estruturas, sobre as redes de baixa e média tensão, cabos mais utilizados, entre outros. Basicamente, ter um conhecimento geral sobre o que compõe a rede de distribuição de energia elétrica. Neste capítulo será abordado as normas de rede de distribuição utilizada pela CEMIG, a qual foi a base de atuação do estagiário. Vale salientar que o estudo de normas de outras concessionárias também foram necessárias, como a NDU 004, norma utilizada pela ENERGISA.

3.1 Normas de Rede de distribuição

As normas, em suma, padronizam a montagem e construção de redes aéreas de distribuição urbana e rural tanto de baixa tensão (BT) como de média tensão (MT) na área de concessão da concessionária CEMIG.

É nesta norma, que são apresentadas as estruturas que são padronizadas e normatizadas em projetos de redes aéreas de distribuição.

Esta norma também lida com a padronização de instalação de equipamentos, tais como, transformadores, os para-raios de baixa e média tensão, bancos de capacitores, chaves-fusível, chaves-faca, entre outras. Assim como apresenta padronização de aterramento, estaiamentos, e afastamento mínimo de partes energizadas.

Algumas Normas de Distribuição (ND) de estudos disponibilizadas pela CEMIG para rede:

- ND-1.1 – Diretrizes Básicas para o Planejamento Elétrico de Distribuição;
- ND-2.1 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas;
- ND-2.4 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Aéreas – 23,1kV;
- ND-2.7 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Isoladas;
- ND-2.9 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Compactas;
- ND-2.10 – Instalações Básicas de Redes de Distribuição Protegidas até 35kV;
- ND-3.4 – Projetos de Iluminação Pública;

- ND-5.1 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea – Edificações individuais;
- ND-5.2 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea – Edificações coletivas;
- ND-5.3 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária – Rede de Distribuição Aérea;
- ND-5.4 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária – 23,1kV – Rede de Distribuição Aérea.

3.1.1 Rede Primária

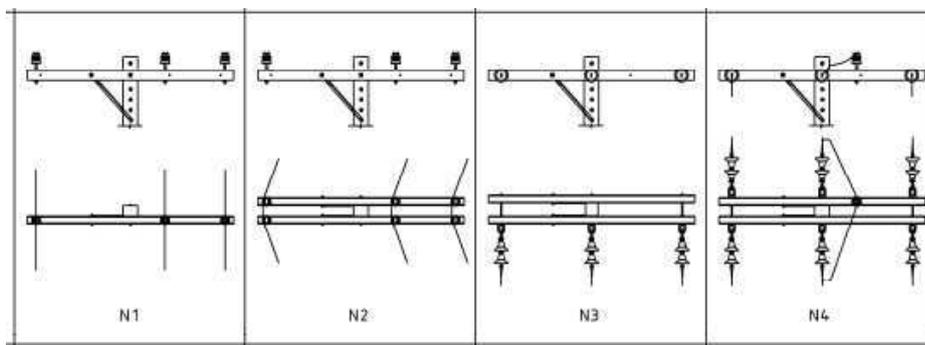
As redes de distribuição também são padronizadas pelas ND, e serão em estruturas convencionais com cabos nus ou em estruturas compactadas com cabo protegido. A seguir são apresentadas as estruturas convencionais.

Na rede de distribuição primária, as estruturas convencionais são denominadas N (normal), M (meio beco), B (beco) e U (monofásicas).

- Estruturas Trifásicas:
 - N1, M1, B1 - São usadas em tangências, podendo ser também empregadas em ângulos;
 - N2, M2, B2 - São usadas em ângulos, também podendo ser empregadas em tangências, e podem ser usadas como fim de linha para condutores de alumínio 2 AWG;
 - N3, M3, B3 - São usadas em derivações e fins de linha;
 - N4, M4, B4 - Usadas em ângulos de até 60 graus e em mudança de bitolas de condutores.

Estruturas trifásicas podem ser vistas na imagem 3

Figura 3 – Estruturas Trifásicas - N1, N2, N3 e N4



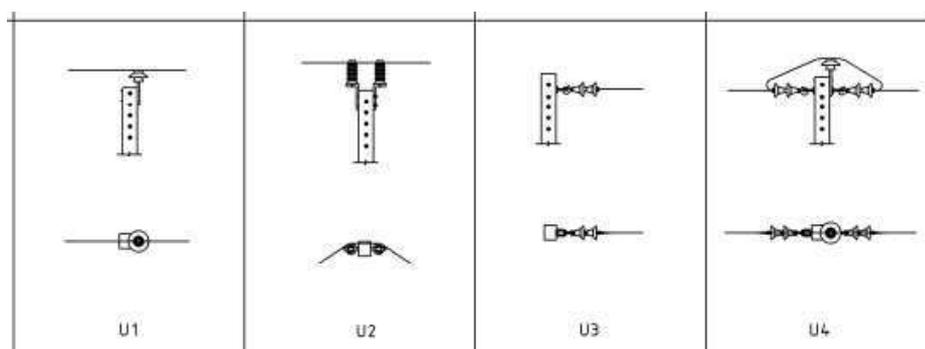
Fonte: CEMIG, 2016

- Estruturas Monofásicas

- U1 - Usada em tangência, podendo ser usada em ângulos, porém, neste caso, a instalação do condutor o isolador deve ser feita lateralmente;
- U2 - Usada em ângulos, e também são empregadas em tangências, e usadas em fim de linha para condutores de alumínio 2 AWG;
- U3 - Usadas em derivações e fim de linha;
- U4 - Usada em ângulos de até 60° e em mudança de bitolas de condutores.

Estruturas monofásicas podem ser vistas na figuras 4

Figura 4 – Estruturas monofásicas - U1, U2, U3 e U4



Fonte: CEMIG, 2016

3.1.2 Rede secundária

As NDs também regulamentam toda a parte da rede secundária. Os pontos de principal destaque são:

- A tensão nominal da rede secundária alimentada por transformadores trifásicos é de 220/127V. A rede alimentada por transformadores monofásicos tem tensão secundária de 240/120V;

- As redes secundárias devem ser projetadas, em princípio, de modo a não serem necessárias trocas de condutores, mas somente redivisão de circuitos para atendimento ao crescimento esperado da carga;
- Em locais com circuitos de MT trifásicos, a expansão da rede secundária deve ser trifásica;
- Em circuitos monofásicos, a distância máxima entre o transformador de distribuição e o último poste atendido por ele deve ser de 120m;
- Entre outras.

3.1.3 Equipamentos

As NDs, tem considerações e padrões estabelecidos para a instalação de equipamentos, tais como, transformadores, para-raios, chaves-fusível, chaves-faca, entre outras. As carcaças dos equipamentos devem ser aterradas e conectadas ao neutro.

As estruturas de ancoragem com equipamentos, não devem sofrer esforços excessivos. Nesses casos as estruturas adjacentes devem ser obrigatoriamente de ancoragem, e o tamanho dos vãos conforme indicação (nos casos específicos). Esta regra não se aplica aos equipamentos: chaves facas, chaves fusíveis e para-raios.

Em circuitos monofásicos não deve ser instalada chave faca de 630A. Usar chave de 300A.

Outros detalhamentos sobre a instalação de equipamentos pode ser consultado nas normas de distribuição disponibilizada pela concessionária. .

3.2 *Electric Office*

O *Electric Office* (EO) é um *software* desenvolvido pela empresa *General Electric*, amplamente utilizado pelas empresas prestadoras de serviços que atuam na área de distribuição de energia elétrica como a ENGESELT, assim como pelas principais concessionárias de energia do país como a CEMIG e ENERGISA. O *software* fornece ferramentas de gerenciamento geoespacial para planejamento, projeto e análise, manutenção e operações com redes elétricas de distribuição. Os principais benefícios do programa são listados abaixo:

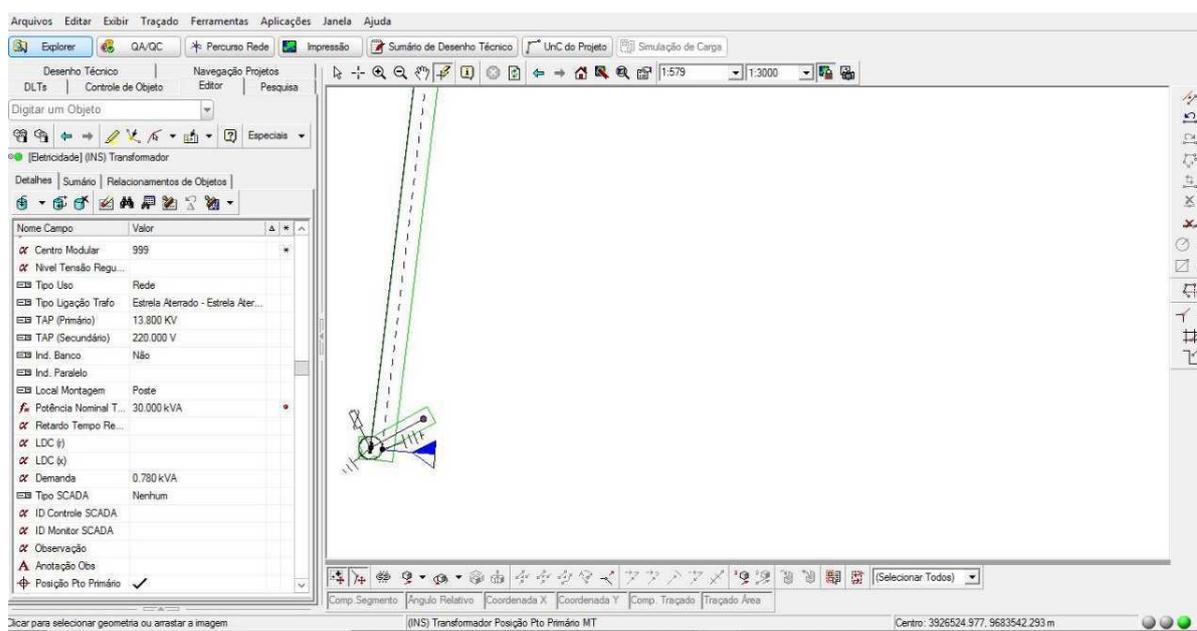
- Suporte para configurações simples e pequenas extensões ao invés de customizações mais caras;
- Soluções individuais fornecendo a habilidade de documentar, planejar, projetar, analisar e construir a rede elétrica;

- Reduz o custo e a complexidade da interface.

A Figura 5 apresenta a interface do EO (No anexo A encontra-se as simbologias de Rede de distribuição utilizadas). Na janela principal ou janela do meio, é onde será exibida a rede de distribuição que se deseja trabalhar, localizando os equipamentos desejados, como transformadores, chaves fusíveis, chaves facas, as redes de distribuição aéreas de média e baixa tensão, assim como qual o cabo de tais redes, as distâncias dos vãos, e as estruturas dos postes e quais os postes foram construídos. Neste *software* é possível fazer trabalhos tanto de consultas para serem feitos os croquis que serão enviados a campo para levantamento feito pelos técnicos, como também os projetos a serem realizados que são a última etapa antes da aprovação final para que a obra seja iniciada. A janela mais a esquerda, apresenta as informações detalhadas do equipamento, estrutura, cabo, ou quaisquer pontos de interesse presentes na rede se forem selecionados.

Também pode ser visto na Figura 5, opções como controle de objeto, onde pode-se selecionar tudo que está presente na rede que está sendo analisada como, por exemplo, transformadores, pontos de entrega, chaves fusíveis, chaves facas, entre outros. Pode-se observar que neste caso, a consulta foi feita por um transformador. As outras opções são de Projeto/Desenho e Ferramentas de desenho, que são relacionadas com a função de projeto de fato do trabalho, como projetos de extensão de rede, substituição de postes, substituição de transformadores, entre outros.

Figura 5 – Interface do *Smallworld Electric Office*.



Fonte: (ENGESELT, 2019)

4 Atividades Desenvolvidas

A regional centro da ENGESELT, que se situa em Campina Grande, presta serviços às concessionárias de energia ENERGISA – Paraíba, ENERGISA – Borborema e CEMIG. O estagiário acompanhou e atuou nos projetos realizados pela empresa à ENERGISA – Borborema e CEMIG. A prestação de serviços a ENERGISA Paraíba e Borborema é denominado Projeto Paraíba. Algumas das atividades realizadas durante o estágio foi:

- Análise e acompanhamento dos projetos de rede de distribuição;
- Acompanhar o técnico nos levantamentos técnicos para que o projeto de distribuição pudesse ser realizado;
- Controle de qualidade dos projetos de rede de distribuição desenhados pelos técnicos;
- Elaboração dos projetos de redes de distribuição para ENERGISA - Borborema e CEMIG.

4.1 Projeto Paraíba

O Projeto Paraíba na ENGESELT, presta serviços à ENERGISA – Paraíba e Borborema atuando desde a solicitação do cliente (consumidor) até a aprovação da obra, para que enfim a obra possa ser realizada pela ENERGISA.

No dia 06 de maio de 2019 foi realizado uma visita técnica na cidade de Soledade - Paraíba afim de atender a solicitação de um cliente para energização de sua residência. Com base nesta visita será apresentado as etapas de todo o processo do projeto Paraíba, que são:

- A Ordem de serviço (OS) é gerada pela ENERGISA, e enviada para ENGESELT;
 - A ordem de serviço (OS) é o documento emitido e enviado pela ENERGISA, que apresenta os dados do solicitante, descreve o tipo de serviço que está sendo solicitado e o local onde se encontra o ponto de entrada do cliente. A priori, é realizada uma análise da OS, para determinar se a mesma é improdutiva ou produtiva. A OS será improdutiva caso no ponto de entrada do cliente já exista obra no local, quando solicitada pelo mesmo cliente e quando a solicitação foi pelo mesmo serviço como, por exemplo, o serviço de extensão de rede urbana de baixa tensão.

Tabela 1 – Código de Improdutivas.

Código	Descrição
1	Arruamento indefinido
2	Casa de taipa
3	Casa em construção
4	Desistiu da solicitação
5	Doação de um trafo: Medição única
6	Estudo divergente com campo
7	Falta documentação
8	Já atendido
9	Já possui obra no local
10	Loteamento particular
11	Necessita de estudo
12	Necessita de projeto elétrico
13	Para atender IP
14	Propriedade de terceiros
15	Rede medida
16	Repassar para comercial
17	Serviço manutenção
18	Local não encontrado
19	Solicitante não localizado
20	Solicitante não possui: Motor/Padrão Pronto
21	Trafo é da energisa
22	Trafo particular
23	Poste auxiliar
24	Outros
25	Divergência entre base e campo

Fonte: (ENGESELT, 2019) e (ENERGISA, 2019)

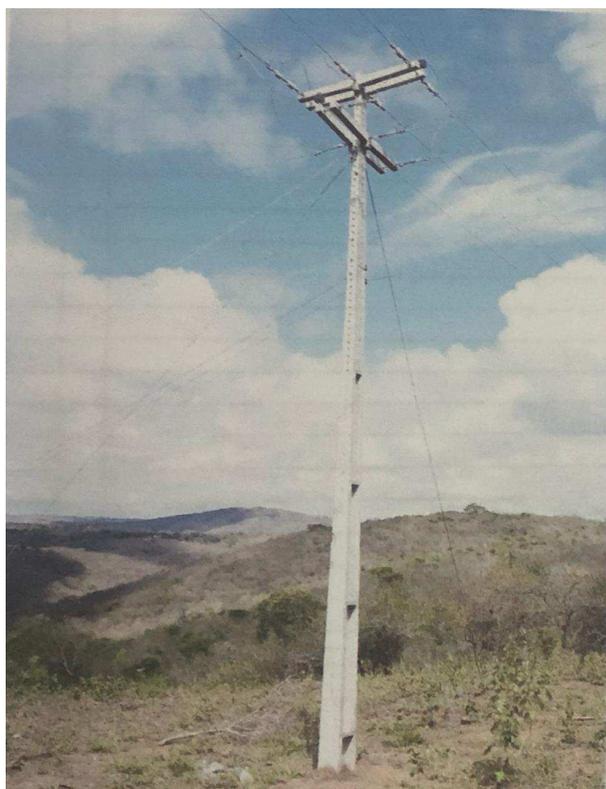
- Análise da OS, se a mesma é improdutiva que é quando a OS é reprovada e não seguirá mais para próxima etapa, ou produtiva que ocorre quando a OS é aprovada e segue para a próxima etapa;
- Sendo produtiva, segue-se para realizar o croqui para enviar para técnicos realizarem levantamento técnico;
 - A realização do croqui que é o mapa da rede de distribuição onde pode ser encontrado o ponto de entrada do cliente a ser atendido. O mesmo é feito a partir do EO, onde toda a base da rede de distribuição da ENERGISA se encontra. O processo para realização do croqui se dá analisando a OS recebida, observando dados como o número do medidor próximo ao ponto de entrada do cliente, ou o código do consumidor (CDC) também referenciada como unidade consumidora (UC), a partir destes dados, pode-se encontrar no programa a rede de distribuição com todas as características importantes necessárias e o ponto de entrada do cliente, e se há alguma obra no local, caso exista, pode-se pesquisar

se a obra é do mesmo solicitante. Este croqui, deverá ser feito e enviado para os técnicos realizarem a visita técnica ou simplesmente o levantamento técnico, portanto, tal croqui deve apresentar o ponto de entrada do cliente, as coordenadas geográficas do local, assim como referenciais como um transformador próximo ou uma chave fusível, por exemplo, além de informações da BT e MT (redes de baixa e de média tensão, respectivamente).

Como apresentado na Figura 6, foi feito um croqui para que os técnicos possam fazer o levantamento e análise, determinando se a solicitação segue ou não. Caso siga aprovada, o mesmo fará o desenho do projeto prévio para atender a solicitação do consumidor. Portanto, a Figura 6, apresenta o croqui, demonstrando a rede existente, e a localização nesta rede, do ponto de entrega do solicitante, sendo destacado um transformador como referência para o técnico que levará este croqui para campo. Este croqui foi feito a partir dos dados do medidor próximo ao ponto de entrega, em uma OS de um solicitante da cidade de Soledade.

Um técnico com o croqui e as coordenadas do ponto de entrada em mãos, realiza o levantamento do local, analisando as condições do poste onde será feita a ligação se já houver, ou se será necessário a construção de um poste, ou se já houver o poste e o mesmo estiver avariado, ou seja necessário fazer a troca, tudo isso deve ser avaliado. Assim como, troca de transformador, se estiver avariado, ou avaliar a BT e a MT de onde será feita a conexão para atender o solicitante.

Figura 7 – Rede de derivação



Fonte: (ENGESELT, 2019)

Figura 8 – Possível local do poste

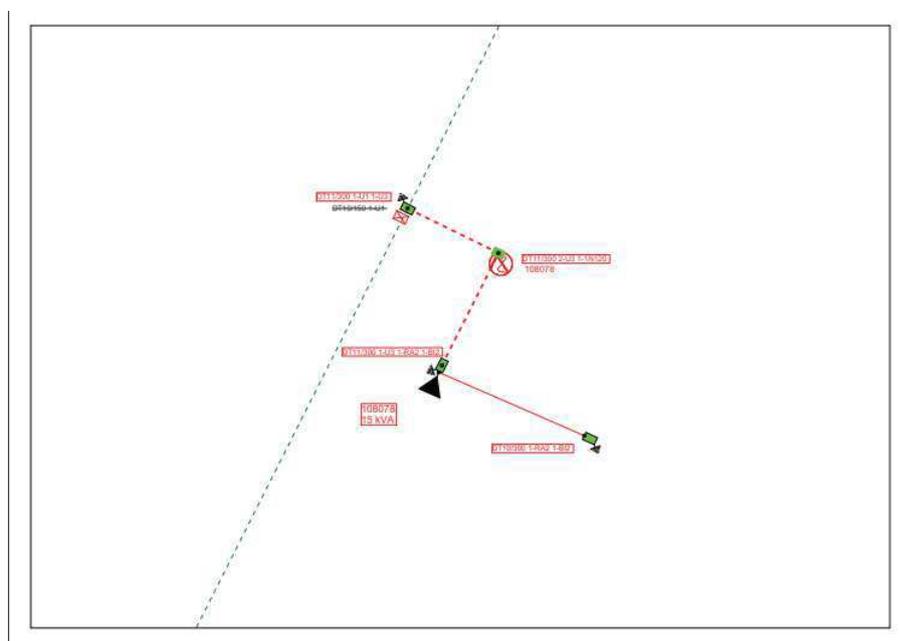


Fonte: (ENGESELT, 2019)

- Orçamento da obra;
- Projeto elaborado no *software Smallworld Electric Office*;
 - Após o orçamento da obra, a última etapa que antecede a aprovação final da obra, é o projeto no *software Smallworld Electric Office* atualizando e inserindo o projeto na rede de distribuição da base da ENERGISA – Paraíba e Borborema. No *software* deve-se encontrar o ponto de entrada do solicitante a partir de algum componente de referência como um trafo ou chave fusível, ou ainda a partir das coordenadas geográficas fornecidas. Encontrado o local da obra, deve-se realizar todo o projeto solicitado no software para atualização da base da ENERGISA, assim como para aprovação final, e para que seja iniciada de fato a obra.

Após essa etapa de desenho, é feito um orçamento e é passado para a etapa do projeto, um previsto, que é o documento em que deve constar o que irá ser cobrado e quais equipamentos serão usados, e se este documento juntamente com o orçamento pago, estão de acordo com o desenho feito pelo técnico, antes que se possa iniciar o projeto na base da ENERGISA no EO. O desenho técnico e o previsto podem ser vistos nas Figuras 9 e 10 respectivamente.

Figura 9 – Projeto executado e atualizado no GIS



Fonte: (ENGESELT, 2019)

- Aprovação da Obra.

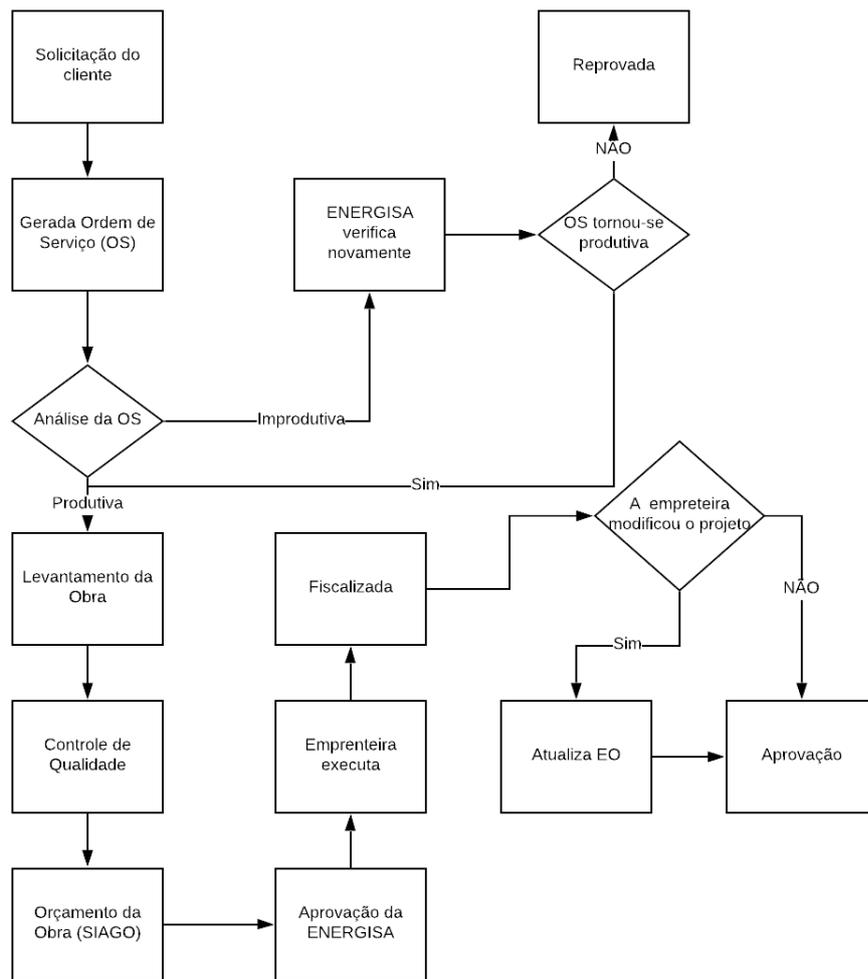
Por fim, a Figura 11 mostra uma síntese de todo o processo.

Figura 10 – Previsto da Obra a ser executada

Material	Descrição	UN	Orçado	RMA	Emp/Outros	DMA	Justificado	Varição	Empréstimo	Aplicado Empr./SIATE	Aplicado Fiscal	RMA SICOC	DMA SICOC
090394	ABRACADEIRA CUNHA AUTOTRAV FOLIAM PT 230/9,0MM	JUN	4,00	4,00	0,00	1,00	0,000	-1,000	Não	4,00	4,00	3,00	3,00
090396	ABRACADEIRA IDENTIFIC CABO AUTOTRAV FOLIAM PT LETRA A	JUN	1,00	1,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	1,00	1,00	1,00	1,00
090314	ALCA PREFORMI SERVICO ACO ALUM 33,0MM/2,2AWG/CA/CAA/ 425,0MM	JUN	10,00	10,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	10,00	10,00	10,00	10,00
090324	ALCA PREFORMI SERVICO ACO ALUM COND CONC 10,0MM/2,350,0MM	JUN	2,00	2,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	2,00	2,00	2,00	2,00
090393	ARMACAO SECUND ACO CARB GALV 1 ESTRIBO 5,0X 125,0X 110,0MM	JUN	4,00	4,00	0,00	1,00	0,000	-1,000	Não	4,00	4,00	3,00	3,00
090389	ARRUELA QUADR REG SAE1020 GALV 18,0MM/38,0MM ESP 3MM	JUN	30,00	30,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	30,00	30,00	30,00	30,00
000077	CABO ACO-COBRE ATERRAMENTO, AC	KG	12,00	12,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	12,00	12,00	12,00	12,00
090262	CABO ALUM CAA NU 2 AWG 1F SPARROW	KG	18,89	18,89	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	18,89	18,89	18,89	18,89
090296	CABO CONCENTR ALUM XLPE 1X1X10MM/2+10MM/2 1F	M	25,00	25,00	0,00	25,00	0,000	-25,000	Não	25,00	25,00	0,00	0,00
090284	CABO MULTIPLEX 0,8/1KV AL XLPE 2X1X35MM/2+35MM/2 2F	M	50,66	50,66	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	50,66	50,66	50,66	50,66
090488	CARTUCHO FERRAM CONECTOR CUNHA VERMELHO 14,80MM	JUN	6,00	6,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	6,00	6,00	6,00	6,00
090547	CHAVE FUS DISTR PORC 15,0KV 315A 1F MAN SECCO 7,1KA BASE C	PC	1,00	1,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	1,00	1,00	1,00	1,00
032897	CONEC CUNHA PARAL 2,2/4-1/0AWG	JUN	3,00	3,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	3,00	3,00	3,00	3,00
090472	CONEC CUNHA RIL C-C COBRE 3,17-8,12/3,17-5,21MM VD TP II	JUN	1,00	1,00	0,00	1,00	0,000	-1,000	Não	1,00	1,00	0,00	0,00
033018	CONEC PERFORACAO 35-120/10-35	PC	5,00	5,00	0,00	1,00	0,000	-1,000	Não	5,00	5,00	4,00	4,00
032927	CONECTOR ATERRAMENTO HASTE 5/8	JUN	9,00	9,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	9,00	9,00	9,00	9,00
090479	CONECTOR COMPRESSAO H ALUM 16-35MM/2 16-35MM/2	JUN	7,00	7,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	7,00	7,00	7,00	7,00
032884	CONECTOR CUNHA 4-2AWG E 5A 1/0	PC	1,00	1,00	0,00	0,00	0,000	0,000	Não	1,00	1,00	1,00	1,00

Fonte: (ENGESELT, 2019)

Figura 11 – Fluxograma do Projeto Paraíba



4.2 Projeto CEMIG

O projeto intitulado "Projeto CEMIG" é muito parecido com o Projeto Paraíba, apesar de serem em regiões diferentes e por diferentes companhias elétricas, as normas que regem as mesmas são bem parecidas. Algumas diferenças entre os dois projetos:

- O *software Smallworld Electric Office* é denominado ferramenta ATLANTIS e apresenta algumas diferenças visuais, mas que possui a mesma utilidade;
- É utilizado uma ferramenta similar ao ATLANTIS, o GEMINI, que está paulatinamente sendo substituído;
- O levantamento de campo é feito pela equipe da ENGESELT que atua em Minas Gerais;
- É utilizado uma central de dados dos projetos, o Sistema de análise de Projeto (SAP). No qual está inserido todos os passos das obras.

As principais atividades realizadas são:

- Comissionamento de obras;
- Atualização Atlantis;
- Conciliação Físico/Contábil;
- Encerramento de Ordens.

É importante destacar algumas informações importantes sobre o sistema ATLANTIS adotado pela CEMIG e o seu objetivo ao utiliza-lo:

- Fazer a Gestão automatizada e integrada de todo o processo de negócio desde a solicitação de serviço (cliente interno ou externo) até seu encerramento;
- Otimizar e padronizar os processos de Cadastro Projeto;
- Promover maior integração entre Cadastro Projeto e o sistema de Gestão de Ativos. Sincronismo entre os dados geográficos e contábeis;
- Tornar o GIS (*Geographic Information System*) a ferramenta única para o projetista;
- Automatizar a emissão de listas de materiais e orçamentos através da integração do GIS com o SAP;
- Adotar um produto de mercado específico para o negócio de Rede Elétrica;

- Incorporar ferramenta de cálculo mecânico na solução;
- Modernizar e unificar o sistema de Geoprocessamento para Rede de Distribuição da CEMIG e LIGHT através da adoção da solução EO para Cadastro e Projeto.

No dia 10 de fevereiro de 2019 chegou no escritório da ENGESELT em campina grande o projeto para extensão de rede de um morador de Pouso Alegre - Minas Gerais. Assim, todo o processo de orçamento da obra até a finalização foi feito. Primeiramente, chega a solicitação do usuário junto a CEMIG para a realização do serviço, neste caso uma extensão de rede. É gerado um número que é chamado de Nota de Serviço (NS), no qual será utilizado para acessar todo o trâmite da obra junto ao SAP. A figura 12 mostra o detalhamento de tal solicitação.

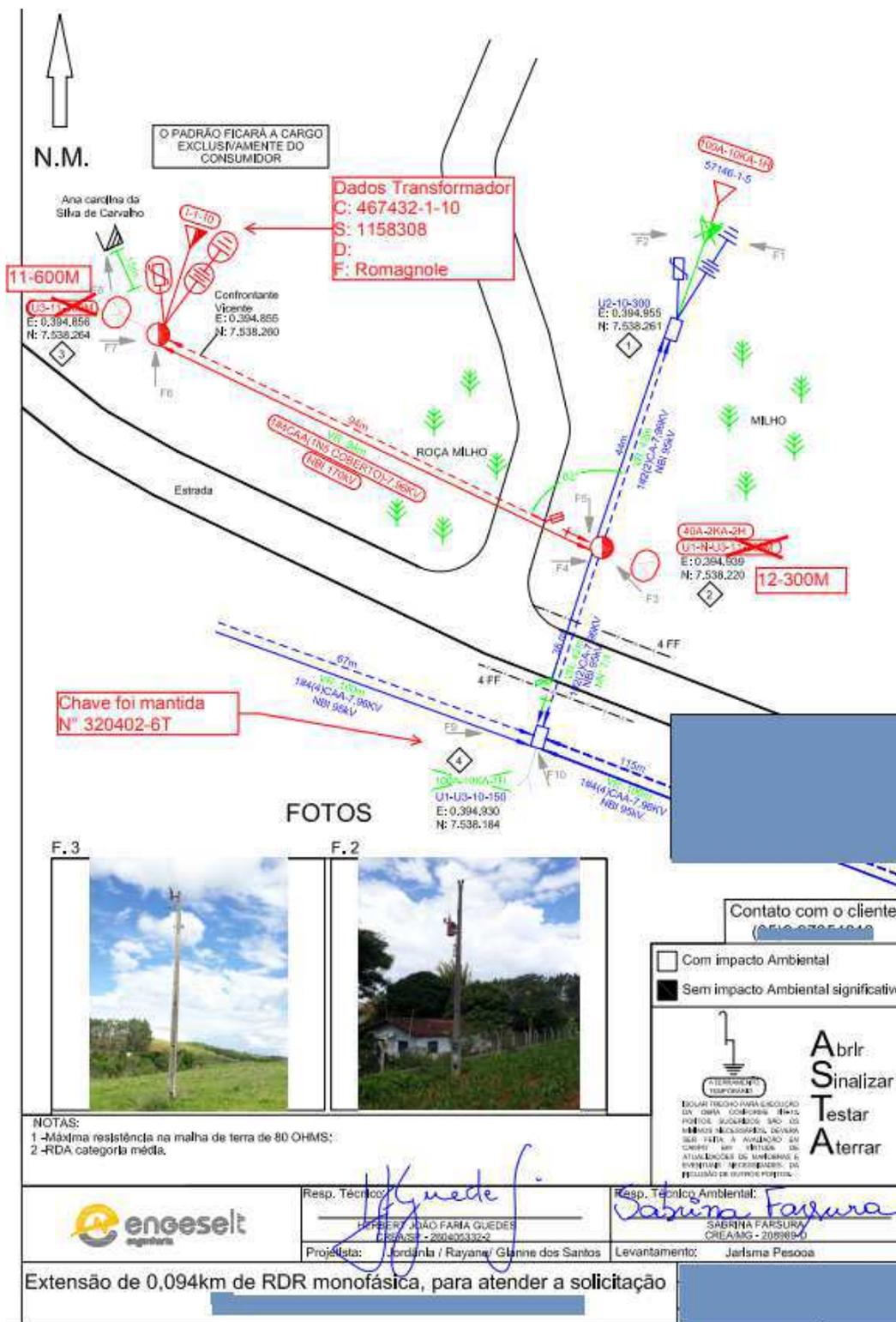
Figura 12 – Folha de solicitação

CEMIG Distribuição S.A.		
Folha de campo - Obras de Expansão da DDC		Pág.:1/2
Nota: 1118879969	EO	
Solicitante		
Emissor da ordem		
Rua não cadastrada		
Endereço rural		
Rua nº/porta		
Localidade		BR MG
Endereço da obra		
Trafo Existente		Trafo a Instalar
Serviços		
ZEO-ERO	PSER	Extensão de Rede
Origem Solic.		
Assunto		
* EXT REDE -		
Medidas		
0080	Elaborar Estudo de Rede	
0750	Elaborar Projeto	

Fonte: (CEMIG, 2019)

Posteriormente a solicitação do usuário, a CEMIG contratou a ENGESELT para a realização do projeto. Uma equipe foi deslocado ao local afim mapear o local, fazer o croqui e solicitar todo o material. É importante destacar que antes de ir para o local é entregue um mapa de rede para o técnico de campo, afim do mesmo saber de todo o sistema capaz de atender ao usuário. A figura 13 mostra todo o esquema elétrico feito pelo técnico de campo.

Figura 14 – Projeto de Rede de distribuição



Fonte: (ENGESELT, 2019)

Na figura 15 é mostrado uma imagem do sistema SAP e o código de várias medidas do projeto, cada medida é responsável por algum trâmite da obra. Neste caso a medida destacada é a medida 609, no qual é solicitada a atualização do projeto junto ao GEMINI,

na imagem a etapa já foi concluída. A mesma foi realizada e finalizada por uma equipe da ENGESELT em João Pessoa.

Figura 15 – Passo de andamento 609 (Atualização do GEMINI)

The screenshot shows a software interface with a menu bar (Dados Solicitação, Dados Solicitante, Atividades, Dados Complementares, Coletores de Custo) and a main window divided into two sections: 'Medidas' and 'Ações'.

Medidas Table:

Item	GrpCód...	Có...	Texto code de medida	Texto das medidas	T...	Status	Status do usuário	Funç.respons.medida	Responsável	Non
0	ZEO-OPE	0700	Elaborar Coordenação da	Coordenação aprovada -	MEDA	CONC	Unid. responsáv..	SU-OPE	OPE	
0	ZEO-APO	0662	Liberar Projeto Execução		MEDA	CONC	Unid. responsáv..	SU-APO	APC	
0	ZEO-SCA	0867	Execução de Obra - 120		MEDA	CONC	Unid. responsáv..	SU-SCA-PSA	S,C/	
0	ZEO-SCA	0882	Energização da Obra		MEDA	ANDM	Unid. responsáv..	SU-SCA-PSA	S,C/	
0	ZEO-SCA	0890	Vistoriar/ligar UC em conj...		MEDE	ENCE ENVI	Unid. responsáv..	SU-RLC	NUC	
0	ZEO-RLC	0530	Impedimento Vistoria Se...		MEDA	CONC	Unid. responsáv..	SU-URR	UR	
0	ZEO-MCA	0609	Atualizar Projetos Execut...		MEDA	CONC	Unid. responsáv..	SU-MCA	MAF	
0	ZEO-SCA	0877	Comissionar Obra Cemig (LOTE 427)		MEDA	CONC	Unid. responsáv..	SU-SCA-PSA	S,C/	
0	ZEO-MCA	0614	Atualizar Projetos Execut...		MEDA	ANDM	Unid. responsáv..	SU-MCA	MAF	
0	ZEO-SCA	0877	Comissionar Obra Cemig (LOTE 427)Segunda vist...		MEDA	CONC	Unid. responsáv..	SU-SCA-PSA	S,C/	

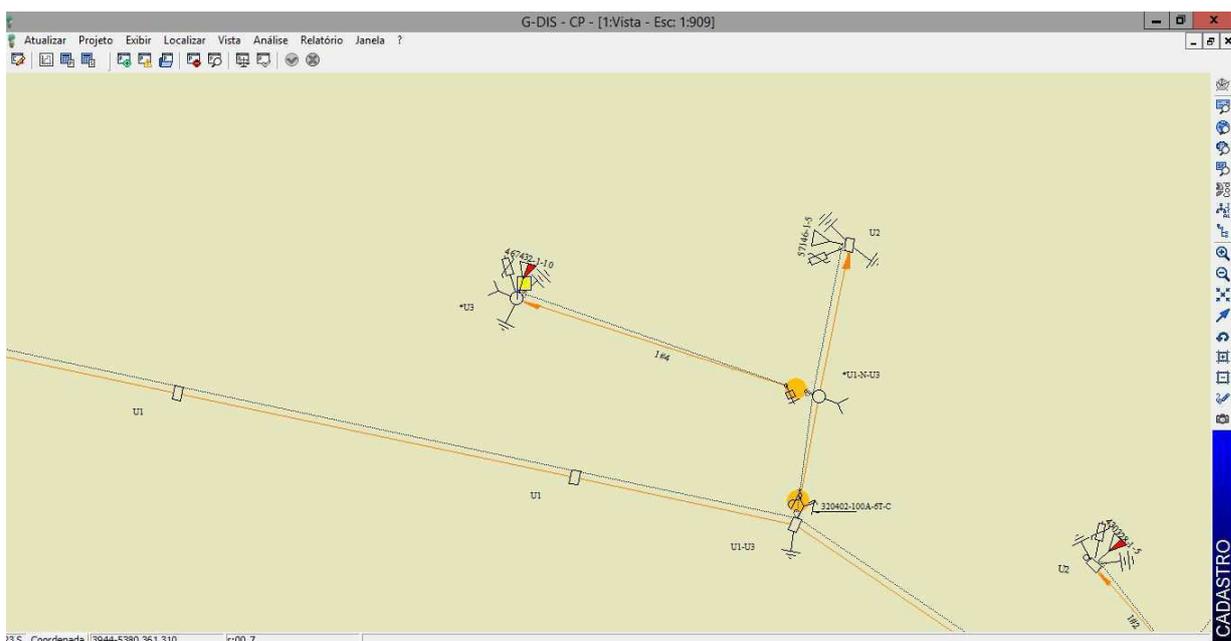
Ações Table:

Ação	US Real	Resp....	Cod.Contr...	Contratada/Subcontratada	Início Previsto	Duração (di...	Término pre...	Término real	Tempo gasto	% exec
ATUALIZAR GEMINI	0,400	C053105	0000172033	ENGESELT ENG. E SERV. ELET...	08.04.2019	5	13.04.2019	03.05.2019	0,1	100

Fonte: (ENGESELT, 2019)

Como a etapa 609 foi concluída o projeto está atualizado no GEMINI conforme figura 16.

Figura 16 – Diagramação elétrica atualizada no GEMINI



Fonte: (ENGESELT, 2019)

De igual modo a medida 609, a medida 614 é responsável pela atualização da obra junto ao ATLANTIS. A figura 17 mostra a medida em destaque e finalizada. O estagiário

foi responsável por tal atualização e o resultado da atualização está mostrada na figura 18.

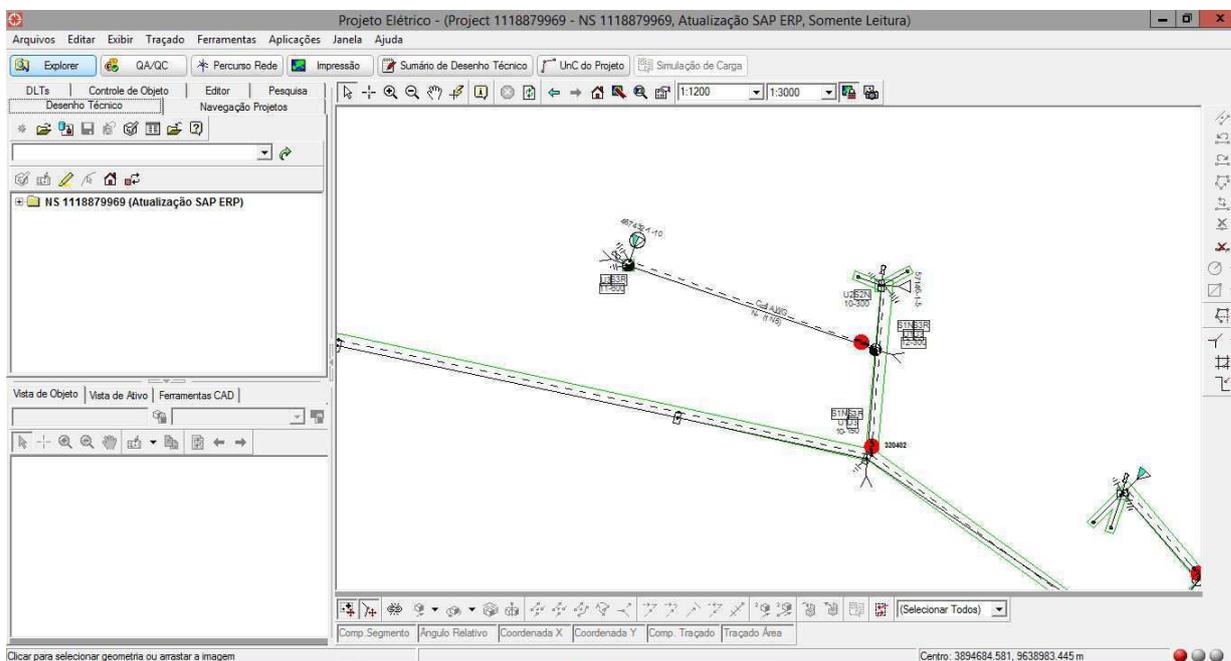
Figura 17 – Passo de andamento 614 (Atualização do Atlantis)

Item	GrpCód...	Có...	Texto code de medida	Texto das medidas	T...	Status	Status do usuário	Funç.respons.medida	Responsável	Non
0	ZEO-SCA	0867	Execução de Obra - 120			MEDA	CONC	Unid. responsáv...	SU-SCA-PSA S.C/	
0	ZEO-SCA	0882	Energização da Obra			MEDA	ANDM	Unid. responsáv...	SU-SCA-PSA S.C/	
0	ZEO-SCA	0890	Vistoriar/ligar UC em conj...			MEDE	ENCE ENVI	Unid. responsáv...	SU-RLC NUC	
0	ZEO-RLC	0530	Impedimento Vistoria Se...			MEDA	CONC	Unid. responsáv...	SU-URR UR !	
0	ZEO-MCA	0609	Atualizar Projetos Execut...			MEDA	CONC	Unid. responsáv...	SU-MCA MAF	
0	ZEO-SCA	0877	Comissionar Obra Cemig (LOTE 427)			MEDA	CONC	Unid. responsáv...	SU-SCA-PSA S.C/	
0	ZEO-MCA	0614	Atualizar Projetos Execut...			MEDA	ANDM	Unid. responsáv...	SU-MCA MAF	
0	ZEO-SCA	0877	Comissionar Obra Cemig (LOTE 427)Segunda vist...			MEDA	CONC	Unid. responsáv...	SU-SCA-PSA S.C/	

Ação	US Real	Resp....	Cod.Contr...	Contratada/Subcontratada	Início Previsto	Duração (di...	Término pre...	Término real	Tempo gasto	% exec
ATUALIZAR ATLANTIS	0,000	C053105	0000172033	ENGESELT ENG. E SERV. ELET...	08.04.2019	5	13.04.2019			

Fonte: (ENGESELT, 2019)

Figura 18 – Diagramação elétrica atualizada no Atlantis



Fonte: (ENGESELT, 2019)

Após a atualização das obras junto ao ATLANTIS a próxima etapa é a de conciliação do que foi colocado no sistema com o que foi solicitado. É comum que o material que foi solicitado tenha alguma modificação desde que entra a fiscalização por parte tanto da ENGESELT como da CEMIG, fazendo com que na etapa de atualização se reveja os

materiais. Depois que a obra foi concluída no ATLANTIS é confrontado os materiais ora colocado na atualização com o que é previsto, como mostra na figura 19.

Há dois estados em vermelhos, mostrando que há divergência no material. Neste caso, o material que foi solicitado não está de acordo com o que foi feito no projeto. O código do material nos mostra que o material é cabo e que não foi colocado o correto (Os códigos são inúmeros e existe uma planilha que especifica todos eles desde poste a equipamentos de regulação). Sendo assim, é aberto um comunicado no sistema mostrando que não está correto o material solicitado.

Figura 19 – Processo para conciliação de material

ESTADO	Nota	Tp.Inst.	No.ocor.	US	Material	TUC_ECC	A1_ECC	A2_ECC	A3_ECC	A4_ECC	A5_ECC	A6_ECC	IDUC_ECC	QTD_ECC	Unid.ECC	TUC_GIS	A1_GIS	A2_GIS	A3_GIS	A4_GIS	A5_GIS	A6_GIS	IDUC_GIS	QTD_GIS	Unid.GIS
●●	1118879969	41	1		293316	160	04	15	22	01	02	01		1,000	PEÇ	190	02	07	07	06	01	00		94,000	M
●●	1118879969	41	1		220483	190	02	03	01	04	01	00		8,326	KG	190	02	03	01	04	01	00		1,000	PEÇ
●●	1118879969	41	1	83349	376373	190	02	07	01	06	01	00		8,000	KG									98,485	M
●●	1118879969	41	1		208082	255	01	01	02	11	82	00		1,000	PEÇ	255	01	01	02	11	82	00		1,000	PEÇ
●●	1118879969	41	1		208124	255	01	01	02	12	81	00		1,000	PEÇ	255	01	01	02	12	81	00		1,000	PEÇ
●●	1118879969	41	1		245779	565	01	07	94	05	01	01		1,000	PEÇ	565	01	07	94	05	01	01		1,000	PEÇ

Fonte: (ENGESELT, 2019)

A CEMIG corrige a solicitação no sistema e é feita a conciliação da obra para então ser aprovada e finalizada junto ao escritório da ENGESELT em Minas Gerais.

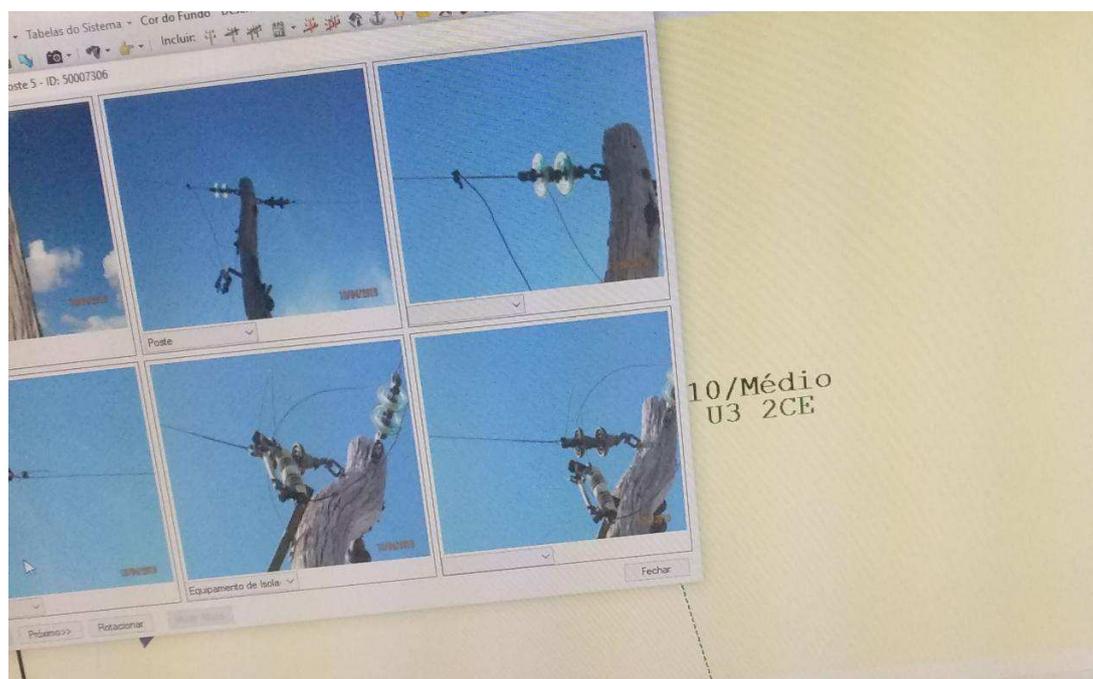
4.3 Projeto Rondônia

Entre os dias 14 e 16 de junho de 2019 foi solicitado a colaboração da equipe de Campina Grande para um projeto em caráter de urgência em Rondônia. Alguns membros da equipe de Campina Grande se deslocaram até a cede da empresa, em João Pessoa, para ajudar no projeto.

O projeto Rondônia consistia em fazer o cadastro de vários equipamentos, como: transformadores, chaves fusíveis e facas, para-raio, religadores, entre outros, no sistema de atuação da concessionária ENERGISA.

No sistema era apresentado inúmeras fotos e suas respectivas localizações, as fotos eram de postes e todos os equipamentos associados ao mesmo. Verificava-se a numeração do trafo, a potência e era feito o cadastro. Também colocado quais equipamentos estavam associados ao mesmo. Caso algum equipamento ou a estrutura do poste estivesse precária solicitava-se a substituição do mesmo. A imagem 20 mostra o ambiente de trabalho para o cadastro dos equipamentos.

Figura 20 – Ambiente para cadastro de equipamentos



Fonte: (ENGESELT, 2019)

5 Conclusão

No decorrer desta experiência profissional pode-se constatar que o Estágio Integrado se apresenta como instrumento de significativa importância para a formação do estudante de engenharia. Tal relevância é justificada pela oportunidade de exercer o conhecimento teórico assimilado durante a graduação, atribuindo autoconfiança para a tomada de decisões inerentes à sua futura profissão.

Durante este período e dentro do ambiente de trabalho descrito, evidenciou-se a importância de disciplinas como Instalações Elétricas, Materiais Elétricos e Sistemas Elétricos, para o desenvolvimento das atividades técnicas. No que se refere às atividades específicas, a disciplina de Distribuição de energia se mostrou fundamental.

Por outro lado, verificou-se que a proposta curricular atual apresenta algumas deficiências com relação ao mercado de trabalho como a falta de um laboratório de Distribuição elétrica, mais contato com uso de *softwares* comerciais. Justificam-se essas lacunas por meio da 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*, indispensável para as atividades desenvolvidas.

A liberdade e a confiança concedida ao estagiário são características que devem ser destacadas pois, atuaram como mecanismos de integração ao departamento e à cultura da empresa.

Pode-se concluir que a vivência corporativa, mesclando técnica e gestão em um departamento com atividades tão diversificadas, foi bastante propícia para uma formação ampla. Os ganhos, profissionais e pessoais, contribuíram para o desenvolvimento de competências como organização, empatia, criatividade, trabalho em equipe e comunicação.

Encerra-se este ciclo com os sentimentos de gratidão pela oportunidade, e de dever cumprido, na certeza de ter construído uma relação sadia com a empresa e os seus colaboradores.

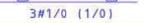
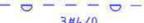
Referências

CEMIG. *NORMAS TÉCNICAS*. Disponível em: http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Clientes/Paginas/norma_tecnica.aspx, 2019. Citado na página 30.

ENERGISA. *Norma de Distribuição Unificada 004 – NDU 004*. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/empresa/Documents/ndu/ndu004.pdf>, 2019. Citado na página 22.

ENGESELT. *ENGENHARIA E SERVIÇOS LTDA*. Disponível em: <http://www.engeselt.com.br/>, 2019. Citado 14 vezes nas páginas 13, 14, 20, 22, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35 e 36.

ANEXO A – Simbologia de Rede de distribuição - CEMIG

DESCRIÇÃO		SÍMBOLO	
		INSTALADO	A INSTALAR
POSTES	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO CIRCULAR	 12-300	 12-300
	POSTE DE CONCRETO SECAO DUPLO T	 12-300	 12-300
	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO DUPLO T (PADRÃO INCORPORADO)	 10-300	 10-300
	POSTE DE CONCRETO SEÇÃO RETANGULAR	 12-300	 12-300
	POSTE DE MADEIRA	 12-300M	 12-300M
	POSTE MODULAR AÇO/MADEIRA (DUPLO U)	 12-150	 12-150
	POSTE DA CEMIG EM USO MÚTUO COM A TELEFONIA	 10-300 UT	 10-300 UT
	POSTE DA CEMIG EM USO MÚTUO COM TV A CABO	 10-300 UC	 10-300 UC
	POSTE DA CEMIG EM USO MÚTUO COM TELEFONIA E TV A CABO	 10-300 UTC	 10-300 UTC
	POSTE DA CEMIG EM USO MÚTUO COM RMS (REDE MULTI-SERVIÇO)	 10-300 UR	 10-300 UR
	POSTE DA EMPRESA DE TELEFONIA EM USO MÚTUO COM A CEMIG	 10-300 TU	 10-300 TU
	POSTE DA EMPRESA DE TV A CABO EM USO MÚTUO COM A CEMIG	 10-300 CU	 10-300 CU
	POSTE DA CEMIG EM USO MÚTUO, TELEFONIA, TV A CABO E REDE MULTI SERVIÇO	 10-300 UTCR	 10-300 UTCR
	POSTE COM BASE CONCRETADA	 12-150	 12-150
	POSTE COM ENGASTAMENTO E PROFUNDIDADE AUMENTADA	 12-300PA1,8	 12-300PA1,8
POSTES EXCLUSIVOS DE IP - VER ND-3.4			
ATERRAMENTO	ATERRAMENTO		
	ATERRAMENTO DE CERCAS		
	PONTO DE ATERRAMENTO TEMPORÁRIO EM RDP		
COBERTURA	COBERTURA PROTETORA DE B.T.	 3#1/0 (1/0)	NÃO É MAIS INSTALADO
	COBERTURA PROTETORA DE M.T.	 3#4/0	
CHAVES	CHAVE INTERRUPTORA SF6 BLINDADA	 XX-XXX	 (XX-XXX)
	CHAVE INTERRUPTORA TRIPOLAR	 XX-630A	 (XX-630A)
	CHAVE SECCIONADORA BASCULANTE TRIPOLAR	 XX-630A	 (XX-630A)
	CHAVE FACAS UNIPOLAR 400/630 A	 XX-630A	 (XX-630A)
	CHAVE UNIPOLAR COM LÂMINA BY PASS 300A	 XX-300A	 (XX-300A)
	CHAVE A ÓLEO UNIPOLAR	 01 200A	NÃO É MAIS INSTALADO
	CHAVE A ÓLEO TRIPOLAR	 03 600A	NÃO É MAIS INSTALADO
	CHAVE FUSÍVEL 50A - 1,25kA (ANTIGA)	 50A/5H	NÃO É MAIS INSTALADO
	CHAVE FUSÍVEL 100/200 A	 200A/10kA/5H	 (200A/10kA/5H)
	CHAVE FUSIVEL REPETIDORA	 XXXX-100A-40T	 (XXXX-100A-40T)

	DESCRIÇÃO	SÍMBOLO	
		INSTALADO	A INSTALAR
RELIGADOR E SECCIONALIZADOR	RELIGADOR TRIPOLAR (V6H, BOBINA SÉRIE DE 50A, SEQUÊNCIA 1A + 2B)	XXXXX-100A	XXXXX-100A
	RELIGADOR UNIPOLAR (V4H, BOBINA SÉRIE DE 25A, SEQUÊNCIA 2A + 2B)	XXXXX-100A	XXXXX-100A
	RELIGADOR TRIFÁSICO ELETRÔNICO	XXXXX-630A	XXXXX-630A
	SECCIONALIZADOR TRIPOLAR (GN3, BOBINA SÉRIE DE 70 A, 3 OPERAÇÕES)	XXXXX-100A	NÃO É MAIS INSTALADO
	SECCIONALIZADOR UNIPOLAR (GH, BOBINA SÉRIE DE 70 A, 2 OPERAÇÕES)	XXXXX-100A	
	SECCIONALIZADOR ELETRÔNICO	XXXXX-100A	
BANCO CAPAC. E REG. TENSÃO	BANCO DE CAPACITORES AUTOMÁTICO	XXXXX-600kVAr	XXXXX-600kVAr
	BANCO DE CAPACITORES FIXO	XXXXX-150kVAr	XXXXX-150kVAr
	REGULADOR DE TENSÃO	XXXXX-76kVA	XXXXX-76kVA
	REGULADOR AUTO-BOOSTER	XXXXX-50A	NÃO É MAIS INSTALADO
P. RAIOS	PÁRA-RAIOS DE M. T.		
	PÁRA-RAIOS DE B. T.		
TRANSFORMADOR	TRANSFORMADOR AUTO PROTEGIDO	XXXXXX-75	XXXXXX-75
	TRANSFORMADOR AUTO PROTEGIDO ISOLADO	XXXXXX-75I	XXXXXX-75I
	TRANSFORMADOR CONVENCIONAL	XXXXXX-75	XXXXXX-75
	TRANSFORMADOR CONVENCIONAL COM CHAVE FUSÍVEL DESLOCADA	XXXXXX-75	XXXXXX-75
	TRANSFORMADOR CONVENCIONAL COM CHAVE DESLOCADA PARTICULAR	P-XXXXXX-75	P-XXXXXX-75
	TRANSFORMADOR AUTO PROTEGIDO PARTICULAR	P-XXXXXX-75	P-XXXXXX-75
	TRANSFORMADOR AUTO PROTEGIDO ISOLADO PARTICULAR	P-XXXXXX-75I	P-XXXXXX-75I
	TRANSFORMADOR CONVENCIONAL PARTICULAR EM POSTE	P-XXXXXX-45	P-XXXXXX-45
	TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL (PAD-MOUNTED) CEMIG	XXXXXX-75	XXXXXX-75
	TRANSFORMADOR TIPO PEDESTAL (PAD-MOUNTED) PARTICULAR	P-XXXXXX-75	P-XXXXXX-75
	TRANSFORMADOR CONVENCIONAL CEMIG EM CABINE	XXXXXX-150	XXXXXX-150
	TRANSFORMADOR CONVENCIONAL PARTICULAR EM CABINE	P-XXXXXX-150	P-XXXXXX-150
	AUTOTRANSFORMADOR	XXXXXX-75	NÃO É MAIS INSTALADO
	SECCIONAMENTO	SECCIONAMENTO NO VÃO COM ISOLADOR CASTANHA	
SECCIONAMENTO EM CRUZAMENTO COM ISOLADOR CASTANHA			
SECCIONAMENTO DE ESTAI (CZ/P) COM ISOLADOR DE DISCO OU BASTÃO POLIÉRICO			

DESCRIÇÃO		SÍMBOLO	
		INSTALADO	A INSTALAR
ESTAIS	ESTAI DE CRUZETA A POSTE		
	ESTAI DE CRUZETA A CRUZETA		
	ESTAI DE POSTE A POSTE (NÍVEL DO PRIMÁRIO)		
	ESTAI DE POSTE A POSTE (NÍVEL DO SECUNDÁRIO)		
	ESTAI DE POSTE A CONTRA POSTE (NÍVEL DO PRIMÁRIO)		
	ESTAI DE POSTE A CONTRA POSTE (NÍVEL DO SECUNDÁRIO)		
	ESTAI DE ÂNCORA		
CONDUTORES	CONDUTORES EM ELETRODUTO PARA IP		
	CONDUTORES PRIMARIOS DE REDE AÉREA PROTEGIDA		
	CONDUTORES PRIMÁRIOS DE REDE AÉREA CONVENCIONAL		
	CONDUTORES PRIMÁRIOS DE REDE AÉREA ISOLADA		
	CONDUTORES SECUNDARIOS DE REDE AÉREA CONVENCIONAL		
	CONDUTORES SECUNDÁRIOS REDE AÉREA ISOLADA DE B.T.		
	MUDANÇA DE SEÇÃO DO CONDUTOR DE M.T. MESMO NÍVEL		
	MUDANÇA DE MODALIDADE DE REDE		
	MUDANÇA DE SEÇÃO DO CONDUTOR B.T.		
	CIRCUITO PRIMÁRIO DUPLO DE MESMA SEÇÃO (PLANTA DETALHE)		
CIRCUITO PRIMÁRIO DUPLO DE SEÇÕES DIFERENTES			
REDES 34,5kV	POSTO DE TRANSFORMAÇÃO ELEVADOR		
	POSTO DE TRANSFORMAÇÃO ABAIXADOR		
	CHAVE 34,5kV/13,8kV		
	REDE PRIMÁRIA 34,5kV		
	ESTRUTURA DE SUSTENAÇÃO DO POSTO DE TRANSFORMAÇÃO 2,5 E 5,0 MVA(4 POSTES)		
	ESTRUTURA DE SUSTENAÇÃO DO POSTO DE TRANSFORMAÇÃO 1,0 MVA(2 POSTES)		
CONEXÃO PREMOLDADA	CONEXÃO PREMOLDADA "T" - 600A DE UM CONDUTOR 185mm ² / 15kV	D	D
	CONEXÃO PREMOLDADA "T" - 600A DE UM CONDUTOR 120mm ² / 15kV	B	B
	CONEXÃO PREMOLDADA "T" - 600A DE UM CONDUTOR 50mm ² / 15kV	C	C
	CONEXÃO TDC OU TDR - 120mm ²	b	b
	CONEXÃO TDC OU TDR - 50mm ²	c	c
	ESCO ESFERA	ESFERA DE SINALIZAÇÃO	
ESCORA DE SUBSOLO			