

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal  
de Campina Grande

GUTEMBERG TRINDADE DE ARAUJO

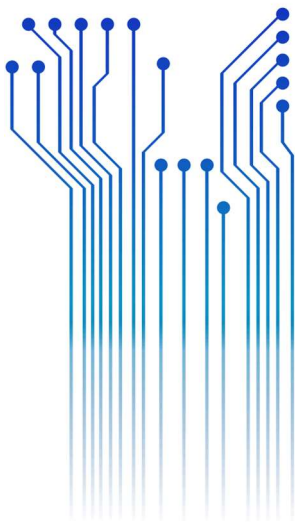
RELATÓRIO FINAL DE ESTÁGIO



Centro de Engenharia  
Elétrica e Informática



Departamento de  
Engenharia Elétrica



Campina Grande  
2018

GUTEMBERG TRINDADE DE ARAÚJO

RELATÓRIO FINAL DE ESTÁGIO

*Relatório de Estágio Integrado submetido à  
Coordenação do Curso de Engenharia  
Elétrica da Universidade Federal de  
Campina Grande como parte dos requisitos  
necessários para a obtenção do grau de  
Bacharel em Ciências no Domínio da  
Engenharia Elétrica.*

Área de Concentração: Distribuição de Energia Elétrica

Aprovado em        /        /

**Geroge R. S. Lira, D. Sc.**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador, UFCG

**Professor Leimar Oliveita, D. Sc.**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Avaliador, UFCG

# RESUMO

O presente relatório elaborado nos anos letivos de 2017/2018 descreve, de maneira sucinta, todas as atividades desenvolvidas pelo estudante estagiário Gutemberg Trindade de Araújo junto à empresa AHB Construções LTDA, responsável pelas atividades de construção e manutenção em rede de distribuição de energia elétrica aqui discorrida, correspondendo a componente curricular estágio integrado. As atividades realizadas no município de Caicó, estado do Rio Grande do Norte, tiveram duração de cinco meses (01/11/2017 – 05/02/2018), com ênfase na transmissão e distribuição de energia elétrica. Os trabalhos executados, aqui apresentados e explanados, dizem respeito a execução das atividades nos setores de manutenção e construção em redes de distribuição. As ações apresentadas neste documento foram desenvolvidas sob fundamentos e normas, assim como padrões e especificações de procedimentos com a finalidade de garantir, além da segurança das pessoas envolvidas na execução da obra, atender às exigências da empresa contratante. Todos os objetivos das partes envolvidas foram atingidos com pleno êxito.

**Palavras-chave:** Distribuição de Energia Elétrica, Construção, Manutenção.

# LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Atividades realizadas no programa de estágio, ano 2017 / 2018.....	9
<b>Tabela 2:</b> Condutores padronizados para rede de distribuição aérea .....	14
<b>Tabela 3:</b> Especificações para aterramento. ....	15
<b>Tabela 4:</b> Tipos de postes empregado nos projetos. ....	16
<b>Tabela 5:</b> Estruturas para redes de distribuição aéreas com condutores nus em MT (até 36 kV).....	17
<b>Tabela 6:</b> Estruturas padronizadas da rede BT. ....	18
<b>Tabela 7:</b> Tipos de escavação para cada estrutura solicitada. ....	19

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b> Etapas das atividades de construção.....	22
<b>Figura 2:</b> Modelo de SI visualizado no software GSE. ....	24
<b>Figura 3:</b> Exemplificação do "croqui" para um serviço de cabeamento.....	25
<b>Figura 4:</b> Trecho da PAT. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>Figura 5:</b> Trecho do CSC. ....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
<b>Figura 6:</b> Etapas de execução do serviço. ....	26
<b>Figura 7:</b> GPS GeoXT, utilizado na alocação dos piquetes.....	27
<b>Figura 8:</b> Procedimento de perfuração da rocha com o caminhão "compressor". .....	28
<b>Figura 9:</b> Estrutura N3-N3, exemplificação de montagem na superfície terrestre. ....	29
<b>Figura 10:</b> Implantação do poste circular 12/1200. ....	30
<b>Figura 11:</b> Georreferenciamento de uma estrutura.....	32
<b>Figura 12:</b> Visualização das estruturas georreferenciadas no <i>GSEDesktop</i> . ...	33

# LISTA DE ABREVIATURAS

UC	Unidades Consumidoras
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NDE	Norma de Distribuição de Energia
NBR	Norma Brasileira de Regulamentação
GSE	Gestão do Sistema Elétrico
GPI	Gestão de Iluminação Pública
OS	Ordem de Serviço
BT	Baixa Tensão
MT	Média Tensão
LV	Linha Viva
LM	Linha Morta
LT	Linha de Transmissão
RD	Rede de Distribuição
Trafo	Transformador de Potência
CFU	Chave Faca
SI	Serviço de Intervenção
GPS	Sistema de Posicionamento Global
UTD	Unidade Territorial de Distribuição
IP	Iluminação Pública
PEX	Projeto Executivo
OPeR	Operador Elétrico
COI	Centro Operacional de Intervenção
ONS	Operador Nacional de Energia
COSERN	Concessionária de Energia do Rio Grande do Norte
DT	Poste Duplo T
R	Poste Circular
WAG	American Wire Gauge

## LISTA DE SIGLAS

V	Volt
kV	Killo - Volt
A	Ampére
mm	Milímetro
mm <sup>2</sup>	Milímetro Quadrado
m	Metro
m <sup>2</sup>	Metro Quadrado
daN	Decanewton
km	Quilômetro

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
1.1	Programa de Estágio Integrado .....	8
<b>2</b>	<b>A EMPRESA</b> .....	<b>11</b>
2.1	Estrutura Organizacional .....	11
<b>3</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÒRICA</b> .....	<b>13</b>
3.1	Aspectos Eléctricos .....	13
3.1.1	Dimensionamento dos Condutores .....	13
3.1.2	Aterramento .....	15
3.1.3	Proteção .....	15
3.2	Aspectos Mecânicos.....	16
3.2.1	Estruturas .....	16
3.2.2	Fundações .....	18
<b>4</b>	<b>ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b> .....	<b>20</b>
4.1	Atividades de Planejamento e Acompanhamento .....	20
4.2	Setor de Construção.....	22
4.2.1	Elaboração dos Projetos Eléctricos .....	24
4.3	Setor de Manutenção .....	25
4.4	Atividades Desenvolvidas em Campo.....	26
4.4.1	Fundação das Estruturas .....	26
4.4.2	Supervisão na Estruturação dos Postes .....	28
4.4.3	Conexão com a Rede de Distribuição .....	30
4.4.4	Georreferenciamento.....	32
4.5	Elaboração de Relatórios .....	33
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>34</b>
	<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>35</b>
	<b>ANEXO I – REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES ANO 2017 / 2018</b> .....	<b>36</b>
	<b>ANEXO II – MODELO DO PROJETO EXECUTIVO (PEX)</b> .....	<b>39</b>
	<b>ANEXO III – MODELO DE SOLICITAÇÃO DE PROJETO</b> .....	<b>40</b>
	<b>ANEXO IV – PROJETO PLANTA BAIXA</b> .....	<b>41</b>
	<b>ANEXO V – MODELO DE RELATÓRIO DE PROJETO</b> .....	<b>42</b>
	<b>ANEXO VI – MODELO DE RELATÓRIO FINAL</b> .....	<b>43</b>



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 PROGRAMA DE ESTÁGIO INTEGRADO

A disciplina de estágio da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) do curso de engenharia elétrica detém um total de 680 horas e se idealiza conforme um programa de tutoria, onde um professor é disposto para orientação e supervisão do aluno no decorrer da disciplina. O estágio descrito neste relatório ocorreu na cidade de Caicó – RN, na empresa AHB engenharia. Inicialmente, entre o período de 01 de novembro até o dia 18 de dezembro no ano 2017, foi desenvolvido atividades no setor de manutenção que inclui o monitoramento e execução dos serviços. E no período 04 de janeiro até 15 de março no ano 2018 no setor de construção sendo a principal atividade o desenvolvimento de projetos e georreferenciamento.

O estágio cobriu boa parte do programa solicitado e desenvolveu atividades em diversos setores da empresa, desde o planejamento de projetos até o levantamento financeiro dos serviços presentes. A programação das atividades exercidas em cada setor, encontra se na Tabela 1.

**Tabela 1:** Atividades realizadas no programa de estágio, ano 2017 / 2018.

<b>Data</b>	<b>Setor</b>	<b>Título do Projeto</b>	<b>Local</b>
03/11	Manutenção	Rua Manoel Theodoro (Zona Urbana)	São José do Seridó
03/11	Manutenção	Sítio São João (Zona Rural)	São João do Sabugi
09/11	Manutenção	Sítio Furnas (Zona Rural)	Ouro Branco
14/11	Manutenção	Rua Andonias G. de Melo (Zona Urbana)	Caicó
15/11	Manutenção	Rua Venancio Tomaz (Zona Urbana)	Caicó
16/11	Manutenção	Rua Sebastião Barbosa (Zona Urbana)	Caicó
17/11	Manutenção	Pov. Serra de João Vale (Zona Rural)	Jucurutu
17/11	Manutenção	Rua Sebastião Barbosa (Zona Urbana)	Caicó
23/11	Manutenção	Firmino Cidade (Zona Urbana)	Caicó
29/11	Manutenção	Rua Manoel Batista Pereira (Zona Urbana)	Timbaúba dos Batista
05/12	Manutenção	Sítio Fechado (Zona Rural)	Ouro Branco
16/12	Manutenção	Faz. Sobrado (Zona Rural)	Jardim de Piranhas
18/12	Manutenção	Rua Manoel Bernadino (Zona Urbana)	Timbaúba dos Batista
04/01	Construção	Sítio Santa Maria (Zona Rural)	Caicó
08/01	Construção	Faz. Curral Velho (Zona Rural)	Jucurutu
12/01	Construção	Pov. Barbosa Baixo (Zona Rural)	Caicó
15/01	Construção	Faz. Cacimbas (Zona Rural)	Serra Negra do Norte
18/01	Construção	Faz. Solidão (Zona Rural)	Caicó
22/01	Construção	Rua Major Salviano (Zona Urbana)	Caicó
24/01	Construção	Faz. Pai Luiz (Zona Rural)	São Fernando
30/01	Construção	Sítio Serido (Zona Rural)	São Jose do Serido
02/02	Construção	Rua Josefa da Conceição (Zona Urbana)	Caicó
08/02	Construção	St. Riacho da Serra (Zona Urbana)	Caicó
20/02	Construção	R. Severino Hipolito (Zona Urbana)	Caicó
23/02	Construção	Sítio Chico Ema (Zona Rural)	Jardim de Piranhas

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

No que se diz a respeito as ações desenvolvidas no setor de construção. Para execução das atividades descritas foi necessário todo um planejamento minucioso, adaptado a eventuais mudanças de projeto, muitas delas a obra já em andamento, além de uma excelente gestão de pessoal e de projetos.

O documento a seguir apresenta as atividades desenvolvidas no dia a dia da execução das tarefas acima citada, com pleno acompanhamento junto ao engenheiro responsável, bem como os encarregados e os demais funcionários.

## 2 A EMPRESA

Sendo uma subsidiária do grupo Neoenergia, assumindo os serviços de construção, manutenção e comercial das Unidades Territoriais de Distribuição (UTD) do Seridó<sup>1</sup> e Alto Oeste da Concessionária de Energia do Rio Grande do Norte (COSERN). A empresa AHB Construção Elétrica criada em 2001, com sede em Currais Novos, estado do Rio Grande do Norte (RN), voltada para os seguintes ramos:

- Construção e Manutenção de Linhas de Transmissão de baixa tensão (BT) e média tensão (MT).
- Gestão de Iluminação Pública (GIP).
- Serviço Técnico e Comercial.
- Serviços de Linha Viva.

Em virtude ao elevado número de cidades abrangente, são alocados Postos Avançado (PA) nas cidades de Caicó, Currais Novos, Caraúbas e Pau dos Ferros, de forma a melhor atender as demandas da concessionária.

### 2.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A empresa sendo uma prestadora de serviço terceirizado, impõe uma estrutura organizacional diferenciada, devido o único cliente ser apenas a concessionário de distribuição (COSERN). Para a realização das atividades, a três setores, bem definido, são eles:

- Construção: Visa na elaboração de projetos de Rede de Distribuição Urbanas e Rurais, além da execução das atividades envolvidas na construção de rede e de linhas de transmissão até 13,8 kV, implantação de postes, lançamento de cabos. Composta por um engenheiro elétrico, dois técnicos eletrotécnicos e um técnico de segurança.

---

<sup>1</sup> Unidade Territorial de Distribuição do Seridó: Abrange os municípios de Caicó, São Fernando, Jardim de Piranhas, Timbaúba dos Batista, Serra Negra do Norte, Jucurutu, Ipueira, São João do Sabugi, Ouro Branco e Jardim do Seridó no estado Rio Grande do Norte.

- **Manutenção:** Realiza manutenção preventiva corretiva de rede energizada, troca de cruzetas, substituição de postes, instalação de religador, troca de transformadores, poda, entre outros. A equipe é dois técnicos eletrotécnicos e um técnico de segurança.
- **Ramal:** Combate as perdas com inspeções de fiscalização de Unidades Consumidoras (UC), regularização de clandestinos, ligações novas, realização de leitura de medidores, faturamento e entrega simultânea, entrega de reaviso. O setor disponha apenas de eletricitas e um coordenador gerencial para as devidas atividades.

Desta forma, é preciso uma boa estruturação e comunicação entre os diversos segmentos da empresa, com a finalidade de melhorar a execução das atividades nela envolvidas.

## 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo vai dispor dos fundamentos teóricos do tema aqui explicitado. Os aspectos elétricos e mecânicos que influenciam em um projeto elétrico e nas atividades de campo, como tipos de condutores e estruturas, por exemplo.

### 3.1 ASPECTOS ELÉTRICOS

No decorrer do estágio, precisou – se um estudo sobre instalações elétricas, com o propósito de garantir maior segurança e confiabilidade nas atividades desenvolvidas. Bem como, na elaboração dos projetos elétricos, onde a construção de novas linhas de transmissão (LT) e a interligação de novas cargas ao sistema elétrico requer atenção especial.

#### 3.1.1 DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES

Segundo COSERN (2018), o dimensionamento dos condutores devem ser escolhido mediante a viabilidade econômica que leve em consideração: densidade de crescimento de carga, capacidade de transporte de energia, características da área, perdas técnicas, reaproveitamento dos padrões e agressividade da atmosfera. Porém, a limitação dos níveis de tensão nas atividades e o conhecimento local da região, apenas a capacidade de transporte de energia e características da área foram relevantes para o dimensionamento dos condutores.

Somente dois tipos de condutores foram aplicados na execução dos serviço, segue na Tabela 2 os condutores padronizados para rede de distribuição aérea, com as respectivas dimensões.

**Tabela 2:** Condutores padronizados para rede de distribuição aérea

<b>Tipo</b>	<b>Dimensão</b>
Cobre	25 mm <sup>2</sup>
	35 mm <sup>2</sup>
	70 mm <sup>2</sup>
	95 mm <sup>2</sup>
	120 mm <sup>2</sup>
Alumínio	4 AWG*
	1/0 AWG
	4/0 AWG

Fonte: Adaptado (COSERN, 2017).

\*WAG: *American Wire Gauge*

A norma brasileira de regulamentação (NBR) 14039 (ABNT ,2003), estabelece um padrão para os projetos de instalações elétricas de média tensão, com tensão nominal, entre 1kV a 36,2 kV, a frequência de distribuição. E a NBR 5410 (ABNT ,2004), indica para os projetos elétricos com tensão nominal, entre (380 V a 120 V). Onde, fica definido o dimensionamento dos condutores por meio da capacidade de corrente, ou seja, o nível de corrente nominal demandado pela carga e a disposição dos condutores (monofásico ou trifásico) indica o diâmetro adequado para o projeto.

Segundo Creder, p. 53 (2007), a corrente nominal de referência para o cálculo do condutor, definido pela fórmula 1, admitindo um circuito trifásico.

$$I_N = \frac{P_D}{U_T * \sqrt{3} * \delta} \quad (1)$$

Onde,  $I_N$  é a corrente nominal (A),  $U_T$  tensão de fase(V),  $\delta$  fator de potência e  $P_D$  a potência demandada (W). Geralmente, esta potência é pre definida nos projetos de MT, posto que, a carga atendida era transformadores de potência.

### 3.1.2 ATERRAMENTO

A Cosern (2018), define a obrigatoriedade em todas as massas metálicas mecanismo de manobra, quadros, painéis e outros, sujeitos a contatos diretos ou indiretos, devem ser aterrados através de hastes de terra e todos os aterramentos interligados entre si.

A norma de distribuição de energia (NDE) 123, detalhado na Tabela 3, fixa as especificações e os procedimentos de aterramento (COSERN, 2017).

**Tabela 3:** Especificações para aterramento.

<b>Condutor de Aterramento</b>	Aço cobreado de 2 AWG*.
<b>Transformadores de Distribuição</b>	Aterrados no mínimo através de uma malha composta por três hastes de 16x2400 mm, espaçadas de 3 m.
<b>Neutro da Rede Secundária</b>	Aterrado com uma haste de 16x2400 mm.

Fonte: Adaptado (COSERN, 2017)

\*WAG: *American Wire Gauge*

### 3.1.3 PROTEÇÃO

Na NDR 123, estipula em quais pontos na rede de distribuição a proteção será efetuada, e o respectivo componente a ser empregado. Via de regra, os circuitos principais (troncos) dos alimentadores não devem possuir dispositivo de proteção em série com os equipamentos das subestações, além de que a proteção da rede primária deve ser feita somente por religadores, chaves automatizadas, chaves fusíveis ou seccionalizadores, com um estudo de coordenação da proteção (COSERN, 2017).

A chave fusível, é comumente usada em casos especiais, sendo eles:

- Na proteção primária de transformadores de distribuição.
- Na proteção primária de banco de capacitores fixos de distribuição até 600 kvar.
- Como derivação intermediária a cada 6 km de trecho contínuo quando o número de chaves em série não ultrapassar a três.

Assim, a corrente nominal para dimensionar a chave fusível deve ser no máximo 2/3 da corrente correspondente à demanda máxima (COSERN, 2017).



Os para raios, são elementos fundamentais para proteção contra descargas atmosféricas e a sua aplicação, fica imposta apenas em todos os transformadores (COSERN, 2017).

## 3.2 ASPECTOS MECÂNICOS

### 3.2.1 ESTRUTURAS

As estruturas selecionadas para os serviços são tabeladas e descritas pelas NDR 074. Na Tabela 4 descreve os únicos tipos de postes exigidos pela concessionário para o uso em redes BT e MT, dado a altura pelo esforço mecânico suportável (COSERN, 2017).

**Tabela 4:** Tipos de postes empregado nos projetos.

<b>Tipo</b>	<b>Esforço (m / daN)</b>
Poste (Fibra) circ/quad	11/1000
	11/200
	11/400
	11/600
	12/1000
	12/1200
	12/2000
	12/400
	12/600
Poste (Concreto) DT	11/200
	11/400
	11/600
	12/400
	12/600
Poste (Concreto) R	14/600
	11/1000
	11/1500
	12/1000
	12/1200
	12/1500

Fonte: Adaptado (COSERN, 2017)

Além do dados apresentados acima, descreve-se através das Tabela 5 e Tabela 6 os principais modelos de estruturas empregados nas redes de BT e

MT, e em quais pontos devem ser aplicadas. Vale ressaltar, quando a estrutura devidamente escolhida não suportará o esforço exercido pelos cabos da LT, é preciso ainda realizar um estudo de estaiamento e ancoragem de forma a solucionar o problema.

**Tabela 5:** Estruturas para redes de distribuição aéreas com condutores nus em MT (até 36 kV).

<b>Tipo de Estrutura</b>	<b>Descrição</b>
N1	Estrutura trifásica utilizada em tangente.
N2	Estrutura trifásica utilizada em pequenos ângulos.
N3	Estrutura trifásica utilizada em finais de linha.
N4	Estrutura trifásica utilizada em amarrações e ângulos até 60 graus.
B1	Estrutura Utilizada em tangente com pequenos ângulos e em becos
B2	Estrutura utilizada em tangente e ângulos não suportado por pinos simples.
B3	Estrutura utilizada em fim de linha.
B4	Estrutura utilizada para encabeçamento de rede e em ângulos.
N3-TT	Estrutura utilizada para Instalação de transformador trifásico de distribuição em fim de rede.
N4-TT	Estrutura utilizada para Instalação de transformador trifásico de distribuição em ancoragem da rede.
N4-CFU*	Estrutura trifásica utilizada para instalação de chave fusível em alinhamento.
N4-N3-CFU	Estrutura trifásica utilizada para derivações com chave fusível.
TE	Estrutura trifásica utilizada em grandes vãos.
N1-N3	Derivação de rede existente para único lado

Fonte: Adaptado (COSERN, 2017), (LIMA, 2013).

**Tabela 6:** Estruturas padronizadas da rede BT.

<b>Tipo de Estrutura</b>	<b>Descrição</b>
2SGFD	Estruturas intermediárias c/2 amarrações, usadas em tangência e ângulos.
SGF	Estrutura final de rede.
2SGF	Estrutura divisão de área de transformador.
3SGFD	Estrutura com uma derivação.
4SGFD	Estrutura com duas derivações.
B4A-SGFD	Transição de Rede Convencional para Rede Isolada Trifásica.

Fonte: Adaptado (COSERN, 2017).

Os postes de fim de linha, ângulos ou os submetidos a esforços excepcionais, devem ficar, após o fim da instalação, no máximo na posição vertical e jamais inclinados no sentido do esforço. No caso de cruzeta estaiada, todo esforço excedente desta deve ser transferido para o poste onde está ancorado o estai.

### 3.2.2 FUNDAÇÕES

A fixação dos postes na superfície terrestre se dá pelo cumprimento da NDE 074, que é 10% da altura do poste aterrado acrescido de 60 centímetros. Lima (2013), define na equação 2 a profundidade exata para a devida altura do poste,

$$E = \frac{L}{10} + 600 \quad (2)$$

Onde  $E$  é a profundidade de segurança (mm) e  $L$  é o comprimento (mm) do poste. Como as estruturas variam entre 9,0 e 12,0 metros de altura a perfuração deve ser feita entre, 1,5 e 1,8 metros respectivamente.

As fundações foram feitas conforme o tipo de esforço que o poste poderá suportar. Lima (2013), descreve seis tipos de engastamento (escavação) possíveis, expresso na Tabela 7.

**Tabela 7:** Tipos de escavação para cada estrutura solicitada.

<b>Tipo de Escavação</b>	<b>Descrição</b>
Engastamento simples, escavação retangular Engastamento simples, escavação circular	Estes tipos 1 e 2, devem ser aplicados para estruturas tangentes ou de ângulos leves (Ex: N1 e N2) quando em terrenos com taxa de resistência normal.
Engastamento com brita	Deve ser aplicado em casos de estruturas tangentes ou de ângulos leves em terrenos de resistência duvidosa.
Engastamento de base reforçada	Próprio para estruturas em ângulos pesados, localizados em terrenos firmes e para estruturas em ângulos leves em solos de resistência duvidosa.
Engastamento com concreto	Casos de implantação de postes em solos de pouca resistência em ângulos ou tangentes.
Engastamento com manilhas	Para casos especiais de postes de concreto em solos de baixa taxa de resistência

Fonte: (LIMA, 2013)

## 4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

### 4.1 ATIVIDADES DE PLANEJAMENTO E ACOMPANHAMENTO

Uma das áreas de atuação do estagiário eram o planejamento das atividades, acompanhamento e seu registro diário.

Sempre no início do expediente era feito um balanço de quais serviços, serão realizados no dia. E ao final do dia era registrado em dois documento, um denominado Controle de Serviços de Construção (CSC) e outro Programação das Atividades (PAT). O CSC (Figura 5) dispunha de informações chave como as atividades desenvolvidas no dia, programação dos serviços, efetivos de trabalhadores em campo, entre outras. Enquanto o PAT (Figura 4), apenas a programação do dia para realização do serviço de construção e manutenção.

**Figura 1:** Trecho da PAT.

Data do Serviço	Nº da SI	SITUAÇÃO	R/OS	MANUT/CONST	Título da Obra	Município	Tipo da SI	Natureza da SI	ENCARREGADO
01/11/17	140529	EMITIDA	341274	CONSTRUÇÃO	R SÉRVULO RUFINO	JUCURUTU	DESLOG/BLOQUEIO	PROGRAMADA	BISSINHA
03/11/17	140001	EMITIDA	557EQM	MANUTENÇÃO	RUA MANOEL THEODORO	SÃO JOSÉ DO SERIDÓ	DESLOGAMENTO/BLOQUEIO	PROGRAMADO	TOINHO
03/11/17	140905	EMITIDA	726EQM	MANUTENÇÃO	ST SÃO JOÃO DE BAIXO	SÃO JOÃO DO SABUGIR	DESLOGAMENTO/BLOQUEIO	PROGRAMADO	TOINHO
06/11/17	140543	EMITIDA	895EQM	MANUTENÇÃO	ST FECHADO	OURO BRANCO	BLOQUEIO	PROGRAMADO	OCERO
06/11/17	140542	EMITIDA	894EQM	MANUTENÇÃO	ST FECHADO	OURO BRANCO	BLOQUEIO	PROGRAMADO	OCERO
06/11/17	139203	EMITIDA	887EQM	MANUTENÇÃO	ST MONTE ALEGRE	OURO BRANCO	BLOQUEIO	PROGRAMADO	OCERO
07/11/17	140957	EMITIDA	347846	CONSTRUÇÃO	R MARIA AILA	CAICÓ	BLOQUEIO	PROGRAMADO	OCERO
07/11/17	140955	EMITIDA	347562	CONSTRUÇÃO	POV BOM JESUS	CAICÓ	DESLOG	PROGRAMADO	PEDRO
07/11/17	140905	EMITIDA	704EQM	MANUTENÇÃO	ST SÃO JOÃO DE BAIXO	SÃO JOÃO DO SABUGI	BLOQUEIO	PROGRAMADO	OCERO
07/11/17	141880	EMITIDA	347764	CONSTRUÇÃO	R PADRE INACIO	CAICÓ	BLOQUEIO	PROGRAMADO	OCERO
08/11/17	140001	EMITIDA	347612	CONSTRUÇÃO	R MANOEL TEODORO	SÃO JOSÉ DO SERIDÓ	BLOQUEIO	PROGRAMADO	OCERO
08/11/17	141022	EMITIDA	347940	CONSTRUÇÃO	ST TRIUNFO	CAICÓ	DESLOG	PROGRAMADO	PEDRO
09/11/17	142528	EMITIDA	346805	CONSTRUÇÃO	R BRENO OLEGARIO	CAICÓ	BLOQUEIO	URGENTE	OCERO
09/11/17	141848	EMITIDA	897EQM	MANUTENÇÃO	ST FURNAS	OURO BRANCO	BLOQUEIO	PROGRAMADO	OCERO
09/11/17	142504	EMITIDA	345369	CONSTRUÇÃO	R CEL CLEMENTINO DE FARIAS	SERRA NEGRA	BLOQUEIO	URGENTE	OCERO
10/11/17	141760	EMITIDA	349203	CONSTRUÇÃO	FAZ TREME	JUCURUTU	BLOQUEIO	PROGRAMADO	BISSINHA
10/11/17	141674	EMITIDA	348462	CONSTRUÇÃO	R CLEMENTINO A. DE MORAIS	SÃO JOÃO DO SABUGI	DESL	PROGRAMADO	PEDRO
10/11/17	140667	EMITIDA	347725	CONSTRUÇÃO	ST SACO DE SÃO VICENTE	JUCURUTU	DESL/BLOQ	PROGRAMADO	BISSINHA
13/11/17	140972	EMITIDA	347142	CONSTRUÇÃO	ST SERIDÓ	SÃO JOSÉ DO SERIDÓ	BLOQUEIO	PROGRAMADO	PEDRO
14/11/17	141768	EMITIDA	346831	CONSTRUÇÃO	ST AROEIRA	OURO BRANCO	BLOQUEIO	PROGRAMADO	PEDRO
14/11/17	141758	EMITIDA	347615	CONSTRUÇÃO	ST BADARUCO	SÃO JOSÉ DO SERIDÓ	BLOQUEIO	PROGRAMADO	PEDRO
14/11/17	140956	EMITIDA	347723	CONSTRUÇÃO	ST VOLTA DO ESPIRITO	OURO BRANCO	DESLI	PROGRAMADO	EDSON
14/11/17	141522	EMITIDA	530 e 531EQM	MANUTENÇÃO	R ADONIAS G DE MELO	CAICÓ	DESL	PROGRAMADO	EDSON
15/11/17	141770	EMITIDA	347331	CONSTRUÇÃO	ST BARRA DO ARROZ	CAICÓ	BLOQUEIO	PROGRAMADO	OCERO
15/11/17	141525	EMITIDA	554EQM	MANUTENÇÃO	R VENANCO TOMAZ	CAICÓ	DESL	PROGRAMADO	ANTONIO ALVEI
15/11/17	141523	EMITIDA	141523	MANUTENÇÃO	ST RIACHO DA SERRA	CAICÓ	DESL/CICERO	PROGRAMDO	PEDRO

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018.

**Figura 2:** Trecho do CSC.

Projeto	Local	Cidade	Data Fim	PROGRAMAÇÃO DO ENCARREGADO						Observação	
				DT Início da Escavação	Status da Escavação	DT Início da Montagem	Status da Montagem	DT de Conexão LV/LM	Status da Conexão		
R0337546	POVOADO BARBOSA DE BAIXO (MT/TR)	CAICO	17/08/2016							Aureliano	pend loteamento
R0341859	RUA DOM MANOEL TAVARES DE ARAUJO(MY/TRAF	CAICO	23/02/2017		Concluída		Concluída		Concluída	Aureliano	
R0345826	RUA JOSE ALVES DA SILVA (SUBST. TRAFQ E	CAICO	01/09/2017	20/09/2017	Concluída	20/10/2017	Concluída	20/10/2017	Concluída	Aureliano	
R0346228	SÍTIO BELO MONSTE (MT/TRAFO)	CAICO	14/09/2017	21/09/2017	Concluída	06/10/2017	Concluída	06/10/2017	Concluída	Aureliano	
R0346765	POV BARRA DA ESPINGARDA (MT/TRAFO)	CAICO	29/09/2017	20/09/2017	Concluída	19/10/2017	Concluída	19/10/2017	Concluída	Aureliano	
R0347562	POV BOM JESUS (MT/TRAFO)	CAICO	09/11/2017	13/10/2017	Concluída	07/11/2017	Concluída	07/11/2017	Concluída	Aureliano	
R0347764	RUA PADRE INACIO GONÇALVES DE MELO (ADEQ	CAICO	22/11/2017	19/10/2017	Iniciada	19/10/2017		31/10/2017		Aureliano	
R0346083	RUA OLEGARIO VALE (MT/TRAFO/BT)	CAICO	23/11/2017							Aureliano	
R0347940	SÍTIO TRIUNFO (MT/TRAFO)	CAICO	29/11/2017	16/10/2017	Concluída	08/11/2017	Concluída	08/11/2017	Iniciada	Aureliano	
R0348249	POVOADO DE CONCORDIA (MT/TRAFO)	CAICO	13/12/2017							Aureliano	
R0349150	RUA CHIOLON HERACLIO DE ARAUJO (ADEQ. DE	CAICO	17/11/2017	16/11/2017		16/11/2017		16/11/2017		Aureliano	
R0349177	SÍTIO RIACHO DA SERRA (BT)	CAICO	21/11/2017							Aureliano	
R0349180	POV MONTANHAS (MT/TRAFO)	CAICO	24/11/2017							Aureliano	
R0349278	RUA RENATO DANTAS (MT/TRAFO/BT)	CAICO	01/12/2017							Aureliano	
R0349577	RUA CLODOMIRO VALE DE ARAUJO (BT)	CAICO	04/12/2017							Aureliano	
N0343507	FAZENDA CURRAL QUEIMADO (MT/TRAFO)	IPUEIRA	21/07/2017	26/06/2017	Concluída	27/07/2017	Concluída	27/07/2017	Concluída	Aureliano	
R0349279	RUA ISABEL PAULINO DA SILVA (AUM. FASE M	IPUEIRA	24/11/2017	24/11/2017		24/11/2017		24/11/2017		Aureliano	
N0338706	RUA FRANCISCA DE ASSIS MEDEIROS (MT/TR)	JARDIM DE PIRANHAS	23/06/2017	30/06/2017	Cancelada	30/06/2017	Cancelada	30/06/2017	Cancelada	Aureliano	

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018.

O acompanhamento nestas ferramentas, era de vital importância pois, a partir dele, era feito o planejamento com os encarregados e suas equipes para as atividades a serem desenvolvidas no dia seguinte e na semana em questão.

Paralelamente ao CSC e PAT, tinha o software de Gestão de Energia Elétrica disponibilizado pela concessionária, que exibe toda rede de distribuição dos níveis de tensão BT e MT disposto em ponto geográfico (PG), dando a visualização dos equipamentos de distribuição na referida coordenada geográfica com auxílio do estudo de georeferenciamento e GPS (Sistema de Posicionamento Global).

O sistema, é diferenciado em carga e pré carga, com as seguintes especificações;

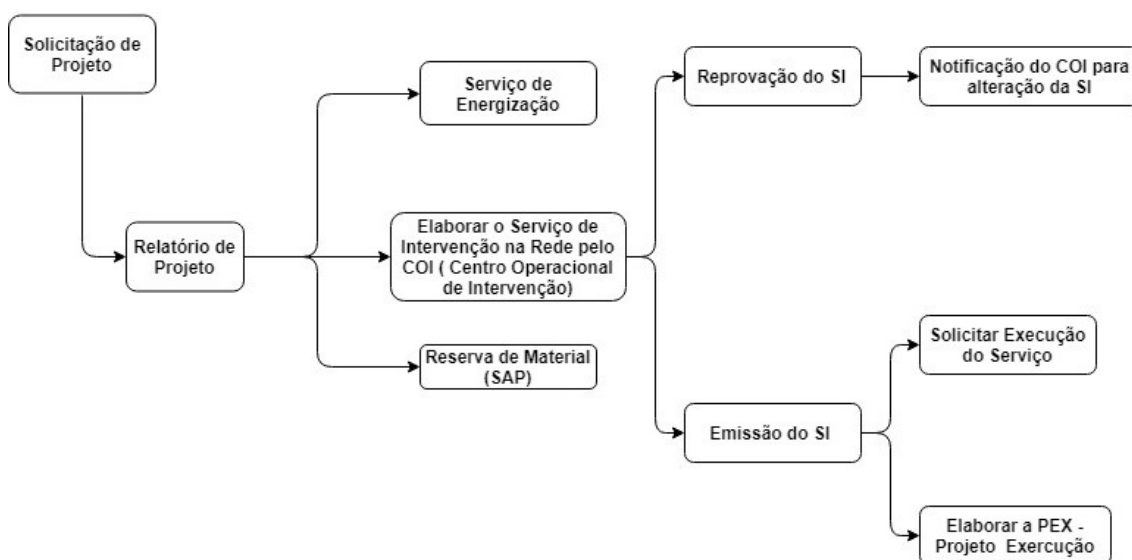
- Carga: é o estado de operação da rede de distribuição da concessionária com os serviços concluído e interligado.
- Pré carga: é o estado de operação da rede de distribuição da concessionária com os serviços não concluídos (apenas finalizado a parte de execução), ou seja, sem a emissão dos pontos geográficos (PG) corretamente e dos relatórios das ordens de serviços. Após a correção e finalização da OS um arquivo gerado pelo G.S.E. é enviado para o OPEr (Operador Elétrico), sistema de auditoria e fiscalização do G.S.E. integrado ao C.O.I. (Centro Operacional de Intervenção), que juntamente ao relatório verifica os dados do projeto e confirma sua execução.

Com este software se dava suporte ao planejamento de chegada e distribuição de materiais e/ou equipamentos nos serviços. Exemplo: no acompanhamento se via quais os postes já foram distribuídos e em quais estruturas faltava.

## 4.2 SETOR DE CONSTRUÇÃO

O setor de construção é responsável apenas pela estruturação de novas Linhas de Transmissão (LT) ou substituição de transformadores, na Figura 1 é exposto as etapas para realização das atividades no setor.

**Figura 3:** Etapas das atividades de construção



Fonte: Elaborado pelo Autor,2018

- **Serviço de Energização:** Quando se estabelece uma nova LT em quaisquer projeto, não se pode adicionar diretamente no GSE, sem antes georreferenciar. Mas de forma agilizar o processo de relatório final com o esboço no GSE, sem interligar a rede em carga. Além disso, esta técnica é uma indicação ao Centro Operacional de Intervenção (COI.) para implementação da SI e categorização do porte do projeto. Notando ainda que, caso o projeto não requerera a instalação de nova LT, o serviço de energização é desnecessário.

- **Reserva de Material:** Após a liberação prévia do serviço de energização é estabelecido a quantidade de material para o presente projeto, pelo sistema próprio de gerenciamento de almoxarifado este, encaminha uma reserva. Finalizado assim, a etapa e iniciando o agendamento das atividades de execução.
- **Projeto Executivo (PEX):** O documento de descrição das atividades para execução do projeto, contendo todo os procedimentos realizados nas estruturas e as manobras nos equipamentos (Transformador, Chave Faca, Chave fusível, Pulos). O PEX é enviado ao COI, com o objetivo de documentar toda as atividades prevista e assim evitar possíveis problemas jurídicos.
- **Serviço de Intervenção (SI):** Conforme apresentado por meio da Figura 2, trata se de um dispositivo que permite a concessionária prover atividade sem penalidades jurídica por parte do consumidor ou pela ONS. Este serviço, é constituído pela total descrição das manobras necessárias na rede, sendo elas:
  - Desligamento de Transformador.
  - Bloqueio de Linha Viva.
  - Desligamento de Chaves.



**Figura 4:** Modelo de SI visualizado no software GSE.

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017.

#### 4.2.1 ELABORAÇÃO DOS PROJETOS ELÉTRICOS

A concessionário por meio de ofício, exemplificado no Anexo II, solicita a elaboração do projeto elétrico em planta baixa pelo software AutoCAD versão 2016 da empresa AutoDesk, onde os devidos a serem atendidos, se destacam:

- Especificação das Estruturas;
- Quantitativo dos Materiais;
- Cumprimento das Normas e Padrões;

Inicialmente visualiza a localidade através do software Gestão do Sistema Elétrico (GSE), transcrevendo toda as estruturas próximas ao local do projeto, de forma a elaborar um esboço. Feita as devidas correções no esboço, o responsável pela atividade de campo averigua a localidade e impõe as devidas considerações de acordo com dois tipos de rede (Rede de Distribuição Rural (RDR) ou Rede de Distribuição Urbana (RDU)), visto assim o projeto passa por uma revisão das normas estabelecidas pela concessionária, de modo a garantir segurança jurídica e aprovação do Centro Operacional de Intervenção (COI).

Com a finalização da planta baixo do projeto com todas as estruturas e especificações respeitadas, é formulado o memorando de materiais e serviços previsto para a conclusão do projeto (Anexo IV), no entanto, a empresa estipula apenas o custo do serviço, visto que o material é fornecido pela concessionária. Assim, o projeto é categorizado com um código denominado de Ordem de Serviço (OS), esse será empregado para acompanhar o andamento do projeto e o manuseio do material no Sistema de Gestão Empresarial (SAP) nos respectivos setores da empresa.

### 4.3 SETOR DE MANUTENÇÃO

Neste setor, não há diferenciação quanto as etapas para a reserva de materiais e solicitações de intervenções. Contudo, o projeto é pré definido pela concessionária, anexado ao código da Ordem de Serviço (O.S.), ou seja, não há realização da elaboração do projeto por parte da empresa, apenas o levantamento do relatório de serviços (Anexo IV). O desenho de projeto, denominado de "Croqui" (Figura 3), é um esboço retirado pelo GSE com detalhes do serviço a ser realizado pela empresa.

**Figura 5:** Exemplificação do "croqui" para um serviço de cabeamento.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017.

Além disso, quanto a relevância ao tipo da O.S. requisitado pela concessionário, podendo ser definido em duas categorias: Urgência ou

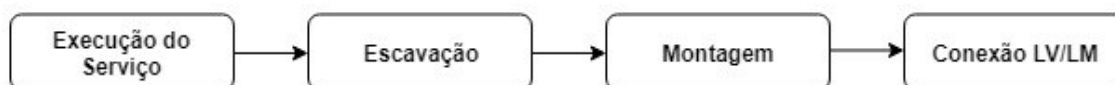
Programada. Esta diferenciação é imposta pela concessionária, dado a necessidade da realização do serviço.

## 4.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS EM CAMPO

Neste capítulo será abordada toda a sequência de atividades e trabalhos realizados para os setores de construção e manutenção, bem como a descrição, representação fotográfica e explanação dessas atividades.

Com a emissão da solicitação de intervenção pelo COI, é iniciado o processo de execução do serviço (Figura 6). O técnico responsável é dirigido ao painel de controle de serviço da empresa, disponibilizado em planilhas, e inclui na programação das atividades a serem executadas. A etapa de execução é dada conforme a demanda do serviço, ou seja, visto que cada um tem as devidas restrições.

**Figura 6:** Etapas de execução do serviço.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

### 4.4.1 FUNDAÇÃO DAS ESTRUTURAS

A primeira atividade de campo em uma obra de linha de transmissão é a sua locação topográfica: demarcação, com piquetes de sinalização devidamente enterrados no solo, da área a ser escavada (onde serão implantados os apoios). Para esta atividade a equipe de topografia foi constituída por um técnico de segurança especializado em georreferenciamento.

Para a alocação das novas estruturas, o técnico iniciou os trabalhos cerca de 2 dias antes das escavações a serem iniciadas. O equipamento utilizado para as medições foi o GPS GeoXT (Figura 7), que faz medições de ângulos verticais e horizontais e também de distâncias lineares. Esse equipamento é capaz de armazenar os dados recolhidos e executar alguns cálculos mesmo em campo.

**Figura 7:** GPS GeoXT, utilizado na alocação dos piquetes.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

Caso haja há necessidade de limpeza dos acessos para transitar na área de servidão da linha, é feita a supressão vegetal do local para execução do serviço.

A primeira etapa da supressão vegetal é manual. Os ajudantes, portando fações e outros instrumentos, fazem a retirada da camada mais superficial da vegetação. Em um segundo momento, a máquina retroescavadeira retira os galhos mais firmes na terra e faz a terraplanagem no caminho da linha, sempre deixando uma margem de 3 metros de cada lado ao redor do centro do piquete de marcação.

Finalizando as etapas de topografia e supressão vegetal, iniciam-se as escavações para alocação das estruturas, foi dividida em duas etapas: a primeira era feita de forma manual, e caso não ocorra o cumprimento da profundidade requerida, é realizado uma segunda etapa com auxílio do caminhão “compressor”, onde se faz uma perfuração de 0,5 metros de profundidade para detonação por meio de um artefato explosivo (Figura 8).

**Figura 8:** Procedimento de perfuração da rocha com o caminhão “compressor”.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

Uma maneira de facilitar as escavações na etapa braçal, principalmente em terrenos pedregosos, era molhar bastante a área da estrutura a ser escavada.

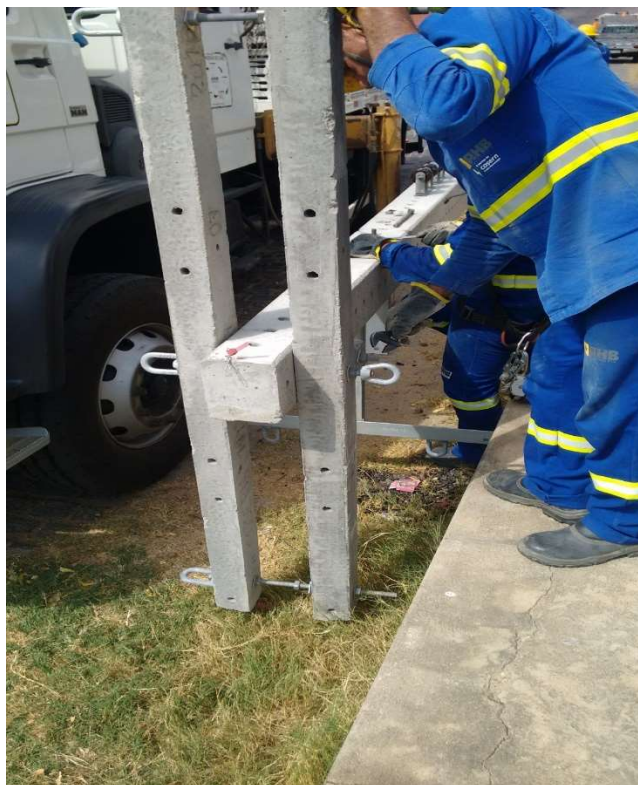
#### 4.4.2 SUPERVISÃO NA ESTRUTURAÇÃO DOS POSTES

O planejamento seguia com a distribuição dos postes específicos para suas estruturas. Algumas vezes os postes eram descarregados nos postos avançados para posteriormente serem distribuídos por um caminhão “munk”.

Assim que os postes e as cruzetas eram distribuídos em suas respectivas estruturas, iniciava-se a etapa de armação (ou estruturação).

Inicialmente, é montado as estruturas que deverão ser na superfície terrestre pela equipe de montagem, instalando cruzetas e isoladores. Com a finalização da montagem é hora de sua implantação nas orifícios escavados, uma etapa que requer certo cuidado e atenção dos profissionais envolvidos.

**Figura 9:** Estrutura N3-N3, exemplificação de montagem na superfície terrestre.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

Novamente com o auxílio de um caminhão “munk” e uma cinta adequada, posicionada na metade de cima do poste com a finalidade de exercer menos esforço, a estrutura é levantada até uma posição perpendicular ao solo (Figura 10). O poste é então inserido vagarosamente no orifício e, com as instruções da topografia, que faz o alinhamento do apoio em sua estrutura, os ajudantes conduzem o poste ao centro do fundo de cava. Com o sinal positivo da topografia, a estrutura é aterrada ou concretada, dependendo do tipo de fundação desta. Ao final, o poste é estaiado, caso precise.

**Figura 10:** Implantação do poste circular 12/1200.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017.

Pela imagem acima, percebe-se que é uma atividade que requer bastante atenção no quesito segurança. Os envolvidos não devem ficar próximos ao apoio no momento de levantamento e nem na rota imaginária de colisão, caso a cinta venha a romper

#### 4.4.3 CONEXÃO COM A REDE DE DISTRIBUIÇÃO

A última e mais demorada atividade da execução é o lançamento dos cabos (condutores). Pode-se dividir os procedimentos de lançamentos em cinco etapas: preparação da praça, lançamento dos cabos, nivelamento, amarração nos isoladores e conexão com a linha viva (LV).

Antes da preparação da praça é feito um planejamento de marcação e distribuição das bobinas de cabos. Esse planejamento é necessário pois cada bobina possui uma metragem de cabos que vai de encontro ao tamanho dos

tramos. Após isso, a praça de lançamento é montada com um caminhão “munk” fazendo o transporte das bobinas.

A instalação de bandolas (roldanas móveis) nos isoladores ou mesmo diretamente nas cruzetas dava início ao lançamento dos cabos nas estruturas. Com o desenrolar das bobinas, os montadores subiam em um cesto adequado e levava os cabos até as roldanas móveis. A ponta dos cabos era acoplada a um carro de manutenção de ramal, e o operador fazia, de maneira cuidadosa e lenta, o puxamento dos cabos, todas as etapas com pleno acompanhamento e controle do encarregado de equipe e do engenheiro.

Lançadas todas as fases dos circuitos, inicia-se o nivelamento ou tensionamento dos cabos. Essa etapa é acompanhada, além do encarregado e dos montadores, pela equipe de topografia. Seguindo a verificação correta no tensionamento dos cabos, os montadores, fazem as amarrações nos isoladores por meio de grampos.

A última etapa é a conexão com a rede de distribuição energizada, primeiro a equipe denominada de “Linha Morta” (LM), se dirige a chave fusível mais próxima para fazer o corte na alimentação da rede e conseqüentemente a sua desenergização, para que assim se conclua o serviço com segurança. Após o término do serviço a chave é religada e a alimentação restabelecida. Vale ressaltar que para ocorrer qualquer desligamento na rede, toda a população da área afetada é avisada previamente para que não haja transtornos ou problemas, com isso são distribuídos panfletos com o aviso do desligamento. Estes entregues principalmente em estabelecimentos essenciais para sociedade como: setores comerciais, industriais e públicos.

No entanto, quando o serviço pode ser realizado sem a descontinuação do fornecimento de energia aos consumidores, a equipe denominada “Linha Viva” é chamada para realização da operação. Essa equipe detém equipamentos e treinamentos necessário para manusear e modificar a rede com os cabos energizados, realizando sempre todos os procedimentos de segurança. Em certos casos e quando necessário, a LV “bloqueia” alguns trechos específicos que não afetam o fornecimento na rede.



#### 4.4.4 GEORREFERENCIAMENTO

Passado as etapas de execução, devem ser instalados nas novas estruturas ou equipamentos empregados no barramento (chave faca, fusível ou transformador) uma placa de registro chamada de “Ponto Geográfico” (P.G.), cuja função é demarcar e identificar no GSE tais objetos. Após todos os procedimentos, é iniciada a inspeção no serviço realizado, para corrigir alguma possível falha, e georreferenciar as estruturas e equipamentos (Figura 11). A atividade consiste em atribuir uma referência geográfica (Latitude e Longitude) por GPS as estruturas ou elementos instalados no serviço, que será posteriormente adicionado ao GSE.

**Figura 11:** Georreferenciamento de uma estrutura.

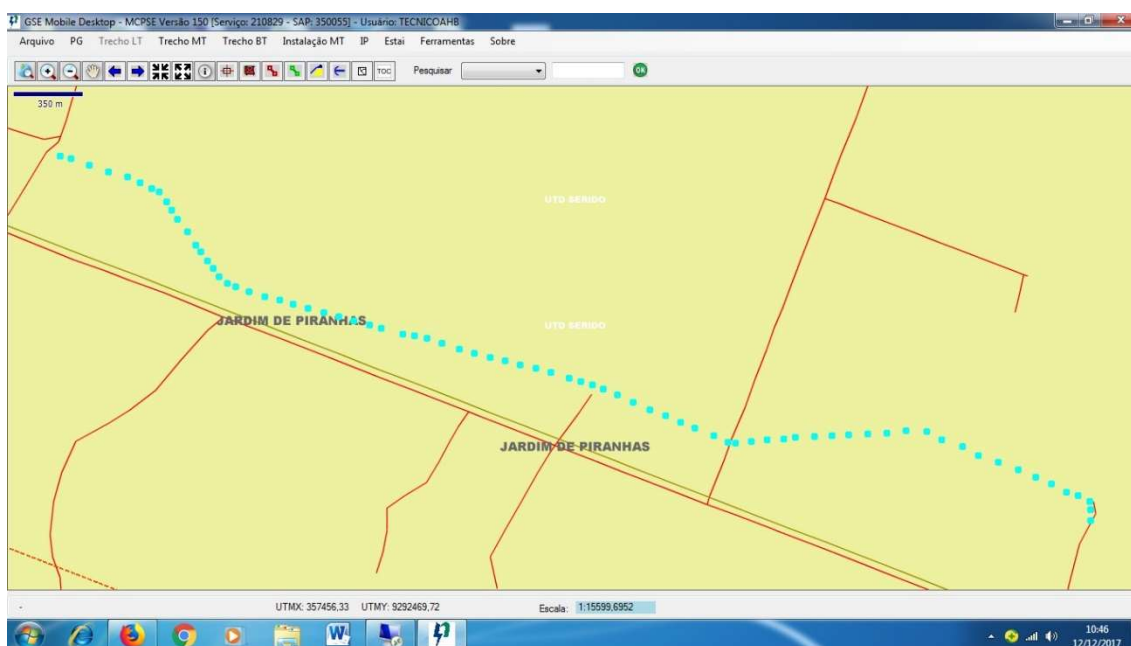


Fonte: Elaborado pelo Autor, 2017.

## 4.5 ELABORAÇÃO DE RELATÓRIOS

Com a conclusão do georreferenciamento, o projeto é adicionado no GSEdesktop (Figura 12), um software auxiliar ao GSE padrão descrito anteriormente, onde se pode editar e reavaliar todo material empregado no projeto.

**Figura 12:** Visualização das estruturas georreferenciadas no *GSEDesktop*.



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

O projeto confeccionado no *GSEdesktop*, gera um arquivo que serão enviados ao COI para futura averiguação, confirmando a execução do projeto realizado. Ademais, é elaborado o relatório final com base no que foi editado no software, com detalhes da localidade, quantitativos dos serviços realizados e informações de execução (Anexo V). Feito isso, é enviado aos representantes da empresa contratante (COSERN) uma cópia, de maneira a efetuar o pagamento pelos serviços prestados.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os meses de muito aprendizado, tanto na parte profissional como engrandecimento pessoal, se fizeram construtivos graças à excelente base teórica adquirida na universidade, como os tópicos de gestão de projetos, administração e de engenharia com ênfase na distribuição de energia elétrica e instalações elétricas. Novas habilidades foram diariamente adquiridas e o senso de gestão e engenharia foram impulsionados.

Vale aqui destacar a parte de gestão pessoal, o tratamento com as pessoas, a importância da boa convivência com os trabalhadores, o respeito e a necessidade de aprender e repassar os conhecimentos de maneira bastante clara.

Na parte técnica, antes de tudo, verificou – se que a execução de um projeto elétrico, na medida em que envolve aspectos mecânicos, elétricos, econômicos e ambientais na obtenção de uma solução final, requer muita habilidade das pessoas responsáveis, pois os problemas surgem diariamente e necessitam sempre de solução rápida.

No estágio pôde concluir algumas deficiências, a principal delas o atraso na programação da execução das atividades, ocasionado pela falta de matérias nos postos avançados. Levando, as equipes responsáveis a repensarem nos métodos de administração e execução dos serviços.

Outra conclusão a se destacar é que os cursos de engenharias poderiam ser mais multidisciplinares e dinâmicos, o que facilitaria o entendimento de certos problemas no âmbito industrial e na parte econômica, centro da demanda de soluções em engenharia.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABNT. **NBR 14039: Instalações Elétricas em Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV**, Rio de Janeiro, p. 2-67, 2003. Disponível em: <[https://www.inesul.edu.br/site/documentos/instalacoes\\_eletricas\\_residenciais/normas/nbr\\_14039\\_instalacoes\\_eletricas\\_media\\_tensao.pdf](https://www.inesul.edu.br/site/documentos/instalacoes_eletricas_residenciais/normas/nbr_14039_instalacoes_eletricas_media_tensao.pdf)>. Acesso em: 11 Março 2018.

ABNT. **NBR 5410: Instalação Elétrica de Baixa Tensão**, Rio de Janeiro, p. 10-209, 2004. Disponível em: <[https://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/normas%20e%20relat%F3rios/NRs/nbr\\_5410.pdf](https://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/normas%20e%20relat%F3rios/NRs/nbr_5410.pdf)>. Acesso em: 12 Março 2018.

ABNT. **NBR 15688: Redes de distribuição aéreas com condutores nus**, 2009. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAeyVAAG/nbr-15688-2009>>. Acesso em: 12 Março 2018.

COSERN. **NDE 021: Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária de Distribuição a Edificações Individuais**. COSERN, 2017. Disponível em: <<http://servicos.cosern.com.br/residencial-rural/Pages/Informa%C3%A7%C3%B5es/normas-e-padroes.aspx>>. Acesso em: 12 Março 2018.

COSERN. **NDE 023: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão de Distribuição a Edificação Individual**. COSERN, 2017. Disponível em: <<http://servicos.cosern.com.br/residencial-rural/Pages/Informa%C3%A7%C3%B5es/normas-e-padroes.aspx>>. Acesso em: 12 Março 2018.

COSERN. **NDE 074: Estruturas para Redes de Distribuição Aéreas com Condutores Nus até 36,2 kV**. COSERN, 2017. Disponível em: <<http://servicos.cosern.com.br/residencial-rural/Pages/Informa%C3%A7%C3%B5es/normas-e-padroes.aspx>>. Acesso em: 12 Março 2018.

COSERN. **NDE 123: Critérios para Elaboração de Projeto de Rede de Distribuição Aérea**. COSERN, 20 dez. 2017. Disponível em: <<http://servicos.cosern.com.br/residencial-rural/Pages/Informa%C3%A7%C3%B5es/normas-e-padroes.aspx>>. Acesso em: 14 Março 2018.

CREDER, H. **Instalações Elétricas**. 15. ed. Rio de Janeiro: Livro Técnicos e Científicos, 2007.

LIMA, F. **Redes de Distribuição Aéreas Urbanas de Energia Elétrica**. Instituto Federal do Rio Grande do Norte, 2013. Disponível em: <<http://docente.ifrn.edu.br/gustavolima/disciplinas/instalacoes-eletricas-alta-tensao-i/aula-06-estruturas-redes-urbanas>>.

## ANEXO I – REALIZAÇÃO DAS ATIVIDADES ANO 2017 / 2018


<b>Data Final</b>	<b>Setor</b>	<b>Título do Projeto</b>	<b>Local</b>	<b>Descrição</b>
<b>03/11</b>	Manutenção	Rua Manoel Theodoro (Zona Urbana)	São José do Serido	Obra de retirada de RD* Nua e instalação de RD Mult. Implantação de poste de MT e BT
<b>03/11</b>	Manutenção	Sítio São João (Zona Rural)	São João do Sabugi	Obra de melhoramento de tensão e implantação de poste de MT com Trafo.
<b>09/11</b>	Manutenção	Sítio Furnas (Zona Rural)	Ouro Branco	Obra de instalação de Chave CFU Religadora e implementação de poste MT**
<b>14/11</b>	Manutenção	Rua Andonias G. de Melo (Zona Urbana)	Caicó	Obra de retirada de RD Nua e instalação de RD Mult. 35 mm <sup>2</sup> Mal.
<b>15/11</b>	Manutenção	Rua Venancio Tomaz (Zona Urbana)	Caicó	Obra de retirada de RD Nua e instalação de RD Mult. 35 mm <sup>2</sup> Mal.
<b>16/11</b>	Manutenção	Rua Sebastião Barbosa (Zona Urbana)	Caicó	Obra de retirada de RD Nua e instalação de RD de MT por RD SPACER.
<b>17/11</b>	Manutenção	Pov. Serra de João Vale (Zona Rural)	Jucurutu	Inst. chave religadora.
<b>17/11</b>	Manutenção	Rua Sebastião Barbosa (Zona Urbana)	Caicó	Obra de retirada de RD Nua e instalação de RD de MT por RD SPACER.
<b>23/11</b>	Manutenção	Firmino Cidade (Zona Urbana)	Caicó	Obra de retirada de RD Nua e instalação de RD

				Mult. 35mm MAL e implantação de poste de MT com Trafo
<b>29/11</b>	Manutenção	Rua Manoel Batista Pereira (Zona Urbana)	Timbaúba dos Batista	Obra de retirada de RD Nua e instalação de RD de MT por RD SPACER.
<b>05/12</b>	Manutenção	Sítio Fechado (Zona Rural)	Ouro Branco	Obra de retirada de CFU e instalação de chave Religadora com LV.
<b>16/12</b>	Manutenção	Faz. Sobrado (Zona Rural)	Jardim de Piranhas	Subs. de transformador no BT R-81480, de 15 kVA em 45 kVA
<b>18/12</b>	Manutenção	Rua Manoel Bernadino (Zona Urbana)	Timbaúba dos Batista	Obra de retirada de RD Nua e instalação de RD de MT por RD SPACER.
<b>04/01</b>	Construção	Sítio Santa Maria (Zona Rural)	Caicó	Obra de instalação de RD MT com Cabo NU CAA (1/0)
<b>08/01</b>	Construção	Faz. Curral Velho (Zona Rural)	Jucurutu	Obra de inst. Trafo 15 kVA
<b>12/01</b>	Construção	Pov. Barbosa Baixo (Zona Rural)	Caicó	Obra de instalação de RD MT com Cabo NU CAA (ext. 0,295 km) e Trafo de 15kVA
<b>15/01</b>	Construção	Faz. Cacimbas (Zona Rural)	Serra Negra do Norte	Obra de instalação de RD MT com Cabo NU CAA (ext. 0,267 km) e Trafo de 15 kVA
<b>18/01</b>	Construção	Faz. Solidão (Zona Rural)	Caicó	Obra de instalação de Trafo 75 kVA
<b>22/01</b>	Construção	Rua Major Salviano (Zona Urbana)	Caicó	Obra de instalação de RD BT com Cabo AS AL (ext. 0,315 km)
<b>24/01</b>	Construção	Faz. Pai Luiz (Zona Rural)	São Fernando	Obra de instalação de RD MT com Cabo NU CAA (ext. 0,63 km) e Trafo de 15 kVA

<b>30/01</b>	Construção	Sítio Serido (Zona Rural)	São Jose do Serido	Obra de instalação de RD MT com Cabo NU CAA (ext. 2,532 km) e Trafo de 15 kVA
<b>02/02</b>	Construção	Rua Josefa da Conceição (Zona Urbana)	Caicó	Obra de instalação de RD MT com Cabo NU CAA (ext. 0,669km), RD BT*** com Cabo AS AL (ext. 0,079 km) e Trafo de 75 kVA
<b>08/02</b>	Construção	St. Riacho da Serra (Zona Urbana)	Caicó	Obra de instalação de RD MT com Cabo NU CAA (ext. 0,201km),
<b>20/02</b>	Construção	R. Severino Hipolito (Zona Urbana)	Caicó	Obra de instalação de RD BT com Cabo AS AL (ext. 0,053 km)
<b>23/02</b>	Construção	Sítio Chico Ema (Zona Rural)	Jardim de Piranhas	Obra de instalação de Trafo 45 kVA

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2018

# ANEXO II – MODELO DO PROJETO EXECUTIVO (PEX)

		PROJETO EXECUTIVO - PEX	
DOC. AUTORIZAÇÃO		Responsável	
Empresa:	AHB ENGENHARIA	SE	AIMENTADOR
Data:	Hora Início:	Hora de término:	
Descrição da atividade:			
<b>CONSIDERAÇÕES DO SERVIÇO</b>			
Marque com um "X" na opção adequada à atividade			
O serviço envolve participação de LINHA VIVA e LINHA MORTA?	<input checked="" type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	N/A
O serviço envolve CRUZAMENTO de rede de MÉDIA TENSÃO (MT) ou ALTA TENSÃO (AT)?	<input type="checkbox"/> Sim	<input checked="" type="checkbox"/> Não	N/A
O serviço possui necessidade de EXECUÇÃO DE MANOBRAS no sistema e, conseqüentemente, de Programa Geral de Manutenção (PGM)?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	N/A
Serviço envolve RECONDUTORAMENTO de rede ALTA TENSÃO (AT) ou MÉDIA TENSÃO (MT)?	<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não	N/A
<b>COMENTÁRIOS ADICIONAIS</b>			
NA EXISTÊNCIA DE QUALQUER SITUAÇÃO ACIMA MENCIONADA, SERÁ OBRIGATÓRIO O PREENCHIMENTO DO PROJETO EXECUTIVO - PEX			
ITEM	ATIVIDADE	DETALHAMENTO DA ATIVIDADE	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
MATRÍCULA	NOME E FUNÇÃO		ASSINATURA
Elaborador:			



# ANEXO III – MODELO DE SOLICITAÇÃO DE PROJETO

OER - DEPARTAMENTO DE EXPANSÃO DE REDES

## SOLICITAÇÃO DE PROJETO

Projeto SAP:	Nota de obra:	Início de obra:
R-349574	9100295272	28/11/2017
ODS:	Município:	Fim de obra:
-	JARDIM DE PIRANHAS	28/11/2017

Construtora:  
AHB

Título da Obra:  
FAZ SOBRADO (BT)

Clientes MT:  
I.S. CARDOSO

Carga:  
48,79 KW

Poste inst. MT (CDA):	Poste desat. MT (CDA):	Trafo inst. (CDA):	Trafo desat. (CDA):
-	-	1	1
Poste inst. BT (CDA):	Poste desat. BT (CDA):	Pot. Trafo inst. (kVA):	Pot. Trafo desat. (kVA):
-	-	45	15

Rede MT (tipo de condutor):	Ext. de MT (KM):	Desat. de MT (KM):
CABO NU CAA 4 SWAN	-	-
Rede BT (tipo de condutor):	Ext. de BT (KM):	Desat. de BT (KM):
-	-	-

Tensão Prim.:	Fase:	Tensão Sec.:	Fase:
13,8 KV	3F	1F	3F



# ANEXO V – MODELO DE RELATÓRIO DE PROJETO

TÍTULO OBRA:		FAZ SOBRADO (BT)			CAMPO FISCAL			
PROJETO:	R-349574	-	-	-	Isol. Bastão			
EXPEDIENTE:		-	-	-	Isol. Pino			
EPS:	AHB	-	-	-	Isol. Rold.			
MUNICÍPIO	JARDIM DE PIRANHAS	-	-	-	Cruzetas T			
RESPONSÁVEL	ESDOSN			-	Cruzetas L			
<b>SERVIÇO DE INSTALAÇÃO / RETIRADA</b>								
EPS						FISCALIZAÇÃO		
ITEM	FASE	DESCRIÇÃO	QUANTIDADES		R\$ UND.	R\$ TOTAL	CHECK	QTD.
			PREV.	REAL.				
1	NDEMU0020II	INST TRAF0 POLIFASICO	1		344.02	344.02		
2	NDEMU0010LI	REALOCAR COND MULTIPLEXADO DE 35 A 70 MM	40		7.20	287.98		
3	NDEMU0001LI	REALOCAR POSTE 7 A 9 METROS	1		397.33	397.33		
4	NDEMU0004II	CAVA EM ROCHA C/EXPLOSIVO	1		849.74	849.74		
5	NDEER0064SI	ADEQUAÇÃO DE PROJETO ASBUILT	2		11.36	22.71		
6	NDEMU0003SI	TRANSP MAT OBRA DE 151 A 450 KM	122,53		0.32	39.71		
7	NDEMU0020RD	RETIRAR TRAF0 POLIFASICO	1		165.9118	165.91		
8	NDEMU0003SD	TRANSP MAT DEVOL DE 151 A 450 KM	64,57		0.3241	20.93		
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								
39								
40								

	<b>SUBTOTAL</b>	<b>R\$</b>	<b>2,128.34</b>
--	-----------------	------------	-----------------

RESPONSÁVEL TÉCNICO

## ANEXO VI – MODELO DE RELATÓRIO FINAL

ORDEM DE SERVIÇO - AHB ENGENHARIA										
		DADOS DA O'S						EMPRESA/ORGÃO	RUBRICA	
								AHB		
NÚMERO SI	DATA			TIPO			INTERRUPÇÃO			
	EMIÇÃO	DIA	INÍCIO/FINAL	/		<input checked="" type="radio"/> PROGRAMADA	<input type="radio"/> URGENTE	<input checked="" type="radio"/> SIM	<input type="radio"/> NÃO	
		28/11/17	08:00		13:00					
ÁREA OU EQUIPAMENTO A LIBERAR										
SE	ALIMENT	EQUIPAMENTO	BTO ESTRUT	ENDEREÇO					MUNICIPIO	
	15 KVA	TRAFO	81480	RUA / BAIRRO FAZ SOBRADO					J. DE PRIRANHAS	
DESCRIÇÃO										
NÚMERO DO SERVIÇO : _____ DATA DO ENVIO: _____ SI: _____										
RESPONSÁVEL PELOS SERVIÇOS			SUBSTITUTO			TECNICO RESPONSÁVEL EMPREITEIRA				
NOME			NOME			DATA	RUBRICA			
						28/11/2017				
APROVAÇÃO			CONFIRMAÇÃO							
<input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO			DATA	PERÍODO	às	hs	ASSINATURA			

FASES DOS SERVIÇOS A EXECUTAR							
ITEM	SERVIÇOS		QUANTIDADE		CUSTO (R\$)		
	CÓDIGO	FASE	PREV	EXEC	UNITÁRIO	PREVISTO	EXECUTADO
01	NDEMU0020II	INST TRAFO POLIFASICO	1	1	344.02		344.02
02	NDEMU0010LI	REALOCAR COND MULTIPLEXADO DE 35 A 7	40	40	7.20		287.98
03	NDEMU0001LI	REALOCAR POSTE 7 A 9 METROS	1	1	397.33		397.33
04	NDEMU0004II	CAVA EM ROCHA C/EXPLOSIVO	1	1	849.74		849.74
05	NDEER0064SI	ADEQUAÇÃO DE PROJETO ASBUILT	2	2	11.36		22.71
06	NDEMU0003SI	TRANSP MAT OBRA DE 151 A 450 KM	122,53	122.53	0.32		39.71
07	NDEMU0020RD	RETIRAR TRAFO POLIFASICO	1	1	165.9118		165.91
08	NDEMU0003SD	TRANSP MAT DEVOL DE 151 A 450 KM	64,57	64.57	0.3241		20.93
09	NDEMU0020RD	RETIRAR TRAFO POLIFASICO	1	1	165.9118		165.91
10	NDEMU0003SD	TRANSP MAT DEVOL DE 151 A 450 KM	64,57	64.57	0.3241		20.93
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
SUBTOTA							
L							2,315.18
RESULTADO FINAL DOS SERVIÇOS							
HS INÍCIO	HS TERMINO	CONCLUÍDO		RESP.TÉC. EMPREITEIRA		APROVAÇÃO - TÉC. COSERN	
07:00	11:30	<input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO		-		-	
DIFERENÇA ENTRE SOLICITADO E EXECUTADO		MOTIVO DA DIFERENÇA: _____				INSPECIONADO	
<input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO						<input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO	

