



Universidade Federal  
de Campina Grande

**Centro de Engenharia Elétrica e Informática**

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

BRENNO ARRUDA PEREIRA DE ASSIS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Campina Grande, Paraíba  
Fevereiro de 2015

BRENNO ARRUDA PEREIRA DE ASSIS

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido  
à Unidade Acadêmica 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: Processamento de Energia

Orientador:

Professor Tarso Vilela Ferreira, D. Sc..

Campina Grande, Paraíba  
Fevereiro de 2015

BRENNO ARRUDA PEREIRA DE ASSIS

## RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

*Relatório de Estágio Supervisionado submetido à  
Unidade Acadêmica 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: Processamento de Energia

Aprovado em        /        /

**Professor Avaliador**

Universidade Federal de Campina Grande  
Avaliador

**Professor Tarso Vilela Ferreira, D. Sc..**  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho a Deus, minha família, a minha namorada, aos amigos, a todos os outros que me acompanharam nessa jornada e em especial meu falecido pai.

# AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, pela minha vida e por me conceder a oportunidade e o suporte para cursar uma graduação.

Agradeço também a meus pais, por todo o esforço que tiveram para me proporcionar uma boa educação, que dentre todas as dificuldades sempre me proporcionaram o melhor estudo possível, e por serem prova viva que não há distância que separe uma família.

Agradeço aos meus irmãos, colegas, amigos e familiares, pelo incentivo e pelos momentos de alegria e descontração que me proporcionaram. Também à minha namorada, Lucivânia Rangel, pela colaboração em toda minha vida acadêmica.

Agradeço em especial aos senhores Tarso Vilela Ferreira pela orientação e colaboração em todo o relatório; Luiz Alberto Leite Filho, pela excelente chance e pelo compartilhamento dos seus conhecimentos, os quais foram de extrema importância para o aprendizado durante o estágio. E a toda equipe da Prener Comércio de Materiais Elétricos, desde os ajudantes até a parte administrativa.

Enfim, agradeço a todas as pessoas com as quais tive a oportunidade e o privilégio de conviver durante o estágio, que de alguma forma, passaram pela minha vida nesta etapa.

*“Uma vida não questionada  
não merece ser vivida.”*

Platão.

## RESUMO

O relatório em questão tem por objetivo mostrar o trabalho realizado no estágio supervisionado do aluno Brenno Arruda Pereira de Assis no período de Outubro de 2014 até Fevereiro de 2015. O estágio foi feito pela empresa Prener Comércio de Materiais Elétrico que tem sua sede em João Pessoa, Paraíba. Durante esses quatro meses, o trabalho foi de construção de uma rede de distribuição e uma cabine de medição para esta rede. Neste estágio o aluno esteve sob a supervisão do Engº Luiz Alberto Leite Filho juntamente a uma equipe de funcionários especializado durante a execução das tarefas que foram incumbidas ao estagiário. Em geral, as atividades de responsabilidade do estagiário foram: acompanhamento da execução da obra, gestão do grupo e documentação da obra. Apesar desta construção não ter sido concluída durante o período do estágio supervisionado, o aluno obteve êxito nas atividades executadas neste intervalo em que esteve sob supervisão.

**Palavras-chave:** Rede de Distribuição. Alimentador. Cubículo de Medição.

# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1: Sede administrativa da Prener Comércio de Materiais Elétricos. ....             | 11 |
| Figura 2: Trecho do Canal Acauã-Araçagi. ....                                             | 12 |
| Figura 3: Obra em construção no trecho do Canal Acauã-Araçagi. ....                       | 13 |
| Figura 4: Trecho da construção para o Canal Acauã-Araçagi. ....                           | 13 |
| Figura 5: Alimentador em construção do Canal Acauã-Araçagi. ....                          | 15 |
| Figura 6: Modelo de Cabine de Medição da Energisa. ....                                   | 16 |
| Figura 7: Vista externa de uma cabine de medição. ....                                    | 17 |
| Figura 8: Estagiário supervisionando a implantação de um poste. ....                      | 18 |
| Figura 9: Poste com cruzetas e conectada com cabo de aço à âncora enterrada no solo. .... | 19 |
| Figura 10: Figuras dos tipos de estruturas aplicadas. ....                                | 20 |
| Figura 11: Colaborador passando condutores. ....                                          | 21 |
| Figura 12: Condutores já passados. ....                                                   | 21 |
| Figura 13: Para-Raios tipo válvula. ....                                                  | 22 |
| Figura 14: Transformador instalado ao lado da proteção catódica. ....                     | 23 |
| Figura 15: Imagem da conexão da malha de aterramento. ....                                | 24 |
| Figura 16: Imagem da distância entre as caixas de aterramento. ....                       | 24 |
| Figura 17: Poste com isoladores de pino e suspensão e chave fusível instalado. ....       | 25 |
| Figura 18: Imagem de uma chave seccionadora tripolar simultânea. ....                     | 27 |
| Figura 19: Imagem de um relé de sobre-corrente. ....                                      | 27 |
| Figura 20: Imagem de um disjuntor a vácuo. ....                                           | 28 |

# SUMÁRIO

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Agradecimentos.....                                                                   | v  |
| Resumo.....                                                                           | 7  |
| Lista de Ilustrações.....                                                             | 8  |
| Sumário.....                                                                          | 9  |
| <b>1</b> Introdução.....                                                              | 10 |
| 1.1    Objetivos do Estágio.....                                                      | 10 |
| 1.2    A Empresa.....                                                                 | 10 |
| 1.3    O Local de Estágio.....                                                        | 11 |
| <b>2</b> Embasamento Teórico.....                                                     | 14 |
| 2.1    Redes de Distribuição.....                                                     | 14 |
| 2.2    Cabine de Medição.....                                                         | 15 |
| <b>3</b> Atividades desenvolvidas.....                                                | 18 |
| 3.1    O Alimentador.....                                                             | 18 |
| 3.1.1    Equipamentos do Alimentador: Postes, Cruzetas e âncoras.....                 | 19 |
| 3.1.2    Equipamentos do Alimentador: Cabo de Alumínio e Cabo Multiplex.....          | 21 |
| 3.1.3    Equipamentos do Alimentador: Para-Raios.....                                 | 22 |
| 3.1.5    Equipamentos do Alimentador: Malha de Aterramento.....                       | 23 |
| 3.1.6    Equipamentos do Alimentador: Isoladores.....                                 | 25 |
| 3.2    A Cabine de Medição.....                                                       | 26 |
| 3.2.1    Equipamentos da Cabine de Medição: Transformador de Corrente e Potência..... | 26 |
| 3.2.2    Equipamentos da Cabine de Medição: Chave Seccionadora.....                   | 26 |
| 3.2.3    Equipamentos da Cabine de Medição: Relé.....                                 | 27 |
| 3.2.4    Equipamentos da Cabine de Medição: Disjuntor.....                            | 28 |
| <b>4</b> Conclusão.....                                                               | 29 |
| Bibliografia.....                                                                     | 30 |

# 1 INTRODUÇÃO

A fim de cumprir a carga horária de 210 horas da disciplina Estágio Supervisionada para concluir o Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Campus Campina Grande, este relatório explicitará as atividades realizadas pelo aluno Brenno Arruda Pereira de Assis durante o período de 31 de Outubro de 2014 até 31 de Janeiro de 2015. O estágio foi realizado na empresa Prener Comércio de Materiais Elétricos.

## 1.1 OBJETIVOS DO ESTÁGIO

O estágio supervisionado na empresa Prener Comércio de Materiais Elétricos teve por objetivo principal a imersão do estudante de engenharia no mundo profissional, criando interfaces com o mercado de trabalho, além da aplicação prática de conceitos aprendidos durante o curso de graduação.

Para tanto, tal objetivo foi perseguido através da gestão da execução das seguintes atividades:

- Construção de 7 km de rede de distribuição;
- Gestão de grupo de colaboradores da empresa;
- Gestão de documentação acerca do contrato da obra.

## 1.2 A EMPRESA

A Prener Comércio de Materiais Elétricos LTDA está localizada na cidade de João Pessoa, Paraíba. A empresa conta com uma sede administrativa, situada na Rua Barão do Triunfo, 270, no bairro do Varadouro e algumas outras pequenas sedes em outros estados como Piauí e Alagoas.

Presente no mercado do nordeste brasileiro a mais de 20 anos, concentra suas atividades no comércio de materiais elétricos e em instalações elétricas de baixa, média

e alta tensão, executando construção e montagem de subestações em até 69 kV, linhas de transmissão em até 69 kV, entre outras atividades.

Alguns dos clientes mais importantes para quem a Prener Comércio de Materiais Elétricos forneceu equipamentos elétricos já executou obras, são elas: Energisa, Petrobras, Ceal, Consórcio Acauã (Marquise, VIA Engenharia, Queiroz Galvão), MRV Engenharia, entre outros. Pode-se observar na Figura 1, a visão geral da empresa Prener Comércio de Materiais Elétricos.



Figura 1: Sede administrativa da Prener Comércio de Materiais Elétricos.

### 1.3 O LOCAL DE ESTÁGIO

O estágio tomou lugar entre os municípios de Itatuba e Mogeiro, ambos no estado da Paraíba. Nesta localidade está sendo implantada uma rede de distribuição, a qual tem como finalidade alimentar as cargas que serão instaladas nas proximidades do Canal Acauã-Araçagi.

O ponto inicial desta rede de distribuição é na estaca zero (E-0), também conhecida por Tomada D'Água, local onde se encontra a barragem, e seu ponto final é a estaca 350 (E-350). A distância entre duas estacas é 20 metros, ou seja, é uma rede de distribuição de 7 km de distância.

Neste percurso de 7 km serão instalados motores elétricos, esteiras rolantes e proteções catódicas<sup>1</sup> na qual deverão ser alimentadas pela rede de distribuição construída.

A proteção catódica consiste em proteger catodicamente uma estrutura por um processo artificial. Isso ocorre quando eliminam-se as áreas anódicas no metal da estrutura e isso resultará em um comportamento catódico a estrutura. Este processo é a polarização do metal em potencial ideal para mantê-lo no domínio termodinâmico de imunidade

"Teoricamente, com a utilização da proteção catódica consegue-se manter as estruturas metálicas completamente imunes à corrosão por tempo indeterminado, mesmo para superfícies sem qualquer tipo de revestimento e expostas a condições extremamente agressivas" (NUNES, 2007, página 33).

A seguir, está apresentada na Figura 2 abaixo a visão de um trecho Acauã-Araçagi.



Figura 2: Trecho do Canal Acauã-Araçagi.

Na Figura 3 ilustrada a seguir, é apresentada a obra do Canal Acauã-Araçagi durante a sua execução, através de fotografia.

---

<sup>1</sup> Proteção Catódica é um equipamento que proporciona o aumento da resistência à corrosão. É muito utilizado em estruturas enterradas ou submersas.



Figura 3: Obra em construção no trecho do Canal Acauã-Araçagi.

Entretanto, se fez necessário para a construção desta barragem a intervenção da área em Itatuba, cujo trecho está ilustrado através da Figura 4 a seguir.



Figura 4: Trecho da construção para o Canal Acauã-Araçagi.

## 2 EMBASAMENTO TEÓRICO

Este tópico apresenta o embasamento teórico referente aos principais conhecimentos técnicos aplicados no estágio supervisionado com base na NBR 5460 Edição de 1992, a qual se encontram definições a respeito do termos relacionados com sistemas elétricos de potência sob os pontos de vista de:

- Geração de energia elétrica, especialmente em usinas hidrelétricas e usinas termelétricas a vapor;
- Transmissão e distribuição de energia elétrica;
- Operação e manutenção dos sistemas;
- Planejamento dos sistemas;
- Proteção elétrica dos sistemas.

Com o avanço neste Capítulo, será apresentada a revisão da literatura sobre as temáticas Redes de distribuição e Cabine de Medição, a qual servirá como base para entender o que foi executado no estágio.

### 2.1 REDES DE DISTRIBUIÇÃO

A rede de distribuição é um segmento de um sistema elétrico de distribuição de energia que está associado a um alimentador. Sua função é fazer a distribuição de energia elétrica desde o ponto inicial até o final, ou seja, da geração até os consumidores de energia.

Além do alimentador, existem os transformadores de distribuição que são instalados ao longo do percurso para rebaixar o nível de tensão. Estes transformadores estão conectados a duas redes, a primária e a secundária.

A rede primária é formada pelos condutores que estão a montante em relação aos transformadores de distribuição e normalmente tem o nível de tensão igual ou maior que 13,8 kV.

A rede secundária dispõe os circuitos secundários, que irão fornecer energia aos consumidores com o nível de tensão ideal para os mesmos, ou seja, estas redes são

diretamente ligadas aos consumidores com nível de tensão que varia de acordo com a região, mas está normalmente entre 110 e 440 V.

### 2.1.1 ALIMENTADOR

De acordo com a NBR-5460, o alimentador é definido como uma parte da rede que alimentam os transformadores de distribuição ou que fornece diretamente energia para os consumidores. Este é constituído pelo tronco do alimentador, que é o trecho inicial e que se estende até a primeira derivação de distribuição da rede. O ramal do alimentador, por sua vez, é uma linha derivada a fim de alimentar as cargas. Na Figura 5 pode-se observar um trecho de um alimentador.



Figura 5: Alimentador em construção do Canal Acauã-Araçagi.

## 2.2 CABINE DE MEDIÇÃO

Também conhecida como “cubículo”, é um ponto de entrada de energia elétrica através da rede de distribuição, realizando a conexão entre a rede da concessionária e a rede que irá distribuir energia aos consumidores.

A finalidade do cubículo é abrigar os equipamentos de medição e proteção para realizar a conexão entre a rede da concessionária e a rede do consumidor. Quando a potência instalada de um alimentador privado é superior a 75 kW, a norma da concessionária atuante na Paraíba requer a construção de tal cabine.

As dimensões mínimas da cabine, dentre outros aspectos, também são definidas pela concessionária para que seja aprovada para que caibam todos os equipamentos elétricos que deverão estar instalados dentro da mesma.

A cabine ainda deve ter uma área de circulação para pessoas qualificadas transitarem. Como se observa na Figura 6 a planta baixa da de uma cabine de medição de energia.

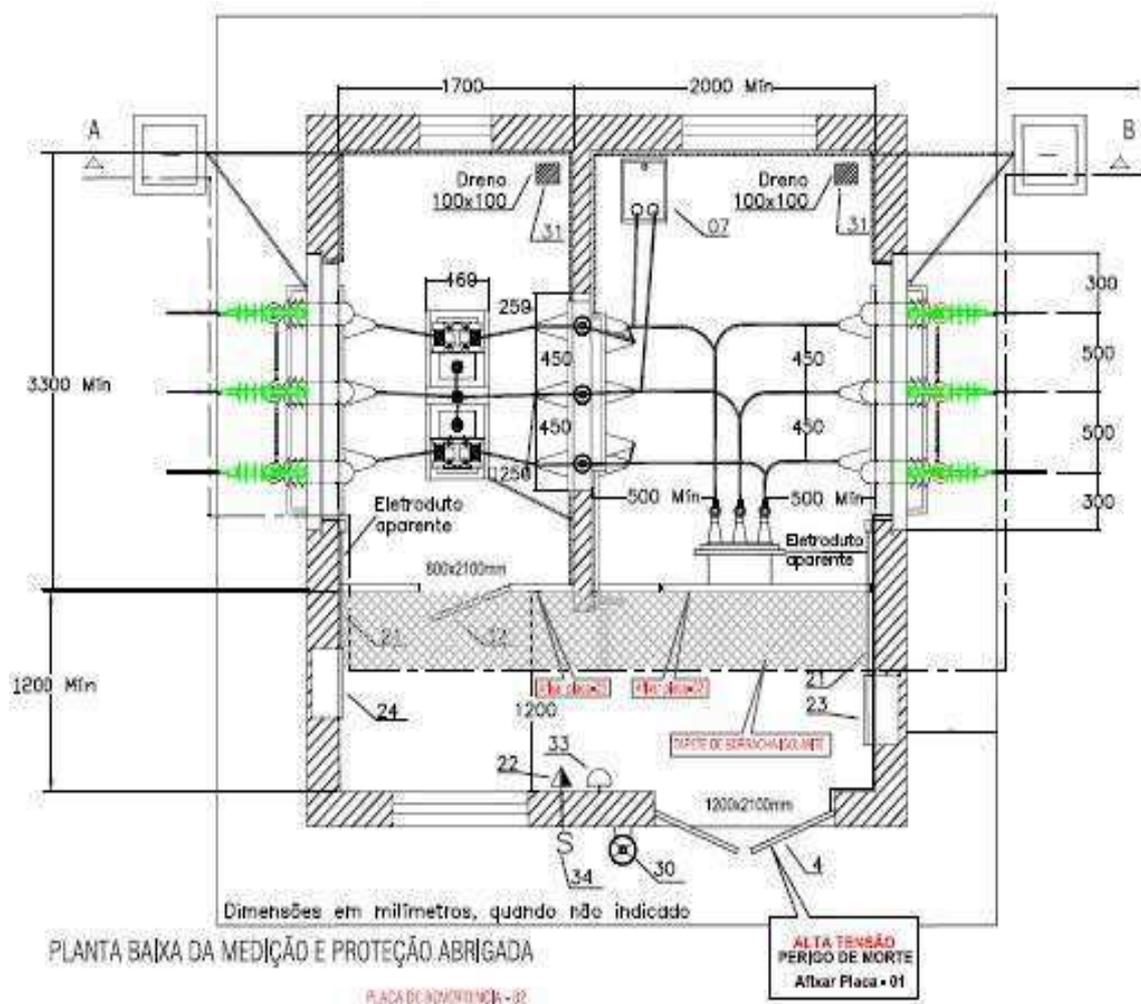


Figura 6: Modelo de Cabine de Medição da Energia.

A seguir, a Figura 7 ilustra à vista externa de uma cabine de medição de energia.



Figura 7: Vista externa de uma cabine de medição.

### 3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

No decorrer do estágio supervisionado foram desenvolvidas várias atividades, as quais o estagiário acompanhou. Para tanto, foi necessário um estudo acerca das atividades, especialmente sobre as estruturas dos postes que seriam utilizadas de acordo com o projeto, a fim acompanhar as instruções da equipe de colaboradores da empresa para a execução da obra.

#### 3.1 O ALIMENTADOR

A obra consiste na construção de um alimentador com subestações de transformadores de distribuição em alguns pontos do percurso, nos quais há cargas que deverão ser energizadas. Este alimentador, de propriedade do Consórcio Acauã, se encontra às margens do canal entre a estaca 0 (E-0) e a estaca 350 (E-350), como previamente mostrado na Figura 4.

Coube ao estagiário providenciar eventuais necessidades, planejar e supervisionar o andamento da obra com base nas escavações, implantações e montagens das ferragens dos postes, passagem dos condutores e construções das malhas de aterramento, a fim de garantir que todos os requisitos do projeto fossem instalados. Na Figura 8 observa-se a supervisão do estagiário na execução da obra de inserir um poste ao solo.



Figura 8: Estagiário supervisionando a implantação de um poste.

O termo “ferragens” refere-se ao conjunto de equipamentos e conexões para os postes. As conexões foram feitas com porcas e conectores de diversos tipos. Os principais equipamentos que foram instalados nas estruturas do alimentador serão mostrados nas figuras a seguir.

### 3.1.1 EQUIPAMENTOS DO ALIMENTADOR: POSTES, CRUZETAS E ÂNCORAS

Foi tarefa desempenhada pelo estagiário a supervisão do processo de instalação das ferragens nas estruturas, bem como a fixação das cruzetas e isoladores tipo pino. Posteriormente, no momento da fixação dos postes, o estagiário supervisionou a equipe.

Os postes, cruzetas e âncoras representam uma parte significativa do trabalho da obra. Nesta obra foram utilizados 107 postes de alturas e resistências a esforços diferentes, 158 cruzetas de 1,90 m e 47 âncoras. Estes postes e cruzetas servem de sustentação para as ferragens e os condutores.

As âncoras são enterradas no solo e conectadas aos postes por um cabo de aço, e tal conjunto tem a finalidade de reagir à força de tração sobre os postes. Neste processo de implantação dos postes, os mesmos foram erguidos com todas as ferragens instaladas visando à economia de tempo, como previamente ilustrado na Figura 9.



Figura 9: Poste com cruzetas e conectada com cabo de aço à âncora enterrada no solo.

Dependendo do ponto em que o poste foi instalado, utilizam-se quatro tipos diferentes de estruturas formadas por cruzetas e ferragens de acordo com o projeto. Essas estruturas serão mostradas abaixo.

#### 3.1.1.1 TIPO DE ESTRUTURA: N1

Estrutura comumente utilizada para apenas passagem de condutor, sendo possível aplicar um ângulo de 0 até 30 graus utilizando o cabo de alumínio 02 AWG. Foi uma das estruturas mais utilizadas no percurso e em nenhum momento foi utilizada para dar ângulo à linha. Essa estrutura utiliza 3 isoladores de pino e 1 cruzeta.

#### 3.1.1.2 TIPO DE ESTRUTURA: N2

É a estrutura mais utilizada para dar ângulo (de 0 a 30 graus) à linha. Pode-se se utilizar cabo de alumínio 02 AWG para dar fim a este tipo de linha. Estes cabos foram bastante utilizados na obra a fim de dar ângulo à linha, devido à geografia acidentada do percurso. Essa estrutura utiliza 6 isoladores de pino e 2 cruzetas.

#### 3.1.1.3 TIPO DE ESTRUTURA: N3

É a estrutura mais utilizada para fim de linha, tendo sido pouco utilizada na obra. Utiliza 6 isoladores de pino, 3 isoladores de suspensão e 2 cruzetas.

#### 3.1.1.4 TIPO DE ESTRUTURA: N4

Essa estrutura é ideal para ângulos de até 60 graus. É bastante utilizada para diminuir a tração sobre os postes, sendo a estrutura que é conectada à âncora. A mesma utiliza 6 isoladores de pino, 6 isoladores de suspensão e 2 cruzetas.

A seguir, a Figura 10 mostra os tipos de estruturas aplicadas de acordo com o mencionado acima.

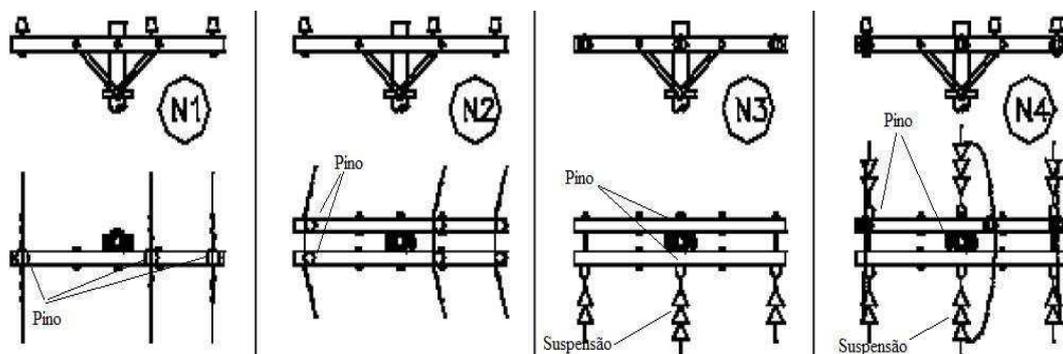


Figura 10: Figuras dos tipos de estruturas aplicadas.

### 3.1.2 EQUIPAMENTOS DO ALIMENTADOR: CABO DE ALUMÍNIO E CABO MULTIPLEX

Nesta etapa, o estagiário acompanhou a instalação dos condutores utilizados para a média e baixa tensão que foram respectivamente os cabos de alumínio 02 AWG SPARROW e cabo multiplex 3x1 de secção transversal de 35 mm<sup>2</sup> e 70 mm<sup>2</sup>. Esse material foi empregado ao longo do percurso, logo após a instalação de todas as ferragens como ilustrado na Figura 11 a instalação dos condutores.



Figura 11: Colaborador passando condutores.

Já pela Figura 12, pode-se ver o poste com todos os condutores já posicionados de forma adequados a sua utilização.



Figura 12: Condutores já passados.

### 3.1.3 EQUIPAMENTOS DO ALIMENTADOR: PARA-RAIOS

Os para-raios têm a função de proteger o sistema elétrico contra surtos, no caso do sistema em questão, normalmente causado por descargas atmosféricas. Os para-raios do tipo válvula de 12 kV e 5 kA foram utilizados no alimentador e são instalados junto aos transformadores visando protegê-los. Nesta etapa, estagiário indicou onde os para-raios deveriam ser instalados com base no projeto. Na Figura 13 é ilustrada a imagem de um para-raios do tipo válvula.



Figura 13: Para-Raios tipo válvula.

### 3.1.4 EQUIPAMENTOS DO ALIMENTADOR: TRANSFORMADOR DE DISTRIBUIÇÃO

O transformador de distribuição é uma máquina elétrica, capaz de reduzir a tensão de entrada para alimentar as cargas solicitadas com a tensão menor na saída. O alimentador do Canal Acauã-Araçagi conta com 5 transformadores, sendo 3 de 15 kVA, para alimentar as proteções catódicas, e outros 2 que ainda estão com as cargas a serem definidas. O estagiário acompanhou a alocação e instalação dos transformadores. Estes equipamentos são exibidos conforme a Figura 14 a seguir.

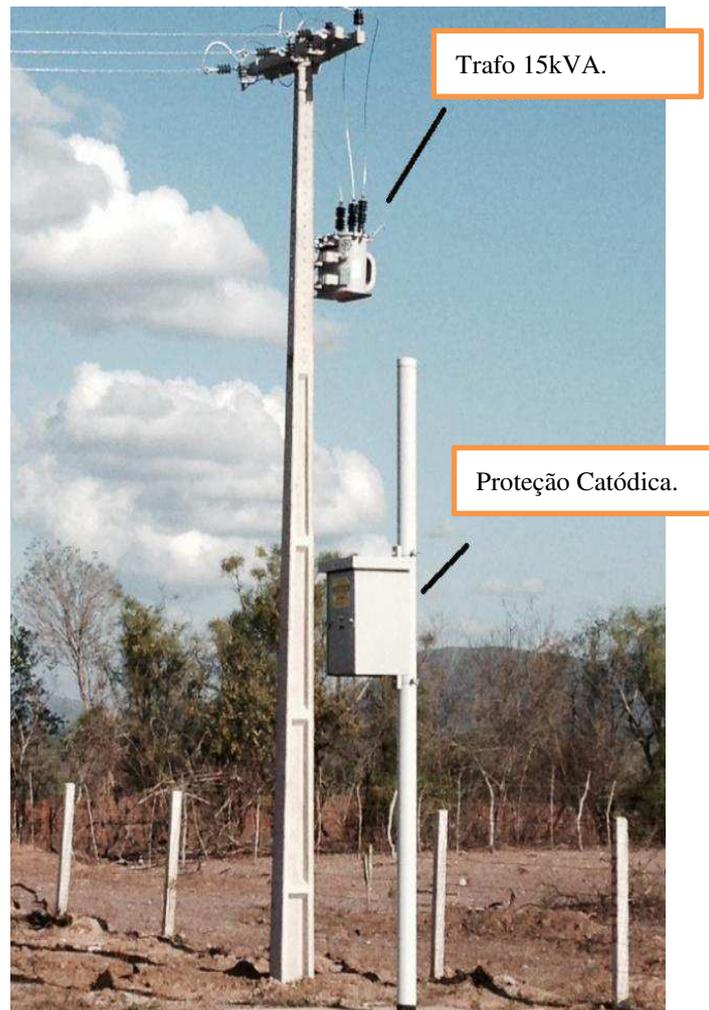


Figura 14: Transformador instalado ao lado da proteção catódica.

### 3.1.5 EQUIPAMENTOS DO ALIMENTADOR: MALHA DE ATERRAMENTO

O procedimento de aterramento tem como função garantir um caminho de escoamento para a corrente elétrica quando ocorre alguma perturbação, protegendo os equipamentos conectados ao sistema.

O sistema de aterramento dos postes do alimentador, de acordo com o projeto, é formado por conexões entre 3 hastes de cobre nu de 2,40 m, e um cabo de cobre nu de 50 mm<sup>2</sup> em contato direto com o solo. Cada haste deve ser espaçada a cada 3 metros entre si, e utilizar-se em forma de uma linha, onde, dos 2,40 m da haste 2,20 m ficam enterradas e 0,20 m ficam expostos para permitir a conexão com o cabo.

As vedações das fendas entre as hastes e o cabo de cobre foram feitas com massa de calafetar. Na Figura 15 apresenta-se uma caixa de inspeção de aterramento e suas respectivas conexões. O estagiário passou todas as instruções para que a malha fosse construída com êxito.



Figura 15: Imagem da conexão da malha de aterramento.

A seguir a Figura 16 ilustra as distâncias que devem ser posicionadas as caixas de aterramento.

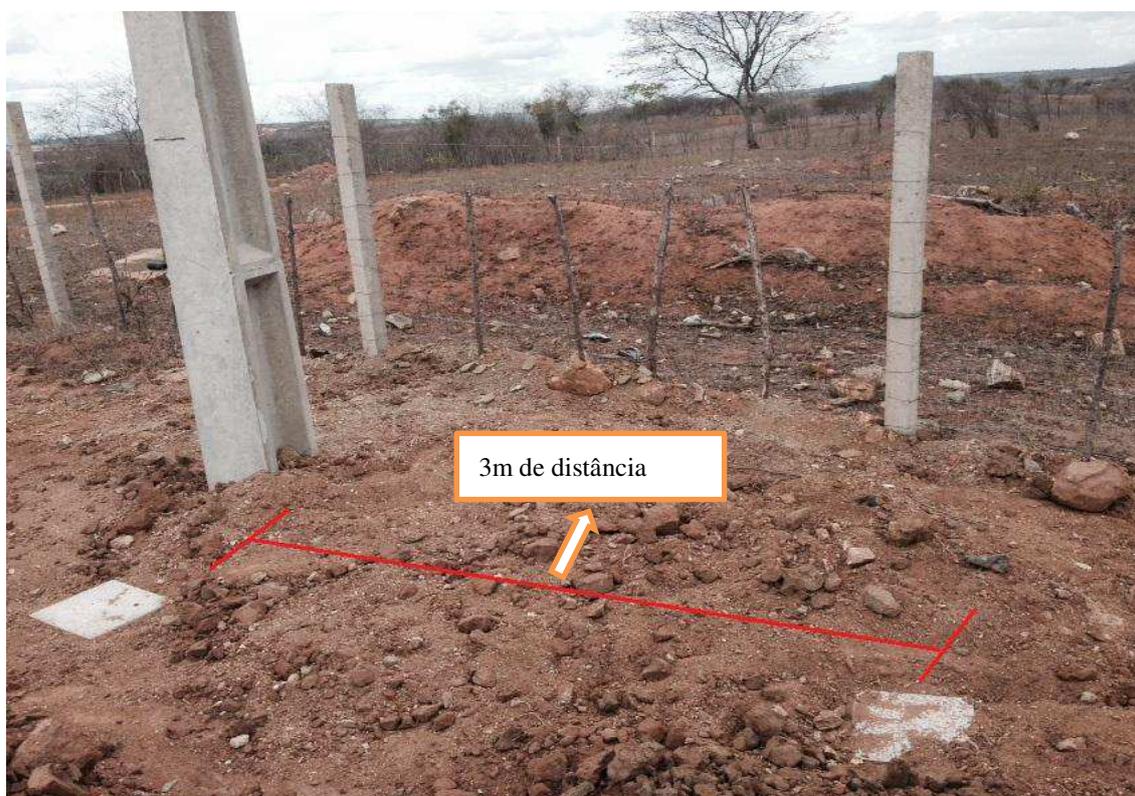


Figura 16: Imagem da distância entre as caixas de aterramento.

### 3.1.6 EQUIPAMENTOS DO ALIMENTADOR: ISOLADORES

O isolador tem como finalidade isolar eletricamente os condutores do corpo da estrutura. A segunda função destes itens é fazer a ancoragem dos condutores, ou seja, fixar o condutor a estrutura. Dependendo do tipo de estrutura utilizado (N1, N2, N3 ou N4) pode ser inserido com isolador 3 ou 6 de cada tipo de isolador. O estagiário acompanhou a instalação de parte dos isolares. A imagem deste equipamento é ilustrada na Figura 17.

### 3.1.7 EQUIPAMENTOS DO ALIMENTADOR: CHAVE FUSÍVEL

Com acompanhamento do estagiário, as chaves fusível foram instaladas pelos montadores capacitados. Este equipamento tem como finalidade, seccionar o circuito sem carga e ainda, por ação do elo fusível, proteger na ocorrência de curto-circuito ou sobre-correntes que possam vir a danificar os equipamentos instalados no alimentador. Para este equipamento em específico, foi utilizada uma chave fusível para cada fase. A imagem deste equipamento é ilustrada, também, na Figura 17.

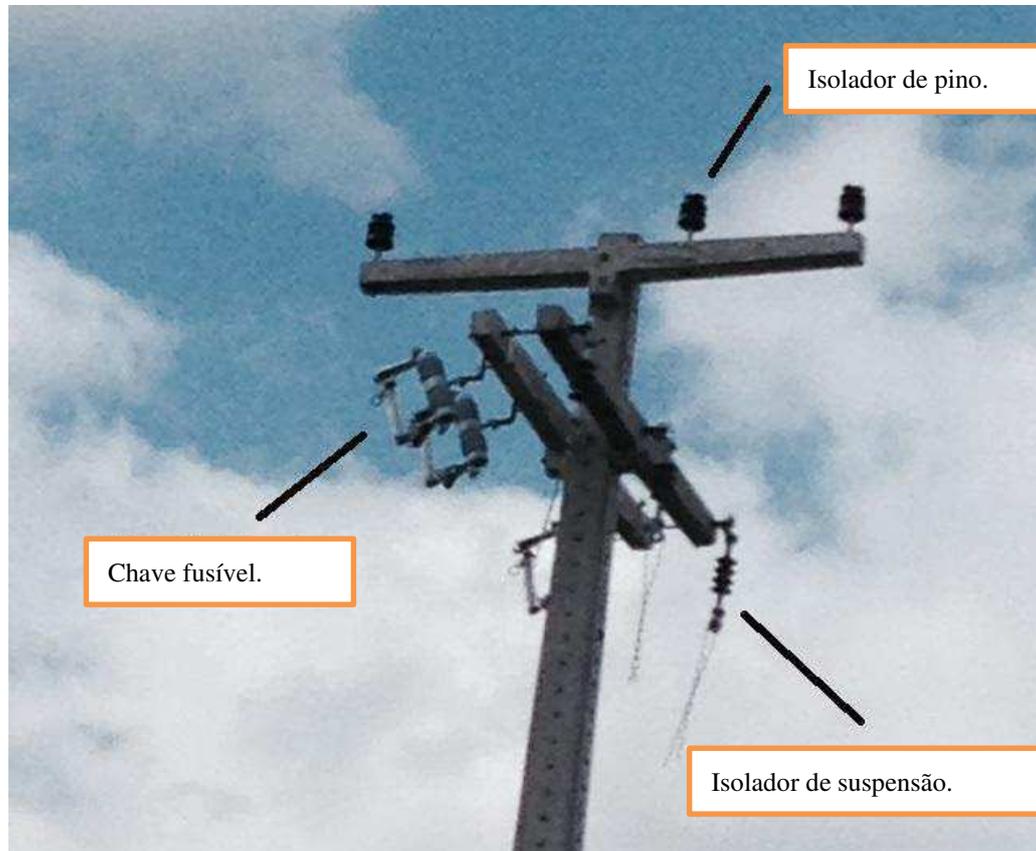


Figura 17: Poste com isoladores de pino e suspensão e chave fusível instalado.

## 3.2 A CABINE DE MEDIÇÃO

A cabine de medição fica localizada na estaca 122 (E-122) próxima a rede de distribuição da energia. A sua alvenaria está sendo construída pelo Consórcio Acauã, e esta parte da obra não foi concluída durante o período do estágio, ficando apenas a malha de aterramento pronta. Contudo, os principais equipamentos (disjuntor a vácuo, transformador de corrente e de potência) que fazem parte da cabine e aguardam o momento da instalação. Diante da não conclusão desta etapa da construção, abaixo será demonstrado apenas os principais equipamentos que são comumente abrigados pela cabine de medição e suas respectivas funções.

### 3.2.1 EQUIPAMENTOS DA CABINE DE MEDIÇÃO: TRANSFORMADOR DE CORRENTE E POTÊNCIA

Os transformadores de corrente e potência, são equipamentos utilizados para fazer a transformação de corrente e tensão respectivamente. Estes equipamentos recebem altos valores de corrente e tensão nos respectivos primário, posterior transformam para valores menores de corrente e tensão nos respectivos secundários, que são apropriados para os instrumentos de medição fazerem a leitura. O TP selecionado foi de 1 kVA com relação de 13,800/115 V. São utilizados 3 TC, sendo um para cada fase, de 15 kV.

### 3.2.2 EQUIPAMENTOS DA CABINE DE MEDIÇÃO: CHAVE SECCIONADORA

As chaves seccionadoras servem para realizar manobra de abertura e fechamento de um circuito. As operações de manobra dessas chaves não devem ter carga, caso seja aberta sobre carga, pode ocorrer arco elétrico. A chave projetada para esta cabine é, uma chave tripolar de comando simultâneo (as três fases abrem e fecham ao mesmo tempo) de 15 kV, como ilustrado na Figura 18 a seguir.



Figura 18: Imagem de uma chave seccionadora tripolar simultânea.

### 3.2.3 EQUIPAMENTOS DA CABINE DE MEDIÇÃO: RELÉ

O relé é um interruptor eletromecânico e sua movimentação física ocorre quando a corrente elétrica percorre as espiras da bobina, criando um campo magnético e tem como função receber os dados enviados pelos transformadores de instrumentos.

Esse equipamento faz a leitura em tempo real e, assim que identifica uma falha ou surto, ele envia um sinal de comando para que os dispositivos de proteção atuem (normalmente está vinculado ao disjuntor). Ou seja, a função do relé é identificar o surto e comandar o sinal de proteção. O relé utilizado nesta cabine foi um relé de sobre-corrente e está acoplado ao disjuntor a vácuo. Na Figura 19 pode-se observar a imagem de um relé de sobre-corrente.



Figura 19: Imagem de um relé de sobre-corrente.

### 3.2.4 EQUIPAMENTOS DA CABINE DE MEDIÇÃO: DISJUNTOR

O disjuntor é um equipamento projetado para interromper a corrente elétrica do circuito em carga ou em situações de contingência, e tem a capacidade de extinguir arcos elétricos eventualmente gerados por esta interrupção. Essa interrupção pode ser feita de forma proposital, caso necessite-se realizar intervenções em algum dispositivo, ou pode ocorrer por acionamento comandado pelo relé, em caso de situações de contingência. O mecanismo do disjuntor escolhido pelo projetista para esta cabine foi o do disjuntor a vácuo com capacidade de interrupção de até 16 kA. Este equipamento está acoplado com o relé de sobre-corrente como observado na Figura 20 mostra um disjuntor a vácuo.



Figura 20: Imagem de um disjuntor a vácuo.

## 4 CONCLUSÃO

Para a formação profissional, o estágio representa um item de alta relevância para preparar o estudante a ser inserido ao mercado de trabalho, cada dia mais competitivo e exigente.

Ao final da fase de formação profissional, o estagiário aprendeu a fazer leitura de projetos de engenharia elétrica, a aplicação de equipamentos elétricos na linha, fazer a montagem da malha de aterramento e gerir uma equipe.

Seria conveniente citar as disciplinas Equipamentos Elétricos, Sistemas Elétricos e Instalações Elétricas como as principais disciplinas da graduação em engenharia elétrica que contribuíram com conhecimentos para o êxito no estágio. A falta de subsídios em termos de leitura de projetos foi a pior contribuição passada pelas disciplinas do curso.

Apesar da obra não ter sido concluída no prazo determinado pelo cronograma, o aprendizado obtido pelo estagiário é de valor inestimável, e definitivamente servirá de lição ao futuro profissional em questão.

De modo geral, o estágio supervisionado serve como base para o estagiário entender as suas escolhas, tomar decisões, assumir responsabilidades e adentrar ao mercado de trabalho. Entretanto, vale salientar aqui que se faz necessário uma postura ética e coerente com as habilidades que o estagiário adquire ao longo de seu estágio,

## BIBLIOGRAFIA

ABNT. Norma Brasileira ABNT NBR 5460 - **Sistemas elétricos de potência** [S.l.], 1992. Nenhuma citação no texto

BARROS, B. F.; GEDRA, R. L. **Cabine Primária: Subestações de Alta Tensão de Consumidor**. 2º Ed, 2002.

CREDER, H. **Instalações Elétricas**. 5. ed. [S.l.]: LTC, 2007. Nenhuma citação no texto.

MAMEDE FILHO, J. **Manual de Equipamentos elétricos**. 2. ed. [S.l.]: 1994. Nenhuma citação no texto.

NISKIER, J.; MACINTYRE, A. **Instalações Elétricas**. 5.ed.[S.l.]: LTC, 2008. Nenhuma citação no texto.

<http://pt.slideshare.net/Santos63/2-e-estruturas-bsicas-rede-tradicional-16-11-2005>.  
**Acesso em: 09/02/2015**

<http://www.solucoesindustriais.com.br/empresa/eletricidade-e-eletronica/a-cabine-materiais-eletricos/produtos/eletroeletronica/transformadores-de-corrente-e-potencial>.  
**Acesso em: 09/02/2015**

