



Universidade Federal
de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

Bruno Albuquerque Dias

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

Campina Grande, Paraíba
Outubro de 2014

BRUNO ALBUQUERQUE DIAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

*Relatório de Estágio integrado 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.
Outubro de 2014

BRUNO ALBUQUERQUE DIAS

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

Relatório de Estágio integrado 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, namorada, amigos e a todos os outros que me acompanharam nessa caminhada.

*“O período de maior ganho em
conhecimento e experiência é o período
mais difícil da vida de alguém”.*

Dalai Lama.

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, Maria Tereza, pela colaboração em toda minha vida acadêmica.

Agradeço em especial aos senhores Tarso Vilela Ferreira pela orientação e colaboração em todo o relatório; Leonardo Medeiros e Paulo Ubiratan, 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 Energy Eletricidade, 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 e contribuíram para a construção do profissional que sou hoje.

RESUMO

O presente relatório visa apresentar a experiência de estágio do aluno Bruno Albuquerque Dias, realizado na empresa Energy Eletricidade LTDA localizada em Campina Grande, Paraíba. O estágio, realizado no período entre maio e setembro de 2014, teve como objetivo acompanhar a construção de uma subestação de conexão de 230 kV. Sob a supervisão dos engenheiros Leonardo Medeiros e Paulo Ubiratan, foram realizadas atividades de planejamento e supervisão de frentes de serviços para a execução da subestação. Durante o estágio foram acompanhadas as atividades de construção civil, levantamento topográfico, concretagem, montagem de torres, malha de terra, drenagem entre outras.

Palavras-chave: Estágio Integrado, Subestação, 230 kV, Alta Tensão, Energia, Linha de Transmissão.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sede administrativa da Energy Eletricidade.....	11
Figura 2: Se Norfil.....	11
Figura 3: Se Norfil.....	12
Figura 4: Localização da Lt e Se envolvida.....	12
Figura 5: SE Norfil.....	13
Figura 6:Mapa do sistema interligado nacional - horizonte 2014.....	15
Figura 7:Montagem dos pórticos.....	19
Figura 8: Malha de terra	20
Figura 9:Transformador de potência	22
Figura 10:Transformador de corrente.....	23
Figura 11:Isolador de Pedestal	23
Figura 12:Disjuntores	24
Figura 13:Para-raios	25
Figura 14:Para-raios danificado	25
Figura 15:Seccionadora sem lâmina de terra.....	26
Figura 16:Seccionadora com lâmina de terra	26
Figura 17:Seccionadora semi-pantográficas.....	27

SUMÁRIO

1.	Introdução	10
1.1	A Empresa.....	10
1.2	Local do estágio	11
1.3	Tarefas Desenvolvidas no Estágio	13
2.	Embasamento Teórico.....	14
2.1	Descrição geral de uma subestação.....	14
2.2	Descrição geral de uma linha de transmissão.....	15
3.	Atividades Acompanhadas	16
3.1	A Subestação.....	16
3.2	Pórticos e estruturas em concreto.....	16
3.3	Aterramento e Blindagem	19
3.3.1	Malha de terra.....	19
3.3.2	Sistema de proteção contra descargas atmosféricas.....	21
3.3.3	Cabos OPGW	21
3.4	Equipamentos a instalar na subestação	21
3.4.1	Transformador de potencial	21
3.4.2	Transformador de corrente	22
3.4.3	Isoladores de pedestal.....	23
3.4.4	Disjuntores.....	24
3.4.5	Para-Raios.....	24
3.4.6	Chaves seccionadoras	26
3.5	Relatório diário de obras	27
4.	Considerações Finais.....	29
	Bibliografia	30

1. INTRODUÇÃO

O estágio integrado aqui relatado foi realizado de modo a cumprir a carga horária da disciplina de mesmo nome para conclusão do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande. A disciplina é indispensável para a obtenção do diploma de Engenheiro Eletricista e para consolidação dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

Neste trabalho serão descritas as atividades realizadas durante o estágio integrado na empresa Energy Eletricidade LTDA, por meio de um convênio entre a empresa e a Universidade Federal de Campina Grande. O estágio ocorreu durante o período compreendido entre 12 de Maio e 30 de Setembro do mesmo ano e teve a duração de 660 horas.

1.1 A EMPRESA

A Energy Eletricidade LTDA está localizada na cidade de Campina Grande. A empresa conta com uma sede administrativa, situada na Rua João Wallig, no bairro do Itararé e um escritório de obras situado no distrito industrial de João Pessoa. Presente no mercado paraibano desde 1995 concentra suas atividades em instalações elétricas de baixa, média e alta tensão executando, construção e montagem de subestações e linhas de transmissão de 69, 138 e 230 kV.



Figura 1: Sede Administrativa da energy eletricidade.

Mais recentemente, a Energy tem conseguido expandir suas fronteiras passando a atuar em obras de várias cidades em diversos estados, como:

- LT de 230kV-Norfil/Elizabeth Cimentos (Alhandra-PB);
- SE Norfil/ Bay de Conexão (João Pessoa-PB);
- SE Brennand/CCP-230/6.6 kV (Pitimbu-PB) ;
- SE Pecém II-500/230 kV (Pecém-CE);
- SE Extremoz II-230/69 kV (Extremoz-RN).

Dentre alguns de seus clientes importantes estão: Cagepa, Energisa, Celpe, Coteminas, Petrobras, Chesf, Infraero, Engevix, WEG, Areva, Impsa, entre outros mais.

1.2 LOCAL DO ESTÁGIO

O estágio foi realizado em uma das obras realizadas pela Energy Eletricidade que estão em andamento no presente momento. A obra em questão está localizada no Distrito Industrial da cidade de João Pessoa, Paraíba. Trata-se da construção de uma subestação de conexão que será acoplada a uma subestação já existente gerenciada pela Taesa, inserida em uma ligação entre as subestações de Goianinha, no estado de Pernambuco e Mussurê em João Pessoa. Fotografias da subestação são mostradas nas figuras 2 e 3.



Figura 2: Se Norfil.



Figura 3: SE Norfil.

A linha de transmissão paralelamente acompanhada tem extensão de 22,4km, se estendendo do município de João Pessoa à Alhandra, onde se encontra a fábrica Elizabeth cimentos, ambas no litoral Paraibano.

Outras obras em andamento são a subestação da Elizabeth Cimentos e um segundo trecho da linha de transmissão supracitada, prolongando-a até o município de Pitimbu, Paraíba, onde está sendo construída a fábrica Brennand Cimentos. Na figura 4 pode-se observar em indicações inseridas digitalmente sob uma imagem de satélite as subestações envolvidas, bem como a localização do canteiro de obras da Energy.

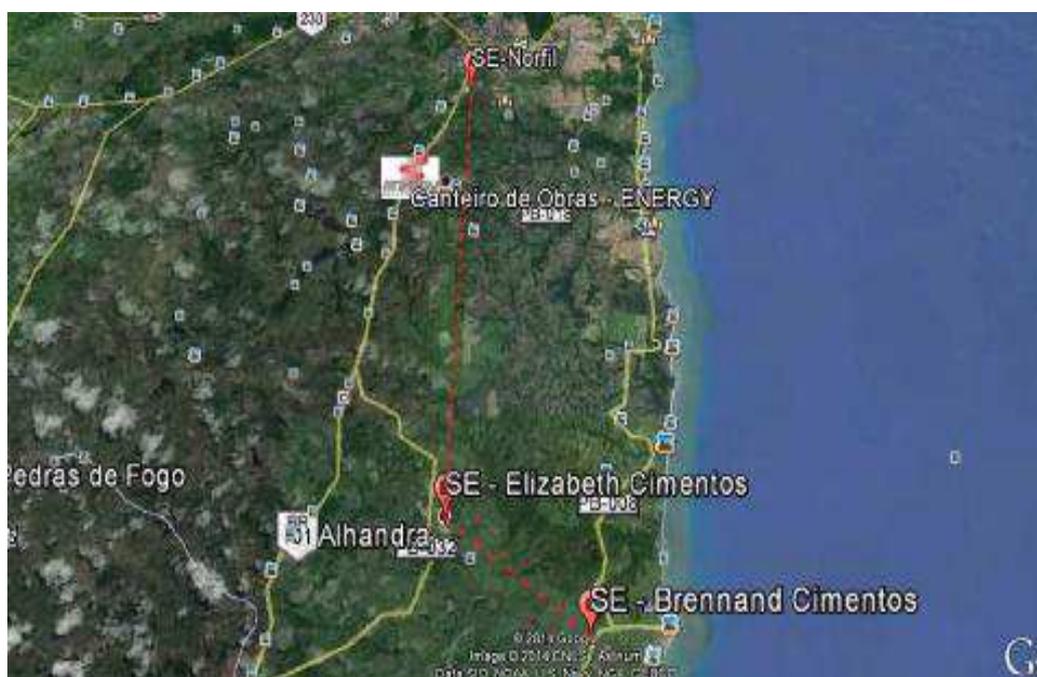


Figura4: Localização da LT e SE envolvidas.

Na figura 5 é possível observar o andamento da construção da subestação, na última semana de estágio.



Figura 5: SE Norfil.

1.3 TAREFAS DESENVOLVIDAS NO ESTÁGIO

Durante o estágio desenvolveram-se diversas atividades. Dentre estas, destacam-se como tendo maior importância a coordenação e supervisão das atividades da montagem civil e eletromecânica da SE Norfil, e o acompanhamento da execução da rede de alta tensão que interliga a subestação a fábrica de cimentos Elizabeth Cimentos, de modo a corroborar para que estas instalações estivessem de acordo com os respectivos projetos executivos e atendessem aos padrões de qualidade da empresa contratante.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

Neste capítulo serão descritos tópicos considerados importantes nas normas utilizadas nos projetos desenvolvidos durante o estágio, em especial a NBR 5460 edição de 1992, a qual define 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.

2.1 DESCRIÇÃO GERAL DE UMA SUBESTAÇÃO

Uma Subestação é uma instalação elétrica de alta potência, contendo equipamentos para transmissão, distribuição, proteção e controle de energia elétrica. As subestações podem ser classificadas como Transformadoras e de Manobras, de acordo com as duas funções básicas que executam no sistema. A primeira permite que a energia seja transmitida em tensões mais altas, por longas linhas de transmissão sem que haja demasiada perda. Algumas convertem a tensão para níveis mais altos, e geralmente se encontram perto das unidades geradoras, são as transformadoras elevadoras. Enquanto que as abaixadoras convertem a tensão para níveis mais baixos para que sejam interligados com os centros de carga, ou seja, para que a energia seja entregue aos consumidores em níveis de tensões apropriados. As subestações de manobra são destinadas ao seccionamento e interconexão de circuitos com o mesmo nível de tensão, para que seja possível a multiplicação e estabelecimento de diversas rotas para a transmissão de energia.

2.2 DESCRIÇÃO GERAL DE UMA LINHA DE TRANSMISSÃO

Linhas de transmissão são circuitos elétricos que interligam pontos geradores de energia elétrica a pontos consumidores de energia elétrica, conectando, assim, diferentes tipos de subestações (elevadoras, abaixadoras, transmissoras, etc). São consideradas linhas de transmissão aquelas que possuem tensão superior à 138 kV. Abaixo deste valor, as linhas são consideradas de subtransmissão ou distribuição.

Na maioria dos casos, a geração ocorre à uma distância muito grande do centro consumidor, e, para evitar maiores perdas de energia durante o seu trajeto, esta deve ser transmitida em níveis de alta tensão.

Um sistema de transmissão de energia elétrica é composto de vários elementos como cabos, estruturas ou suportes, fundações, isoladores, ferragens e acessórios.

Para aumentar a confiabilidade do sistema elétrico brasileiro, as LT estão sendo conectadas, formando o SIN (Sistema Interligado Nacional). O SIN é composto pelas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e parte da região Norte. Podemos observar à seguir o mapa do SIN em Julho de 2013, com o horizonte para 2014.

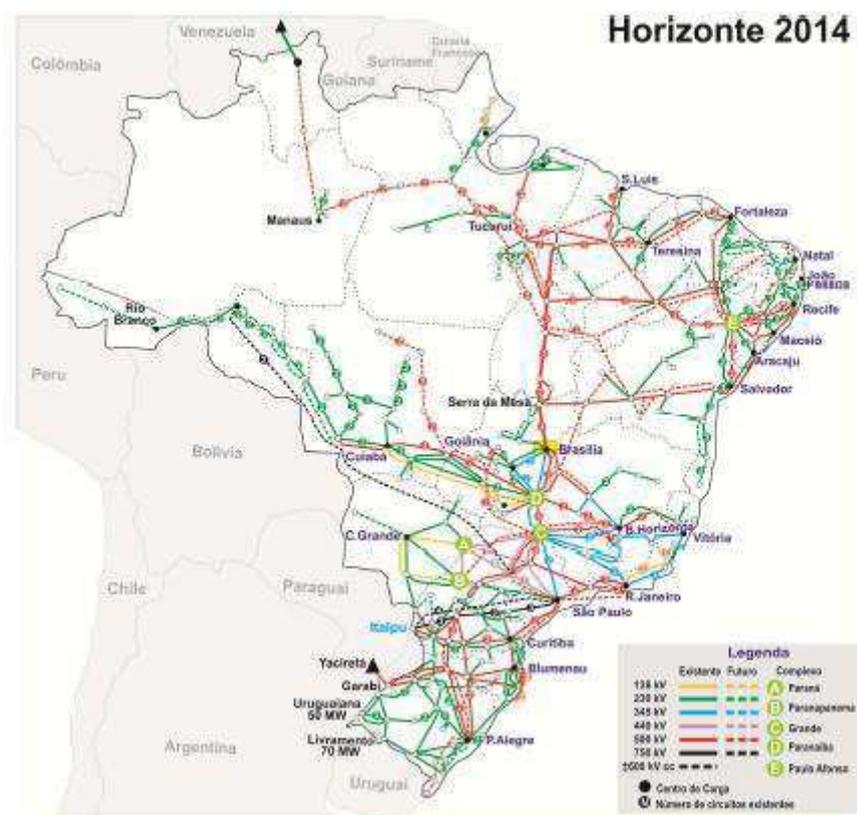


Figura 6: Mapa do Sistema Interligado Nacional - Horizonte 2014.

3. ATIVIDADES ACOMPANHADAS

Inicialmente foi recomendado ao estagiário o estudo dos projetos civis e eletromecânicos, pois lhe foi dada a responsabilidade de delegar ordens e coordenar atividades para a continuidade da obra.

Foi recomendado também o estudo de cronogramas e do relatório diário de obra, pois é dever do estagiário fazê-los periodicamente.

3.1 A SUBESTAÇÃO

A instalação corresponde a uma subestação de conexão 230 kV a céu aberto que será construída junto à uma subestação existente gerenciada pela Taesa (Transmissora Aliança de Energia Elétrica S.A). A nova subestação irá seccionar uma linha de transmissão de 230 kV que interliga a SE Norfil à uma subestação abaixadora situada na fábrica Elizabeth cimentos. A subestação está dividida em dois setores: O lado pertencente à Elizabeth Cimentos e outro pertencente a Brennand Cimentos. Os dois setores contam com uma casa de comando que será aparelhada com os equipamentos necessários para o seu perfeito funcionamento. Após a sua construção, a instalação será doada à Taesa que ficará responsável pela sua operação e manutenção. O arranjo eletromecânico do pátio da subestação é mostrado na prancha 1/3 conforme documentos em anexo.

Coube ao estagiário planejar, providenciar eventuais necessidades e supervisionar toda parte de fundação, construção, posicionamento e montagem dos pórticos e suportes de concreto de modo a garantir que todos projetos fossem executados segundo padrão da empresa.

3.2 PÓRTICOS E ESTRUTURAS EM CONCRETO

A concepção estrutural, também chamada de lançamento da estrutura, é uma etapa importante no projeto de uma subestação. Ela consiste em escolher os elementos a

serem utilizados e definir suas posições, formando um sistema estrutural eficiente, capaz de absorver os esforços oriundos das ações atuantes e transmiti-los às fundações.

A solução estrutural adotada deve atender requisitos importantes tais como capacidade resistente, desempenho em serviço e durabilidade. Dessa forma, o dimensionamento das estruturas deverá ser feito de modo a resistirem aos esforços resultantes das forças de tração, do peso e do vento que sobre elas atuam.

A SE Norfil conta com pórticos instalados ao longo de seis eixos dispostos com a seguinte configuração e finalidade:

- Eixo A: eixo da cerca e rua de acesso;
- Eixo B: pórticos de ancoragem da LT de 230 kV e dos cabos de OPGW;
- Eixo C: pórticos de barramento e chaves semi-pantográficas;
- Eixo D: pórticos de barramento da subestação;
- Eixo E: pórticos de barramento da subestação.
- Eixo F: pórticos de entrada da subestação.

O Esquema de cargas da subestação é mostrado na prancha 2/3 conforme documento em anexo. De acordo com o desenho, nota-se que em cada eixo, exceto no eixo A, foram construídos 3 pórticos com estrutura metálica. Tanto os pórticos de entrada quanto os de barramento são calculados para suportarem esforços de tração perpendiculares ao pórtico advindos da ancoragem dos condutores, dos cabos guarda, das vigas utilizadas e dos condutores vindos da subestação existente.

Já as estruturas em concreto armado que servem de suporte para os equipamentos da subestação possuem um capitel apoiado sobre uma coluna única, em posição central. O tipo do capitel e o comprimento da estrutura variam de acordo com a finalidade a que se prestam. Excetua-se o caso do disjuntor, sob o qual há uma estrutura metálica dotada de quatro colunas de apoio, devido aos esforços e vibrações provocados pelo seu funcionamento.

O processo de montagem dos pórticos inicia-se com a pré-montagem das estruturas metálicas em duas ou três etapas. Com o auxílio de um guindaste, ergue-se a primeira parte, a parte inferior da estrutura, pelo topo utilizando cintas. A estrutura metálica é então içada, colocada sobre uma base em concreto, alinhado e nivelado, onde os pés já foram concretados. Nas etapas seguintes, são fixadas as outras partes, já pré-montadas, dos pórticos. Tais procedimentos foram fotografados, conforme figura 7.

Para a montagem das estruturas para suporte dos equipamentos fixa-se a estrutura à sua respectiva base, marca-se a altura correspondente e instala-se um gabarito que sustentará temporariamente o capitel. Fixa-se o capitel ao poste usando argamassa de alta resistência para fixação de equipamentos e reparos em concreto, e depois de passar o tempo de cura retira-se o gabarito. Tais procedimentos foram fotografados, conforme figura 7.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 7: (a) Base concretadas para pórticos; (b) Montagem dos pés do pórtico; (c) Montagem do topo dos pórticos; (c) Suporte de concreto; (d) Bases concretadas dos suportes; (e) Posicionamento dos suportes; (f) Suportes concluídos na SE existente

3.3 ATERRAMENTO E BLINDAGEM

Um sistema de aterramento bem dimensionado permite que a instalação elétrica funcione com desempenho satisfatório sendo suficientemente segura contra risco de acidentes fatais. O aterramento é feito acoplando-se permanentemente as partes metálicas com o propósito de formar um caminho condutor de eletricidade garantindo continuidade elétrica e permitindo a condução segura de corrente.

Foi responsabilidade do estagiário dimensionar a quantidade de material a ser utilizado na malha de terra, bem como receber, conferir a integridade do material e supervisionar as atividades para garantir sua correta aplicação.

3.3.1 MALHA DE TERRA

Para execução da malha de terra da SE Norfil utilizaram-se cabos de cobre nu com seção nominal de 95 mm² formando um reticulado de 4,0 m com profundidade média de 0,5 m. Em áreas onde há circulação de veículos este valor é de 1,0 m. O reticulado abrange todo o perímetro da subestação estendendo-se até os limites do muro sobre o qual há uma concertina metálica. Para melhor entendimento, na prancha 3/3 é mostrada o arranjo da malha conforme documento anexo.

O aterramento das estruturas em concreto que servem de base para os equipamentos foi executado em cabo de cobre nu de seção nominal 95 mm² de forma que houvessem dois condutores interligados à malha. No aterramento das estruturas que formam os pórticos da subestação também foi usado o mesmo cabo mencionado anteriormente. Porém, foi instalado apenas um condutor de modo a criar um ponto de derivação conectado a dois pontos da malha. No interior das canaletas do pátio não foram lançados cabos de aterramento, pois não há peças metálicas nessa estrutura já que o leito para de passagem dos cabos foi executado com tubos de PVC rígido.

A malha é complementada por hastes de terra em cobre com 3,0 m de comprimento. Elas foram distribuídas por nas extremidades do reticulado e em cada para-raios de modo a garantir que as tensões de toque e passo estejam dentro de limites permitidos para segurança das pessoas e dos equipamentos. Os cabos de cobre são conectados entre si e às hastes de aterramento através de solda exotérmica. Para tanto, utiliza-se um molde de grafite e um cartucho para solda, que são escolhidos de acordo com o tipo de conexão a ser realizada. O cartucho para solda contém uma mistura

balanceada de óxido de cobre e alumínio (reagentes), um pó de ignição (inicia o processo) e um disco metálico que retém ambos na parte superior do molde.

O processo de solda inicia-se com a limpeza dos condutores (cabos e hastes). Em seguida, eles são colocados na posição de junção e se coloca o molde sobre eles prensando-os com um alicate. O disco metálico é colocado no interior do molde sendo preenchido com o composto exotérmico.

Por último, coloca-se o pó de ignição. O molde é fechado e com um acendedor dá-se início ao processo que desencadeia uma reação exotérmica atingindo temperaturas superiores a 2000 °C. A esta temperatura, o óxido de cobre do composto exotérmico reage com o alumínio liberando cobre puro que se liquefaz, fundi o disco metálico e cai na parte inferior do molde fazendo a conexão permanente entre os condutores. Para melhor entendimento, a figura 8 é mostrada.



(a)



(b)

Figura 8: Malha de terra: (a) Escavação; (b) Soldagem exotérmica.

3.3.2 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Para montar a blindagem da subestação foram encomendados cabos para-raios em aço galvanizado EHS de bitola 3/8'' a 7 fios. Foram encomendados também ferragens de suporte (parafuso de rosca total, olhais e manilhas) que são peças galvanizadas a quente e instaladas junto com os cabos.

Foi responsabilidade do estagiário dimensionar a quantidade do material utilizado e junto ao departamento de compras enviar esse pedido para cotação.

3.3.3 CABOS OPGW

Normalmente, os cabos do tipo OPGW são os que fazem a blindagem das linhas de transmissão. Estes cabos, além de funcionar como cabo guarda eles possuem em seu interior um núcleo de fibra óptica que permite a transmissão de dados e sinais utilizados pelos sistemas de comando, controle e telecomunicações. Na SE Norfil também foi usado este tipo de cabo. Eles chegam por meio da linha de transmissão e são devidamente ancorados no pórtico de entrada da subestação. Em seguida, eles são direcionados para duas caixas de passagem localizadas nas bases dos pórticos.

3.4 EQUIPAMENTOS A INSTALAR NA SUBESTAÇÃO

Uma subestação é formada por um conjunto de máquinas, equipamentos e circuitos que têm a finalidade de adequar os parâmetros de tensão e corrente das linhas e sistemas aos quais está ligada, a níveis econômica e tecnicamente viáveis bem como a de permitir a distribuição de energia nas mesmas. Neste item serão descritos os equipamentos projetados para a SE Norfil os quais foram recebidos e conferidos pelo estagiário.

3.4.1 TRANSFORMADOR DE POTENCIAL

Em instalações elétricas de alta tensão, normalmente as leituras são realizadas através de equipamentos chamados de Transformadores para Instrumentos. No caso da tensão, são os Transformadores de Potencial (TP) que permitem essa leitura.

A SE Norfil conta com 6 TP idênticos, do tipo capacitivo e podem ser usados tanto para proteção como para medição e faturamento.

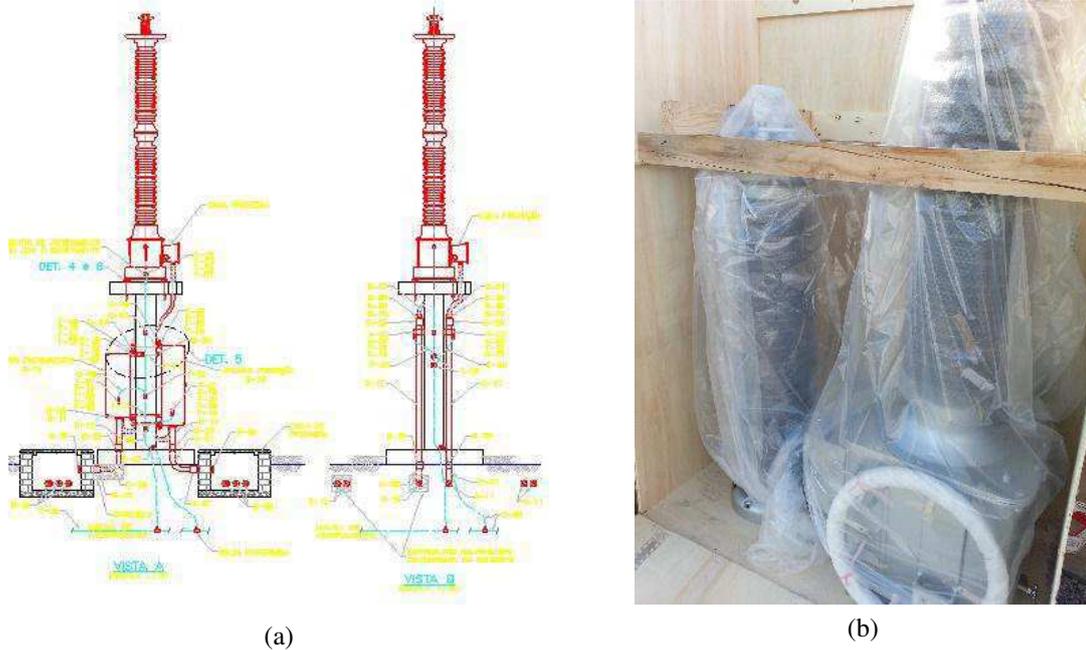


Figura 9: Transformador de potência: (a) Detalhes de Montagem; (b) Transformador a ser instalado.

3.4.2 TRANSFORMADOR DE CORRENTE

A SE Norfil conta com seis TC, idênticos, do tipo barra e podem ser usados tanto para proteção como para medição e faturamento.

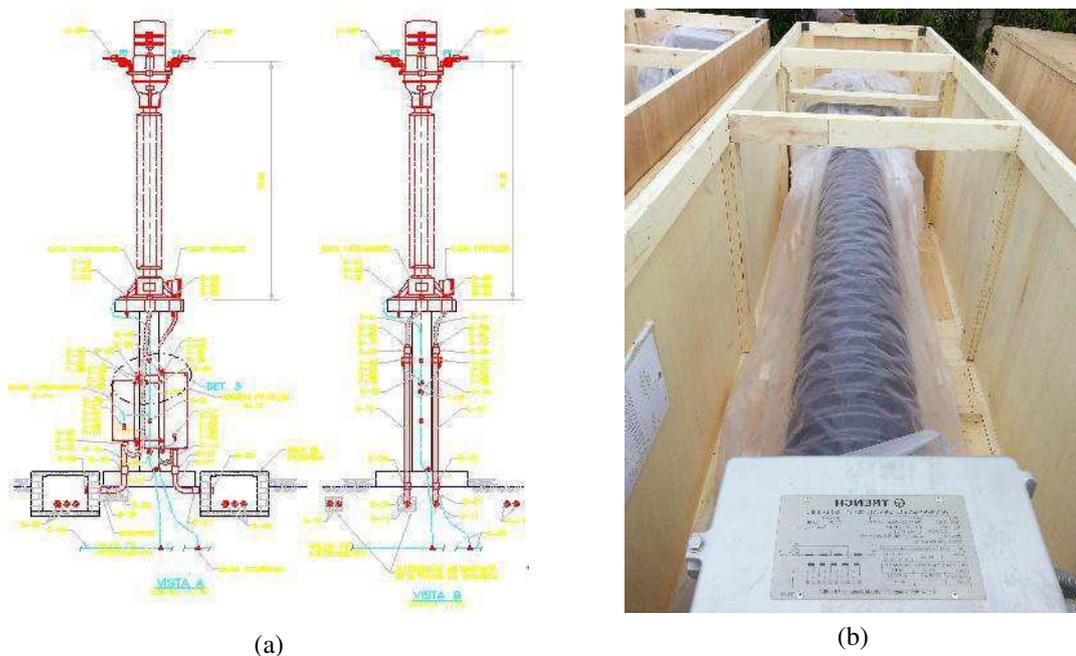
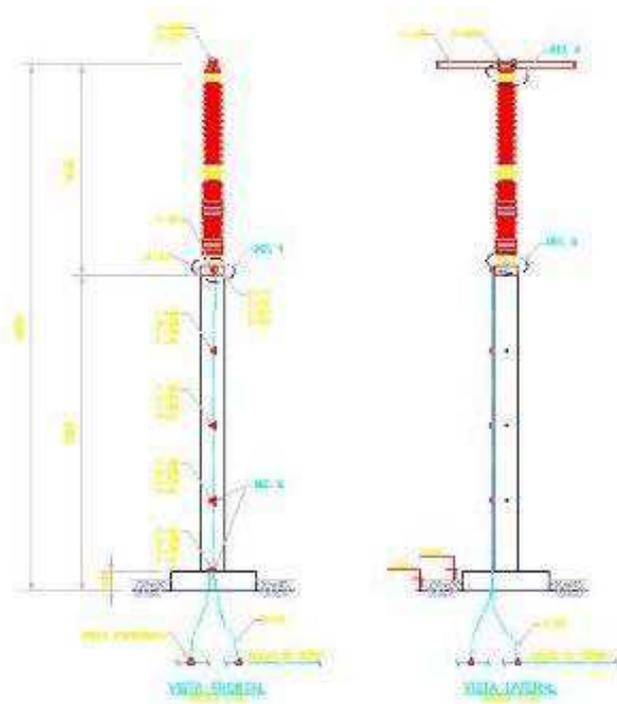


Figura 10: Transformador de corrente: (a) Detalhes de montagem; (b) TC a ser instalado.

3.4.3 ISOLADORES DE PEDESTAL

A SE Norfil conta com 8 isoladores de apoio do tipo multicorpo em porcelana vitrificada. Eles são utilizados como estrutura de suporte para o barramento condutor que interliga quatro conjuntos de chaves seccionadoras.



(a)



(b)

Figura 11: Isolador de Pedestal: (a) Detalhes de montagem; (b) IP'S existentes na SE Norfil.

3.4.4 DISJUNTORES

Na SE Norfil serão instalados 6 disjuntores iguais aos mostrados na Figura 12.

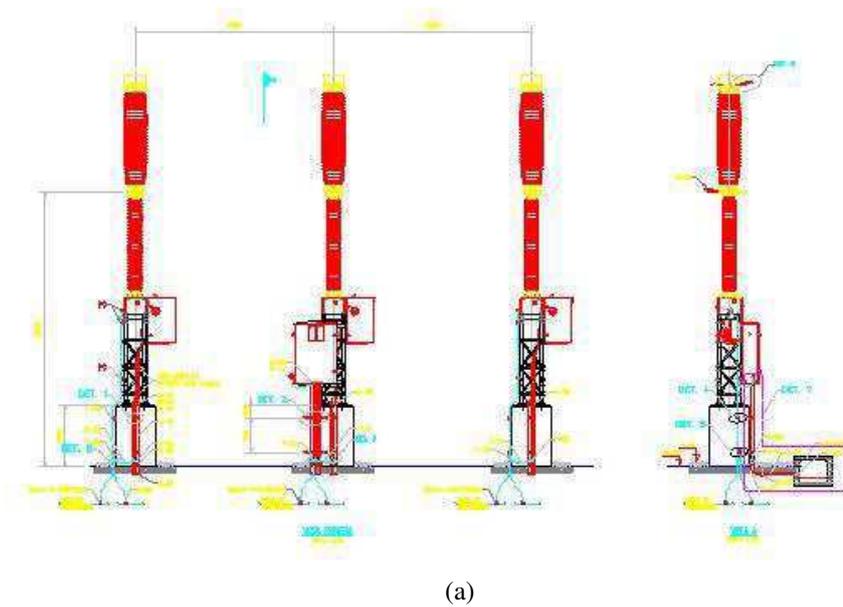


Figura 12: Disjuntores: (a) Detalhes de montagem; (b) Disjuntor a ser instalado.

3.4.5 PARA-RAIOS

Na SE Norfil serão utilizados 6 para-raios segundo o esquema de montagem indicado na Figura 13.

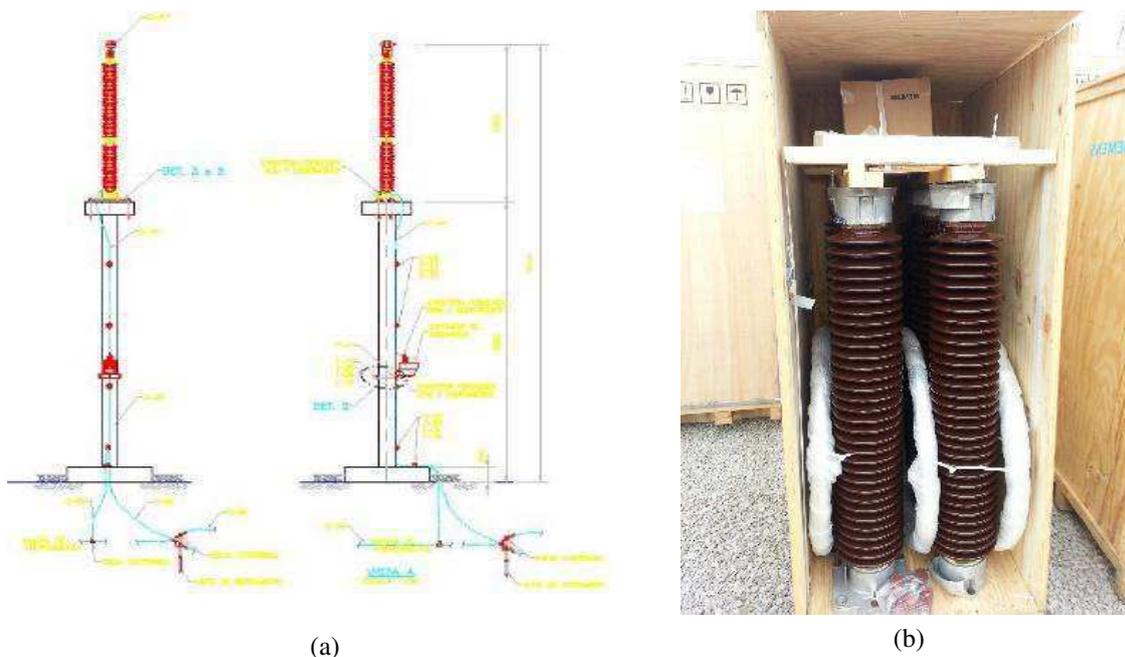


Figura 13: Para-raios: (a) Detalhes de Montagem; (b) Para-raios a ser instalado.

Após conferir o estado dos para-raios foi constatado pelo estagiário a avaria de um para-raios, depois de acionado o seguro foi responsabilidade do estagiário acompanhar a equipe de reparo de modo a garantir a qualidade do seu serviço. Pode-se observar na figura abaixo o para-raios danificado e o seu estado depois da reparação

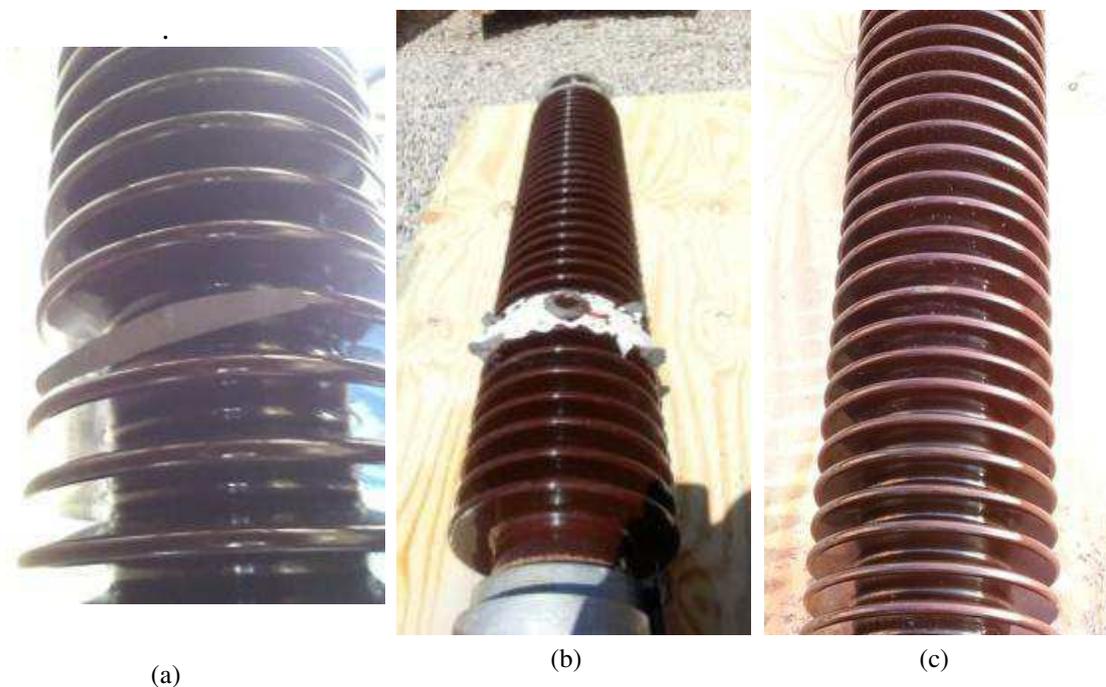


Figura 14: Para-raios danificado. (a) Avaria constatada; (b) Processo de reparação; (c) Para-raios após reparação

3.4.6 CHAVES SECCIONADORAS

Na SE Norfil serão instalados 6 chaves seccionadoras sem lâmina de terra conforme indicado na Figura 15.

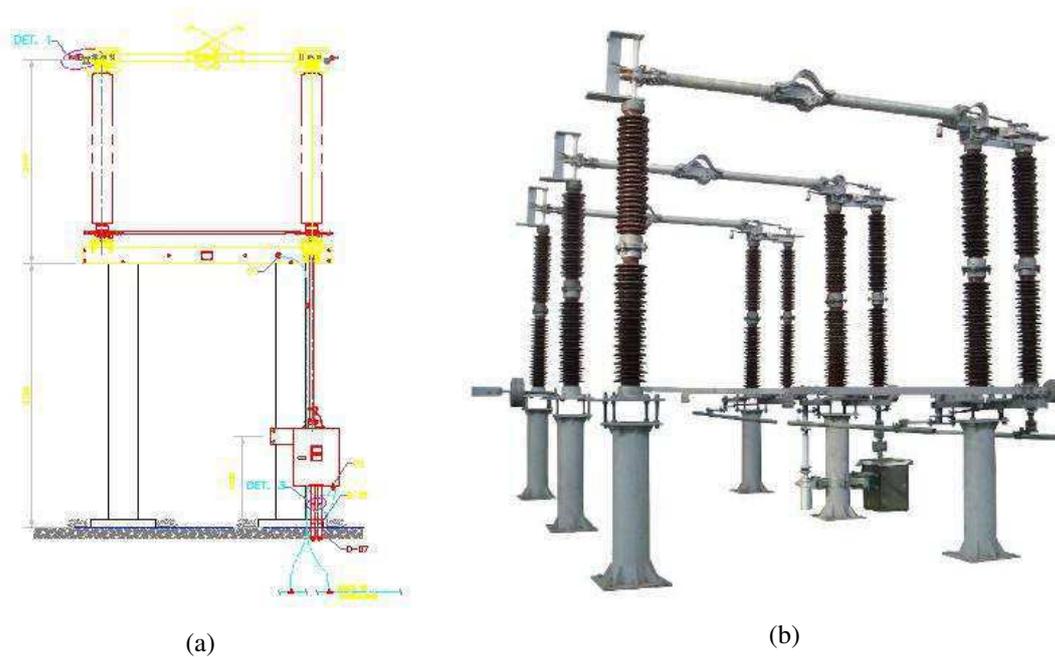


Figura 15: Seccionadora sem lâmina de terra: (a) Detalhes de montagem; (b) Equipamentos mostrados no catálogo do vendedor.

Serão usadas também usadas 24 chaves seccionadoras com lâmina de terra, de abertura vertical conforme o esquema indicado na Figura 16.

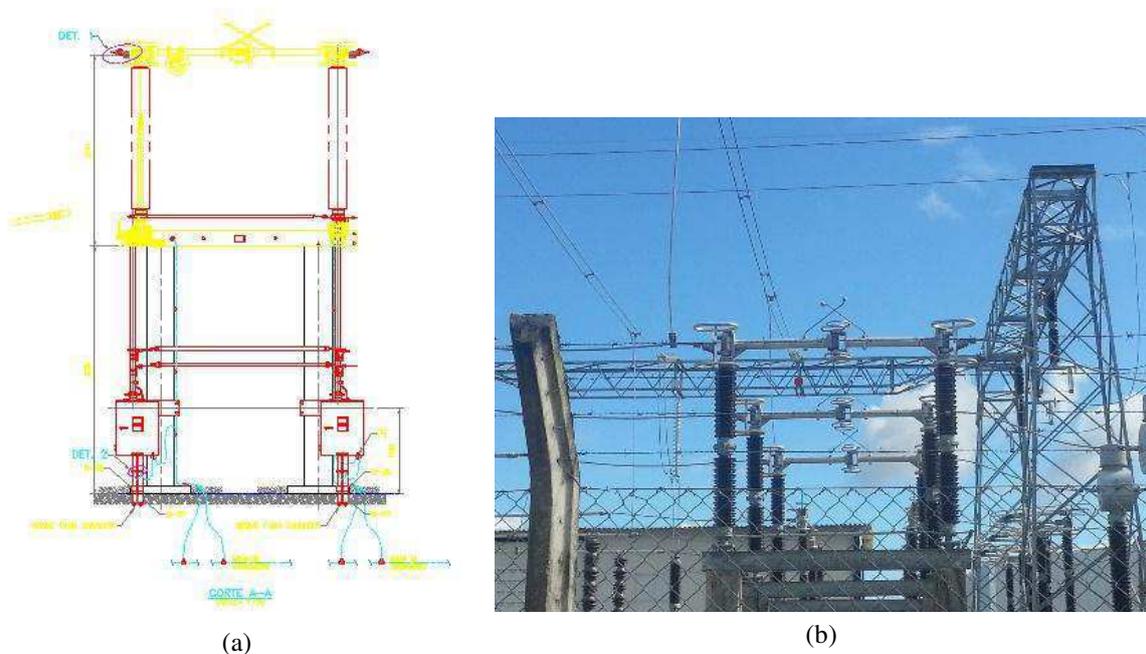


Figura 16: Seccionadora com lâmina de terra: (a) Detalhes de montagem; (b) Equipamentos existentes na SE Norfil.

Além disso, empregam-se na SE chaves seccionadoras semi-pantográficas. Estas chaves são usadas para *by-pass* em circuitos ou seleção de barras, pois ocupam espaço reduzido. Na SE Norfil serão usados 6 chaves semi-pantográficas de movimento vertical idênticas a mostrada na Figura 17.

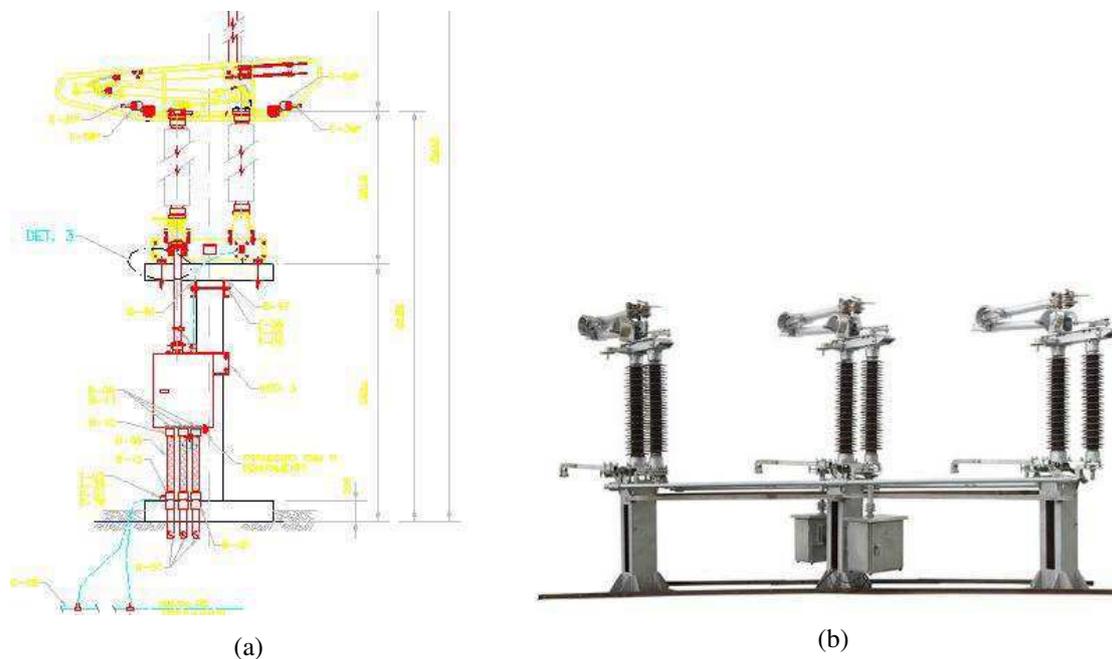


Figura 17: Seccionadora semi-pantográficas: (a) Detalhes de montagem; (b) Equipamentos mostrados no catálogo do vendedor.

3.5 RELATÓRIO DIÁRIO DE OBRAS

Basicamente, o RDO é um documento onde são registrados todas as atividades realizadas ao longo do dia e os principais fatos acontecidos durante a execução dos serviços.

Normalmente, ele é preenchido em duas vias: uma fica com a empresa contratada (empreiteira) e a outra vai para a contratante (cliente). Eventualmente, outras cópias podem ser tiradas e entregues a quem possa interessar.

Geralmente, cada empresa desenvolve o seu modelo de RDO incluindo nele as informações que lhe convém. No entanto, a maioria deles segue a mesma estrutura, consistindo de planilhas cujo manuseio é simples e que permitem organizar as informações de maneira concisa.

Na SE Norfil, uma das atividades que ficou sob a responsabilidade do estagiário foi o preenchimento do RDO. A título de exemplo, é apresentado um destes relatórios

conforme documento em anexo. Este documento era preparado diariamente e, em linhas gerais, continha as seguintes informações:

- Número e ano de geração do formulário;
- Nome da obra e da empresa subcontratada;
- Data, dia e condições do tempo;
- Descrição detalhada das atividades realizadas;
- Dificuldades encontradas durante a execução dos serviços;
- Quantidade de pessoas e os equipamentos utilizados;
- Observações, nomes, carimbos e vistos dos responsáveis por cada empresa envolvida: contratada, contratante e cliente final.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio é um processo de aprendizagem indispensável à formação do estudante que deseja estar bem preparado para enfrentar os desafios do mercado de trabalho. Além de oferecer a oportunidade de conciliar teoria e prática, ele possibilita vivenciar o dia-a-dia da profissão que se pretende exercer.

Durante esse período, o estudante teve uma excelente oportunidade para assimilar e desenvolver novas habilidades. À medida que o estudante teve contato com as tarefas que o estágio lhe proporcionou, começou então a sedimentar boa parte dos conhecimentos adquiridos durante a sua vida acadêmica.

Dessa forma, permitiu-se ao futuro engenheiro experimentar situações e problemas reais no âmbito profissional, de modo que pudesse se tornar ciente de outros aspectos relativos ao seu desenvolvimento pessoal que devem ser trabalhados e que não estiveram envolvidos até então durante suas atividades normais como aluno de graduação.

BIBLIOGRAFIA

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

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

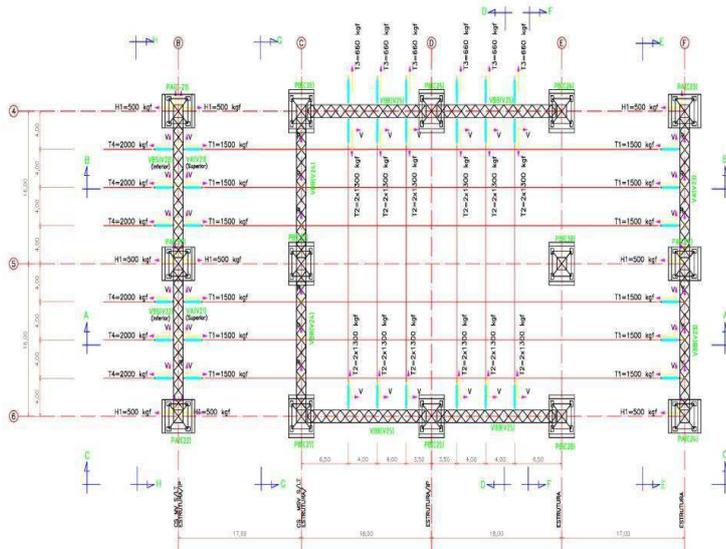
MAMEDE FILHO, J. *Manual de Equipamentos elétricos*. 2. ed. [S.l.]: 1994. Nenhuma citação no texto.

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

ANEXOS

CRIADO POR UM PRODUTO EDUCACIONAL DA AUTORESK

CRIADO POR UM PRODUTO EDUCACIONAL DA AUTORESK



LEGENDA:

- T = TANGENTE = ESPORÇO DE TANGENTE NO CASO CONCRETO
- T1 = 1000 kgf
- T2 = 1500 kgf
- T3 = 2000 kgf
- T4 = 3000 kgf
- H = TANGENTE = ESPORÇO DE TANGENTE NO CASO PAREDE (h = 300 kgf)
- V = ESPORÇO DE VENTO NO CASO CONCRETO E NA CARGA DE SOLADARES (100 kgf)
- L = ESPORÇO DE VENTO NO CASO PAREDE = CARGA PERMANENTE NO CASO (100 kgf)
- P = PESO DO CASO CONCRETO MAIS CARGA DE SOLADARES (P1 = 100 kgf, P2 = 100 kgf)
- G = PESO DO CASO PAREDE (100 kgf)
- B = PESO DA COLUNA DE SOLADARES DE RESERVA (B = 100 kgf, B2 = 200 kgf)
- A = ESPORÇO DE VENTO NA COLUNA DE SOLADARES DE RESERVA (A1 = 140 kgf, A2 = 80 kgf)
- S = PESO DE UM PISO DE RECONHECIMENTO (100 kgf)
- SI = PESO DE UM PISO DE RECONHECIMENTO (100 kgf)
- C = ESPORÇO DE VENTO NA COLUNA DE SOLADARES DE RECONHECIMENTO HORIZONTAL (C1 = 140 kgf, C2 = 80 kgf)
- Z = PESO DA CARGA DE SOLADARES DE RECONHECIMENTO = 100 kgf
- X = ESPORÇO DE VENTO NA CARGA DE SOLADARES DE RECONHECIMENTO = 100 kgf
- F = ESPORÇO DE VENTO NA CARGA DE RECONHECIMENTO (100 kgf)
- PA = PAREDE ALTO
- PI = PAREDE BAIXO
- VA = VENTO ALTO
- VB = VENTO BAIXO
- VBH = VENTO BAIXO P/ RECONHECIMENTO HORIZONTAL
- VBC = VENTO BAIXO P/ RECONHECIMENTO VERTICAL

REFERÊNCIAS:

- 1 - CTE.05.SS.32.1701 - ARRANJO FÍSICO - PLANTA
- 2 - CTE.05.SS.32.1717 - ARRANJO FÍSICO - CORTES

NOTAS:

1. Dimensões e níveis em metros.
2. Peso próprio do Pilar de Apoio: 3.100 kgf.
3. Peso próprio do Viga de Apoio: 1.367 kgf.
4. Peso próprio do Pilar de Barramento: 2.500 kgf.
5. Peso próprio do Viga de Barramento: 1.267 kgf.
6. Esforço do vento no Pilar de Apoio: 1.186 kgf.
7. Esforço do vento no Viga de Apoio: 243 kgf.
8. Esforço do vento no Pilar de Barramento: 832 kgf.
9. Esforço do vento no Viga de Barramento: 243 kgf.
10. Foi considerada velocidade característica do vento de 30 m/s (108 km/h).

CRIADO POR UM PRODUTO EDUCACIONAL DA AUTORESK

NOME DO DESENHADOR		100-180281-02-003	
FUNÇÃO		ARQUITETO	
TÍTULO		PROJETO	
TIPO DE PROJETO	PROJETO	DATA	DESCRIÇÃO
PROJETO	PROJETO	DATA	DESCRIÇÃO
<p>taesa Tecnologia em Engenharia</p> <p>CODIGO DO PROJETO: OTE.05.SS.11.1803</p> <p>TÍTULO: DE VENTO, PISO DE ARRANJO FÍSICO DE VENTOS - PLANTA E CORTES</p> <p>VALOR DE ARREDO: R\$ 0,00</p>			

CRIADO POR UM PRODUTO EDUCACIONAL DA AUTORESK

