



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



RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

Manoel Ramos de Siqueira Neto

Campina Grande

2013

MANOEL RAMOS DE SIQUEIRA NETO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO

Relatório de estágio integrado apresentado a coordenação do curso de graduação de Engenharia Elétrica do Centro de Engenharia Elétrica e Informática da Universidade Federal de Campina Grande como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia elétrica.

Prof. Orientador: D.Sc. Karcus M. C. Dantas

Campina Grande

2013

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, Kênia Carvalho de Aquino Ramos, Eroaldo José Bezerra Ramos e à minha namorada Diene Lucy Da Silva Lima.

AGRADECIMENTOS

Aproveito a oportunidade para agradecer às pessoas que tornaram possível a realização deste trabalho, dentre elas, engenheiro Ivson Bandeira pela oportunidade e confiança depositada, aos funcionários da BM engenharia pela boa vontade de repassar o conhecimento, auxiliando na formação como engenheiro, à fiscalização pelo conhecimento técnico e organizacional repassado, à Diene Lucy pelo apoio e compreensão durante a realização destas atividades ao meu orientador Karcus Marcelos Colaço Dantas, pelo tempo dedicado e ao esforço para realização deste relatório, tendo me orientado na melhor maneira possível e ao corpo de funcionários da coordenação do curso de graduação de engenharia elétrica.

SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	1
2.	EMPRESAS	3
2.1	BM Engenharia Ltda	3
2.2	ABB Ltda	3
2.3	Grupo Petrópolis da Bahia Ltda (Cervejaria Itaipava)	4
3.	PRIMEIRA FASE DO ESTÁGIO	5
4.	SEGUNDA FASE DO ESTÁGIO.....	10
4.1	SE Entrada 69 kV	10
4.1.1	Equipamentos que compõem a SE 69 kV	11
4.1.2	Aterramento da Subestação	21
4.2	SE Utilidades 13,8 kV.....	23
4.3	SE Envase 13,8 kV.....	25
4.4	SE ETDI (Estação de Tratamento de Despejos Industriais) 13,8 kV.....	27
4.5	SE ADM (Administrativo) 13,8 kV	29
4.6	SE Poço 13,8 kV	31
5.	GESTÃO DE SST (Saúde e Segurança no Trabalho).....	32
6.	GESTÃO DE MEIO AMBIENTE	36
7.	CONCLUSÃO	38
8.	BIBLIOGRAFIA.....	39

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Áreas de atuação do Grupo Petrópolis
- Figura 2 - Modelo do formulário de Autorização de fornecimento
- Figura 3 - Modelo do formulário de solicitação de orçamento
- Figura 4 - Controle de horas trabalhadas
- Figura 5 - Interface do sistema FORTES
- Figura 6 - *Layout* da SE Entrada 69 KV
- Figura 7 - Remoção e montagem PMT 1 – SE Entrada
- Figura 8 - Transformador de Corrente (Medição)
- Figura 9- Área de armazenamento dos equipamentos de pátio da SE 69 kV
- Figura 10 - TP de medição
- Figura 11 e 12- Instalação da chave seccionadora da SE 69 kV
- Figura 13 - Para-raio
- Figura 14 - Contador de descargas
- Figura 15 - Disjuntor da SE 69 kV
- Figura 16 - Suporte do disjuntor montado na SE 69 kV
- Figura 17 a 22- Recebimento e descarga do trafo na base
- Figura 23 e 24 - Escavação para instalação da malha de terra
- Figura 25 - Projeto da SE Utilidades
- Figura 26 e 27 - Acessos da subestação utilidades em 02.05.13
- Figura 28 - Projeto da SE Envase
- Figura 29 a 32 - Montagem e fixação dos equipamentos na SE Envase
- Figura 33 - *Layout* da Subestação ETDI
- Figura 34 a 37 - Remoção e montagem dos equipamentos da subestação ETDI
- Figura 38 - *Layout* da Subestação ADM
- Figura 39 e 40 - Equipamentos montados na subestação ADM
- Figura 41 - *Layout* da subestação Poço
- Figura 42 e 43 - Remoção e montagem dos equipamentos da subestação Poço
- Figura 44 - Crachá com selo de integração
- Figura 45 - Formulário PT - Permissão de trabalho
- Figura 46 - Formulário APR – Análise Preliminar de Risco
- Figura 47 - Símbolo do Projeto AMA

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características técnicas do transformador de potencial

Tabela 2 – Características técnicas da chave seccionadora de entrada

Tabela 3 – Características técnicas do pára-raio

Tabela 4 – Características técnicas do disjuntor

Tabela 5 – Objetivos e benefícios do projeto AMA

LISTA DE SIGLAS

ABB - Asea Brun Boveri

UFPE - Universidade Federal de Pernambuco

AF - Autorização de Fornecimento

HH - Homem hora

SE – Subestação

PMT - Pannel de média tensão

QGBT – Quadro geral de baixa tensão

TC - Transformador de corrente

TP - Transformador de potencial

EPI -Equipamento de proteção individual

ONAN - *Oil natural air natural*

ONAF - *Oil natural air forced*

QGBT - Quadro geral de baixa tensão

ETDI - Estação de Tratamento de Despejos Industriais

ADM - Administrativo

SST - Saúde e Segurança no Trabalho

NR - Norma regulamentadora

PT - Permissão de trabalho

APR - Análise preliminar de risco

AMA – Área de mobilização ambiental

ABNT - Associação brasileira de normas técnicas

1. APRESENTAÇÃO

O presente relatório irá descrever as atividades realizadas durante o estágio integrado na empresa BM Engenharia Ltda. Pode-se dividir o estágio em duas fases distintas, sendo a primeira fase compreendida entre 17 de dezembro de 2012 e 01 de abril de 2013, no qual foram realizadas atividades dentro do ambiente da empresa, e a segunda fase que compreende o período de 02 de abril de 2013 a 26 de junho de 2013, que foi desenvolvida no ambiente da obra da cervejaria Itaipava.

A primeira fase do estágio é relatada brevemente nesse relatório, por se tratar de atividades voltadas à administração de processos e pessoas, o que por sua vez foi de fundamental importância para conhecimento de todo organograma da empresa. Já a segunda fase do estágio se desenvolve em campo, no qual foi possível aliar todo conteúdo absorvido na academia à prática, num projeto desenvolvido através de um consórcio.

A BM engenharia consorciada da ABB Ltda e da Cervejaria Petrópolis da Bahia Ltda foi contratada para execução das obras civis, montagem eletromecânica, e montagem elétrica industrial de 5 (cinco) subestações de 13,8 kV e 1 (uma) subestação principal de 69 kV, situadas à Rodovia BR-101, km 114 Narandiba – Alagoinhas – BA.

O escopo da implantação entre a ABB Ltda e o Grupo Petrópolis da Bahia Ltda, compreende o fornecimento de projeto elétrico e eletromecânico, equipamentos, gerenciamento do contrato, montagem eletromecânica de equipamentos, comissionamento, treinamento e *star-up* para implantação de 1 (uma) subestação de 69/13,8 kV ~1x7,5 / 9,375 MVA, com um *bay* de entrada de linha e um *bay* de transformação, arranjo tipo barra simples e demais equipamentos de proteção, comando e medição.

Durante o estágio foi possível aliar a prática de campo aos conhecimentos adquiridos durante a vida acadêmica, compreendendo a coordenação e acompanhamento das atividades realizadas, tais como:

- Acompanhamento das obras civis (Casa de comando, canaletas de baixa tensão (BT) e média tensão (MT), base do transformador e caixa separadora de água e óleo, montagem e instalação das estruturas de concreto – pórtico dos equipamentos do pátio);

- Montagem das subestações de 13,8 kV (remoção, fixação e montagem dos painéis de média e baixa tensão, remoção e montagem dos transformadores);
- Levantamento de suprimentos para montagem e instalação dos equipamentos do pátio da subestação (SE) 69 kV.

As atividades rotineiras de acompanhamento e monitoramento durante o estágio se caracterizaram por:

- Monitoramento das montagens elétricas;
- Acompanhamento de testes nos equipamentos junto à equipe de comissionamento (TDS Engenharia Ltda.)
- Emissão de relatórios diários de frentes de serviços;
- Administração e compras (local);
- Contratação, demissão de funcionários e assuntos ligados à pessoal;

Adiante será apresentado um breve histórico de cada empresa envolvida no projeto e das duas fases a qual se desenvolveu o estágio integrado.

2. EMPRESAS

Apresenta-se adiante um histórico das empresas envolvidas na implantação do projeto de construção, montagem e instalação dos equipamentos eletromecânicos das SE's 13,8/69 kV, que marca a segunda fase do estágio integrado.

2.1 BM Engenharia Ltda

A BM Engenharia com sede em Recife-PE atua no mercado de montagem industrial e representação comercial desde 2007. A BM engenharia se tornou uma referência em montagens industriais, ao firmar grandes parcerias, atuando como prestadora de serviços da ABB, CHESF, Arevacoblitz, ERSÁ, ALUSA Engenharia, Suape, Vitarella, etc.

A BM engenharia se fez presente nos seguintes empreendimentos:

- Montagem eletromecânica da casa de força e subestação das PCH (Pequena Central Hidroelétrica) de São Gonçalo – MG, Paiol – MG, São José do Mantimento – MG, Açucena – MG, Santa Fé – MG, dentre outras.
- UHE - Usinas Hidrelétricas de Barra de Braúna, São José – MG.
- Termoelétrica de Laranjeiras - SE.
- Usina JB-PE, montagem de encaminhamentos e instalações do grupo gerador diesel e equipamentos de manobra.

Em parceria com a ABB na implantação da subestação da Cervejaria Itaipava (Grupo Petrópolis) é responsável pela construção civil e montagens elétricas e eletromecânicas da Subestação 69 kV, compreendendo sistema de iluminação, SPDA (sistema de proteção contra descarga atmosférica), aterramento e lançamento de cabos, instalação dos equipamentos do pátio, etc.

2.2 ABB Ltda

A ABB (Asea Brown Boveri) Ltda. é uma empresa multinacional com sede na Suíça, que atua na parte de robótica, na área de potência e automação. A ABB é uma das maiores companhias de engenharia do mundo, estando presente em mais de 100 países, com aproximadamente 145.000 funcionários. Por ser de capital aberto, a empresa oferece ações nas bolsas de valores de Zurique, Estocolmo e Nova York. No Brasil a ABB atua desde 1957 com sua primeira unidade situada em Osasco - SP.

A ABB possui as seguintes certificações:

- D&B DUNS Registered Eletronic Certificate
- ISO9001
- ISO14001
- OSHAS 18001

No consórcio firmado com o Grupo Petrópolis para construção da subestação de 69 kV e subestações de 13,8 kV, a ABB é responsável pelo fornecimento de todos os equipamentos e painéis, assim como a montagem dos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), comissionamento e interligação de painéis da casa de força.

2.3 Grupo Petrópolis da Bahia Ltda (Cervejaria Itaipava)

O Grupo Petrópolis foi fundado em 1994 em Petrópolis – RJ, e é reconhecido por ser uma empresa jovem e inovadora, que vem mantendo sua meta de expansão acumulando mais sucessos e conquistas à sua história, conforme o plano estratégico desenhado nos últimos anos.

Atualmente, o grupo ocupa a segunda posição no mercado cervejeiro, estando presente em 13 estados, através de 4 fábricas e também de centros de distribuição, estrategicamente instalados no território nacional, conforme pode ser observado na figura 1, com previsão de instalação em Alagoinhas – BA e Itapissuma – PE até 2014. Atualmente, esse projeto de expansão (BA e PE) vem sendo desenvolvido, para que os produtos estejam presentes em todo Brasil.

FATURAR PARA:		FORNECEDOR:		DATA:	Nº:						
BANDEIRA & ALMEIDA LTDA		RENASCER MERCANTIL FERRAGISTA LTDA		11/03/2013	BM_RENASCER_015_13 Rev(00)						
CNPJ 09.151.271/0001-12	INSCRIÇÃO ESTADUAL 038691728	CNPJ 07.264.653/0001-79	INSCRIÇÃO ESTADUAL 0322830-40								
ENDEREÇO Rua Professor Avertano Rocha, 198	BARRIO Toróes	ENDEREÇO RUASA O MIGUEL, 1845	BARRIO AFOGADOS								
CIDADE RECIFE	CEP 50761-100	CIDADE RECIFE	CEP 50850-000								
TELEFONE 81-3446-8543	FAX 81-3446-8543	EMAIL anderson@renascercerantil.com.br									
CONTATO ANDERSON SANTOS			TELEFONE 81 2119 7777	FAX							
Nº	CODIGO	DESCRIÇÃO	QUANT	UN	PREÇO UNITÁRIO	IP	ICMS	DESC %	DATA DE FATURA	PREÇO UNITÁRIO COM IP	PREÇO TOTAL COM IP (R\$)
1		MANILHA RETA 1" QUALITYFIX	4								
		MANILHA RETA 1/2" QUALITYFIX	4								
					TOTAL S/IFI	TOTAL IPI	TOTAL ICMS	Incluso		TOTAL AF	0,00
OBS.											
CONDIÇÕES DE PAGAMENTO											
30 DIAS											
FRETE			TRANSPORTADORA			VIA DE TRANSPORTE			TELEFONE		FAX
OBSERVAÇÕES:											
(*) É vedado, desde já, ao fornecedor utilizar o crédito decorrente de presente substituição como garantia para transações bancárias ou financeiras de qualquer espécie, efetuar operação de desconto, negociar, repassar ou de qualquer forma, ceder os créditos decorrentes de sua execução a terceiros.											
(*) É necessário informar o nº deste pedido no corpo da nota fiscal correspondente.											
(*) Qualquer protesto de títulos que a BM Engenharia venha a sofrer indevidamente, poderá acarretar a imediata suspensão do cadastro de fornecedores, sem prejuízo de outras sanções.											
(*) Informamos que seu prazo de entrega iniciará a partir da data de recebimento deste pedido por V. Sa.											
COMPRADOR						GERENTE					
											
ALEXANDRE DE ARAUJO BANDEIRA						IVSON DE ARAUJO BANDEIRA					

Figura 3 – Modelo do formulário de solicitação de orçamento.

Posteriormente, foi proposta a atividade de verificação / conferência e fechamento de planilhas de pagamentos dos serviços prestados à indústria de alimentos Bom Gosto, do grupo Dias Branco (Fábricas Vitarella 1 e Vitarella 2), no caráter de HH (homem –hora). A BM Engenharia dispõe de uma equipe permanente responsável pela manutenção e adequação do sistema elétrico das indústrias em questão. Os trabalhos são realizados em duas modalidades diferentes, sendo:

- À título de pacote fechado, quando tem-se o valor do serviço acertado antes da sua elaboração, mediante aprovação do cliente e contrato formal assinado entre os representantes das empresas.
- À título de prestação de serviços de HH, quando o cliente solicita a realização de uma determinada atividade, em geral em caráter emergencial, e o encarregado responsável pela equipe, seleciona o pessoal necessário para execução da tarefa e então registra quanto tempo de mão de obra foi necessário para realização da atividade. Nesse caso, a fiscalização também aponta a quantidade de horas desprendidas nas atividades, para posterior aprovação da medição de serviços. A conferência dessas horas de trabalho e alinhamento das divergências junto aos representantes do cliente, ficou sob responsabilidade do estagiário utilizando a planilha de controle de horas trabalhadas (Figura 4).

HORAS TRABALHADAS																															
Janeiro / 2013																															
Item	Funcionários	Função	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL	80%	100%			
1	Luiz Trajano	Encarregado	4,5				8	8	8	8	8	8			4,5	8	8	8	8			8	8	8	8	124	0	8			
	Total																									124	0	8			
1	Albertino Honorato	Eletricista		8	8			8	8	8	4,5				8	8	8					8	8	8	8	102,5	0	0			
2	Edson Justino	Eletricista	4,5				8	8	8			8			8	8	8		8		8				8	83,5	0	15			
3	Luiz Paulo	Eletricista										4,5	8													83,5	0	0			
4	José Comos	Eletricista		8	8			8	8	8	8	8			8	8	8	8							8	141	0	0			
5	Geremias Francisco	Eletricista					8	8	8	8	8				8	8	8	8							8	108	0	8			
6	Genilton Santos	Eletricista	8	8			8	8	8	8		8			8	8	8	8							8	124	0	8			
7	Rafael Coltinho	Eletricista						8	8	8	8				8	8	8	8				8	8	8	8	115	0	0			
8	Fabiano dos Santos	Eletricista						8	8	8	8				8	8	8	8							8	115	0	0			
9	Claudio José	Eletricista									7	8	8			8	8	8							8	104	0	0			
10	Luiz Trajano	Eletricista																							9	0	0	0			
11	Francisco Romário	Eletricista	8	8	8		8		8	8	8	8			8	8	8	8							8	141	0	8			
	Total																									1124,5	0	39			
1	Ibson Ferreira	Aux. Eletricista	8		8		8	8	8	8	8				8	8	8	8							8	141	0	8			
2	Isaias Antônio	Aux. Eletricista		8	8			5,5																	8	49,5	0	0			
3	Weberson Martiliano	Aux. Eletricista		8	8			5,5																	8	58,5	0	0			
4	José Arionaldo	Aux. Eletricista						8	8	8	8				6,5	8	8	8							8	121,5	0	0			
5	Edésio Rufino	Aux. Eletricista					8	8		8	8	8													8	71	0	8			
	Total																									441,5	0	16			

■ Atividade não contabilizada pela Vitarella
■ Atividade contabilizada parcialmente pela Vitarella
■ Atividade contabilizada pela Vitarella
■ Atividade não contabilizada pela Vitarella nos DO's da BM

Figura 4 – Controle de horas trabalhadas.

Outra atividade imposta foi a alimentação do sistema de gestão financeira da empresa. O estagiário entra com dados como valor da nota fiscal, data para pagamento, etc. e com utilização do *software* FORTES realiza a tarefa. A fim de desenvolver habilidades para manuseio do *software* foi realizado um treinamento diretamente com a empresa responsável pela criação do sistema, que foi recém instalado na BM Engenharia. A principal função do sistema é o monitoramento permanente dos retornos e investimentos realizados nos diferentes centros de custo da instituição, podendo assim direcionar o foco de investimentos para o ramo de atividades com geração de maior retorno.

Dessa forma, a empresa tem capacidade de maximizar seus lucros, e dispõe do acompanhamento em tempo real das contas a pagar, contas a receber e gerenciamento dos investimentos. Porém, para que isso ocorra, é fundamental a manipulação correta do sistema, com alimentação constante das informações detalhadas para cada centro de custo da empresa.

Na figura 5 é mostrada uma tela representativa do *software* utilizado, o FORTES.

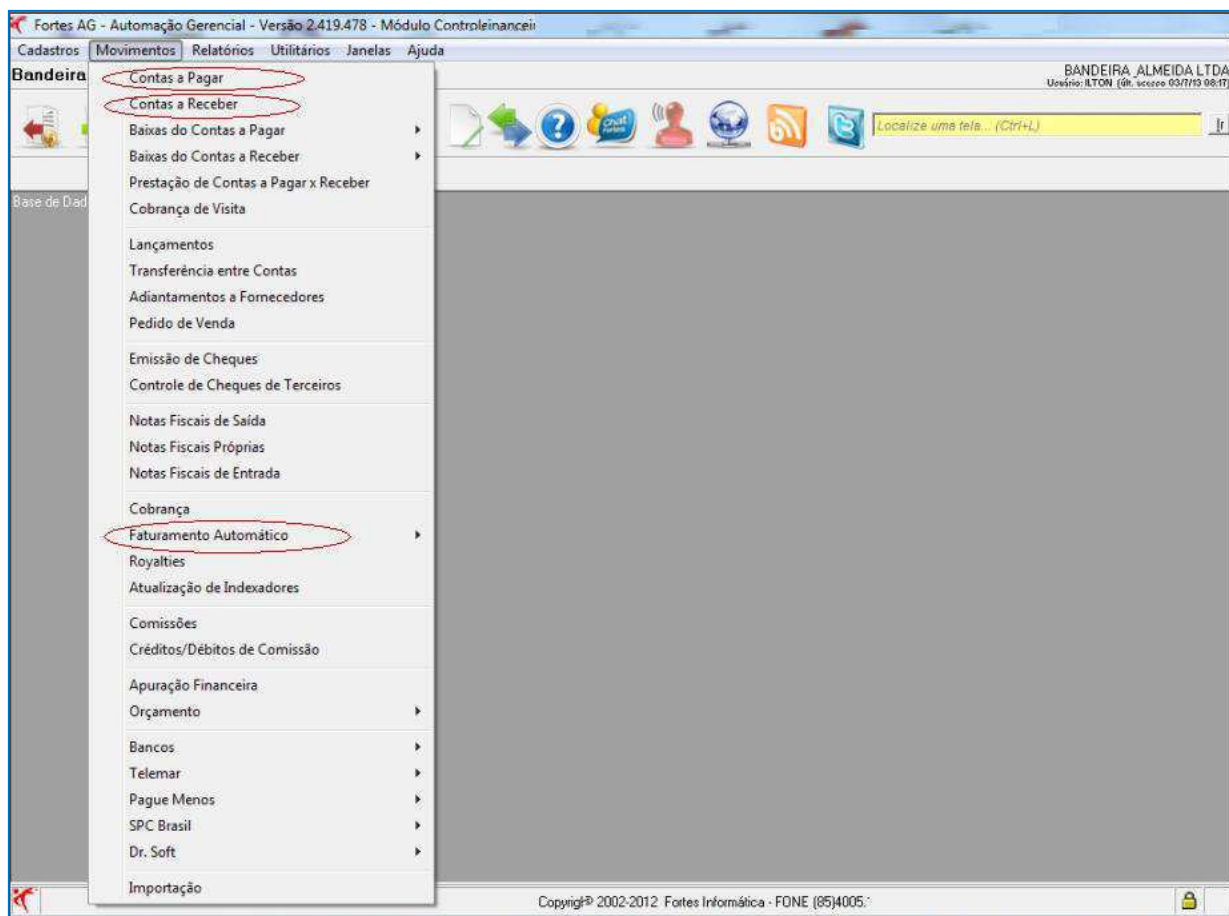


Figura 5 – Interface do sistema FORTES.

4. SEGUNDA FASE DO ESTÁGIO

A segunda fase do estágio é marcada pela parte de campo, desenvolvida nas instalações da nova fábrica da Cervejaria Itaipava em Alagoinhas – BA para instalação das subestações descritas a seguir.

4.1 SE Entrada 69 kV

A construção civil da SE Entrada 69 kV (Figura 6) é de responsabilidade da BM Engenharia, e está com previsão para entrega em 30 de julho de 2013. O projeto é apresentado na Figura 6.

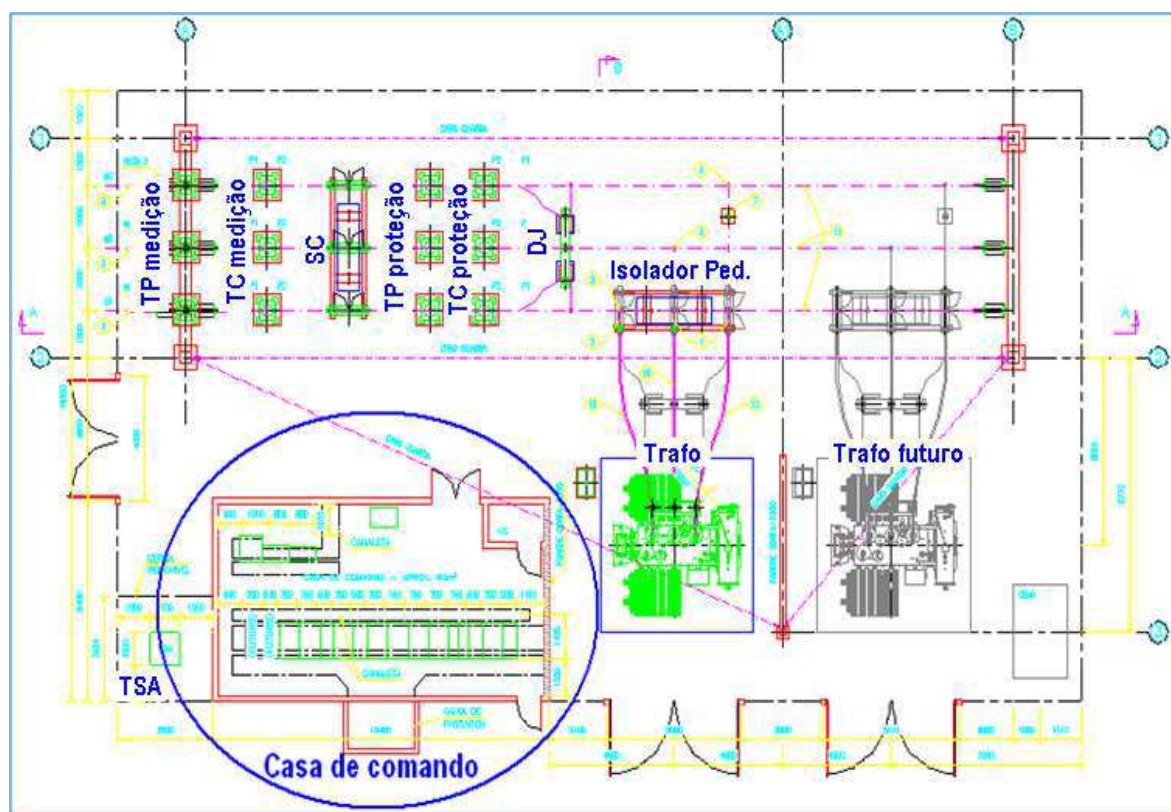


Figura 6 – Layout da SE Entrada 69 kV.

A subestação até o fim do estágio, no mês de junho, estava em fase de construção civil, estando liberada apenas a casa de comando para entrada de equipamentos. Portanto, houve o acompanhamento / monitoramento da remoção, fixação e interligações do Painel de Média Tensão (PMT), fornecido pela ABB, conforme Figura 7.



Figura 7 - Remoção e montagem PMT 1 – SE Entrada.

O PMT é composto por 14 cubículos, que foram acoplados e fixados à base por uma equipe de montadores sob supervisão de um técnico eletromecânico designado pela ABB, durante um período de 5 dias. A interligação de cabos internos e o lançamento de cabos de dados entre os cubículos foram realizados por um eletricitista FC (força e controle) e acompanhados / supervisionados por um técnico em eletrotécnica também designado pela ABB.

4.1.1 Equipamentos que compõem a SE 69 kV

A seguir serão descritos os equipamentos utilizados na montagem da SE 69 kV.

4.1.1.1 Transformador de Corrente (Medição e Proteção)

O transformador de corrente – TC de medição será fornecido pela concessionária da Bahia - Coelba, enquanto que o TC de proteção será fornecido pela ABB. O modelo do equipamento de medição é CRK-72, cujo fabricante é a empresa Artech Transformadores y Tecnologia do México. Apresenta-se na Figura 8 o *layout* do equipamento.

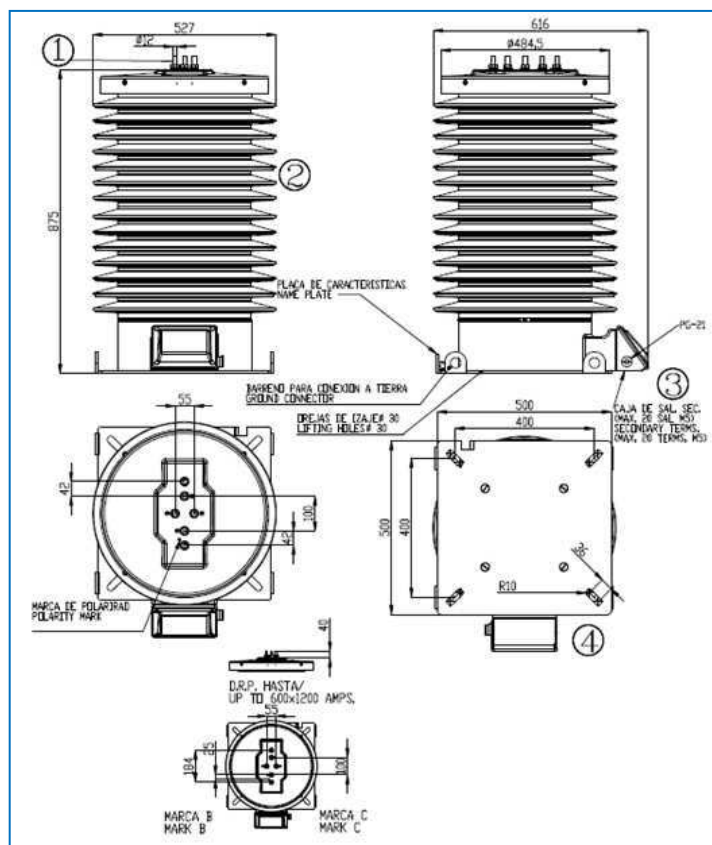


Figura 8 – Transformador de Corrente (Medição).

A função de um transformador de corrente é permitir que os instrumentos de medição e proteção funcionem adequadamente, sem a necessidade de possuírem correntes nominais de acordo com a corrente de carga do circuito a que estarão ligados. São dimensionados em tamanhos reduzidos com bobinas de corrente constituídas com fios de pouca quantidade de cobre.

Os TCs são utilizados para suprir aparelhos que apresentam baixa resistência elétrica, tais como amperímetros, relés de indução, bobinas de corrente de relés diferenciais, medidores de energia, de potência etc. Eles transformam, através do fenômeno de conversão eletromagnética, correntes elevadas, que circulam no seu primário, em pequenas correntes secundárias, segundo uma relação de transformação.

Ao fim do estágio os equipamentos da SE que ainda não haviam sido instalados e estavam armazenados numa área destinada especificamente a esse fim, conforme Figura 9.



Figura 9 – Área de armazenamento dos equipamentos de pátio da SE 69 kV.

4.1.1.2 Transformador de Potencial (Medição e Proteção)

O transformador de potencial – TP é usado para sistemas de medição e proteção de tensão elétrica. É capaz de reduzir a tensão do circuito para níveis compatíveis com a máxima suportável pelos instrumentos de medição ou de proteção. Sua principal aplicação é na medição de tensões com valores elevados, ou seja, em seu circuito primário (entrada) é aplicada a tensão a ser medida, sendo que no secundário (saída) será reproduzida uma tensão reduzida e diretamente proporcional à do primário.

Os TPs podem ser considerados especiais, pois são fabricados de forma a apresentar uma relação de tensão com exatidão, ou seja, uma pequena variação na tensão do primário causará uma variação proporcional também no secundário, permitindo assim que a indicação no voltímetro apresente uma incerteza de medição muito pequena. A tensão reduzida do circuito secundário do TP também é usada para alimentar, de forma igualmente segura, os circuitos de proteção e controle das subestações.

Ao fim do estágio esse equipamento ainda não havia sido instalado na subestação, porém o projeto e o detalhe de instalação do mesmo foi analisado e os materiais necessários para instalação foram levantados para emissão da AF.

4.1.1.3 Chaves Seccionadoras

A chave seccionadora é um dispositivo destinado a isolar os equipamentos e suas partes, dos circuitos elétricos. São instaladas em pontos estratégicos da subestação, a fim de seccionar a rede para minimizar os efeitos das interrupções, estabelecer seccionamento visível em equipamentos, estabelecer “*by pass*” em equipamentos como reguladores de tensão, como “vis a vis” para manobras de circuitos.

Para o seccionamento com carga é obrigatório o uso do equipamento *Load buster*, e equipamento de proteção individual - EPI, tais como luva isolante e manga isolante para evitar acidentes com o arco elétrico, capaz de lesionar o operador. Para seu fechamento utiliza-se vara de manobra.

As Figuras 11 e 12 demonstram a instalação da chave seccionadora de entrada por montadores e sob supervisão / acompanhamento do encarregado de montagem elétrica.



Figura 11 – chave seccionadora da SE 69 kV.



Figura 12 – chave seccionadora da SE 69 kV.

A chave seccionadora de entrada da SE 69 kV instalada na Cervejaria Petrópolis, possui as características técnicas detalhadas conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Características técnicas da chave seccionadora de entrada.

Fabricante	GTMS equipamentos elétricos Ltda.
-------------------	--

Modelo	GTMS – AC
Tensão Nominal (kV)	72,5
Corrente Nomial (A)	630
Corrente térmica nominal (kA/s)	20
Corrente dinâmica nominal (kA crista)	52
Acionamento	Manual
Especificação	NBR 62271 – 102/2006

4.1.1.4 Para - Raios

Também conhecidos como supressores de surtos, os para-raios (Figura 13) são dispositivos fundamentais em sistemas de potência, pois atuam na proteção dos equipamentos elétricos contra surtos atmosféricos e de manobra e auxiliam na coordenação do isolamento de subestações elétricas. A função é limitar o nível de tensão nos equipamentos, evitando que os mesmos sofram sobretensões inadequadas à sua operação. São dispositivos paralelo ao equipamento protegido, entre fase e terra, com as seguintes características:

- Apresentam impedância muito alta durante as condições normais de serviço, com correntes de fuga praticamente nulas.
- Apresentam baixa impedância durante a ocorrência de surtos, limitando as sobretensões a valores admissíveis.
- Dissipam a energia associada ao surto sem sofrer dano.

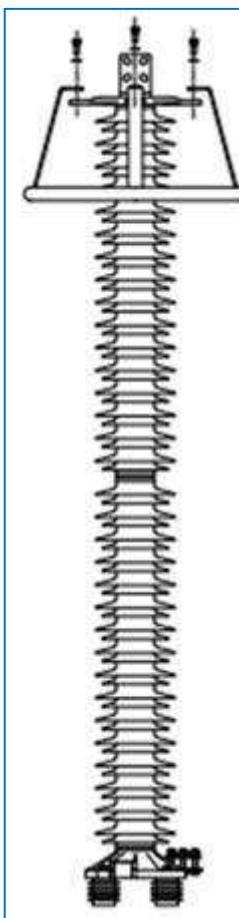


Figura 13 – Para-raio

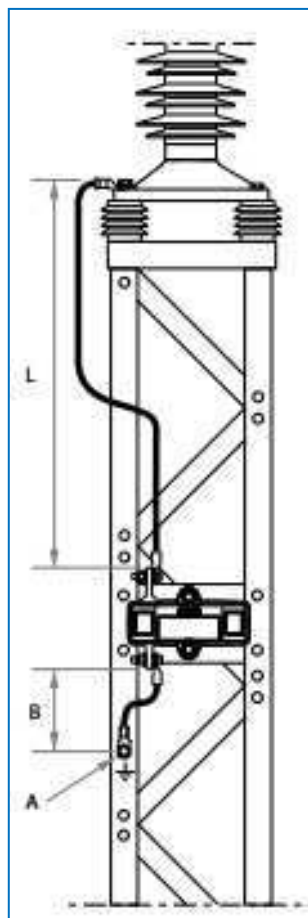


Figura 14 Contador de descargas.

Os para-raios são acompanhados de contadores de descargas (Figura 14), que registram as ocorrências de descargas que o atravessam. O modelo a ser instalado na SE 69 kV é o Excount A.

Na Tabela 3 são apresentadas as características técnicas do para-raios a ser instalado na SE 69 kV.

Tabela 3 - Características técnicas do para-raio.

Classificação de pára-raios (IEC)	10 kA, classe 2
Classificação de pára-raios (IEEE / ANSI)	10 kA, classe station
Tensão máxima do sistema (Hum, kVrms)	24-170
Tensão nominal (Ur, kVrms)	18-144
Exigência / Raio de energia intensidade	Moderada
Resistência mecânica * (Nm)	1.600
Folha de dados	Inglês

4.1.1.5 Disjuntor

O disjuntor de potência é um equipamento destinado à interrupção e ao restabelecimento das correntes elétricas num determinado ponto do circuito. Sua função é interromper as correntes de defeito de um determinado circuito em um menor intervalo de tempo possível.

O disjuntor possui capacidade de abertura e fechamento que deve atender a todos os pré-requisitos de manobra sob condições normais e anormais de operação. Está sempre associado a relés, sem os quais não passariam de simples chaves com alto poder de interrupção. O disjuntor utilizado em sistema de alta tensão pode ser a óleo, a vácuo, ar comprimido e hexafluoreto de enxofre (SF₆).

Será utilizado na subestação um disjuntor fabricado pela ABB (Figura 15), com três pólos separados. Na parte inferior da figura apresenta-se um mecanismo em um compartimento de liga metálica e na parte superior encontra-se a unidade de interrupção, que corresponde a uma câmara de gás Hexafluoreto de Enxofre (SF₆).

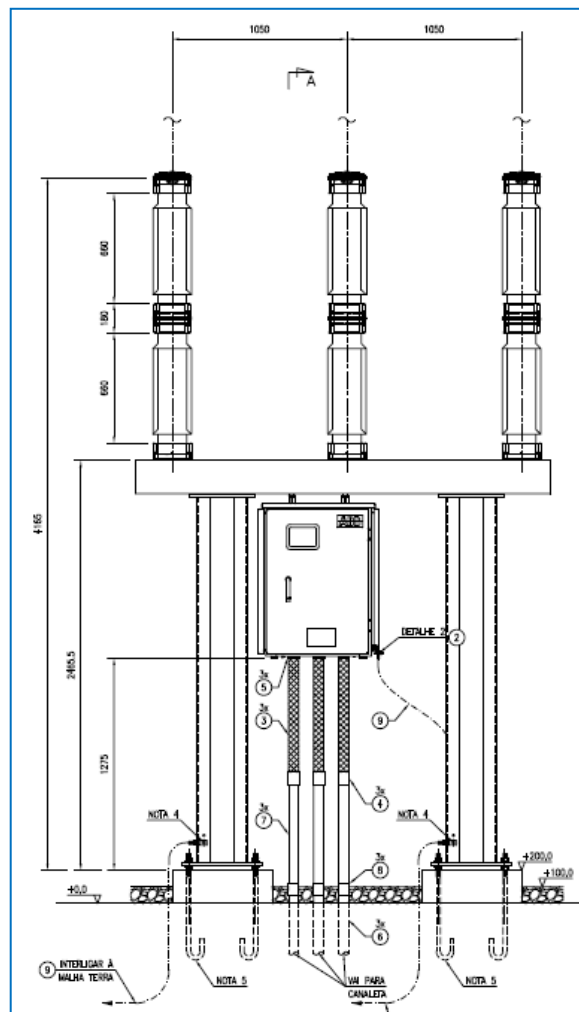


Figura 15 – Disjuntor da SE 69 kV

Na Tabela 4 são apresentadas as características técnicas do equipamento.

Tabela 4 - Características técnicas do disjuntor.

Fabricante	ABB
Meio de extinção	SF₆
Tensão Nominal (kV)	72,5 kV
Corrente Nomial (A)	2000A
Corrente de curta duração	1s 31,5 kA
Corrente de fechamento	83 kA
Especificação	IEC 62271-100

Ao término do estágio integrado apenas o suporte de instalação do disjuntor estava montado. Porém havia programação para instalação do equipamento, que por sua vez deve ser supervisionado por técnico designado pela ABB.



Figura 16 – Suporte do disjuntor montado na SE 69 kV.

4.1.1.6 Transformador de Potência

Os transformadores de potência são equipamentos de grande importância e representam alto custo para o sistema elétrico de potência. De acordo com a NBR-5356, define-se como um equipamento elétrico estático que, por indução eletromagnética, transforma tensão e corrente alternadas entre dois ou mais enrolamentos, sem mudança de frequência.

Essa definição se torna inconclusiva uma vez que, ao operar na função de controle, o principal objetivo não é transformar grandes quantidades de energia, mas produzir pequenas variações de tensão, da ordem de aproximadamente 10%, de fase ou ambos. Esses equipamentos são construídos de forma que a relação de transformação possa ser alternada em vazio ou sob carga, com auxílio de motores.

A principal parte do transformador é o sistema de isolamento, que constitui-se basicamente pelo óleo mineral e isolação sólida. Ao longo do tempo de operação do equipamento, ocorre o desgaste natural do sistema de isolamento, devido a sobretensões, vibração, sobreaquecimentos, fadiga térmica, química e elétrica. Por esses motivos, se torna necessário o monitoramento constante a fim de realizar manutenções preventivas, no intuito de garantir eficiência do equipamento e evitar parada indesejada e com isso geração de custos.

A eficiência da refrigeração é um fator importante, pois determina a segurança operacional e o tempo de vida de um transformador. O sistema utilizado com maior frequência em unidades menores é a refrigeração natural, *Oil Natural Air Natural* (ONAN), no qual o calor é absorvido pelo óleo e dissipado no ar através dos radiadores.

No sistema *Oil natural air forced* - ONAF os radiadores são adicionalmente refrigerados por meio de ventiladores. O sistema de refrigeração pode também consistir de bancos de radiadores separados ou com trocador óleo / água. A refrigeração pode ainda ser incrementada por meio do fluxo direcionado do óleo.

Na SE 69 kV da cervejaria Itaipava, o transformador redutor (69 / 13,8 kV), tem potência de 7,5 - 9,75 MVA com a instalação de um resistor no neutro no lado da baixa tensão, a fim de limitar a corrente de falta a um valor seguro.

Após várias manobras da carreta e do guindaste e de grandes esforços da equipe envolvida, o transformador foi recebido e descarregado diretamente na base em 21 de maio de 2013, conforme Figuras 17 a 22. Até o fim do estágio, o transformador ainda não havia sido montado.



Figura 17 – Descarga do transformador.



Figura 18 – Descarga do transformador.



Figura 19 – Descarga do transformador.



Figura 20 – Descarga do transformador.



Figura 21 – Descarga do transformador.



Figura 22 – Descarga do transformador.

4.1.2 Aterramento da Subestação

Uma parte não visível do complexo sistema que compõe uma subestação, mas imprescindível para o bom funcionamento dos equipamentos e da segurança de pessoas é o sistema de aterramento. A malha de aterramento é um sistema subterrâneo de cabos e hastes de cobre, que rodeiam praticamente toda a

área da subestação. Esses cabos são interligados uns aos outros com junções e soldas com o propósito de garantir a menor resistência elétrica possível. Essas hastes são cravadas verticalmente no solo e interligadas ao sistema de cabos. Uma das funções da malha de terra é garantir um potencial elétrico de referência (zero referencial) para os equipamentos da subestação.

Outra particularidade do sistema de aterramento é que ele interliga todas as peças metálicas que estão na casa de comando e em seu entorno, como portões, trilhos de equipamentos, cercas, janelas e portas metálicas. Isso ocorre com o propósito de garantir a segurança das pessoas que circulam na subestação.

Outra observação a ser feita, é que neste projeto, verificou-se que existe uma interligação entre a malha de aterramento da subestação principal 69 kV e as demais subestações 13,8 kV. Isso ocorre para garantir a referência de potencial em todo sistema da fábrica.

Um bom projeto de aterramento deve garantir que os níveis de corrente de curto-circuito fase-terra sejam suficientes para sensibilizar a proteção de retaguarda, bem como determinar potenciais de passo¹ e de toque² suportáveis. Essas condições são obtidas pela geometria da malha de aterramento compatível com a resistividade do solo no local de implantação da subestação, com o cálculo correto da parcela da corrente de curto-circuito a ser dissipada pela malha e com os tempos de atuação das proteções instaladas.

A malha de terra da subestação 69 kV será feita com hastes de aterramento de 3/4"X3000mm, com cabo de cobre de 70 mm, na profundidade de 0,60 m da cota do terreno. Na semana que antecedeu o término do estágio, foi realizado a escavação manual do terreno para instalação da malha, conforme Figuras 23 e 24.



Figura 23 – Escavação da malha de terra.



Figura 24 – Escavação da malha de terra.

¹ A tensão de passo é a diferença de potencial em que uma pessoa se encontra entre as duas pernas, no instante em que esteja passando pelo solo uma corrente elétrica intensa, como proveniente de uma descarga atmosférica. Trata-se de um critério de projeto para malha de aterramento.

² A tensão de toque é a diferença de potencial em que uma pessoa se encontra ao tocar em uma estrutura metálica no instante em que esteja passando uma corrente elétrica intensa, como um curto-circuito ou descarga atmosférica. Trata-se de um critério de projeto para proteção ontra choques.

4.2 SE Utilidades 13,8 kV

A SE Utilidades(Figura 25) é a subestação com maior número de equipamentos, sendo:

- 3 (três) quadros gerais de baixa tensão – QGBT;
- 1 (um) painel de média tensão - PMT com 11 cubículos, modelo Unimix;
- 4 (quatro) painéis de média tensão com 5 cubículos cada, modelo Unimix;
- 7 (sete) transformadores, sendo 4 (quatro) de 1500 kVA (13,8/4,16 kV) e 3 (três) de 2000 kVA (13,8/0,38 kV).

Ainda há uma previsão de instalação futura de outro transformador de 2000 kVA.

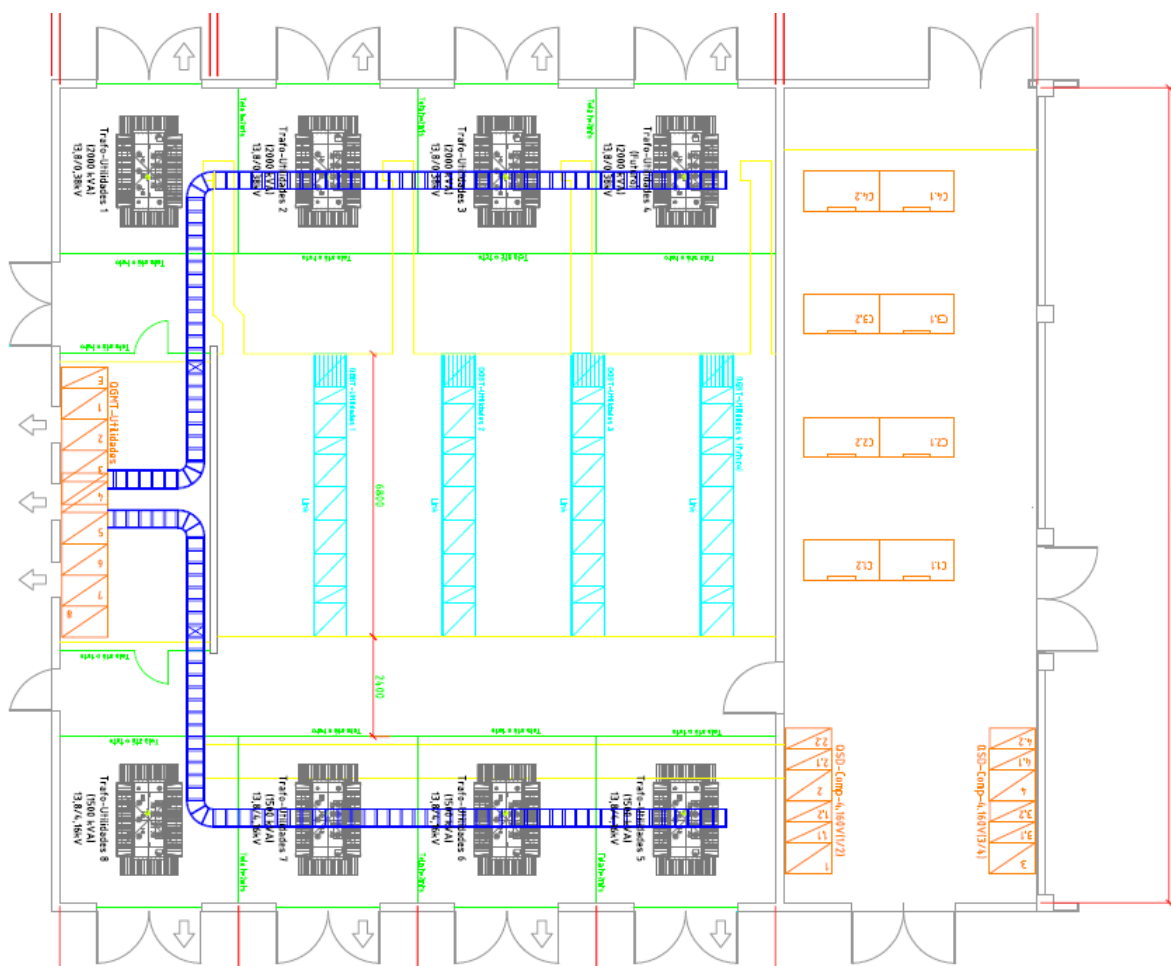


Figura 25 – Projeto de *layout* da SE Utilidades.

A subestação Utilidades é de grande prioridade para o cliente, e mesmo diante de problemas como acesso desfavorável, instalações civis em andamento e tempo chuvoso (Figura 26 e 27) foi feito um imenso esforço para cumprir o cronograma acertado com a fiscalização.



Figura 26 – Acessos da SE utilidades.



Figura 27 – Acessos da SE utilidades.

O comissionamento e parametrização dos PMTs, QGBTs e dos transformadores ocorreram dentro dos prazos estabelecidos e acordados com o grupo Petrópolis, por empresas contratadas da ABB. A energização dessa subestação ocorreu no dia 13 de junho de 2013, sob acompanhamento e liberação de técnico designado pela ABB.

4.3 SE Envase 13,8 kV

A SE Envase (Figura 28) é composta pelos seguintes equipamentos:

- 3 (três) QGBT's;
- 1 (um) PMT com 6 cubículos, modelo Unimix;
- 3 (três) transformadores, de 2000 kVA (13,8/0,38 kV).

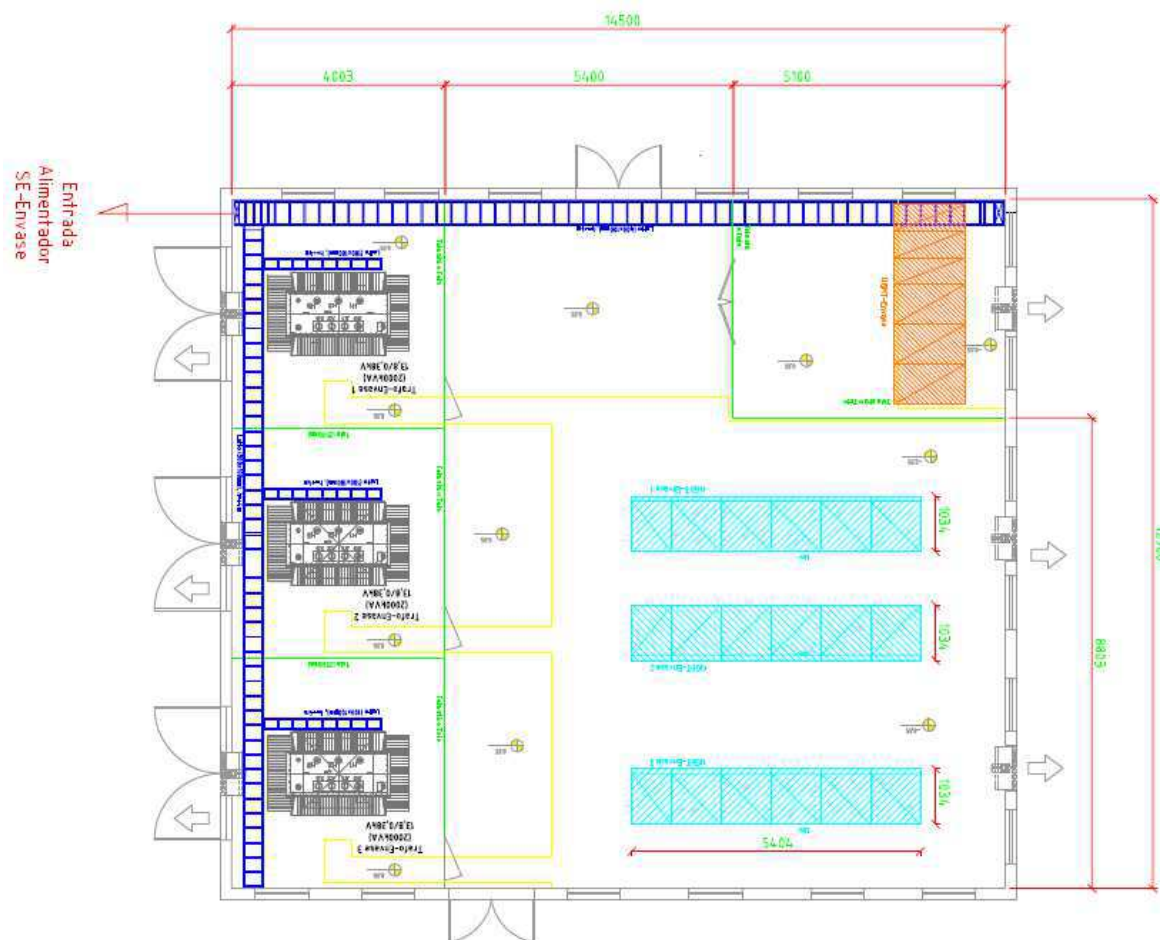


Figura 28 – Projeto de *layout* da SE Envase.

Algumas dificuldades foram encontradas durante a montagem e fixação do PMT, QGBT e transformadores, devido ao acesso e estruturas de apoio dos mesmos (piso elevado), conforme pode ser observado nas Figuras 29 a 32.



Figura 29– Montagem dos equipamentos da SE Envase.



Figura 30– Montagem dos equipamentos da SE Envase.



Figura 31– Montagem dos equipamentos da SE Envase.



Figura 32– Montagem dos equipamentos da SE Envase.

Além das dificuldades apresentadas acima, também houve considerável alteração em relação ao *layout* repassado pela fiscalização. Ora as dimensões das bases de apoio dos painéis estavam em desacordo com as dimensões dos mesmos, ora as instalações civis apresentavam pilares e portas em localização não informadas em projeto. Essas situações foram discutidas e alinhadas entre a fiscalização e o cliente, e por vez ocasionavam retrabalho à equipe de montagem.

4.4 SE ETDI (Estação de Tratamento de Despejos Industriais) 13,8 kV

A SE ETDI(Figura 33) é composta pelos seguintes equipamentos:

- 1 (um) QGBT;
- 1 (um) PMT com 4 cubículos, modelo Unimix;
- 1 (um) transformador, de 750 kVA (13,8/0,22 kV).

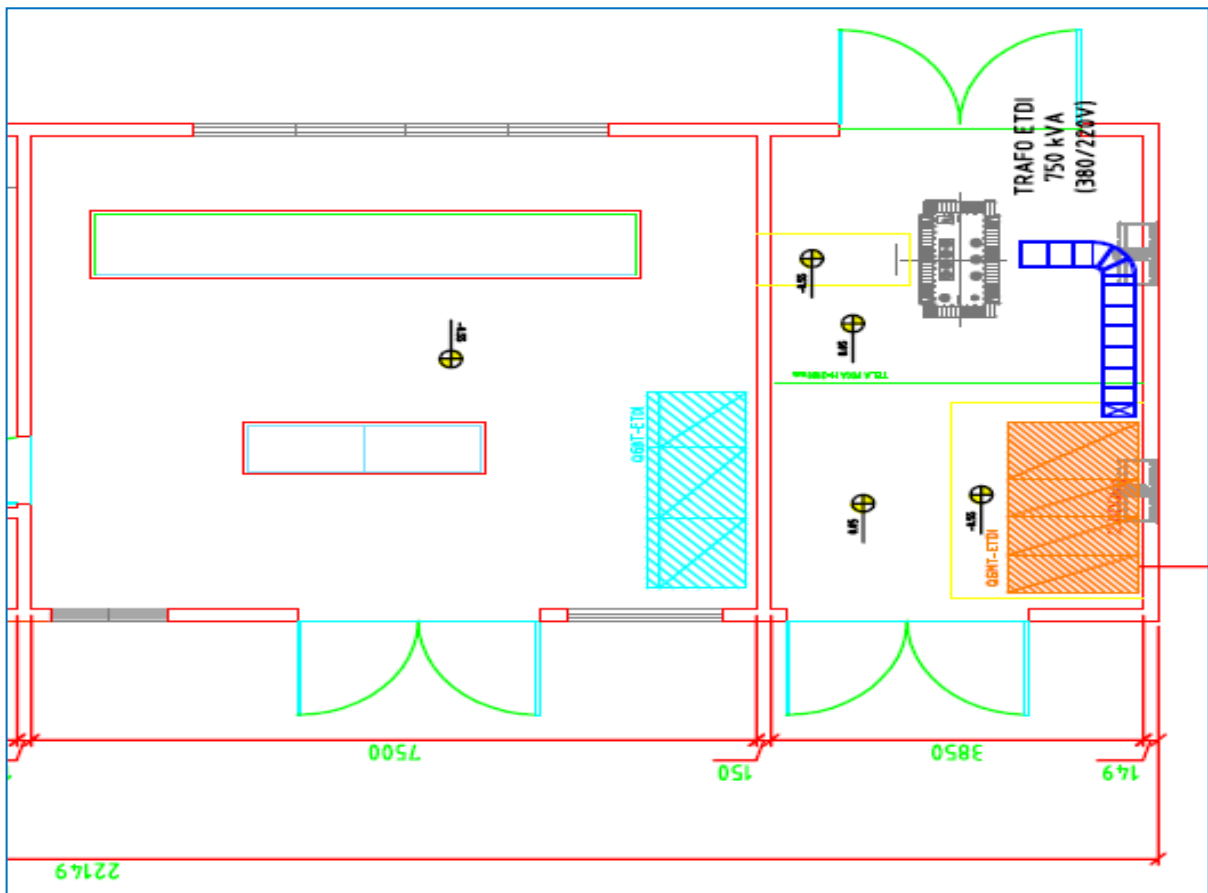


Figura 33 – Layout da Subestação ETDI.

As situações adversas que acometeram a execução dos serviços para as outras subestações relatadas anteriormente, permaneceram durante a remoção e montagem dos equipamentos dessa subestação, tais como dificuldade de acesso, tempo chuvoso, atraso na entrega dos equipamentos, etc. conforme mostras-se nas Figuras 34 a 37.



Figura 34 – Acesso à subestação ETDI.



Figura 35 – Acesso à subestação ETDI.



Figura 36 – Acesso à subestação ETDI.



Figura 37 – Acesso à subestação ETDI.

4.5 SE ADM (Administrativo) 13,8 kV

A SE ADM(figura 38) é composta pelos seguintes equipamentos:

- 2 (dois) QGBTs, sendo um de 380 V e outro de 220 V;
- 1 (um) PMT com 6 cubículos, modelo Unimix;
- 2 (dois) transformadores à seco, sendo de 1000 kVA (13,8/0,38kV) e um de 500 kVA (13,8/0,22kV).

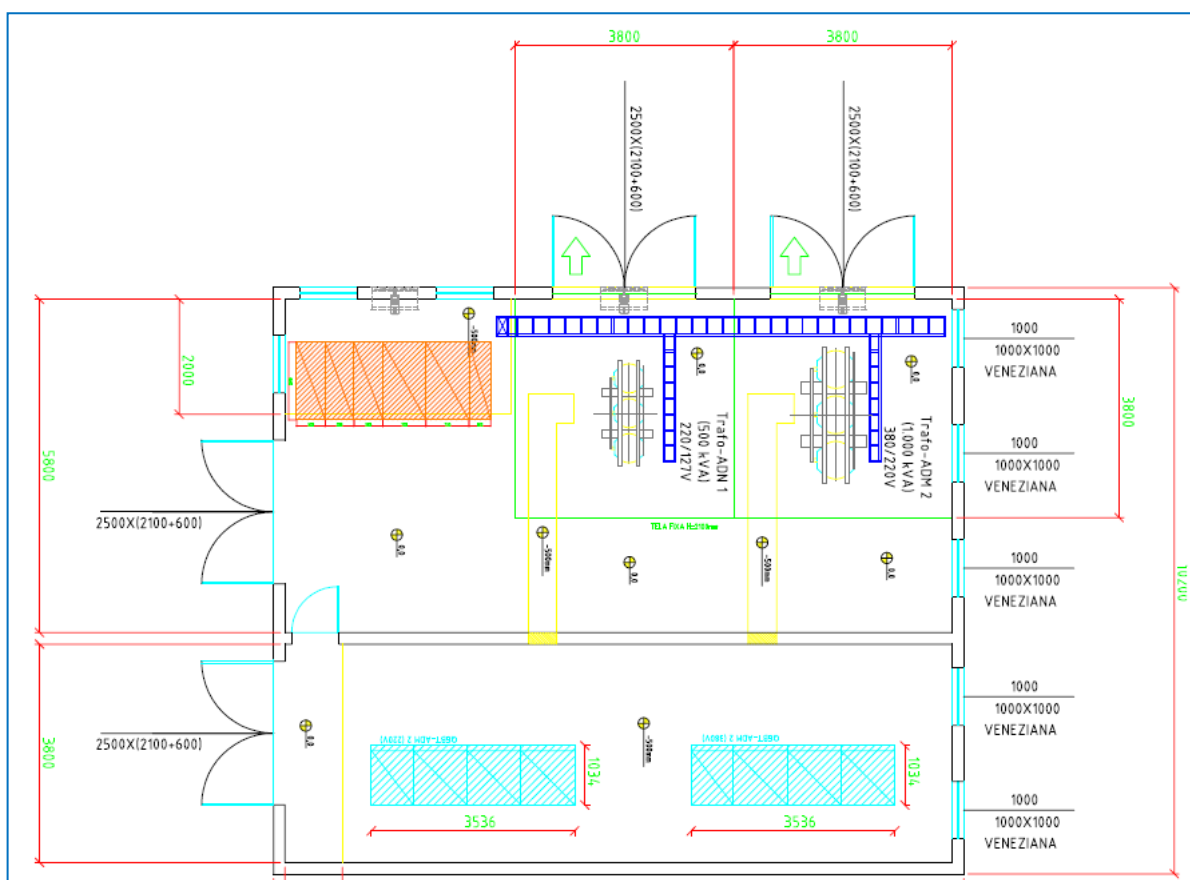


Figura 38 – Layout da Subestação ADM.



Figura 39 – Equipamentos da subestação ADM.



Figura 40 – Equipamentos da subestação ADM.

4.6 SE Poço 13,8 kV

A SE Poço(Figura 41) é composta pelos seguintes equipamentos:

- 1 (um) PMT com 3 cubículos, modelo Safeplus;
- 1 (um) transformador a seco, sendo de 500 kVA (440V).

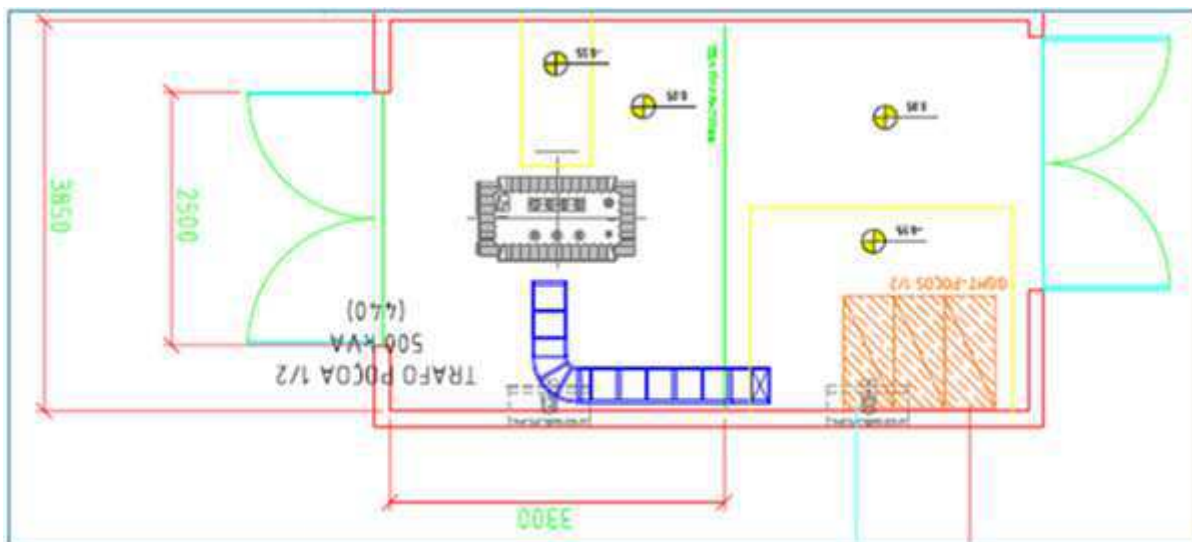


Figura 41 – Layout da subestação Poço.

Embora no *layout* demonstre um transformador diferente ao da Figura 41, essa alteração / solicitação partiu do cliente durante a remoção e montagem , por um transformador ao tempo.



Figura 42 - montagem dos equipamentos da SE Poço.



Figura 42 - montagem dos equipamentos da SE Poço.

5. GESTÃO DE SST (Saúde e Segurança no Trabalho)

O Grupo Petrópolis bem como a ABB pensando na segurança dos colaboradores e atendendo à legislação vigente possuem um sistema de gestão de saúde e segurança do trabalho, bem como o meio ambiente que será brevemente resumido.

Ambas as empresas possuem um plano de segurança, e no caso da BM Engenharia, a ABB criou e exige a prática de um guia de requisitos para subcontratadas de civil e montagem eletromecânica. Este guia apresenta o mínimo necessário no que tange a aspectos de Segurança e Saúde Ocupacional que deve ser seguido pelas Contratadas da ABB durante a execução de trabalhos de construção civil e montagem eletromecânica. Lembrando que os requisitos com maior exigência, sejam eles do Grupo Petrópolis ou requisitos legais, além daqueles negociados previamente devem prevalecer a estes requisitos mínimos estabelecidos no guia.

A ABB fixa que é responsabilidade das contratadas assegurar que as exigências do planejamento de Segurança e Saúde Ocupacional sejam implementadas e seguidas pelos seus empregados e por todos aqueles que possam ser afetados pelos trabalhos de construção. Dentre as principais exigências estão:

- Desenvolver e implantar seu Plano de Segurança e Saúde Ocupacional. Não será permitido que a Contratada inicie a obra sem a elaboração e a aprovação deste plano pela ABB.
- Realizar análises de risco para todas as tarefas que serão executadas sob sua responsabilidade garantindo que as tarefas com alto risco sejam executadas com métodos de segurança adequados.
- Identificar todas as situações com potencial de emergência em suas atividades e elaborar planos para atuação em caso de necessidade;
- Assegurar que todos os funcionários da obra recebam informações de Segurança e Saúde Ocupacional e que sejam treinados em métodos para evitar acidentes.
- Assegurar que todos os funcionários da obra recebam informações adequadas sobre os riscos com eletricidade.
- Assegurar que os trabalhos sejam realizados com recursos apropriados.
- Garantir que somente pessoas autorizadas tenham acesso à obra, sendo que este acesso deve estar associado a um processo de integração de Segurança.
- Manter um alto padrão de organização, limpeza e sinalização no local.

- Definir profissional especializado em Segurança do Trabalho para coordenação e controle de documentos e trabalhos relacionados, independente do dimensionamento legal exigido pela Norma Regulamentadora (NR) 4, em regime de tempo integral.

Além das responsabilidades e obrigações detalhadas acima, todos os colaboradores devem passar por um treinamento de integração. O treinamento tem o intuito de familiarizar o funcionário com o ambiente da obra, os principais riscos a que estarão expostos e as medidas de controle e proteção. Ao fim da integração é repassado um selo (Figura 44) com a data de liberação de acesso à obra, esse selo é fixado ao crachá que por sua vez é verificado diariamente pela segurança.



Figura 44 – Crachá com selo de integração.

Antecedendo qualquer atividade a ser realizada na obra é elaborada a permissão de trabalho – PT, e a Análise preliminar de risco - APR, conforme formulários mostrados nas Figuras 45 e 46, a fim de rastrear e informar os colaboradores dos riscos e as medidas de controle e prevenção.

PT PERMISSÃO PARA TRABALHO		NUMERO: 29	Obs: OS executantes devem ser relacionados no verso desta PT com suas respectivas assinaturas e caso necessário com sua pressão arterial P.A.	
DATA: 02/05/13	HORA: 08:00	PRAZO DE VALIDADE DA PT:		
IDENTIFICAÇÃO				
EMPRESA EMITENTE DA PT: <i>BSU ENGENHARIA</i>				
EMPRESA EXECUTANTE: <i>BSU ENGENHARIA</i>				
ENCARREGADO:	MATICULA / RG / CPF:		ASSINATURA:	
<i>EDMILSON FIRMINO DA SILVA</i>	<i>00181</i>		<i>[Assinatura]</i>	
TECNICO DE SEGURANÇA:	MATICULA / RG / CPF:		ASSINATURA:	
<i>ILDO AVEIRO</i>	<i>0196</i>		<i>[Assinatura]</i>	
DESCRIÇÃO DO SERVIÇO				
TRABALHO A EXECUTAR: <i>TRANSPORTE NOS MANEJIS, DO PATIO NO ENVASE PARA</i>				
<i>SUBESTAÇÃO DO ENVASE E ACOPLAMENTO NOS MESMO.</i>				
LOCALIZAÇÃO: <i>SUBESTAÇÃO DO ENVASE</i>				
TIPO DA ATIVIDADE				
MARQUE UM (X) NAS ATIVIDADES RELACIONADAS COM A ATIVIDADE				
<input type="checkbox"/> Serviço em altura acima de 2m	<input type="checkbox"/> Movimentação de pessoas	<input checked="" type="checkbox"/> Serviço em equipamento pressurizado		
<input type="checkbox"/> Serviço a quente	<input type="checkbox"/> Içamento de carga	<input checked="" type="checkbox"/> Serviço de Gamagrafia		
<input type="checkbox"/> Serviço em espaço confinado	<input type="checkbox"/> Serviço com eletricidade	Outro:		
EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL				
MARQUE UM (X) PARA OS EPIs RELACIONADOS COM A ATIVIDADE				
<input checked="" type="checkbox"/> Capacete de segurança	<input checked="" type="checkbox"/> Botins de couro	<input checked="" type="checkbox"/> Avental de:		
<input checked="" type="checkbox"/> Óculos de proteção	<input checked="" type="checkbox"/> Bota de PVC	<input checked="" type="checkbox"/> Perneira de:		
<input checked="" type="checkbox"/> Protetor auditivo	<input checked="" type="checkbox"/> Cinto de segurança	Outro:		
<input type="checkbox"/> Protetor facial	<input type="checkbox"/> Talabarte duplo	Outro:		
<input type="checkbox"/> Máscara:	<input type="checkbox"/> Trava queda	Outro:		
<input checked="" type="checkbox"/> Luva de: <i>MOLHA</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Fardamento RF	Outro:		
LISTA DE VERIFICAÇÃO PARA EMISSÃO DE PT				
01 - O local estar sinalizado e isolado?	<input checked="" type="checkbox"/>	SIM	NÃO	N/A
02 - Todos os executantes têm conhecimento da atividade?	<input checked="" type="checkbox"/>			
03 - Todos os executantes estão com seus EPIs indicados na PT?	<input checked="" type="checkbox"/>			
04 - A análise preliminar de risco (APR) está no local do serviço junto a PT?	<input checked="" type="checkbox"/>			
05 - Todas as ferramentas e equipamentos estão em boas condições de uso?	<input checked="" type="checkbox"/>			
06 - O check-list do equipamento está preenchido e assinado no local do serviço?	<input checked="" type="checkbox"/>			
RECOMENDAÇÕES ADICIONAIS DE SEGURANÇA				
<i>* ORIENTAÇÃO ANTES DA ATIVIDADE.</i>				
<i>* ISOLAMENTO DA ÁREA DE ICUMENTO.</i>				
GARANTIA DO PLANO DE ISOLAMENTO ELÉTRICO				
(Este campo só deve ser preenchido para serviços elétricos onde se faz necessário a desenergização)				
Certifico que para execução segura do trabalho o sistema, painel ou equipamento foi desligado e desenergizado.				
ELETRICISTA:	EMPREGA:	MATICULA / RG / CPF:	ASSINATURA:	
REVALIDAÇÃO DA PT				
Obs: Este campo de REVALIDAÇÃO só deve ser utilizado quando constatado que o serviço irá ultrapassar o horário normal de trabalho não sendo permitido para data diferente da emissão da PT.				
Certificamos que para revalidação desta permissão de trabalho todos os itens de segurança foram revisados e estão em plenas condições segura para execução.				
DATA:	HORA:	PRAZO DE VALIDADE DA PT:		
ENCARREGADO:	MATICULA / RG / CPF:		ASSINATURA:	
TECNICO DE SEGURANÇA:	MATICULA / RG / CPF:		ASSINATURA:	
QUITAÇÃO / ENCERRAMENTO DA PT			CANCELAMENTO DA PT	
DATA:	HORA:	DATA:	HORA:	
RESPONSÁVEL:	MOTIVO:			
ASSINATURA:	NOME:		ASSINATURA:	

Figura 45 – Formulário PT - Permissão de trabalho.

ANÁLISE PRELIMINAR DE RISCO - APR					
Empresa: BM ENGENHARIA			Serviço:		Folha: 02
Tarefa Específica: COLOCAÇÃO DOS ANEIS DE CONCRETO DA CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO E DAS BASES DOS EQUIPAMENTOS.					Data: 03/06/13
Etapa	Descrição da Etapa	Local Preciso	Ferramentas e equipamentos	Descrição dos Riscos e Aspectos/Impactos Ambientais	Procedimentos Seguros para a execução do Trabalho e Proteção ao Meio Ambiente
1	COLOCAÇÃO DOS ANEIS DE CONCRETO DA CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO.	Substituição	CAMINHÃO MUNCCK, MAQUILHA, CINTAS.	QUEDA DE MATERIAL, PROXIMIDADE DE MEMBROS, DANOS MATERIAIS.	ORIENTAÇÃO ANTES DA ATIVIDADE ISOLAMENTO NA ÁREA DE TRABALHO, USO DO E.P.I.
2	COLOCAÇÃO DOS ANEIS DE CONCRETO NAS BASES DOS EQUIPAMENTOS.	Substituição	CAMINHÃO MUNCCK, MAQUILHA, CINTAS.	QUEDA DE MATERIAL, PROXIMIDADE DE MEMBROS, DANOS MATERIAIS.	ORIENTAÇÃO ANTES DA ATIVIDADE ISOLAMENTO NA ÁREA DE TRABALHO, USO DO E.P.I.
3					
4					
Preenchimento da empresa contratada, quando o serviço é de sua responsabilidade			Preenchimento Grupo Petropolis		
Responsáveis da contratada, por esta análise: Ilo Augusto de Oliveira			Aprovação SSMA:		Aprovação Engº de Campo:
Profissional de Segurança : Ilo Augusto de Oliveira					
Responsável pela Contratada :					

Figura 46 – Formulário APR – Análise Preliminar de Risco.

6. GESTÃO DE MEIO AMBIENTE

O Grupo Petrópolis considera a preservação do meio ambiente um dever de todos, sendo essencial para a qualidade de vida das gerações atuais e futuras. Assim, tem como política ambiental o compromisso de:

- Trabalhar para a melhoria contínua do seu desempenho ambiental;
- Manter um canal de comunicação integrado com a sociedade;
- Atender a legislação ambiental vigente;
- Prevenir a poluição.

O Grupo Petrópolis através do Projeto AMA – Área de mobilização ambiental (Figura 47) desenvolve ações voluntárias em parceria com a comunidade, que busca contribuir com a preservação do Meio Ambiente. A meta do projeto é o plantio de mais de 1 milhão de árvores nativas da Mata Atlântica, distribuídas nas cidades de Boituva, Petrópolis, Teresópolis e Rondonópolis, com previsão de expansão para os municípios onde serão instaladas as novas fábricas, em Alagoinhas-BA e Itapissuma-PE. Esse trabalho terá investimento de R\$ 10 milhões.



Figura 47 – Símbolo do Projeto AMA.

Na Tabela 5 são destacados os principais objetivos e benefícios do projeto AMA.

Tabela 5 – Objetivos e benefícios do projeto AMA.

Objetivos	Benefícios	Plantio de 1,1 milhão árvores, sendo:
<ul style="list-style-type: none"> • Preservar a Flora e Reflorestar; • Conservar os Recursos Hídricos; • Reduzir os Impactos Negativos de Resíduos na Comunidade; • Integração e Educação Ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Captação de milhares de toneladas de CO2 da atmosfera; • Retenção de bilhões de litros de água <u>por ano</u>; • Restauração e Enriquecimento de mais de milhões de metros quadrados de áreas de mata atlântica. 	<ul style="list-style-type: none"> • 40 mil em Boituva • 473 mil em Petrópolis • 507 mil em Teresópolis • 100 mil em Rondonópolis

No canteiro de obras os resíduos eram devidamente classificados e seu descarte realizado seguindo os critérios legais. Resíduos perigosos como lubrificantes, graxa, óleo derramado, baterias, tinta, asbestos, etc. devem ser descartados em recipientes adequados de acordo com requisitos legais aplicáveis. O Grupo Petrópolis designou áreas específicas de destinação dos resíduos e contratou uma empresa especializada no recolhimento, descarte e reciclagem desses materiais.

7. CONCLUSÃO

Diante de todo aprendizado relatado no decorrer do relatório e dos demais conhecimentos adquiridos durante este período, torna-se evidente que as expectativas referentes ao estágio foram superadas.

O estágio marca uma etapa importante e indispensável para o estudante de engenharia elétrica, visto que o amadurecimento profissional depende primordialmente dessa fase do curso. Em campo, foram várias circunstâncias que tiveram de ser debatidas e discutidas entre profissionais de diferentes formações a fim de gerar as melhores e mais viáveis soluções.

Nesse estágio foram aplicados conhecimentos adquiridos nas disciplinas cursadas em sala de aula, surgindo oportunidade de contato direto com os equipamentos, aliado ao conhecimento profissional experiente da equipe técnica envolvida nas atividades impostas, o que resultou em um enorme aprendizado profissional e pessoal.

As inter-relações profissionais que são muito importantes para o bom andamento das atividades foram aperfeiçoadas juntamente com o compromisso, a segurança, o entendimento organizacional e o desenvolvimento do espírito de liderança, que também foram fatores que somaram para o sucesso das atividades aqui relacionadas.

Vale ressaltar que houve falhas e erros que foram corrigidos, e que o aprendizado diante deles é importante e caracteriza um processo natural de maturidade, para que nos próximos projetos a serem desenvolvidos sejam evitados e monitorados.

As atividades desenvolvidas que antecederam a montagem dos equipamentos, voltadas para a construção civil, administrativa e pessoal foram importantes para desenvolver habilidades pessoais, como proatividade, dinamismo e criatividade, diante das diversas situações que ocorreram na mobilização do canteiro de obras.

8. BIBLIOGRAFIA

ABB. Sobre ABB. Disponível em <http://abb.com>, acesso em 18 de jun 2013.

ABB. Guia de produtos ABB. Disponível em <http://abb.com/product>, acesso em 18 de jun 2013.

ABB. Guia de requisitos para subcontratadas de civil e montagem eletromecânica. São Paulo, 2013 Rev 1.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 14724: informação e documentação: trabalhos acadêmicos, apresentação. Rio de Janeiro, 2005.

CREDER, Hélio. Instalações Elétricas. 15ª edição. Editora LTC. Rio de Janeiro, 2007.

PETRÓPOLIS. A História do grupo. Disponível em <http://grupopetropolis.com.br/empresa>, acesso em 18 de jun 2013.

VALOR ON LINE. Petrópolis aumentará capacidade de produção em 20% com fábrica na BA. Disponível em <http://economia.ig.com.br>, acesso em 14 mar 2013.