



Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Engenharia Elétrica e Informática

Curso de Graduação em Engenharia Elétrica

RENÊ DINIZ FREIRE

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO INTEGRADO
CERÂMICAS ELIZABETH**

Campina Grande, Paraíba
Abril de 2015

RENÊ DINIZ FREIRE

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: Subestações de 69 kV e 13,8 kV

Orientador:

Professor Karcus M. C. Dantas, D. Sc.

Campina Grande, Paraíba
Abril de 2015

RENÊ DINIZ FREIRE

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: Subestações de 69 kV e 13,8 kV

Aprovado em / /

Prof. Karcus M.C. Dantas, D.Sc, UFCG
Orientador

Professor Avaliador
Componente da Banca

Dedico este trabalho à minha família, em especial aos meus pais, que sempre me apoiaram nos momentos de maior dificuldade e na realização dos meus sonhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, em primeiro lugar, pelo dom da vida e por tudo de bom que Ele tem proporcionado.

Agradeço também aos meus pais, Raul e Karla, por ter se esforçado tanto para me proporcionar uma boa educação, por ter me alimentado com saúde, força e coragem, por tudo que aprendi na vida, por sempre estarem me apoiando, e ao meu irmão que sempre esteve presente.

Agradeço também a toda minha família, que com todo carinho e apoio, não mediu esforços para eu chegar a esta etapa da minha vida.

Agradeço a todos os meus amigos. Aos de longas datas de João Pessoa e também as amizades feitas na universidade e em Campina Grande.

Agradeço ao Grupo Elizabeth Revestimentos. Agradeço ao engenheiro eletricista Armando por ter me dado a oportunidade de aprendizado e por ter me orientado durante todo o período de estágio, ajudando com seus ensinamentos e conhecimentos, aos eletricitas Welson e Josenildo que transmitiram sua vasta experiência em manutenção de campo. Agradeço ao projetista Demétrio e aos estagiários Sérgio e Maria Helena que fazem parte do dia-a-dia e da equipe. Agradeço a todos do Grupo que contribuíram de alguma forma para a realização desse estágio.

Agradeço a todos os professores e funcionários que fizeram este sonho ser realizado. Em especial ao meu orientador Karcus Dantas.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma, passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

RESUMO

O presente relatório é referente ao estágio integrado realizado entre os dias 02 de Junho de 2014 e 31 de Março de 2015 no Grupo Elizabeth Revestimentos, situada na cidade de João Pessoa-PB. Durante os dez meses, o estágio foi realizado no setor da Elétrica, onde foram desenvolvidas várias atividades, destacando-se o trabalho em Subestação com Planejamento, Manutenção e Supervisão. O projeto visa o melhoramento e eficiência energética utilizando de equipamentos como o sistema supervisório, sistema supervisório, e manutenções programadas nas Subestações. Além disso, o Grupo incentiva e oferta diversos cursos através de parcerias, como planejamento tributário, Liderança, Norma Regulamentadora N°10, Norma Regulamentadora N°12, trabalho em altura. O estágio pôde mostrar como é estar no ambiente industrial de uma empresa de médio porte, estar em contatos com diversas pessoas de diferentes classes, e acima de tudo, pensar e agir como engenheiro, seja para solucionar problemas ou na idealização de novos projetos.

SUMÁRIO

Agradecimentos	v
Resumo	vi
Sumário	vii
Lista de Ilustrações	viii
1 Introdução	9
2 A empresa	10
2.1 Estrutura Organizacional	11
2.1.1 Elizabeth Revestimentos Cerâmicos	11
2.1.2 Elizabeth Porcelanato	12
2.1.3 Elizabeth Cimentos	13
2.2 Processo Produtivo	13
2.2.1 Atomizador	14
2.2.2 Prensagem	15
2.2.3 Secagem	15
2.2.4 Esmaltação	16
2.2.5 Queima	18
2.2.6 Classificação	18
2.2.7 Observação	19
3 Atividades Desenvolvidas	20
3.1 Subestações	20
3.1.1 Subestação 69kV	20
3.1.2 Subestações Abrigadas	21
3.1.3 Desconformidades encontradas	24
3.2 EPI's	27
3.3 Levantamento de Material	29
3.4 Aterramento	30
3.5 Acompanhamento da linha de produção	32
3.6 SPDA	34
3.7 Gerenciamento de Energia	35
4 Conclusão	37
Bibliografia	38

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Elizabeth Revestimentos Matriz.....	3
Figura 2: Elizabeth Porcelanato.....	4
Figura 3: Exemplo de aplicação do Porcelanato.....	4
Figura 4: Elizabeth Cimentos.....	5
Figura 5: Moinhos do tipo de bolas.....	6
Figura 6: Atomizador.....	6
Figura 7: Prensa hidráulica.....	7
Figura 8: Secador horizontal.....	8
Figura 9: Aplicação da camada de esmalte.....	9
Figura 10: Multi-rolos de Serigrafia.....	9
Figura 11: Fornos contínuos.....	10
Figura 12: Classificação do tipo de Cerâmica.....	11
Figura 13: Laboratório de amostras.....	11
Figura 14: Subestação de 69kV da Elizabeth Revestimentos.....	12
Figura 15: Subestação abrigada dos Moinhos da Elizabeth Revestimentos.....	13
Figura 16: Gerador de 450kVA.....	15
Figura 17: Subestação 69kV (limpeza geral da brita e pintura das bases dos equipamentos).....	16
Figura 18: Extintores da Subestação de 69kV.....	17
Figura 19: Portão de acesso da Subestação de 69kV.....	17
Figura 20: Subestação de 69kV.....	18
Figura 21: Transformador de 5.000MVA da Subestação de 69kV.....	18
Figura 22: Equipamentos de proteção individual.....	20
Figura 23: Página Inicial da Plataforma TOTVS.....	22
Figura 24: Malha de aterramento.....	22
Figura 25: Solda exotérmica haste/cabo.....	23
Figura 26: Pannel aterrado com uma malha individual.....	23
Figura 27: Relação dos quadros elétricos da Elizabeth Revestimentos.....	25
Figura 28: Layout da Elizabeth Revestimentos desatualizado.....	25
Figura 29: Layout da Elizabeth Revestimentos atualizado.....	25
Figura 30: Caixa d'água com ausência de um SPDA.....	27
Figura 31: Gerenciamento de Energia através do CCK 6700.....	28

1 INTRODUÇÃO

Este relatório tem como objetivo descrever as atividades desenvolvidas pelo estudante Renê Diniz Freire durante o período de estágio integrado realizado no Grupo Elizabeth Revestimentos tal como consolidar e desenvolver os conhecimentos adquiridos ao longo do curso no mercado de trabalho. O estágio ocorreu durante o período de 02/06/2014 a 31/03/2015, com carga horária total de 1.300 horas durante dez meses.

Durante o estágio o estudante foi alocado principalmente para Subestações. A equipe da Elétrica é composta por:

- 1 Engenheiro Eletricista;
- 1 Eletricista encarregado;
- 1 Líder de manutenção elétrica;
- 8 Eletricistas;
- 1 Estagiário;
- 5 Aprendizes;
- 1 Projetista.

Foram atribuídas várias atividades para o estagiário, entre elas: análise dos projetos elétricos, planejamento e procedimentos de manobra para uma manutenção preventiva em Subestações, levantamento de material necessário para projeto e acompanhamento da linha de produção.

2 A EMPRESA

O Grupo Elizabeth iniciou a fabricação de revestimentos cerâmicos em 1984, com uma produção artesanal de *70 m²/dia*.

O Grupo Elizabeth é uma empresa que já nasceu com os olhos voltados para o futuro. Sua estrutura técnico-industrial a coloca como uma das principais indústrias do setor no Brasil, aliando produtividade, qualidade e a busca pela satisfação de seus clientes.

Em 1986, era montada a ampliação da Elizabeth Produtos Cerâmicos Ltda. (matriz) com a aquisição de mais 3 fornos, que passou a aumentar consideravelmente a margem de produção. Em 1993, o Grupo inaugurou mais uma unidade, a Elizabeth revestimentos Ltda.

Já no final da década de 90, mais precisamente em 1999, inaugura-se a Cerâmica Sta. Maria Ltda, que passou a se chamar Cerâmica Elizabeth Ltda, hoje com capacidade produtiva de *28.500 m²/dia* em diversos formatos e a Elizabeth Louças Sanitárias.

Durante duas décadas, o Grupo teve um enorme crescimento, ampliando a sua distribuição e renovando a sua linha de produtos. Em 2001, surge a Elizabeth Porcelanato, com capacidade produtiva de *420.000 m²/mês*.

Em 2007, com uma visão estratégica e o desejo competitivo de mercado, inaugura-se a Elizabeth Sul, na cidade de Criciúma-SC, com capacidade produtiva de *1.100.000 m²/mês* e cerca de 450 funcionários. Definitivamente em 2014 inaugura-se a Elizabeth Cimentos, na cidade de Alhandra- PB, com capacidade inicial de *1.100.000 ton/ano*.

Em 2015, estão programadas a ampliação da Elizabeth Sul e a inauguração da Elizabeth RN.

O Grupo é autossuficiente em diversos aspectos. Quase todos os insumos majoritários são produzidos pela empresa, que detém cinco centros de mineração e transporte próprio de carga.

Como citado, atualmente são 5 unidades produtivas da empresa.

2.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A organização Elizabeth encontra-se dividida em unidades localizadas no Nordeste e Sul.

2.1.1 ELIZABETH REVESTIMENTOS CERÂMICOS



Figura 1 – Elizabeth Revestimentos Matriz.
Fonte: Elizabeth Revestimentos.

Duas unidades industriais de revestimentos cerâmicos que, através do processo de monoqueima atomizada, produzem em média 1.000.000 m²/mês.

A unidade Matriz, onde o estágio foi desenvolvido, tem cerca de 450 funcionários que, na maioria dos setores, trabalham em três turnos na produção e em horário comercial nas áreas Administrativas e de Apoio Industrial. Na Matriz são produzidas as Cerâmicas a partir da preparação de massa até o processo de embalagem. Esta unidade do Grupo é dividida basicamente em duas partes: área fabril e o setor administrativo.

2.1.2 ELIZABETH PORCELANATO



Figura 2 – Elizabeth Porcelanato.
Fonte: Elizabeth Revestimentos.

Possui uma moderna planta industrial que ocupa uma área construída de 40.000 m^2 , uma das maiores do Brasil, e conta com uma complexa tecnologia de produção. Sua capacidade é de 150.000 m^2 /mês de porcelanato de alta qualidade, beleza e sofisticação. É mostrado uma aplicação de Porcelanato na Figura 3.



Figura 3 – Exemplo de aplicação do Porcelanato.
Fonte: Elizabeth Revestimentos.

2.1.3 ELIZABETH CIMENTOS



Figura 4 – Elizabeth Cimentos.

2.2 PROCESSO PRODUTIVO

A indústria cerâmica de revestimentos classifica-se em dois segmentos principais, que de acordo com o sistema de moagem e obtenção do pó que formará o corpo cerâmico são classificados como: via seca e via úmida.

No grupo é adotado o método via úmida, nele as matérias-primas são moídas finamente (90% das partículas são 2 vezes menores que 1 mm) em moinhos com esferas de aço ou porcelana com um teor de 40% de água. Após a moagem, o líquido obtido é pulverizado sobre pressão em um equipamento de secagem chamado de atomizador a uma temperatura de aproximadamente 600°C, onde se obtém um pó homogêneo para a sequência do processo. As demais etapas do processo são descritas abaixo:



Figura 5 – Moinhos do tipo de bolas.

2.2.1 ATOMIZADOR

Nesta etapa de processo, a barbotina é encaminhada por tubulações até o atomizador (torre de secagem), o qual consiste de um cilindro, dotado de bicos pulverizadores em sua periferia interna, por onde são borrifadas as gotas da barbotina. O spray da solução se mistura a um jato de ar quente (em torno de 700°C), obtido através da queima de gás natural, resultando numa massa granulada semi-seca que é encaminhada para os silos onde serão armazenadas. Na Figura 6 encontra-se um dos atomizadores da unidade.



Figura 6 – Atomizador

2.2.2 PRENSAGEM

É com a prensagem que obtém a forma definitiva do produto acabado. Nesta etapa, o pó obtido pela moagem e atomizado é submetido a uma pressão de aproximadamente 250 kgf/cm^2 que confere ao produto resistência suficiente para suportar as etapas subsequentes do processo. A figura 7 representa uma das prensas hidráulicas de 250 kgf/cm^2 .



Figura 7 – Prensa hidráulica.

2.2.3 SECAGEM

Realizada em um secador de passagem, o piso recém prensado desliza sobre rolos motorizados para que possa retirar a grande quantidade de água, proveniente da preparação da massa. Para evitar tensões e, conseqüentemente, defeitos nas peças (com trincas, bolhas, empenos, etc) é necessário eliminar a água de forma lenta e gradual até um teor suficientemente baixo, de 0,8% a 1,5% da umidade residual. Na empresa são 5 secadores horizontais.



Figura 8 – Secador horizontal.

2.2.4 ESMALTAÇÃO

Nesta etapa o produto segue sobre correias onde recebe uma sequência de aplicações que irão determinar a característica final do piso. Na esmaltação que se aplica o engobe (película branca que visa esconder a coloração da massa bem como deixar o piso impermeável), o esmalte (película que determina a característica superficial do produto podendo ser brilhante ou fosco), decorações e outros processos de acordo com as características que se deseja obter do produto.



Figura 9 – Aplicação da camada de esmalte.

A camada de esmalte contribui para o aspecto estético, higiênico e melhora algumas das propriedades físicas, principalmente de resistência mecânica e elétrica. Já a etapa de serigrafia serve para decorar a peça.



Figura 10 –Multi-rolos de Serigrafia.

2.2.5 QUEIMA

Realizada em fornos a rolos com um ciclo de queima entre 25 a 30 minutos com temperatura acima de 1150°C, onde são finalmente conferidas ao piso suas características finais.



Figura 11 – Fornos contínuos.

2.2.6 CLASSIFICAÇÃO

Totalmente automatizada, separa o piso finalizado de acordo com sua qualidade e bitolas, na sequência é automaticamente embalado e paletizado para finalmente seguir para o estoque. Um pallet pode ser observado na Figura 12.



Figura 12 – Classificação do tipo da Cerâmica.

2.2.7 OBSERVAÇÃO

Vale salientar que todo o processo de produção da Cerâmica Elizabeth é automatizado. A única intervenção humana só ocorre na manutenção e ajustes que sejam necessários para o acerto do produto de acordo com seus padrões de qualidade. A figura 13 mostra um dos laboratórios de amostras.



Figura 13 – Laboratório de amostras.

3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

No decorrer do Estágio Integrado foram desenvolvidas inúmeras atividades, desde leitura de manuais técnicos até atividades administrativas que fazem parte da rotina para atender as demandas da produção ou até mesmo demandas externas. Mas as principais atividades desenvolvidas no estágio foram: Planejamento e procedimento de manobra para uma manutenção preventiva em Subestações de 69 kV e 13,8 kV, análise dos projetos elétricos, levantamento de material necessário para projeto e acompanhamento da linha de produção, SPDA e Aterramento.

3.1 SUBESTAÇÕES

O Grupo Elizabeth compra energia da Energisa na tensão de 69 kV, por isso possui uma Subestação abaixadora 69/13,8 kV e três abrigadas 13,8 kV/220-380 V.

3.1.1 SUBESTAÇÃO 69KV

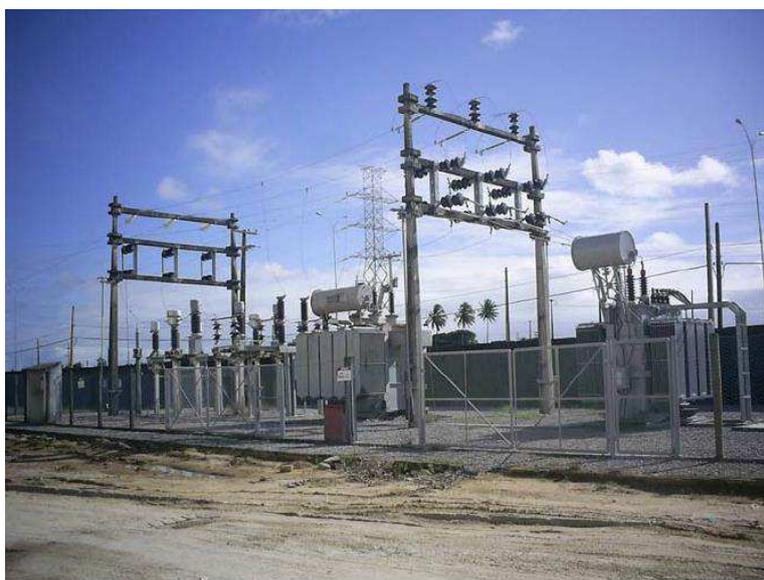


Figura 14 – Subestação de 69 kV da Elizabeth Revestimentos.

Lista de equipamentos:

- Pára-raio tipo estação, para uso em sistema 69 kV, 10 A;
- Chave seccionadora rotativa tripolar, 69 kV/630 A, abertura lateral, montagem vertical;
- Transformador de potencial 69 kV para medição, relação 69000/3 – 115 V;
- Transformador de corrente 69 kV, uso externo, imerso em óleo isolante, com núcleo de proteção;
- Transformador de corrente 69 kV, uso externo, imerso em óleo isolante, com núcleo de medição;
- Chave seccionadora rotativa tripolar, 69 kV/630 A, abertura lateral, montagem horizontal;
- Disjuntor 69 kV, corrente nominal 1250 A, 2500 MVA, 20 kA, uso externo;
- Chave seccionadora rotativa tripolar, 69 kV/630 A, abertura lateral, montagem vertical;
- Dois Transformadores de potência 69/13,8 kV.

Além dos equipamentos listados, a Subestação de 69 kV possui uma sala de comando onde estão localizados as chaves para fazer o procedimento de manobra, também possui relés de proteção e segurança e foi instalado o sistema supervisório através do CCK6700 que monitora a demanda e consumo em tempo real. Nela saem duas linhas de 13,8 kV, uma delas vai para as abrigadas da Matriz e a outra vai para a Unidade Elizabeth Ltda. por via aérea. A SE-69 possui também o sistema de by-pass, para em caso de manutenção nos TCs, TPs e Disjuntor não precise parar a fábrica.

3.1.2 SUBESTAÇÕES ABRIGADAS

Depois de reduzir a tensão para 13,8 kV é distribuída para as três subestações abrigadas que reduzem para 220–380 V que é a tensão alimentadora produção.



Figura 15 – Subestação abrigada dos Moinhos da Elizabeth Revestimentos.

A primeira subestação abrigada, subestações dos Moinhos, possui três transformadores de potência de 500 kVA, 750 kVA e 1000 kVA que alimentam o maquinário da Preparação de Massa, algumas tomadas e iluminação. Possui dois geradores para suprir parte de iluminação e tomadas. É reduzida a carga, nesta subestação, todas às vezes no horário de ponta para não gerar multa na conta de energia quando ultrapassa o a demanda contratada.



Figura 16 – Gerador de 450kVA.

A segunda subestação abrigada, Subestações das Prensas, possui dois transformadores de 750 kVA que por sua vez alimentam o setor das prensas, esmaltação e secagem.

A terceira subestação abrigada, Subestação dos Fornos, possui dois transformadores que é única e exclusiva para os Fornos, pois os mesmos são de suma importância para a determinação da qualidade do produto. Essa SE possui dois geradores que conseguem suprir os Fornos por um período de aproximadamente 1 hora. É a única das abrigadas que possui um by-pass.

A principal atividade do estagiário nas Subestações foi fazer o planejamento para uma manutenção preventiva. Foi feito um levantamento do que seria necessário e a melhor forma de execução, pois envolvia terceirizadas e pararia a produção da fábrica por um período de 04 horas. Na manutenção foi realizada a retirada de pontos quentes, após detecção através de uma inspeção feita com o auxílio do termovisor. Aproveitou-se a parada para fazer a troca de um transformador que estava com vazamento de óleo na Subestação das Prensas tal como a limpeza geral interna e externa. Aplicação de Penetrox nos barramentos e chaves faz com que diminua a oxidação e evitando parcialmente pontos quentes rescindentes. Todo o procedimento só pôde ser realizado após uma APR, pois o Grupo preza pela segurança dos envolvidos e uso de EPI e EPC é indispensável.

Durante todo o Estágio Integrado o aluno ficou responsável por mudanças, melhoramentos, acompanhamento, providenciar material a pequenos projetos, atualização do diagrama unifilar.

3.1.3 DESCONFORMIDADES ENCONTRADAS

A princípio foi fácil observar algumas inconformidades e com o auxílio do termovisor a detecção de pontos quentes.



Figura 17 – Subestação 69 kV (limpeza geral da brita e pintura das bases dos equipamentos)



Figura 18 –Extintores da Subestação de 69 kV.

Falta instalar extintores de incêndio em locais apropriados e com sua identificação de utilização, os existentes estão instalados de maneira errada e sem identificação para uso, além de estarem alguns vencidos.



Figura 19 – Portão de acesso da Subestação de 69 kV.

O portão precisa ser substituído ou recuperado com pontos de aterramentos rompidos.



Figura 20 – Subestação de 69 kV.

TCs de proteção necessitando tratamento de chaparia e pintura.



Figura 21 – Transformador de 5.000 MVA da Subestação de 69 kV.

Registro entre relé de gás e o balão de expansão do trafo com vazamento de óleo.

3.2 EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

O emprego do Equipamento de Proteção Individual é uma determinação legal, contida na Norma Regulamentadora n.º 6, que visa disciplinar as condições em que o mesmo deve ser empregado na proteção do trabalhador. Embora importantes por prevenir o trabalhador contra riscos, esses dispositivos, não eliminam os riscos, que continuam a existir; (somente protegem o funcionário), constituindo uma barreira entre o risco e a pessoa.

Os Equipamentos de Proteção Individual ou EPI são quaisquer meios ou dispositivos destinados a ser utilizados por uma pessoa contra possíveis riscos ameaçadores da saúde ou segurança durante o exercício de uma determinada atividade. Um equipamento de proteção individual pode ser constituído por vários meios ou dispositivos associados de forma a proteger o seu utilizador contra um ou vários riscos simultâneos. O uso deste tipo de equipamento só deverá ser contemplado quando não for possível tomar medidas que permitam eliminar os riscos do ambiente em que se desenvolve a atividade.

De acordo com a norma, o empregador tem por obrigação:

- Adquirir o EPI adequado ao risco de cada atividade;
- Exigir seu uso;
- Fornecer ao trabalhador somente o equipamento aprovado pelo órgão nacional competente em matéria de segurança e saúde no trabalho;
- Orientar e treinar o trabalhador sobre o uso adequado, guarda e conservação do EPI;
- Substituir imediatamente, quando for danificado ou extraviado;
- Responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica;
- Comunicar ao TEM qualquer irregularidade observada.

É obrigação do trabalhador:

- Usar, utilizando-o apenas para finalidade a que se destina;
- Responsabilizar-se pela guarda e conservação;
- Comunicar ao empregador qualquer alteração que o torne impróprio para uso;
- Cumprir as determinações do empregador sobre o uso adequado do equipamento.

Na Figura 21 são apresentados os mais frequentes EPIs utilizados em atividades que envolvam eletricidade.

E.P.I.'s ELETRICISTA



Figura 22 – Equipamentos de proteção individual.

- Protetor auricular – Equipamento que é utilizado para garantir maior segurança para o trabalhador, evitando a exposição a ruídos fortes e que prejudiquem seu sistema auditivo.

- Respirador – Aparelho filtrante próprio contra cada tipo de contaminante do ar: gases, aerossóis por exemplo.

- Bota – Equipamento para proteger de riscos mecânicos, químicos, elétricos e de queda.

- Capacete – Equipamento para proteger de riscos de pancada sobre a cabeça.

3.3 LEVANTAMENTO DE MATERIAL

Por várias vezes foi exigido que fossem feitos levantamento de material que determinado projeto necessitava para execução. A atividade aparentemente simples exigia vários conhecimentos. Um dos conhecimentos que mais pode se aperfeiçoar foi o contato com o material de execução, pois para fazer o levantamento do material é necessário saber como o projeto é executado em campo e quais materiais se utilizam para cada tipo de atividade. Para isto, teve-se o auxílio do Projetista e Encarregado do setor.

Muitas vezes precisava-se fazer o levantamento do material que continha no almoxarifado para verificar a disponibilidade ou não de determinados materiais. Isto fez com que o estudante se ambientasse com os serviços de almoxarifado. Após a verificação da existência ou não de determinado material, fez-se a solicitação de compra. Outro conhecimento que é um pouco subjetivo é o quanto de material deveria ser comprado como reserva de estoque.

O grupo utiliza o sistema TOTVS para fazer o lançamento e gerar a solicitação de compra. Este sistema foi adotado no início do ano de 2014 com a finalidade de estreitar a margem de perda e ter um amplo controle dos bens. É bastante útil quando se refere à organização, pois podemos acompanhar da solicitação de compra até a chegada do material na fábrica. A principal ferramenta do sistema que o estagiário utilizou foi o cadastramento de todos os painéis da fábrica colocando um TAG de localização por setor. Também foi bastante utilizado após o levantamento do material necessário para execução de projeto.



Figura 23 – Página Inicial da Plataforma TOTVS.

3.4 ATERRAMENTO

Para exemplificar a atividade acima, foi feito o levantamento de uma malha de terra individual. As figuras apresentam o Aterramento executado.



Figura 24 – Malha de aterramento.



Figura 25 – Solda exotérmica haste/cabo.



Figura 26 –Painel aterrado com uma malha individual.

Pode-se constatar a partir das figuras 23, 24 e 35 que são utilizados cabos de cobre nu, hastes, conexões e caixa de inspeção. Para as conexões teve-se que estudar como são feitas com o acompanhamento do encarregado. As conexões utilizadas eram feitas com soldas exotérmicas, que utilizam discos de retenção, alicate, molde para execução da solda, pó exotérmico e palito ignitor. O estagiário ficou responsável pelo andamento do processo e ao final verificar se a resistência de aterramento se manteve inferior a 10Ω que a norma NBR 5410 exige. O equipamento utilizado é o mesmo aprendido na universidade, o terrômetro.

Aproveitando a execução deste aterramento, foi levantado um laudo de alguns pontos de aterramento da fábrica, verificando se existia corrente de fuga através do microamperímetro e se eles estavam conforme na norma NBR 5410 que é recomendada uma resistência máxima de aproximadamente 10Ω , como forma de reduzir gradientes de potencial no solo e a probabilidade de centelhamento perigoso.

3.5 ACOMPANHAMENTO DA LINHA DE PRODUÇÃO

O acompanhamento da linha de produção pôde ser feito quando as atividades em que as funções principais já tinham sido concluídas. Mas não tira-se o mérito, pois foi o primeiro contato que o estagiário teve e percebeu que tudo funciona como uma “cascata”, um trabalho em equipe e que cada setor tem que fazer sua parte para que o produto saia com qualidade. Também foi possível se familiarizar com painéis, desconformidades, pessoas de outros níveis, entre outras. Com isso o estagiário foi se aperfeiçoando e com o tempo foi possível solucionar alguns defeitos e expor suas idéias para seus superiores, assim se sentindo uma pessoa confiante e participativa. No campo de produção o estagiário verificou os painéis fazendo um levantamento, onde era anotado:

- Sua localização no layout;
- Bitola de cabo;
- Presença do terra;
- Presença do DR;
- Presença do diagrama elétrico;
- Potência instalada;
- Corrente de trabalho;
- Fabricante.

Depois de todo o levantamento foi atualizada uma planilha, contendo todas essas informações. Ao total foram identificados 391 quadros elétricos divididos em: quadro de comando, quadro de força, quadro de distribuição, quadro de iluminação e tomadas,

quadro de tomadas, quadro de iluminação, quadro de banco de capacitores e quadro automatismo. A tabela abaixo mostra esse levantamento com os códigos:

Relação dos Painéis

Cerâmica Elizabeth Revestimentos LTDA.

Nº	Código	Tipo	Esquema Elétrico	Situação	Descrição do quadro	Alimentação		Aterramento		Corrente	
						Bitola	Circuito proveniente	Presença	Bitola	Circuito proveniente	Potência instalada
294	QC. 294	Comando		OK	QC. Disjuntor 13,8kV						
295	QC. 295	Comando		OK B1 B2	QC. Bomba 1 e Bomba 2						
296	QC. 296	Comando		OK TALP2	QC. Torre de Alpina 2						
297	QC. 297	Comando		OK	QC. Torre Alpina						
298	QC. 298	Comando		NENCONT	QC. Tomadas						
299	QC. 299	Comando		OK	QC. Iluminação sala Atomizador						
300	QC. 300	Comando		OK	QC. Iluminação da sala Forros						
301	QC. 301	Comando		OK	QC. Comando moinho 15						
302	QC. 302	Comando		OK	QC. Comando moinho 16						
303	QC. 303	Comando		OK	QC. Comando moinho 17						
304	QC. 304	Comando		OK	QC. Comando moinho 18						
305	QC. 305	Comando		OK	QC. Sistema de pesagem 2						
306	QC. 306	Comando		OK	QC. Esteira balança 01						
307	QC. 307	Comando		OK	QC. Sistema de pesagem 1						
308	QC. 308	Comando		OK	QC. Ajeitador Tanque decantação						
309	QC. 309	Comando		OK SET	QC. Tomadas Balança						
310	QC. 310	Comando		OK	QC. Recolhedor Preença 2A						
311	QC. 311	Comando		OK	QC. Recolhedor Preença 2B						
312	QC. 312	Comando		OK	QC. Surface linha 4						
313	QC. 313	Comando		OK SET	QC. Virador Linha 5 - DR 40A						
314	QC. 314	Comando		DES	QC. Surtase linha 2						
315	QC. 315	Comando		PIRADO	QC. Granilha linha 3						
316	QC. 316	Comando		OK	QC. Tomadas Linha 3						
317	QC. 317	Comando		OK	QC. Comando Robô motor 3						
318	QC. 318	Comando		OK	QC. Comando Robô motor 5						
319	QC. 319	Comando		OK	QC. Comando Robô motor 1						

Figura 27 – Relação dos quadros elétricos da Elizabeth Revestimentos.

A segunda etapa dessa atividade foi a correção e atualização dos layouts da fábrica. Com todas as informações dos quadros foi feito a atualização dos mesmos no layout geral da fábrica e também a atualização das posições das máquinas.

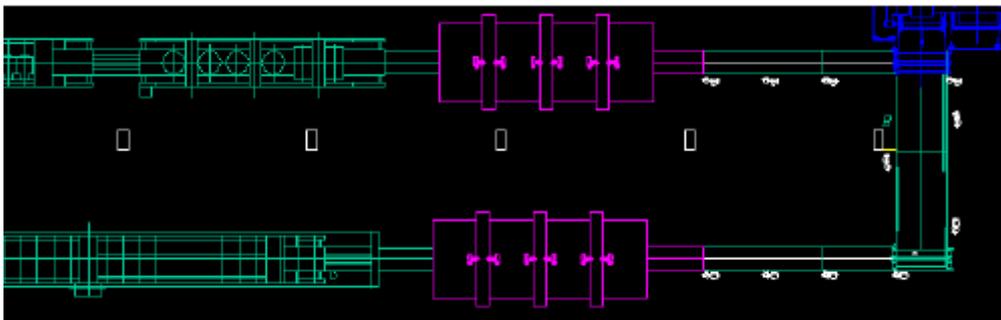


Figura 28 – Layout da Elizabeth Revestimentos desatualizado.
Fonte: Elizabeth Revestimentos (2014).

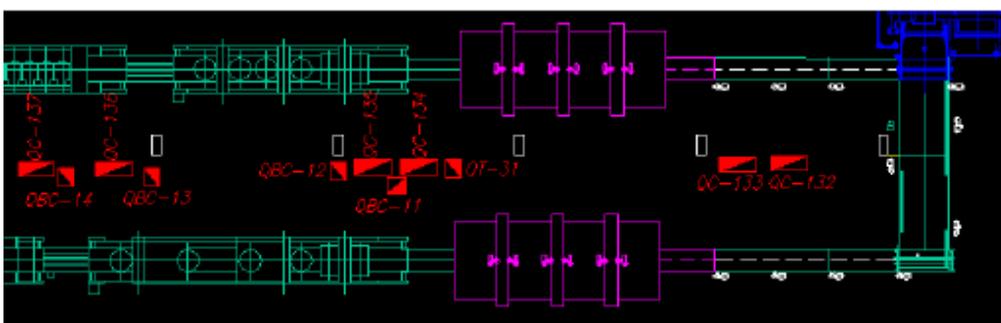


Figura 29 – Layout da Elizabeth Revestimentos atualizado.
Fonte: Elizabeth Revestimentos (2014).

Toda essa atividade foi realizada em menos de 2 meses visto que o encarregado pedia pra fazer outras atividades em paralelo de prioridade alta.

3.6 SPDA

Durante o estágio o Grupo Elizabeth ofereceu a seus funcionários uma reciclagem do curso básico e SEP da NR-10, com isso o estagiário foi contemplado com o curso completo. No decorrer das aulas foi possível ter uma noção boa. Devido as aulas de campos, na própria fábrica numa determinada atividade prática de medir a condição do aterramento do prédio anexo verificando que o mesmo não estava conforme causando assim um impacto de verificar os aterramentos e SPDA da Elizabeth Revestimentos.

O estagiário notou que em pontos importantes ainda não tinha sido instalado um SPDA adequado, mas como ainda não é um engenheiro não pôde fazer o projeto, mas por curiosidade e determinação fez seus cálculos por conta própria. Três locais específicos foram objetos de estudos, 2 caixas d'água e um tanque de combustível. Para pegar as dimensões foi utilizado uma trena digital e com o auxílio da tabela da NBR 5410 para verificar qual nível de proteção do SPDA. Nos três casos o método apropriado é o captor de Franklin, método de acordo com as Tabelas da NBR 5410 indica o grau de proteção e a área de proteção do sistema. Através de cálculos e medições obteve-se resultados satisfatórios.



Figura 30 – Caixa d'água com ausência de um SPDA.

3.7 GERENCIAMENTO DE ENERGIA

Depois de estudos e observações do histórico das contas de energia foi posto em prática o uso do sistema supervisório de monitoramento em tempo real utilizando o sistema CCK. Este é um aparelho com diversas funções, por exemplo, ele tem a autonomia de lançar bancos de capacitores caso necessite diminuir os reativos, porém, para a fábrica não foi programado no aparelho para que faça tal função. Também pode-se verificar relés, qual setor consome mais energia, programação por tempo, etc. Nosso caso começamos apenas com o controle de demanda e consumo tendo como base valores contratados junto a energisa (não mencionarei números, pois não foi permitido pelos meus superiores). Basicamente o contrato funciona da seguinte forma, o cliente

contrata uma determinada demanda em horário de ponta e outra em horário fora de ponta, sendo a demanda do horário fora de ponta maior do que a demanda no horário de ponta, assim, excedendo esses valores o cliente pagará multa. Também gera multa se o fator de potência não estiver na faixa de 0,92 a 1,00 indutivo. O CCK consegue informar o consumo graficamente, emite relatório, fator de potência e de carga. Ele foi instalado na Elizabeth após uma sequência de multas e para ter esse controle e estudar o horário, setor e fábrica que estão causando esse excesso. Percebemos que após esse gerenciamento foi mais fácil de combater esses defeitos e a possibilidade de estudar qual o melhor caso: se era aumentar a demanda comprada ou pagar as multas extrapoladas apenas em algumas horas, por isso é de suma importância verificar o fator de carga. Após estudos e observações concluiu-se que era mais viável permanecer com essa demanda visto que o fator de carga manteve valores aceitáveis ao comprar mais energia sairia mais caro do que pagar a multa. Simplificadamente, o controle de gerenciamento de energia que o Grupo faz é monitorar graficamente os valores de consumo em tempo real. Foi notado pelo estagiário que o sistema CCK é um aparelho muito importante para a indústria.



Figura 31 – Gerenciamento de Energia através do CCK 6700.

4 CONCLUSÃO

O período de estágio é necessário e de suma importância para a conclusão do curso de graduação do estudante. As disciplinas e convivência de adaptação ao estudo da universidade deram um bom respaldo nas atividades, mas grande parte do conhecimento desta atividade só pode ser adquirida na prática e ajuda de pessoas experientes no setor fabril mostrando as aplicações aprendidas em sala de aula, como: materiais, equipamentos, formas de execução do serviço, entre outros.

A atividade relacionada à industrial privada é um ramo que o trabalhador deve saber lidar com grandes pressões.

No estágio além de proporcionar um aprendizado técnico, possibilitou um contato com áreas de administração, mecânica e de compras. Também se teve uma ótima noção de como a eficiência e o foco no trabalho são importantes, assim como a boa convivência e um bom relacionamento com os colegas de empresa. Ainda no estágio foi importante aprender como se comportar em um ambiente de trabalho e ter uma noção no ramo industrial.

Foi presenciado que o estudo na disciplina Equipamento Elétricos, Instalações Elétricas, Proteção de Sistemas Elétricos destacaram-se em relação as demais disciplinas tal como a importância não só de se dedicar à apenas uma ênfase já que foi percebido o uso das outras áreas

BIBLIOGRAFIA

ABNT. **NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão** - Associação Brasileira de Normas Técnicas Março 2005.

Cerâmica Elizabeth. Disponível em: <<http://www.ceramicaelizabeth.com.br>> Acesso em setembro de 2014.

OLIVEIRA, Maria Cecília. *Guia técnico ambiental da indústria de cerâmicas branca e de revestimentos*. São Paulo. CETESB, 2006.

Portifólio Cerâmica Elizabeth, publicado em julho de 2014.

CREDER, H. **Instalações Elétricas**. 15ª edição. Editora LTC, 2007.

MAMEDE FILHO, J. **Instalações Elétricas Industriais**. 7ª Edição. Editora LTC, 2007