



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
Campus II

CCT - CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEE - DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

RELATÓRIO FINAL  
ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Aluno : Leopoldo Costa Barros Cahú  
Mat.: 9421055-0  
Prof. Orientador : José Sérgio da Rocha Neto

SETEMBRO 1999



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB



<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>3</b>
1.1 - APRESENTAÇÃO	3
1.2 - OBJETIVO	3
<b>2. A EMPRESA</b>	<b>4</b>
2.1 - PREPARAÇÃO DA TECELAGEM	4
2.2 - TECELAGEM	4
2.3 - ACABAMENTO ÚMIDO	4
2.4 - TINGIMENTO	5
2.5 - CONFECÇÃO	5
2.6 - CENTRAIS DE TRATAMENTO DE AR CONDICIONADO	5
2.7 - CENTRAL DE UTILIDADES	5
2.8 - SUBESTAÇÃO ELÉTRICA DE 69 kV	6
2.8.1 - Vantagens Técnico-Econômicas dos Relés de Proteção Digital:	6
2.9 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA DA SE-69 kV	7
2.9.1 - Manutenção preventiva do conjunto de cubículos 13,8 kV	7
2.9.2 - Pátio da SE-69 kV	7
2.10 - SUBESTAÇÕES	9
2.11 - REDE EXTERNA	11
2.12 - SISTEMA DIGITAL DE COMANDO, CONTROLE E PROTEÇÃO	11
2.13 - SISTEMA DE ILUMINAÇÃO	12
2.13.1 - Sistema de iluminação interna	12
2.13.2 - Sistema de iluminação externa	13
2.13.3 - Sistema de iluminação de emergência	14
2.13.4 - Sistema de vigia	14
2.14 - SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME CONTRA INCÊNDIO	15
2.15 - SISTEMA DE TELEFONIA E REDE DE DADOS	15
2.16 - SISTEMA DE ATERRAMENTO	15
2.16.1 - Sistema de proteção contra descargas atmosférica	16
2.17 - SISTEMA DE BANCO DE CAPACITORES	16
<b>3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS</b>	<b>17</b>
3.1 - INTEGRAÇÃO	17
3.2 - ANÁLISE E FISCALIZAÇÃO DE PROJETOS	17
3.3 - ANÁLISE DE DIAGRAMAS E ESQUEMAS ELÉTRICOS	17
3.4 - VISITA À EMBRATX	18
3.5 - REUNIÕES	18
<b>4. CONCLUSÕES</b>	<b>18</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 - APRESENTAÇÃO

O presente relatório de estágio foi realizado no período de 12//04/99 à 30/07/99 na TOALIA S/A - INDÚSTRIA TÊXTIL sediada no distrito industrial da cidade de João Pessoa, em um total de 825 horas, o qual tem o intuito de mostrar as atividades desenvolvidas no presente processo de ampliação e modernização.

O estágio foi realizado, mais especificamente, na Central de Utilidades, sob a orientação, na empresa, do gerente da divisão de manutenção, o Dr. Oscar Fróio, e na Universidade Federal da Paraíba, sob orientação do Professor José Sérgio da Rocha Neto.

### 1.2 - OBJETIVO

O objetivo do presente estágio foi, através de atividades práticas, realizadas na empresa, exercitar os conhecimentos técnicos e científicos adquiridos durante o curso de graduação, e fazer aquisição de outros durante a experiência prática, possibilitando a formação do perfil do Engenheiro Eletricista atuante no ambiente fabril, bem como o acompanhamento dos serviços técnicos de engenharia referente ao fornecimento dos projetos, de todos equipamentos, materiais e serviços de montagem e desmontagem destinados as instalações elétricas dos sistemas de ALTA, MÉDIA e BAIXA TENSÃO, ILUMINAÇÃO, TELEFONIA, ATERRAMENTO, PROTEÇÃO ATMOSFÉRICA e GERENCIAMENTO DO SISTEMA DE ENERGIA ELÉTRICA para ampliação e modernização da unidade industrial da TOALIA, com aproximadamente 69.000 m<sup>2</sup> de área construída, no município de JOÃO PESSOA.

## **2. A EMPRESA**

A TOALIA S.A INDÚSTRIA TÊXTIL é uma empresa do ramo têxtil, cuja meta é a indústria e o comércio de fiação, tecelagem, acabamento de tecidos, confecção, importação e exportação. E as suas principais atividades, são a fabricação de toalhas e meias.

A empresa foi constituída em agosto e inaugurada em 12/10/73, pelo grupo SANTISTA. Devido as dificuldades seu controle passou para o grupo ARTEX em 1992, o qual pretendia promover reformas para a modernização, o que só veio a acontecer quando o grupo COTEMINAS, em 1997, assumiu a fábrica comprando as marcas da mesma.

Desde então uma enorme reforma vem-se processando na empresa, tanto na parte das instalações com ênfase em PLC, como funcional, já que iniciou a produção de meias, cerca de 1500kg por mês, por cada tear, sendo que o objetivo é atingir-se o número de 800 teares, quando da implantação total.

### **2.1 - PREPARAÇÃO DA TECELAGEM**

Setor da empresa responsável por fazer os ajustes necessários na matéria-prima (fios), a fim de se iniciar a tecelagem propriamente dita, inclui : urdideiras, retorcedeiras, engomadeiras, entre outros equipamentos;

### **2.2 - TECELAGEM**

Setor responsável por tecer o tecido, esse processo se dá pela trançagem de fios longitudinais e transversalmente, é executada por teares suzer ruti, jacquard, enroladores.

### **2.3 - ACABAMENTO ÚMIDO**

Tem por finalidade proporcionar ao tecido condições de maciez, retirar o excesso de produtos químicos, secar o tecido, proporcionar homogeneidade, etc.; é executada por rama, pré-tratamento, pad-steam, foulard, possui capacidade para uma produção de 1000 ton./mês e previsão para 2000 ton./mês.

## **2.4 – TINGIMENTO**

Fornecer ao fio a tonalidade e cor necessários de acordo com o artigo a ser produzido.

## **2.5 – CONFECÇÃO**

Executar as costuras e cortes longitudinais e transversais colocando as etiquetas da empresa de acordo com o tipo de artigo fabricado, executando ainda a parte de primeira embalagem.

## **2.6 - CENTRAIS DE TRATAMENTO DE AR CONDICIONADO**

São áreas destinadas a umidificar e resfriar o ar no interior da indústria sendo um total de seis centrais na indústria.

## **2.7 - CENTRAL DE UTILIDADES**

Considerada como o “coração” da fábrica, a Central de Utilidades faz por merecer atenção especial.

Nela encontra-se instalada a SE-06 com cubículos de 13.8 e 4.16 kV, e com quatro transformadores a seco – GEAFOL sendo três deles com relação 13.8/4.16 kV. Destes um transformador terá a função de alimentar três Chiller – TRANE, sendo um em stand by; dois transformadores para alimentar em paralelo dois Compressores de Ar – CENTAC, visto que sua carga é de 1472 kW; o quarto transformador, com relação de 13800/460 V, que através dos QGBT's alimentará os motores elétricos das bombas de água gelada e de condensação, bombas para resfriamento dos compressores de ar, secadores de ar - METALPLAN, caldeiras – ATA, torres de resfriamento, bomba do poço artesiano, parque de tanques e bombas do sistema de combate a incêndio.

A Central de Utilidades é responsável tanto pelo gerenciamento de todas as SE's (SE-06), como pela temperatura da água na fábrica ( Central de Água Gelada ).

As bombas de água gelada jogam a mesma no chiller por volta de 8° C, aquele resfria até 4° C e envia para a fábrica, fechando um ciclo. Por outro lado temos as bombas de água de condensação, que é injetada no chiller para retirar calor, entrando em por volta de 24° C e saindo com 29° C, passando após pela torre de resfriamento, que possui quatro ventiladores que são ligados independente e automaticamente de acordo com a temperatura.



## 2.8 - SUBESTAÇÃO ELÉTRICA DE 69 kV

A Subestação é alimentada por um circuito duplo que alimentará o barramento de entrada de 69 kV.

Neste circuito estão instalados: pára-raios, chaves seccionadoras de entrada de linha com lâmina de terra de isolamento de disjuntor, disjuntores de entrada de linha, e transformadores de corrente e tensão para medição e proteção própria.

As chaves seccionadoras de 69 kV são dotadas de dispositivos de intertravamento, os quais permitem a manobra de abertura e fechamento, somente com o disjuntor na posição aberta.

Na Subestação estão instalados dois transformadores com relação 69-13,8 kV e potência 10 MVA cada, que trabalham alternadamente e passarão a trabalhar simultaneamente devido a ampliação das cargas. Neste caso, será necessário a instalação de outro TC de trip para individualizar o desligamento, caso necessário. A distribuição em média tensão é executada em cubículos localizados em uma casa de comando de alvenaria, onde estão também os painéis de controle, que deverão ser modernizados e fornecidos em técnica do tipo digitalizada, bem como ampliados de acordo com as necessidades de carga do projeto de ampliação da TOALIA, assim como equipamentos de serviços auxiliares em corrente contínua, baterias e carregadores.

Na casa de comando da subestação está previsto tanto a instalação de dois cubículos de saída com disjuntores a vácuo de 1250A para energização das novas subestações unitárias da CENTRAL DE UTILIDADES, como a modernização do painel de comando (serviços auxiliares), controle e proteção (PCAT) com sistema digital de comando, controle e proteção, terá ainda a substituição de todos os instrumentos de medição eletromecânicos pelo de tipo digital e ainda sistemas de alimentação CC, formado por bateria 125 VCC - 75 Ah/10h ou 95 Ah/ 10h

### 2.8.1 - Vantagens Técnico-Econômicas dos Relés de Proteção Digital:

- Auto monitoramento, com conseqüente redução de custos de manutenção.
- Possibilidade de ajustes dos relés via PC (microcomputador pessoal).
- Indicação de corrente nos "displays" dos equipamentos e demais variáveis de consumo de energia.

Para esta subestação teremos a proteção da entrada com utilização de relés digitais de sobrecorrente do tipo de ação indireta, com elementos temporizados de características de tempo muito inverso e com dispositivo de operação instantânea. Os elementos temporizado e instantâneo estão num mesmo relé. Também teremos a proteção diferencial cobrindo os transformadores de força do tipo digitalizada.

A cada disjuntor de entrada corresponderá um conjunto de relés digitais de proteção.

O transformador tem proteções como: relé diferencial para desligamento; dispositivo térmico para alarme e desligamento; temperatura do enrolamento para alarme e desligamento, os quais provocarão o desligamento do disjuntor de 69 kV e/ou do disjuntor de 13,8 kV do seu secundário.

Será substituída a chave de transferência para comutação entre os dois retificadores/ carregadores estáticos existentes na casa de comando.

## **2.9 - MANUTENÇÃO PREVENTIVA DA SE-69 kV**

Haverá serviços de manutenção preventiva na SE-69 kV da unidade fabril da TOALIA, de forma a garantir o seu perfeito funcionamento e estado de conservação de seus equipamentos, contemplando os itens e equipamentos abaixo relacionados:

### **Casa de comando**

#### **2.9.1 - Manutenção preventiva do conjunto de cubículos 13,8 kV**

- Manutenção geral dos cubículos de média tensão (13,8 kV)
- Limpeza geral interna e externa;
- Reaperto geral das conexões;
- Inspeção e correção das mufas 13.8 kV, se necessário;
- Inspeção dos cabos de 13.8 kV;
- Inspeção e correção dos contatos principais e auxiliares dos disjuntores de 13,8 kV;
- Inspeção e correção dos contatos principais e auxiliares das chaves seccionadoras de 13,8 kV;
- Inspeção dos TP's e TC's de medição;
- Comissionamento geral da fiação de comando;
- Inspeção no estado do sistema de aterramento dos cubículos;
- Comissionamento e correção do sistema de iluminação e aquecimento;
- Comissionamento e correção do comando de abertura, fechamento manuais e automáticos, bem como o intertravamentos dos disjuntores 13.8 kV;
- Comissionamento do comando de abertura e fechamento dos disjuntores e seccionadoras;
- Realizar análise físico-química e de gases dissolvidos em óleo isolante dos disjuntores de 13.8 kV.

#### **2.9.2 - Pátio da SE-69 kV**

Manutenção dos para-raios da entrada de linha, constando de substituição, se necessária, dos anéis de alumínio, limpeza e reaperto geral das conexões;

Manutenção das chaves seccionadoras 69 kV da entrada da linha, constando de verificação de resistência de contato dos pólos principais, substituição, se necessário, de caixa de contatos auxiliares das seccionadoras, das lâminas de aterramento e anéis de vedação do eixo dos isoladores, limpeza, reaperto geral das conexões, comissionamento do comando de abertura, fechamento manuais e intertravamento das seccionadoras de 69

kV e lubrificação das partes móveis;

Manutenção dos TP's da concessionária constando de substituição, se necessário, de equipamentos que se encontrem danificados, retoques de pintura, verificação de nível de óleo e completar se preciso, reaperto geral de todas as conexões, substituir "seal tube" (furado) da caixa de ligação do secundário do TP-fase A, verificação do teor de água no óleo e análise físico-química e gases dissolvidos no óleo isolante;

Manutenção dos TC's da concessionária constando de substituição, se necessário, de equipamentos que se encontrarem danificados, retoques de pintura, substituição das tampas das caixas de ligação do secundário, verificação do nível de óleo e completar se preciso, reaperto geral de todas as conexões, teste de acidez e rigidez dielétrica do óleo e análise físico-químico e gases dissolvidos no óleo isolante;

Manutenção nas chaves seccionadoras 69 kV da entrada dos transformadores T1/T2 constando de substituição, se necessário, de equipamentos que se encontrarem danificados, limpeza geral, lubrificação das partes móveis e reaperto de todas as conexões;

Manutenção nos pára-raios da entrada dos transformadores T1/T2 constando de substituição, se necessária, de equipamentos que se encontrem danificados, limpeza geral e reaperto de todas as conexões;

Manutenção nos transformadores de força T1/T2 constando de substituição, se necessário, de equipamentos que se encontrarem danificados, limpeza, reaperto geral das conexões, retoques de pintura, verificação do nível de óleo e completar se preciso, testar acidez e rigidez dielétrica do óleo, reaperto geral de todas as conexões e análise físico-química e gases dissolvidos no óleo isolante;

Substituição dos captosres tipo haste dos pórticos de entrada da linha 69 kV, e os parafusos das abraçadeiras dos captosres na cabeça dos pórticos;

Manutenção no barramento e conectores 69 kV constando de limpeza, reaperto e substituição, se necessário, do cabo de cobre nú do barramento e interligação dos equipamentos do pátio e de todos os conectores de derivação e conexão dos equipamentos do pátio;

Manutenção nos disjuntores de 69 kV constando de substituição, se necessário, de equipamentos que se encontrarem danificados, verificação dos contatos internos, retoques de pintura, verificação do nível de óleo e completar se preciso, testar acidez e rigidez dielétrica do óleo isolante, fazer o comissionamento do comando, reaperto geral de todas as conexões, lubrificação das partes moveis e análise físico-química e gases dissolvidos no óleo isolante;

Manutenção da malha de aterramento constando de medição de resistência em diversos pontos e reconstituição da malha, se necessária.

## 2.10 - SUBESTAÇÕES

Os transformadores das SE's internas serão alimentados através dos disjuntores de saída do quadro de distribuição de 13.8kV, instalados na sala elétrica utilidades, com exceção da SE-07.

**2.10.1 - SE-1** - fará a distribuição dos cubículos das cargas localizadas nos setores de tinturaria e pré-tecelagem, onde será *projetado* a instalação dos seguintes cubículos:

- Um cubículo de entrada com chave seccionadora fusível classe 15 kV, para condutores elétricos de média tensão provenientes dos cubículos de saída da SE-6;
- Dois cubículos de saída em 13,8 kV, com disjuntores extraíveis a vácuo;

Uma (1) subestação interna fornecida com um transformador de 2000 kVA e uma subestação interna fornecida com um transformador de 750 kVA para alimentar as cargas da SE-1;

**2.10.2 - SE-2** - fará a distribuição dos cubículos das cargas localizadas nos setores de tecelagem de felpudo, onde será *projetado* a instalação dos seguintes:

- Um cubículo de entrada com chave seccionadora fusível classe 15 kV, para condutores elétricos de média tensão provenientes dos cubículos de saída da SE-6;
- Dois cubículos de saída em 13,8 kV, com disjuntores extraíveis a vácuo;

Uma subestação unitária interna fornecida com dois transformadores de 2000 kVA para alimentar as cargas da SE-2 e um transformador de 750kVA para alimentar os QDC's.

**2.10.3 - SE-3** - fará a distribuição dos cubículos das cargas localizadas nos setores de tecelagem de meia, onde será *projetado* a instalação dos seguintes cubículos:

- Um cubículo de entrada com chave seccionadora fusível classe 15 kV, para os condutores elétricos de média tensão provenientes dos cubículos de saída da SE-6;
- Dois cubículos de saída em 13,8 kV, com disjuntores extraíveis a vácuo;

Uma subestação interna fornecida com um transformador de 500 kVA para iluminação e uma subestação interna fornecida com um transformador de 2000 kVA para alimentar as cargas da SE-3;

**2.10.4 - SE-4** - fará a distribuição dos cubículos das cargas localizadas nos setores de confecção de felpudo.

Uma subestação interna fornecida, com um (1) transformador de 1500 kVA para alimentar as respectivas cargas da SE-4;

**2.10.5 - SE-5** - fará a distribuição dos cubículos das cargas localizadas nos setores de acabamento e DPA, onde será projetado a instalação dos seguintes cubículos:

- Um cubículo de entrada com chave seccionadora fusível classe 15 kV, para condutores elétricos de média tensão provenientes dos cubículos de saída da SE-6;
- Dois cubículos de saída em 13,8 kV, com disjuntores extraíveis a vácuo;

Uma subestação interna fornecida com um transformador de 2000 kVA para alimentar as cargas da SE-5;

**2.10.6 - SE-6** - fará a distribuição dos cubículos de 13.8 kV deverá ser localizada na área da CENTRAL DE UTILIDADES, onde será projetado a instalação dos seguintes cubículos:

- Dois cubículos de entrada com chaves seccionadoras fusível classe 15 kV, para condutores elétricos de média tensão provenientes dos novos cubículos de saída da casa de comando da SE 69 kV;
- Treze cubículos de saída em 13,8 kV, com disjuntores extraíveis a vácuo;
- Dois cubículos demarradores para partida dos compressores CENTAC da INGERSOLL RAND, sendo cada um equipado com relé de múltiplas funções digitalizado para proteção dos motores e um transformador de corrente (TC) de medição individual por painel de partida para envio de sinal de corrente ao painel de controle do respectivo compressor em 4,16 kV;
- Um cubículo de entrada em 4,16 kV com chave seccionadora fusível classe 7,2 kV para alimentar o barramento dos disjuntores dos compressores CHILLERS TRANE;
- Dois cubículos de entrada em 4,16 kV com chave seccionadora fusível classe 7,2 kV, cada, para alimentar o barramento de saída para os demarradores de partida dos compressores CENTAC da INGERSOLL RAND;
- Três cubículos de saída com chaves seccionadoras fusíveis para energização das chaves de partida dos compressores CHILLERS TRANE em 4,16 kV;
- Um cubículo com chave seccionadora para interligação do barramento de 4.16 kV dos compressores CHILLER TRANE com o barramento de 4,16 kV dos compressores CENTAC da INGERSOLL RAND;
- Quadro de serviços auxiliares C.A./C.C. com retificador/carregador;
- Sistema de alimentação C.C. formado por baterias alcalinas com capacidade para 10 horas.

Uma subestação interna fornecida com dois transformadores de 2000 kVA cada para alimentar paralelamente os dois compressores CENTAC da INGERSOLL RAND na SE-6, sendo o terceiro compressor – ATLAS COPCO ligado provisoriamente com um cubículo vindo da EMBRATEX.

Uma subestação interna fornecida com um transformador de 2000 kVA para alimentar três compressores CHILLERS TRANE, sendo um em STANDBY, na SE-6;

Uma subestação interna fornecida com um transformador de 2000 kVA para alimentar as cargas de baixa tensão da SE-6;

2.10.7 - SE-7 - fará a alimentação de toda a parte administrativa e social, além da ETA, ETE, bombas do castelo elevado, poços e grupo gerador, onde será projetado a instalação dos seguintes cubículos:

- Dois cubículos de entrada com chave seccionadora fusível classe 15 kV para condutores elétricos de média tensão provenientes dos cubículos de saída da casa de comando da SE 69 kV.
- Três cubículos de saída com disjuntores extraíveis a vácuo;

Uma subestação interna fornecida com um transformador de 225 kVA existente para iluminação de emergência, um transformador de 500 kVA para alimentar as cargas da SE-7 e um transformador de 500 kVA para iluminação.

## 2.11 - REDE EXTERNA

A Rede Externa de Média Tensão e Baixa Tensão (M.T e B.T), está em processo de definições e conclusões, isto devido à interferências ocorridas na execução do projeto.

Os condutores elétricos de média tensão, serão executados através de dois circuitos independentes, com cabos do tipo EPROTENAX 240mm<sup>2</sup> isolados de 8,7/15 kV, dispostos em eletrodutos envelopados, sendo um de reserva, e de comando necessários para interligação dos cubículos da sala de operação da SE 69 kV e a sala elétrica no setor de utilidades - conjunto de distribuição de 15 kV, sendo daí interligados com as demais SE's, com exceção da SE-07 que possui ligação diretamente da principal, ou seja 69 kV, também com dois circuitos, porém com três cabos singelos de 185mm<sup>2</sup>.

Já a de Baixa Tensão também será executada em eletrodutos envelopados, interligando as SE's e alimentando os quadros de iluminação dos setores ao redor.

Os cabos de controle, proteção, medição e serviços auxiliares serão instalados para atender à implementação da Subestação.

## 2.12 - SISTEMA DIGITAL DE COMANDO, CONTROLE E PROTEÇÃO

O sistema compõe-se de Relés Digitais, Aparelhos de Entrada e Saída de sinais, Unidades de Comando e Intertravamento Local, Unidade Central e periféricos, concentração da operação da instalação através de teclado e monitor colorido (localizado em sala de comando e controle remota) apresentando no monitor todas as informações necessárias para operação, e as seguintes características principais:

- Controlar a demanda contratada na ponta e fora da ponta;

- Controlar o fator de potência geral da fábrica e por subestação;
- Unifilar geral e unifilares setorizados;
- "Status" dos equipamentos;
- Grandezas e valores medidos;
- Protocolo de eventos (identificação de atuações por comando de operação ou proteção, etc.);
- Automonitoramento do sistema, proporcionando maior segurança;
- Flexibilidade de programação, visando atender exigências futuras diversas, tais como ampliações e reformas, etc.;
- Medição global de energia elétrica em paralelo com a da concessionária e individualmente de cada subestação;
- Comando a distância e local de todos os equipamentos da subestação principal, das secundárias e dos cubículos de média tensão;
- A unidade Central será instalada em local mais adequado, recebendo sinais (Fibras Ópticas) de todas as Unidades de Entradas e Saídas desta Subestação, bem como das subestações unitárias da sala elétrica, dos conjuntos de média tensão; de todas subestações unitárias, inclusive disjuntores de entrada de baixa tensão microprocessados, do terminal de comando remoto e dos conjuntos de baixa tensão do banco de capacitor;
- Tarifação da energia elétrica consumida por S/E;

## **2.13 - SISTEMA DE ILUMINAÇÃO**

Haverá sistemas completos de distribuição de iluminação interna, externa e de emergência visando a iluminação de todas as áreas dos processos produtivos, das galerias técnicas e canais de retorno da utilidade, da área do subsolo e das salas de apoio da unidade TOALIA; de toda a área da CENTRAL DE UTILIDADES e de todas as demais edificações da unidade, inclusive do subsolo.

### **2.13.1 - Sistema de iluminação interna**

O projeto executivo de iluminação interna para as áreas de depósito de fios, tecelagem de meias, confecção, tinturaria de fios, confecção de meias, tinturaria de meias, preparação à tecelagem, tecelagem, acabamento, depósito de produtos acabados, expedição, galerias técnicas e canais de retorno da utilidade e salas de apoio da TOALIA; áreas da CENTRAL DE UTILIDADES e demais edificações da unidade industrial TOALIA, é composto dos seguintes critérios:

- Área de tecelagem de meias, tinturaria de fios e tinturaria de meias terá índice luminotécnico de 550 LUX;
- Área da preparação à tecelagem, inspeção e expedição terá índice luminotécnico de 550 LUX;

- Área de tecelagem de felpudos, confecção de felpudo, confecção de meia e embalagem de meia terão índice luminotécnico de 1050 LUX;

*Obs.:* Nos setores de teares onde se encontram instaladas as máquinas sob uma estrutura metálica (jacquard), terá uma iluminação específica, ao lado de cada máquina de modo a corrigir a ocorrência de sombreamento no local;

- Área de depósito de produtos acabados e depósito de fios terá índice luminotécnico de 350 LUX;

- Os projetos de iluminação das áreas da CENTRAL DE UTILIDADES, almoxarifado e oficinas terá seu dimensionamento feito para utilização de luminárias com lâmpadas tipo *vapor metálico* e possuir índice luminotécnico de 300 (trezentos) LUX;

- O projeto de iluminação das áreas de acabamento, terão índice luminotécnico de 800 LUX;

- A área de canais terá índice luminotécnico de 150 LUX;

- Para o projeto de iluminação das áreas das salas de apoio e demais edificações terão seus dimensionamentos feito para utilizar lâmpada fluorescentes de 2 x 36 ou 2 x 110 WATTS e possuir índice luminotécnico de 300 LUX;

- Área das centrais de tratamento de ar possuirá índice luminotécnico de 300 LUX;

- Área do SUBSOLO possuirá índice luminotécnico de 300 LUX;

será utilizado as seguintes luminárias abaixo especificados

1º Luminária industrial para duas lâmpadas fluorescentes de 110 WATTS;

2º Luminária comercial para duas lâmpadas fluorescentes de 36 WATTS;

3º Luminária industrial para lâmpada vapor metálico 400 W;

4º Luminária industrial para lâmpada vapor metálico 250 W;

5º Luminária a prova de explosão, com lâmpada tipo PL- eletrônico de 23 W.

### 2.13.2 - Sistema de iluminação externa

Abrange toda a área externa, promover a melhor distribuição e uniformidade de iluminação ao longo de todas edificações, área da CENTRAL DE UTILIDADES, ruas, pátios, clube recreativo, subestação principal, ETE, estacionamentos, parques de tançagem e de todas as divisas do terreno da TOALIA;

Será utilizado postes com lâmpadas do tipo vapor de sódio de 400 WATTS;

### 2.13.3 - Sistema de iluminação de emergência

Sistema de iluminação de emergência que será executado com a utilização de luminárias autônomas para atender as diversas áreas da fábrica, suas alimentações serão feitas a partir do quadro de emergência a ser instalado na subestação principal, cujos alimentadores serão abrigados em eletrodutos de ferro galvanizado a fogo com seus respectivos acessórios e fixações.

Para o dimensionamento da quantidade de luminárias, considera-se as normas vigentes específicas. A iluminação de emergência terá um índice luminotécnico de 50 LUX, o que permiti de forma segura uma evacuação das edificações industriais e dos prédios de apoio na eventual falta de energia elétrica. A luminária adotada será do tipo BPF-55, de fabricação Unitron, com as seguintes características:

Alimentação	110/220 VCA
Bateria	Gel - Selada - 12 V, 40 Ah - Isenta de manutenção
Lâmpada	02 halógenas de 55 W, alcance de 50/60 m de foco aberto
Autonomia	04 horas ( recarga automática )

### 2.13.4 - Sistema de vigia

Sistema de iluminação de vigia com criação de circuitos independentes para essa finalidade, sendo a quantidade de luminárias dimensionadas em função das normas vigentes em vigor. O funcionamento deste sistema será através dos painéis de iluminação e serão alimentados pelo grupo-gerador.

Será providenciado a execução de uma modernização completa do painel de força e comando do gerador de emergência existente, de forma a garantir a sua partida imediata quando da falta de energia da concessionária local, com as seguintes características:

Marca	STEMAC
Potência	440 kVA
Tensão de operação	440 V
Velocidade	1800 RPM
Corrente	576 A
Fator de potência	0,8
Frequência	60 Hz

## **2.14 - SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME CONTRA INCÊNDIO**

Uma central de detecção e alarme contra incêndio, para toda a área da unidade industrial da TOALIA, sistema esse de identificação individual, indicando através de um display qual acionador foi operado. Instalação em todas as saídas de "flashes" cuja luz possa ser vista através da fumaça, e indicando a saída mais próxima.

O sistema prever futuramente uma ampliação, colocando inclusive detectores de fumaça e temperatura.

Será instalado acionadores manuais tipo quebre o vidro, dispostas a 25 metros de distância máxima entre si.

A central de alarme de incêndio deverá sinalizar visual e acusticamente a ocorrência dos seguintes eventos:

- Incidência de fogo;
- Interrupção na linha de detectores;
- Curto-circuito na linha de detectores;
- Queima de fusíveis;
- Sistema de revisão.

As sinalizações sonoras de fogo serão feitas de modo intermitente e as de defeito deverão ser feitas de modo contínuo, e em caso de falta de energia da rede, fornecerá a tensão de serviço à central, através da bateria.

## **2.15 - SISTEMA DE TELEFONIA E REDE DE DADOS**

O sistema de telefonia e rede de dados utilizando cabeção estruturada para 150 pontos ao longo da unidade industrial da TOALIA.

Está previsto projeto para instalação do sistema em rede, fato este que não existe até o momento, mas será posto em prática com a segada do software de gerenciamento de manutenção que está em processo de decisão, visto que foi feito uma seleção com mais de dez empresas.

## **2.16 - SISTEMA DE ATERRAMENTO**

Será fornecido sistemas completo de aterramento de força e eletrônico, além de revisão no sistema atual, para a ampliação da unidade industrial da TOALIA, visando a energização de todas as máquinas das áreas de processos produtivos com seus acessórios, da galeria técnica e canais de retorno da utilidade e das salas de apoio da unidade TOALIA; de toda a área da CENTRAL DE UTILIDADES e de todas as demais edificações do complexo.



Malha de aterramento para todas as subestações elétricas, com medição local da resistência de terra e para efeito de comprovação dos cálculos, visando atender dimensionamento e montagem de malha de terra para eletrônica com resistência de terra menor que 1 OHM e caixa de inspeção/visita onde deverá ser efetuado medição para comprovação do cálculo do projeto revisado.

#### **2.16.1 - Sistema de proteção contra descargas atmosférica**

Haverão sistemas completos de proteção contra descargas atmosféricas para todas edificações da unidade industrial da TOALIA.

O projeto executivo de proteção atmosféricas para todas as edificações da TOALIA, da CENTRAL DE UTILIDADES e de todas as demais edificações da unidade industrial da TOALIA será revisado pela mesma e utilizar sistema de "Gaiola de Faraday", composta por cabos captores, terminais aéreos sobre todos os prédios e interligados por cabos enterrados com hastes de cobre.

#### **2.17 - SISTEMA DE BANCO DE CAPACITORES**

Sistemas completos de bancos de capacitores para a unidade industrial da TOALIA, visando adequar o fator de potência da instalação a plena carga não inferior a 0,94 indutivo;

Será considerado o aspecto da presença de harmônicos e a instalação de filtros para correção, em função da grande utilização de conversores de frequência nos equipamentos da TOALIA, quando da definição do tipo de capacitor a ser utilizado para a correção de fator de potência.

Fornecimento e montagem de bancos de capacitores automáticos de baixa tensão, composto por estágios pré-estabelecidos, manobrados automaticamente por uma unidade eletrônica de controle de reativos, incluso disjuntor para proteção e interligação ao barramento das subestações, condutores elétricos de baixa tensão, de comando, eletrodutos, leitos e demais materiais auxiliares de montagem necessários a sua interligação ao sistema elétrico, visando atender dimensionamento do projeto revisado.

### **3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

#### **3.1 - INTEGRAÇÃO**

Tratou-se do primeiro dia de trabalho, o qual ocorreu apresentação da empresa, seus departamentos e setores, seus produtos e processos, e as pessoas envolvidas nestas atividades. Foi o início do desempenho de nossas funções, realização de tarefas e responsabilidade por nossas atribuições.

#### **3.2 - ANÁLISE E FISCALIZAÇÃO DE PROJETOS**

A fábrica possui um regime de empreitada. Existe algumas empresas prestando serviços, dentre elas a Walter Torre, encarregada da parte civil; a Siemens, Luwa e EIM, encarregadas da parte de instalações elétrica e eletromecânica.

Com o fornecimento dos seus projetos, fica a nossa responsabilidade, juntamente com a equipe, criticar, dar sugestões e, posteriormente, aprovar o projeto para dar início à execução, que será acompanhada de perto, para se obter um maior êxito, caso surja alguma interferência com outras áreas.

Dentre os projetos analisados e acompanhados estão: Locação de Equipamentos Elétricos, com seus respectivos pontos de força da Central de Utilidades; Malha de Terra da SE-06; Diagrama Unifilar Geral – 13.8 kV; Rede Externa de B.T. e M.T.; Projeto de Iluminação da Central de Utilidades, sendo alguns totalmente executados e outros ainda em execução.

#### **3.3 – ANÁLISE DE DIAGRAMAS E ESQUEMAS ELÉTRICOS**

No decorrer da obra, para que fosse aprovado alguns projetos de locação de pontos elétricos, como não havia chegado a maioria das máquinas com seus respectivos manuais, nós entrávamos em contato com outras unidades do grupo COTEMINAS ou com o próprio fornecedor para que fosse-nos enviado tanto o lay-out como o esquema elétrico da máquina para que fosse tomada as devidas providências e aprovações.

Devido ao fato de algumas máquinas “antigas” terem vindo de outras unidades, foi necessário manutenção e testes, principalmente no painel de comando, com análise detalhada do esquema elétrico, para termos a segurança e confirmação de que as máquinas estariam prontas para “rodar”. Foi o caso de um secador de ar – METALPLAN e um compressor de ar – ATLAS COPCO.

Ainda foi analisado para aprovação os esquemas referentes as subestações,



projetados pela Siemens, bem como detalhes dos cubículos e transformadores.

### **3.4 - VISITA À EMBRATEX**

Houve a oportunidade de visitar outra unidade, ou seja, a EMBRATEX, unidade esta que apesar de possuir ao mesmo grupo, tem grandes diferenças desde sua estrutura até a produção que é basicamente a transformação do algodão/poliéster em fios que irão para a TOALIA dar continuidade ao processo industrial.

Esta visita foi ocasionada devido a necessidade de analisar as dimensões de um cubículo para ser feito o acoplamento com os que estão para chegar na SE-06, o qual irá alimentar o compressor de ar – ATLAS COPCO.

### **3.5 - REUNIÕES**

Participação em reuniões, tanto com a diretoria como com a engenharia em geral e com as empresas terceirizadas, para ajustes e verificação do cronograma de obra e montagem de máquinas.

## **4. CONCLUSÕES**

O estágio foi considerado válido no intuito de que as metas pré-estabelecidas foram e continuarão sendo alcançadas, visto que seremos contratados, fruto do nosso desempenho e dedicação para com a empresa.

Mesmo com interferências e os problemas devido ao trabalho paralelo em desmontar a parte antiga de fábrica dando lugar a parte nova, estamos dando continuidade superando os desafios.

O estágio foi um livro aberto cheio de novidades práticas, complementos e confirmações de uma teoria e preparação que tivemos ao longo do curso de graduação em Engenharia Elétrica.

Estágio este que consolidou o fato de que o aluno de Engenharia Elétrica não se limita apenas a ênfase feita na Universidade, mas sim a qualquer área da Engenharia Elétrica, devido a preparação obtida nos últimos cinco anos, bastando apenas força de vontade e gostar do que faz.