



Universidade Federal de Campina Grande
Centro de Ciências e Tecnologia – CCT
Departamento de Engenharia Elétrica – DEE

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Helda Karmen de Lacerda Araújo
Mat.: 29721181

Orientador:
Professor Orientador: Rômulo Maranhão do Valle

Trabalho apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Engenheiro Eletricista.

Campina Grande, Outubro de 2005.



Biblioteca Setorial do CDSA. Fevereiro de 2021.

Sumé - PB

Agradecimentos

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para que esse trabalho, que não é só mais um, mas representa uma vitória depois de vários anos de luta e esforço para se chegar a um resultado.

Agradeço principalmente a Deus, por ter me dado força e coragem para chegar até o fim desse difícil curso de graduação e a meus pais, Elman e Carmélia, que foram os que mais se esforçaram para que tudo isso se tornasse possível.

Agradeço também a todos os colegas e amigos. Obrigado pela força.

A todos, digo sinceramente,

Muito obrigada!

Este relatório relata os trabalhos desenvolvidos durante o estágio na empresa supervisionado na empresa COTEMINAS, onde foi solicitado o desenvolvimento de um projeto de Instalação elétrica Industrial para ampliação da unidade EMBRATEX.

Neste projeto foram projetadas duas subestações para alimentar toda a estrutura que virá a ser instalada neste local. Foi determinada a seção dos condutores de iluminação, tomadas, força para as máquinas e alimentação dos quadros de distribuição de circuitos, como também os QGBT'S. Gerada uma planta elétrica com todo o detalhamento das fases e diagramas unifilares das subestações.

Este projeto servirá como parâmetro para a análise dos projetos encomendados a grandes empresas do ramo.

Índice

1.	INTRODUÇÃO	6
1.1.	A COTEMINAS-CG	6
2.	PROJETO DA INSTALAÇÃO INDUSTRIAL DA TECELAGEM	9
2.1.	PROPOSTA	9
2.2.	DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	9
2.3.	ILUMINAÇÃO	9
2.3.1.	DEFINIÇÃO DO TIPO DE LUMINÁRIA, PONTOS DE LUZ	9
2.3.2.	SEPARAÇÃO DOS CIRCUITOS DE ILUMINAÇÃO	10
2.3.3.	DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES DOS CONDUTORES	10
2.3.4.	CÁLCULOS DOS COMPRIMENTOS DOS FIOS (3 FASES, NEUTRO E TERRA) ...	13
2.3.5.	CÁLCULO DO FIO TERRA	13
2.3.6.	DIMENSIONAMENTO DOS DISJUNTORES	14
2.3.7.	DIMENSIONAMENTO DA TABULAÇÃO DOS CONDUTORES	14
2.4.	TOMADAS DE USO GERAL	17
2.4.1.	DEFINIÇÃO PONTOS DE TOMADAS	17
2.4.2.	SEPARAÇÃO DOS CIRCUITOS DE TOMADAS	17
2.4.3.	DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES DOS CONDUTORES	17
2.4.4.	DIMENSIONAMENTO DOS DISJUNTORES	18
2.4.5.	DIMENSIONAMENTO DA TUBULAÇÃO DOS CONDUTORES	18
2.4.6.	QUANTIDADE DE CAIXAS E JUNTAS	19

2.5.	LISTA DE MATERIAIS DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS	21
2.6.	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE MÉDIA TENSÃO	23
2.7.	SUBESTAÇÕES.....	28
2.7.1.	DIVISÃO DE CARGAS DOS QGBT'S	28
2.7.2.	CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA PARA AS SUBESTAÇÕES 5 E 6	32
2.8.	UTILIDADES	38
2.8.1.	DIVISÃO DE CARGAS PARA UTILIDADES.....	38
2.8.2.	CÁLCULO DA CORRENTE NAS MÁQUINAS PARA A ESCOLHA DA BITOLA.....	39
2.8.3.	LISTA MATERIAL.....	41
2.9.	MÁQUINAS	42
2.9.1.	DIMENSIONAMENTO DOS CABOS PARA OS TEARES	42
2.9.2.	LISTA DE MATERIAIS PARA MÁQUINAS	44
2.10.	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO.....	45
2.10.1.	LAYOUT DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO.....	45
2.10.2.	DISCRIÇÃO DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO.....	45
2.11.	LISTA DE DISJUNTORES SIEMENS	52
2.12.	CRONOGRAMA DE ATIVIDADES.....	53
2.13.	SEQÜÊNCIA DE MONTAGEM	53
2.13.1.	ILUMINAÇÃO E TOMADAS DE USO AUXILIAR	53
2.13.2.	ILUMINAÇÃO DO SUBSOLO.....	54
2.13.3.	INSTALAÇÃO DAS MÁQUINAS	55
2.13.4.	UTILIDADES	56

2.13.5.	QDC'S	56
3.	ESTUDO DE CASO.....	58
3.1.	PROBLEMA NO DISJUNTOR DA SUBESTAÇÃO DA WENTEX.....	58
4.	CRIAÇÃO DO COTEDESC	60
4.1.	DIRECIONAMENTO E DESCARTE DE BATERIAS	60
4.2.	PROCEDIMENTO UTILIZADO PELO COTEDESC PARA DESCARTE DE BATERIAS 62	
4.3.	LEVANTAMENTO DOS TIPOS DE BATERIAS E FORNECEDORES	64
4.4.	PROCEDIMENTO DA COTEDESC	64
5.	AULA FORMARE.....	65
5.1.	CARACTERÍSTICAS DOS SINAIS ANALÓGICOS E DIGITAIS	65
5.2.	INSTRUMENTOS DE MEDIÇÕES	66
5.3.	TRANSMISSÃO DE SINAIS	67

Conclusões
Bibliografia

1. Introdução

O grupo COTEMINAS há mais de trinta anos no setor têxtil do Brasil, tem como seu *Presidente e Fundador*, o empresário José de Alencar Gomes da Silva. Trata-se de uma das maiores empresas têxteis da América Latina, tendo um dos maiores parques instalados, num mesmo local, de fiação do mundo. O grupo é composto por 12 unidades fabris, sendo instaladas duas unidades em Campina Grande, EMBRATEX e WENTEX. Também fazem parte do grupo atividades extras, fora do ramo têxtil, como a pecuária nas fazendas Cantagalo, Vale Verde e Boia em Itacarambi e atividades de reflorestamento na fazenda das Almas.

Tudo começou quando aos 18 anos José de Alencar montou uma pequena loja de tecidos com venda em atacado na cidade de Ubá-MG e se iniciou no ramo têxtil. Com o passar dos anos, as atividades foram aumentando e em 1964 foi inaugurada a Wembly Rouas em Ubá e logo depois, com seu amigo e sócio Luiz de Paula Ferreira estabeleceram contatos com a SUDENE (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste) para a implantação de uma fábrica de fiação e tecidos na cidade de Montes Claros- MG, com o aproveitamento das vantagens e dos incentivos fiscais do governo local. Entre meados de 1967 e 1968 o empresário iniciou pesquisas e visitas às fábricas têxteis nacionais e internacionais visando um conhecimento maior na área, para um ano depois, em 1969 implantar a empresa COTEMINAS-Companhia de Tecidos do Norte de Minas.

1.1. A COTEMINAS-CG

O complexo industrial COTEMINAS-CG é formado pelas unidades Embratex e Wentex, empenhadas na fabricação de fios de algodão e poliéster ou a mesclagem de ambos, que são destinados às outras unidades da COTEMINAS, responsáveis pela malharia (Cotene- RN e Cotenor- MG) ou para a venda a outras fabricas. O Layout fabril de ambas as unidades

(Embratex e Wentex) é composto setorialmente por: depósito de matéria prima, setor de abertura, setor de preparação, setor de paralelização das fibras, fiação e expedição.

O depósito de matéria prima recebe o algodão e o poliéster de seus fornecedores no formato de fardos, que depois seguem para a abertura onde é feita a abertura dos fardos, flocagem, limpeza e a mistura que são então destinados ao setor de preparação. No setor de preparação é feita uma nova limpeza do material e posteriormente o processo de formação das fitas de algodão. As fitas são transportadas para o processo de paralelização e titulação a fim de fornecerem o material na condição adequada à fiação. O complexo de máquinas é composto por:

- UNIFLOC-responsável pela flocagem do material;
- UNICLEAN - limpa e elimina o pó existente no algodão;
- UNIMIX-controla automaticamente o fluxo de material destinado ao abridor de desperdício;
- ABRIDOR DE DESPERDÍCIO-aproveita o material residual oriundo das cardas e passadores;
- UNIFLEX-executa outro processo de limpeza do material;
- CAIXA DE ASPIRAÇÃO-efetua o processo de transporte do material do setor de abertura para as cardas;
- CARDAS-responsáveis pela formação da fita de algodão ou de poliéster;
- PASSADORES-fazem a homogeneização, paralelização e titularem (relação metro/ peso) das fitas provenientes das cardas para serem destinadas aos falatórios;
- OPEN- END- tem a função da formação dos fios de algodão, poliéster ou a mistura de ambos pelo processo rotativo, estiramento e torção.

A Embratex está passando por um processo de expansão com a implantação de mais uma unidade à Tecelagem, que será instalada no galpão já existente com uma área de física de 400m².

A COTEMINAS-CG é uma empresa toda climatizada, possuindo um sistema de ar condicionado que controla a temperatura, a umidade relativa, a pureza do ar interno das fábricas para garantir a qualidade dos produtos.

Este sistema é chamado de Centrais de Tratamento de Ar (CTA), formada por várias unidades distribuídas pelas fábricas EMBRATEX e WENTEX. Cada central é formada basicamente por:

- Redes de dutos ou canais de retorno de ar;
- Redes de dutos ou canais de insuflamento de ar;
- Central de Tratamento de Ar;
- Sistemas de controle automático.

A Embratex está passando por um processo de expansão com a implantação de mais uma unidade à Tecelagem, que será instalada no galpão já existente com uma área de física de 21.600m² sendo 120X180m.

FORMARE

A empresa desenvolve um projeto social junto à comunidade, são selecionados alunos do ensino público para fazerem parte da escola de formação para vida, "Escola FORMARE".

As crianças recebem ajuda financeira assistem aulas, com conteúdo profissionalizante, na empresa em tempo integral. Os professores são funcionários voluntários da empresa.

2. Projeto da instalação Industrial da Tecelagem

2.1. Proposta

Um projeto para implementação da Tecelagem, incluindo, iluminação, tomadas de uso geral, e toda a instalação elétrica para alimentar a maquinaria, o projeto de duas subestações para alimentar todos os quadros de distribuição, para um galpão de 120m de largura por 180m de comprimento.

As luminárias deverão estar dispostas 6m na largura e 9m de comprimento e 15% das mesmas deverão ser destinadas à iluminação de emergência. A empresa forneceu o estudo luminotécnico.

Tomadas de uso geral espalhadas de maneira uniforme por toda fábrica.

2.2. Desenvolvimento do Projeto

A indústria EMBRATEX tem um projeto de expansão (TECELAGEM) correspondendo a 21.600 m² (120 X 180) de área coberta. Nessa primeira parte do projeto, serão apresentados os respectivos cálculos referentes à:

1. Definição do tipo de luminária, pontos de luz e tomadas;
2. Separação dos circuitos de iluminação e tomadas;
3. Dimensionamento das seções dos condutores;
4. Dimensionamento dos disjuntores;
5. *Tubulação dos condutores.*

2.3. Iluminação

2.3.1. Definição do tipo de luminária, pontos de luz

O estudo luminotécnico do galpão foi realizado pela Luminaire Schedule. Através de simulações efetuadas, pôde-se constatar que a lâmpada Master HPI Plus 400W espaçadas 9m X 6m, apresenta uma média de 572 lux,

atendendo os requisitos da NBR-5413 que sugere 550 lux de iluminância mínima para ambientes industriais têxteis.

2.3.2. Separação dos circuitos de iluminação

Os circuitos foram separados conforme a planta em anexo de modo que houvesse equilíbrio nas fases dos disjuntores para uma seção específica de 6mm² (exigência do projeto).

2.3.3. Dimensionamento das seções dos condutores

Foram dimensionadas as seções dos condutores dos circuitos de iluminação a partir do critério de queda de tensão e capacidade de corrente os dois critérios estão definidos em seguida.

Critério da Queda de Tensão

Os circuitos são projetados para trabalharem a determinadas tensões com uma tolerância pequena. Estas quedas é função da distância entre a carga e o quadro de distribuição de circuito (QDC).

A norma NBR – 5410 admite uma queda de tensão de 2% para circuitos terminais, com isso, foram especificados os circuitos terminais de forma a atender essa regulamentação, além de assegurar que a máxima seção do fio seria de 6mm² (exigência do projeto). Esse método é analisado da seguinte forma:

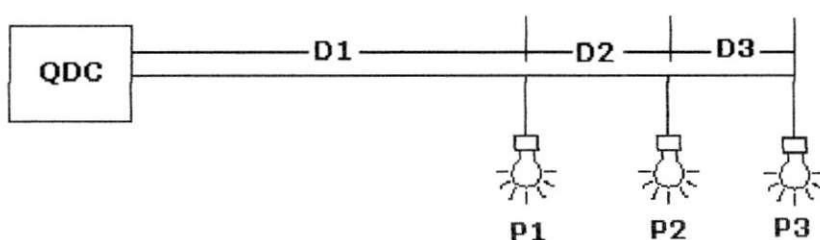


Fig. 1 - Critério da queda de tensão

$$P_t * D = [(P_1 * D_1) + P_2 * (D_1 + D_2) + P_3 * (D_1 + D_2 + D_3)] \text{ W * m} \quad (1)$$

Com valor de $P_t * D$, consulta - se a tabela do critério da queda de tensão e define-se a seção do condutor.

Para o dimensionamento dos circuitos, a área total do galpão foi dividida em quatro quadrantes de mesma área.

As tabelas 1, 2 e 3 mostram os resultados dos cálculos efetuados para o critério de queda de tensão por circuito e suas respectivas bitolas, por setor :

Projeto de Iluminação da Tecelagem											
108	102	96	90	84	78	72	66	60	54		
99	93	87	81	75	69	63	57	51	45		
90	84	78	72	66	60	54	48	42	36		
81	75	69	63	57	51	45	39	33	27		
72	66	60	54	48	42	36	30	24	18		
75	69	63	57	51	45	39	33	27	21		
90	84	78	72	66	60	54	48	42	36		
99	93	87	81	75	69	63	57	51	45		
108	102	96	90	84	78	72	66	60	54		
117	111	105	99	93	87	81	75	69	63		
	Disjuntor1	Disjuntor2	Disjuntor3	Disjuntor4	Disjuntor5	Disjuntor6	DisjuntorE				
Circuito1	158478	128601	167571	126003	155880	166272	141591				
Circuito2	140292	155880	163674	155880	124704	145488	105219				
Circuito3	109116	85734	116910	155880	154581	102621	159777				
Cálculo dos comprimentos por circuito											
Circuito1	108	108	99	75	108	117	123				
Circuito2	90	66	90	90	81	99	168				
Circuito3	72	48	66	84	135	81	141				
C1+C2+C3	270	222	255	249	324	297	432				
Total							2049				

Tabela 1 - Valores em (W*m)

Tabela 2 - Valores em (m)

Disjuntor	1	2	3	4	5	6	E
Fase 'a'	6	6	6	6	6	6	6
Fase 'b'	6	6	6	6	6	6	4
Fase 'c'	4	4	6	6	6	4	6

Tabela 3 Bitola pelo critério da queda de tensão (mm²)

Critério da Capacidade de Condução de Corrente

Este critério consiste em determinar a seção do condutor a partir do valor da corrente máxima percorrida no circuito.

Com o valor da demanda, a corrente de carga para circuitos monofásicos é calculada pela eq. 2:

$$I_c = \frac{D_c}{(\cos\phi * V_{fn})} \quad (2)$$

Onde:

D_c - demanda da carga

V_{fn} - tensão fase

$\cos\phi$ - fator de potência da carga

Com esse valor, obtém-se a seção do condutor a partir das tabelas estabelecidas pela norma NBR-5410. As tabelas 3 e 4 apresentam os resultados das correntes de cada circuito e suas respectivas bitolas.

Disjuntor	1	2	3	4	5	6	E
Fase 'a'	8.55	12.83	10.69	10.69	8.55	8.55	10.69
Fase 'b'	8.55	12.83	10.69	10.69	8.55	8.55	10.69
Fase 'c'	8.55	12.83	10.69	10.69	8.55	10.69	10.69

Tabela 3 Correntes por circuito (Ampéres)

Disjuntor	1	2	3	4	5	6	E
Fase 'a'	0.5	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.75
Fase 'b'	0.5	0.75	0.75	0.75	0.5	0.5	0.75
Fase 'c'	0.5	0.75	0.75	0.75	0.5	0.75	0.75

Tabela 4 Seções dos condutores (mm²)

Os cálculos para os dois critérios citados, de queda de tensão e capacidade de corrente, atende os requisitos para escolha da seção de 6mm².

2.3.4. Cálculos dos comprimentos dos fios (3 fases, neutro e terra)

Os dados efetuados para obtenção do comprimento do fio das fases de um setor estão apresentados na tabela 5 com as seguintes considerações:

1ª Quadro / Bandeja: 10m

2ª Bandeja / Perfilado: 2m

3ª Perfilado / Linha: 3m

Disjuntor	1	2	3	4	5	6	E
Fase 'a'	108	108	99	75	108	117	123
Fase 'b'	90	66	90	90	81	99	
Fase 'c'	72	48	66	84	135	81	141
Fa+Fb+F c	270	222	255	249	324	297	432
Total							2049

Tabela 5 Comprimentos dos fios por Fases

Para os quatro setores tem-se: $4 \times 2049\text{m} = 8196\text{m}$

Total de fio neutro = 8196m

2.3.5. Cálculo do fio terra

Considerando que o condutor terra vai percorrer pela bandeja 171m (distância da primeira linha de lâmpadas à última linha) de cada lado do galpão, logo tem-se o total de 342m para os dois lados e em cada linha 120m, menos 6m (vão central), o que resulta 114m por linha. Como são 20 linhas: $20 \times 114\text{m} = 2280\text{m}$.

De acordo com as considerações do projeto, o fio terra vai percorrer 10m do quadro até a bandeja. Como são 4 quadros: $4 \times 10\text{m} = 40\text{m}$.

Tem-se 2m verticalmente, da bandeja para o perfilado de cada linha. Logo: $40(\text{dois lados}) \times 2\text{m} = 80\text{m}$.

O total fio do condutor terra para toda instalação é dado por: 2280m (linha) + 342m (bandeja) + 40m (quadros p/ bandeja) + 80 m (bandeja p/ perfilado) = 2742m.

Total de fio da tecelagem: 8196m (3fases) +8196 (neutro) +2742 (terra) = 19134m

2.3.6. Dimensionamento dos disjuntores

Segundo a análise dos circuitos constatou-se, que os disjuntores a serem utilizados para a iluminação terão suas correntes ajustadas para 20A, e os de reserva 32 A, além do disjuntor geral que terá sua corrente ajustada para 130 A.

2.3.7. Dimensionamento da tabulação dos condutores

Cálculos dos perfilados

Considerando a peça de perfilado sendo de 3m de comprimento. Dividindo o comprimento de cada linha que é de 120m por 3m (comprimento do perfilado), obtém-se 40 perfilados por linha. De acordo com o projeto, não haverá perfilado no vão central, o que significa menos 6m em cada linha ou 2 perfilados de 3m, o que reduz para 38 perfilados por linha. Abaixo estão os cálculos efetuados:

20 (Número de linhas) X 38 (Número de perfilados por linha) = 760
Número de perfilados que descem da bandeja até cada linha = 40 (são 20
linha X 2 lados)

Total de perfilados =800

Cálculo para Quantidade de Suspensões Curtas

As suspensões estarão dispostas nos perfilados a 3m de distância uma da outra, sendo que a primeira e a última de cada linha começarão a uma distância de 1,5m da parede. As suspensões se localizarão exatamente entre

as junções dos perfilados. Desta forma o número de suspensões e abraçadeiras por linha serão 38.

Logo:

$$20\text{linhas} \times 38 \text{ junções} = 760$$

Cálculo para Abraçadeiras

De acordo com o estudo do galpão, as abraçadeiras que serão utilizadas estão designadas a seguir:

De 2 polegadas	= 360
De 2,5 polegadas	= 230
De 3 polegadas	= 126
De 4 polegadas	= 44

Cálculo das Juntas Internas

De acordo com os cálculos feitos com as suspensões e abraçadeiras, o número de juntas internas será o mesmo, exceto, com o desconto de 2 juntas por linha, no vão central, já que não haverá perfilados para serem ligados.

Logo:

$$36\text{perfilados} \times 20 = 720 \text{ juntas.}$$

Sapatas Quadradas

Em cada linha serão utilizados duas sapatas , ligando o perfilado a parede.

Logo:

$$20 \text{ linhas} \times 2 \text{ sapatas} = 40 \text{ sapatas}$$

Número de tampas de perfilados de 3m

O número de tampas é igual a o número de perfilados: 800 tampas

Número de Caixas L

Essa caixa irá ligar o perfilado que desce da bandeja a o perfilado de cada linha.

Logo:

$$20(\text{linhas}) \times 2 (\text{os dois lados do galpão}) = 40 \text{ caixas L}$$

Parafusos, Porcas e Arruelas.

Em cada junta interna, e cada sapata quadrada serão usados quatro parafusos, porcas, e arruelas. Para todas as abraçadeiras será usado apenas uma porca, um parafuso e uma arruela, pois um parafuso será compartilhado com uma suspensão. Para fixação das caixas de tomadas serão usados dois parafusos, porcas e arruelas.

Logo:

$$720 (\text{junta}) \times 4 (\text{parafusos, porcas e arruelas}) = 2880 (\text{parafusos, porcas e arruelas})$$

$$40 (\text{sapatas quadradas}) \times 4 (\text{parafusos, porcas e arruelas}) = 160 (\text{parafusos, porcas e arruelas})$$

$$760 (\text{abraçadeiras}) \times 1 (\text{parafusos, porcas e arruelas}) = 760 (\text{parafusos, porcas e arruelas})$$

$$400 (\text{caixas para tomadas}) \times 2 (\text{parafusos, porcas e arruelas}) = 800 (\text{parafusos, porcas e arruelas})$$

Observação:

Para fixação de caixa para tomadas, usar-se-á parafuso cab. lentilha 3/8 X 3/4, porca sextavada 3/8, arruela lisa 3/8.

Para fixação das , usar-se-á arruela lisa 1/4, porca sextavada 1/4.

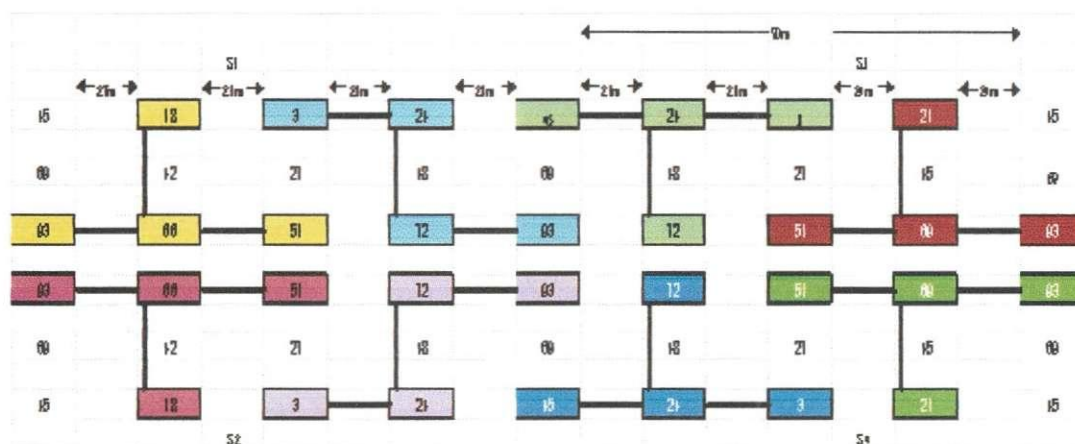
2.4. Tomadas de Uso Geral

2.4.1. Definição pontos de tomadas

As tomadas de uso geral estão dispostas conforme a planta em anexo, de maneira uniforme por todo o galpão, totalizando 32 tomadas.

2.4.2. Separação dos circuitos de tomadas

Os circuitos foram dimensionados com 4 tomadas cada um, resultando num total de 8 circuitos separados, dois por quadro. Os circuitos estão apresentados na planta em abaixo.



2.4.3. Dimensionamento das seções dos condutores

Tendo em vista que a maior potência que vem a ser utilizada nestas tomadas é de 3CV (Zeloso), o que equivale a 2208 W, e considerando a demanda prevista sendo 1 tomada utilizada cada vez por circuito. Segundo o critério da queda de tensão já mencionado.

Logo se tem:

71m (a maior distância entre quadro e tomada) X 2208W (a maior potência)=
156768W*m

De acordo com o critério de capacidade de condução de corrente, mencionado acima, para o zeloso, tem-se uma corrente de 4,1818A.

A seção do condutor que atende com segurança estes circuitos é a de 16mm², que suporta uma corrente de 76A além de permitir uma P*d de 449152 W*m para uma queda de 2%.

2.4.4. Dimensionamento dos disjuntores

Serão utilizados 8 disjuntores de 32A para os circuitos de tomadas. Como terão quatro no galpão, então serão dois disjuntores por quadro.

2.4.5. Dimensionamento da tubulação dos condutores

Perfilados para tomadas (no sentido transversal)

Segundo a planta dos circuitos em anexo, utilizar-se-á 80 perfilados de 3m para instalação das tomadas. Estes estarão dispostos no sentido transversal à iluminação.

Total Perfilado para tomadas (no sentido transversal)

Circuito 1 e 8 : 16 perfilados —(a fiação sobe pela 5 linha da iluminação)

Circuito 2 e 7 : 8 perfilados —(a fiação sobe pela 8 linha da iluminação)

Circuito 3 e 6 : 0 perfilados —(a fiação sobe pela 13 linha da iluminação)

Circuito 4 e 5 : 16 perfilados —(a fiação sobe pela 18 linha da iluminação)

Total de tampas para perfilados (no sentido transversal) = 80

Comprimento total dos Eletrodutos

32 tomadas X 4m (perfilado/eletroduto) = 128m

Comprimento Total de fio (cada circuito possui 4 tomadas)

Considerações:

Caixa até bandeja: 10m

Bandeja perfilada: 2m

Perfilado até a tomada (eletroduto): 4m (como 4 quatro tomadas por circuito, logo vamos somar 16m).

Por circuito então se tem 12m.

Circuito 1=Circuito 8

$$16+12+18+48+48 = 142m$$

$$C1+C8 = 284m$$

Circuito 2 = Circuito 7

$$16+12+24+24+48 = 124m$$

$$C2+C7 = 248m$$

Circuito 3 = Circuito 6

$$16+12+48+24+21 = 121$$

$$C2+C7 = 242m$$

Circuito 4 = Circuito 5

$$16+12+21+48+48 = 145$$

$$C4+C5 = 290m$$

C1+C2+C3+C4+C5+C6+C7+C8
5 fios (3 fases, neutro e terra)

= 1064m (fase)
= 5320m

2.4.6. Quantidade de Caixas e Juntas

Cruzamento de Perfilados sem Tomadas (Sempre usa junta X)

Número total = 22 juntas x

Circuito 1=circuito 8 (quantidades para cada circuito individualmente)

Tomada 1 = caixa L

Tomada 2 = caixa X

Tomada 3 = caixa X

Circuito 2=circuito 7

Tomada 7 = caixa T e junta T(ramificação)

Tomada 8 = caixa L

Circuito 3=circuito 6

Tomada 11 = caixa T

Circuito 4=circuito 5

Tomada 14 = caixa L

Tomada 15 = caixa X

Tomada 16= caixa L

Total para todo o galpão

Caixa T = 4
Caixa L = 8
Caixa X = 6
Junta T = 2
Junta X = 22 (cruzamento de perfilados)

Juntas Internas e Suspensões (para perfilados transversais)

As quantidades de juntas internas e suspensões são as mesmas.

Circuito 1=Circuito 8

Quantidade = 15

Circuito 2 = Circuito 7

Quantidade = 7

Circuito 3 = Circuito 6

Quantidade = 0

Circuito 4 = Circuito 5

Quantidade = 16

Resultando num total de 78 peças.

Abraçadeiras

De 2 polegadas	= 20
De 2,5 polegadas	= 66
De 3 polegadas	= 10
De 4 polegadas	= 54

Sapata Quadrada

Serão necessários quatro sapatas quadradas para ligar perfilados transversais à parede.

Parafusos, Porcas e Arruelas

Como são 76 juntas e usarão quatro parafusos porcos e arruelas em cada junta. Para todas as abraçadeiras serão usados apenas uma porca, um parafuso e uma arruela, já que a prende à suspensão será compartilhado com

o mesmo. Nas sapatas quadrada serão usados quatro parafusos, porcas e arruelas

Logo:

76 (juntas) X 4 (juntas , porcas e arruelas) = 304 (juntas , porcas e arruelas)

150(abraçadeiras) X 1 (juntas , porcas e arruelas) = 150 (juntas , porcas e arruelas)

4 (sapatas quadradas) X 4 (juntas , porcas e arruelas) =16 (juntas , porcas e arruelas)

2.5. Lista de materiais de iluminação e tomadas

LISTA DE MATERIAL			
Lista de materia da Iluminação e Tomadas de uso geral			
RESUMO			
ITEM	DESCRIÇÃO	U N D	QT D
1	DISJUNTOR SIEMENS DIN C20A TRIPOLAR 5SX1320-7	pç	32
2	DISJUNTOR SIEMENS DIN 200A	pç	4
3	CANALETA LISA 38X38 mm MG 2650-L-GE-3000	pç	800
4	SUSPENSÃO CURTA PARA CANALETA 38X100 MG 2562	pç	760
5	TAMPA PARA CANALETA 38X100 MG 2547	pç	800
6	JUNTA INTERNA RETA MG 2505 -GF PARA CANALETA 38X38	pç	800
7	PARAFUSOS CABEÇA LENTILHA $\varnothing 3/8"$ X3/4 MG 2584-2 (para juntas internas)	pç	3200
8	PORCA SEXTAVADA $\varnothing 3/8"$ MG 2577-5 (para juntas internas)	pç	3200
9	ARRUELAS LISAS $\varnothing 3/8"$ MG 2575-5 (para juntas internas)	pç	3200
10	ABRAÇADEIRA METÁLICA TIPO "D" $\varnothing 2"$ MG 2652	pç	360
11	ABRAÇADEIRA METÁLICA TIPO "D" $\varnothing 2.1/2"$ MG 2652	pç	230
12	ABRAÇADEIRA METÁLICA TIPO "D" $\varnothing 3"$ MG 2652	pç	160
13	ABRAÇADEIRA METÁLICA TIPO "D" $\varnothing 4"$ MG 2652	pç	44
14	SAPATA QUADRADA 114X114X76 MG 2194	pç	40
15	PARAFUSOS CABEÇA LENTILHA $\varnothing 3/8"$ X3/4 MG 2584-2 (para sapatas quadradas)	pç	160
16	PORCA SEXTAVADA $\varnothing 3/8"$ MG 2577-5 (para sapatas quadradas)	pç	160
17	ARRUELAS LISAS $\varnothing 3/8"$ MG 2575-5 (para sapatas quadradas)	pç	160

18	FIO 6,0mm2 0.75KV CLASSE 4 VERMELHO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	819 6
19	FIO 6,0mm2 0.75KV CLASSE 4 AZUL CLARO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	274 2
20	FIO 6,0mm2 0.75KV CLASSE 4 VERDE PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	819 6
21	FIO 6,0mm2 0.75KV CLASSE 4 PRETO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	819 6
22	FIO 6,0mm2 0.75KV CLASSE 4 BRANCO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	819 6
23	CAIXA PARA TOMADAS 150X40 MG 2563	pç	400
24	PARAFUSOS CABEÇA LENTILHA ø3/8"X3/4 MG 2584-2 (para de tomadas)	pç	800
25	PORCA SEXTAVADA ø3/8" MG 2577-5 (para caixa de tomadas)	pç	800
26	ARRUELAS LISAS ø3/8" MG 2575-5 (para de tomadas)	pç	800
27	TOMADAS (FALTA O FABRICANTE)	pç	400
28	LÂMPADA FLUORESCENTE	pç	152
29	FIO 6,0mm2 0.75KV CLASSE 4 VERMELHO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	201 3
30	FIO 6,0mm2 0.75KV CLASSE 4 AZUL PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	201 3
31	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO PARA14 DISJUNTORES + DISJUNTOR GERAL DE 200A	pç	4
32	TOMADAS STECK 220V 25A S4656 E S-4246 32A-6H 380/440	pç	32
33	CAIXA DE PVC 15x10x7cm REF.: S-304 STECK	pç	32
34	CANALETA LISA 38X38 mm MG 2650-L-GE-3000 (PARA TOMADAS)	pç	80
35	TAMPA PARA CANALETA 38X100 MG 2547	pç	80
36	FIO 6,0mm2 0.75KV CLASSE 4 VERMELHO PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	106 4
37	FIO 6,0mm2 0.75KV CLASSE 4 AZUL PIRASTIC-FLEX SUPER TIPO BWF ANTIFLAM(Pirelli)/ CABINHOS NOFLAM FLEXÍVEIS (FICAP S.A)	m	106 4
38	CAIXA EM "T" MG 2532 (para o circuito de tomadas)	pç	4
39	CAIXA EM "L" MG 2509 (para o circuito de tomadas)	pç	8
40	CAIXA EM "X" MG 2533 (para o circuito de tomadas)	pç	6
41	JUNTA EM "X" MG 2566 32x32 (para o circuito de tomadas)	pç	22
42	JUNTA EM "T" MG 2565- 32X32X76X190 (para o circuito de tomadas)	pç	2
43	JUNTA INTERNA RETA MG 2505 -GF PARA CANALETA 38X38 (para o circuito de tomadas)	pç	78
44	ABRAÇADEIRA METÁLICA TIPO "D" ø2" MG 2652 (para o circuito de tomadas)	pç	20
45	ABRAÇADEIRA METÁLICA TIPO "D" ø2.1/2" MG 2652 (para o circuito de tomadas)	pç	66
46	ABRAÇADEIRA METÁLICA TIPO "D" ø3" MG 2652 (para o circuito de tomadas)	pç	10
47	ABRAÇADEIRA METÁLICA TIPO "D" ø4" MG 2652 (para o circuito de tomadas)	pç	54
48	SAPATA QUADRADA 114X114X76 MG 2194 (para o circuito de tomadas)	pç	4
49	PARAFUSOS CABEÇA LENTILHA ø3/8"X3/4 MG 2584-2 (para sapatadas quadradas)	pç	16
50	PORCA SEXTAVADA ø3/8" MG 2577-5 (para juntas internas)	pç	16
51	ARRUELAS LISAS ø3/8" MG 2575-5 (para juntas internas)	pç	16
52	CONTACTORES TRIPOLAR So 3TR10 24 SIRIUS	pç	4
53	CONTACTORES TRIPOLAR So 3TR10 25 SIRIUS	pç	4
54	CONTACTORES TRIPOLAR So 3TR1. 24 SIRIUS	pç	2

2.6. Quadros de distribuição de Média Tensão

1 Composição dos Quadros MT 13,8kV

QUADRO MT 13,8kV – TAG: QMT PRINCIPAL – UTILIDADES

- 01 Quadro de distribuição em média tensão 13,8kV, para instalação abrigada, composto por cubículo tipo 8BK 20, com as seguintes dimensões totais aproximadas:

Altura	: 2.050mm
Largura	: 8.000mm
Profundidade	: 1.700mm

Componentes para o quadro:

2 Cubículo de entrada, contendo:

- 1 Disjuntor tripolar a vácuo, execução extraível, acionamento motorizado;
- | | |
|------------------|-------------|
| Tipo | : 3AH5214-2 |
| Corrente nominal | : 1250 A |
| Tensão nominal | : 15 kV |
| Corrente térmica | : 20 kA |
| Fabricação | : Siemens |
- 3 transformadores de corrente em epoxi;
- | | |
|------------------|---------------------|
| Tipo | : KIF-15 |
| Relação | : 600/5 A |
| Tensão nominal | : 15 kV |
| Corrente térmica | : 12,5 kA |
| Fator térmico | : 1,2 |
| Fabricação | : Alstom ou similar |
- 2 Transformadores de potencial em epoxi;
- | | |
|----------------|---------------------|
| Tipo | : KIV-15 |
| Relação | : 13800/115 V |
| Tensão nominal | : 15 kV |
| Fabricação | : Alstom ou similar |
- 1 Relé digital de sobrecorrente trifásico + neutro;
- | | |
|------------|-----------------|
| Tipo | : 7SJ60 |
| Funções | : 50/51, 50/51N |
| Fabricação | : Siemens |
- 1 Multimetro de grandezas elétricas

Tipo : MMGE-144
Parâmetros : U, I, P, Q, S, Cos ϕ , kWh, kvarh
Fabricação : Siemens

- 3 Para raio
Tensão nominal : 12 kV
Corrente de escorregamento : 10 kA
Fabricação : Delmar ou similar

Demais aparelhos para comando e sinalização, tais como: mini-disjuntores; relés auxiliares; botoeiras; sinalizadores, etc.

6 Cubículos de saída alimentadores de transformadores, cada um contendo:

- 1 Disjuntor tripolar a vácuo, execução extraível, acionamento motorizado;

Tipo : 3AH5214-2
Corrente nominal : 1250 A
Tensão nominal : 15 kV
Corrente térmica : 20 kA
Fabricação : Siemens

- 3 Transformadores de corrente em epoxi;

Tipo : KIF-15
Relação : 600/5 A
Tensão nominal : 15 kV
Corrente térmica : 12,5 kA
Fator térmico : 1,2
Fabricação : Alstom ou similar

- 1 Relé digital de sobrecorrente trifásico + neutro;

Tipo : 7SJ60
Funções : 50/51, 50/51N
Fabricação : Siemens

- 2 Multimetro de grandezas elétricas

Tipo : MMGE-144
Parâmetros : U, I, P, Q, S, Cos ϕ , kWh, kvarh
Fabricação : Siemens

Demais aparelhos para comando e sinalização, tais como: mini-disjuntores; relés auxiliares; botoeiras; sinalizadores, etc.

3 Cubículos de saída para banco de capacitores (existentes), cada um contendo:

- 1 Disjuntor tripolar a vácuo, execução extraível, acionamento motorizado;

Tipo : 3AH5214-2
Corrente nominal : 1250 A
Tensão nominal : 15 kV
Corrente térmica : 20 kA
Fabricação : Siemens

- 3 Transformadores de corrente em epoxi;

Tipo : KIF-15
Relação : 600/5 A
Tensão nominal : 15 kV
Corrente térmica : 12,5 kA
Fator térmico : 1,2
Fabricação : Alstom ou similar

- 1 Relé digital de sobrecorrente trifásico + neutro;

Tipo : 7SJ60
Funções : 50/51, 50/51N
Fabricação : Siemens

Demais aparelhos para comando e sinalização, tais como: mini-disjuntores; reles auxiliares; botoeiras; sinalizadores, etc.

Quadro de MT 4,16 kV

Quadro MT – TAG: QMT-1 SALA DOS COMPRESSORES

- 01 Quadro de distribuição em média tensão 4,16 kV, para instalação abrigada, composto por cubículos tipo 8BK 20, com as seguintes dimensões totais aproximadas:

Altura : 2.050mm
Largura : 12.400mm
Profundidade : 1.700mm

O quadro será composto dos seguintes componentes:

1 Cubículo de entrada, contendo:

- 1 Disjuntor tripolar a vácuo, execução extraível, acionamento motorizado;

Tipo : 3AH5214-2
Corrente nominal : 1250 A

- | | | |
|--|------------------|-----------|
| | Tensão nominal | : 15 kV |
| | Corrente térmica | : 20 kA |
| | Fabricação | : Siemens |
- 3 Transformadores de corrente em epoxi;
- | | | |
|--|------------------|---------------------|
| | Tipo | : KIF-15 |
| | Relação | : 600/5 A |
| | Tensão nominal | : 15 kV |
| | Corrente térmica | : 12,5 kA |
| | Fator térmico | : 1,2 |
| | Fabricação | : Alstom ou similar |
- 2 Transformadores de potencial em epoxi;
- | | | |
|--|----------------|---------------------|
| | Tipo | : KIV-15 |
| | Relação | : 13800/115 V |
| | Tensão nominal | : 15 kV |
| | Fabricação | : Alstom ou similar |
- 1 Relé digital de sobrecorrente trifásico + neutro;
- | | | |
|--|------------|-----------------|
| | Tipo | : 7SJ60 |
| | Funções | : 50/51, 50/51N |
| | Fabricação | : Siemens |
- 1 *Multimedidor de grandezas elétricas*
- | | | |
|--|------------|--|
| | Tipo | : MMGE-144 |
| | Parâmetros | : U, I, P, Q, S, Cos ϕ , kWh, kvarh |
| | Fabricação | : Siemens |

Demais aparelhos para comando e sinalização, tais como: mini-disjuntores; relés auxiliares; botoeiras; sinalizadores, etc.

1 Cubículo de acoplamento entre os QMT's contendo:

- 1 Disjuntor tripolar a vácuo, execução extraível, acionamento motorizado;
- | | | |
|--|------------------|-------------|
| | Tipo | : 3AH5214-2 |
| | Corrente nominal | : 1250 A |
| | Tensão nominal | : 15 kV |
| | Corrente térmica | : 20 kA |
| | Fabricação | : Siemens |

5 Cubículos de saída, cada um contendo:

- 1 Chave seccionadora tripolar com base para fusíveis, acionamento manual, abertura com carga;
 - Corrente nominal : 1250 A
 - Tensão nominal : 15 kV
 - Corrente térmica : 16 kA
 - Fabricação : Deifuss ou similar

- 2 Fusíveis de média tensão
 - Corrente nominal : a ser definido com o projeto
 - Fabricação : Deifuss ou similar

Quadro MT – TAG: QMT-2 SALA DOS COMPRESSORES

1 Cubículo de entrada, contendo:

- 1 Disjuntor tripolar a vácuo, execução extraível, acionamento motorizado;
 - Tipo : 3AH5214-2
 - Corrente nominal : 1250 A
 - Tensão nominal : 15 kV
 - Corrente térmica : 20 kA
 - Fabricação : Siemens

- 3 Transformadores de corrente em epoxi;
 - Tipo : KIF-15
 - Relação : 600/5 A
 - Tensão nominal : 15 kV
 - Corrente térmica : 12,5 kA
 - Fator térmico : 1,2
 - Fabricação : Alstom ou similar

- 2 Transformadores de potencial em epoxi;
 - Tipo : KIV-15
 - Relação : 13800/115 V
 - Tensão nominal : 15 kV
 - Fabricação : Alstom ou similar

- 1 Relé digital de sobrecorrente trifásico + neutro;
 - Tipo : 7SJ60
 - Funções : 50/51, 50/51N
 - Fabricação : Siemens

- 1 Multimetro de grandezas elétricas
 - Tipo : MMGE-144
 - Parâmetros : U, I, P, Q, S, Cos ϕ , kWh, kvarh
 - Fabricação : Siemens

Demais aparelhos para comando e sinalização, tais como: mini-disjuntores; relés auxiliares; botoeiras; sinalizadores, etc.

5 Cubículos de saída, cada um contendo:

- 2 Chave seccionadora tripolar com base para fusíveis, acionamento manual, abertura com carga;
 Corrente nominal : 1250 A
 Tensão nominal : 15 kV
 Corrente térmica : 16 kA
 Fabricação : Deifuss ou similar
- 3 Fusíveis de média tensão
 Corrente nominal : a ser definido com o projeto
 Fabricação : Deifuss ou similar

2.7. Subestações

2.7.1. Divisão de cargas dos QGBT'S

As cargas foram divididas de modo que existisse um equilíbrio entre as tensões.

Distribuição de Cargas dos QGBT's da Subestação 5					
QGBT 5.1					
Nº	Cargas	Pot. Ativa(kW)	Pot. Aparente(kVA)	Pot. Reativa(kvar)	Tensões (V)
1	CTA 11	210.0	262.5	157.5	380.0
1	CTA 15	68.0	85.0	51.0	380.0
1	Rebobinadeira	37.0	46.3	27.8	380.0
8	Tomadas	32.0	35.6	21.3	380.0
100	Lâmpadas (Iluminação)	43.6	48.4	29.1	380.0
4	Inspecionadeiras	40.0	50.0	30.0	380.0
27	Teares (ZA 205i)	135.0	168.8	101.3	440.0

3	Urdideiras	91.2	114.0	68.4	575.0
3	Gaiolas de Urdideiras	24.0	30.0	18.0	575.0
76	Teares (pat)	380.0	475.0	285.0	575.0
3	Talhas	30.0	37.5	22.5	575.0
	Total	1090.8	1359.7	811.8	
Somadas das cargas de 380 V em kW					
					430.6
Somadas das cargas de 440 V em kW					
					135.0
Somadas das cargas de 575 V em kW					
					525.2
QGBT 5.2					
Nº	Cargas	Pot. Ativa(kW)	Pot. Aparente (kVA)	Pot. Reativa (kvar)	Tensões (V)
1	CTA 09	40.0	50.0	30.0	380.0
1	CTA 13	210.0	262.5	157.5	380.0
1	Chorella	45.0	56.3	33.8	380.0
1	Rebobinadeira	37.0	46.3	27.8	380.0
8	Tomadas	32.0	35.6	21.3	380.0
100	Lâmpadas (Iluminação)	43.6	48.4	29.1	380.0
2	Inspecionadeiras	20.0	25.0	15.0	380.0
27	Teares (ZA 205i)	135.0	168.8	101.3	440.0
3	Urdideiras	91.2	114.0	68.4	575.0
3	Gaiolas de Urdideiras	24.0	30.0	18.0	575.0
157	Teares (pat)	785.0	981.3	588.8	575.0
3	Talhas	30.0	37.5	22.5	575.0
	Total	1492.8	1862.2	1113.3	
Somadas das cargas de 380 V em kW					
					427.6
Somadas das cargas de 440 V em kW					
					135.0
Somadas das cargas de 575 V em kW					
					930.2
Soma total das potências em kW					2583.6
Soma total das potências em kvar					1925.1
Soma total das potências					3222.0

em kVA					
Diferença entre trafo. de 1500 kVA e o QGBT 5.1					140.3
Diferença entre trafo. de 2000 kVA e o QGBT 5.2					137.8

QGBT 6.1					
Nº	Cargas	Pot. Ativa(kW)	Pot. Aparente(kVA)	Pot. Reativa(kvar)	Tensões (V)
1	CTA 12	210.0	262.5	157.5	380.0
15	Carregadores de bat.	30.0	37.5	22.5	380.0
8	Tomadas	32.0	35.6	21.3	380.0
100	Lâmpadas (Iluminação)	43.6	48.4	29.1	380.0
27	Teares (ZA 205i)	135.0	168.8	101.3	440.0
89	Teares (pat)	445.0	556.3	333.8	575.0
1	Engomadeira	76.0	95.0	57.0	575.0
1	Cozinha de Goma	22.0	27.5	16.5	575.0
1	Slashing - Westpoint	76.0	95.0	57.0	575.0
	Total	1069.6	1333.2	795.9	
	Somas das cargas de 380 V em kW				315.6
	Somas das cargas de 440 V em kW				135.0
	Somas das cargas de 575 V em kW				619.0
QGBT 6.2					
Nº	Cargas	Pot. Ativa(kW)	Pot. Aparente(kVA)	Pot. Reativa(kvar)	Tensões (V)
1	CTA 09	40.0	50.0	30.0	380.0
1	CTA 13	210.0	262.5	157.5	380.0
0	Carregadores de bat.	0.0	0.0	0.0	380.0
8	Tomadas	32.0	35.6	21.3	380.0
100	Lâmpadas (Iluminação)	43.3	48.1	28.9	380.0
27	Teares (ZA 205i)	135.0	168.8	101.3	440.0
144	Teares (pat)	720.0	900.0	540.0	575.0
1	Engomadeira	57.0	71.3	42.8	575.0
2	Slashing - Westpoint	152.0	190.0	114.0	575.0
1	Slashing - Ira Griffin	57.0	71.3	42.8	575.0
1	Cozinha de Goma	22.0	27.5	16.5	575.0
	Total	1468.3	1831.6	1095.0	
	Somas das cargas de 380				325.3

V						
Somas das cargas de 440 V						135.0
Somas das cargas de 575 V						1008.0
Somas das cargas de 380 V em kW						2537.9
Somas das cargas de 440 V em kW						1890.9
Somas das cargas de 575 V em kW						3164.8
Diferença entre trafo. de 1500 kVA e o QGBT 6.1						166.8
Diferença entre trafo. de 2000 kVA e o QGBT 6.2						168.4

A partir dos cálculos dos QBGT's, foi feita uma análise dos valores das cargas de modo que as mesmas sejam distribuídas da forma mais equivalente possível. Nesta análise deu-se preferência as cargas de 380V e 440V, já que as mesmas terão transformadores específicos. Não esquecendo a folga dos transformadores, comparando os valores comparados com os valores propostos (1500kVA e 2000kVA).

Concluiu-se, portanto:

Somas das cargas de 380 V	430,6 kW
Somas das cargas de 440 V	135 kW

tab.7 – dados das somas das cargas das tensões 380V e 440V do QGBT 5.1

Somas das cargas de 380 V	427,6 kW
Somas das cargas de 440 V	135 kW

tab.8 – dados das somas das cargas das tensões 380V e 440V do QGBT 5.2

Diferença entre trafo. de 1500 kVA e o QGBT 5.1	140,3 kVA
Diferença entre trafo. de 2000 kVA e o QGBT 5.2	137,8 kVA

tab.9 – diferença entre o valor estimado para os trafos e os valores calculados do QBGT's 5.1 e 5.2

Somas das cargas de 380 V	430,6 kW
Somas das cargas de 440 V	135 kW

tab.10 – dados das somas das cargas das tensões 380V e 440V do QGBT 5.1

Somas das cargas de 380 V	427,6 kW
Somas das cargas de 440 V	135 kW

tab.11 – dados das somas das cargas das tensões 380V e 440V do QGBT 5.2

Diferença entre trafo. de 1500 kVA e o QGBT 6.1	166,8 kVA
Diferença entre trafo. de 2000 kVA e o QGBT 6.2	168,4 kVA

tab.12 – diferença entre o valor estimado para os trafos e os valores calculados do QGBT's 6.1 e 6.2

Analisando os valores das tabelas de 7a 12 pode-se observar um equilíbrio satisfatório. Com relação à tabela 9, pode observar uma folga satisfatória dos valores teóricos para os valores calculados, trafos 1500kVA e QGBT's 5.1 e 6.1; 2000kVA e QGBT's 5.2 e 6.2 respectivamente.

2.7.2. Correção do fator de potência para as subestações 5 e 6

Para corrigir o fator de potência usa-se o estudo do triângulo de potência, onde este é definido pelos valores de potência ativa (kW), potência reativa (kvar) e potência aparente (kVA) da instalação. A instalação será alimentada por duas (2) subestações (sub. 5 e sub. 6), destas subestações tem-se para cada uma:

- dois (2) transformadores de 575V / 380V;
- dois (2) transformadores de 575V / 440V;
- dois (2) transformadores de 13.8kV / 575V;
 - um trafo. de 1500kVA;
 - um trafo. de 2000kVA.

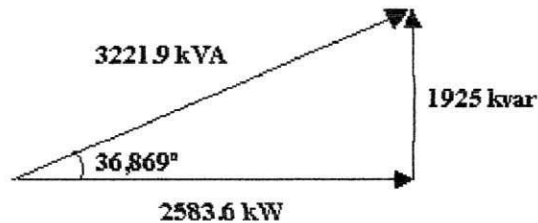
Em função dos valores das potências, determinou-se dois QGBT's por subestação.

Com o intuito de melhorar o desempenho do sistema, foi realizado o estudo da correção do fator de potência tendo como objetivo elevar o fator de potência para 0.94 indutivos. O estudo foi realizado da seguinte forma:

Para a subestação 5 tem-se:

Potência Ativa (kW)	2583,6
Potência Reativa (KVAR)	1925
Potência Aparente (kVA)	3221,9

tab.1 – valores das potências ativa, reativa e aparente da subestação 5



Com os valores da tabela 1, tem-se o seguinte triângulo de potência:

fig.1 – diagrama de potência da subestação 5

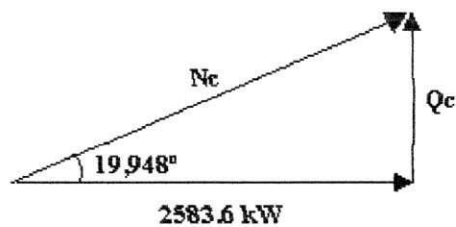


fig.2 – diagrama de potência para $\text{fp} = 0.94$

Onde:

N_c – Valor da potência aparente após a correção do fator de potência

Q_c - Valor da potência reativa após a correção do fator de potência

A correção do fator de potência será feita para $\cos \phi = 0.94$, ou seja, $\phi = 19,948^\circ$. Para uma mesma potência ativa tem-se:

$$Q_c = \text{tg}19,948 * 2583,6 \Rightarrow Q_c = 937,722 \text{ k var}$$

(1)

A partir do valor da equação (1) segue-se que o valor de N_c é:

$$N_c = \sqrt{(Q_c^2 + 2583,6^2)} \Rightarrow N_c = \sqrt{(937,722^2 + 2583,6^2)} \Rightarrow N_c = 2761 \text{ kVA}$$

(2)

Tendo, portanto uma correção de 987,278 KVAR para subestação 5. Ver figura 3.

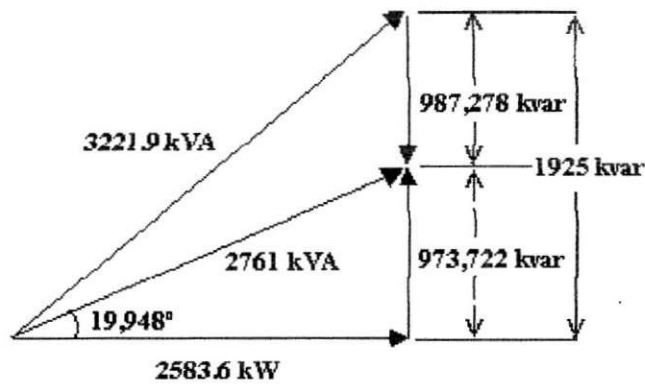


fig.3 – diagrama final após correção do fator de potência da subestação 5

Em função dos resultados anteriores, dimensionou-se dois QGBT's, QGBT 5.1 e QGBT 5.2 com 1500 kVA e 2000 kVA respectivamente.

Seguindo o mesmo procedimento de cálculo para a subestação 5 tem-se os cálculos das correções por QGBT's:

➤ **QGBT 5.1**

Potência Ativa (kW)	1090,8
Potência Reativa (KVAR)	811,8
Potência Aparente (kVA)	1359,7

tab.2 – valores das potências ativa, reativa e aparente do QGBT 5.1

Para uma correção do fator de potência de 0,94 tem-se que o novo valor para a potência reativa do QGBT 5.1 ($Q_{c5.1}$):

$$Q_{c_{5.1}} = \operatorname{tg}19,948^{\circ} * 1090,8 \Rightarrow Q_{c_{5.1}} = 395,9 \text{ k var}$$

(3)

A partir do valor da equação (3) segue-se que o valor de $N_{c_{5.1}}$ é::

$$Nc_{5,1} = \sqrt{(Qc_{5,1}^2 + 1090,8^2)} \Rightarrow Nc_{5,1} = \sqrt{(395,9^2 + 1090,8^2)} \Rightarrow Nc_{5,1} = 1160,42kVA$$

(4)

Tendo, portanto uma correção de **415,9 KVAR** para o QGBT 5.1.

➤ **QGBT 5.2**

Potência Ativa (kW)	1492,8
Potência Reativa (KVAR)	1113,3
Potência Aparente (kVA)	1862.2

tab.3 – valores das potências ativa, reativa e aparente do QGBT 5.2

Para uma correção do fator de potência de 0,94 tem-se que o novo valor para a potência reativa do QGBT 5.2(Qc_{5,2}):

$$Qc_{5,2} = tg19,948^{\circ} * 1492,8 \Rightarrow Qc_{5,2} = 541,8k \text{ var}$$

(5)

A partir do valor da equação (5) segue-se que o valor de Nc_{5,2} é:

$$Nc_{5,2} = \sqrt{(Qc_{5,2}^2 + 1492,8^2)} \Rightarrow Nc_{5,2} = \sqrt{(541,8^2 + 1492,8^2)} \Rightarrow Nc_{5,2} = 1588,08kVA$$

(6)

Tendo, portanto uma correção de **571,5 KVAR** para o QGBT 5.2

Para a subestação 6 tem-se:

Potência Ativa (kW)	2538,2
Potência Reativa (KVAR)	1891,1
Potência Aparente (kVA)	3165,2

tab.4 – valores das potências ativa, reativa e aparente da subestação 6

Com os valores da tabela 4, tem-se o seguinte triângulo de potência:

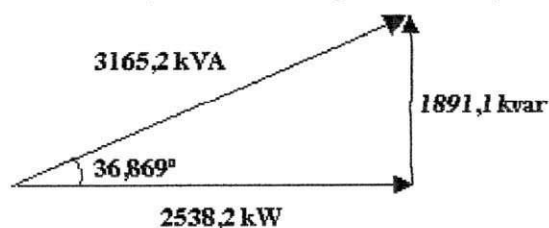


fig.4 – diagrama de tensões subestação 6

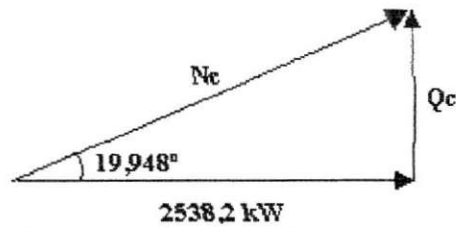


fig.5 – diagrama de potência para $\text{fp} = 0.94$

Onde:

N_c – Valor da potência aparente após a correção do fator de potência

Q_c - Valor da potência reativa após a correção do fator de potência

A correção do fator de potência será feita para $\cos \phi = 0.94$, ou seja, $\phi = 19,948^\circ$. Para uma mesma potência ativa tem-se:

$$Q_c = \text{tg}19,948 * 2538,2 \Rightarrow Q_c = 921,221 \text{ k var}$$

(7)

A partir do valor da equação (7) segue-se que o valor de N_c é:

$$N_c = \sqrt{(Q_c^2 + 2538,2^2)} \Rightarrow N_c = \sqrt{(921,221^2 + 2538,2^2)} \Rightarrow N_c = 2700,205 \text{ kVA}$$

(8)

Tendo, portanto uma **correção de 969,879 KVAR** para subestação 6. Ver figura 6.

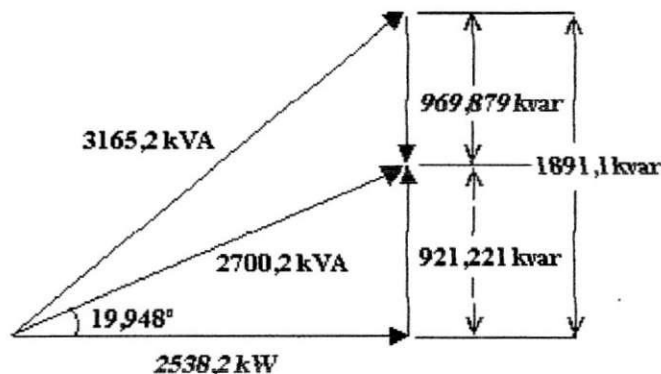


fig.6 – diagrama final após correção do fator de potência da subestação 6

Seguindo o mesmo procedimento de cálculo para a subestação 6 tem-se os cálculos das correções por QGBT's:

➤ **QGBT 6.1**

Potência Ativa (kW)	1069,6
Potência Reativa (KVAR)	795,9
Potência Aparente (kVA)	1333,2

tab.5 – valores das potências ativa, reativa e aparente do QGBT 6.1

Para uma correção do fator de potência de 0,94 tem-se que o novo valor para a potência reativa do QGBT 6.1($Q_{c_{6.1}}$):

$$Q_{c_{6.1}} = \operatorname{tg}19,948^\circ * 1069,6 \Rightarrow Q_{c_{6.1}} = 388,2k \text{ var}$$

(9)

A partir do valor da equação (9) segue-se que o valor de $N_{c_{6.2}}$ é:

$$N_{c_{6.1}} = \sqrt{(Q_{c_{6.1}}^2 + 1069,6^2)} \Rightarrow N_{c_{6.1}} = \sqrt{(388,2^2 + 1069,6^2)} \Rightarrow N_{c_{6.1}} = 1137,9kVA$$

(10)

Tendo, portanto uma correção de **407,7 KVAR** para o QGBT 6.1.

➤ **QGBT 6.2**

Potência Ativa (kW)	1468,3
Potência Reativa (KVAR)	1095
Potência Aparente (kVA)	1831,6

tab.6 – valores das potências ativa, reativa e aparente do QGBT 6.2

Para uma correção do fator de potência de 0,94 tem-se que o novo valor para a potência reativa do QGBT 6.2($Q_{c_{6.2}}$):

$$Q_{c_{6.2}} = \operatorname{tg}19,948^\circ * 1468,3 \Rightarrow Q_{c_{6.2}} = 532,9k \text{ var}$$

(11)

A partir do valor da equação (11) segue-se que o valor de $N_{c_{6.2}}$ é:

$$N_{c_{6.2}} = \sqrt{(Q_{c_{6.2}}^2 + 1468,3^2)} \Rightarrow N_{c_{6.2}} = \sqrt{(532,9^2 + 1468,3^2)} \Rightarrow N_{c_{6.2}} \cong 1562kVA$$

(12)

Tendo, portanto uma correção de **562,1 KVAR** para o QGBT 6.2.

2.8. Utilidades

2.8.1. Divisão de cargas para Utilidades

Divisão das cargas das UTILIDADES usando-se de dois (2) trafos de 5MVA			
Valores doTrafo 1 em kW			
2	Compressor de 1000 CV	1472	
2	Compressor de 800 CV	1177.6	
1	Compressor de 600 CV	441.6	
1	Chiller	588.8	
	Potência Total	3680 KW	4.6 MVA
Valores doTrafo 2 em kW			
2	Compressor de 1250 CV	1840	
1	Compressor de 1300 CV	956.8	
1	Compressor de 800 CV	596.8	
	Potência Total	3393.6 KW	4.242 MVA
Os secadores de ar comprimido e as caldeiras serão ligadas em um transformador já definido pois os mesmos tem alimentações em 380V			

2.8.2. Cálculo da Corrente nas Máquinas para a escolha da bitola

Com o valor da potência da máquina, a corrente de carga para circuitos monofásicos é calculada pela eq. 1:

$$I_c = \frac{P_c}{(\sqrt{3} * \cos\phi * V_{ff})}$$

Onde:

P_c - demanda da carga

V_{ff} - tensão entre fases

$\cos \psi$ - fator de potência da carga

Cargas:

1. Bombas de Resfriamento para os Compressores (2 unidades)

$$P_c = 150CV = 110,4 \text{ KW}$$

$$I_c = \frac{110,4K}{(\sqrt{3} * 0,8 * 380)} = 209,66A$$

2. Secadores de Ar Comprimido (6 Unidades)

2.1 - 4 Unidades de 35CV

$$P_c = 35CV = 25,76 \text{ KW}$$

$$I_c = \frac{25,76K}{(\sqrt{3} * 0,8 * 380)} = 48,92A$$

2.1 - 2 Unidades de 15CV

$$P_c = 15CV = 11,04 \text{ KW}$$

$$I_c = \frac{11,04K}{(\sqrt{3} * 0,8 * 380)} = 20,96A$$

3. Compressores de Ar (6 Unidades)

3.1 - 1 Unidade de 1300CV

$$P_c = 1300CV = 956,8 \text{ KW}$$

$$I_c = \frac{956,8K}{(\sqrt{3} * 0,8 * 4,16KV)} = 165,98A$$

3.2 - 2 Unidades de 1250CV

Pc = 1250CV = 920 KW

$$I_c = \frac{920K}{(\sqrt{3} * 0,8 * 4,16KV)} = 159,60A$$

3.3 - 2 Unidades de 1000CV

Pc = 1000CV = 736 KW

$$I_c = \frac{736K}{(\sqrt{3} * 0,8 * 4,16KV)} = 127,68A$$

3.4 - 1 Unidade de 600CV

Pc = 600CV = 441,6 KW

$$I_c = \frac{441,6K}{(\sqrt{3} * 0,8 * 4,16KV)} = 76,61A$$

4. Caldeiras

4.1 - 2 Unidades de 100KW

Pc = 100 KW

$$I_c = \frac{100K}{(\sqrt{3} * 0,8 * 4,16KV)} = 17,34A$$

5. Chiller

5.1 - 1 Unidade de 800CV

Pc = 800CV = 588,8 KW

$$I_c = \frac{588,8K}{(\sqrt{3} * 0,8 * 4,16KV)} = 102,15A$$

Na tabela 1, os valores das seções calculadas:

Máquina	Corrente (A)	Seção (mm²)
Bombas de Resfriamento para os Compressores	209,66	95
Secadores de Ar Comprimido (35CV)	48,92	10
Secadores de Ar Comprimido (15CV)	20,96	2,5
Compressores de Ar (1300)	165,98	70
Compressores de Ar (1250)	159,60	70
Compressores de Ar (1000)	127,68	50
Compressores de Ar (600)	76,61	25
Caldeira	17,34	2,5
Chiller	102,15	35

Tabela1. Seção dos condutores calculada pelo critério de capacidade de corrente

Como as distâncias entre as utilidades e a alimentação são muito pequenas, para este caso não foi levada em consideração a queda de tensão.

2.8.3. Lista Material

Lista com o numero de quadros e transformadores para utilidades.

LISTA DE MATERIAL			
RESUMO			
IT EM	DESCRIÇÃO	UND	QTD
1	TRANSFORMADORES SEIMENS DE 2000kVAr	pç	2
2	TRANSFORMADORES SEIMENS DE 1500kVAr	pç	2
3	QGBT COM 16 DISJUNTORES	pç	1
4	QGBT COM 17 DISJUNTORES	pç	1
5	QGBT COM 13 DISJUNTORES	pç	1
6	QGBT COM 10 DISJUNTORES	pç	1

2.9. Máquinas

2.9.1. Dimensionamento dos cabos para os Teares

Critério de Capacidade de Corrente

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V_{nom} * \cos\phi}$$

Onde: P – potência nominal dos teares em W ;
 V_{nom} – tensão nominal;
 $\cos\phi$ - fator de potência.

A partir de dados tabelados (manual da FICAP; tabela 3; pg. 26) tem-se:

Seção (mm ²)	I (A) cap. de corrente	I por seção (tab)
1.5; 2.5; 4; 6	9.5	18.5; 25; 34; 43
1.5; 2.5; 4; 6	8.2	18.5; 25; 34; 43
1.5; 2.5; 4; 6	6.3	18.5; 25; 34; 43

tab.1 – valores padronizados para algumas seções de condutores

Portanto, para este critério, a seção de 1.5 mm² satisfaz.

1. Critério da Queda de tensão

Os limites de queda de tensão estabelecidos na norma NBR 5410 (NB -3) estão reproduzidos na tabela abaixo. Tais limites referem-se a queda de tensão entre a origem de uma instalação e qualquer ponto de utilização desta, dados em relação ao valor da tensão nominal da instalação.

	Iluminação	Outros Usos
A Instalações alimentadas diretamente por um ramal de baixa tensão, a partir de uma rede de distribuição pública de baixa tensão;	4%	4%
B Instalações alimentadas diretamente por subestações de transformação ou transformador, a partir de uma instalação de alta tensão;	7%	7%
C Instalações que possuem fonte própria.	7%	7%

tab. 2 – limites de queda de tensão

Notas:

- Nos casos B e C, da tabela 2, quando as linhas principais de instalação tiveram um comprimento superior a 100m, as quedas de tensão podem ser aumentadas de 0,005% por metro de linha superior a 100m, sem que, no entanto, essa suplementação seja superior a 0,5%.

Cálculo da queda de tensão a partir de uma seção do condutor conhecida.

$$\Delta V(\%) = \frac{\Delta V_{pu} * I * l * 100}{V_{nom}}$$

$\Delta V(\%)$ = Queda de tensão percentual (%);

ΔV_{pu} = queda de tensão unitária $V/(A * km)$ extraída da tabela de queda de Tensão unitária (tabela 6) a partir da seção do condutor conhecida;

I = corrente a ser transportada;

l = comprimento do circuito, do ponto de alimentação até a carga (km);

V = tensão nominal da linha.

Em seguida temos o quadro que mostra a divisão dos teares por quadros.

Subestação 5									
59,827	54,317	48,807	43,297	37,787	32,277	26,767	21,257	15,747	
57,387	51,877	46,367	40,857	35,347	29,837	24,327	18,817	13,307	
54,347	48,837	43,327	37,817	32,307	26,797	21,287	15,777	10,267	QDF 5.1-01
	51,277	45,767	40,257	34,747	29,237	23,727	18,217	12,707	Total=1375.836
56,787									
59,827	54,317	48,807	43,297	37,787	32,277	26,767	21,257	15,747	
57,527	52,017	46,507	40,997	35,487	29,977	24,467	18,957	13,447	QDF 5.1-02
54,487	48,977	43,467	37,957	32,447	26,937	21,427	15,917	10,407	
55,187	49,677	44,167	38,657	33,147	27,637	22,127	16,617	11,107	
58,227	52,717	47,207	41,697	36,187	30,677	25,167	19,657	14,147	Total=1335.516
59,627	54,117	48,607	43,097	37,587	32,077	26,567	21,057	15,547	
54,787	49,277	43,767	38,257	32,747	27,237	21,727	16,217	10,707	QDF 5.2-01
54,847	49,337	43,827	38,317	32,807	27,297	21,787	16,277	10,767	
57,887	52,377	46,867	41,357	35,847	30,337	24,827	19,317	13,807	
60,327	54,817	49,307	43,797	38,287	32,777	27,267	21,757	16,247	Total=1834.654
59,427	53,917	48,407	42,897	37,387	31,877	26,367	20,857	15,347	QDF 5.2-02
56,987	51,477	45,967	40,457	34,947	29,437	23,927	18,417	12,907	
53,947	48,437	42,927	37,417	31,907	26,397	20,887	15,377	9,867	
62,187	56,177	50,167	44,157	38,147	32,137	26,127	20,117	14,107	
65,227	59,217	53,207	47,197	41,187	35,177	29,167	23,157	17,147	Total=1891.514
63,227	57,217	51,207	45,197	39,187	33,177	27,167	21,157	15,147	
60,187	54,177	48,167	42,157	36,147	30,137	24,127	18,117	12,107	QDF 5.2-03
57,747	51,737	45,727	39,717	33,707	27,697	21,687	15,677	9,667	
60,887	54,877	48,867	42,857	36,847	30,837	24,827	18,817	12,807	
63,927	57,917	51,907	45,897	39,887	33,877	27,867	21,857	15,847	
62,847	56,657	50,467	44,277	38,087	31,897	25,707	19,517	13,327	Total=1921.75
60,230	54,040	47,850	41,660	35,470	29,280	23,090	16,900	10,71	
65,847	59,657	53,467	47,277	41,087	34,897	28,707	22,517	16,327	
62,847	56,657	50,467	44,277	38,087	31,897	25,707	19,517	13,327	QDF 5.1-04
60,230	54,040	47,850	41,660	35,470	29,280	23,090	16,900	10,71	Total=103.1796
62,847	56,657	50,467	44,277	38,087	31,897	25,707	19,517	13,327	
65,847	59,657	53,467	47,277	41,087	34,897	28,707	22,517	16,327	QDF 5.2-04
68,387	62,197	56,007	49,817	43,627	37,437	31,247	25,057	18,867	Total=1146.572
Total do comprimento de cabo para subestação 5=10.537638Km									

2.9.2. Lista de materiais para máquinas

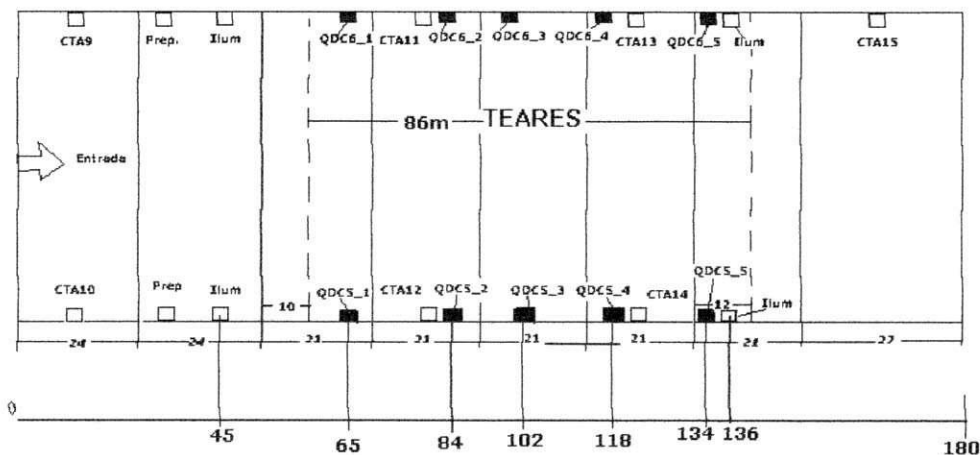
	DESCRIÇÃO	Unid.	QDT
1	CANAL. PERFURADA ALTA MG 2650 - P -GFC - 6000	pç	90
2	ELETROCAL HA LISA MG. 500 - 3000 - 200X100 - GFC - C - CTP	Pç	1042
3	ELETROCALHA LISA MG. 500 - 3000 - 400X100 - GFC - C - CTP	Pç	165
4	SUPORE PERFIL 38X38 MG2650-P	Pç	3594
5	TIRANTE ROSQUEADO MG 2513-4 (3/8") - 3000	Pç	2000
6	MÃO FRANCESA SIMPLES 38X38- 500X16 MG 2553	Pç	1797
7	CHUMBADOR ROSCA INTERNA MG 2591-2 (3/8")	Pç	4704
8	PORCA SEXTAVADA MG 2577-5 (3/8")	Pç	6466
9	PARFUSO CABEÇA LENTILHA MG2584-2 (3/8"X3/4")	Pç	8263
10	ARRUELA DE PRESSÃO MG 2576-5 (3/8")	Pç	6466
11	PARAFUSOS CABEÇA SEXTAVADA, ROSCA SOBERBA (3/8"X60) MG 2519-12	pç	3594
12	TÉ HORIZONTAL 90 GRAUS DE 50(cm) MG 557	Pç	30
13	COTOVELO RETO 400X100 MG 570	Pç	6
14	JUNÇÃO INTEGRAL 200X100 MG 2770	pç	1042
15	JUNÇÃO INTEGRAL 400X100 MG 2770	Pç	165
16	CABO TETR. 0.6/1K 2.5mm ² CLAS. 2 PRETO /SINTENAX ANTIFLAM (Pirelli) / CABOS VINIL (Ficap S.A)	M	300
17	CABO TETRAPOLAR 0.6/1K 4,0mm ² CLASSE 2 PRETO/SINTENAX ANTIFLAM (Pirelli) / CABOS VINIL (Ficap S.A)		23249
18	CABO TETRAPOLAR 0.6/1K 10mm ² PRETO /SINTENAX ANTIFLAM (Pirelli) / CABOS VINIL (Ficap S.A)	M	810
19	CABO UNIPOLAR 16mm ² CLASSE 2 PRETO /SINTENAX ANTIFLAM (Pirelli) / CABOS VINIL (Ficap S.A)	M	720
20	CABO UNIPOLAR 35mm ² CLASSE 2 PRETO /SINTENAX ANTIFLAM (Pirelli) / CABOS VINIL (Ficap S.A)	M	3896
21	CABO UNIPOLAR 70mm ² CLASSE 2 PRETO /SINTENAX ANTIFLAM (Pirelli) / CABOS VINIL (Ficap S.A)	M	2316
22	CABO UNIPOLAR 95mm ² CLASE 2 PRETO /SINTENAX ANTIFLAM (Pirelli) / CABOS VINIL (Ficap S.A)	M	2892
23	CABO UNIPOLAR 400mm ² CLASSE2 BRANCO /SINTENAX ANTIFLAM (Pirelli) / CABOS VINIL (Ficap S.A)	M	120
24	DISJUNTOR SIEMENS 3WN6 761 0MB 58 0AK3	Pç	4
25	DISJUNTOR SIEMENS 3VL17 96 – 2 DA33	Pç	598
26	DISJUNTOR SIEMENS 3VL17 03 – 2 DA33	Pç	12
27	DISJUNTOR SIEMENS 3VL17 05 – 2 DA33	Pç	4
28	DISJUNTOR SIEMENS 3VL17 08 – 2 DA36	Pç	2
27	DISJUNTOR SIEMENS 3VL17 05 – 2 DA33	Pç	322

30	DISJUNTOR SIEMENS 5SX1 332 - 7	Pç	24
31	DISJUNTOR SIEMENS SENTRON VL 160	Pç	15
32	DISJUNTOR SIEMENS SENTRON VL 250	Pç	23
33	DISJUNTOR SIEMENS SENTRON VL 400	Pç	9
34	DISJUNTOR SIEMENS SENTRON VL 630	Pç	2
35	DISJUNTOR SIEMENS SENTRON VL 800	Pç	19
36	DISJUNTOR SIEMENS SENTRON VL 1600	Pç	10

2.10. Quadros de Distribuição

2.10.1. Layout dos Quadros de Distribuição

Na figura abaixo estão distribuídos todos os quadros de distribuição



2.10.2. Descrição dos Quadros de Distribuição

QGBT 5.1

QGBT (COM ABERTURA LATERAL) DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)			
Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	3200	3WN6 761 OMB 58 OAK3	420X410mm
Q1 – Q3	100	SETRON VL 160	105X175mm
Q4 – Q9	30	3VL17 03 – 2 DA33	104,5X157,5mm

Q10 – Q11	400	SETRON VL 630	190X279mm
Q12	500	SETRON VL 800	190X406mm
Q13	150	SETRON VL 160	105X175mm
Q14	500	SETRON VL 800	190X406mm
Q15	500	SETRON VL 800	190X406mm
Preço			

QDF 5.1.01

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SETRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q39	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDF 5.1.02

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SETRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q39	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDF 5.1.03

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	1500	SETRON VL 1600	305X406mm
Q1	500	SETRON VL 800	190X406mm
Q2	200	SETRON VL 250	105X175mm
Q3	150	SETRON VL 160	105X175mm
Q4	150	SETRON VL 160	105X175mm
Q5 – Q8	50	3VL17 05 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Q9	250	SETRON VL 250	105X175mm
Q10	500	SETRON VL 800	190X406mm
Q11	500	SETRON VL 800	190X406mm
Preço			

QDF 5.1.04

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	350	SENTRON VL 400	139X279mm
Q1 – Q39	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDC 5.1.01

QDC DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SENTRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q2	32	5SX1 332 – 7	54X90mm
Q3 – Q10	20	5SX1 320 – 7	54X90mm
Q11– Q14	32	5SX1 332 – 7	54X90mm
Preço			

QGBT 5.2

QGBT (COM ABERTURA LATERAL) DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	3200	3WN6 761 0MB 58 0AK3	420X410mm
Q1 – Q3	100	SENTRON VL 160	105X175mm
Q4 – Q9	30	3VL17 03 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Q10 – Q12	500	SENTRON VL 800	190X406mm
Q13	1500	SENTRON VL 1600	305X406mm
Q14	300	SENTRON VL 400	139X279mm
Q15	1500	SENTRON VL 1600	305X406mm
Q16	1500	SENTRON VL 1600	305X406mm
Preço			

QDF 5.2.01

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SENTRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q54	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDF 5.2.02

**QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032
COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)**

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SENTRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q54	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDF 5.2.03

**QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032
COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)**

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SENTRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q55	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDF 5.2.04

**QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032
COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)**

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	350	SENTRON VL 400	139X279mm
Q1 – Q29	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDF 5.2.05

**QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032
COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)**

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	1500	SENTRON VL 1600	305X406mm
Q1	100	SENTRON VL 160	105X175mm
Q2	500	SENTRON VL 800	190X406mm
Q3	150	SENTRON VL 160	105X175mm
Q4	150	SENTRON VL 160	105X175mm
Q5	250	SENTRON VL 250	105X175mm
Q6	500	SENTRON VL 800	190X406mm
Q7	500	SENTRON VL 800	190X406mm
Preço			

QDC 5.2.01

**QDC DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032
COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)**

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SENTRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q2	32	5SX1 332 – 7	54X90mm
Q3 – Q10	20	5SX1 320 – 7	54X90mm
Q11– Q14	32	5SX1 332 – 7	54X90mm
Preço			

QGBT 6.1

QGBT (COM ABERTURA LATERAL) DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	3200	3WN6 761 OMB 58 OAK3	420X410mm
Q1	200	SENTRON VL 250	105X175mm
Q2	200	SENTRON VL 250	105X175mm
Q3	75	3VL17 08 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Q4	350	SENTRON VL 400	139X279mm
Q5	350	SENTRON VL 400	139X279mm
Q6	500	SENTRON VL 800	190X406mm
Q7	300	SENTRON VL 400	139X279mm
Q8	500	SENTRON VL 800	190X406mm
Q9	500	SENTRON VL 800	190X406mm
Preço			

QDF 6.1.01

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SENTRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q46	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDF 6.1.02

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SENTRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q46	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDF 6.1.03

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	1500	SETRON VL 1600	305X406mm
Q1	500	SETRON VL 800	190X406mm
Q2	75	3VL17 08 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Q3	250	SETRON VL 250	105X175mm
Q4	500	SETRON VL 800	190X406mm
Q5	500	SETRON VL 800	190X406mm
Preço			

QDF 6.1.04

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	350	SETRON VL 400	139X279mm
Q1 – Q29	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDF 6.1.05

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	150	SETRON VL 160	105X175mm
Q1 – Q29	10	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDC 6.1.01

QDC DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SETRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q2	32	5SX1 332 – 7	54X90mm
Q3 – Q10	20	5SX1 320 – 7	54X90mm
Q11 – Q14	32	5SX1 332 – 7	54X90mm
Preço			

QGBT 6.2

QGBT (COM ABERTURA LATERAL) DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	3200	3WN6 761 0MB 58 0AK3	420X410mm
Q1	150	SETRON VL 160	105X175mm
Q2 – Q5	200	SETRON VL 250	105X175mm
Q6 – Q8	250	SETRON VL 250	105X175mm
Q9	1500	SETRON VL 1600	305X406mm
Q10	350	SETRON VL 400	139X279mm
Q11	1500	SETRON VL 1600	305X406mm
Q12	1500	SETRON VL 1600	305X406mm
Preço			

QDF 6.2.01

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SETRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q54	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDF 6.2.02

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SETRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q54	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDF 6.2.03

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SETRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q55	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDF 6.2.04

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	1500	SENTRON VL 1600	305X406mm
Q1	100	SENTRON VL 160	105X175mm
Q2	500	SENTRON VL 800	190X406mm
Q3	250	SENTRON VL 250	105X175mm
Q4	500	SENTRON VL 800	190X406mm
Q5	500	SENTRON VL 800	190X406mm
Preço			

QDF 6.2.05

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	350	SENTRON VL 400	139X279mm
Q1 – Q29	16	3VL17 96 – 2 DA33	104,5X157,5mm
Preço			

QDC 6.2.01

QDF DE AÇO COM PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA RAL 7032 COM BARRAMENTO DE NEUTRO E TERRA (CEMAR)

Disjuntor	Capacidade (A)	Referência	Largura X Altura
Q0	250	SENTRON VL 250	105X175mm
Q1 – Q2	32	5SX1 332 – 7	54X90mm
Q3 – Q10	20	5SX1 320 – 7	54X90mm
Q11– Q14	32	5SX1 332 – 7	54X90mm
Preço			

2.11. Lista de disjuntores Siemens

Disjuntores Siemens	Quantidade
3WN6 761 0MB 58 0AK3	4
SENTRON VL 160	15
3VL17 03 – 2 DA33	12
SENTRON VL 630	2
SENTRON VL 800	19

SENTRON VL 250	23
3VL17 96 – 2 DA33	598
SENTRON VL 1600	10
3VL17 05 – 2 DA33	4
SENTRON VL 400	9
5SX1 332 – 7	24
5SX1 320 – 7	32
3VL17 08 – 2 DA33	2

2.12. Cronograma de atividades

Capacidade homem/ horas de trabalho para Iluminação e Tomadas

Capacidade de trabalho Iluminação e Tomadas					
Material a ser Instalado	Quantidade	Unidade	Nº de Homens	Cap. (h/hora)	Hor.Necessárias
QDC's	4.00	pç	2.00	10.00	20.00
Canaleta Lisa (Perfilados)	400.00	pç	4.00	0.25	25.00
Bandejas	120.00	pç	2.00	0.50	30.00
Eletrodutos	32.00	pç	2.00	1.00	16.00
Cabeamento	41680.00	m	10.00	0.05	208.40
Caixas de Tomadas (aux.)	32.00	pç	3.00	2.00	21.33
Tomadas (Auxiliares)	32.00	pç	2.00	2.00	32.00
Caixas de Tomadas (lâmp.)	400.00	pç	5.00	0.20	16.00
Tomadas (Lâmpadas)	400.00	pç	5.00	0.20	16.00
Luminárias	400.00	pç	10.00	2.00	80.00

2.13. Seqüência de Montagem

2.13.1. Iluminação e tomadas de uso auxiliar

Seqüência de montagem	Iluminação e Tomadas de Uso Auxiliar	1.0
Aplicação	TECELAGEM	
Operação	Descrição	Tempo de Operação (Horas)
	Componentes: • QDC's • Material para Bandejas	

	<ul style="list-style-type: none"> • Material para Perfilados • Eletrodutos • Cabos • Tomadas • Caixa para Tomadas • Luminárias 	
10	Instalação dos Quadros	10
20	Lançamento das Bandejas	10
30	Lançamento dos Perfilados	10
40	Instalação dos Eletrodutos	10
50	Lançamento dos Cabos	10
60	Instalação das Caixas de Tomadas	10
70	<i>Instalação das Tomadas</i>	10
80	Instalação das Luminárias	10
	Total	X

2.13.2. Iluminação do subsolo

Seqüência de montagem	Iluminação do subsolo	2.0
Aplicação	TECELAGEM	
Operação	Descrição	Tempo de Operação
	Componentes: <ul style="list-style-type: none"> • Material para Perfilados • Cabos • Fluorescentes 	

30	Instalação dos Perfilados	10
50	Lançamento dos Cabos	10
90	Instalação das Lâmpadas Fluorescentes	10

2.13.3. Instalação das máquinas

Seqüência de montagem	Instalação das Máquinas	3.0
Aplicação	TECELAGEM	
Operação	Descrição	Tempo de Operação
	Componentes: <ul style="list-style-type: none"> • Material para Bandejas • Cabos • QDF's 	
	Instalação das Bandejas	10
	Instalação dos QDF's	10
	Lançamento dos Cabos	10

2.13.4. Utilidades

Seqüência de montagem	Utilidades	4.0
Aplicação	TECELAGEM	
Operação	Descrição	Tempo de Operação
	Componentes: <ul style="list-style-type: none"> • Material para Bandejas • Cabos • QDF's 	
	Instalação das Bandejas	10
	Instalação dos QDF's	10
	Lançamento dos Cabos	10

2.13.5. QDC'S

Seqüência de montagem	QDC's	1.1
------------------------------	-------	-----

Aplicação	TECELAGEM	
Operação	Descrição	Tempo de Operação (Horas)
	Componentes:	
10	<i>Instalação dos Quadros</i>	10
20	<i>Lançamento das Bandejas</i>	10
30	<i>Lançamento dos Perfilados</i>	10
40	<i>Instalação dos Eletrodutos</i>	10
50	<i>Lançamento dos Cabos</i>	10
60	<i>Instalação das Caixas de Tomadas</i>	10
70	<i>Instalação das Tomadas</i>	10
80	<i>Instalação das Luminárias</i>	10

3. Estudo de caso

3.1. Problema no disjuntor da subestação da WENTEX.

Disjuntor desarmando sem razão aparente

Estudo de caso dos Disjuntores do QGBT (Wentex) que possui a CTA01

Trata-se de uns disjuntores ajustáveis da marca Siemens.
Depois de diversas análises foi verificado que os ajustes não estavam suprindo as necessidades do sistema. Então foi proposto novos ajustes, baseada na soma de todas as correntes nominais das cargas que estavam ligadas a eles, e lavando em conta as correntes de pico da partida das duas maiores cargas , que são motores de 150 CV.

➤ Disjuntor geral do QGBT... 3WN6761-0MB58_0AK3, In=3200A

Ajustes:

Sobrecorrente $I_r = \%I_n \rightarrow 75\% \dots I_r = 2400 \text{ A}$

Curto-circuito $I_d = x I_r \rightarrow 4 \dots I_d = 9600 \text{ A}$

Tempo de retardo $T_d[\text{ms}] \rightarrow 0$

➤ Disjuntor da CTA 01... 3VL8716-2AE30_0AA0, In=1600 A

Ajustes:

Sobrecorrente $I_r = x I_n \rightarrow 0,8 \dots I_r = 1280 \text{ A}$

Curto-circuito $I_{SD} = x I_r \rightarrow 1,5 \dots I_{SD} = 1920 \text{ A}$

Tempo de retardo $t_{SD} \rightarrow 0$

➤ Disjuntor do Motor de 150cv... 3VL3725-1AP36_0AA0, In = 250 A

Dados do Motor: $I_n = 209 \text{ A}$, $I_p = 1445 \text{ A}$

Ajustes:

Sobrecorrente $I_r = \dots + \dots x I_n \rightarrow 0,8 + 0,09 \dots I_r = 222,5 \text{ A}$

Curto-circuito (instantâneo) $I_i = 6 x I_n \dots I_i = 1500 \text{ A}$

Ajustes propostos:

➤ Disjuntor geral do QGBT... 3WN6761-0MB58_0AK3, In=3200 A

Tempo de retardo $T_d[\text{ms}] \rightarrow 20 \text{ ms}$ Ajuste [M]

➤ Disjuntor da CTA 01... 3VL8716-2AE30_0AA0, In=1600 A

Sobrecorrente $I_r = x I_n \rightarrow 0,85 \dots I_r = 1360 \text{ A}$

Curto-circuito $I_{SD} = x I_r \rightarrow 2,5 \dots I_{SD} = 3400 \text{ A}$
Tempo de retardo $t_{SD} \rightarrow 0,2 \text{ s}$

➤ **Disjuntor do Motor de 150cv... 3VL3725-1AP36_0AA0, $I_n = 250 \text{ A}$**
Sobrecorrente $I_r = \dots + \dots \times I_n \rightarrow 0,8 + 0,05 \dots I_r = 212,5 \text{ A}$

Curto-circuito (instantâneo) $I_i = 6 \times I_n \dots I_i = 1500 \text{ A}$

4. Criação do COTEDESC

4.1. Direcionamento e descarte de baterias

Visando suprir uma necessidade da empresa de um setor responsável pelo descarte, foi criado o COTEDESC.

COTEDESC-Setor responsável pelo destino adequado do descarte da Coteminas.

Reciclagem e Destinação de Pilhas e Baterias

As pilhas comuns e alcalinas, utilizadas em rádios, gravadores, walkman, brinquedos, lanternas etc, podem ser jogadas no lixo doméstico, sem qualquer risco ao meio ambiente, conforme determinação da Resolução CONAMA 257, publicada em 22 de julho de 1999.

Portanto, essas pilhas não precisam ser recolhidas e nem depositadas em aterros especiais. Isto porque os fabricantes nacionais e os importadores legalizados já comercializam no mercado brasileiro pilhas que atendem perfeitamente as determinações do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente – no que diz respeito aos limites máximos de metais pesados em suas constituições.

Também podem ser dispostas no lixo doméstico as pilhas/baterias de:

Níquel-Metal-Hidreto (NiMH) - utilizadas por celulares, telefones sem fio, filmadoras e notebook;

Íon-de-Lítio - utilizadas em celulares e notebook;

Zinco-Ar - utilizadas em aparelhos auditivos;

Lítio - Equipamentos fotográficos, agendas eletrônicas, calculadoras, filmadoras, relógios, computadores, notebook, videocassete.

Além dessas, também podem ir para o lixo doméstico as pilhas/baterias especiais tipo botão e miniatura utilizadas em equipamentos fotográficos, agendas eletrônicas, calculadoras, filmadoras, relógios e sistemas de segurança e alarmes.

Portanto, só devem ser encaminhadas aos fabricantes e importadores, desde 22 de julho de 2000, as pilhas/baterias de:

Níquel-cádmio - utilizadas por alguns celulares, telefones sem fio e alguns aparelhos que usam sistemas recarregáveis.

Chumbo-ácido - utilizadas em veículos (baterias de carro, por exemplo) e pelas indústrias (comercializadas diretamente entre os fabricantes e as indústrias) e, além de algumas filmadoras de modelo antigo. Essas baterias já possuem um sistema de recolhimento e reciclagem, há muito tempo;

Óxido de mercúrio - utilizado em instrumentos de navegação e aparelhos de instrumentação e controle (são pilhas especiais que não são encontradas no comércio).

Tratamento especial

O artigo 1º da Resolução 257 confere tratamento especial para as pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, acima dos níveis estabelecidos nos artigos 5º e 6º (box ao lado). Elas devem ser entregues após seu esgotamento energético, pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas indústrias. A obrigatoriedade entra em vigor a partir de 22 de julho de 2000. Os fabricantes e importadores já estão definindo a estratégia ideal para realizar o recolhimento. Também é deles a responsabilidade pelo tratamento final dos produtos que deverá ser ecologicamente correta e obedecer a legislação.

Serão devolvidas as seguintes pilhas e baterias: de chumbo ácido, voltadas ao uso industrial e veicular (estas já possuem um esquema de coleta e reciclagem funcionando); de níquel cádmio, utilizado principalmente em telefones celulares e aparelhos que usam pilhas e baterias recarregáveis; e as de óxido de mercúrio, as quais não são produzidas e nem importadas pelas empresas do grupo técnico de pilhas e lanternas da ABINEE.

Como os distribuidores e consumidores poderão distinguir as pilhas e baterias que devem ser devolvidas, daquelas que podem ser dispostos no lixo doméstico? Uma identificação na embalagem do produto trará o símbolo indicando o destino correto, conforme as ilustrações nas tabelas desta matéria.

Pilhas e baterias destinadas ao lixo doméstico

Tipo / Sistema	Aplicação mais usual	Destino
Comuns e Alcalinas Zinco/Manganês Alcalina/Manganês	Brinquedo, lanterna, rádio, controle remoto, rádio-relógio, equipamento fotográfico, pager, walkman	Lixo doméstico
Especial Níquel-metal-hidreto (NiMH)	Telefone celular, telefone sem fio, filmadora, note book	Lixo doméstico
Especial Ions de lítio	Telefone celular e note book	Lixo doméstico
Especial Zinco-Ar	Aparelhos auditivos	Lixo doméstico
Especial Lítio	Equip. fotográfico, relógio, agenda eletrônica, calculadora, filmadora, note book, computador, videocassete	Lixo doméstico

Pilhas especiais do tipo botão e miniatura, de vários sistemas.	Equipamento fotográfico, agenda eletrônica, calculadora, relógio, sistema de segurança e alarme.	Lixo doméstico
---	--	----------------

Pilhas e baterias destinadas ao recolhimento

Tipo / composição	Aplicação mais usual	Destino
Bateria de chumbo ácido	Indústrias, automóveis, filmadoras.	Devolver ao fabricante ou importador
Pilhas e Baterias de níquel cádmio	Telefone celular, telefone sem fio, barbeador e outros aparelhos que usam pilhas e baterias recarregáveis.	Devolver ao fabricante ou importador
Pilhas e Baterias de óxido de mercúrio	Instrumentos de navegação e aparelhos de instrumentação e controle	Devolver ao fabricante ou importador

4.2. Procedimento utilizado pelo COTEDESC para descarte de baterias

Procedimento Interno:

Dado o término da vida útil das baterias os setores que a utilizam deveram encaminhá-las para a COTEDESC onde serão estocadas separadamente de acordo com o seu tipo/composição receberão. Este por sua vez mensalmente estará enviando o material para as empresas de reciclagem que darão um destino adequado.

COTEDESC-Setor responsável pelo destino adequado do descarte da Coteminas.

4.3. Levantamento dos tipos de baterias e fornecedores

	uso	Tipo e Composição	Fornecedor
1	Carro jacto	Moura	Moura
2	Nobreaker CTA	Gaston Rechargeable battery GT 12-7 12 V 7AH/20HB (ácida)	Lojas de informática em CG
3	Placa CPU corolabi	SAFT 3,6 V (lithium)	Loja em São Paulo
4	ZP B3	Ni-MH 3,6V 80mA	
5	Placa CPU	EMB battery (lithium) 3,6 V	
6	Multímetro	Duracell (battery alkaline) 9 V	Nortell (Campinas-SP)
7	SE 69KV	Fulguris (ácida)	Fulguris
8	Sala Elétrica	Fulguris (ácida)	Fulguris
9	Sala de Edilson	Moura (ácida)	Moura
10	Central Telefônica (fancoil da sala 4 PDI)	Moura	Moura
11	Gerador	Moura (ácida)	Moura
12	Sala TCI	Gel	
13	Castelo elevado	YUASA (ácida)	Yuasa

4.4. Procedimento da COTEDESC

As baterias Ácidas: YUASA, Moura, Fulguris, Gaston, serão vendidas a empresa de acumuladores MOURA.

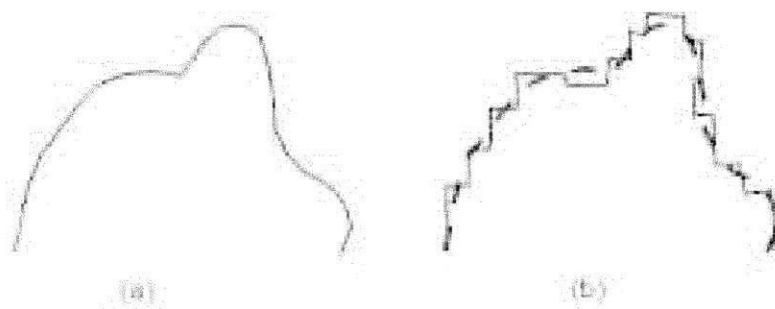
MOURA. COMPRAS,
TEL: (81) 37261044
CAONTATO: Onofre

Já as alcalinas, Níquel Hidreto e de Lítio: SAFT, BEM, DURACELL, serão como destino o lixo comum.

5. Aula FORMARE

5.1. Características dos sinais Analógicos e Digitais

O sinal analógico tem forma de onda contínua, sofrendo variações sem descontinuidade (figura-a). Já o sinal digital tem forma de onda composta por pulsos, com variações descontínuas (figura-b). É claro que na realidade do dia-a-dia os fenômenos tem a forma analógica e não a digital.



1- representação de sinal (a) analógico (b) digital

Diversas técnicas são usadas para converter sinal analógico em digital (A/D) e sinal digital em analógico (D/A). O primeiro caso- A/D - é usado na gravação do disco, transformando um sinal analógico (música) em sinal digital (código de números binários). O segundo caso -D/A - é converter o código digital do disco em sinal analógico para reprodução da música.

Sistema de aquisição de sinais

Para que possamos ter controle de um processo, precisamos de um monitoramento. Este se dar através do uso de sensores. Os sensores por sua vez fazem este monitoramento respondendo as variações do sistema e apresentam estas variações na suas saída de duas formas: em variação de corrente ou como tensão. Estes parâmetros precisam ser convertidos para uma linguagem que seja entendida por um usuário ou reconhecida pelo computador. Trata-se da aquisição de dados. Primeiro se faz o amplificação do sinal, por

que se trata de um sinal de amplitude muito pequena e depois faz o tratamento, que é a filtragem do sinal para eliminação do ruído.

5.2. Instrumentos de Medições

Com ajuda de sensores, instrumentos digitais e/ou analógicos se podem fazer medições de inúmeras grandezas, tais como: **posição, força, torque e temperatura.**

Medição de Posição: As medições de posição podem ser feitas de inúmeras maneiras e diferentes instrumentos como: sensores (indutivos, capacitivos e magnéticos) satélites (GPS)



GPS

- **Medição de Torque:** A medição de torque pode ser feita com um instrumento chamado Torquímetro.



- **Medição de força tração e compressão:** A medição de força pode ser feita com um instrumento chama *Dinamômetro*.



- **Medição de Temperatura:** Podem ser feita através dos seguintes instrumentos: *Pirômetros Ópticos, Controladores, registradores, termômetros e sensores.*



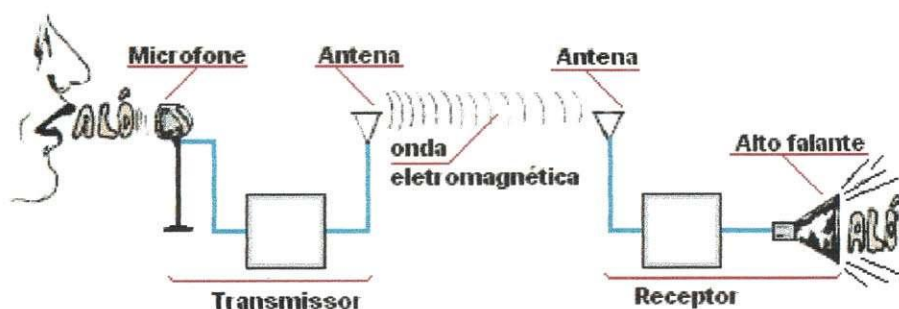
Termômetro infravermelho

5.3. Transmissão de Sinais

A transmissão de sinais acontece de diferentes maneiras de acordo com a sua natureza e utilização. Exemplo: Telefonia (voz), Texto (telegrafia correio eletrônico), Dados (radar; meteorológicos, redes locais de computadores) e etc; A seguir , vamos estudar alguns tipos de transmissão.

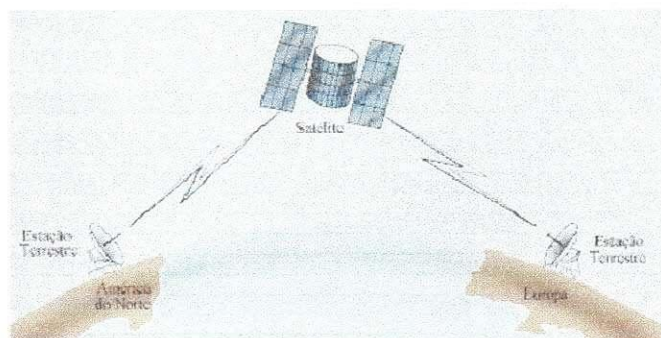
Transmissões de rádio frequências

São aquelas cujo canal de transmissão é o ar. As ondas de rádio viajam como *as ondas do mar*. O sinal pode ser refletido em paredes, enviando múltiplos e algumas vezes versões distorcidas do mesmo sinal para o usuário, causando interferência ou outras formas de recepções pobres ou distorcidas. Rádios transmissores são sujeitos a interferência devido a: relâmpagos, reflexões em prédios ou outras superfícies, ou transmissões ou frequências adjacentes. O resultado é uma frequência pobre ou uma transmissão de dados truncada gerando a necessidade de repetir informação para estar certo que ela foi recebida. Transmissões de rádio podem se sobrepor, possibilitando que duas conversações sejam ouvidas ao mesmo tempo.



O sistema de transmissões de rádio via satélite

Consiste basicamente em emitir um sinal comum, gerado pelo sistema convencional de rádio em estúdio para um canal digital que existe nos satélites de comunicação e por sua vez, fazer com que este sinal seja retransmitido ao mesmo tempo para outra região do planeta. Podemos entender então que o satélite não é nada mais do que um espelho que reflete os sinais para regiões mais distantes daquela onde foi gerado.



Internet

Através da Internet é possível que o usuário possa comunicar-se com outro que também esteja conectado à rede mundial, participar de vídeos conferências, enviarem imagens e sons, tudo isso através de recursos tecnológicos próprios para tais fins (web cam, microfone, etc), não apenas comunicar-se, mas também ter acesso a toda uma gama de informações disponíveis em *web sites*.

Conclusão

O presente trabalho mostrou de forma sucinta o desenvolvimento de um projeto de instalação elétrica Industrial, para a ampliação da Unidade EMBRATEX, do grupo COTEMINAS, localizada em Campina grande, trazendo no seu contexto o uso de técnicas e normas necessárias para o planejamento e execução de um projeto de engenharia elétrica.

O cálculo da iluminação foi fornecido pela empresa, o qual apresenta bons resultados e é de fácil compreensão, e para as instalações elétricas foi utilizado o conhecimento adquirido no decorrer do curso, mas especificamente na disciplina de instalações elétricas.

Neste trabalho também se fez uso das plantas baixas do galpão para a obtenção de dados técnicos para realização do projeto.

Este trabalho serviu para o grupo COTEMINAS como parâmetro para a análise dos Projetos que aviam sido encomendado à grandes empresas do ramo, como SIEMENS, WEG e ARTECHE.

Agradeço a empresa COTEMINAS, por ter acreditado nesse trabalho e dado todo o subsídio necessário a realização do mesmo.

Agradeço também a banca examinadora por cumprir com o seu papel crítico, mas que as sugestões propostas só vieram a enriquecer este trabalho.

O Desenvolvimento deste projeto foi de grande importância para o meu aprendizado e amadurecimento dos conceitos adquiridos na minha vida acadêmica.

Referências Bibliográficas

- Creder, H. 2000. Instalações Elétricas, 14ª edição.
- Manual Ficap, 2005. <http://www.ficap.com.br>
- Manual, pirrelli. <http://www.pirelli.com.br>
- Eng. Fernandes, S. 2005. Orientação Verbal
- NBR 5410.
- Itaim Iluminação <http://www.itaim.int.com.br>