

1. MEMÓRIA DE CÁLCULO

1.1 - OBJETIVO:

É OBJETIVO DESTE DOCUMENTO APRESENTAR DE FORMA SUSCINTA, OS CÁLCULOS EXECUTADOS PARA O DIMENSIONAMENTO DOS COMPONENTES ELÉTRICOS DAS INSTALAÇÕES REFERENTES A ETE E O LABORATÓRIO DA LOCALIDADE DE **UBAÍ**, EM MINAS GERAIS.

1.2 - NORMAS E DOCUMENTOS UTILIZADOS

1.2.1 - NORMAS

NBR 5410 - EXECUÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EM BAIXA TENSÃO, DA ABNT

ND-5.1 - FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA EM TENSÃO SECUNDÁRIA - REDE DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA - EDIFICAÇÕES INDIVIDUAIS, DA CEMIG

1.2.1 - CATÁLOGOS

1.2.1.1 - FIOS E CABOS PARA INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE USO GERAL - BAIXA TENSÃO, DA PIRELLI, CONFORME A SEGUIR:

TABELA 1 DA PÁGINA 22, PARA AS MANEIRAS DE INSTALAÇÕES DE CABOS;

TABELA 2 DA PÁGINA 23, PARA CAPACIDADE DE CORRENTE, EM AMPÈRES, PARA AS MANEIRAS DE INSTALAÇÃO DA TABELA 1

TABELA 9 DA PÁGINA 27, PARA OS FATORES DE AGRUPAMENTO PARA MAIS DE UM CIRCUITO;

TABELA 13 DA PÁGINA 29, PARA AS SEÇÕES MÍNIMAS DOS CONDUTORES ISOLADOS;

TABELA 14 DA PÁGINA 29, PARA AS SEÇÕES DOS CONDUTORES NEUTROS

TABELA 15 DA PÁGINA 29, PARA AS SEÇÕES MÍNIMAS DOS CONDUTORES DE PROTEÇÃO;

TABELA 16 DA PÁGINA 29, PARA AS CORRENTES NOMINAIS DE MOTORES TRIFÁSICOS DE GAIOLA;

TABELA 17 DA PÁGINA 30, PARA OS LIMITES DE QUEDA DE TENSÃO;

TABELA 19 DA PÁGINA 31, PARA QUEDA DE TENSÃO EM V / A . Km

1.2.1.2 - AUTOMATION & CONTROL DA SIEMENS, CONFORME A SEGUIR

PÁGINA 23, PARTIDA DIRETA DE MOTORES COORDENADA COM DISJUNTOR;

PÁGINA 47, PARTIDA ESTRELA TRIÂNGULO COORDENADA COM DISJUNTOR

1.2.1.3 - KSB BOMBAS

BOMBAS SUBMERSÍVEIS TIPO SCAVENGER SÉRIE E

1.2.1.4 - FLYGHT

BOMBAS SUBMERSÍVEIS

1.3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

- 3.1 - TODOS OS CABOS UTILIZADOS SÃO DE PVC-PVC - 70°C, 0,6 / 1kV
- 3.2 - MOTORES COM POTÊNCIA MENOR DO QUE 5CV TERÃO PARTIDA DIRETA
- 3.3 - MOTORES COM POTÊNCIA IGUAL OU SUPERIOR A 5CV TERÃO PARTIDA INDIRETA ATRAVÉS DE CHAVE ESTRÊLA TRIÂNGULO.
- 3.4 - TODA A TUBULAÇÃO DA REDE EXTERNA, CONDUZINDO OS ALIMENTADORES SERÃO EM DUTO DO TIPO KANAFLEX

1.4 - DIMENSIONAMENTOS DOS COMPONENTES E CABOS

1.4.1 - ALIMENTAÇÃO DO QDC-1 - LABORATÓRIO
A CARGA A SER CONSIDERADA PARA O QDC-1 É DE: 11714VA

POTÊNCIA TOTAL = 11714VA
CORRENTE NOMINAL = 30,8A

DISJUNTOR GERAL NO QUADRO = 30A

O ALIMENTADOR SERÁ O SEGUINTE:

A - POR MÁXIMA CORRENTE TEMOS 1 x 4 / C # 6mm²

B - POR MÁXIMA QUEDA DE TENSÃO TEMOS:

DISTÂNCIA PERCORRIDA PELO CIRCUITO = APROXIMADAMENTE 50 METROS

$A \times Km = 30,8A \times 0,050km = 1,54A \times km$

CONSIDERANDO QUE A QUEDA MÁXIMA DESDE O PADRÃO ATÉ O FINAL DE UM CIRCUITO DO QDC-1 É 5% CONSIDERAREMOS QUEDA MÁXIMA ADMISSÍVEL DE 4% DESDE O PADRÃO DE ENTRADA ATÉ O QDC-1

4% REPRESENTA 8,8V

PELO CATÁLOGO PIRELLI TABELA 19 TEMOS:

$V/A.km$ (do cabo) x $A.km$ (de projeto) = 8,8V OU SEJA:

$V/A.km = 8,8V / 1,54A \times Km = 5,7 V/A.km$

PORTANTO TEMOS: 1 x 4/C # 6mm²

PREVALECE A MAIOR SEÇÃO ENCONTRADA, OU SEJA, 1 x 4 /C # 6mm²

COM CONDUTOR DE PROTEÇÃO 1 x 1/C # 6mm²

1.4.1.1 - PADRÃO DE ENTRADA ETE - LABORATÓRIO DE UBAÍ

TIPO "E3" COM DISJUNTOR TRIPOLAR DE 35A

ATERRAMENTO EM COBRE NU DE 10mm²

CONDUTOR = 1 x 4/C #6mm²

ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO DE DIÂMETRO 32mm

CONDUTOR DE PROTEÇÃO = # 6mm²

1.4.2 - EEB-1 DE UBAÍ

1.4.2.1 - ALIMENTAÇÃO DO QM-1 COM MOTORES = 2 x 23CV = 2 x 19,5kW $I_n = 57A$

CORRENTE NOMINAL OBTIDA DO CATÁLOGO KSB MOD. KRT S40-250/172XG

TENDO EM VISTA QUE NO QUADRO A MONTANTE, O QDC -1, JÁ SE TEM DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO PARA PROTEÇÃO DO CIRCUITO ALIMENTADOR, OPTAMOS POR UTILIZAR NA ENTRADA DO QM-1 UMA CHAVE GERAL DE 63A, TIPO 5TW3 063-2 DA SIEMENS.

VIMOS COMO VANTAGEM TAMBÉM EM INSTALAR ESTA CHAVE O FATO DE ASSIM NÃO TERMOS PROBLEMAS DE SELETIVIDADE ENTRE DISPOSITIVOS A JUSANTE E A MONTANTE DO QA. EM CASO DE MANUTENÇÃO DOS MOTORES A CHAVE 5TW PODERÁ SER DESLIGADA E BLOQUEADA.

PARA OS CIRCUITOS DOS MOTORES, CONFORME CATÁLOGO SIEMENS,
E CONSIDERANDO PARTIDA EM ESTRELA TRIÂNGULO, TEMOS:
DISJUNTOR MOTOR = Q4 E Q5 = 3RV10 41-4KA10 DA SIEMENS FAIXA DE AJUSTE 57-75A

CONTATORES K1, K2, K4 E K5 = 3RT10 45-1AH10 = 80A (AC3)
CONTATORES K3 E K6 = 3RT10 34-1AH10 = 32A (AC3)

PARA O ALIMENTADOR DO MOTOR, COMO A DISTÂNCIA É PEQUENA, ADOTAMOS A BITOLA DE 16mm², E PORTANTO TEMOS:

PARA CADA MOTOR TEMOS:

CONEXÃO ESTRELA: UM CABO DE QUATRO CONDUTORES DE 16mm²
PARA AS TRÊS FASES MAIS O CONDUTOR DE PROTEÇÃO (1 x 4/C # 16mm²).
CONEXÃO TRIÂNGULO: UM CABO DE TRÊS CONDUTORES DE 16mm²
PARA AS TRÊS FASES (1 x 3/C # 16mm²).

PARA ALIMENTAÇÃO DO QM-1 TEMOS UM CABO DE QUATRO CONDUTORES DE 16mm² PARA AS TRÊS FASES MAIS O NEUTRO E UM CONDUTOR DE 16mm²
PARA O CONDUTOR DE PROTEÇÃO: 1 x 4/C # 16mm² + 1 x 1/C # 16mm².

1.4.2.2 - ALIMENTAÇÃO DO QDC-1

A CARGA A SER CONSIDERADA PARA O QDC-1 É DE:

QM-1 = 23CV = 22665VA
TOMADA DE 300VA
DUAS TOMADAS DE 2000VA = 4000VA
UMA LUMINÁRIA DE 1 x 20W = 20VA
UMA LUMINÁRIA DE 2 x 16W = 32VA
TRÊS LUMINÁRIAS VM DE 250W = 990VA
POTÊNCIA TOTAL = 28007VA
CORRENTE NOMINAL = 73,5A

ADOTAMOS O DISJUNTOR GERAL NO QDC-1 DE 70A, TIPO 3VF22 13-OF41 DA SIEMENS COM INTUITO DE OBTER SELETIVIDADE COM O DISJUNTOR NO PADRÃO DE ENTRADA

PARA PROTEÇÃO DO CIRCUITO ALIMENTADOR DO QM-1 FOI ADOTADO O DISJUNTOR DE 63A, TIPO 3VF22 13-OFN41 DA SIEMENS

O ALIMENTADOR SERÁ O DETERMINADO CONFORME A NORMA CEMIG, POIS ESTE CABO É O QUE VEM DO PADRÃO DE ENTRADA

PREVALECE PORTANTO PARA ALIMENTAÇÃO DO QDC-1: 1 x 4/C # 35mm²
(3 F + N) + 1 x 1/C # 16mm² (PROTEÇÃO).

1.4.2.3 - PADRÃO DE ENTRADA EEB-1 DE UBAÍ

TIPO "C3" COM DISJUNTOR TRIPOLAR DE 100A
ATERRAMENTO EM COBRE NU DE 10mm²
CONDUTOR = 1 x 4/C #35mm²
ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO DE DIÂMETRO 40mm
CONDUTOR DE PROTEÇÃO = #16mm²

PADRÃO MUITO PERTO DO QDC-1 PORTANTO CONSIDERADO A QUEDA DE 0%

1.4.3 - EE FINAL DE UBAÍ

1.4.3.1 - ALIMENTAÇÃO DO QM-1 COM MOTORES = $2 \times 15\text{CV} = 2 \times 12,8\text{kW}$ $I_n = 43,5\text{A}$
CORRENTE NOMINAL OBTIDA DO CATÁLOGO KSB MOD. KRT E80-251/114XG

TENDO EM VISTA QUE NO QUADRO A MONTANTE, O QDC -1, JÁ SE TEM DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO PARA PROTEÇÃO DO CIRCUITO ALIMENTADOR, OPTAMOS POR UTILIZAR NA ENTRADA DO QM-1 UMA CHAVE GERAL DE 63A, TIPO 5TW3 063-2 DA SIEMENS.

VIMOS COMO VANTAGEM TAMBÉM EM INSTALAR ESTA CHAVE O FATO DE ASSIM NÃO TERMOS PROBLEMAS DE SELETIVIDADE ENTRE DISPOSITIVOS A JUSANTE E A MONTANTE DO QA. EM CASO DE MANUTENÇÃO DOS MOTORES A CHAVE 5TW PODERÁ SER DESLIGADA E BLOQUEADA.

PARA OS CIRCUITOS DOS MOTORES, CONFORME CATÁLOGO SIEMENS, E CONSIDERANDO PARTIDA EM ESTRELA TRIÂNGULO, TEMOS:
DISJUNTOR MOTOR = Q4 E Q5 = 3RV10 31-4GA10 DA SIEMENS FAIXA DE AJUSTE 36-45A

CONTADORES K1, K2, K4 E K5 = 3RT10 36-1AH10 = 50A (AC3)
CONTADORES K3 E K6 = 3RT10 26-1AH10 = 25A (AC3)

PARA O ALIMENTADOR DO MOTOR, COMO A DISTÂNCIA É PEQUENA, ADOTAMOS A BITOLA DE 10mm², E PORTANTO TEMOS:

PARA CADA MOTOR TEMOS:

CONEXÃO ESTRELA: UM CABO DE QUATRO CONDUTORES DE 10mm²

PARA AS TRÊS FASES MAIS O CONDUTOR DE PROTEÇÃO (1 x 4/C # 10mm²).

CONEXÃO TRIÂNGULO: UM CABO DE TRÊS CONDUTORES DE 10mm²

PARA AS TRÊS FASES (1 x 3/C # 10mm²).

PARA ALIMENTAÇÃO DO QM-1 TEMOS UM CABO DE QUATRO CONDUTORES DE 16mm² PARA AS TRÊS FASES MAIS O NEUTRO E UM CONDUTOR DE 16mm²

PARA O CONDUTOR DE PROTEÇÃO: 1 x 4/C # 16mm² + 1 x 1/C # 16mm².

1.4.3.2 - ALIMENTAÇÃO DO QDC-1

A CARGA A SER CONSIDERADA PARA O QDC-1 É DE:

QM-1 = $15\text{CV} = 14980\text{VA}$

TOMADA DE 300VA

DUAS TOMADAS DE 2000VA = 4000VA

UMA LUMINÁRIA DE 1 x 20W = 20VA

UMA LUMINÁRIA DE 2 x 16W = 32VA

TRÊS LUMINÁRIAS VM DE 250W = 990VA

POTÊNCIA TOTAL = 20322VA

CORRENTE NOMINAL = 53,3A

ADOTAMOS O DISJUNTOR GERAL NO QDC-1 DE 63A, TIPO 3VF22 13-OFN41 DA SIEMENS COM INTUITO DE OBTER SELETIVIDADE COM O DISJUNTOR NO PADRÃO DE ENTRADA

PARA PROTEÇÃO DO CIRCUITO ALIMENTADOR DO QM-1 FOI ADOTADO O DISJUNTOR DE 50A, TIPO 3VF22 13-OFL41 DA SIEMENS

O ALIMENTADOR SERÁ O DETERMINADO CONFORME A NORMA CEMIG, POIS ESTE CABO É O QUE VEM DO PADRÃO DE ENTRADA

PREVALECE PORTANTO PARA ALIMENTAÇÃO DO QDC-1: 1 x 4/C # 25mm² (3 F + N) + 1 x 1/C # 16mm² (PROTEÇÃO).

1.4.3.3 - PADRÃO DE ENTRADA EE FINAL DE UBAÍ

TIPO "C2" COM DISJUNTOR TRIPOLAR DE 70A

ATERRAMENTO EM COBRE NU DE 10mm²

CONDUTOR = 1 x 4/C #25mm²

ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO DE DIÂMETRO 40mm

CONDUTOR DE PROTEÇÃO = #16mm²

PADRÃO MUITO PERTO DO QDC-1 PORTANTO CONSIDERADO A QUEDA DE 0%