

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 ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS A SEREM IMPLANTADAS NA LOCALIDADE DE **MATIAS CARDOSO**, 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

1.2.2 - CATÁLOGOS

1.2.2.1 - 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 GAÍOLA;
TABELA 17 DA PÁGINA 30, PARA OS LIMITES DE QUEDA DE TENSÃO;
TABELA 19 DA PÁGINA 31, PARA QUEDA DE TENSÃO EM $V / A \cdot Km$

1.2.2.2 - AUTOMATION & CONTROL DA SIEMENS, CONFORME A SEGUIR

PÁGINA 23, PARTIDA DIRETA DE MOTORES COORDENADA COM DISJUNTOR;
PÁGINA 47, PARTIDA ESTRELA TRIÂNGULO COORDENADA COM DISJUNTOR

1.2.2.3 - KSB BOMBAS

BOMBAS SUBMERSÍVEIS TIPO SCAVENGER SÉRIE E

1.2.2.4 - FLYGHT

BOMBAS SUBMERSÍVEIS

1.3 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.3.1 - TODOS OS CABOS UTILIZADOS SÃO DE PVC-PVC - 70°C, 0,6 / 1kV

1.3.2 - MOTORES COM POTÊNCIA MENOR DO QUE 5CV TERÃO PARTIDA DIRETA

1.3.3 - MOTORES COM POTÊNCIA IGUAL OU SUPERIOR A 5CV TERÃO PARTIDA INDIRETA ATRAVÉS DE CHAVE ESTRELA TRIÂNGULO.

1.3.4 - 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 - ELEVATÓRIA DE ESGOTO FINAL - EE FINAL + ETE (LABORATÓRIO)

1.4.1.1 - ALIMENTAÇÃO DO QM-1 COM MOTORES = $2 \times 7,5\text{CV} = 2 \times 5,5\text{kW}$ $I_n = 23\text{A}$
CORRENTE NOMINAL OBTIDA DO CATÁLOGO KSB MOD. 80-250F

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 32A, TIPO 5TW3 032-2 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 21-4DA10 DA SIEMENS FAIXA DE AJUSTE 20-25A

CONTADORES K1, K2, K4 E K5 = 3RT10 26-1AH10 = 25A (AC3)
CONTADORES K3 E K6 = 3RT10 24-1AH10 = 12A (AC3)

PARA O ALIMENTADOR DO MOTOR, COMO A DISTÂNCIA É PEQUENA, ADOTAMOS A BITOLA DE 4mm², E PORTANTO TEMOS:

PARA CADA MOTOR TEMOS:

CONEXÃO ESTRELA: UM CABO DE QUATRO CONDUTORES DE 4mm²

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

CONEXÃO TRIÂNGULO: UM CABO DE TRÊS CONDUTORES DE 4mm²

PARA AS TRÊS FASES (1 x 3/C # 4mm²).

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

1.4.1.2 - ALIMENTAÇÃO DO QDC-2

A ALIMENTAÇÃO DESTA QUADRO VEM DO QDLF-1 QUE ESTÁ LOCALIZADO PRÓXIMO AO PADRÃO DE ENTRADA.

A CARGA A SER CONSIDERADA PARA O QDC-2 É DE:

QM-1 = $7,5\text{CV} = 8120\text{VA}$

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 = 13462VA

CORRENTE NOMINAL = 35,3A

ADOTAMOS O DISJUNTOR GERAL NO QUADRO DE 40A, TIPO 3VF22 13-OFJ41

O ALIMENTADOR SERÁ O DETERMINADO CONFORME CÁLCULO A SEGUIR:

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

B - POR MÁXIMA QUEDA DE TENSÃO TEMOS:

DISTÂNCIA PERCORRIDA PELO CIRCUITO = APROXIMADAMENTE 34,5 METROS

$A \times K_m = 35,3\text{A} \times 0,0345\text{km} = 1,22\text{A} \times \text{km}$

CONSIDERANDO QUE A QUEDA MÁXIMA DESDE O PADRÃO ATÉ O MOTOR É DE 5%

CONSIDERAREMOS QUEDA MÁXIMA ADMISSÍVEL DE 4% DESDE O QDLF-1 ATÉ O QDC-2

4% REPRESENTA 8,8V

PELO CATÁLOGO PIRELLI TABELA 19 TEMOS:

$V/A \cdot K_m$ (do cabo) $\times A \cdot K_m$ (de projeto) = 8,8V OU SEJA:

$V/A \cdot K_m$ (do cabo) = 8,8V / $1,22\text{A} \times K_m = 7,21 V/A \cdot K_m$

PORTANTO TEMOS: 1 x 4/C # 4mm²

PREVALECE PORTANTO PARA ALIMENTAÇÃO DO QDC-2: 1 x 4/C # 6mm²
(3F + N) + 1 x 1/C # 6mm² (PROTEÇÃO).

1.4.1.3 - ALIMENTAÇÃO DO QDC-1 DO 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 317,3 METROS

$A \times Km = 30,8A \times 0,3173km = 9,77A \times km$

CONSIDERANDO QUE A QUEDA MÁXIMA DESDE O PADRÃO ATÉ O FINAL DE UM CIRCUITO DO QDC-2 É 5% CONSIDERAREMOS QUEDA MÁXIMA ADMISSÍVEL DE 4% DESDE O QDFL-1 ATÉ O QDC-1

4% REPRESENTA 8,8V

PELO CATÁLOGO PIRELLI TABELA 19 TEMOS:

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

$V/A.km = 8,8V / 9,77A \times Km = 0,9 V/A.km$

PORTANTO TEMOS: 1 x 4/C # 35mm²

PREVALECE PORTANTO PARA ALIMENTAÇÃO DO QDC-2, 1 x 4/C # 35mm²
(3 F + N) + 1 x 1/C # 16mm² (PROTEÇÃO).

1.4.1.4 - ALIMENTAÇÃO DO QDLF-1

CARGAS QDC-1 + QDC2 = 11714 + 13462 = 25176VA

CORRENTE NOMINAL = 66,07A

DISJUNTOR GERAL NO QUADRO = 63A

3VF22 13-0FN41 DA SIEMENS

O ALIMENTADOR SERÁ CONFORME NORMA CEMIG OU SEJA; 1 x 4/C # 25mm²
ATÉ A CAIXA DE PASSAGEM PRÓXIMA AO PADRÃO DE ENTRADA

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

1.4.1.5 - PADRÃO DE ENTRADA

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%

1.4.2 - EEB -1

1.4.2.1 - QM-1 COM MOTORES = 2 x 1,6CV = 2 x 1,2kW $I_n = 10,7A$

CONJUNTO MOTOR BOMBA PIRANHA 08/2D, FABRICAÇÃO DA ABS

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 32A, TIPO 5TW3 032-2 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, ADOTAMOS DISJUNTOR MOTOR = Q4 E Q5 = 3RV10 21-1KA10 DA SIEMENS FAIXA DE AJUSTE 9-12,5A. EXCEPCIONALMENTE UTILIZAMOS DISJUNTOR DE CORRENTE NOMINAL DIFERENTE DA INDICADA NO CATÁLOGO PARA ADEQUAR A FAIXA DE AJUSTE À CORRENTE NOMINAL INDICADA PELO FABRICANTE DO CONJUNTO MOTOR-BOMBA.

CONTATOR = K1 E K2 = 3RT10 26-1AH10 = 25A (AC3)

PARA O ALIMENTADOR DO MOTOR, COMO A DISTÂNCIA É PEQUENA, ADOTAMOS A BITOLA DE 2,5mm², E PORTANTO TEMOS:

PARA CADA MOTOR TEMOS UM CABO DE QUATRO CONDUTORES DE 2,5mm²
PARA AS TRÊS FASES MAIS O CONDUTOR DE PROTEÇÃO (1 x 4/C # 2,5mm²).

PARA ALIMENTAÇÃO DO QM-1 TEMOS UM CABO DE QUATRO CONDUTORES DE 2,5mm² PARA AS TRÊS FASES MAIS O NEUTRO E UM CONDUTOR DE 2,5mm²
PARA O CONDUTOR DE PROTEÇÃO: 1 x 4/C # 2,5mm² + 1 x 1/C # 2,5mm².

1.4.2.2 - ALIMENTAÇÃO DO QDC-1

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

QM-1 = 1,6CV = 2100VA

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 = 7442VA

CORRENTE NOMINAL = 19,5A

ADOTAMOS O DISJUNTOR GERAL NO QDC-1 DE 25A, TIPO 3VF22 13-OFE41
DA SIEMENS COM INTUITO DE OBTER SELETIVIDADE COM O DISJUNTOR NO
PADRÃO DE ENTRADA

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 # 6mm²
(3 F + N) + 1 x 1/C # 6mm² (PROTEÇÃO).

1.4.2.3 - PADRÃO DE ENTRADA EEB-1 RIACHO DOS MACHADOS

PELA CARGA ELÉTRICA INDICADA ACIMA E DA NORMA ND-5.1 DA CEMIG TEMOS:

FORNECIMENTO TIPO "E" E FAIXA "E2" COM DISJUNTOR TRIPOLAR DE 30A

ATERRAMENTO EM COBRE NU DE 10mm²

CONDUTOR = 1 x 4/C # 6mm²

ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO DE DIÂMETRO 32mm

CONDUTOR DE PROTEÇÃO = #6mm²

COMO O PADRÃO DE ENTRADA ESTÁ LOCALIZADO MUITO PRÓXIMO AO QDC-1,
CONSIDERAMOS QUEDA DE TENSÃO PRÓXIMA A 0% E PORTANTO O CABO ALIMENTADOR
SERÁ DE 1 x 4/C # 6mm² MAIS CONDUTOR DE PROTEÇÃO DE 6mm².