VERSA
Construções Ltda.

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO:
PROJETO ELÉTRICO

Universidade Federal de Lavras ï UFLA
EDIFICAÇÃO 19 TP002/2013/UFLA
DGTI - DIRETORIA DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

VERSA
Construções Ltda.
Versa Construções Ltda ME
CNPJ: 33538240/0001-01
Quadra 5 C, Área Especial, Lote 6, sala 210, CIA Sul
Brasília ï DF ï CEP: 71205-050
Telefone: (35) 3712-2594
versaltda@terra.com.br

SUMÁRIO

MEMORIAL DE CÁCULO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 1
1.1. CORRENTE DE PROJETO 1
1.2. CORREÇÃO DA CORRENTE DE PROJETO (iº) 1
1.2.1. Fator de Correção por Agrupamento e Temperatura 1
1.3. QUEDA DE TENSÃO 2
1.4. CÁLCULO DA SEÇÃO DO CABO A ALIMENTAR O CIRCUITO 2
1.5. CÁLCULO DO DISJUNTOR PARA PROTEGER O CIRCUITO 2
MEMORIAL DE CÁLCULO DE DEMANDA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 3
2.1. CÁLCULO DE DEMANDA 3
2.2. CÁLCULO DO FATOR DE POTÊNCIA MÉDIO 4
MEMORIAL DE CÁCULO LUMINOTÉCNICO DAS INSTALAÇÕES 5
3.1. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DO LOCAL 5
3.2. FLUXO TOTAL 5
3.3. NÚMERO DE LUMINÁRIAS 6
MEMORIAL DESCRITIVO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 7
4.1. OBJETIVO 7
4.2. NORMAS E DETERMINAÇÕES 7
4.3. CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO 7
4.4. EXECUÇÃO 8
4.5. DOCUMENTOS DO PROJETO 8
4.6. CARGA E DEMANDA 9
4.7. ELETRODUTOS E ACESSÓRIOS (TIGRE-FLEX, WETZEL OU SEMELHANTE) 10
4.8. ELETROCALHAS E ACESSÓRIOS 10
4.9. CONDUTORES E ACESSÓRIOS (PRISMA, LAMESA OU SEMELHANTE) 10
4.10. DISJUNTORES (SIEMENS, GE OU EQUIVALENTE) 11
4.11. INTERRUPTORES (SCHNEIDER, PIAL OU SEMELHANTE) 11
4.12. TOMADAS (SCHNEIDER, PIAL OU SEMELHANTE) 11
4.13. LÂMPADAS E LUMINÁRIAS (PHILLIPS, OSRAM OU SEMELHANTE) 11
4.14. QUADROS (CEMAR, GOMES OU SEMELHANTE) 11

Thiago P. Gonçalves

LISTA DE EQUAÇÕES

(Eq. 1) Circuitos monofásicos 1
(Eq. 2) Circuitos terminais trifásicos 1
(Eq. 3) Fator de correção por agrupamento e temperatura 1
(Eq. 4) Queda de tensão 2
(Eq. 5) Demanda 3
(Eq. 6) Fator de potência médio 4
(Eq. 7) Determinação do índice do local 5
(Eq. 8) Fluxo total 5
(Eq. 9) Número de luminárias 6

Fluiago . P. Gonçalves

MEMORIAL DE CÁCULO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO DGTI - DIRETORIA DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (EDIFICAÇÃO 19 TP002/2013/UFLA) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS ï UFLA

1.1. CORRENTE DE PROJETO

A partir das equações Eq.1 e Eq.2, calcula-se o valor da corrente de projeto dos circuitos elétricos da instalação:

$$i = \frac{P}{V} \quad \text{(Eq. 1)}$$

$$i = \frac{P}{V * \sqrt{3}} \quad \text{(Eq. 2)}$$

onde,

i = Corrente de projeto do circuito em [A];
P = Potência do circuto em [VA];
V = Tensão do circuito em [V].

Encontrar a corrente de projeto (i) é necessário para que, a partir da mesma seja possível encontrar o valor da corrente corrigida (iô), levando em conta os seguintes parâmetros, conforme Eq. 3:

- Fator de correção por agrupamento (conforme tabela 42 da NBR 5410 - 2004);
- Fator de correção por temperatura (valor unitário para temperatura ambiente de 30ºC, conforme item 6.2.5.3.2 da NBR5410 - 2004);
- Queda de tensão.

1.2. CORREÇÃO DA CORRENTE DE PROJETO (iô)

1.2.1. Fator de Correção por Agrupamento e Temperatura

O primeiro parâmetro de correção a ser considerado será o fator de agrupamento e temperatura, conforme a equação abaixo:

$$i' = \frac{i}{FA * FT} \quad \text{(Eq. 3)}$$

onde,

i' = Corrente corrigida por fator de agrupamento e fator de temperatura do circuito em [A];
i = Corrente de projeto do circuito em [A];
FA = Fator de correção por agrupamento;
FT = Fator de correção por temperatura.

1.3. QUEDA DE TENSÃO

Para o dimensionado correto do cabo a alimentar o circuito, é preciso fazer a análise da queda de tensão. Através da Eq. 4 é possível determinar a queda de tensão percentual do circuito.

Para a consideração da queda de tensão, a NBR 5410, limita o valor em no máximo 4%.

$$\Delta\%\ \frac{\quad * \ * }{\quad * 1000} * 100\% \qquad \textbf{(Eq. 4)}$$

Δ%= Queda de tensão percentual [%];
DVpu = Queda de tensão unitária do condutor [V/A.Km];
l = Comprimento [m];
i' = Corrente de projeto do circuito em [A];
V = Tensão [V].

1.4. CÁLCULO DA SEÇÃO DO CABO A ALIMENTAR O CIRCUITO

Considerações:

- Corrente corrigida do circuito (i);
- Queda de Tensão do circuito (Δ);
- Tipo de instalação;
- Quantidade de condutores carregados no circuito (CC).

A partir dos dados acima e a tabela 36 da NBR 5410 - 2004, é possível calcular a seção do cabo à alimentar o circuito.

1.5. CÁLCULO DO DISJUNTOR PARA PROTEGER O CIRCUITO

Considerações:

- Corrente corrigida do circuito (i);
- Tipo de instalação;
- Seção do cabo do circuito.

Considerando os valores acima calculados, é possível calcular o disjuntor que será

utilizado para proteger o circuito.

MEMORIAL DE CÁLCULO DE DEMANDA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO DGTI - DIRETORIA DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (EDIFICAÇÃO 19 TP002/2013/UFLA) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS ï UFLA

2.1. CÁLCULO DE DEMANDA

A demanda foi calculada segundo o Manual de Distribuição ND-5.1 ï Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária Rede de Distribuição Aérea - Edificações Individuais da CEMIG, de dezembro de 2009.

Para o ramo de atividade à que se destina a instalação, a demanda estimada pode ser calculada pela Equação 5:

$$D = a + b + c + d + e + f \quad \textbf{(Eq. 5)}$$

D = demanda total calculada da instalação em kVA;

a = demanda referente a iluminação e tomadas, dada pelas Tabelas 15 e 16, página 7-15.

b = demanda relativa aos aparelhos eletrodomésticos e de aquecimento. Os fatores de demanda, dados pelas Tabelas 17 e 18, página 7-16, devem ser aplicados, separadamente, à carga instalada dos seguintes grupos de aparelhos:

b1: chuveiros, torneiras e cafeteiras elétricas;
b2: aquecedores de água por acumulação e por passagem;
b3: fornos, fogões e aparelhos tipo "Grill";
b4: máquinas de lavar e secar roupas, máquinas de lavar louças e ferro elétrico;
b5: demais aparelhos (TV, conjunto de som, ventilador, geladeira, freezer, torradeira, liquidificador, batedeira, exaustor, ebulidor, etc.).

c = demanda dos aparelhos condicionadores de ar, determinada pela Tabela 18, página 7-16.

OBS: No caso de condicionador central de ar, utilizar fator de demanda igual a 100%.

d = demanda de motores elétricos, dada pelas Tabelas 19 e 20, páginas 7-17 e 7-18.

e = demanda de máquinas de solda e transformador, determinada por:

100% da potência do maior aparelho;
70% da potência do segundo maior aparelho;
40% da potência do terceiro maior aparelho;
30% da potência dos demais aparelhos.

OBS: No caso de máquina de solda a transformador com ligação V-v invertida, a

potência deve ser considerada em dobro.

f = demanda dos aparelhos de raios-X, determinada por:

100% da potência do maior aparelho;
10% da potência dos demais aparelhos.

2.2. CÁLCULO DO FATOR DE POTÊNCIA MÉDIO

Para a determinação do fator de potência médio de uma instalação, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\text{Fator de potência médio} = \frac{\sum \text{potências ativas das cargas}}{\sum \text{potências aparentes das cargas}} \qquad \textbf{(Eq. 6)}$$

$$\text{Fator de potência médio} = 0{,}96$$

OBS: Para fator de potência médio inferior a 0,92, o consumidor deve instalar um compensador de energia reativa (banco de capacitores) para efetuar a correção do fator de potência e evitar multas.

MEMORIAL DE CÁCULO LUMINOTÉCNICO DAS INSTALAÇÕES

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO DGTI - DIRETORIA DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (EDIFICAÇÃO 19 TP002/2013/UFLA) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS ï UFLA

Para o projeto proposto, foi utilizado para o dimensionamento luminotécnico a NBR 5413 ï Iluminância de Interiores, para clínicas e hospitais.

A partir da Tabela 2 da NBR 5413 ï Fatores determinantes da iluminância de interiores foi seguido o seguinte procedimento:

3.1. DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DO LOCAL

$$\square\ \square \quad \frac{\square\ \square\ \square}{\square_{\square}\ \square\ \square\square\ \square\ \square\square} \qquad \textbf{(Eq. 7)}$$

Onde:

C = comprimento do local;
L = largura do local;
h_m = altura da montagem da luminária (distância da fonte de luz ao plano de trabalho).

3.2. FLUXO TOTAL

$$\phi\ \square \quad \frac{\square\ \square\ \square}{\square\ \square\ \square} \qquad \textbf{(Eq. 8)}$$

onde:

è = Fluxo luminoso total, em lumens;
S = área do recinto, em metros quadrados;
E = Nível de iluminamento, em luxes;
u = coeficiente de utilização;
d = fator de depreciação.

3.3. NÚMERO DE LUMINÁRIAS

$$n = \frac{\phi}{\phi_u} \quad \textbf{(Eq. 9)}$$

Onde:

n = número de luminárias;
è = Fluxo luminoso total, em lumens;
ű = fluxo por luminária, em lumens.

MEMORIAL DESCRITIVO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO DGTI - DIRETORIA DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (EDIFICAÇÃO 19 TP002/2013/UFLA) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS ï UFLA

3.4. OBJETIVO

O presente memorial do projeto básico visa descrever e estabelecer os critérios gerais para a execução das instalações elétricas do DGTI - DIRETORIA DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (EDIFICAÇÃO 19 TP002/2013/UFLA) **DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS ï UFLA.**

QUALQUER INCOMPATIBILIDADE ENTRE PROJETO ELÉTRICO, QUANTITATIVO DE MATERIAIS E MEMORIAL DESCRITIVO, SEGUIR O MEMORIAL DESCRITIVO.

3.5. NORMAS E DETERMINAÇÕES

Este projeto foi realizado de acordo com as seguintes normas, que devem ser respeitadas durante a execução da obra:

- NBR 5410 ï Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5413 ï Iluminância de Interiores;
- NR.10 ï Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- Manual de Distribuição ND-5.1 ï Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária Rede de Distribuição Aérea - Edificações Individuais da CEMIG, de dezembro de 2009;

Além das normas acima mencionadas, também serviu de base para este projeto as indicações do Projeto Arquitetônico e solicitamos que os executores da obra sigam a NR10.

3.6. CARACTERÍSTICAS DA INSTALAÇÃO

- Tensão de fornecimento: baixa tensão (127/220V), 3 fases + neutro.
- Tensão de operação: baixa tensão (127/220V), 3 fases + neutro + terra.
- Frequência nominal de operação: 60Hz.

3.7. EXECUÇÃO

A empresa que executar a obra deverá apresentar a Anotação de Registro Técnico (ART) de execução de obras/serviço do projeto elétrico em questão. Toda e qualquer alteração do projeto durante a obra deverá ser feita mediante consulta prévia ao projetista que produzirá um ofício aprovando a execução e incluirá as modificações em um projeto atualizado.

3.8. DOCUMENTOS DO PROJETO

Pranchas:

- 1/11 (Pavimento Térreo)
    - Projeto elétrico;
    - Legenda.
- 2/11 (1° Pavimento)
    - Projeto elétrico;
    - Legenda.
- 3/11 (2° Pavimento)
    - Projeto elétrico;
    - Legenda.
- 4/11 (Pavimento Térreo)
    - Projeto elétrico;
    - Legenda.
- 5/11 (1° Pavimento)
    - Projeto elétrico;
    - Legenda.
- 6/11 (2° Pavimento)
    - Projeto elétrico;
    - Legenda.
- 7/11 (Pavimento Térreo e 1° Pavimento)
    - Projeto elétrico de pânico e incêndio;
    - Legenda.

- 8/11 (2° Pavimento e Cobertura)
    - Projeto elétrico de pânico e incêndio;
    - Legenda.
- 9/11 (Pavimento Térreo)
    - Quadro de Cargas e Demanda;
    - Diagramas Unifilares e Trifilares.
- 10/11 (1° Pavimento)
    - Quadro de Cargas e Demanda;
    - Diagramas Unifilares e Trifilares.
- 11/11 (2° Pavimento)
    - Quadro de Cargas e Demanda;
    - Diagramas Unifilares e Trifilares.

Além dos documentos descritos anteriormente, segue junto ao projeto:
- Lista de materiais;
- Memorial descritivo das instalações elétricas;
- Memorial de cálculo elétrico das instalações elétricas;
- Memorial de cálculo de demanda das instalações elétricas;

3.9. CARGA E DEMANDA

Para o quadro QDC1 tem carga instalada de 20,35 kW, fator de potência médio de 0,96; fator de demanda de 0,80 e demanda de 16,92 kVA.

Para o quadro QDC2 tem carga instalada de 9,90 kW, fator de potência médio de 0,90; fator de demanda de 0,50 e demanda de 5,50 kVA.

Para o quadro QDC3 tem carga instalada de 37,13 kW, fator de potência médio de 0,96; fator de demanda de 0,66 e demanda de 25,65 kVA.

Para o quadro QDC4 tem carga instalada de 27,72 kW, fator de potência médio de 0,90; fator de demanda de 0,39 e demanda de 12,01 kVA.

Para o quadro QDC5 tem carga instalada de 52,28 kW, fator de potência médio de 0,98; fator de demanda de 0,73 e demanda de 39,22 kVA.

Para o quadro QDC6 tem carga instalada de 26,73 kW, fator de potência médio de 0,90; fator de demanda de 0,76 e demanda de 22,57 kVA.

Para o quadro QDC7 tem carga instalada de 73,53 kW, fator de potência médio de 0,90; fator de demanda de 0,52 e demanda de 42,48 kVA.

Para o quadro QDGDC1 tem carga instalada de 359,77 kW, fator de potência médio de 0,99; fator de demanda de 0,88 e demanda de 319,79 kVA.

Para o quadro QDGDC2 tem carga instalada de 137,88 kW, fator de potência médio de 0,90; fator de demanda de 0,54 e demanda de 82,57 kVA.

3.10. ELETRODUTOS E ACESSÓRIOS (TIGRE-FLEX, WETZEL OU SEMELHANTE)

Os eletrodutos internos ao prédio serão de PVC FLEXÍVEL CORRUGADO, embutido em alvenaria (ligação dos interruptores, ligação das tomadas nas paredes e saída do quadro), com bitola mínima de 32mm (1").

Perfilados para ligação das luminárias e tomadas que estão nos locais indicados em planta, com tamanho nominal de 38 x 38mm.

Eletroduto de aço galvanizado para ligação das das condensadoras de ar condicionado nos locais indicados em planta, com bitola mínima de 32mm (1").

3.11. ELETROCALHAS E ACESSÓRIOS

Eletrocalha perfurada galvanizada eletrolítica chapa 14 e dimensão de 150 x 50 mm com tampa, fixada por suspensão ou mão francesa.

3.12. CONDUTORES E ACESSÓRIOS (PRISMA, LAMESA OU SEMELHANTE)

Os condutores serão de cobre, do tipo, 450/750V, antichama, isolação PVC 70, seção mínima de 2,5mm², para iluminação, e 4mm² para tomadas, equipamentos de uso específico, aparelhos de ar condicionado, motores, aparelhos de uso especial, assim identificados: fases (preto), neutro (azul), terra (verde/amarelo), retorno (branco).

Os condutores para os circuitos de alimentação dos quadros QDGDC1, QDGDC2 e Datacenter serão do tipo 0,6/1,0KV.

Para a entrada de energia os eletrodutos e acessórios foram especificados no item 4.13 deste documento.

3.13. DISJUNTORES (SIEMENS, GE OU EQUIVALENTE)

Os disjuntores serão termomagnéticos, tipo DIN, unipolar, bipolar e tripolar em caixa moldada, curva característica ñBò com capacidade de interrupção simétrica de 5kA para tensão nominal de 127V e 10kA para tensão nominal de 220V, acionamento manual frontal, frequência nominal de 60Hz, com correntes e capacidades de interrupção especificados no quadro de cargas.

3.14. INTERRUPTORES (SCHNEIDER, PIAL OU SEMELHANTE)

Interruptores simples e paralelo conforme posição em projeto nas pranchas, de uma ou duas teclas bipolar com capacidade de interrupção de 10A.

3.15. TOMADAS (SCHNEIDER, PIAL OU SEMELHANTE)

Tomadas monofásicas hexagonais conforme NBR 14136, bifásicas e trifásicas de 20A, de uso geral e específico, conforme quadro de cargas.

Tomadas monofásicas de piso conforme NBR 14136 de 20A, espelho para piso em bronze com tampa unha de uso geral e específico, conforme quadro de cargas.

3.16. LÂMPADAS E LUMINÁRIAS (PHILLIPS, OSRAM OU SEMELHANTE)

Luminárias de sobrepor/embutir com 2 lâmpadas fluorescente tubular de 26mm e 2 x 32W.

Luminária tipo spot simples com 1 lâmpada fluorescente compacta de 26W.

3.17. QUADROS (CEMAR, GOMES OU SEMELHANTE)

Os quadros gerais de baixa tensão serão de embutir/sobrepor em aço inoxidável.

QDC1 : 50 posições;
QDC2 : 24 posições;
QDC3 : 72 posições;
QDC4 : 24 posições;
QDC5 : 72 posições;
QDC6 : 24 posições;
QDC7 : 50 posições;
QDGDC1: 32 posições;
QDGDC1: 32 posições;

Os quadros QDC1, QDC3 e QDC5 e Datacenter serão alimentados pelo QDGDC1, tal quadro será alimentado pela rede da UFLA.

Os quadros QDC2, QDC4 e QDC6 e QDC7 serão alimentados pelo QDGDC2, tal quadro será alimentado pela rede da UFLA.

