

# **MEMORIAL DESCRITIVO REFORMA ELÉTRICA** **ALMOXARIFADO CENTRAL**

Obra: Reforma das instalações elétricas do almoxarifado Central.

Local: Unicamp – SP

Cidade: Campinas – SP

Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

## Sumário

1.	OBJETIVO.....	4
2.	NORMAS E PROCEDIMENTOS .....	5
3.	APRESENTAÇÃO DO PROJETO.....	7
4.	DIRETRIZES PARA REFORMA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO ALMOJARIFADO CENTRAL .....	7
4.1	ALMOJARIFADO .....	7
4.1.1	QDGBT (quadro geral de baixa tensão).....	7
4.1.2	QDFL01(quadro de distribuição de força e luz).....	8
4.1.3	QDFL02(quadro de distribuição de força e luz).....	8
4.1.4	QDFL03(quadro de distribuição de força e luz).....	8
4.2	DEPÓSITO INSERVÍVEIS.....	8
4.2.1	QDFL04 (quadro de distribuição de força e luz) – Depósito de inservíveis.....	8
4.3	DEPÓSITO QUÍMICO.....	8
4.3.1	QDFL05 (quadro de distribuição de força e luz) – Depósito Químico.....	9
4.4	SPDA (sistemas de proteção contra descargas atmosféricas) .....	9
5.	MATERIAIS PARA INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO .....	10
5.1	CONDUTORES ELÉTRICOS .....	10
5.2	QDFL - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ.....	10
5.2.1	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO UNIPOLAR, BIPOLAR OU TRIPOLAR, TIPO MINI-DISJUNTOR DE 2A à 63A .....	10
5.2.2	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO UNIPOLAR, BIPOLAR OU TRIPOLAR, TIPO MINI-DISJUNTOR DE 63A ATÉ 125A.....	11
5.2.3	DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR EM CAIXA MOLDADA .....	11
5.2.4	MINICONTADORES DO QUADRO DE LUZ E FORÇA .....	11
5.2.5	IDR BIPOLAR OU TETRAPOLAR – INTERRUPTOR POR CORRENTE DIFERENCIAL RESIDUAL 30mA .....	11
5.2.6	SUPRESSOR DE TRANSIENTES (LIMITADOR DE SOBRETENSÕES) 60 kA .....	12

Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

5.2.7	SUPRESSOR DE TRANSIENTES (LIMITADOR DE SOBRETENSÕES) 45 kA .....	12
5.2.8	ETIQUETA AUTO COLANTE.....	12
5.2.9	QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO .....	12
5.2.10	QUADRO TERMINAL DE ENERGIA.....	13
5.2.11	TRANSFORMADOR DE CORRENTE .....	15
5.2.12	MEDIDOR ELETRÔNICO DIGITAL .....	15
5.3	INFRAESTRUTURA ELÉTRICA.....	16
5.3.1	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO A FOGO .....	16
5.3.2	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO.....	16
5.3.3	CAIXA TIPO CONDULETE .....	16
5.3.4	ELETROCALHA METÁLICA LISA, EM BARRAS DE 3m, GALVANIZADA .....	16
5.3.5	ACESSÓRIOS PARA ELETROCALHAS.....	16
5.3.6	FERRAGENS PARA ELETROCALHAS .....	16
5.3.7	CAIXA DE DERIVAÇÃO ESTAMPADA .....	17
5.4	ILUMINAÇÃO E FORÇA .....	17
5.4.1	LUMINÁRIA 2 x 34 W – 220 V.....	17
5.4.2	LUMINÁRIAS 2 x18 W – 220 V e 1 x 18 W – 220 V .....	17
5.4.3	LUMINÁRIA 2 x 9 W – 220 V.....	18
5.4.4	ILUMINAÇÃO EXTERNA.....	18
5.4.5	TOMADAS DE ENERGIA 10 A/250 V.....	18
5.4.6	TOMADAS DE ENERGIA 20 A/250 V.....	18
5.4.7	INTERRUPTORES DE ACIONAMENTO BIPOLARES .....	19
6.	MATERIAIS PARA SPDA E ATERRAMENTO .....	19
6.1	EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM INSTALAÇÕES.....	19
6.2	ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS PARA SPDA .....	19
6.2.1	BARRA CHATA DE ALUMÍNIO .....	19
6.2.2	CABO DE COBRE NU .....	20
6.2.3	CAIXA DE EQUALIZAÇÃO (BEP) .....	20

Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

6.2.4	CAIXA DE INSPEÇÃO DE SOLO.....	20
6.2.5	CAIXA DE INSPEÇÃO SUSPensa.....	20
6.2.6	CONECTOR TERMINAL.....	20
6.2.7	ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO.....	20
6.2.8	HASTE DE ATERRAMENTO.....	20
6.2.9	SOLDA EXOTÉRMICA .....	21
6.2.10	TERMINAL AÉREO EM ALUMÍNIO.....	21
7.	RECOMENDÇÕES PARA EXECUÇÃO .....	21
7.1	QUANTO A MONTAGEM DOS QUADROS DE ENERGIA: .....	21
7.2	QUANTO AOS CONDUTORES ELÉTRICOS: .....	21
7.3	QUANTO AO ACABAMENTO:.....	21
7.4	VERIFICAÇÃO FINAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS: .....	22

Obra: Reforma instalações elétricas Almoxarifado Central Unicamp

**1. OBJETIVO**

Este memorial descritivo visa estabelecer as condições básicas, normas e critérios gerais a serem seguidos pela empresa Contratada durante a construção e reforma das instalações elétricas. Os projetos contemplam instalações elétricas internas, externas e SPDA (sistema de proteção contra descargas atmosféricas). Todos os serviços serão realizados no Almoxarifado Central da Unicamp, localizada na cidade de Campinas – SP.

Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

## **2. NORMAS E PROCEDIMENTOS**

Os equipamentos e serviços a serem fornecidos deverão estar de acordo com as normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e normas locais da Concessionária de Energia Elétrica:

- Fornecimento em Tensão Primária 15 kV e 25 kV – GED 2855;
- Fornecimento em Tensão Primária 15 kV e 25 kV – GED 2856;
- Fornecimento em Tensão Primária 15 kV e 25 kV – GED 2858;
- Fornecimento em Tensão Primária 15 kV e 25 kV – GED 2859;
- Fornecimento em Tensão Primária 15 kV e 25 kV – GED 2861;
- NBR/IEC 60947 - ABNT – Disjuntores de Baixa Tensão Industrial – Especificação;
- NBR 5419/2015 – ABNT – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas – Procedimento;
- NBR 5597 - ABNT – Eletroduto rígido de aço-carbono, e acessórios, com revestimento protetor, com rosca ANSI/ASME B1.20.1 – Especificação;
- NBR 6146 – ABNT – Invólucros de equipamentos elétricos – Proteção. Especificação;
- NBR 9313 – ABNT - Conectores para cabos de potência isolados para tensões até 35 KV – Condutores de cobre ou alumínio – Especificação;
- NBR 9326 – ABNT – Conectores para cabos de potência – Ensaio de ciclos térmicos e curtos circuitos – Método de Ensaio;
- NBR 5410 – Instalações elétricas em baixa tensão;
- NBR 14039 - Instalações elétricas em alta tensão;
- NBR 5456 – Eletricidade geral – terminologia;
- NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos;
- NR 10 – Segurança em instalações e serviços em eletricidade;
- NR 12 – Segurança em máquinas e equipamentos;

Obra: Reforma instalações elétricas Almoxarifado Central Unicamp

Na inexistência destas ou em caráter suplementar, poderão ser adotadas outras normas de entidades reconhecidas internacionalmente, tais como:

- ANSI - American National Standard Institute;
- DIN - Deutsche Industrie Normen;
- ASTM - American Society for Testing and Materials;
- IEC – International Electrotechnical Commission;
- ISA – Instrumental Standards Association;

Os projetos foram elaborados considerando a relação de normas citadas, porém a Instaladora /construtora responsável pela execução dos serviços, deve efetuar verificação criteriosa, na época da contratação, sobre novas normas ou alterações de normas que tenham entrado em vigor ou ainda que não se encontrem aqui relacionadas.

Deverão ser acertados entre o contratante e a empresa prestadora dos serviços elétricos todos os métodos de trabalho a serem empregados em função das interrupções de fornecimento elétrico e qualidades e sistemas a serem utilizados.

A execução das instalações elétricas deverá ser realizada por profissionais devidamente habilitados e os materiais elétricos e mecânicos a serem empregados na obra de primeira qualidade. Materiais estes que deverão ser examinados e aprovados pelo departamento de engenharia, de modo que sejam garantidas as melhores condições de utilização, eficiência e durabilidade dos mesmos.

Será obrigação da empresa contratada para execução da reforma elétrica a responsabilidade pela qualidade e desempenho das por ela executadas, direta ou indiretamente, bem como pelas eventuais alterações do projeto que venham a ser exigidas pela fiscalização da obra ou pela concessionária, mesmo que ditas alterações se originem de erros inicialmente construtivos.

As instalações elétricas só serão aceitas pela fiscalização quando forem entregues em perfeitas condições de funcionamento e que seja executado os testes previstos na NBR 5410/2004 em todo o seu item 7-Verificação final e uso. A tensão a ser utilizada em todas as dependências da obra será de 220V/127V.

Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

### 3. APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O projeto é composto por 07 (sete) folhas no formato ABNT/NBR A0, disponibilizadas em arquivo CAD e PDF de acordo com a seguinte descrição:

01/07: IMPLANTAÇÃO GERAL QUADROS DE ENERGIA;
02/07: DISTRIBUIÇÃO ILUMINAÇÃO E FORÇA ALMOJARIFADO;
03/07: DISTRIBUIÇÃO ILUMINAÇÃO E FORÇA ADM. E EXP;
04/07: DISTRIBUIÇÃO ILUMINAÇÃO E FORÇA DEP. QUÍMICO E DEP. INSERVÍVEIS;
05/07: QUADRO GERAL E QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ;
06/07: PROJETO SPDA CAPTAÇÃO E DESCIDAS;
07/07: PROJETO SPDA ATERRAMENTO E EQUALIZAÇÃO;

### 4. DIRETRIZES PARA REFORMA DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO ALMOJARIFADO CENTRAL

#### 4.1 ALMOJARIFADO

Trocar todo cabeamento de iluminação e força existentes no almojarifado. Manter os cabos alimentadores dos quadros de distribuição, substituir a eletrocalha existente de 50x50mm para 100x100mm com septo divisor para que seja separado os cabos alimentadores dos circuitos terminais e toda infraestrutura elétrica existente. Retirar todas as luminárias, tomadas e interruptores existentes e contemplar novos materiais conforme projeto. Necessidade de passar o cabo de proteção PE em todos os quadros existentes.

Após o término das adequações a contratada deverá realizar o laudo técnico das instalações elétricas, ANEXO R – Atestado de Conformidade das Instalações Elétricas, conforme NBR5410/2004, NR10. Documentos que serão incluídos na documentação exigida pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

##### 4.1.1 QGBT (quadro geral de baixa tensão)

Dimensões: 0,80x1,20x0,25mm e barramento para 250A

Deverá ser executado o padrão de entrada atendendo as Normas técnicas da CPFL, GED -2855 item 11.3.2 e desenho 36 - 1/3 da GED-2861 devendo assim ser executado conforme abaixo:

Instalação de uma caixa tipo "T" para TC's e medição para tarifação de protocolo aberto e ao seu lado o QGBT tipo painel;

Instalação de tubulação galvanizada a fogo Ø3" para a descida dos novos cabos alimentadores do Trafo à caixa de passagem existente no QGBT antigo utilizando a tubulação existente (2xØ4") até a caixa tipo "T" a ser instalada na parede atrás do QDFL03;

Instalação de TC's e medidor eletrônico de protocolo aberto na caixa tipo "T", contemplando todo o seu fornecimento e instalação;

Instalação de um novo QGBT conforme projeto de dimensões 0,80x1,20x0,25m ao lado da cx tipo "T" para alimentação dos quadros QDFL's;

Executar nicho em alvenaria para a proteção contra intemperes para caixa tipo "T" e o QGBT e executar as tubulações das caixas aos quadros;

Aterrar a barra PE do novo QGBT ao BEP;



### Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

Após a energização do novo QGBT deverá ser executada a demolição e remoção do QGBT antigo junto ao poste.

#### 4.1.2 QDFL01 (quadro de distribuição de força e luz)

Dimensões: 0,80x1,20x0,25mm e barramento para 150A.

Substituir o quadro existente e contemplar um novo quadro de distribuição conforme projeto. Deverá contemplar acionamento das luminárias internas através de botoeiras seletoras conforme projeto. Passar cabos alimentadores, neutro e o cabo de proteção PE. O QDFL01 irá alimentar os quadros QDFL04 e 05.

#### 4.1.3 QDFL02 (quadro de distribuição de força e luz)

Dimensões: 0,50x0,70x0,20mm e barramento para 100A.

Retirar toda parte interna do quadro existente e contemplar um novo quadro de distribuição com acionamento das luminárias internas através de botoeiras seletoras conforme projeto. Passar o cabo de proteção PE e pintar o painel com tinta cinza médio RAL 7032.

#### 4.1.4 QDFL03 (quadro de distribuição de força e luz)

Dimensões: 0,45x0,65x0,20mm e barramento para 100A.

Retirar toda parte interna do quadro existente e contemplar um novo quadro de distribuição conforme projeto. Passar o cabo de proteção PE e pintar o painel com tinta cinza médio RAL 7032.

### 4.2 DEPÓSITO INSERVÍVEIS

Trocar todo cabeamento de iluminação e força existentes no depósito de inservíveis, substituir todas as luminárias, interruptores e infraestrutura existente conforme projeto.

Após o término das adequações a contratada deverá realizar o laudo técnico das instalações elétricas, ANEXO R – Atestado de Conformidade das Instalações Elétricas, conforme NBR5410/2004, NR10. Documentos que serão incluídos na documentação exigida pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

#### 4.2.1 QDFL04 (quadro de distribuição de força e luz) – Depósito de inservíveis

Dimensões: 0,50x0,50x0,20mm e barramento para 100A.

Os cabos alimentadores do quadro de distribuição deverão ser retirados do QGBT da PRODECAD e redirecionados para a nova caixa de passagem, tubulação e eletrocalha a ser executada e ligado ao disjuntor do QDFL01 conforme indicado em projeto e passando um novo cabo de proteção PE.

Retirar toda parte interna do quadro existente e contemplar um novo quadro de distribuição conforme projeto. Passar o cabo de proteção PE no quadro e pintar o painel com tinta cinza médio RAL 7032.

### 4.3 DEPÓSITO QUÍMICO

Trocar todo cabeamento de iluminação e força existentes no depósito químico. Manter os cabos alimentadores do quadro de distribuição e toda infraestrutura à prova de explosão existentes. Retirar todas as lâmpadas e interruptores existentes e contemplar novos materiais conforme projeto.

Após o término das adequações a contratada deverá realizar o laudo técnico das instalações elétricas, ANEXO R – Atestado de Conformidade das Instalações Elétricas, conforme NBR5410/2004, NR10. Documentos que serão incluídos na documentação exigida pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

Obra: Reforma instalações elétricas Almoxarifado Central Unicamp

**4.3.1 QDFL05 (quadro de distribuição de força e luz) – Depósito Químico**

Dimensões: 0,50x0,50x0,20mm e barramento para 100A.

Os cabos alimentadores do quadro de distribuição deverão ser retirados do QGBT da PRODECAD e redirecionados para a nova caixa de passagem, tubulação e eletrocalha a ser executada e ligado ao disjuntor do QDFL01 conforme indicado em projeto e passando um novo cabo de proteção PE.

Substituir o quadro existente e contemplar um novo quadro de distribuição conforme projeto.

Necessário reformar o nicho em alvenaria existente para proteção do quadro QDFL05 (quadro de distribuição de força e luz).

**4.4 SPDA (sistemas de proteção contra descargas atmosféricas)**

Substituir as descidas existentes instalando barra chata em alumínio Ø7/8"x1/8", tubulação e caixa de medição e executar as novas descidas com barra chata de alumínio Ø7/8"x1/8" e interligar à estrutura do telhado com cabo de cobre nu 35mm² Ø7/8" x 1/8" conforme projeto. As novas descidas deverão ser conectadas no aterramento existente conforme projeto.

Executar sistema de SPDA para o depósito de inservíveis conforme projeto.

Conectar as malhas do almoxarifado, depósito químico e depósito de inservíveis conforme projeto. Conectar o cabo de proteção PE do novo QDGBT no BEP (barramento de equalização de potenciais) conforme projeto.

Após o término das adequações a contratada deverá realizar conforme NBR5419/2015, o Laudo de Medição do Aterramento. Documentos que serão incluídos na documentação exigida pelo Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo.

Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

## 5. MATERIAIS PARA INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO

### 5.1 CONDUTORES ELÉTRICOS

Para este projeto será substituído os cabos de alimentação do novo quadro QDGBT ao transformador e mantido os cabos alimentadores dos QDFL1, QDFL02, QDFL03, QDFL04 e QDFL05 conforme bitola indicada em projeto.

Necessário realizar a retirada de toda fiação rígida de iluminação e força existentes no almojarifado, guarita, portão automático de entrada dos caminhões, depósito químico, depósito de inservíveis e garagem da empilhadeira.

A seção nominal dos condutores elétricos está definida no diagrama multifilar. Será adotada como seção nominal mínima para estes condutores de iluminação #2,5mm<sup>2</sup>, de força #4,0mm<sup>2</sup>.

Serão cabos não propagantes de chamas, baixa emissão de monóxido de carbono e nenhuma emissão de gás halogênio.

A isolação dos cabos alimentadores e externos serão em composto termofixo de borracha (HEPR), para temperatura máxima em serviço contínuo 90 °C, isolamento de 0,6 / 1,0 kV. A isolação deverá obrigatoriamente ser identificada por cores, sempre obedecendo, rigorosamente, o código a seguir:

- Cabos com seção nominal igual ou superior a #16,0mm<sup>2</sup>:
  - Fases: Preto;
  - Neutros: Azul Claro;
  - PE (Terra): Verde.
- Cabos e fios com seção nominal igual ou inferior a #10,0mm<sup>2</sup>:
  - Fases (Iluminação e tomadas): Branco;
  - Fases (Emergência e/ou No-Break): Vermelho;
  - Fases (Energia Estabilizada): Preto;
  - Fases (Circuitos Trifásicos): Cinza;
  - Neutro: Azul Claro;
  - Retorno: Amarelo;
  - PE (Terra): Verde;

Deverão apresentar, após a enfição, perfeita integridade da isolação. Para facilitar a enfição, poderá ser utilizada talco industrial apropriado.

Não serão admitidas emendas desnecessárias, bem como emendas fora das caixas de passagem e as emendas necessárias deverão ser soldadas e isoladas com fita autofusão e fita isolante de boa qualidade (3M).

Todas as conexões dos condutores em tomadas, interruptores e disjuntores deverão ser feitas com terminais pré-isolados, tipo tubular olhal e em barramento de terra (PE) e Neutro com terminal tipo olhal.

### 5.2 QDFL - QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE FORÇA E LUZ

Toda a parte interna (placa de montagem e disjuntores) dos quadros de distribuição de força e luz existentes serão substituídos e o seu painel pintado com tinta cinza médio RAL 7037, com exceção do QDFL05 que será totalmente novo. O novo material deverá atender os critérios deste memorial descritivo.

Todos os disjuntores de alimentação dos quadros deverão ser em caixa moldada.

#### 5.2.1 DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO UNIPOLAR, BIPOLAR OU TRIPOLAR, TIPO MINI-DISJUNTOR DE 2A à 63A

Disjuntor termo-magnético, (disparo térmico para proteção contra sobrecarga e eletromagnético para curto circuito), com curva de disparo "C", capacidade de ruptura de 6KA em 230/400V, para circuitos terminais e fixação em perfil DIN 35mm, temperatura de operação

### Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

de -20°C a 50°C, vida útil maior ou igual a 20.000 acionamentos mecânicos acionamento frontal, manual por alavanca. Com certificação do INMETRO, e fabricação conforme norma NBR-IEC 60 898.

Marcas de referência: Siemens, Schneider, ABB ou equivalentes técnicos.

#### **5.2.2 DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO UNIPOLAR, BIPOLAR OU TRIPOLAR, TIPO MINI-DISJUNTOR DE 63A ATÉ 125A**

Disjuntor termo-magnético (disparo térmico para proteção contra sobrecarga e eletromagnético para curto circuito), com curva de disparo C, capacidade de ruptura de 6kA em 230/440V para circuitos terminais, fixação em perfil DIN 35mm, temperatura de operação de - 20 °C a 50 °C, vida útil maior ou igual a 20.000 acionamentos mecânicos, acionamento frontal, manual por alavanca. Com certificação do INMETRO e fabricação conforme NBR-IEC 60947-2, com correntes especificadas no projeto.

Marcas de referência: Schneider, Siemens, ABB ou equivalente equivalentes técnicos.

#### **5.2.3 DISJUNTOR TERMOMAGNÉTICO TRIPOLAR EM CAIXA MOLDADA**

Utilizado para proteção geral em quadros elétricos terminais e em todos os circuitos do quadro principal (QDGBT/QDFL). Deverão apresentar identificação indelével em baixo relevo da posição liga-desliga, com capacidade nominal de interrupção mínima 40kA 220/240V, corrente nominal conforme apresentado no quadro de cargas para tensão de 220 Vca e frequência de 60Hz. Com fabricação conforme NBR-IEC 60947-2.

Marcas de referência: Schneider, Siemens, ABB ou equivalente equivalentes técnicos.

#### **5.2.4 MINICONTADORES DO QUADRO DE LUZ E FORÇA**

Utilizado para seccionamento dos circuitos das luminárias do QDFL01 E QDFL02 conforme projeto. Os contadores serão acionados diretamente por botoeiras seletoras na parte externa dos quadros. Deverão apresentar identificação do circuito, Identificação frontal do estado do minicontador através de sinalizador no local identificado com "I" (Ligado) e "O" (Desligado), capacidade de corrente de até 16A e tensão 250V (220V) e um dispositivo de comando NA (normal aberto).

Marcas de referência: Siemens, Telemecanique, ABB, WEG ou equivalente equivalentes técnicos.

#### **5.2.5 IDR BIPOLAR OU TETRAPOLAR – INTERRUPTOR POR CORRENTE DIFERENCIAL RESIDUAL 30mA**

Dispositivo IDR bipolar ou tetrapolar, em caixa moldada, com fixação para trilho DIN EN 50022, tensão nominal 220 V, corrente nominal indicada em planta, corrente nominal diferencial-residual de atuação 30 mA, tipo A, de acordo com a norma IEC 61008, corrente conforme mostrado nos quadros de carga de cada projeto.

Aplicação: Em circuitos de energia determinados pela NBR5410-2004 que possam causar danos à pessoa humana.

Marcas de referência: Siemens, WEG, Schneider, ou equivalente equivalentes técnicos.

Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

**5.2.6 SUPRESSOR DE TRANSIENTES (LIMITADOR DE SOBRETENSÕES)  
60 kA**

Composto por 4 descarregadores classe de proteção I, montados sobre base integrada com conexão para terra, corrente máxima de descarga 60 kA (curva 10/35µs). Os descarregadores são cartuchos extraíveis com sinalização de defeito, para sua troca não deverá ser necessário desligar os alimentadores, com tensão de funcionamento 275V.

Norma específica: NBR 5419/2015 – Volume 4. Para utilização em quadros gerais de distribuição

**5.2.7 SUPRESSOR DE TRANSIENTES (LIMITADOR DE SOBRETENSÕES)  
45 kA**

Composto por 4 descarregadores classe de proteção II, montados sobre base integrada com conexão para terra, corrente máxima de descarga 45 kA (curva 8/20µs) corrente máxima de impulso 11,5kA. Os descarregadores são cartuchos extraíveis com sinalização de defeito, para sua troca não deverá ser necessário desligar os alimentadores, com tensão de funcionamento 275V.

Norma específica: NBR 5419 – Volume 4.

Para utilização em quadros terminais (QFL, QAC, etc...)

**5.2.8 ETIQUETA AUTO COLANTE**

É recomendado para a identificação e sinalização frontal de painéis elétricos, botões de painéis e disjuntores.

Marcas de referência: Teclabel, Brady, Panduit ou equivalentes técnicos.

**5.2.9 QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO**

Os quadros deverão ser tipo sobrepor, fabricados em chapa de aço, estas deve ter espessura mínima de 2,6 mm para as partes estruturais e chapas externas, para chapas internas a espessura mínima será 1,9 mm, (dimensões especificadas em Projeto ou Memorial Descritivo) em estrutura aparafusada com placa de montagem removível, porta frontal e tampa traseira. Pintura eletrostática a pó poliéster na cor cinza claro RAL 7032. Para a estrutura, porta, tampa e travessas laterais e laranja RAL 2004 para a placa de montagem. A base soleira na cor preta RAL 7098 com 80µm de espessura, conforme NBR-8755.

- Estrutura construída em chapa de aço carbono com 2,65mm;
- Placa de montagem construída em chapa de aço carbono com 2,65mm;
- Porta frontal, teto, tampa lateral e tampa inferior construídos em chapa de aço carbono com 1,9mm;
- Abertura de porta com ângulo de 110°;
- Dobradiças embutidas em aço carbono ou aço inox;
- Perfis de vedação;
- Fecho Cremona Universal;
- Ponto de aterramento para placa de montagem e porta;
- Grau de proteção IP-55;

Todas as outras especificações deverão seguir a do Quadro Terminal de Energia.

Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

#### 5.2.10 QUADRO TERMINAL DE ENERGIA

Quadro de distribuição de energia elétrica, de embutir ou sobrepor, todo construído em chapa de aço de espessura mínima 1,2 mm com tratamento anticorrosivo e acabamento com tinta base metálica na cor cinza. Seu dimensionamento deverá permitir ampliação futura de 25% dos equipamentos a ser instalado, e uma distância de pelo menos 10 cm entre os tais equipamentos (inclusive futuros) e as paredes internas, nas faces laterais, superior e inferior. Os equipamentos elétricos (conforme esquema elétrico em desenho e relação de materiais), deverão ser montados externamente, sobre placa de montagem fabricadas em chapa de espessura mínima de 1,9mm, nas mesmas características acima, posteriormente fixada por meio de parafusos e porcas ao fundo do quadro. A distribuição de energia aos disjuntores será feita através de barramento trifásico isolado com termocontrátil, com neutro e terra, de cobre eletrolítico 99,9%, dimensionado para conduzir no mínimo 110% da corrente nominal dos equipamentos, e suportar corrente de curto-circuito até 20 KA.

Deverá possuir DPS, com a capacidade de proteção mínima apresentada no diagrama unifilar.

Canaleta plástica para a acomodação da fiação compatível com a quantidade de circuitos. A barra de terra será eletricamente ligada à estrutura do quadro, e a de neutro isolada da mesma. Deverá ser provida de placa de policarbonato incolor, recortada de modo a permitir o acionamento das chaves e disjuntores sem perigo de toque acidental nas partes energizadas, com identificação dos disjuntores e da porta externa, porta com fecho zamack tipo rápido ou trinco e fechadura tipo Yale (conforme especificado em Memorial Descritivo); ambas no mesmo material e acabamento do quadro.

Deverá ser fornecido montado com todos os acessórios de fixação e instalação inclusive terminais de pressão para os condutores a partir de 2,5mm<sup>2</sup>. Sua construção e instalação deverão garantir o isolamento mínimo de 600V entre todas as partes energizadas e entre estas e a estrutura, bem como se adequar às normas brasileiras sobre o assunto.

Deverá possuir barramentos secundários de derivação na quantidade necessária a atender todos os circuitos e com capacidade de condução de corrente no mínimo 10% superior à corrente nominal do disjuntor de maior corrente nominal especificado. Os barramentos e seus acessórios de fixação deverão suportar os esforços resultantes de uma corrente de curto circuito de no mínimo 20 kA.

O disjuntor geral deste quadro será tripolar em caixa moldada, com a corrente nominal e capacidade de ruptura apresentadas no quadro de cargas.

A chapa deste quadro deverá passar pelo seguinte processo:

- Desengraxamento químico por imersão a quente;
- Lavagem por imersão em água corrente;
- Decapagem química por imersão;
- Lavagem por imersão em água corrente;
- Refinação por imersão;
- Fosfatização a base de zinco por imersão;
- Lavagem por imersão em água corrente;
- Passivação por imersão em água corrente;
- Secagem em estufa com circulação de ar quente;
- Aplicação de pintura eletrostática a pó na cor cinza claro RAL 7032.

O grau de proteção mecânica do quadro deverá ser no mínimo IP-55, ou seja, protegido contra pó sem depósitos prejudiciais e protegido contra projeção de água de todas as direções. Deverá possuir porta documento com cópia do diagrama unifilar apresentado em projeto mais as alterações executadas.

O barramento de terra (PE) e neutro deverá possuir parafuso exclusivo para a sua alimentação e a quantidade de furos suficiente para a ligação dos cabos dos disjuntores instalados mais os reservas, não sendo admitido o remonte de circuito.



Obra: Reforma instalações elétricas Almoxarifado Central Unicamp

A sequência de fases do barramento visto de frente, da esquerda para a direita, da frente para trás e de cima para baixo deverá ser R S T.

Os barramentos deverão ser identificados por cores, sendo:

- Fase R: azul escuro;
- Fase S: branco;
- Fase T: violeta;
- Neutro: azul claro;
- Terra: verde.

O quadro de distribuição deve ser entregue com a advertência abaixo fixada na porta em sua parte interna.

**ADVERTÊNCIA:**

1. Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos frequentes são sinal de sobrecarga. Por isso, **NUNCA** troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem) simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).
2. Da mesma forma, **NUNCA** desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (Dispositivo DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem freqüentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. **A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DA MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.**

O quadro de distribuição deve ser entregue com a advertência abaixo fixada na porta em sua parte externa.

Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp



Marcas de referência: PressMat, Eletromar, Paschoal Thomeu, Elsol, Gimi ou equivalentes técnicos.

#### 5.2.11 TRANSFORMADOR DE CORRENTE

Transformador de corrente tipo janela,  $I_{pn}$  - corrente nominal primária 200 A,  $I_{ps}$  - corrente nominal secundária 2 A, tensão de serviço 600 V, frequência 60 Hz, classe de temperatura B (130°C), sobrecarga 1,2  $I_{pn}$ , corrente térmica  $60 \times I_{pn} / 1$  segundo, classe de exatidão de 0,5 %.

Deverá conter: etiqueta no topo para identificação dos dados características, terminais duplos para curto-circuitar o secundário, encapsulamento em termoplástico, base para fixação em chapa de montagem.

Norma específica: NBR 6856

#### 5.2.12 MEDIDOR ELETRÔNICO DIGITAL

O medidor eletrônico deverá possuir medição de energia ativa, reativa e demanda em baixa tensão com saída usb para retirada dos dados de leitura. Tensão de operação – 250V (fonte trifásica), frequência – 50/60Hz, classe de precisão de 1%, display para apresentação das seguintes grandezas:

- 1- Energia ativa total
- 2- Energia reativa indutiva total
- 3- Energia reativa capacitiva total (Opcional)
- 4- Demanda ativa do intervalo anterior
- 5- Número de fechamentos de fatura
- 6- Demanda ativa do intervalo atual
- 7- Demanda ativa máxima
- 8- Demanda ativa acumulada
- 9- Contador do intervalo de demanda
- 10- Teste do display

Marcas de referência: Kron (multi K), Nansen, modelo Spectrum K modelo DAR ou similar.



## Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

### 5.3 INFRAESTRUTURA ELÉTRICA

A infraestrutura do depósito químico será mantida. Colocar nova infraestrutura no depósito de inservíveis para alimentação dos circuitos de iluminação e força e substituição de eletrocalha no almojarifado para cabos de alimentação e circuitos terminais.

#### 5.3.1 ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO A FOGO

Eletroduto de aço galvanizado a fogo para proteção dos condutores do edifício depósito de inservíveis, conforme NBR-5597, com a indicação da NBR correspondente gravada no mesmo, na dimensão de 3/4.

Norma específica: NBR 5624.

Referência: Elecon, Tubos Ipiranga, ou equivalente equivalentes técnicos.

#### 5.3.2 ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO

Eletroduto de PVC rígido, de seção circular, do tipo rosqueável classe A, em barras de 3m e com luvas e curvas de raio longo (igual ou superior a dez vezes seu diâmetro interno), devendo ser fornecidos todos os acessórios para sua fixação.

Norma específica: NBR 15465.

#### 5.3.3 CAIXA TIPO CONDULETE

Caixa de passagem ou de ligação de equipamento, para instalação abrigada, construída em alumínio de alta resistência mecânica e à corrosão de tampa aparafusável no mesmo material da caixa.

Referência: Daisa, Wetsel ou equivalentes técnicos.

#### 5.3.4 ELETROCALHA METÁLICA LISA, EM BARRAS DE 3m, GALVANIZADA

Em chapa lisa #14 USG de aço galvanizado eletroliticamente, com septo e conforme dimensões indicadas em projeto. A fixação, derivações, cruzamento, etc., deverão ser feitas através de acessórios de mesmo material, acabamento e fabricante. Deverão ser instaladas na horizontal atirantadas à laje do teto a cada 2 metros e na vertical fixados à parede através de suportes, sendo que em ambos os casos deverão formar um conjunto rígido e seguro.

Aplicação: proteção de cabos elétricos e de telecomunicações

Marcas de referência: Valemam, Perfiluz, Salf, Real Perfil ou similar.

#### 5.3.5 ACESSÓRIOS PARA ELETROCALHAS

Acessórios para eletrocalhas para cabos tais como tampas caixas, emendas, derivações e suportes, fabricados em aço 1010-1020, Bitola #14 MSG, zincados por imersão a quente ou galvanizados a fogo.

Marcas de referência: Valemam, Perfiluz, Salf, Real Perfil ou similar.

#### 5.3.6 FERRAGENS PARA ELETROCALHAS

Peças com rosca para perfilados, eletrocalhas e leitos para cabos, parafusos, porcas e vergalhões, fabricados em aço em chapa #14 USG, com acabamento por galvanização a quente. Marcas de referência: Sisa, Marvitec, Thomeu ou equivalentes técnicos.

Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

### 5.3.7 CAIXA DE DERIVAÇÃO ESTAMPADA

Caixa de derivação 4"x2" e 4"x4", construída em chapa de aço com espessura mínima de 1,2 mm (nº 16), estampada e esmaltada a quente, com entradas para eletrodutos de 1/2" e 3/4", trazendo impresso na chapa o nome do fabricante. Fabricada e testada conforme NBR 6235 e NBR 6720.

## 5.4 ILUMINAÇÃO E FORÇA

### 5.4.1 LUMINÁRIA 2 x 34 W – 220 V

Luminária para lâmpadas led tubulares, retangular, de embutir ou sobrepor conforme indicação em planta, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente na cor branca. Cabeceiras (luminárias de sobrepor) e suporte produzidos com pigmento UV. Soquetes G13 com aditivo UV. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alta pureza e refletância.

Especificações das lâmpadas:

Lâmpadas tubulares em led; bulbo t8; base g13; comprimento 2400 mm, diâmetro 30 mm; potência mínima de 34 watts; tensão 220 - 240v; fonte integrado com fator de potência alto; ledas tipo smd; fluxo luminoso mínimo de 3000 lúmen; temperatura de cor 6500k; angulo de feixe da luz 120; fator de potência maior ou igual a 0,9; IRC maior igual 90; vida útil de aprox. 40.000 horas; sem mercúrio e em conformidade com rohs; com certificação ce/acc.iec 62471.

Referências:

- Para as luminárias de embutir, fabricante Lumicenter, ou equivalentes técnicos.
- Para as luminárias de sobrepor, fabricante Lumicenter, ou equivalentes técnicos.
- Para as lâmpadas, fabricante Philips ou equivalentes técnicos.

### 5.4.2 LUMINÁRIAS 2 x18 W – 220 V e 1 x 18 W – 220 V

Luminária para lâmpadas de led, cilíndrica de embutir ou sobrepor conforme indicação em planta, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente na cor branca. Refletor repuxado em alumínio anodizado.

Especificações das lâmpadas:

Lâmpadas tubulares de led; bulbo t-8; base g13; comprimento 1200 mm, diâmetro 30 mm; potência 18 watts; tensão 220 - 240v; fonte integrado com fator de potência alto; tipo smd; fluxo luminoso 1900 lm; temperatura de cor 4000k; angulo de abertura: 160 graus; fator de potência maior ou igual a 0,9; irc maior igual 80; vida útil de aprox. 40.000 horas; sem mercúrio e em conformidade com rohs; com certificação ce/acc. iec 62471.

Marcas de referência:

- Para as luminárias de embutir, fabricante Lumicenter ou equivalentes técnicos.
- Para as luminárias de sobrepor, fabricante Lumicenter ou equivalentes técnicos.

### Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

- Para as lâmpadas, fabricante Philips ou equivalentes técnicos.

#### 5.4.3 LUMINÁRIA 2 x 9 W – 220 V

Luminária para lâmpadas de led, cilíndrica de embutir ou sobrepor conforme indicação em planta, com corpo em chapa de aço fosfatizada e pintada eletrostaticamente na cor branca. Refletor repuxado em alumínio anodizado.

Especificações das lâmpadas:

Lâmpadas tubulares de led; bulbo t8; base g13; comprimento 600 mm, diâmetro 30 mm; potência 9 watts; tensão 220 - 240v; fonte integrado com fator de potência alto; led tipo smd; fluxo luminoso mínimo de 800 lm; temperatura de cor de no mínimo 6500k; ângulo de feixe da luz de no mínimo 120 graus; fator de potência maior ou igual a 0,9; irc mínimo de 80; vida útil de aproximadamente 40.000 horas; sem mercúrio e em conformidade com rohs; com certificação ce/acc.iec 62471.

Marcas de referência:

- Para as luminárias de embutir, fabricante Lumicenter ou equivalentes técnicos.
- Para as luminárias de sobrepor, fabricante Lumicenter ou equivalentes técnicos.
- Para as lâmpadas, fabricante Philips ou equivalentes técnicos.

#### 5.4.4 ILUMINAÇÃO EXTERNA

Serão instalados refletores com lâmpada led de 50 w com 4500 lms e tensão 110/220v para parte externa do almojarifado conforme projeto. A alimentação será proveniente do quadro elétrico QDFL01. O acionamento das lâmpadas será através de célula fotoelétrica acima do refletor.

Serão instaladas lâmpadas tipo led de 12 w e 18 w para parte externa e interna do depósito químico conforme projeto. As luminárias à prova de explosão são existentes. A alimentação será proveniente do quadro elétrico QDFL05. O acionamento das lâmpadas será através de célula fotoelétrica acima da luminária.

#### 5.4.5 TOMADAS DE ENERGIA 10 A/250 V

Constituída de 3 pólos, sendo 2 para fases ou fase e neutro e 1 terra, com capacidade de 10 A para 250 V, com pinos redondos, para uso particularizado e preconizado no projeto. Utilizar a de cor branca para rede elétrica comum.

Norma específica: NBR 14136

#### 5.4.6 TOMADAS DE ENERGIA 20 A/250 V

Constituída de 3 pólos, sendo 2 para fases ou fase e neutro e 1 terra, com capacidade de 20 A para 250 V, com pinos redondos, para uso particularizado e preconizado no projeto. Utilizar a de cor vermelha para rede elétrica estabilizada.

Norma específica: NBR 14136

## Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

### 5.4.7 INTERRUPTORES DE ACIONAMENTO BIPOLARES

Interruptor de acionamento através de tecla fosforescente, com contatos de prata e demais componentes de função elétrica em liga de cobre. Capacidade mínima de condução de corrente de 20A, 250V-CA. Aplicado em caixas de alumínio fundido para instalações aparentes ou em caixas de embutir. Serão utilizados para comando de iluminação.

Norma específica: APROVADO PELO INMETRO

Marcas de referência: Pial (modelo Silentoque), Bticino, ou equivalentes técnicos.

## 6. MATERIAIS PARA SPDA E ATERRAMENTO

### 6.1 EQUIPOTENCIALIZAÇÃO EM INSTALAÇÕES

As características e a eficácia dos aterramentos devem satisfazer as prescrições de segurança das pessoas e funcionais da instalação.

As hastes devem ser colocadas nas descidas conforme projeto. As mesmas devem ser interligadas por meio de condutores de cobre nu com secção mínima igual ao condutor de aterramento de maior bitola.

Os condutores de aterramento devem ser contínuos, isto é, não devem ter em série nenhuma parte metálica da instalação.

Conexões mecânicas embutidas no solo devem ser protegidas contra corrosão, através de caixa de inspeção com diâmetro mínimo de 250 mm que permita o manuseio de ferramenta. Esta exigência não se aplica as conexões entre peças de cobre ou cobreadas, com solda exotérmica.

Quando forem utilizados condutores de bitolas diferentes para aterramento, a interligação deve ser feita com o condutor de maior bitola.

As partes metálicas sujeitas a energização, que não são destinadas à condução de corrente, devem ser aterradas (Ex.: Postes Metálicos de Iluminação Pública, canos metálicos de água e gases, etc.). A ligação entre cada uma delas e o sistema de aterramento deve ser através de um único condutor de cobre nu e bitola de secção igual à dos condutores de descida ou secção equivalentemente superior.

#### ADVERTÊNCIA:

Nas conexões de equipotencialização sejam providas com plaqueta ou etiqueta com a inscrição:

**“CONEXÃO DE SEGURANÇA – NÃO REMOVA.”**

### 6.2 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS PARA SPDA

#### 6.2.1 BARRA CHATA DE ALUMÍNIO

As barras chatas de alumínio deverão possuir dimensões de 7/8" x 1/8" em barras de 3 metros, a serem instaladas nas descidas do prédio para o SPDA, devendo ser fornecidos todos os acessórios para sua fixação.

Aplicação: Descidas da cobertura.

Referência: Paratec, Montal, Termotécnica ou equivalentes técnicos.

Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

**6.2.2 CABO DE COBRE NU**

Cabo de cobre nu, constituído por fios de cobre nu eletrolítico, seção circular, têmpera meio-mole, encordoamento classe 2, devendo ser fornecidos todos os acessórios para sua instalação.

Aplicação: Malha de Aterramento.

Norma específica: NBR 6524, NBR 5111, NBR 5349.

**6.2.3 CAIXA DE EQUALIZAÇÃO (BEP)**

Caixa em aço para equalização de potenciais, em aço, dimensões mínimas 200x200x80mm, uso interno de sobrepor, com barramento de cobre com espessura de 6 mm. Deve possuir 10 terminais de pressão para cabo de cobre de até 50 mm<sup>2</sup> e 1 terminal de pressão para cabo de cobre de 50mm<sup>2</sup>, devendo ser fornecidos todos os acessórios para sua fixação.

Referência: Paratec, Montal, Termotécnica ou equivalentes técnicos.

**6.2.4 CAIXA DE INSPEÇÃO DE SOLO**

A caixa de inspeção deve ser de PVC, do tipo solo, dimensões Ø 300 x 400 mm, com tampa de ferro fundido e com garras. Deverá suportar carga máxima de 300 kg.

Aplicação: Malha de Aterramento.

Referência: Paratec, Montal, Termotécnica ou equivalentes técnicos.

**6.2.5 CAIXA DE INSPEÇÃO SUSPensa**

A caixa de inspeção suspensa deve ser de polipropileno (PVC), de 1", com tampa de PVC, para conexão do eletroduto de PVC rígido de 1" de proteção da descida do SPDA, devendo ser fornecidos todos os acessórios para sua fixação.

Aplicação: Descidas da cobertura.

Referência: Paratec, Montal, Termotécnica ou equivalentes técnicos.

**6.2.6 CONECTOR TERMINAL**

Terminal de pressão para cabo de cobre, fabricado em bronze de alta resistência mecânica e a corrosão.

Referência: Burndy (linha QA), Eltec, Magnet, L.M ou equivalentes técnicos.

**6.2.7 ELETRODUTO DE PVC RÍGIDO**

Eletroduto de PVC rígido, de seção circular, do tipo rosqueável classe A, em barras de 3m e com luvas e curvas de raio longo (igual ou superior a dez vezes seu diâmetro interno), devendo ser fornecidos todos os acessórios para sua fixação.

Norma específica: NBR 15465.

**6.2.8 HASTE DE ATERRAMENTO**

Haste de aterramento, fabricada com núcleo de aço SAE 1045 revestido em cobre eletrolítico, e possuir dimensões de 5/8" de diâmetro por 2,4m de comprimento, com recobrimento em cobre com espessura mínima de 254 microns.

## Obra: Reforma instalações elétricas Almojarifado Central Unicamp

Norma específica: NBR 13571.

Referência: Intelli, Burndy, Eltec, Gamatec ou equivalentes técnicos.

### 6.2.9 SOLDA EXOTÉRMICA

Utilizar solda exotérmica nas emendas e conexão cabo- haste. Utilizar alicate com molde apropriado.

Referência: Montal, Termotécnica, Raycon ou equivalentes técnicos.

### 6.2.10 TERMINAL AÉREO EM ALUMÍNIO

Terminal aéreo horizontal com 2 furos, em barra chata de alumínio, dimensões Ø7/8" x 1/8" x 300 mm, fixação por parafuso de cabeça chata, arruela lisa e de compressão e porca, devendo ser fornecidos todos os acessórios para sua instalação e fixação.

Aplicação: Malha de captação na cobertura.

Referência: Paratec, Montal, Termotécnica ou equivalentes técnicos.

## **7. RECOMENDAÇÕES PARA EXECUÇÃO**

Deverão ser obedecidas as formas de instalações recomendadas pelos fabricantes dos materiais. Particularmente deverá ser observado o seguinte:

### 7.1 QUANTO A MONTAGEM DOS QUADROS DE ENERGIA:

A distribuição dos componentes deve ser equilibrada, com os condutores seguindo um trajeto organizado (unidos com braçadeiras plásticas), a fim de facilitar a sua manutenção. Todos os condutores devem ser identificados em sua origem junto aos barramentos, disjuntores e conectores com marcadores especiais, conforme convenção apropriada;

### 7.2 QUANTO AOS CONDUTORES ELÉTRICOS:

Os cabos não deverão ser seccionados, exceto onde absolutamente necessário. Em cada circuito, os cabos deverão ser contínuos desde o disjuntor de proteção até a última carga, não serão permitidas derivações. As emendas só poderão ocorrer em caixas de passagem.

As terminações dos cabos flexíveis deverão receber terminais de pressão pré-isolados ou conector tipo sapata terminal, conforme o caso. Os terminais / conectores deverão ser de tamanho compatível com a bitola dos cabos e serem perfeitamente prensados com alicate apropriado, não devendo os cabos ou terminais serem estanhados nem antes nem após a execução das conexões.

### 7.3 QUANTO AO ACABAMENTO:

O interior das caixas deve ser deixado perfeitamente limpo, sem restos de barramentos, parafusos ou qualquer outro material;

Eventuais danos causados ao prédio durante os serviços deverão ser corrigidos, sendo recompostas integralmente as partes atingidas;

O padrão geral de qualidade da obra deve ser alto, devendo ser seguidas, além do aqui disposto, as recomendações das normas técnicas pertinentes, especialmente a NBR-5410.

Obra: Reforma instalações elétricas Almoxarifado Central Unicamp

**7.4 VERIFICAÇÃO FINAL DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:**

Verificação final das instalações elétricas conforme NBR 5410 Capítulo 7, com realização de inspeções, ensaios e apresentação de relatórios. Deverão ser executados os seguintes itens:

- Inspeção visual, incluindo:
  - Medidas de proteção contra choques elétricos
  - Medidas de proteção contra efeitos térmicos
  - Seleção das linhas elétricas
  - Ajuste e localização dos dispositivos de proteção
  - Localização dispositivos de seccionamento e comando
  - Identificação dos componentes
  - Execução das conexões
  - Acessibilidade
- Ensaios, incluindo:
  - Continuidade dos condutores de proteção e das ligações equipotenciais
  - Resistência de isolamento da instalação elétrica
  - De funcionamento para quadros e dispositivos
  - Verificação da operação de dispositivos a corrente diferencial-residual (DR)
- Documentação, incluindo:
  - Emissão do Anexo "R" - Atestado de conformidade das instalações elétricas, em duas vias, assinada pelo Engº Eletricista com a emissão da respectiva ART;
  - Medição da resistência de aterramento com a emissão da respectiva ART do Engº Eletricista.
  - Cópia da Notas Fiscais dos equipamentos adquiridos (Transformador, quadros, ar condicionado, etc...) com os respectivos certificados de garantia, relatórios de testes, ensaios, etc...
  - Deverá ser fornecida a documentação da instalação, na condição de documentação **como construído (as built)**, em desenho AUTO-CAD 2000 ou versão posterior ou software compatível com a extensão "dwg".

Promissão, 03 de maio de 2017

---

Vanderlei Martin Salinas  
Crea nº 5063723953  
Eng. Eletricista e Segurança do Trabalho