

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

P

SALAS DE AULA – UNI.RV GOIANÉSIA

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

1. DADOS DA EDIFICAÇÃO

- 1.1. **Nome da Edificação:** SALAS DE AULA – UNI.RV – GOIANÉSIA
- 1.2. **Endereço:** RODOVIA 438, Km 01, GOIANÉSIA, GOIÁS
- 1.3. **Proprietário:** UNI.RV
- 1.4. **CNPJ:** 01.815.216/0001-78
- 1.5. **Finalidade:** EDIFICAÇÃO EDUCACIONAL

2. DOCUMENTOS DO PROJETO:

- 2.1. Plantas baixas, Detalhes, Prumadas, Diagrama Unifilar, Quadros de Cargas, Cálculos de Demanda - Pranchas 1/5 a 5/5.
- 2.2. ART-CREA-GO. - Vide anexo.

3. NORMATIZAÇÃO APLICADA

- 3.1. Normas da Concessionária de Energia **ENEL**;
- 3.2. Norma Brasileira Revisada, ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NR-10.

4. INTRODUÇÃO

- 4.1. O projeto ora em pauta destina-se na construção de 01 bloco de salas de aula no campus da Universidade de medicina de Goianésia. Sua elaboração foi efetuada considerando-se para efeito de dimensionamento os equipamentos da instalação, conforme verificado no projeto;
- 4.2. Todos os serviços e materiais deverão obedecer as Normas da ABNT – NBR-5410/2004 e Normas **ENEL** (NTC-04, NTC-05).
- 4.3. Número da conta (unidade consumidora) de energia existente no local:
UC:

5. ENTRADA DE ENERGIA

- 5.1. Na edificação será instalado um transformador de 300,0KVA, a seco, blindado, tipo pedestal instalado ao tempo do lado de fora da edificação, conforme especificado no projeto. Será instalado um grupo gerador encapsulado de 300KVA para atender o Bloco e não existirá paralelismo em momento algum tanto na entrada como na saída com o sistema elétrico da ENEL.

5.2. CARACTERÍSTICAS DO TRANSFORMADOR (INSTALADO PELO PROPRIETÁRIO):

O transformador foi calculado em função da demanda, com as seguintes características:

TRAFO : Potência nominal 300 KVA a ser instalado, a seco, blindado,, IP 54, Fator K1, Impedância 5,33%, Tipo TRS-750/15, (grupo A), 13.800/12.000V, 380/220V, comutação disponível para 13.800V com variação de 600 em 600 V a partir de 12.000V, tipo BEGHIM ou SAGEL, com saída em baixa tensão completamente inacessível.

5.3. PROTEÇÕES - ALTA TENSÃO (INSTALADOS PELO PROPRIETÁRIO):

- 5.3.1. O poste de entrada:
- 5.3.2. A proteção geral da instalação será feita por intermédio de:
Chaves fusíveis de distribuição (uso externo), 12 KV, corrente nominal mínima 100 A, tensão suportável de impulso atmosférico 95 KV;
- 5.3.3. Capacidade de interrupção assimétrica mínima 2 kA, elo fusível 12 K;
- 5.3.4. Pára-raios para proteção contra sobretensões, originárias de descargas atmosféricas ou do próprio sistema, instalados nos condutores fase, de óxido zinco, polimérico, sem centelhador com desligador automático, tensão nominal 12 kV, MCOV de 10,2 kV, para sistema de 13,8 kV, respectivamente, corrente nominal de descarga 10kA, frequência 60 HZ, tensão suportável de impulso atmosférico 95 KV.

5.4. PROTEÇÕES - BAIXA TENSÃO (INSTALADOS PELO PROPRIETÁRIO):

- 5.4.1. Sendo que para a medição do bloco das salas de aula será instalado um disjuntor geral termomagnético de 500A tripolar para a chegada do cabo de alimentação.
- 5.4.2. No Quadro de Distribuição Geral será instalados estes equipamentos de proteção contra raios classe I, instalar supressores de surto monopolares (um para cada fase) 45kA/275V, seguir as mesmas recomendações no QD5 mudando somente a classe que será II .

6. INSTALAÇÃO INTERNA

- 6.1. As instalações elétricas serão executadas de acordo com o projeto fornecido.

7. QUADROS

- 7.1. Todos os quadros serão do tipo de embutir, uso interno, conforme especificação em projeto;
- 7.2. Deverão ser utilizados na montagem dos quadros todos os acessórios necessários para uma boa disposição dos mesmos, tais como: abraçadeiras para cabos, anilhas de identificação dos condutores, terminais tipo olhal, conectores p/ cabos, etc.;
- 7.3. Os quadros deverão ter suas fases balanceadas no final da obra, quando já estiver em funcionamento, devendo ser feitas as devidas adequações, caso necessário.
- 7.4. Todos os quadros deverão ser montados conforme detalhe em projeto e ter as seguintes características:
 - 7.4.1. Grau de proteção IP40 conforme NBR 6146;
 - 7.4.2. Modelo de instalação regulável;
 - 7.4.3. Montagem embutida;

- 7.4.4. Instalação abrigada;
 - 7.4.5. Com barramento trifásico;
 - 7.4.6. Com barramento de neutro;
 - 7.4.7. Com barramento de terra;
 - 7.4.8. Porta e entrada reversíveis;
 - 7.4.9. Completos, com acessórios e etiquetas de marcação de circuitos;
 - 7.4.10. Pintura externa em epóxi, RAL-7032;
 - 7.4.11. Pintura interna anti-corrosiva;
 - 7.4.12. Com fechos;
 - 7.4.13. Kit de acessórios;
 - 7.4.14. Número mínimo de disjuntores conforme quadros de cargas;
 - 7.4.15. Corrente nominal do barramento principal conforme diagrama unifilar;
 - 7.4.16. Caixa em chapa 16, placa de montagem em chapa 14 e espelho em policarbonato transparente 3mm.
- 7.5. Todos os quadros deverão ter espelho para proteção contra contatos indiretos onde deverá ser fixada a numeração dos circuitos;
- 7.6. Todos os quadros deverão ser providos de legendas claras ao final da instalação em papel datilografado e plastificado.

8. ELETRODUTOS

- 8.1. A tubulação a ser utilizada será em PVC rígido ou corrugado, não-propagantes de chama, de acordo com a NBR 6150/1980 quando embutida em parede ou acima do forro, roscável e que suportem os esforços de deformação característicos da técnica construtiva utilizada e as solicitações mecânicas, químicas, elétricas e térmicas a que forem submetidos nas condições de instalação. As conexões serão obrigatoriamente do mesmo material e apropriadas para cada caso. Os eletrodutos instalados aparentes deverão ser resistentes ao fogo sob condições simuladas de incêndio, livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos;
- 8.2. Toda tubulação será embutida em paredes, piso ou acima do forro e em instalações aparentes, conforme especificado no projeto;
- 8.3. A tubulação será instalada de modo a não formar cotovelos, apresentado outrossim, uma ligeira e contínua declividade para as caixas;
- 8.4. Os eletrodutos só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, abrindo-se nova rosca na extremidade a ser aproveitada e retirando-se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de aberturas de roscas;
- 8.5. O acabamento dos dutos em todos os quadros e caixas deverá ser feito com buchas e arruelas nas bitolas adequadas;
- 8.6. Serão instalados eletrodutos de PVC rígido (instalações embutidas) e aço zincado (instalações aparentes) derivados das caixas de distribuição, sendo que os mesmos deverão ter conexões apropriadas para esta derivação;
- 8.7. Qualquer emenda deve garantir resistência mecânica, vedação suficiente, continuidade e regularidade da superfície interna;
- 8.8. Os eletrodutos instalados aparentes deverão ser resistentes ao fogo sob condições simuladas de incêndio, livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos;

- 8.9. Os diâmetros internos dos eletrodutos deverão obedecer a NB-3, de acordo com a tabela a seguir:
- 8.9.1. 20mm (3/4") - 25mm(1") - 32mm (1 1/4") -40mm (1 1/2") - 50mm (2") - 60mm (2 1/2") - 75mm (3") - 85mm (3 1/2") - 102mm (4") - 127mm (5").

9. CONDUTORES

- 9.1. Nos ramais de ligação dos quadros de cargas do moinho, só poderão ser utilizados condutores com encordoamento classe 2, independente da bitola (não poderão ser flexíveis-classes 4,5 e 6).
- Cabos alimentadores com bitola acima de 70mm² poderão ser flexíveis (classes 4, 5 e 6). Desde que seja definido em projeto.
 - Cabos alimentadores com bitola igual ou inferior a 70mm² só poderão ser rígidos (classe 2).
- 9.2. Serão empregados condutores das marcas Pirelli ou Ficap. Os condutores para instalação interna deverão ser do tipo antichama, com isolamento de 0,45/0,75 kV (PVC - 70°C). Quando instalados em eletrodutos embutidos no piso, serão do tipo antichama, com isolamento de 0,6/1 kV (PVC - 70°C);
- 9.3. Os condutores instalados em eletrocalhas **sem tampa** devem ser resistentes ao fogo sob condições simuladas de incêndio, livres de halogênios e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos (NBR 5410/2005 – Item 5.2.2.2.3.b). Para condutores instalados em eletrocalhas metálicas perfuradas **com tampa** poderão ser tipo PVC 70°C (0,45/0,75kV) conforme NBR-5410/2005 – Item 5.2.2.3.c;
- 9.4. Para instalações dispostas em poços verticais atravessando diversos níveis (shaft), cada travessia de piso deve ser obturada de modo a impedir a propagação de incêndio (NBR-5410/2005 – Item 6.2.9.6.8);
- 9.5. Os condutores deverão ser instalados de forma a evitar que sofram esforços mecânicos incompatíveis com sua resistência, isolamento ou revestimento;
- 9.6. As emendas e derivações dos condutores deverão ser executadas somente quando necessárias e de modo a assegurarem resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente por meio de conectores apropriados, sendo sempre efetuadas em caixas de passagens. Igualmente o desencapamento dos fios, para emendas, será cuidadoso, só podendo ocorrer nas caixas de passagem;
- 9.7. O isolamento das emendas e derivações deverá ter características no mínimo equivalentes às dos condutores usados;
- 9.8. As ligações dos condutores aos bornes dos barramentos, disjuntores e medidores deverão ser feitas de modo a assegurar resistência mecânica adequada e contato elétrico perfeito e permanente através de terminais de compressão, sendo que:
- 9.8.1. Os condutores de seção igual ou menor que 10 mm² poderão ser ligados diretamente aos bornes através de terminais de compressão;
 - 9.8.2. Os condutores de seção maior do que as acima especificadas serão ligados através de terminais de compressão;
 - 9.8.3. Todos os condutores com seção superior a 10 mm² deverão ser cabos;
 - 9.8.4. Todos os condutores deverão ser instalados de maneira que, quando completada a instalação, o sistema esteja livre de curto-circuito;

- 9.9. A instalação dos condutores de terra deverá obedecer às seguintes disposições:
- 9.9.1 O condutor terra será tão curto e retilíneo quanto possível, sem emendas e não conter chaves ou quaisquer dispositivos que possam causar sua interrupção;
- 9.10. Serão devidamente protegidos por eletrodutos rígidos;
- 9.11. O emprego de condutores obedecerá rigorosamente a seguinte legenda de cores:
- 9.11.1. **Fases:** preto, branco ou vermelho;
- 9.11.2. **Neutro:** azul claro;
- 9.11.3. **Terra:** verde ou verde/amarelo;
- 9.11.4. **Retorno:** marrom.

10. BARRAMENTOS

- 10.1. Todos os quadros serão providos de barramentos de fases, neutro e terra;
- 10.2. Os barramentos serão constituídos por peças rígidas de cobre eletrolítico nú, cujas diferentes fases serão caracterizadas por cores convencionais;
- 10.3. A pureza dos barramentos será de 99,99%;
- 10.4. As barras de neutro e terra também deverão ser isoladas da carcaça.

11. CAIXAS, TOMADAS E INTERRUPTORES

- 11.1. Todos os interruptores serão da marca Siemens, Pial Legrand ou similar de primeira linha;
- 11.2. Todas as tomadas de serviço serão tripolar (2P +T) do tipo Universal, da marca Siemens, Pial Legrand e serão instaladas a 0,30m, 0,80m, 1,10m, 1,80m e 2,00m do piso acabado, conforme o caso;
- 11.3. As caixas embutidas na parede serão esmaltadas em ferro, nas dimensões indicadas no projeto, e deverão facear o revestimento da alvenaria e estar niveladas e aprumadas;
- 11.4. A fixação de interruptores e tomadas nas caixas será feita por parafusos metálicos zincados;
- 11.5. As caixas de interruptores e/ou tomadas, quando próximas de alizares, serão localizadas a, no mínimo, 0,10m dos mesmos;
- 11.6. As diferentes caixas de uma mesma sala serão perfeitamente alinhadas e dispostas de forma a não apresentarem discrepâncias sensíveis no seu conjunto.

12. ATERRAMENTO

- 12.1. Para o aterramento da subestação existe um projeto específico em anexo na pasta, feito pelo Eng^o Ricardo Ribeiro Souza, seguir orientação do mesmo.

13. ILUMINAÇÃO

- 13.1. Serão empregadas luminárias de Led, conforme indicação em projeto. Observar a carga máxima p/ cada lâmpada no quadro de cargas do projeto, especificadas pelo Engenheiro Eletricista;
- 13.2. As lâmpadas não especificadas serão da marca Phillips ou Osram;
- 13.3. Os reatores serão da marca Osram, Phillips, com cinco anos de garantia, 220V, partida rápida, do tipo eletrônico. O respectivo Certificado de Garantia será entregue pela Empresa executora dos serviços, como parte integrante da obra;
- 13.4. Os aparelhos de iluminação não poderão servir como condutos de passagem ou caixas para proteger emendas de condutores estranhos à própria instalação;
- 13.5. A fixação das luminárias deverá ser sempre rígida e os aparelhos de iluminação deverão ser instalados de maneira que seu peso seja suportado por elementos construtivos;
- 13.6. Todas as luminárias deverão ser aterradas e ligadas por cabo trifilar isolado a partir da caixa de passagem no teto até o reator.

14. DISJUNTORES

- 14.1. Para circuitos de energia os disjuntores, padrão DIN, deverão ser de fabricação SCHNEIDER, SIEMENS, ELETROMAR, KLOCNER MOELLER ou similar equivalente de primeira linha;
- 14.2. Os disjuntores deverão ser instalados nas amperagens constantes dos projetos específicos. Não serão aceitos disjuntores sem a identificação da respectiva amperagem em seu corpo;
- 14.3. Deverão, também, estar perfeitamente fixados nos Quadros Elétricos projetados;
- 14.4. Para evitar fugas de corrente, haverá perfeição nos apertos dos dispositivos de fixação de condutores/disjuntores;
- 14.5. Utilizar terminais apropriados de cobre nas conexões de disjuntores e cabos, de acordo com as seções nominais dos condutores.
- 14.6. Os disjuntores deverão ser em caixa moldada, apropriados para serem instalados pela base, sobre trilho DIN 46277/1, de 35mm, conforme DIN EN 50022, com as características específicas indicadas em projeto, equipados com:
 - 14.6.1 compensação térmica de carcaça.
 - 14.6.2 mecanismo de operação manual mecanicamente livre, para operações de abertura e fechamento.
 - 14.6.3 dispositivo de desligamento por ação direta, através de sobrecorrente, equipado com elementos instantâneos e temporizados; devendo estes dispositivos possuírem características de tempo corrente inverso, para proteção contra curto circuitos e sobrecargas.
- 14.7. Os disjuntores deverão ser de fabricação SIEMENS, GE, TERASAKI ou equivalente, devendo ter a característica "C" para as curvas de atuação de tempo corrente.

- 14.8. Deverão possuir no mínimo, capacidade de ruptura de 5 à 18 kA, para redes alimentadas em tensão de 220/380V.
- 14.9. Em hipótese alguma serão aceitas montagens de disjuntores unipolares em substituição a bipolares e tripolares.
- 14.10. PROTEÇÃO COMPLEMENTAR POR DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO A CORRENTE DIFERENCIAL RESIDUAL (DISPOSITIVO DR):**

Os circuitos de chuveiros, tomadas de copa/cozinha devem ser objetos de proteção complementar contra contatos diretos por dispositivos a corrente diferencial-residual (dispositivo DR) de alta sensibilidade, isto é, com corrente diferencial-residual nominal igual ou inferior a 30mA. Estes equipamentos (chuveiros, torneiras elétricas, etc.) deverão ser apropriados para uso com o dispositivo DR. Caso não sejam, o DR não permanecerá ligado.

**14.11. NOTA DE ADVERTÊNCIA:
(ESTAS NOTAS DEVERÃO SER TRANSCRITAS E FIXADAS EM CADA QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO):**

- 14.11.1. Quando um disjuntor atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos freqüentes são sinais de sobrecarga. Por isso, **NUNCA** troque seus disjuntores 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);
- 14.11.2. Da mesma forma, **NUNCA** desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (dispositivo DR), mesmo em caso de desligamento 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.**

PROTEÇÃO SUPLETIVA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS

- 1.11.1 ANÁLISE DE SECCIONAMENTO AUTOMÁTICO (NBR5410/2004 SUBÍTEM 5.1.2.2.4).
- 1.11.2 DADOS:
- A) ESQUEMA DE ATERRAMENTO = TNS
- TENSÃO FASE-NEUTRO (U_0) = 220V
 - TEMPO DE SECCIONAMENTO MÁXIMO (Situação 1) = 0,4S (tab. 25 – NBR 5410)-(Para circuitos de tomadas de uso geral).
 - TEMPO DE SECCIONAMENTO MÁXIMO = 5s (alínea “c”, subitem 5.1.2.2.4.1, NBR 5410) – (Para circuitos de instalações fixas: ar condicionado e motores elétricos).
 - CIRCUITOS PROTEGIDOS COM DISJUNTORES, CURVA TIPO “B”.

Nesse caso será analisado o comprimento máximo do circuito que garante a atuação do dispositivo no tempo máximo de seccionamento admissível pela NBR 5410).

Do guia em dia NRB 5410 (Revista Eletricista Moderna), tópico "Seccionamento automático (III): uso de dispositivo a sobrecorrente" pg 53 a 61, tem-se que:

$$L_{\text{máx.}} = \frac{c \times U_0 \times S_0}{p \times (1+m) \times I_a}$$

$L_{\text{máx.}}$ = é o comprimento máximo do circuito terminal (m).

$c = 0,6 < c < 1$ (dependendo da distância da fonte), sendo geralmente adotado com valor 0,8.

U_0 = tensão fase-neutro da instalação (V).

S_0 = seção nominal dos condutores fase, em mm².

P = restividade do material condutor, mm²/m, para condutores de cobre = 0,17 mm²/m.

I_a = corrente em amperes, que garante a atuação do dispositivo de proteção num tempo máximo definido na Tab. 25 da NBR 5410 ou na alínea "c", subitem 5.1.2.2.4.1, NBR 5410 desta norma. Para disjuntor tipo "B" conforme IEC 60898, $I_a = 5 I_n$, para tipo "c" $I_a = 10 I_n$.

Onde:

M = relação entre seção condutor fase e seção do condutor de proteção; sendo $S_0 = S_{pe}$ --- $m = 1$

So (mm ²)	Disjuntor (A)	Ia = 5 x In	Lmáx.
2,5	10	50	258
2,5	16	80	161
4,0	20	100	207
4,0	25	125	166

Analisando a tabela acima conclui-se que todos os circuitos os condutores estão de acordo com as normas vigentes.

15. REQUISITOS MÍNIMOS DE SEGURANÇA:

10.1. A NR10 fixa as condições mínimas exigíveis para garantir a segurança dos empregados que trabalham em instalações elétricas, em suas diversas etapas, incluindo projeto, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação e, ainda, a segurança de usuários e terceiros.

10.1.1. As prescrições aqui estabelecidas abrangem todos os que trabalham em eletricidade, em qualquer das fases de geração, transmissão, distribuição e consumo de energia elétrica.

10.1.2. Nas instalações e serviços em eletricidade, devem ser observadas no projeto, execução, operação, manutenção, reforma e ampliação, as normas técnicas

oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na falta destas, as normas internacionais vigentes. (110.001-7 / I2)

10.2. Instalações.

10.2.1. Proteção contra o risco de contato.

10.2.1.1. Todas as partes das instalações elétricas devem ser projetadas e executadas de modo que seja possível prevenir, por meios seguros, os perigos de choque elétrico e todos os outros tipos de acidentes. (110.002-5 / I2)

10.2.1.2. As partes de instalações elétricas a serem operadas, ajustadas ou examinadas, devem ser dispostas de modo a permitir um espaço suficiente para trabalho seguro. (110.003-3/ I2)

10.2.1.3. As partes das instalações elétricas, não cobertas por material isolante, na impossibilidade de se conservarem distâncias que evitem contatos casuais, devem ser isoladas por obstáculos que ofereçam, de forma segura, resistência a esforços mecânicos usuais. (110.004-1 / I2)

10.2.1.4. Toda instalação ou peça condutora que não faça parte dos circuitos elétricos, mas que, eventualmente, possa ficar sob tensão, deve ser aterrada, desde que esteja em local acessível a contatos. (110.005-0 / I2)

10.2.1.5. O aterramento das instalações elétricas deve ser executado, obedecido o disposto no subitem 10.1.2.

(110.006-8 / I2)

10.2.1.6. As instalações elétricas, quando a natureza do risco exigir e sempre que tecnicamente possível, devem ser providas de proteção complementar, através de controle à distância, manual e/ou automático. (110.007-6 / I2)

10.2.1.7. As instalações elétricas que estejam em contato direto ou indireto com a água e que possam permitir fuga de corrente devem ser projetadas e executadas, considerando-se as prescrições previstas no subitem 10.1.2, em especial quanto à blindagem, estanqueidade, isolamento e aterramento. (110.008-4 / I2)

10.2.2. Proteção contra riscos de incêndio e explosão.

10.2.2.1. Todas as partes das instalações elétricas devem ser projetadas, executadas e conservadas de acordo com as prescrições do subitem 10.1.2, para prevenir os riscos de incêndio e explosão. (110.009-2 / I2)

10.2.2.2. As instalações elétricas sujeitas a maior risco de incêndio e explosão devem ser projetadas e executadas com dispositivos automáticos de proteção contra sobrecorrente e sobretensão, além de outras complementares, de acordo com as prescrições previstas no subitem 10.1.2. (110.010-6 / I3)

10.2.2.3. Os ambientes das instalações elétricas, que contenham risco de incêndio, devem ter proteção contra fogo, de acordo com as normas técnicas vigentes no País. (110.011-4 / I2)

10.2.2.4. As partes das instalações elétricas sujeitas à acumulação de eletricidade estática devem ser aterradas,

seguindo-se as prescrições previstas no subitem 10.1.2. (110.012-2 / I2)

10.2.3. Componentes das instalações.

10.2.3.1. Os transformadores e capacitores devem ser instalados, consideradas as recomendações do fabricante e normas específicas, no que se refere à localização, distância de isolamento e condições de operação, respeitando-se as prescrições previstas no subitem 10.1.2, em especial, e as prescrições dos subitens 10.2.1.3 e 10.2.1.4. (110.013-0 / I2)

10.2.3.2. Os transformadores e capacitores, localizados no interior de edificações destinadas a trabalho, deverão ser instalados em locais bem ventilados, construídos de materiais incombustíveis e providos de portas corta-fogo, de fechamento automático. (110.014-9 / I4)

10.2.3.3. Os postos de proteção, transformação e medição de energia elétrica devem obedecer às prescrições contidas no subitem 10.1.2 e, em especial, àquelas referentes a espaço de trabalho, iluminação e isolamento de ferramentas. (110.015-7 / I2)

10.2.3.4. Os dispositivos de desligamento e manobra de circuitos elétricos devem ser projetados e instalados,

considerando-se as prescrições previstas no subitem 10.1.2 e, em especial, as prescrições referentes à localização, sinalização, comando e identificação. (110.016-5 / I2)

10.2.3.5. Todas as edificações devem ser protegidas contra descargas elétricas atmosféricas, segundo as prescrições do subitem 10.1.2 e, em especial, as prescrições referentes à localização, condições de ligação à terra e zona de atuação dos pára-raios. (110.017-3 / I2)

10.2.3.6. Os condutores e suas conexões, condutos e suportes devem ser projetados e instalados, considerando-se as prescrições previstas no subitem 10.1.2 e, em especial, as prescrições referentes a isolamento, dimensionamento, identificação e aterramento. (110.018-1 / I2)

10.2.3.7. Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como telefonia, sinalização, controle e tração elétrica, devem ser instalados, observando-se os cuidados especiais quanto à sua separação física e identificação. (110.019-0 / I1)

10.2.3.8. Os Quadros de Distribuição e Painéis de Controle devem ser projetados, instalados, mantidos e operados, considerando-se as prescrições previstas nos subitens 10.1.2 e 10.3.2.4 e, em especial, as prescrições referentes à localização, iluminação, visibilidade, identificação dos circuitos e aterramento. (110.020-3 / I2)

10.2.3.9. As baterias fixas de acumuladores devem ser instaladas em locais ou compartimentos providos de piso de material resistente a ácidos e dotados de meios que permitam a exaustão dos gases. (110.021-1 / I2)

10.2.3.9.1. Os locais ou compartimentos referidos no subitem 10.2.3.9 devem estar situados à parte do restante das instalações. (110.022-0 / I2)

10.2.3.9.2. A instalação elétrica dos locais ou compartimentos referidos no subitem 10.2.3.9.1 devem obedecer às prescrições previstas no subitem 10.1.2. (110.023-8 / I2)

10.2.4. Equipamentos de utilização da energia elétrica.

10.2.4.1. As instalações elétricas, destinadas à utilização de eletrodomésticos, em locais de trabalho e de ferramentas elétricas portáteis, devem atender às prescrições dos subitens 10.2.1.4 e 10.2.1.7 e, ainda, quanto à tomada de corrente, extensões de circuito, interruptores de correntes, especificação e qualidade dos condutores devem obedecer às prescrições previstas no subitem 10.1.2. (110.024-6 / I2)

10.2.4.1.1. É proibida a ligação simultânea de mais de um aparelho à mesma tomada de corrente, com o emprego de acessórios que aumentem o número de saídas, salvo se a instalação for projetada com essa finalidade. (110.025-4 / I2)

10.2.4.2. As máquinas elétricas girantes devem ser instaladas, obedecidas as recomendações do fabricante, as normas específicas no que se refere à localização e condições de operação e, em especial, as prescrições previstas nos subitens 10.2.1.3 e 10.2.1.4. (110.026-2 / I2)

10.2.4.3. Todo motor elétrico deve possuir dispositivo que o desligue automaticamente toda vez que, por funcionamento irregular, represente risco iminente de acidente. (110.027-0 / I2)

10.2.4.4. Os equipamentos de iluminação devem ser especificados e mantidos durante sua vida útil, de forma a garantir os níveis de iluminamento contidos na Norma Regulamentadora - NR 15 e posicionados de forma a garantir condições seguras de manutenção. (110.028-9 / I1)

10.2.4.5. Os equipamentos de iluminação devem ser de tipo adequado ao ambiente em que serão instalados e possuir proteção externa adequada. (110.029-7 / I1)

10.2.4.6. As lâmpadas elétricas portáteis serão utilizadas unicamente onde não possa ser conseguida uma iluminação direta dentro dos níveis de iluminamento previstos na NR 15. (110.030-0 / I1)

10.2.4.7. Os aparelhos portáteis de iluminação devem ser construídos e utilizados de acordo com o subitem 10.1.2. (110.031-9 / I1)

10.2.4.8. As tomadas de correntes para instalação no piso devem possuir caixa protetora que impossibilite a entrada de água ou de objetos estranhos, estando ou não o pino inserido na tomada. (110.032-7 / I1)

16. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

- 16.1. Os serviços deverão ser feitos de acordo com normas que regem cada caso;
- 16.2. A derivação de um mesmo circuito só poderá ser feita em caixa de passagem. Não poderá haver emenda de condutores de seção circular diferente;
- 16.3. Nas extremidades dos eletrodutos deverão ser fixadas peças que impedem a danificação dos condutores pelas arestas;
- 16.4. As emendas em eletrodutos deverão ser feitas por cortes perpendiculares ao seu eixo abrindo-se nova rosca, retirando-se cuidadosamente as rebarbas;
- 16.5. Qualquer emenda deve garantir:
 - 15.5.1. Perfeita continuidade elétrica;
 - 15.5.2. Resistência mecânica equivalente a da tubulação;
 - 15.5.3. Vedação suficiente;
 - 15.5.4. Continuidade e regularidade da superfície interna.

- 16.6. Todos os condutores de um mesmo circuito deverão ser instalados em um mesmo eletroduto;
- 16.7. Os condutores deverão ser contínuos de caixa a caixa, as emendas e derivações deverão ficar dentro das caixas, não deverão ser enfiados em eletrodutos rígidos condutores emendados ou cujo isolamento tenha sido danificado e recomposto com fita isolante ou outro material;
- 16.8. Quando instalados em instalações subterrâneas os condutores deverão ter isolamento especial contra penetração de umidade;
- 16.9. Os condutores deverão ser sempre identificados em suas extremidades, nos quadros de distribuição, através de braçadeiras plásticas;
- 16.10. Para instalações dispostas em poços verticais atravessando diversos níveis (shaft), cada travessia de piso deve ser obturada de modo a impedir a propagação de incêndio (NBR-5410/2005 – Item 6.2.9.6.8).

AUTOR DO PROJETO E QUANTITATIVO DE PRANCHAS

17. **PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS:** 5 pranchas

18. **AUTOR DO PROJETO**

Eng^a. Eletricista: Célio Ribeiro da Silva – CREA 13.608/TD-GO

19. **ASSINATURAS**

19.1. **CONTRATANTE**

PROPRIETÁRIO: UNIRV

CNPJ: 01.815.216/0001-78

NOME:

CI/CPF:

19.2. **CONTRATADA**

PROFISSIONAL: CÉLIO RIBEIRO DA SILVA

CREA: 13.608/TD_GO

EMAIL: celio@petrus.eng.br

CPF: